CD09

Manual de servicio/mantenimiento

8688

Grove Manitowoc National Crane Potain

Manitowoc

Esta página ha sido dejada en blanco

GROVE by Manitowoc

SHUTTLELIFT by Manitowoc

MANUAL DE SERVICIO

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

CD09
Número de modelo de la grúa

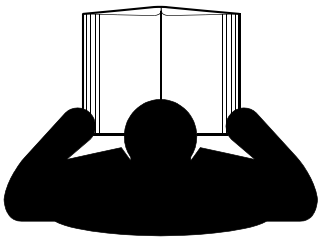
Este manual se divide en las secciones siguientes:

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 IMPULSORES/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 Grove o el departamento de servicio al cliente Crane Care 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 adherida 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 Grove o al departamento de servicio al cliente Crane Care.



⚠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:

- Haya recibido capacitación para manejar esta grúa en forma segura. 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.

© 2016 Manitowoc

Published 3-17-2016 Control# 599-00

ADVERTENCIA DE ACUERDO CON LA PROPUESTA 65 DE CALIFORNIA

Los vapores de escape del motor diésel 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.

SECCIÓN 1. . . . . Introducción
Referencia direccional 1-1
Etiqueta del número de serie 1-1
Especificaciones generales 1-2
Motor 1-2
Neumáticos 1-2
Sistema eléctrico 1-3
Tanque de combustible 1-3
Sistema hidráulico 1-3
Pluma 1-3
Rotación del mástil — 360° 1-3
Cable 1-3
Peso 1-4
Convertidor de par 1-4
Transmisión 1-4
Velocidades de propulsión 1-4
Eje motriz delantero 1-4
Eje no motriz trasero 1-4
Dimensiones de funcionamiento 1-4
Mantenimiento general 1-6
Limpieza 1-6
Después de la limpieza 1-6
Retiro e instalación 1-6
Desarmado y armado 1-7
Montaje de piezas a presión 1-7
Dispositivos de bloqueo 1-7
Alambres y cables 1-7
Suplementos 1-7
Mangueras y tubos 1-7
Cojinetes 1-8
Empaquetaduras 1-9
Baterías 1-9
Sistemas hidráulicos 1-9
Sistema eléctrico 1-10
Falla por fatiga de estructuras soldadas 1-10
Loctite® 1-11
Sujetadores y valores de apriete 1-11
Espárragos soldados 1-16
Adaptador hidráulico 1-16
Cable 1-18
Generalidades 1-18
Condiciones ambientales 1-18
Cargas de impactos dinámicos 1-18
Lubricación 1-18
Precauciones y recomendaciones durante la inspección o sustitución de componentes 1-19
Inspección de cables (cables móviles y fijos) 1-19
Registros 1-19
Inspecciones frecuentes 1-19
Inspección de cables (cables de extensión y retracción de la pluma) 1-20
Inspección/sustitución de cables (todos los cables) 1-21
Sujeción del cable 1-21
Sustitución de anillos “O”, sellos y tuercas elásticas 1-22
Prueba de presión hidráulica 1-22

CON

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 3-2
Sistema de carga 3-5
Alternador y regulador de voltaje 3-5
Baterías 3-5
Interruptor de batería 3-5
Voltímetro 3-5
Precauciones especiales 3-5
Mantenimiento y carga de la batería 3-5
Circuito de arranque 3-6
Inspecciones generales 3-6
Explicación del circuito de arranque 3-6
Revisión del circuito de arranque 3-6
Circuitos de instrumentos y luces 3-7
Generalidades 3-7
Bombillas de luces 3-7
Medidores e indicadores 3-7
Interruptor basculante de la pantalla del ECM 3-8
Arneses de alambrado 3-8
Arnés de alambrado del motor 3-8
Arnés de alambrado del chasis 3-8
Arnés de alambrado del tablero 3-8
Arnés de alambrado de la cabina 3-8
Arnés de alambrado de la pluma 3-9
Circuitos de accesorios 3-9
Sistema de prevención del contacto entre bloques 3-9
Sistema limitador de capacidad nominal (RCL) 3-9
Apagado de motor opcional 3-9
Calefactor 3-10
Localización de averías 3-10

SECCIÓN 4 . . . . . Sistema hidráulico
Descripción general 4-1
Generalidades 4-1
Sistema hidráulico 4-2
Localización de averías 4-2
Elementos auxiliares para localización de averías 4-2
Procedimientos de localización de averías 4-2
Guías para localización de averías 4-3

Sistema hidráulico 4-8
Descripción del sistema 4-8
Descripción del funcionamiento 4-9
Adaptador giratorio hidráulico 4-10
Generalidades. 4-10
Funciones 4-10
Localización de averías 4-11
Circuito de elevación 4-11
Generalidades. 4-11
Flujo de aceite. 4-11
Válvula de retención 4-12
Revisión de fugas en el cilindro de elevación 4-12
Circuito de telescopización 4-14
Generalidades. 4-14
Flujo de aceite. 4-14
Válvula de retención 4-14
Válvula de alivio de la lumbrera 4-14
Prueba de fugas en el cilindro telescópico 4-15
Adaptador giratorio hidráulico 4-15
Circuito del malacate 4-15
Generalidades. 4-15
Flujo de aceite. 4-15
Válvula de control del motor 4-16
Adaptador giratorio hidráulico 4-16
Circuito de giro. 4-16
Generalidades. 4-16
Flujo de aceite. 4-16
Sistema de control piloto 4-16
Generalidades. 4-16
Flujo de aceite. 4-16
Válvula de alivio del sistema piloto 4-16
Procedimientos de ajuste de presión. 4-16
Revisión y ajuste de los valores de presión hidráulica 4-16
Sistema de prevención del contacto entre bloques 4-20
Generalidades. 4-20
Función del sistema 4-20
Circuitos de estabilizadores. 4-20
Sistema hidráulico de estabilizadores controlados independientemente 4-20
Flujo de aceite. 4-20
Válvulas de estabilizadores 4-21
Válvulas de retención de carga. 4-23
Revisión de fugas en el cilindro de estabilizador vertical 4-23
Reparación de componentes. 4-23
Reparación de la bomba hidráulica 4-23
Válvula de control de estabilizadores 4-24
Motor de giro. 4-25
Adaptador giratorio hidráulico 4-31
Cilindros hidráulicos 4-34
Malacate bajo plataforma 4-43

SECCIÓN 5. . . . . Mantenimiento preventivo
Introducción 5-1
Silenciadores con chispero 5-1
Lista de seguridad. 5-1
Lubricantes 5-2
Protección del medioambiente 5-2

CON

Limpie inmediatamente cualquier derrame 5-2
Registros de mantenimiento 5-2
Mantenimiento especial 5-2
Inspección de entrega 5-2
Después de las primeras 50 horas de funcionamiento (grúas nuevas) 5-3
Grúas no usadas regularmente 5-3
Mantenimiento preventivo 5-3
Programa de mantenimiento y lista de verificación 5-3
Tabla de símbolos de lubricación 5-4
Mantenimiento programado 5-15
Inspección diaria (revisión visual) 5-15
50 horas de funcionamiento (semanalmente) 5-19
100 horas de funcionamiento (quincenalmente) 5-22
250 horas de funcionamiento (mensualmente) 5-23
500 horas de funcionamiento (tres meses) 5-26
1000 horas de funcionamiento (seis meses) 5-29
2000 horas de funcionamiento (anualmente) 5-33
Mantenimiento de elementos varios 5-34
Baterías/sistema de carga 5-34
Sistema de combustible 5-35
Reemplazo de fusibles/relés 5-36

SECCIÓN 6 . . . . . Motor y sistemas del motor

Generalidades 6-1
Tipos de motor 6-1
Rendimiento del motor 6-1
Velocidad del motor 6-1
Sistema de cárter del motor 6-1
Datos del aceite del cárter 6-1
Sistema de enfriamiento del motor 6-2
Requisitos del refrigerante 6-2
Tapa de radiador y tanque de recuperación 6-2
Termostato 6-2
Sistema eléctrico del motor 6-3
Sistema de combustible del motor 6-3
Descripción del sistema de combustible del motor diesel 6-3
Máquinas con sistema de combustible del motor QSF controlado electrónicamente 6-3
Tipos de combustible a utilizar 6-4
Sistema de admisión de aire del motor 6-5
Sistema de escape del motor 6-5
Conectores de escape de junta deslizante 6-5
Revisiones y ajustes 6-6
Retiro e instalación 6-7
Retiro 6-7
Instalación 6-8

SECCIÓN 7 . . . . . Transmisión y convertidor de par

Procedimiento de instalación de transmisión a motor 7-1
Descripción del funcionamiento 7-1
Convertidor de par 7-1
Transmisión 7-2
Servicio de la máquina después del reacondicionamiento de la transmisión 7-3
Limpieza e inspección 7-3
Localización de averías 7-5

SECCIÓN 8. . . . . Ejes/ejes impulsores/ruedas y neumáticos

Descripción 8-1
Eje delantero. 8-1
Eje trasero. 8-1
Datos técnicos 8-2
Eje motriz delantero 8-2
Eje trasero. 8-2
Reparación del eje motriz delantero 8-3
Retiro 8-3
Instalación. 8-3
Herramientas especiales 8-3
Reparación del cubo del eje 8-7
Reparación de la cabeza motriz 8-10
Diferencial de deslizamiento limitado 8-16
Reparación de los ejes traseros 8-19
Eje impulsor. 8-19
Retiro 8-19
Desarmado 8-20
Inspección. 8-20
Armado 8-20
Instalación. 8-20
Procedimiento de lubricación 8-21
Ruedas y neumáticos 8-21
Inflado de los neumáticos 8-21
Tuercas de espárragos de las ruedas 8-21

SECCIÓN 9. . . . . Sistema de frenos

Datos técnicos 9-1
Frenos de eje delantero 9-1
Acumulador. 9-1
Válvula de carga del acumulador 9-1
Válvula de control de caudal prioritario. 9-2
Descripción 9-2
Sistema de frenos de servicio. 9-2
Sistema de freno de estacionamiento. 9-4
Mantenimiento y ajustes 9-5
Purga de los frenos de servicio. 9-5
Purga del freno de estacionamiento 9-6
Ajuste del freno de estacionamiento. 9-6
Sustitución de forros 9-7
Instalación del freno 9-7
Carga del acumulador. 9-7
Presión residual del sistema de frenos 9-8
Pruebas 9-8
Prueba de fuga en el sello del émbolo del freno (eje delantero solamente). 9-8
Reparación de frenos de servicio 9-9
Brazo del eje y frenos 9-9
Reparación del freno de estacionamiento 9-12
Reemplazo del juego de forros. 9-12
Instalación del juego de reparación 9-13
Instalación del juego de sellos 9-15
Reparación de la válvula moduladora de frenos 9-17
Retiro 9-17
Desarmado 9-17
Armado 9-17
Instalación. 9-17

CON

Localización de averías 9-19
Frenos de servicio 9-19

SECCIÓN 10 . . . . . Sistema de dirección
Descripción 10-1
Generalidades 10-1
Modos de dirección 10-1
Dirección de dos ruedas 10-1
Dirección de cuatro ruedas 10-3
Dirección diagonal 10-3
Interruptores de proximidad de la dirección 10-3
Generalidades 10-3
Principio de funcionamiento 10-3
Funcionamiento de sensores y revisiones de la separación 10-4
Orbitrol de dirección 10-8
Descripción 10-8
Cilindro de la dirección 10-9
Reparación del cilindro 10-9
Procedimiento de purga 10-13

SECCIÓN 11 . . . . . Elementos estructurales
Plumas 11-1
Generalidades 11-1
Desarmado 11-16
Mantenimiento adicional, pluma desarmada 11-17
Armado 11-18
Sustitución de almohadillas superiores/inferiores de la pluma armada 11-19
Sustitución de la almohadilla de desgaste superior trasera 11-19
Sustitución de la almohadilla de desgaste inferior delantera 11-20
Cable, poleas y aparejos de elevación 11-20
Descripción del cable 11-20
Seguridad del cable 11-20
Inspección de cables 11-21
Inspección de poleas 11-21
Lubricación del cable 11-22
Instalación del cable 11-22
Malacate principal 11-23
Descripción 11-23
Mantenimiento 11-24
Indicador de rotación del tambor 11-24
Reparación del malacate 11-25
Rodillo de presión 11-29
Mando de malacate 11-30
Interruptor de indicador de tres vueltas 11-33
Motor del malacate 11-33
Localización de averías 11-40
Cojinete, mástil y piezas relacionadas 11-40
Generalidades 11-40
Cojinete del mástil 11-41
Pernos del cojinete del mástil 11-42
Inspección de desgaste del cojinete 11-42
Sustitución del cojinete del mástil 11-43
Mecanismo y piñón de giro 11-43
Reparación del mecanismo de giro 11-46
Estabilizadores 11-48

Sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS)
(opcional — estándar en Norteamérica) 11-48
Retiro 11-49
Desarmado 11-49
Armado 11-49
Instalación 11-49

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

Esta página ha sido dejada en blanco

SECCIÓN 1
INTRODUCCIÓN

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Referencia direccional 1-1
Etiqueta del número de serie. 1-1
Especificaciones generales. 1-2
Motor. 1-2
Neumáticos. 1-2
Sistema eléctrico 1-3
Tanque de combustible 1-3
Sistema hidráulico 1-3
Pluma 1-3
Rotación del mástil — 360° 1-3
Cable 1-3
Peso 1-4
Convertidor de par 1-4
Transmisión. 1-4
Velocidades de propulsión 1-4
Eje motriz delantero 1-4
Eje no motriz trasero 1-4
Dimensiones de funcionamiento. 1-4
Mantenimiento general. 1-6
Limpieza 1-6
Después de la limpieza. 1-6
Retiro e instalación 1-6
Desarmado y armado 1-7
Montaje de piezas a presión. 1-7
Dispositivos de bloqueo 1-7
Alambres y cables 1-7
Suplementos. 1-7
Mangueras y tubos 1-7
Cojinetes 1-8
Empaquetaduras 1-9
Baterías 1-9
Sistemas hidráulicos 1-9
Sistema eléctrico 1-10
Falla por fatiga de estructuras soldadas 1-10
Loctite® 1-11
Sujetadores y valores de apriete 1-11
Espárragos soldados 1-16
Adaptador hidráulico 1-16
Cable. 1-18
Generalidades 1-18
Condiciones ambientales. 1-18
Cargas de impactos dinámicos 1-18
Lubricación 1-18
Precauciones y recomendaciones durante la inspección o sustitución de componentes 1-19
Inspección de cables (cables móviles y fijos) . . . 1-19
Registros 1-19
Inspecciones frecuentes 1-19
Inspección de cables (cables de extensión y retracción de la pluma) . . 1-20
Inspección/sustitución de cables (todos los cables). 1-21
Sujeción del cable 1-21
Sustitución de anillos “O”, sellos y tuercas elásticas 1-22
Prueba de presión hidráulica 1-22

Este manual contiene información sobre mantenimiento, servicio y reparación de la grúa modelo CD09. 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 DEL NÚMERO DE SERIE

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 chapa de número de serie se ilustra a continuación.

Ubicación del N/S de la grúa

FIGURA 1-1

ESPECIFICACIONES GENERALES

Motor

Tier 4 final, diésel

Marca y modelo	Cummins QSF2.8-4 cilindros diésel Tier 4 final
Tipo de aspiración	Turboalimentado
Potencia	74 hp a 2500 rpm
Ralentí lento	900 rpm
Velocidad máxima del motor	2500 rpm

Tier 3, diésel

Marca y modelo	Cummins QSF2.8-4 cilindros diésel Tier 3
Tipo de aspiración	Turboalimentado
Potencia	72 hp a 2400 rpm
Ralentí lento	900 rpm
Velocidad máxima del motor	2400 rpm

Combustible doble

Marca y modelo	KEM GM 4.3L
Tipo de aspiración	Natural
Potencia	78 hp a 2500 rpm (gasolina) 63 hp a 2500 rpm (LPG)
Ralentí lento	900 rpm
Velocidad máxima del motor	2500 rpm

Neumáticos

Tamaño	10.00-15
Tipo	Telas diagonales
Presión de aire	862 kPa (125 psi)
Valor de apriete de tuercas de ruedas	475 Nm ± 14 (350 lb-pie ± 10)

Sistema eléctrico

Capacidad	12 VCC negativo a tierra
Número y tipo de baterías:	
Batería estándar	Una, exenta de mantenimiento
Batería	150 Ah
Capacidad de la batería	150 Ah
Alternador	120 amp — diésel 105 amp — combustible doble

Tanque de combustible

Capacidad	66.9 l (17.7 gal)

Sistema hidráulico

Bomba principal	Émbolo, 65 cm^3 — Sentido horario
Motor de giro	Sección sencilla, de engranajes
Motor de malacate	Bomba de engranajes
Filtro hidráulico	Filtro de retorno con plena protección de desvío de flujo e indicador de mantenimiento. Cartucho reemplazable con clasificación de filtración de 16/14/12 (5 micrones).
Cilindros hidráulicos	Cilindros de efecto doble para elevación, telescopización, dirección y estabilizadores
Depósito hidráulico	Capacidad de 84.8 l (22.4 gal), construido en acero con deflectores internos con deflectores internos

Pluma

Alcance (desde la línea central de rotación)	
Pluma de 3 secciones	10.42 m (34.2 pies)
Extensión de la pluma — Fija (opcional)	3.66 m (12 pies)
Elevación de la pluma	0° a 70°

Rotación del mástil — 360°

Cojinete de mástil (diámetro)	581.66 mm (22.9 pulg)
Mecanismo de mando de giro	Mecanismo impulsado por el eje del engranaje sinfín
Velocidad de giro	2.1 rpm

Cable

Cable (malacate principal):

Diámetro	14 mm (9/16 pulg)
Tipo	Estándar y CE: 6 X 19 EEIPS IWRC, Bright 44.5 kN (10 000 lb) tracción del cable
	AUS: 35 X 7 EEIPS+ WSC Resistente a la rotación 41.6 kN (9350 lb) tracción del cable

Cable (malacate opcional debajo de la plataforma):

Diámetro	9.5 mm (0.38 pulg)
Largo	30.5 m (100 pies)

Peso

Peso bruto del vehículo de la grúa ..... 8065 kg (17 780 lb)

Convertidor de par

Modelo ..... Borg and Beck
Tipo ..... Hidráulico

Transmisión

Tipo ..... Dana
Modelo T12000
Tipo ..... Servotransmisión de tracción en 2 ruedas

Velocidades de propulsión

Dirección de dos ruedas

Tier 4/Combustible doble

1a marcha ..... 4 km/h (2.5 millas/h)
2a marcha ..... 8.7 km/h (5.4 millas/h)
3a marcha ..... 22 km/h (13.7 millas/h)
4a marcha ..... 32.2 km/h (20 millas/h)

Tier 3

1a marcha ..... 3.5 km/h (2.2 millas/h)
2a marcha ..... 7.7 km/h (4.8 millas/h)
3a marcha ..... 19.3 km/h (12 millas/h)
4a marcha ..... 28 km/h (17.4 millas/h)

Eje motriz delantero

Tipo ..... International Transmissions Limited
Modelo SD55
Relación 18:1

Eje no motriz trasero

Tipo ..... International Transmissions Limited
Modelo S55

Dimensiones de funcionamiento

Dirección de dos ruedas

- Radio de giro exterior
  (línea central de neumáticos exteriores) ..... 5.05 m (16 pies 7 pulg)
- Radio de giro exterior
  (extremo de extensión de la pluma de 33.2 pies) ..... 6.50 m (21 pies 4 pulg)

Dirección de cuatro ruedas

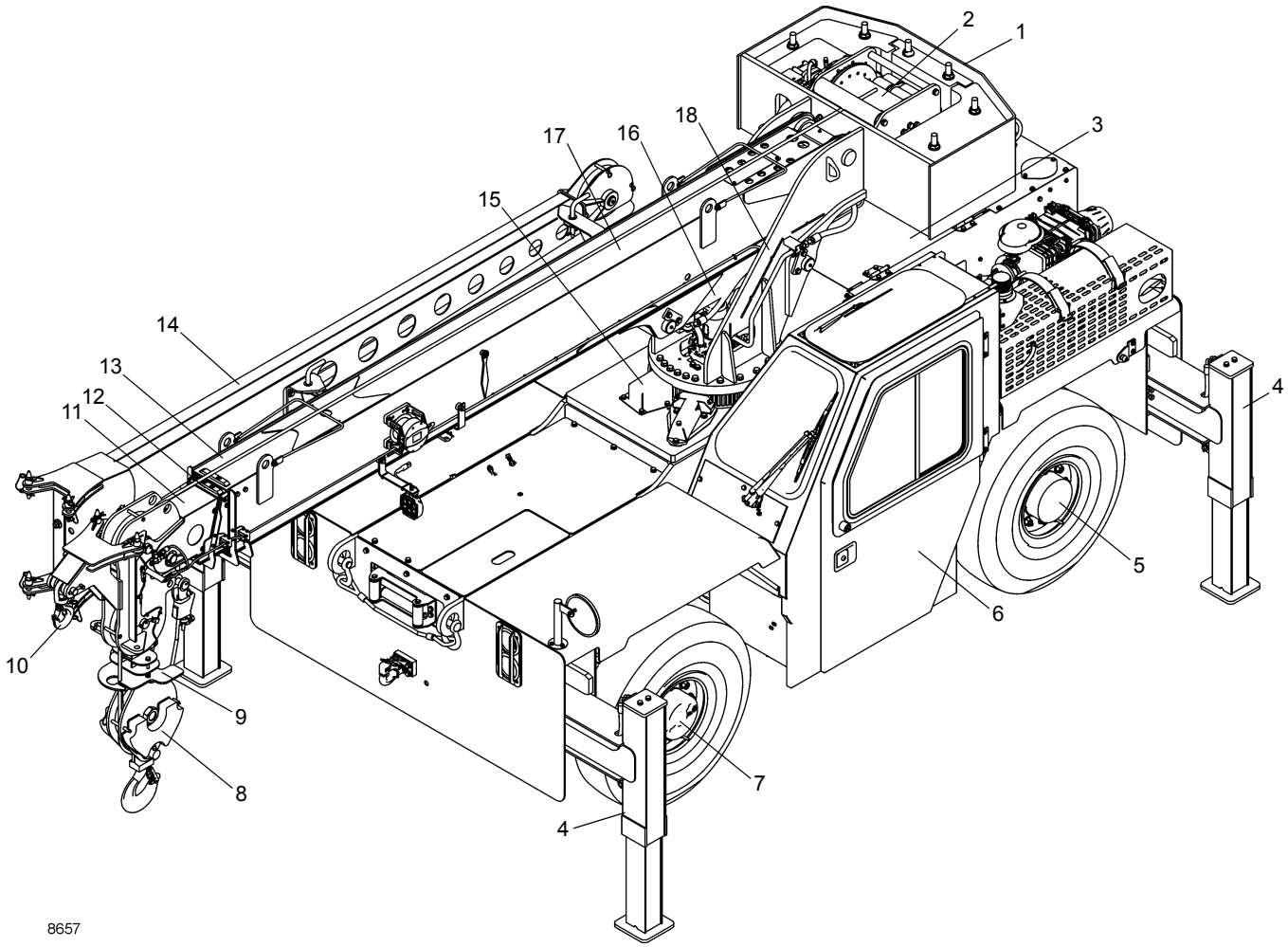
- Radio de giro exterior
  (línea central de neumáticos exteriores) ..... 3.18 m (10 pies 5 pulg)
- Radio de giro exterior
  (extremo de extensión de la pluma de 33.2 pies) ..... 4.65 m (15 pies 3 pulg)

Ángulo de la pluma

Máximo ..... 70°
Mínimo. ..... 0°

Estabilizadores

Tipo ..... Hidráulico
Construcción ..... Caja soldada



Artículo	Descripción	Artículo	Descripción
1	Ubicación de contrapesos	10	Conjunto de cabezal con gancho
2	Ubicación del malacate principal	11	3a sección de pluma, 12.5 m (41 pies) (estándar)
3	Ubicación del motor	12	2a sección de pluma
4	Estabilizadores (4)	13	1a sección de pluma
5	Eje trasero	14	Plumín
6	Cabina del operador	15	Ubicación del motor y mecanismo de giro
7	Eje delantero	16	Cilindros de elevación
8	Aparejo de gancho	17	Ubicación de conjunto de empuje (dentro de la pluma)
9	Sistema de prevención del contacto entre bloques o sistema RCL	18	Mástil

FIGURA 1-2

MANTENIMIENTO GENERAL

Estas sugerencias de tipo general deberán ser útiles para seguir las instrucciones dadas en este manual. Al analizar el mal funcionamiento de un sistema, utilice un enfoque sistemático para localizar y corregir el problema.

NOTA: Su seguridad y la de los demás siempre es el asunto principal que se debe tomar en cuenta al trabajar alrededor de máquinas. La seguridad es cuestión de comprender a fondo la tarea a llevarse a cabo y de aplicar el sentido común. No es sólo cuestión de reglas y limitaciones. Manténgase alejado de todas las piezas móviles.

1. Determine la naturaleza del problema.
2. Haga una lista de las causas posibles.
3. Prepare las revisiones del caso.
4. Efectúe las revisiones siguiendo un orden lógico para determinar la causa.
5. Evalúe la vida útil restante de los componentes en comparación con el costo de las piezas y mano de obra que se requerirían para reemplazarlos.
6. Lleve a cabo las reparaciones que sean necesarias.
7. Vuelva a revisar el sistema para comprobar que no se haya pasado por alto algún aspecto.
8. Efectúe una prueba funcional de la pieza que había fallado dentro de su sistema.

Limpieza

Un aspecto importante para mantener la vida útil de toda grúa es impedir la entrada de tierra en las piezas móviles. Se han provisto compartimientos cerrados, sellos y filtros para mantener la limpieza de los suministros de aire, combustible y lubricantes. Es importante darles mantenimiento a estos artículos cerrados.

Toda vez que se desconecten líneas de aceite hidráulico, combustible o lubricante, o líneas de aire, limpie la zona circundante, al igual que el punto de conexión. Tan pronto se hace la desconexión, utilice un tapón o cinta adhesiva para sellar cada línea o abertura para impedir la entrada de materias extrañas. Se hacen las mismas recomendaciones para la limpieza y taponado cuando se retiran cubiertas o placas de inspección.

Limpie e inspeccione todas las piezas. Compruebe que todos los conductos y agujeros estén abiertos. Cubra todas las piezas para mantenerlas limpias. Verifique que las piezas estén limpias antes de instalarlas. Deje las piezas nuevas en sus envases hasta que esté listo para armarlas.

Limpie la pasta antiherrumbre de todas las superficies rectificadas de las piezas nuevas antes de instalarlas.

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 dañarán, y se podría hacer que se salgan lanzados con mucha fuerza.

PRECAUCIÓN

¡Riesgo de lesiones de los ojos!

Cuando utilice aire comprimido, use sólo aire a baja presión y mantenga la corriente alejada del rostro.

Use siempre protección para la cara y los ojos cuando se utilice aire comprimido. Podrían producirse lesiones en los ojos.

Retiro e instalación

Al efectuar el mantenimiento, no intente levantar las piezas pesadas manualmente cuando se debiera usar equipo elevador. Nunca coloque ni deje piezas pesadas en una posición inestable. Al levantar una grúa o parte de ella, verifique que esté apoyada de modo seguro sobre bloques y que su peso sea soportado por los bloques y no por el equipo elevador.

Al usar equipo elevador, siga las recomendaciones del fabricante del equipo y utilice dispositivos elevadores que le permitan equilibrar debidamente los componentes elevados y que aseguren poder manipularlos de modo seguro. Salvo indicación contraria, el retiro de algún componente que requiera el uso de equipo elevador deberá llevarse a cabo utilizando un accesorio elevador ajustable o tiras diseñadas para ese propósito. Todos los miembros de soporte (tiras, cadenas y cables) deben quedar paralelos entre sí y tan perpendiculares como sea posible con respecto a la parte superior del objeto que será elevado.

NOTA: La capacidad de los pernos de argolla disminuye según el ángulo entre los miembros de soporte y el objeto se reduce a menos de 90°. Los pernos de argolla y escuadras nunca deberán tener deformaciones y sólo deberán soportar esfuerzos en el sentido de tracción

Para el retiro de algunos componentes es necesario usar aparejos de elevación para obtener el equilibrio adecuado. El peso de algunos de los componentes se indica en las secciones correspondientes de este manual.

Si es difícil retirar alguna pieza, verifique que se le hayan retirado todas las tuercas y pernos y que no haya interferencias con una pieza adyacente.

Desarmado y armado

Al armar o desarmar un componente o sistema, realice cada paso del procedimiento en orden. No arme parcialmente una pieza para luego empezar a armar otra. Efectúe todos los ajustes que se recomiendan. Siempre revise la tarea después de haberla terminado para comprobar que no se haya pasado por alto algún aspecto de la misma. Vuelva a revisar los diversos ajustes haciendo funcionar la máquina antes de volverla a poner en servicio.

Montaje de piezas a presión

Cuando se monta una pieza a presión en otra, aplique una pasta antiagarrotamiento o compuesto a base de bisulfuro de molibdeno para lubricar las superficies adosadas.

Arme las piezas ahusadas sin lubricarlas. Antes de armar las piezas que tengan estrías ahusadas, compruebe que las estrías estén limpias, secas y libres de rebabas. Una las piezas a mano para engranar las estrías antes de aplicarles presión.

Las piezas que encajan entre sí con estrías ahusadas siempre quedan sumamente ajustadas. Si no están ajustadas, inspeccione las estrías ahusadas y bote la pieza si las estrías están desgastadas.

Dispositivos de bloqueo

Se usan arandelas de seguridad, trabas metálicas planas o pasadores hendidos para trabar las tuercas y pernos.

Las trabas metálicas planas deben instalarse de la manera correcta para que sean eficaces. Doble un extremo de la traba alrededor del borde de la pieza. Doble el otro extremo contra una superficie plana de la tuerca o de la cabeza del perno.

Siempre coloque dispositivos de traba nuevos en los componentes que tienen piezas móviles.

Cuando se instalen arandelas de seguridad en cajas de aluminio o de chapa delgada de metal, coloque una arandela plana entre la arandela de seguridad y la caja.

Alambres y cables

Siempre desconecte las baterías antes de intervenir en el sistema eléctrico.

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.

Suplementos

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.

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 extraído dentro de unas pocas horas mediante un procedimiento quirúrgico realizado por un médico 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)

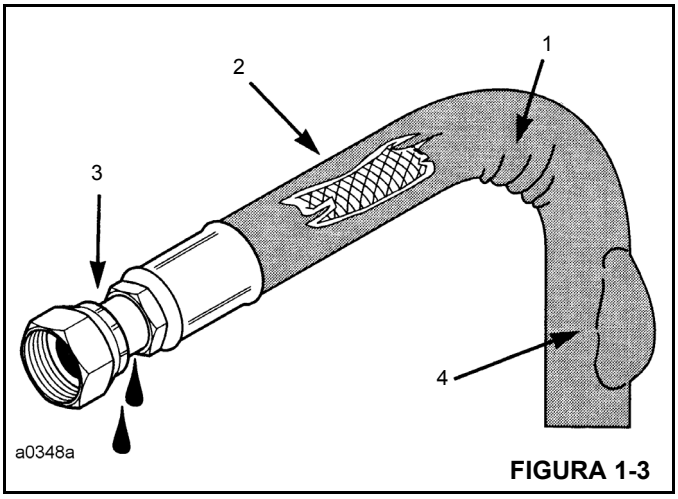


FIGURA 1-3

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

Cojinetes antifricción

Cuando se retira un cojinete antifricción, cúbralo para impedir que le entre tierra y materias abrasivas. Lave los cojinetes en una solución limpiadora no inflamable y permita que se sequen. El cojinete puede secarse con aire comprimido, pero no permita que el cojinete gire. Bote los cojinetes si sus pistas exteriores o sus bolas o rodillos tienen picaduras, acanaladuras o muestran signos de daño térmico. Si el cojinete puede ponerse en servicio, cúbralo con aceite y envuélvalo con papel de cera limpio. No desenvuelva los cojinetes nuevos hasta el momento de instalarlos. La vida útil de un cojinete antifricción se acortará si no se lo lubrica correctamente. Si entra tierra en un cojinete antifricción, éste podría agarrotarse, lo cual puede hacer que el eje gire contra la pista interior, o que la pista exterior gire con la jaula del cojinete.

Cojinetes de dos hileras de rodillos ahusados

Los cojinetes de dos hileras de rodillos ahusados se instalan a precisión durante la fabricación y sus componentes no pueden intercambiarse. Las pistas exteriores, conos y espaciadores generalmente han sido grabados con un mismo número de serie y letras identificadoras. Si no se hallan las letras identificadoras, una los componentes con alambres para asegurar que sean instalados correctamente. Los cojinetes reutilizables deben instalarse en sus posiciones originales.

Calentamiento de cojinetes

Los cojinetes que requieren expansión para instalarlos deben calentarse en un baño de aceite a una temperatura no mayor que 250°F (121°C). Cuando se calienta más de una pieza para ayudar en la instalación, dejar que se enfríen para después montarlas a presión nuevamente. Las piezas frecuentemente se separan al enfriarse y contraerse.

Instalación

Lubrique los cojinetes nuevos o usados antes de instalarlos. Los cojinetes que requieren precarga deberán tener una capa de aceite en todo su conjunto para poder obtener una precarga precisa. Al instalar un cojinete, espaciador o arandela contra un reborde en un eje, verifique que el lado biselado quede orientado hacia el reborde.

Cuando se montan cojinetes a presión en un retenedor o cavidad, aplíquele presión de modo uniforme a la pista exterior. Si el cojinete se monta a presión en el eje, aplíquele presión uniforme a la pista interior.

Precarga

La precarga es una carga inicial que se le aplica al cojinete al armarlo. La precarga de un cojinete de rodillos ahusados depende de varias condiciones: la rigidez de las cajas y del eje, la separación del cojinete, la velocidad de funcionamiento, etc.

Para determinar si un cojinete requiere precarga o juego axial, consulte las instrucciones de desarmado y armado correspondientes.

Tenga sumo cuidado al aplicar la precarga. La aplicación incorrecta de precarga a los cojinetes que requieren juego axial puede causar la falla del cojinete.

Cojinetes de manguito

No instale los cojinetes de manguito usando un martillo. Utilice una prensa y asegúrese de aplicar la presión directamente en línea con la cavidad. De ser necesario golpear un cojinete para instalarlo en su lugar, utilice un impulsor o una barra con un extremo liso y plano. Si un cojinete de manguito tiene un agujero de aceite, alinéelo con el agujero de aceite de la pieza adosada.

Empaquetaduras

Verifique que los agujeros de las empaquetaduras correspondan con los conductos de las piezas adosadas. Si resulta necesario fabricar las empaquetaduras, seleccione un material de tipo y grosor apropiados para fabricarlas. Asegúrese de cortar los agujeros en los puntos correctos. Las empaquetaduras ciegas pueden causar daños graves.

Cuando se retiren, siempre instale empaquetaduras nuevas en la culata y en los múltiples usando la pasta formadora de empaquetaduras recomendada para asegurar un sellado uniforme.

Baterías

Limpie las baterías con una solución de bicarbonato de sosa y agua. Enjuáguelas con agua limpia. Después de haberlas limpiado, séquelas completamente y cubra sus bornes y conexiones con una pasta anticorrosión o grasa.

Si la grúa será almacenada o no será utilizada por un período prolongado, retire las baterías. Almacene las baterías en un lugar cálido y seco (no a temperaturas bajo cero), preferentemente sobre repisas de madera. Nunca las almacene sobre una superficie de hormigón. Se les debe introducir una carga pequeña de modo periódico para mantener la gravedad específica al nivel recomendado.

Sistemas hidráulicos

⚠ PELIGRO

¡Riesgo de alta presión/temperatura!

Tenga sumo cuidado al trabajar alrededor de sistemas 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 extraído dentro de unas pocas horas mediante un procedimiento quirúrgico realizado por un médico familiarizado con este tipo de lesión o se producirá gangrena.

Limpieza

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.

Limpieza del sistema

Al retirar los componentes de un sistema hidráulico, cubra todas las aberturas tanto del componente como de la grúa.

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.

Elementos selladores

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

Líneas hidráulicas

Al instalar tubos metálicos, 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 grúa ni contra otra manguera y que tenga un mínimo de dobleces y retorceduras. Apriete ambos acopladores.

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.

Inspección visual de mangueras y adaptadores

1. Inspeccione visualmente las mangueras y los adaptadores una vez al mes o cada 250 horas en busca de:
   - Fugas en el adaptador de manguera o en la manguera
   - Cubierta dañada, cortada o con desgaste
   - Refuerzo expuesto
   - Manguera doblada, aplastada o retorcida
   - Manguera rígida, rajada por calor o quemada
   - Cubierta abultada, blanda, desgastada o floja
   - Adaptadores rajados, dañados o severamente corroídos
   - Desplazamiento del adaptador en la manguera
   - Otros indicios de deterioro significativo

Si existe alguna de las condiciones anteriores, examine si los conjuntos de manguera están en buenas condiciones o si es necesario reemplazarlos. Para el reemplazo de los

conjuntos de manguera, consulte el manual de repuestos de Manitowoc Crane Care.

2. En el mismo intervalo de servicio, inspeccione visualmente los demás componentes hidráulicos y válvulas en busca de:
   - Lumbreras con fuga.
   - Válvulas, colectores o secciones de válvula con fuga, instalados en los cilindros o en los motores.
   - Escudos, protectores o abrazaderas de manguera dañados o faltantes.
   - Exceso de suciedad y desechos alrededor de los conjuntos de manguera.

Si existe alguna de estas condiciones, tome las medidas correctivas del caso.

3. Se recomienda reemplazar todos los conjuntos de mangueras hidráulicas después de 8000 horas de servicio.

Tabla 1-1

Zona	Clasificación
A	Tropical, húmedo: La temperatura promedio en todos los meses es mayor de 18°C. Latitud 15°-25° norte y sur
B	Seco o árido: Poca precipitación casi todo el año. Latitud 20°-35° norte y sur
C	Latitud central, húmedo: Inviernos moderados. Latitud 30°-50° norte y sur
D	Latitud central, húmedo: Inviernos fríos. Latitud 50°-70° norte y sur
E	Polar: Veranos e inviernos extremadamente fríos. Latitud 60°-75° norte y sur

4. Se recomienda reemplazar los conjuntos de mangueras hidráulicas que se utilizan en la zona de clima tipo “C” (Tabla 1-1) después de 8000 horas de servicio.
5. Se recomienda reemplazar los conjuntos de mangueras hidráulicas que se utilizan en las zonas de clima tipos “A” y “B” con temperaturas ambiente altas, donde la vida útil de servicio de las mangueras se puede reducir entre 40 y 50 %, después de 4000 o 5000 horas de servicio.
6. Es de esperarse que las propiedades mecánicas, tales como elasticidad, de los conjuntos de mangueras hidráulicas que se utilizan en las zonas de clima tipos “D” y “E” se deterioren. Por consiguiente, se recomienda inspeccionar dichas mangueras y darles el mantenimiento adecuado.

Sistema eléctrico

Arneses, alambres y conectores

Inspeccione visualmente todos los arneses, cables y conectores eléctricos mensualmente o cada 250 horas en busca de lo siguiente:

- Aislamiento dañado, cortado, abultado o agrietado.
- Alambres desnudos expuestos.
- Alambres y cables retorcidos o aplastados.
- Agrietamiento o corrosión de conectores, bornes de batería y conexiones a tierra.

Si alguna de las condiciones anteriores existe, evalúe, limpie y reemplace las piezas que sean necesarias.

Las condiciones climáticas en las cuales se usa la grúa afectan la vida útil de los componentes eléctricos. Las zonas climáticas se definen en la Tabla 1-1. Se recomienda sustituir los arneses y cables de la manera siguiente:

- Zona climática C, después de 10 000 horas de servicio.
- Zonas climáticas A y B con temperaturas elevadas y ciclos de trabajo severos, después de 8000 horas de servicio.
- Zonas climáticas D y E, después de 5000 horas de servicio.
- Condiciones con agua salada, después de 8000 horas de servicio.

Falla por fatiga de estructuras soldadas

La experiencia ha demostrado que las estructuras soldadas que repetidamente soportan esfuerzos grandes variables, causados por retorceduras, impactos, combaduras y sobrecargas intencionales y/o accidentales, frecuentemente sufren agrietamiento en su soldadura que puede atribuirse a fallas por fatiga de la junta soldada. Esta condición no es rara en los equipos de construcción.

Inspeccione los equipos periódicamente en busca de evidencia de fallas por fatiga en las juntas soldadas. La frecuencia de estas inspecciones debe aumentar con la edad del equipo y la severidad de la aplicación. Las siguientes son zonas de esfuerzos elevados conocidas en las grúas Grove. Estas zonas deben inspeccionarse visualmente como parte del programa de mantenimiento preventivo del propietario:

- Pluma telescópica: estructuras retenedoras de almohadillas de desgaste, puntos de fijación de cilindros hidráulicos, estructuras de retención del eje de pivote de la pluma.

- Zapatas, vigas, cajas y estructuras de fijación de los estabilizadores.
- Chasis principal: generalmente en la zona de las placas de refuerzo y miembros transversales; en la unión de los miembros delanteros y traseros del chasis, en las grúas de camión.
- Conexión del cojinete de la plataforma de giro — en donde el cojinete se suelda a la superestructura o chasis de la grúa.
- Estructuras de soporte del contrapeso.
- Estructuras de montaje de ejes y de la suspensión en el chasis.
- Conexiones de extremos de cilindros hidráulicos.

Lo anterior se proporciona sólo como una guía, y su plan de inspecciones no deberá limitarse a las zonas mencionadas. Es buena práctica conducir una inspección visual completa de todos los miembros soldados.

Si se requieren instrucciones más detalladas de inspección y/o de los procedimientos de reparación, éstas pueden obtenerse a través del distribuidor de Manitowoc local.

Loctite®

⚠ PRECAUCIÓN

¡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 T7471).

Aplicación del imprimador

NOTA: No se requiere imprimador con Loctite N.° 243.

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

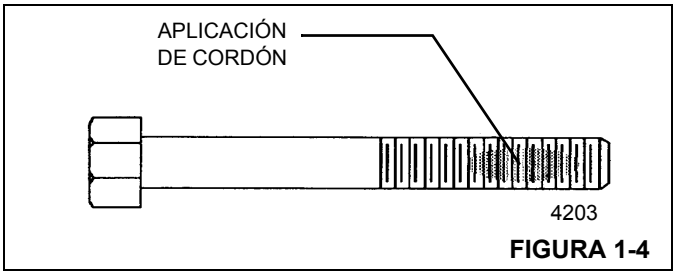


FIGURA 1-4

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 (vea la Figura 1-4).
2. En el caso de un agujero ciego, aplique un cordón de varias gotas de pasta adhesiva al fondo del agujero para que sea forzado 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 sujetada. 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 proporciona tablas de valores de apriete como referencia para los trabajos de mantenimiento.

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.

Se prohíbe el uso de lubricantes en piezas recubiertas con zinc ya que esto cambiará el valor de apriete requerido.

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

No se pueden reutilizar los pernos y tuercas de grado 8 o clase 10.9 previamente instalados.

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:

- 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.
- 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.
- 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.

Valores de apriete

Las tablas siguientes listan los valores de apriete para los sujetadores métricos y estándar ASME. Las tablas listan los valores para sujetadores con recubrimiento de zinc, sin acabado (negro) y de acero inoxidable grados 5 y 8.

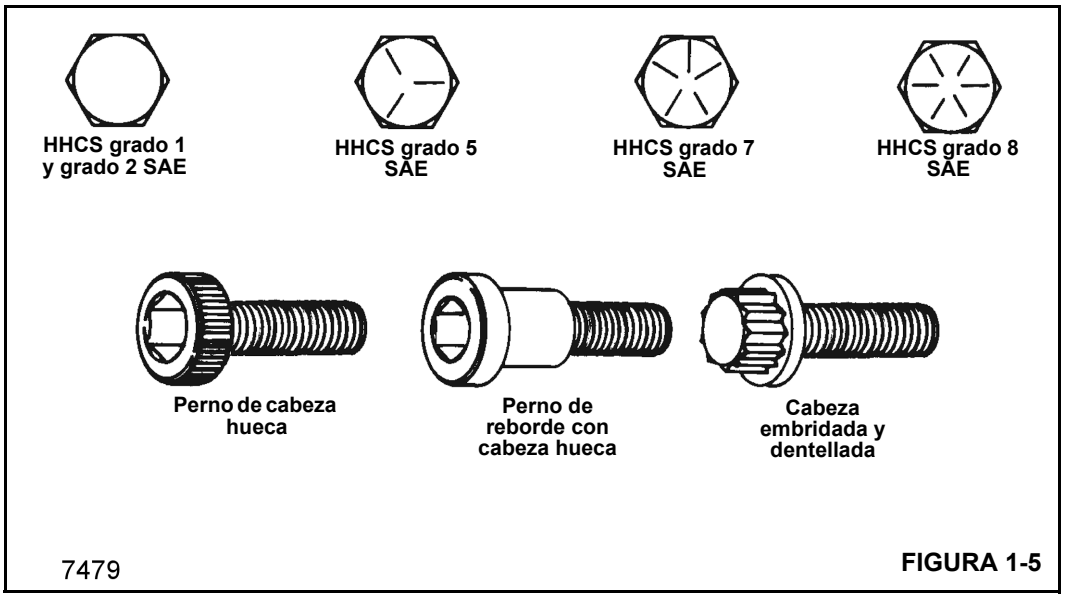


FIGURA 1-5

Tabla 1-2: 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 1-3: 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 1-4: 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 1-5: 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 1-6: 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 1-7: 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 1-8: 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 1-9: 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 (TABLA 1-10)

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

Tabla 1-10
Valores de apriete de espárragos soldados

T-2-4

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

Adaptador hidráulico

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

Manitowoc Cranes, Inc. 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.

También reducirá la posibilidad de una conexión con fugas, causada normalmente por diferentes combinaciones de enchapado de adaptadores. Este método es particularmente útil cuando no se conoce el tipo de enchapado 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 APRETADA 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.

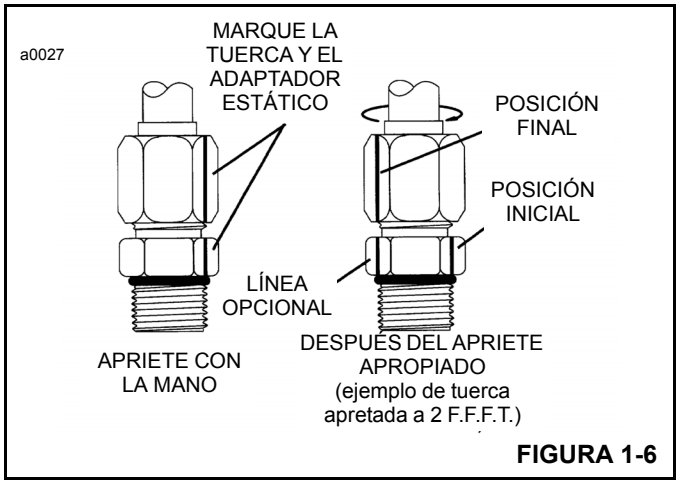


FIGURA 1-6

5. Apriete la junta el número de caras planas (F.F.F.T.) como se especifica en la Tabla 1-11 y la 1-12 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 1-6).

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

1. Siga el método F.F.F.T.; vea MÉTODO F.F.F.T. (caras planas de tuerca después de apretar a mano).

Tabla 1-11

T-2-5

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

Recta ajustable

Tabla 1-12
Anillo "O" de rosca recta ajustable

T-2-6

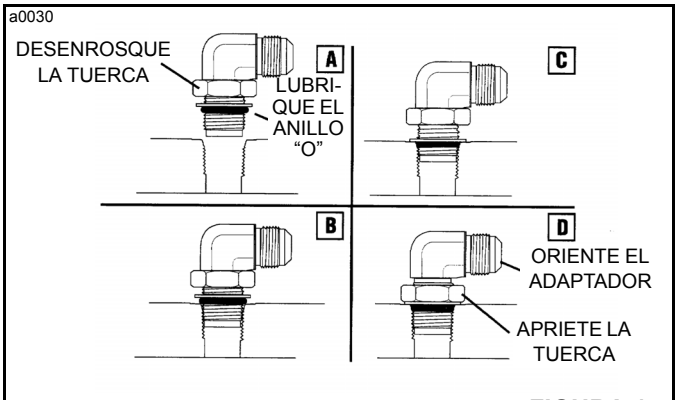
ADAPTADORES AJUSTABLES DE ACERO CON ANILLO "O" DE ROSCA RECTA	
TAMAÑO SAE	(F.F.F.T.)
3	1.0 ± 0.25
4	1.0 ± 0.25
5	1.5 ± 0.25
6	1.0 ± 0.25
8	1.5 ± 0.25
10	1.5 ± 0.25
12	1.5 ± 0.25
14	1.5 ± 0.25
16	1.5 ± 0.25
20	2.0 ± 0.25
24	2.0 ± 0.25
32	2.0 ± 0.25

Adaptador con anillo "O" de rosca — Adaptador a lumbrera (Tabla 1-12)

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 (Figura 1-7, A).
3. Desenrosque la contratuerca tanto como se pueda (Figura 1-7, A).
4. Enrosque el adaptador en la lumbrera a mano hasta que la arandela de respaldo haga contacto con la cara de la lumbrera y sea empujada totalmente hacia la contratuerca (Figura 1-7, B).
5. Para orientar el adaptador, desenrosque el adaptador la cantidad requerida, pero no más que una vuelta completa (Figura 1-7, C).
6. Sostenga el adaptador en la posición deseada y apriete la tuerca (Figura 1-7, D) siguiendo el método F.F.F.T.; vea MÉTODO F.F.F.T. (caras planas de tuerca después de apretar a mano), empezando con el paso 4.

Adaptador con anillo "O" de rosca recta no ajustable — Adaptador a lumbrera (Tabla 1-13)

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 1-8).
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 1-13.

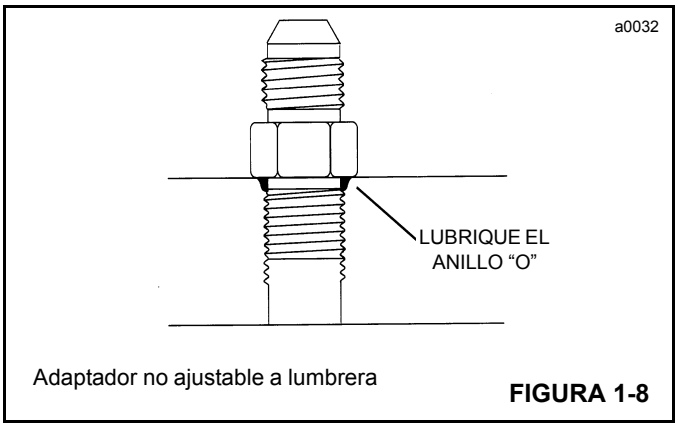


Adaptador ajustable a lumbrera **FIGURA 1-7**

Tabla 1-13

T-2-7

ADAPTADORES DE ACERO CON ANILLO "O" DE ROSCA RECTA NO AJUSTABLES		
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



Adaptador no ajustable a lumbrera **FIGURA 1-8**

CABLE

Generalidades

La información dada a continuación proviene 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 Grove (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).

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.

1. Movimientos a velocidades altas, por ejemplo, elevar o girar una carga para luego detenerla abruptamente.
2. Suspensión de cargas mientras se conduce la máquina sobre superficies irregulares tales como vías férreas, baches y terreno accidentado.
3. 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 programa 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 (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. Tenga en cuenta 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

1. Siempre desconecte y bloquee la alimentación de los equipos al retirar o instalar cables.
2. Siempre utilice gafas de seguridad para protegerse los ojos.
3. Use vestimenta protectora, guantes y zapatos de seguridad según corresponda.
4. Utilice soportes y abrazaderas para impedir el movimiento inesperado del cable, las piezas y el equipo.
5. 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.
6. Siempre reemplace todo el conjunto del cable. No intente reparar un cable dañado ni sus cabos.
7. Nunca someta los cables a galvanoplastia.
8. 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.
9. Los cables se fabrican de acero especial. Si resulta necesario calentar un cable para retirarlo, se deberá desechar todo el conjunto del cable.
10. 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.
11. No pinte ni cubra los cables con sustancia alguna salvo los lubricantes aprobados.
12. Mida el diámetro del cable entre las coronas (1) de las trenzas para determinar si el cable se ha dañado (Figura 1-9).

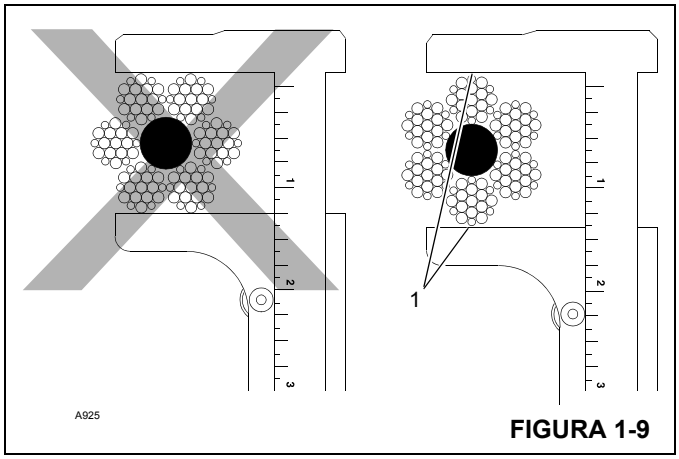


FIGURA 1-9

13. Al buscar alambres rotos (5) (Figura 1-10), alivie el cable, muévalo hacia afuera de los “puntos de recogida”. 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).

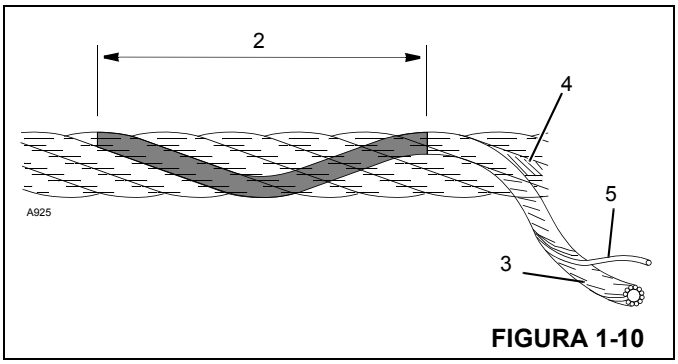


FIGURA 1-10

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 grúas 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, soltado 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. Solo 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

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. 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 (todos los 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:

- En los cables móviles, si hay seis hilos rotos distribuidos al azar o tres hilos rotos en una misma trenza de una camada.
- Torcido, aplastamiento, deformación tipo jaula u otros daños que alteren la estructura del cable.
- Evidencia de daños producidos por calor originado por cualquier causa.
- Reducciones del diámetro nominal de más de 5 %.
- 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 1-11), 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 martíllelo hasta dejarlo plano contra el cable.

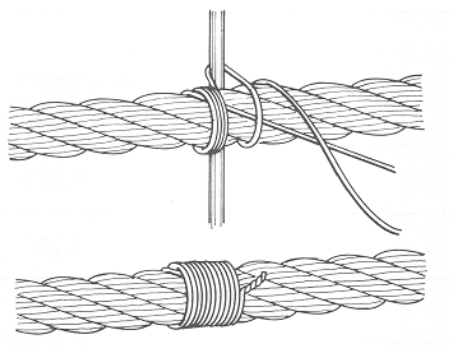


FIGURA 1-11

Método 2

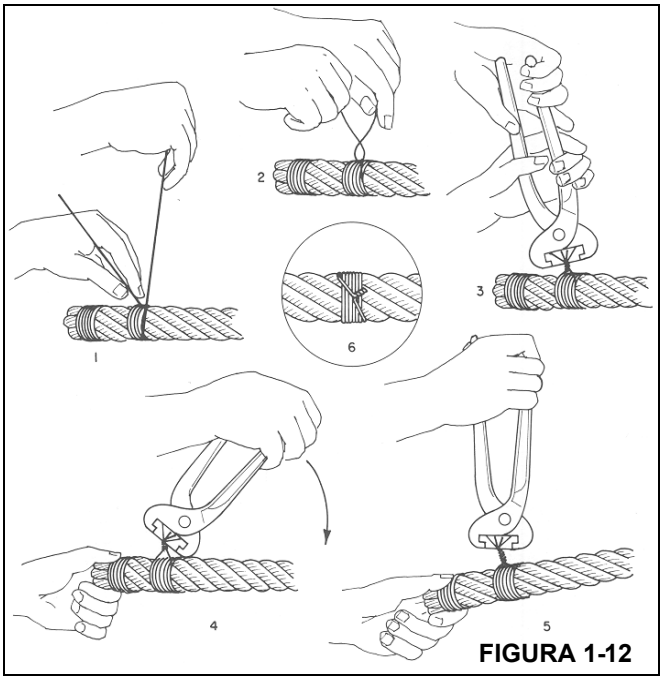


FIGURA 1-12

Envuelva un tramo de alambre recocido blando (Figura 1-12) 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 preformados (1) (Figura 1-13) deben tener tres sujeciones (3) ubicadas en cada lado del corte (4) comparado con el cable preformado (2).

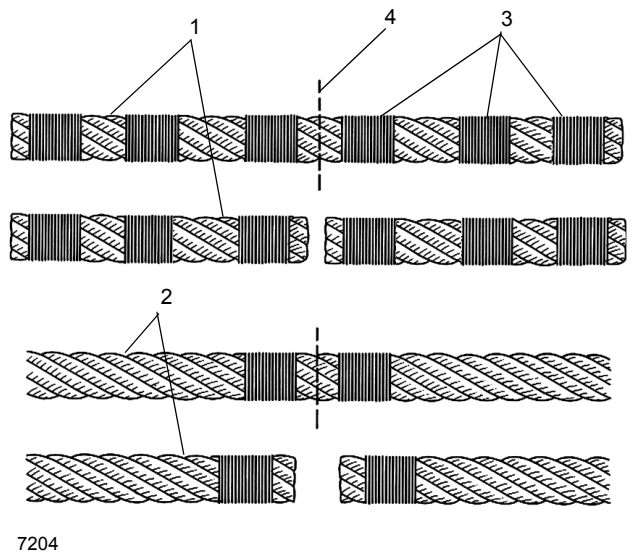


FIGURA 1-13

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.

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.

SECCIÓN 2
PRÁCTICAS DE SEGURIDAD

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

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

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.	Evita lesiones graves o la muerte debido a la caída de objetos.
	Nunca se pare debajo de una carga suspendida.	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.	Evita lesiones graves al operador y/o terceros.
	Mire alrededor antes de usar una manguera de aire. Advierta a los demás.	Usted mismo y terceros pueden recibir partículas en los ojos, oídos o piel.
Herramientas de mano	Nunca use la herramienta incorrecta para el trabajo.	Muchas cortaduras, abrasiones y lesiones son causadas por herramientas defectuosas o inapropiadas.
	Siempre use la herramienta recomendada.	Estas herramientas reducirán el trabajo, mano de obra y costos.
	Siempre mantenga las herramientas limpias y en buenas condiciones de funcionamiento.	

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.
	Asegúrese de conocer la ubicación del botiquín de primeros auxilios.	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.
	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.

	Qué hacer	Por qué
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
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 3-2
Sistema de carga 3-5
Alternador y regulador de voltaje 3-5
Baterías 3-5
Interruptor de batería 3-5
Voltímetro 3-5
Precauciones especiales 3-5
Mantenimiento y carga de la batería. 3-5
Circuito de arranque. 3-6
Inspecciones generales 3-6
Explicación del circuito de arranque 3-6
Revisión del circuito de arranque 3-6
Circuitos de instrumentos y luces. 3-7
Generalidades 3-7
Bombillas de luces. 3-7
Medidores e indicadores 3-7
Interruptor basculante de la pantalla del ECM. . . . 3-8
Arneses de alambrado 3-8
Arnés de alambrado del motor 3-8
Arnés de alambrado del chasis 3-8
Arnés de alambrado del tablero. 3-8
Arnés de alambrado de la cabina 3-8
Arnés de alambrado de la pluma. 3-9
Circuitos de accesorios 3-9
Sistema de prevención del contacto entre bloques 3-9
Sistema limitador de capacidad nominal (RCL). . . 3-9
Apagado de motor opcional. 3-9
Calefactor 3-10
Localización de averías 3-10

3

GENERALIDADES

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

PRECAUCIÓN

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.

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. Vea 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 bar
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. Una batería de 12 V suministra 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 la batería.

Arneses de alambrado

Cinco arneses de alambrado conectan los componentes del sistema eléctrico:

- Arnés de alambrado del tablero
- Arnés de alambrado del chasis
- Arnés de alambrado del motor
- Arnés de alambrado de la pluma
- Arnés de alambrado de la cabina

Fusibles

Los fusibles están ubicados, para facilitar el acceso, directamente debajo del tablero de instrumentos. Consulte la Figura 3-1.

Otra caja de fusibles está en el compartimiento de batería/relés. Los fusibles están identificados en la Figura 3-4.

La identificación de las capacidades de los fusibles y de los circuitos protegidos se muestra en la Tabla 3-2. Siempre sustituya el fusible con uno de la misma capacidad.

Ubicación del bloque de fusibles
e identificación de relés

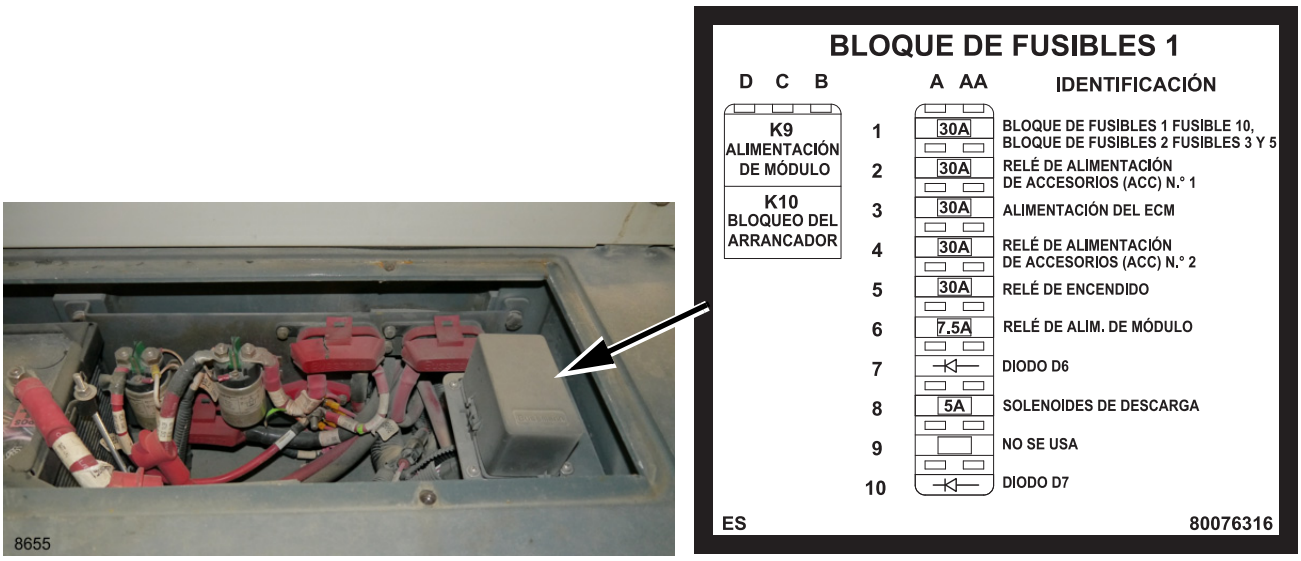
FIGURA 3-1

Identificación de circuitos de la caja de fusibles N.° 1

Fusible	Amperios	Circuito
FU1	25	Descongelador, calefactor, luces techo/ estrob., condensador de acondicionador de aire
FU2	20	Limpiaparabrisas
FU3	7.5	Palanca de cambios, alarma de retroceso
FU4	5	Monitoreo de estabilizadores
FU5	5	Reserva
FU6	15	Estabilizadores, malacate, funciones de grúa, freno de estacionamiento
FU7	15	Detección de carga, funciones de RCL
FU8	5	Cuadro de medidores, LED de interruptores
FU9	5	Selector de dirección
FU10	15	Luces, señalizadores de viraje, luces de posición

Identificación de circuitos de la caja de fusibles N.° 2

Fusible	Amperios	Circuito
FU1	5	3a vuelta
FU2	5	Parada de emergencia
FU3	5	Cuadro de medidores
FU4	5	Conector para diagnóstico
FU5	10	Tomacorriente para accesorios de 12 V
FU6	-	DRI, velocidad del malacate
FU7	7.5	Bloqueo de giro
FU8	10	Interruptor de encendido
FU9	5	Llave de contacto
FU10	5	Llave de ACC



Identificación de fusibles y relés de la caja de baterías

FIGURA 3-2

Fusible	Amperios	Circuito
1	30	Bloque de fusibles 1 fusible 10 bloque de fusibles 2 fusible 3 y 5
2	30	Relé de alimentación de accesorios (ACC) N.° 1
3	30	Alimentación del ECM
4	30	Relé de alimentación de accesorios (ACC) N.° 2
5	30	Relé de encendido

Fusible	Amperios	Circuito
6	7.5	Relé de alim. de módulo
7	-	Diodo D6
8	5	Solenoides de descarga
9		No se usa
10	-	Diodo D7

SISTEMA DE CARGA

El propósito del sistema de carga es brindar alimentación para el funcionamiento de las luces, instrumentos, accesorios eléctricos y controles y mantener la batería con carga completa. El circuito de carga incluye el alternador, regulador de voltaje, la luz de advertencia, batería 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.

Baterías

La batería es tipo plomo-ácido, sin mantenimiento. La batería desempeña cuatro funciones:

1. Proporcionar la potencia adecuada para el arranque del motor.
2. Actuar como estabilizador de voltaje en el sistema.
3. Suministrar alimentación al sistema cuando las cargas eléctricas son mayores que la salida del alternador.
4. Almacenar energía.

Precauciones para desconectar la batería

Para desconectar la batería, utilice el procedimiento siguiente:

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 DESCONEXIÓN.
3. Retire el fusible de alimentación del ECM.
4. Retire los cables negativos de las baterías.
5. Retire los cables positivos de las baterías.

Utilice el procedimiento siguiente para conectar la batería:

1. Conecte los conductores a los bornes de las baterías, empezando con los bornes positivos.
2. Instale el fusible de alimentación del ECM.
3. Gire el interruptor de la batería a la posición de conexión.

Interruptor de batería

El interruptor de las baterías, Figura 3-2, se encuentra en el lado derecho de la cabina, delante a la rueda trasera. Desconecte el interruptor para desconectar la batería del sistema eléctrico.

Voltímetro

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

Precauciones especiales

1. Nunca provoque un cortocircuito o conexión a tierra de los alambres de salida o campo del alternador. Estos alambres siempre tienen corriente (energizados). Un cortocircuito puede ocasionar daños a los diodos del alternador.
2. Un alternador no es lo mismo que un generador. Nunca trate de cambiar la polaridad del alternador. Los diodos conservan la polaridad correcta.
3. Siempre conecte el cable positivo (+) del arrancador al interruptor de desconexión. Conecte el cable de tierra del motor al borne negativo (–) de la batería. Nunca modifique estas conexiones.
4. Nunca haga funcionar el alternador en un circuito abierto o desconecte la batería cuando el alternador está funcionando. Se producirá una condición de alto voltaje que dañará los diodos.
5. Cuando se utiliza una batería de refuerzo, asegúrese que esté conectada correctamente (borne positivo a borne positivo, borne negativo a borne negativo).
6. Nunca utilice un cargador de baterías como refuerzo para la salida de la batería.
7. El calor puede causar daños a los diodos. Mantenga todas las fuentes de calor alejadas del alternador.

Mantenimiento y carga de la batería

Batería

En esta grúa se utiliza una batería sin mantenimiento. La batería requiere una cantidad limitada de mantenimiento. Consulte la Sección 5, Mantenimiento preventivo.

Carga de la batería

ADVERTENCIA

Las baterías producen gases explosivos. Mantenga alejadas las chispas, llamas y materiales humeantes encendidos. Proporcione ventilación al cargar o usar baterías en un espacio cerrado. Siempre utilice protección para los ojos cuando trabaje cerca de baterías.

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.*

3. 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.

CIRCUITO DE ARRANQUE

El circuito de arranque incluye la batería, el arrancador y solenoide de arranque, el solenoide de arranque auxiliar, el relé del arrancador, el interruptor del freno de estacionamiento, cambio de marchas de la transmisión, 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 enganchado y el cambio de marchas de la transmisión esté en posición de punto muerto.
2. Revise la condición de la batería. Cargue o sustituya la batería según sea necesario. Limpie los bornes de la batería y los conectores de los cables.
3. Inspeccione si el alambrado tiene el aislante desgastado u otros daños. Inspeccione todas las conexiones en el arrancador, solenoide del arrancador, relé 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, efectúe la revisión del circuito de arranque.

Explicación del circuito de arranque

Para que la grúa arranque cuando el interruptor de encendido se coloca en la posición de arranque (START), la transmisión debe estar en la posición de punto muerto. Esto permite que el voltaje llegue al interruptor del freno de estacionamiento. El interruptor del freno de estacionamiento debe estar en la posición conectada (ON) para que el voltaje llegue a la bobina de relé de arranque en punto muerto en la caja de fusibles N.° 1. El relé de arranque en punto muerto se cerrará, permitiendo que el voltaje llegue al borne común del relé de bloqueo de arrancador, ubicado en la caja de fusibles N.° 3. Para que el relé de bloqueo de arrancador se cierre, el ECM del motor debe suministrar alimentación y conexión a tierra a la bobina del relé. Cuando el ECM del motor suministra alimentación y conexión a tierra a la bobina del relé, el relé se cierra. Cuando se cierra, el voltaje pasa a través del borne común al terminal normalmente abierto y a la bobina del relé arrancador auxiliar. Este cerrará este relé, permitiendo que el voltaje llegue al borne “S” del relé del motor de arranque. Esto cerrará este relé, permitiendo que la batería energice el motor de arranque.

Revisión del circuito de arranque

NOTA: *Si el arrancador no hace girar el motor, las revisiones siguientes ayudarán a encontrar un componente averiado en el circuito de arranque. Utilice una lámpara de prueba o voltímetro para efectuar las revisiones.*

PRECAUCIÓN

El interruptor de encendido debe estar en la posición desconectada cuando se llevan a cabo los pasos 1 y 2. Si el interruptor está en la posición conectada, el motor puede arrancar si el freno de estacionamiento está aplicado. Pueden producirse lesiones personales.

1. Ponga el interruptor de encendido en la posición desconectada y **suelte** el freno de estacionamiento.
2. Vea el diagrama eléctrico esquemático al final de este manual. Conecte momentáneamente un cable puente en los bornes “B” y “S” del solenoide del arrancador.
   - **a.** Si el arrancador funciona, el arrancador y el solenoide están en buen estado. El problema está en algún lugar entre el solenoide y el interruptor de encendido. Continúe con el paso 3.
   - **b.** Si el arrancador no funciona, conecte el cable puente en los bornes “B” y “M” del solenoide del arrancador. Si el arrancador funciona correctamente, el problema está en el solenoide del arrancador. Sustituya el solenoide. Si el arrancador aún

no funciona, está dañado y debe ser reparado o sustituido.

3. Revise el voltaje en el borne “BAT” del interruptor de encendido. Si no se indica voltaje, hay conexiones incorrectas o daños en el alambrado entre el arrancador y el interruptor de encendido. Si se indica voltaje, continúe con el paso 4.
4. Coloque el interruptor de encendido en la posición de ARRANQUE y revise el voltaje en el borne de arranque “ST”. Si se indica voltaje, continúe con el paso 5. Si no se indica voltaje, sustituya el interruptor de encendido.
5. Asegúrese que el freno de estacionamiento esté aplicado. Haga que otra persona mantenga el interruptor de encendido en la posición de ARRANQUE y revise el voltaje en los alambres 156 y 2 en el relé de arranque en punto muerto ubicado debajo del tablero de instrumentos. Si se indica voltaje en el alambre 2 del relé, continúe con el paso 6. Si no hay voltaje en el alambre 156, revise el alambre al interruptor de encendido. Si hay voltaje en el alambre 156, y no hay voltaje en el alambre 2, sustituya el relé.
6. Coloque el interruptor de encendido en la posición de ARRANQUE. Conecte un cable puente en los alambres 2 y “B” del solenoide del arrancador. Si el arrancador funciona, el relé del arrancador está averiado y debe ser sustituido. Si el arrancador no funciona, continúe con el paso 7.
7. Con el interruptor de encendido en la posición de ARRANQUE, revise el voltaje en el borne “S” del solenoide del arrancador. Si no hay voltaje, el problema está en el alambre desde el relé del arrancador al solenoide del arrancador. Repare o sustituya el alambrado. Si se indica voltaje, el problema está en el solenoide del arrancador.

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 las luces 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 3-2
Bombillas de luces

Ubicación	N.° comercial
Faros	4411 sellado
Luces de cola	Sellado
Señalizador de viraje	Sellado
Luces de trabajo	4411 sellado
Luces del mástil	4411 sellado

Medidores e indicadores

Los medidores son componentes de 12 V. Los medidores reciben alimentación desde un fusible de 5 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.

Indicador de presión de aceite del motor

Este indicador se conecta al ECM del motor. El ECM se conecta a una unidad emisora en el sistema de lubricación del motor. Cuando la presión del aceite es menor que un valor predeterminado, la unidad emisora envía señales al ECM indicando que la presión de aceite del motor está muy baja.

Termómetro del motor

Este medidor se conecta al ECM del motor. El ECM 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.

Pantalla del 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 3-3).

Horómetro

El horómetro está controlado por el ECM del motor y funciona solo cuando el motor está en funcionamiento.

Interruptor basculante de la pantalla del ECM

FIGURA 3-3

El interruptor basculante de la pantalla se utiliza para visualizar los códigos de error del ECM del motor. Con el motor funcionando, presione el botón; si no se han generado códigos de error, la pantalla indicará “No se detectaron errores”. Si existe sólo un error, se visualizará cuando se presione el botón. Si existen varios errores, la pantalla mostrará entre paréntesis la cantidad de códigos de error y mostrará los errores en orden de ocurrencia, cada vez que se presione el botón.

Tabla 3-3: Condiciones de niveles de voltaje

Voltaje medido	Velocidad del motor	Condición del sistema de carga
0-10 V	Apagado o ralentí lento	Batería descargada. Baterías con carga baja.
11-12 V	Mayor que ralentí lento. Apagado o ralentí lento.	Problema del sistema de carga. Vea Localización de averías — Sistema de carga. Carga normal de la batería.
12-14 V	Mayor que ralentí lento.	Problema del sistema de carga. Vea Localización de averías — Sistema de carga. Batería completamente cargada — sin carga.
14-16 V	Apagado o ralentí lento.	Si la aguja está entre 14 y 15 voltios, la batería se ha cargado recientemente. Batería con carga excesiva.
Más que 16 V	Mayor que ralentí.	Carga excesiva. Vea Localización de averías — Sistema de carga

ARNESES DE ALAMBRADO

Arnés de alambrado del motor

Los arneses de alambrado del motor suministran corriente eléctrica de la batería 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 y al arnés de alambrado del chasis.

Arnés de alambrado del tablero

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 alambrado de la cabina suministra corriente eléctrica a los componentes de la cabina que no están conectados al arnés de alambrado del tablero de instrumentos.

Arnés de alambrado de la pluma

El arnés de alambrado de la pluma suministra corriente eléctrica a los componentes montados en la pluma.

NOTA: *Para los diagramas de arnés de alambrado, consulte los diagramas esquemáticos/de alambrado al final de este manual.*

CIRCUITOS DE ACCESORIOS

Sistema de prevención del contacto entre bloques

Generalidades

Este mecanismo (Figura 3-4) impide que el aparejo de gancho sea tirado hacia la cabeza de la pluma durante la extensión de las plumas y durante el funcionamiento del malacate. Cuando el aparejo de gancho acciona el interruptor limitador en la cabeza de la pluma, fluye aceite al cilindro telescópico y al cilindro de elevación, y el motor del malacate se detiene. En todos los casos, suena una alarma para alertar al operador. Para separar el aparejo de gancho de la cabeza de la pluma, el operador debe retraer o elevar la pluma, o bajar el malacate.

FIGURA 3-4

Descripción del circuito

Vea los diagramas de alambrado en *Diagramas esquemáticos/de alambrado*. Se suministra alimentación para el relé de circuito debajo de la consola de la cabina y para el interruptor limitador en la cabeza de la pluma a través de un fusible de 25 A. Cuando el aparejo de gancho llega al límite superior, se cierra el interruptor limitador y se energiza el relé. El relé energizado activa las tres válvulas de solenoide del mecanismo de prevención del contacto entre bloques en los circuitos de elevación, telescopización y malacate.

Adaptador giratorio eléctrico

Se instala un adaptador giratorio eléctrico en el centro de rotación del mástil. El adaptador giratorio eléctrico proporciona continuidad de la corriente eléctrica durante el giro completo del mástil.

Sistema limitador de capacidad nominal (RCL)

Descripción

El limitador de capacidad nominal (RCL) es un indicador de longitud, carga, ángulo, radio, capacidad de elevación y prevención del contacto entre bloques. Una pantalla en la cabina provee información para ayudar al operador a manejar la grúa.

El operador puede configurar el sistema Wylie I4500, disponible como opción de CE, con límites para alertar del acercamiento a zonas con ángulo, longitud o altura no deseado.

Para más información sobre el sistema RCL, vea el manual del propietario suministrado con la grúa.

Vea los diagramas de alambrado en *Diagramas esquemáticos/de alambrado*.

Apagado de motor opcional

Descripción general

Las grúas se pueden suministrar con una función de apagado automático del motor, para proteger el motor cuando la presión de aceite del motor es demasiado baja o la temperatura del agua es demasiado alta. El circuito eléctrico incluye un interruptor de relé magnético ubicado detrás del tablero de instrumentos de la cabina, dos diodos en el arnés de alambrado del tablero de instrumentos, los emisores de temperatura de agua y presión de aceite del motor y la válvula de corte de combustible.

Función del circuito

Cuando la presión de aceite del motor cae por debajo de la presión de funcionamiento seguro o la temperatura del agua se eleva por encima de la temperatura de funcionamiento seguro, el emisor envía una señal a la luz indicadora, lo que hace que la luz se ilumine. También envía una señal al interruptor del relé magnético debajo del tablero de instrumentos. Ambos emisores están conectados al borne “S” del relé. Para impedir que la corriente de un emisor (presión de aceite) ilumine la otra luz indicadora (temperatura de agua), el circuito tiene dos diodos que permiten que la corriente fluya en un sentido solamente. El relé se activa y corta la corriente del borne “NC” a la válvula de corte de combustible, cerrando la válvula y apagando el motor.

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*. Se suministra alimentación para el interruptor del calefactor/descongelador en el tablero de instrumentos a través de un fusible de 20 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 al final de este manual 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.

Tabla 3-4
Localización de averías en el sistema de carga

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

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

Esta página ha sido dejada en blanco

SECCIÓN 4
SISTEMA HIDRÁULICO

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Descripción general 4-1
Generalidades 4-1
Sistema hidráulico 4-2
Localización de averías 4-2
Elementos auxiliares para localización de averías 4-2
Procedimientos de localización de averías. 4-2
Guías para localización de averías 4-3
Sistema hidráulico 4-8
Descripción del sistema 4-8
Descripción del funcionamiento 4-9
Adaptador giratorio hidráulico 4-10
Generalidades 4-10
Funciones 4-10
Localización de averías 4-11
Circuito de elevación 4-11
Generalidades 4-11
Flujo de aceite 4-11
Válvula de retención 4-12
Revisión de fugas en el cilindro de elevación. . . 4-12
Circuito de telescopización 4-14
Generalidades 4-14
Flujo de aceite 4-14
Válvula de retención 4-14
Válvula de alivio de la lumbrera 4-14
Prueba de fugas en el cilindro telescópico 4-15
Adaptador giratorio hidráulico. 4-15
Circuito del malacate 4-15
Generalidades 4-15
Flujo de aceite 4-15
Válvula de control del motor 4-16
Adaptador giratorio hidráulico 4-16
Circuito de giro 4-16
Generalidades 4-16
Flujo de aceite 4-16
Sistema de control piloto 4-16
Generalidades 4-16
Flujo de aceite 4-16
Válvula de alivio del sistema piloto 4-16
Procedimientos de ajuste de presión 4-16
Revisión y ajuste de los valores de presión hidráulica 4-16
Sistema de prevención del contacto entre bloques. 4-20
Generalidades 4-20
Función del sistema. 4-20
Circuitos de estabilizadores. 4-20
Sistema hidráulico de estabilizadores controlados independientemente. 4-20
Flujo de aceite 4-20
Válvulas de estabilizadores 4-21
Válvulas de retención de carga 4-23
Revisión de fugas en el cilindro de estabilizador vertical 4-23
Reparación de componentes 4-23
Reparación de la bomba hidráulica 4-23
Válvula de control de estabilizadores 4-24
Motor de giro 4-25
Adaptador giratorio hidráulico 4-31
Cilindros hidráulicos. 4-34
Malacate bajo plataforma 4-43

4

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 impe-

liendo 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 las bombas, 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 las bombas. 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 en galones por minuto (gal/min) o en litros por minuto (l/min).

Cualquier resistencia al flujo del aceite genera **presión**. La presión normalmente se mide en libras por pulg^2 (psi) o en bar. Hay cuatro tipos diferentes de presión.

- **Alta presión**, que normalmente es el resultado de una carga externa en el sistema.
- **Baja presión**, que normalmente es el resultado de la resistencia interna de los componentes del sistema.
- **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.
- **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:

- El motor de giro
- Los cilindros de la pluma; elevación y telescopización
- Los cilindros de los estabilizadores delantero y trasero
- El motor del malacate principal

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.

Elementos auxiliares para localización de averías

- **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 esquemático se encuentra al final de este manual.
- **Flujómetro** — un instrumento que se puede conectar al sistema para medir el caudal de aceite del sistema. El caudal se mide 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.
- **Manómetro** — un instrumento para medir la presión del sistema. Esta indicación normalmente se suministra en libras por pulg^2 (psi) o en bar. En esta grúa, 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.

- Consulte con el operador. Averigüe si hubo una pérdida de potencia (la grúa no movió la carga) o una pérdida de velocidad (tiempo de ciclo lento).
- Averigüe si el problema es común a todos los circuitos o si se encuentra en uno o dos circuitos.
- 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:

- 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.
- 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: sección de bomba, válvula de alivio, adaptador giratorio hidráulico, etc.
- 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 evitar daños a la bomba y otros componentes.

GUÍAS PARA LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

Tabla 4-1
Generalidades sobre localización de averías en el sistema hidráulico

Problema	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.
	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.
	Cojinetes de bomba desgastados.	Reemplace los cojinetes o la bomba.

Problema	Causa posible	Solución
Velocidades de funcionamiento lentas (todas las funciones).	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” en 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.	Reemplace la válvula de alivio.
	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.
	Bomba principal incorrecta.	Revise y ajuste las configuraciones de presión de la bomba. Consulte la *Revisión y ajuste de los valores de presión hidráulica*, página 4-16.
	Bomba averiada.	Reacondicione o reemplace la bomba.
No hay movimiento cuando el sistema arranca.	Bajo nivel de aceite.	Revise y agregue aceite.
	Aire o restricción en la línea de entrada de presión de 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 normal.
Pérdida de movimiento durante el funcionamiento.	Bajo nivel de aceite.	Revise y agregue aceite.
	Vacío en el depósito hidráulico.	Limpie la tapa de llenado/respiradero del depósito.
	Restricción o fugas en la válvula de alivio.	Limpie o reemplace la válvula de alivio.
	Rotura en línea hidráulica.	Reemplace.
	Sello dañado del adaptador giratorio hidráulico.	Reemplace los sellos.
	Rotura de engranaje o eje de la bomba.	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).	Cambie el procedimiento de funcionamiento.
	Filtros sucios.	Cambie el filtro.
	Aceite excesivamente liviano.	Utilice el aceite correcto.
	Bajo nivel de aceite.	Revise y agregue aceite.
	Aceite sucio.	Cambie el aceite y los filtros. Consulte la Mantenimiento preventivo, Capítulo 5.
Espuma en el depósito de aceite hidráulico.	Fugas en el sistema.	Revise el anillo en “O” en la entrada de la bomba. Revise en busca de fugas del sistema y corrija.
	Tipo de aceite incorrecto.	Utilice el aceite correcto.
	Bajo nivel de aceite.	Revise y agregue aceite.
	Sello averiado en la bomba, motor o cilindro.	Reacondicione o reemplace.
Poca vida útil de cojinetes, ejes, etc. de la bomba.	Suciedad en el aceite.	Cambie el aceite y el filtro más frecuentemente.
	Tipo de aceite incorrecto.	Utilice el aceite correcto.
Fugas en la bomba (externas).	Sello averiado en el eje de la bomba.	Reemplace el sello del eje.
	Sellos averiados entre las secciones de bomba (giro y dirección).	Reemplace los sellos.

Problema	Causa posible	Solución
Carretes de válvula difíciles de engranar.	Suciedad o materiales extraños entre el carrete y la cavidad de la válvula.	Retire y limpie el carrete y la cavidad de la válvula.
	Resorte roto (retorno del carrete).	Reemplace el resorte.
	Deformación o daño en el carrete de la válvula.	Reemplace la sección de la válvula.

Tabla 4-2
Localización de averías en el circuito de elevación

Problema	Causa posible	Solución
El cilindro de elevación no se extiende o retrae.	Válvula de control no accionada.	Consulte “Carretes de válvula difíciles de engranar”.
	Aceite insuficiente de la bomba para accionar el cilindro.	Consulte “Pérdida de movimiento durante el funcionamiento”.
	Fuga severa del adaptador giratorio hidráulico.	Reemplace los sellos.
	Válvula de alivio de detección de carga mantenida abierta por suciedad en el asiento de la válvula.	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.	Reemplace la válvula de retención. NO LA AJUSTE.
	Restricción en la manguera a la válvula de control.	Revise y corrija.
El cilindro se retrae, pero no se extiende.	Avería en el sistema de prevención del contacto entre bloques.	Consulte Sistema eléctrico.
	Cartucho averiado en válvula de solenoide del sistema de prevención del contacto entre bloques.	Reemplace el cartucho.
	Restricción en línea de control piloto a válvula de control.	Ubique y repare.
	Controlador averiado.	Repare o reemplace.
La pluma se mueve lentamente hacia abajo cuando la válvula de control está en el PUNTO MUERTO.	Fugas internas del cilindro.	Reemplace los sellos del émbolo.
	Fugas en la válvula de retención.	Reemplace la válvula de retención. NO LA AJUSTE.
	Controlador averiado.	Repare o reemplace.
	Resorte de centrado roto en la sección de válvula de control.	Reemplace el resorte roto.

Tabla 4-3
Localización de averías en el circuito de telescopización

Problema	Causa posible	Solución
El cilindro no extiende la pluma bajo carga.	Restricciones en las secciones de la pluma.	Limpie y aplique lubricante a las correderas de la pluma. Consulte la Mantenimiento preventivo, Capítulo 5.
	Carga excesivamente pesada.	Reduzca la carga.
	Bomba averiada.	Reacondicione o reemplace.
	Fugas en el adaptador giratorio hidráulico.	Reemplace los sellos del adaptador giratorio.
	Válvula de alivio de detección de carga averiada.	Revise la presión de alivio de detección de carga.
	Suciedad o restricción en la válvula de alivio principal.	Desarme y limpie la válvula de alivio.

Problema	Causa posible	Solución
La pluma se extiende, pero no se retrae.	Restricción en la manguera a la válvula de control.	Revise y corrija.
	Avería en la válvula de retención.	Reemplace la válvula de retención. NO LA AJUSTE
La pluma se retrae, pero no se extiende	Avería en el sistema de prevención del contacto entre bloques.	Consulte Sistema eléctrico.
	Cartucho averiado en válvula de solenoide del sistema de prevención del contacto entre bloques.	Sustituya el cartucho
	Restricción en línea de control piloto a válvula de control.	Revise y corrija.
	Controlador averiado.	Repare o reemplace la válvula de control.
Extensión lenta de la pluma.	Restricciones en las secciones de la pluma.	Limpie y lubrique las correderas de la pluma. Consulte la Mantenimiento preventivo, Capítulo 5.

Tabla 4-4
Localización de averías en circuito de estabilizadores

Problema	Causa posible	Solución
No hay movimiento en todos los cilindros	Problema eléctrico.	Consulte la Sistema eléctrico, Capítulo 3.
	Suciedad o restricción en la válvula de descarga.	Limpie o reemplace la válvula de descarga.
	Suciedad en la válvula de alivio que mantiene a la válvula separada de su asiento.	Limpie la válvula de alivio.
	Válvula de alivio ajustada a un valor muy bajo.	Verifique y ajuste la configuración de la válvula de alivio.
	Sección de bomba averiada.	Reacondicione o reemplace la bomba.
Movimiento lento de todos los estabilizadores.	Velocidad insuficiente del motor.	Aumente la velocidad del motor.
	La válvula de solenoide de la sección de la válvula del estabilizador no acciona completamente el carrete de la válvula.	Revise en busca de restricción o agarrotamiento en la válvula de solenoide.
	Fugas en la válvula de alivio.	Limpie o reemplace la válvula de alivio.
Movimiento lento, un cilindro.	Fugas internas del cilindro	Reemplace los sellos del émbolo.
El estabilizador baja, pero no se eleva.	Problema en el circuito eléctrico.	Consulte la Sistema eléctrico, Capítulo 3.
	Válvula de bloqueo averiada en la base del cilindro.	Reemplace la válvula equilibradora.
El cilindro del estabilizador no retiene bajo carga.	Fugas en la válvula equilibradora en la base del cilindro.	Limpie o sustituya la válvula equilibradora.
	Fugas internas del cilindro.	Reemplace los sellos del émbolo.
Los estabilizadores funcionan solamente en un lado.	Sección de válvula de control averiada.	Repare o reemplace la sección de la válvula.
	Válvula de solenoide averiada o circuito abierto a la válvula de solenoide.	Consulte la Sistema eléctrico, Capítulo 3.
	Válvula selectora averiada.	Reemplace la válvula selectora.
	Restricción o suciedad entre el carrete de la válvula del estabilizador y la caja.	Retire y limpie el carrete de la válvula de estabilizador.

Tabla 4-5
Localización de averías en el circuito del malacate principal

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.	Reemplace la válvula de alivio.
	Suciedad en la válvula de alivio de detección de carga que mantiene a la válvula separada de su asiento.	Retire y limpie la válvula de alivio. Consulte Válvulas de alivio principal y de alivio de lumbrera.
	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 principal.	Revise y ajuste las presiones.
	Anomalía o daño en componentes del malacate.	Revise y reacondicione el malacate, de ser necesario. Consulte la *Elementos estructurales*, página 11-1. Revise en busca de poleas agarrotadas o dañadas.
	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.
	Válvula equilibradora averiada.	Reemplace la válvula equilibradora.
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.
	Válvula equilibradora averiada.	Reemplace la válvula equilibradora.
El motor no sostiene la carga cuando la palanca de control está en punto muerto — la carga baja lentamente.	Condición de sobrecarga.	Disminuya la carga.
	Válvula equilibradora averiada.	Reemplace la válvula equilibradora.
El malacate no se mueve.	Restricción en el cartucho de la válvula de retención.	Limpie o sustituya el cartucho de la válvula de retención.
	El freno no se libera.	Revise la condición del freno. Repare según sea necesario.
	Presión piloto baja.	Revise y ajuste.
El aparejo de gancho baja, pero no se eleva.	Avería en el sistema de prevención del contacto entre bloques.	Consulte la *Sistema eléctrico*, página 3-1.
	Cartucho averiado en válvula de solenoide del sistema de prevención del contacto entre bloques.	Controlador averiado.
	Controlador averiado.	Repare o reemplace.
	Restricción en línea de control piloto a válvula de control.	Ubique y corrija.

Tabla 4-6
Localización de averías en el circuito de giro

Problema	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. Consulte la *Elementos estructurales*, página 11-1.
	Bomba averiada.	Reacondicione o reemplace la bomba.
	Fugas en el adaptador giratorio hidráulico.	Reemplace los sellos del adaptador giratorio.
	Válvula de alivio principal averiada.	Revise la presión de alivio principal.
	Suciedad o restricción en la válvula de alivio de giro.	Limpie la válvula de alivio.
	Presión piloto baja.	Revise y ajuste.
	Controlador averiado.	Repare o reemplace.
Giro difícil o lento.	Fricción o restricción del cojinete del mástil.	Consulte la *Elementos estructurales*, página 11-1.
	Motor o mecanismo de giro averiado.	Repare o reemplace.

SISTEMA HIDRÁULICO

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.

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 4-1), émbolo (2), zapatas (3), placa terminal (4), eje impulsor (5), placa oscilante (6), sello del eje (7), regulador (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.

Prueba — Salida de la bomba

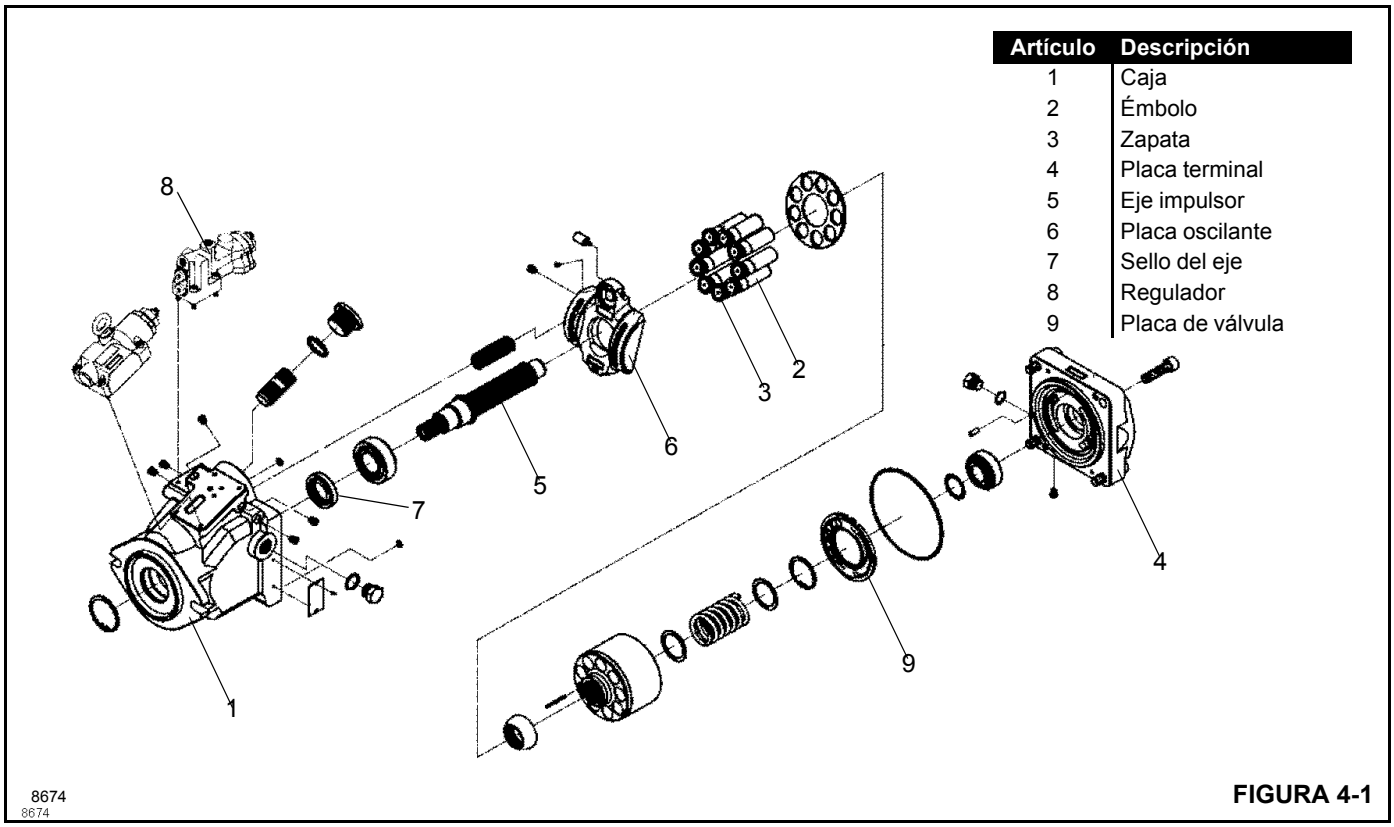
La salida de la bomba hidráulica no se puede revisar utilizando un flujómetro. La eficiencia de la bomba debe ser revisada utilizando las velocidades de ciclo de las funciones.

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 4-1) 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.



Artículo	Descripción
1	Caja
2	Émbolo
3	Zapata
4	Placa terminal
5	Eje impulsor
6	Placa oscilante
7	Sello del eje
8	Regulador
9	Placa de válvula

FIGURA 4-1

Descripción del funcionamiento

Sistema hidráulico

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 las válvulas 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 4-2 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.

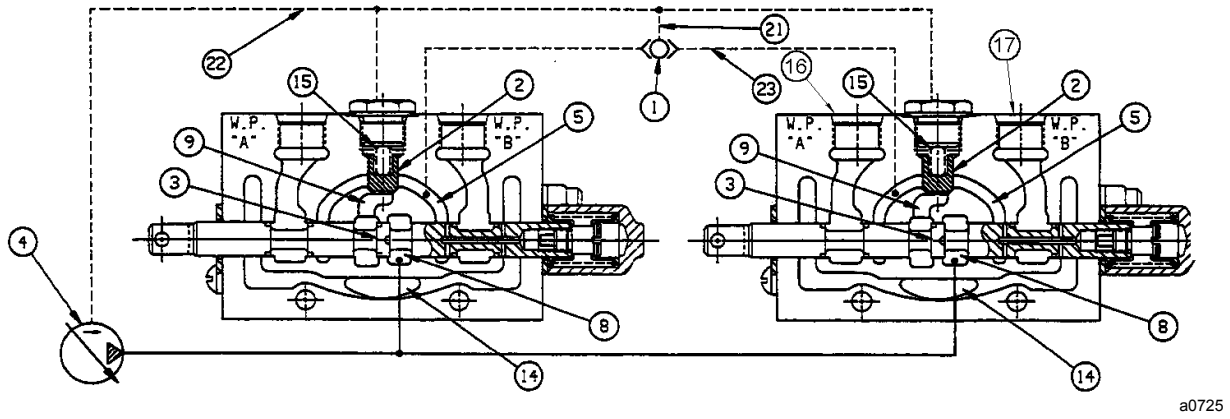
Sección de entrada

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. Hay una válvula de alivio de detección de carga 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 del malacate, de telescopización, de elevación y de giro. 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 4-2) a la lumbrera de salida de la sección de entrada/salida y luego al depósito.



Art.	Descripción	Art.	Descripción
1	Válvula de vaivén de detección de carga	14	Núcleo de retorno (al depósito/salida)
2	Compensador	15	Resorte de compensación
3	Carrete	16	Lumbrera de trabajo A
4	Bomba	17	Lumbrera de trabajo B
5	Núcleo alimentador de la lumbrera de trabajo (puente)	21	Línea de detección de carga de la sección
8	Bomba de suministro (de la lumbrera de entrada)	22	Línea de señal de detección de carga y compensador
9	Suministro de la bomba al compensador después del carrete	23	Línea de señal de la válvula de vaivén de detección de carga desde el núcleo alimentador de la lumbrera de trabajo (puente)

FIGURA 4-2

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 entre los componentes hidráulicos del mástil y la pluma y los componentes de la estructura inferior durante cualquier giro del mástil.

El adaptador giratorio hidráulico tiene siete conductos (Figura 4-3). Las ranuras y lumbreras del eje se alinean con las lumbreras de la caja. 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

Los números de cada lumbrera están estampados en la caja y en el extremo inferior del eje.

Lumbrera N.° 0

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

Lumbrera N.° 1

El aceite hidráulico bajo presión fluye a través de esta lumbrera cuando se está extendiendo la pluma. Al retraer la pluma, el aceite hidráulico a baja presión fluye 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 aparejo de gancho, el aceite hidráulico a baja presión fluye a través de esta lumbrera.

Lumbrera N.° 3

El aceite hidráulico bajo presión fluye a través de esta lumbrera cuando se está retrayendo la pluma. Al extender la pluma, el aceite hidráulico a baja presión fluye a través de esta lumbrera.

Lumbrera N.° 4

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

Lumbrera N.° 5

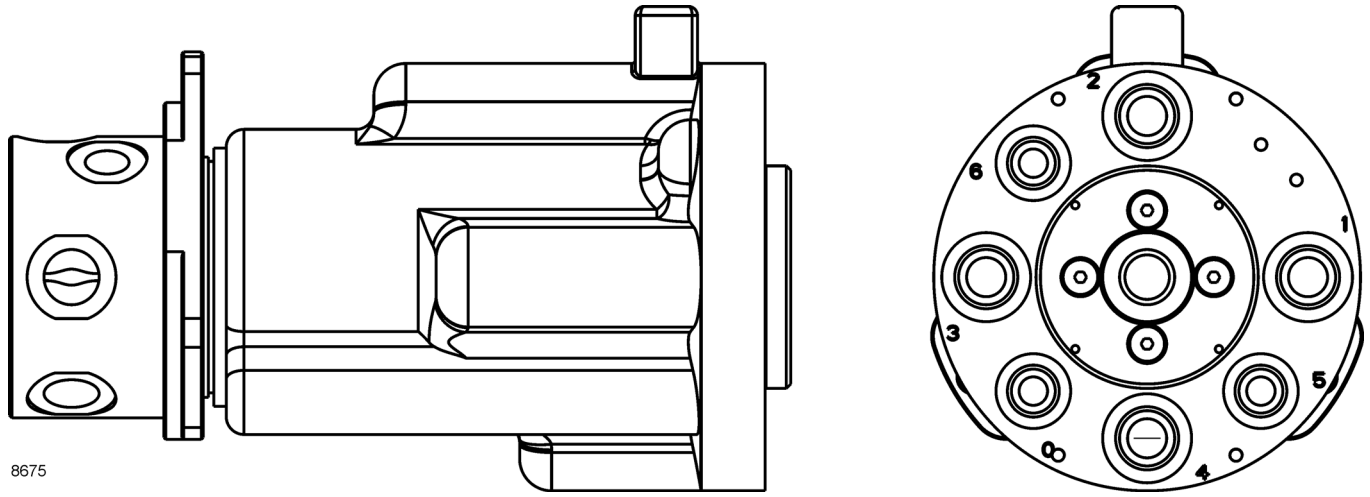
El aceite hidráulico bajo presión fluye a través de esta lumbrera cuando se está elevando la pluma. Al bajar la pluma, el aceite hidráulico a baja presión fluye a través de esta lumbrera.

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 fluye a través de esta lumbrera.

Localización de averías

Las fugas entre los conductos del adaptador giratorio hidráulico causarán 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 siempre sigue la trayectoria de menor resistencia.



8675 Disposición típica de lumbreras del adaptador giratorio hidráulico **FIGURA 4-3**

CIRCUITO DE ELEVACIÓN

Utilice el diagrama esquemático hidráulico de la Sección 12, junto con el texto a continuación, para comprender el funcionamiento del circuito de elevación.

Generalidades

El circuito hidráulico de elevación incluye un cilindro de elevación, una válvula de retención, las lumbreras 5 y 6 en el adaptador giratorio hidráulico, una válvula de solenoide de corte del sistema de prevención del contacto entre bloques, una sección de la válvula de control de cuatro carretes (Figura 4-4) y las líneas hidráulicas.

Flujo de aceite

Cuando el carrete de la válvula está en la posición de punto muerto, las lumbreras A y B se cierran y el aceite queda retenido en el circuito para impedir el movimiento del cilindro de elevación.

Elevación de las plumas

Al tirar de la palanca de control hacia el operador, se conecta el conducto A de la bomba en la válvula de control. El aceite sale de la lumbrera B en la válvula de control y pasa a través de la lumbrera 5 del adaptador giratorio hidráulico y entra al extremo de la base del cilindro de elevación a través de la válvula de retención. En ese sentido, el aceite fluye libremente a través de la válvula de retención y dentro del extremo de la base del cilindro. La varilla del cilindro comienza a extenderse, empujando hacia afuera el aceite que se encuentra delante del émbolo a través de la lumbrera del extremo de la varilla. El aceite retorna a través de la lumbrera 6 del adaptador giratorio hidráulico a la lumbrera A de la sección de la válvula de control. Desde allí, el aceite es enviado al conducto del depósito de la válvula de control y retorna a través del filtro de retorno al depósito de aceite hidráulico.

La válvula del sistema de prevención del contacto entre bloques cortará el suministro de aceite al cilindro en caso que el aparejo de gancho entre en contacto con la cabeza de la pluma. En este caso, el operador debe desenrollar más cable en el malacate antes de que la pluma se pueda elevar.

Bajada de las plumas

Al empujar la palanca de control alejándola del operador, se envía aceite en el sentido opuesto y hace que el cilindro se retraiga. La válvula de retención sólo deja que el cilindro se retraiga si hay aceite bajo presión disponible en la lumbrera de la varilla del cilindro. Consulte Válvula de retención.

Válvula de retención

La válvula de retención tiene tres funciones:

1. Impedir la cavitación del cilindro,
2. Proporcionar control pleno de la bajada de la pluma,
3. 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 una línea hidráulica, la válvula de retención sostiene la pluma en posición.

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

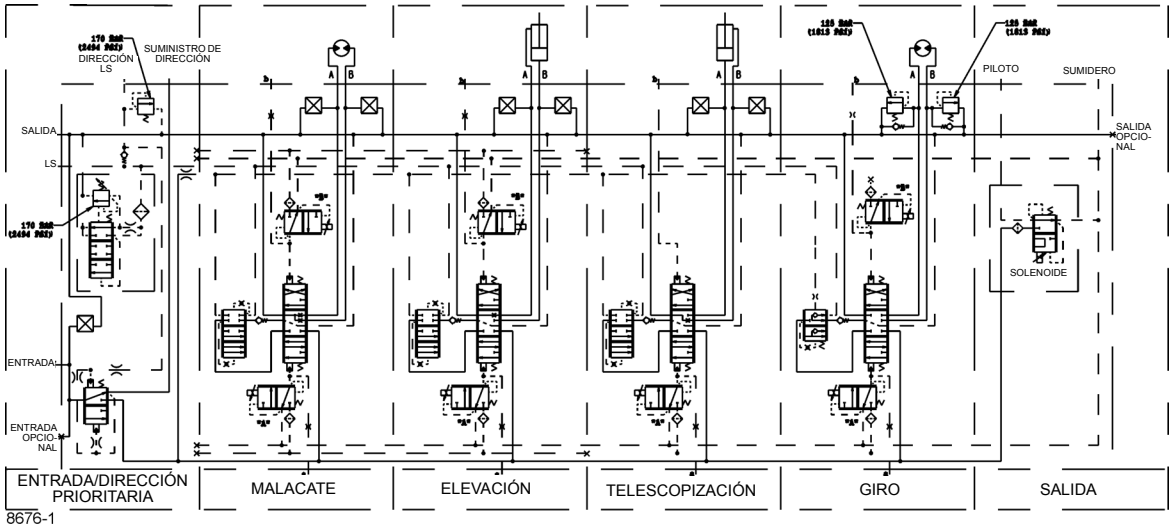
ADVERTENCIA

No ajuste la configuración de la válvula de retención. La válvula es ajustada por el fabricante.

Revisión de fugas en el cilindro de elevación

Si sospecha de fugas internas en el cilindro, revise como sigue:

1. Retire el cilindro de la máquina. Consulte la página 4-34.
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 lumbrera del extremo de la varilla del cilindro. Si el cilindro pierde más de unas pocas gotas de aceite por minuto, se requiere el reemplazo de los sellos del émbolo; consulte la página 4-34.


DIRECCIÓN LS
SUMINISTRO DE DIRECCIÓN
PILOTO
SUMIDERO
SALIDA
LS
SALIDA OPCIO-NAL
SOLENOIDE
ENTRADA
ENTRADA OPCIO-NAL
ENTRADA/DIRECCIÓN PRIORITARIA
MALACATE
ELEVACIÓN
TELESCOPIZACIÓN
GIRO
SALIDA
8676-1

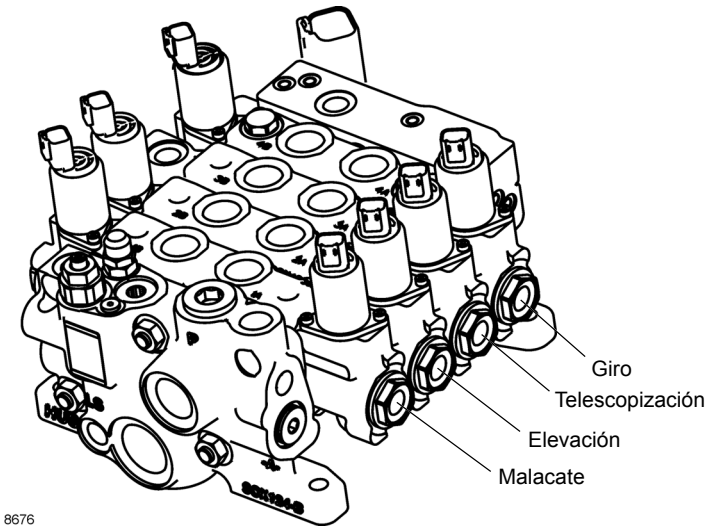

Giro
Telescopización
Elevación
Malacate
8676

FIGURA 4-4

CIRCUITO DE TELESCOPIZACIÓN

Utilice el diagrama esquemático hidráulico de la Sección 12, junto con el texto a continuación, para comprender el funcionamiento del circuito de telescopización.

Generalidades

El circuito de telescopización incluye el cilindro de telescopización, una válvula de retención, las lumbreras 1 y 3 del adaptador giratorio hidráulico, una válvula de alivio en línea, una válvula de solenoide de corte del sistema de prevención del contacto entre bloques, la primera sección de la válvula de control principal de cuatro carretes y las líneas hidráulicas.

Flujo de aceite

Extensión del cilindro telescópico

Al empujar la palanca de control alejándola del operador, se conecta el suministro de la bomba a la lumbrera B de la sección de la válvula de control (Figura 4-4). El aceite sale de la lumbrera B y se envía por la válvula de solenoide del sistema de prevención del contacto entre bloques y la lumbrera 1 del adaptador giratorio hidráulico a la válvula de retención en el extremo de la base del cilindro a la lumbrera E.

En el sentido de extensión, el aceite fluye libremente a través de la válvula de retención y dentro del extremo de la base del cilindro. El cilindro se extiende y empuja el aceite que se encuentra adelante del émbolo a través de la lumbrera del extremo de la varilla del cilindro. El aceite retorna a través de la lumbrera 3 del adaptador giratorio y la lumbrera A de la válvula de control. Desde aquí, el aceite se envía al conducto del depósito y retorna al depósito hidráulico a través del filtro de retorno.

La válvula del sistema de prevención del contacto entre bloques cortará el suministro de aceite al cilindro de telescopización en caso que el aparejo de gancho entre en contacto con la cabeza de la pluma. En este caso, el operador debe desenrollar más cable en el malacate principal antes de que pueda extender la pluma.

Retracción del cilindro telescópico

Al tirar de la palanca de control hacia el operador, se envía aceite por la lumbrera A de la válvula y la lumbrera 3 del adaptador giratorio hidráulico hacia la lumbrera de la varilla (‘R’) de la válvula de retención montada en el cilindro hidráulico. El cilindro comienza a retraerse pero encuentra resistencia del aceite mantenido en el extremo de la base del cilindro por la válvula de retención. Esta restricción genera un incremento en la presión a medida que la bomba continúa empujando más aceite en la lumbrera de la varilla del cilindro. Cuando la presión es suficientemente alta para abrir la válvula de retención, el cilindro se retrae. Consulte Válvula de retención.

La válvula de alivio en el circuito protege el cilindro de telescopización. Si la presión en algún momento alcanza 203.40 bar (2950 psi) en la lumbrera de varilla ó 193.05 bar (2800 psi) en la lumbrera de émbolo, la válvula de alivio se abre y envía el aceite de regreso al tanque, lo que detiene cualquier movimiento del cilindro telescópico y de su mecanismo de cable.

El aceite del extremo de la varilla del cilindro retorna por la lumbrera 1 del adaptador giratorio hidráulico hasta la válvula de control. Desde aquí, el aceite se envía hasta el depósito hidráulico a través del filtro de retorno.

Válvula de retención

La válvula de retención tiene tres funciones:

1. Impedir la cavitación del cilindro.
2. Proporcionar control pleno de la bajada de la pluma.
3. 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 una línea hidráulica, la válvula de retención sostiene la pluma en posición.

La velocidad del motor es importante para el funcionamiento uniforme. A baja velocidad del motor, normalmente no habrá suficiente aceite de la bomba para mantener lleno el cilindro. Como resultado, la pluma baja con un movimiento no regular.

ADVERTENCIA

No ajuste la configuración de la válvula de retención. La válvula es ajustada por el fabricante.

Válvula de alivio de la lumbrera

La válvula de alivio de lumbrera instalada en el circuito de telescopización se utiliza para proteger el mecanismo de telescopización (cables, poleas, etc.) del daño causado por el aceite hidráulico a alta presión.

La válvula de alivio del circuito de telescopización está ubicada en la sección de telescopización de la válvula de control de cuatro secciones y conectada a la lumbrera B y a la lumbrera A.

Revisión de la presión de la válvula de alivio

1. Instale un manómetro de 0 a 344.50 bar (0 a 5000 psi) en el acoplador rápido de la sección de la bomba N.° 2.
2. Acelere el motor al máximo.
3. Retraiga completamente las plumas. Continúe sosteniendo el control en posición después de que la pluma haya dejado de moverse.
4. Observe la indicación de presión en el manómetro cuando se abra la válvula de alivio. Debe ser 134.45 ± 3.45 bar (1950 ± 50 psi).
5. Suelte la palanca de control.
6. Extienda las plumas completamente. Continúe sosteniendo el control en posición después de que la pluma haya dejado de moverse.
7. Observe la indicación de presión en el manómetro cuando se abra la válvula de alivio. Debe ser 124.02 ± 3.45 bar (1800 ± 50 psi).
8. Si las indicaciones de presión son correctas, apague el motor y retire el manómetro.
9. Si las indicaciones de presión son incorrectas, ajuste la presión de la válvula de alivio.

Prueba de fugas en el cilindro telescópico

Si el cilindro no puede sujetar la carga, el problema normalmente se debe a fugas internas en el cilindro. Este problema también puede ser causado por fugas en la válvula de control o en la válvula de retención. Para revisar en busca de fugas en el cilindro:

1. Eleve la pluma un poco sobre la posición horizontal.
2. Extienda la pluma completamente.
3. Apague el motor. Mueva la palanca de control varias veces en cada sentido para aliviar la presión hidráulica en el circuito.
4. Desconecte la manguera hidráulica del codo de tabique (Figura 4-7) que se conecta a la lumbrera de la varilla del cilindro telescópico. Escurrirá algo de aceite del codo.
5. Arranque el motor. Accione la palanca de control en el sentido para extender la pluma. Verifique la cantidad que fuga desde el codo de tabique. Si la fuga es mayor que unas pocas gotas por minuto, es necesario reemplazar los sellos del émbolo.

Adaptador giratorio hidráulico

Consulte la página 4-10 para información sobre el adaptador giratorio hidráulico.

CIRCUITO DEL MALACATE

Use el diagrama esquemático hidráulico de la Sección 12 junto con el texto a continuación, para comprender el funcionamiento del circuito de malacate.

Generalidades

El circuito de malacate incluye un motor de malacate, un freno, una válvula de control de motor, las lumbreras 2 y 4 del adaptador giratorio hidráulico, una válvula de solenoide de prevención del contacto entre bloques, la válvula de control (Figura 4-4) y las líneas hidráulicas.

Flujo de aceite

Cuando el carrete de la válvula está en la posición de punto muerto, las lumbreras A y B se cierran. El aceite queda retenido en el circuito del malacate para impedir el movimiento del motor del malacate.

Elevación del malacate

Al tirar de la palanca de control hacia el operador, el aceite se dirige de la bomba a la lumbrera A del cilindro de la válvula de control (Figura 4-4). Desde aquí, el aceite se envía por la válvula de solenoide del sistema de prevención del contacto entre bloques y la lumbrera 4 del adaptador giratorio hidráulico a la válvula de control de motor. En este sentido, el aceite fluye libremente a través de la válvula de control de motor al motor de malacate.

Durante esta operación el freno no se suelta, puesto que la carga es impulsada a través del embrague de levas de una vía en el malacate, derivando el freno. Cuando el malacate se detiene, el embrague de levas se bloquea y el freno impide que la carga se mueva.

La válvula de solenoide del sistema de prevención del contacto entre bloques cortará el suministro de aceite al motor del malacate en caso que el aparejo de gancho entre en contacto con la cabeza de la pluma. En este caso, el operador debe bajar el aparejo de gancho antes de poder elevar o extender la pluma.

El aceite hace girar el motor y retorna por la lumbrera 2 del adaptador giratorio a la válvula de control. Desde aquí, el aceite se envía de vuelta al depósito hidráulico a través del filtro.

Bajada del malacate

Al empujar la palanca de control alejándola del operador, se envía aceite de la lumbrera B del cilindro de la válvula de control de un solo carrete al motor del malacate a través de la lumbrera 2 del adaptador giratorio. El motor comienza a girar y el aumento de presión en el lado corriente arriba del motor hace que la válvula de control de motor se abra y que el freno del malacate se desengrane. El aceite entonces retorna a través de la lumbrera 4 del adaptador giratorio a la válvula de control y retorna al depósito.

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 0 del adaptador giratorio de vuelta al depósito hidráulico.

Válvula de control del motor

La válvula de control de motor tiene tres funciones:

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

Durante la bajada del malacate, la presión piloto de lado corriente arriba del motor abre la válvula de control de motor. Si el motor comienza a girar más rápido que la bomba puede suministrar aceite al motor, habrá una disminución en la presión piloto. La válvula de control del motor se cierra e interrumpe el flujo de aceite desde el motor. La válvula de retención interrumpe el caudal con la frecuencia que sea necesaria para mantener un caudal constante al motor. También, si hay una falla de la bomba o de una línea hidráulica, la válvula de control del motor sostiene la carga en posición.

La velocidad del motor es importante para el funcionamiento uniforme. A baja velocidad del motor, normalmente no habrá suficiente aceite de la bomba para mantener el giro del motor. Como resultado, la carga bajará con un movimiento no regular.

ADVERTENCIA

No ajuste la configuración de la válvula de control del motor. La válvula es ajustada por el fabricante.

Adaptador giratorio hidráulico

Consulte la página 4-10 para información sobre el adaptador giratorio hidráulico.

CIRCUITO DE GIRO

Generalidades

El motor de giro es controlado por la cuarta sección de la válvula de control de cuatro carretes (Figura 4-4). En la posición de punto muerto, el aceite es mantenido en el circuito y se impide que el motor gire. El piñón/engranaje está protegido por una válvula de alivio de lumbrera ajustada en 159.96 bar (2320 psi) en ambos sentidos de giro.

Flujo de aceite

Giro a derecha

Al empujar la palanca de control alejándola del operador, se envía aceite al motor de giro a través de la lumbrera A del motor de la sección de la válvula. El motor gira en sentido horario y hace girar el mástil hacia la derecha. El aceite en el lado corriente abajo del motor retorna a través de la lumbrera B y es enviado de vuelta al depósito a través del filtro de retorno.

Giro a izquierda

Al tirar de la palanca de control hacia el operador, se envía aceite al motor de giro a través de la lumbrera B del motor de la sección de la válvula. El motor gira en sentido contrahorario y hace girar el mástil hacia la izquierda. El aceite en el lado corriente abajo del motor retorna a través de la lumbrera A y es enviado de vuelta al depósito a través del filtro de retorno.

SISTEMA DE CONTROL PILOTO

Generalidades

El sistema de control piloto se utiliza para accionar los carretes de la válvula de control principal utilizando presión hidráulica. El sistema incluye una válvula de alivio, dos válvulas de control remoto y las mangueras y adaptadores hidráulicos.

Flujo de aceite

El sistema de control piloto recibe el flujo hidráulico de la lumbrera piloto de la válvula de control principal. El circuito de control piloto se encuentra protegido por una válvula de alivio de 34.48 bar (500 psi).

El aceite bajo presión se envía a las cuatro válvulas de control remoto, donde es dirigido por las válvulas de control remoto para accionar los carretes de la válvula de control principal.

El aceite de las válvulas de control remoto se envía de retorno al depósito hidráulico.

Válvula de alivio del sistema piloto

La válvula de alivio mantiene la presión del sistema de 34.48 bar (500 psi) abriéndose y enviando aceite de retorno al depósito hidráulico cuando se excede el ajuste de presión.

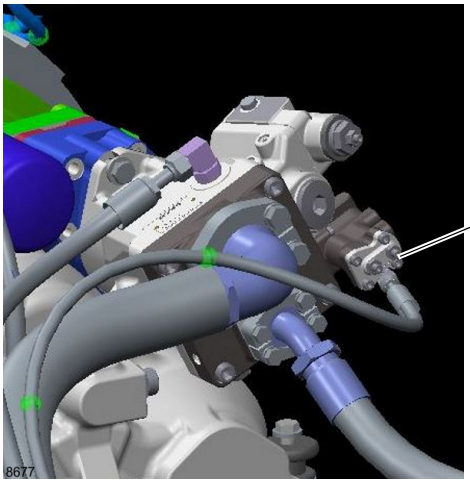
PROCEDIMIENTOS DE AJUSTE DE PRESIÓN

Revisión y ajuste de los valores de presión hidráulica

Revise todas las presiones con el fluido hidráulico a temperatura de funcionamiento normal, 60-71°C (140-160°F) — revise la temperatura del fluido hidráulico en la parte inferior del depósito hidráulico. Además, el motor debe estar a velocidad máxima.

NOTA: Cuando esté revisando los ajustes de alivio de la válvula de control direccional, salvo indicación contraria, empiece con el motor a ralentí y mueva el control a la posición de recorrido completo. Luego, acelere lentamente el motor a la velocidad que se especifica. Lea el manómetro y haga el ajuste para obtener el valor especificado.

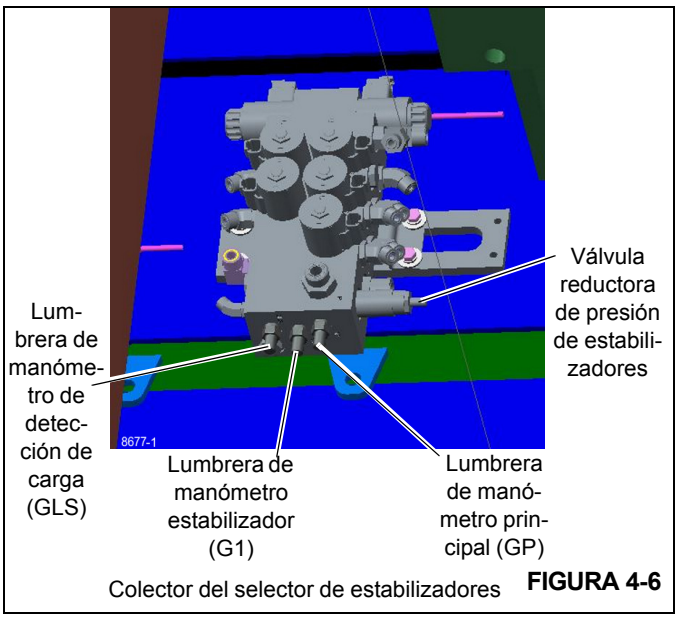
Cuando esté revisando los ajustes de la válvula de alivio del estabilizador, empiece con el motor a ralentí y mantenga accionado el interruptor de extender o retraer según se especifique. Luego, acelere lentamente el motor a la velocidad que se especifica. Lea el manómetro y haga los ajustes necesarios.



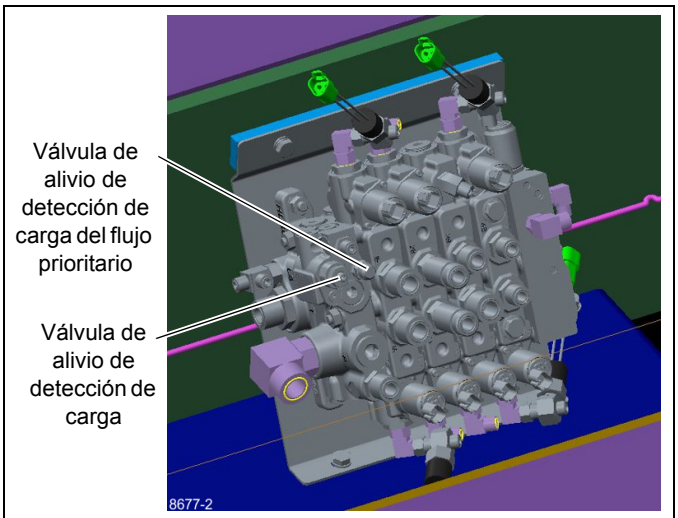
Bomba de émbolo de caudal variable **FIGURA 4-5**

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

1. Con el motor apagado, instale un acoplador de desconexión rápida para diagnóstico y revisión de presión (Parker PD240) con manómetro en la boquilla de prueba de la lumbrera GP del colector del selector de estabilizadores (consulte la Figura 4-6).
2. Arranque el motor y lea el manómetro con el motor a ralentí. Debe observarse una indicación de 425 ± 25 psi (29 ± 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 de la bomba (de espera) de la válvula del compensador de la bomba (consulte la Figura 4-5).
5. Ajuste el valor de la presión de margen de la bomba girando el tornillo de ajuste de margen de la bomba (consulte la Figura 4-5) hasta que el manómetro indique una presión de 425 ± 25 psi (29 ± 1.7 bar); en sentido horario aumenta la presión, en sentido contrahorario reduce la presión.
6. Apriete el tornillo de fijación de margen.
7. Apague el motor y desconecte el manómetro.



Colector del selector de estabilizadores **FIGURA 4-6**



Válvula de control principal **FIGURA 4-7**

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

1. Instale un acoplador de desconexión rápida para diagnóstico de presión (Parker PD240), con el medidor en la boquilla de prueba de la lumbrera de prueba de detección de carga GLS (consulte la Figura 4-6) ubicada en el colector de estabilizador delantero.
2. Arranque el motor; asegúrese de que la pluma esté completamente abajo. Con la función de bajada de la pluma activada a la aceleración máxima del motor, el manómetro debe indicar 2500 ± 50 psi (172 ± 3.5 bar); si la presión debe ajustarse, gire el tornillo de la válvula

de alivio de detección de carga (consulte la Figura 4-7) hasta obtener una presión de 2500 ± 50 psi (172 ± 3.5 bar) en el manómetro; un giro en sentido horario aumenta la presión y en sentido contrahorario disminuye 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 de la presión del circuito de estabilizadores

1. Instale un acoplador de desconexión rápida para diagnóstico y revisión de presión (Parker PD240) con el medidor en el manómetro del estabilizador delantero de la lumbrera G1 (consulte la Figura 4-6).
2. Arranque y acelere el motor a la velocidad máxima, y accione el interruptor de habilitación del estabilizador a la posición de extensión mientras otra persona observa el manómetro. La presión debe ser 2000 psi ± 50 psi (138 ± 3.5 bar).
3. Si la indicación de presión no es correcta. Afloje la contratuerca en la válvula reductora de presión de estabilizadores (consulte la Figura 4-6) de 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 2000 ± 50 psi (138 ± 3.5 bar); en sentido horario aumenta la presión y en sentido contrahorario disminuye la presión.
5. Apriete la contratuerca.
6. 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 para diagnóstico de presión (Parker PD240) con manómetro a la boquilla de prueba en la lumbrera de prueba G1 (consulte la Figura 4-8) 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 velocidad 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 de alivio de detección de carga del flujo prioritario (consulte la Figura 4-7) hasta que el manómetro indique 2400 ± 50 psi (165 ± 3.5 bar); en sentido horario aumenta la presión y en sentido contrahorario disminuye la presión.
4. Apague el motor y desconecte el manómetro.
5. Pise el pedal de frenos repetidamente para aliviar la presión e instale un acoplador de desconexión rápida para diagnóstico y revisión de presión (Parker PD240) con el medidor en la boquilla de prueba de la lumbrera G2 (consulte la Figura 4-8) ubicada en el colector de freno/dirección.
6. Con el motor a ralentí, presione repetidamente el pedal de freno de servicio ubicado en el piso de la cabina hasta que el manómetro indique aproximadamente 1700 psi (117 bar). Una vez que 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 medidor mientras la válvula se carga, verifique que la carga se corte en 2000 +100/–0 psi (138 +7/–0 bar) y, si no se corta, ajuste la válvula de descarga piloto UP10 (consulte la Figura 4-8); en sentido horario aumenta la presión y en sentido contrahorario disminuye la presión.

NOTA: Si la válvula de carga no se corta, revise la presión de la válvula de alivio de detección de carga según lo indicado en Procedimiento de revisión/ajuste de la presión de la válvula de alivio de detección de carga.

7. Apague el motor, pise el pedal de frenos repetidamente para aliviar la presión y retire el manómetro.

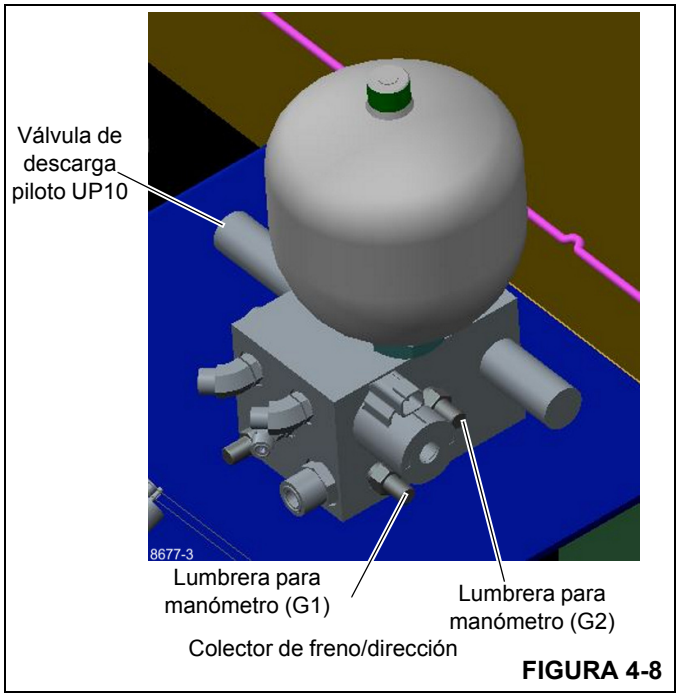


FIGURA 4-8

Procedimiento de revisión de la presión de giro

1. Con el motor apagado, instale un acoplador de desconexión rápida para diagnóstico y revisión de presión (Parker PD240) con el medidor en la boquilla de prueba de la lumbrera GLS (consulte la Figura 4-6); desconecte ambas mangueras hidráulicas del motor de giro o de la válvula de control principal. Tape los adaptadores y tapone las mangueras.
2. Arranque el motor y acelérelo al máximo.
3. Observando el manómetro, accione el accionador de giro hasta que se abra la válvula de alivio de giro. La válvula debe abrirse a 2000 psi ± 100 psi (135 ± 7 bar).
4. Esta presión no es ajustable.
5. Apague el motor, retire el manómetro y vuelva a conectar las mangueras del motor de giro.

Procedimiento de revisión de la presión de bloqueo de giro de 360° (opcional)

1. Con el motor apagado, instale un acoplador de desconexión rápida para diagnóstico y revisión de presión (Parker PD240) con el medidor en la boquilla de prueba de la lumbrera de prueba (consulte la Figura 4-9).
2. Arranque el motor y acelérelo al máximo.
3. Observando el manómetro, accione y mantenga accionada la función de “bloqueo”. El manómetro debe indicar 2500 ±50 psi (172 ±3.5 bar).
4. Ajuste la presión del circuito girando el tornillo de ajuste de la válvula reductora de presión (consulte la Figura 4-9) hasta que el manómetro indique una presión de 2500 ± 50 psi (172 ± 3.5 bar); en sentido horario aumenta la presión y en sentido contrahorario disminuye la presión.
5. Apague el motor y retire el manómetro.

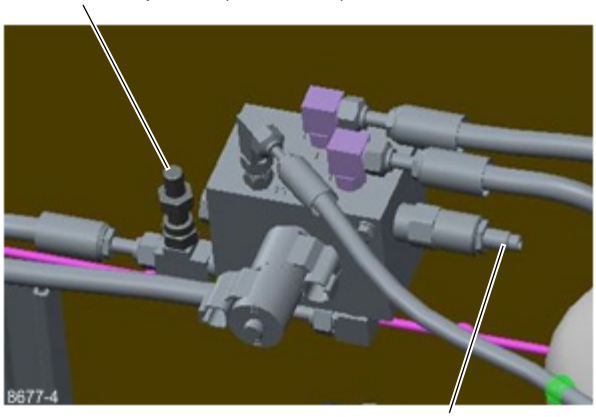


FIGURA 4-9

4

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 4-10) 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.

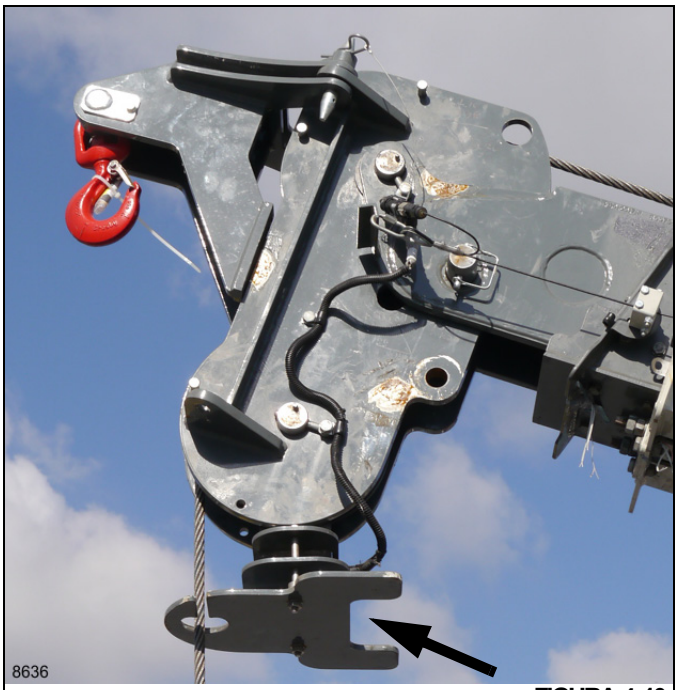


FIGURA 4-10

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 de cerrada (activada) (Figura 4-7). 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, cierra 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 ESTABILIZADORES

Sistema hidráulico de estabilizadores controlados independientemente

El sistema hidráulico de estabilizadores controlados independientemente incluye una válvula de control de flujo prioritario, una válvula de carga del acumulador, una válvula de descarga, las primeras ocho válvulas de solenoide de la válvula de estabilizador, cuatro cilindros de estabilizador horizontales y cuatro cilindros de estabilizador verticales con válvulas de retención.

Flujo de aceite

El aceite de la bomba de émbolo fluye hacia la entrada del colector de estabilizadores. La válvula de alivio reductora de presión regula la presión del circuito de estabilizadores a 2000 psi. Dependiendo de la selección del interruptor de extensión/retracción de estabilizadores (lado izquierdo del tablero de instrumentos), la válvula de solenoide se accionará y el aceite se enviará hacia el lado de la varilla o del émbolo de los cilindros. Mientras se presiona el interruptor de extensión/retracción, los cilindros de gato o los cilindros de extensión pueden ser accionados por el interruptor selector correspondiente (lado derecho del tablero de instrumentos). El cilindro se extiende o retrae y el aceite se empuja

hacia adelante del émbolo a través de una de las lumbreras del cilindro. El aceite retorna por el colector de estabilizadores de vuelta al depósito a través del filtro de retorno.

Válvulas de estabilizadores

NOTA: Los estabilizadores no funcionarán a menos que el Interruptor del freno de estacionamiento esté en la posición conectada (ON).

Descripción

La válvula de estabilizador delantero consiste en un colector, la válvula de alivio y cinco válvulas de solenoide. La quinta válvula de solenoide se utiliza para controlar el malacate bajo plataforma opcional.

La válvula de estabilizador trasero consiste en un colector, una válvula de alivio y cinco solenoides; la quinta válvula se utiliza para controlar los cilindros de oscilación del eje.

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 sección de válvula donde se detiene. Cuando se activa un solenoide de sección, el carrete se mueve, permitiendo que el aceite fluya a través de la sección de la válvula de solenoide y el colector, al cilindro de estabilizador. El aceite que retorna del cilindro fluye a través de la sección de la válvula de vuelta al depósito.

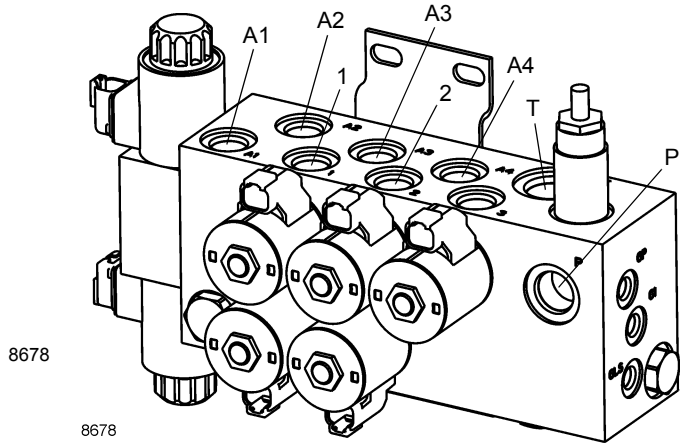
Una válvula de alivio ajustada a 144.79 ± 3.45 bar (2100 ± 50 psi), instalada en la entrada del colector, protege a los circuitos del estabilizador de la acumulación de alta presión.

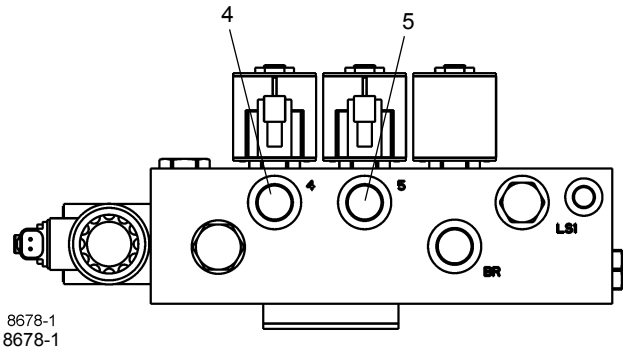
Lumbreras de las válvulas de estabilizador

Para facilitar la identificación, las lumbreras de la válvula de estabilizador están estampadas en el colector de la válvula.

Tabla 4-7: Identificación de las lumbreras (Figura 4-11)

Lumbrera	Función
1	Malacate bajo plataforma
2	Cilindro de gato delantero derecho
3	Cilindro de viga delantero derecho
4	Cilindro de viga delantero izquierdo
5	Cilindro de gato delantero izquierdo
A1	Retorno de gato delantero izquierdo
A2	Retorno de viga delantera izquierda
A3	Retorno de viga delantera derecha
A4	Retorno de gato delantero derecho
P	De la bomba
T	Al depósito


A1
A2
A3
A4
1
2
T
P
8678
8678


4
5
4
5
LS1
BR
8678-1
8678-1

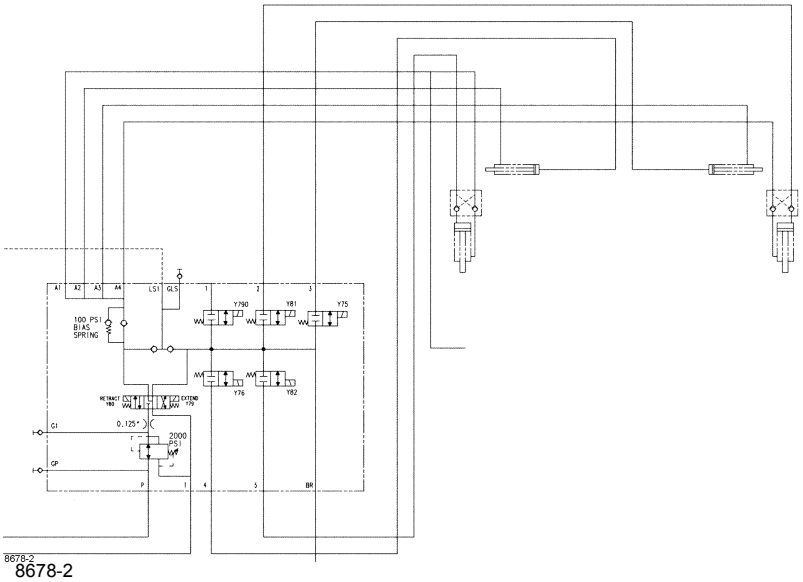

A1
A2
A3
A4
LS1
GLS
100 PSI
BIAS
SPRING
Y790
Y81
Y75
Y76
Y82
0.125"
2000
PSI
G1
GP
P
BR
8678-2
8678-2

FIGURA 4-11

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. De esta manera, se evita la cavitación en el 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 simplemente por el peso de la máquina.

Revisión de fugas en el cilindro de estabilizador vertical

Si uno de los cilindros verticales del estabilizador no retiene bajo carga, el problema es la válvula de retención o las guarniciones 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 COMPONENTES

Reparación de la bomba hidráulica

Retiro

1. Vacíe el depósito hidráulico.
2. Retire la bomba auxiliar de la bomba principal. Consulte las instrucciones para el retiro.
3. Desconecte la línea de aspiración y la línea de presión de la bomba principal. Desconecte las líneas de detección de carga y de vaciado de la bomba. Tape y tapone todas las mangueras y lumbreras.
4. La bomba es pesada. Utilice una grúa elevada y una eslinga o un soporte para sostener la bomba en posición.
5. 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. Instale la bomba auxiliar en la bomba principal. Consulte las instrucciones para la instalación.
4. Conecte las mangueras de aspiración y de presión a la bomba principal.
5. Si se instala una bomba nueva, quite los dos pernos de cabeza hueca hexagonal inferiores de la parte trasera de la bomba de émbolo. Deseche los pernos.
6. Conecte la línea de detección de carga al compensador de la bomba.
7. Conecte la línea de vaciado de la bomba a la bomba.
8. 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.

9. La bomba se llena con aceite hidráulico cuando se llena el depósito. El aire en la bomba retornará por sí mismo al depósito.
10. 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 4-16.
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 de estabilizadores

Retiro

1. Apague el motor y aplique el freno de estacionamiento. Coloque cuñas debajo de las ruedas.
2. Desconecte la batería utilizando el interruptor provisto para ello.
3. Retire la cubierta de acceso encima de las válvulas de control.
4. Se pueden retirar secciones de válvula individuales del bloque del colector sin retirar la válvula completa. Desconecte los conductores eléctricos de las válvulas de solenoide de estabilizador. Quite los cuatro pernos de cabeza hueca que fijan la sección de la válvula al bloque del colector. Retire la sección de la válvula.
5. Si se debe retirar el conjunto de la válvula completo, etiquete todas las líneas hidráulicas para armarlas correctamente. Limpie la válvula y las líneas de conexión. Desconecte las líneas hidráulicas de las lumbreras de la válvula. Ponga tapas en las líneas para impedir la entrada de mugre al sistema hidráulico. Quite los tornillos de montaje de la válvula y retire la válvula.

Reemplazo del solenoide

1. Los solenoides de la sección de válvula se pueden retirar sin retirar la sección de la válvula del bloque del colector.
2. Apague el motor y aplique el freno de estacionamiento. Coloque cuñas debajo de las ruedas.
3. Desconecte la batería utilizando el interruptor provisto para ello.
4. Abra la cubierta de acceso encima de las válvulas de control y retire la placa de cubierta.
5. Desconecte los conductores eléctricos de la válvula de solenoide.
6. Retire la tuerca de plástico del eje del solenoide. Deslice el solenoide para quitarlo del eje.
7. Coloque el solenoide nuevo sobre el eje del solenoide e instale la tuerca de plástico.
8. Conecte los conductores eléctricos a la válvula de solenoide.
9. Conecte la batería utilizando el interruptor provisto para ello.
10. Arranque el motor y pruebe el funcionamiento del estabilizador.
11. Instale la placa de cubierta y cierre la cubierta de acceso.

Instalación

1. Si se está instalando el conjunto de válvula completo, coloque el conjunto de válvula en posición y fije con cuatro tornillos de montaje. Conecte las líneas hidráulicas al bloque del colector.
2. Si sólo se está instalando una sección de válvula, coloque la sección de válvula en posición e instale los pernos de cabeza hueca.
3. Conecte los conductores eléctricos a las válvulas de solenoide.
4. Conecte la batería utilizando el interruptor provisto para ello.
5. Arranque el motor y verifique que los estabilizadores funcionan correctamente. Apague el motor, revise en busca de fugas y añada fluido 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 las líneas o mangueras del motor de giro, accione la palanca de control de giro en ambos sentidos, varias veces, para aliviar la presión en el circuito.

PRECAUCIÓN

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 las arandelas de seguridad del motor de giro. Retire el motor de giro y la empaquetadura. Deseche la empaquetadura.

Tabla 4-8
Localización de averías en la válvula de alivio

Problema	Causa probable	Solución
Imposible obtener la presión.	Leva D, E o K pegada abierta o contaminación debajo del asiento.	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 la D.	Reemplace la válvula de alivio. Limpie y elimine las marcas de la superficie para movimiento libre.
Ajuste de presión incorrecto.	Desgaste normal. Contratuerca y tornillo de ajuste flojos.	Ajuste la presión.
Fugas.	Asientos dañados. Anillo “O” desgastado. La piezas se pegan debido a la contaminación.	Reemplace la válvula de alivio. Reemplace la válvula de alivio. Desarme y limpie.

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 4-12) 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.

PRECAUCIÓN

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.

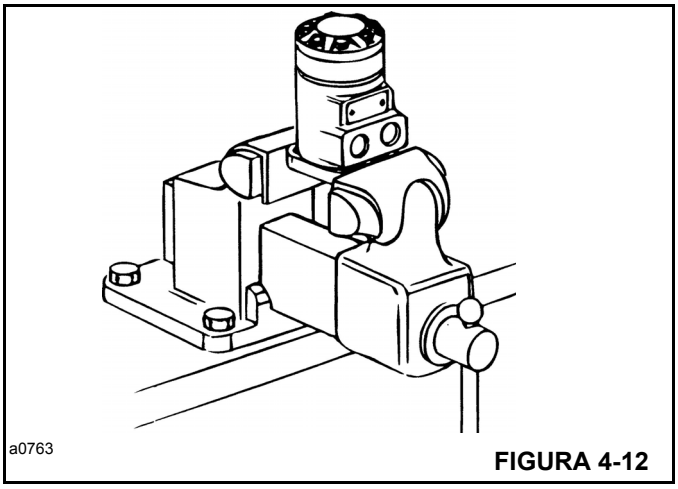


FIGURA 4-12

2. Quite los siete pernos (19, Figura 4-14) y las arandelas de sello (18).
3. Retire la tapa terminal (17). Retire y deseche el sello (13) de la tapa terminal.
4. Retire la bomba de engranajes (16). Retire y deseche el sello (13) de la bomba de engranajes.
5. Retire el eje impulsor (14).
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 4-13. NO fije sobre la caja. La presión de fijación excesiva en el costado de la caja causa distorsión.

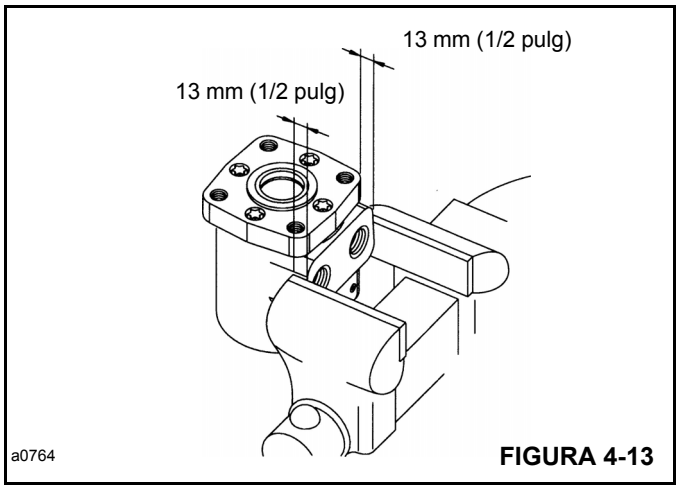
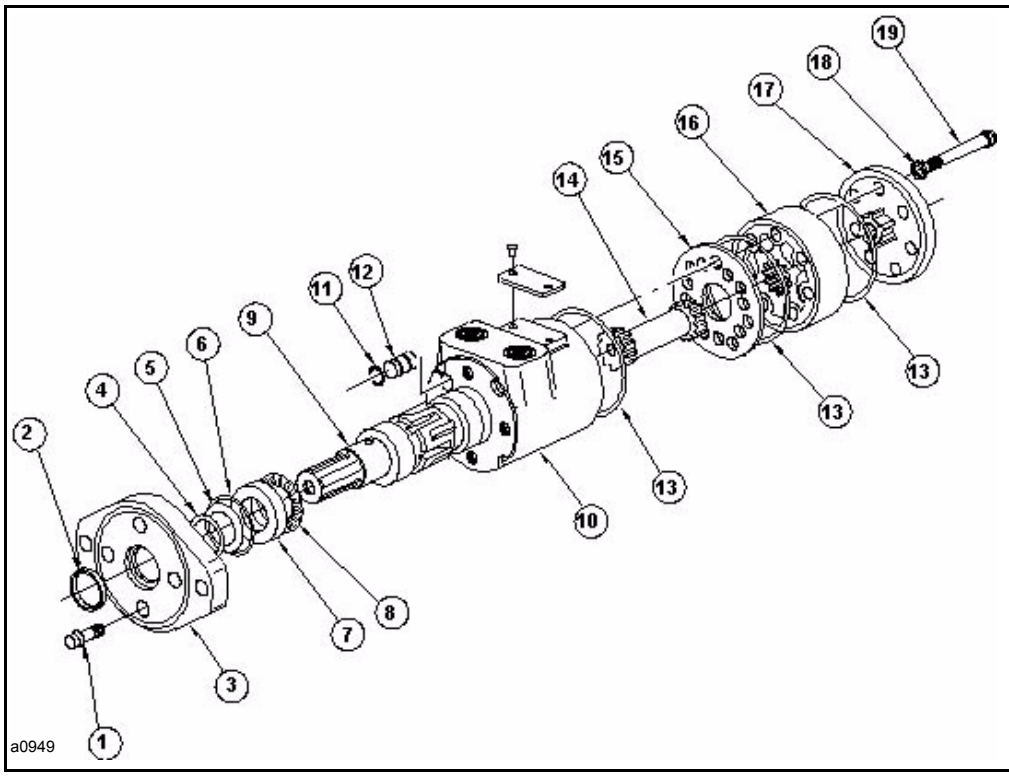


FIGURA 4-13



Art.	Descripción
1	Tornillo(4)
2	Sello de exclusión
3	Brida de montaje
4	Anillo de respaldo *
5	Sello de presión del eje *
6	Sello *
7	Pista exterior de cojinete
8	Cojinete de agujas de empuje
9	Eje de salida
10	Caja
11	Anillo “O”
12	Tapón
13	Sello (3) *
14	Eje impulsor
15	Placa espaciadora
16	Conjunto de bomba de engranajes
17	Tapa terminal
18	Arandela de sello (7) *
19	Tornillo(7)

* Incluido en el juego de sellos

FIGURA 4-14

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 4-15. **Procure 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 lo mismo en los otros pernos.

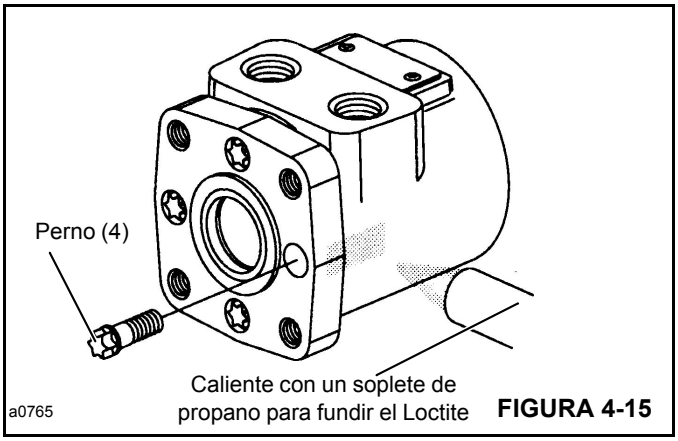


FIGURA 4-15

12. Cuidadosamente retire la brida (3, Figura 4-14) 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 que se ilustra en la Figura 4-16 y la 4-17 para retirar los sellos de exclusión y de presión.

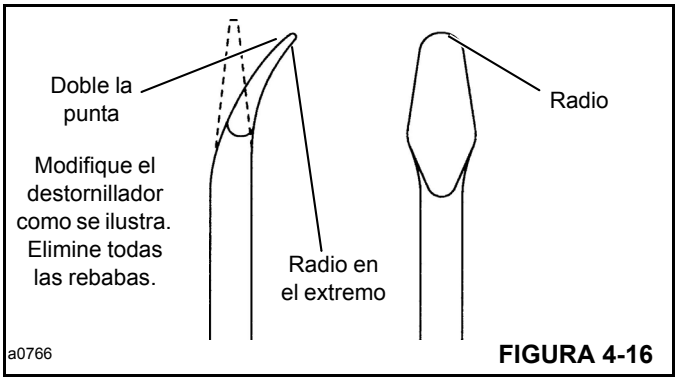


FIGURA 4-16

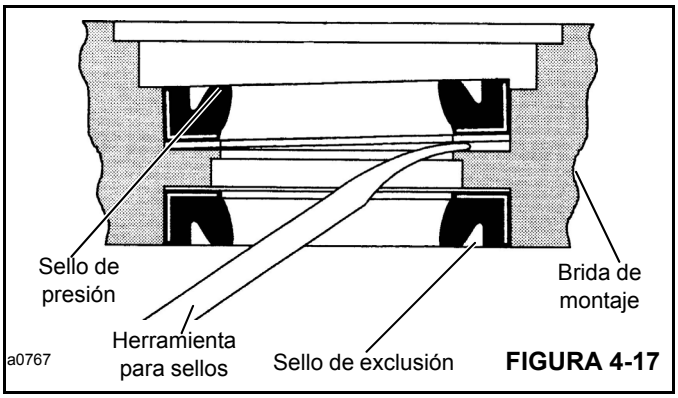


FIGURA 4-17

14. Un tapón metálico (12, Figura 4-14), 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 4-14), lubrique el anillo “O” nuevo (11) e instálelo 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, Figura 4-14) con aceite hidráulico (consulte la Figura 4-18) e instale el eje en la caja (10).

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

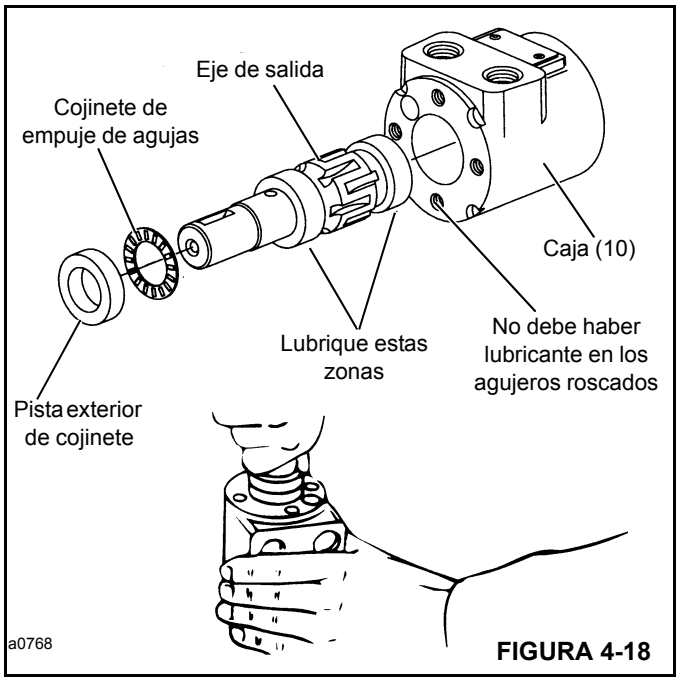


FIGURA 4-18

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 4-18). La pista exterior del cojinete debe girar libremente cuando está en posición.

4. Revise visualmente los asientos de sello en la brida de montaje (3) en busca de rasguños u otras marcas que podrían dañar los sellos (5). Revise la brida (3) en busca de rajaduras que podrían causar fugas.

5. Instale el sello de exclusión (2, Figura 4-14) en la brida (3) con los rebordes del sello orientados hacia afuera. Consulte la Figura 4-19. Presione cuidadosamente el sello de exclusión en su lugar.

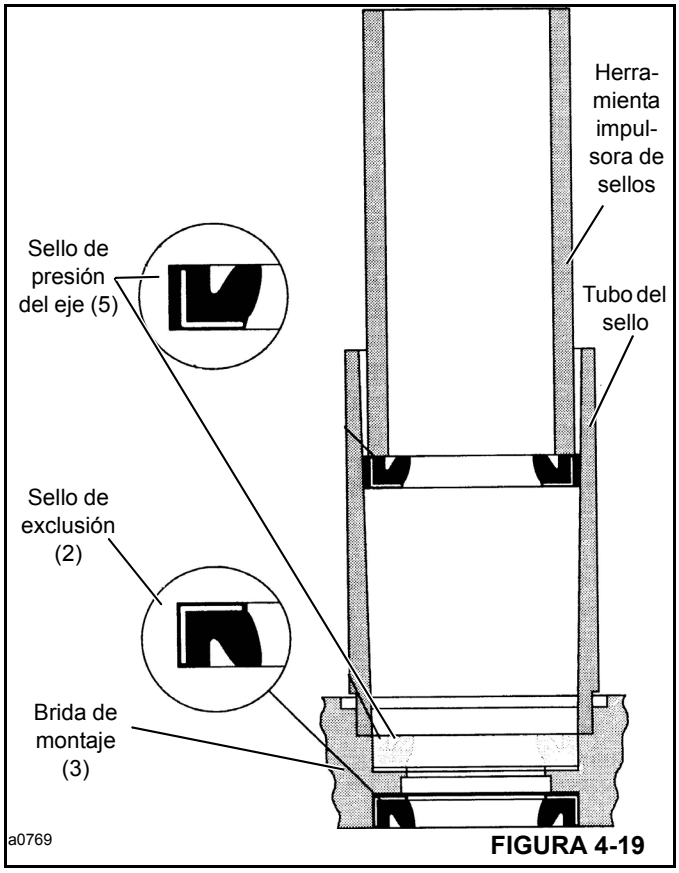


FIGURA 4-19

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 4-19. 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 4-14) 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 o 4 gotas de sellador Loctite en la parte superior de las roscas para cada uno de los cuatro agujeros de la caja (consulte la Figura 4-20). 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.

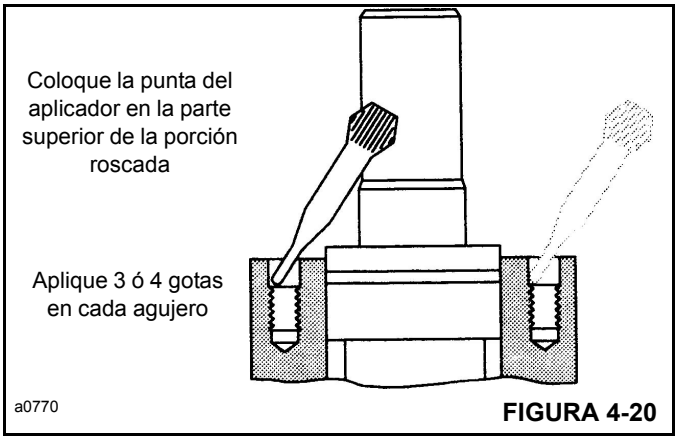


FIGURA 4-20

10. Antes de instalar el conjunto de brida y sello sobre el eje (9, Figura 4-14), 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 4-21).

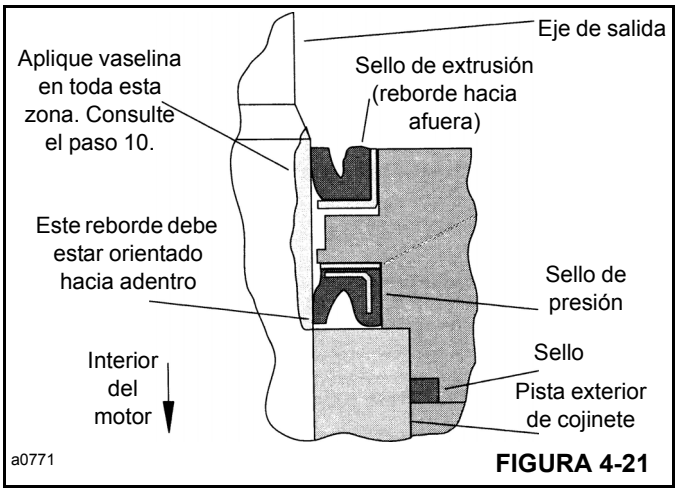


FIGURA 4-21

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 caerse. 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 ml (1 oz) de aceite hidráulico limpio en la cavidad del eje de salida.

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

Procedimiento de sincronización

15. Instale el eje impulsor (14, Figura 4-14). 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 4-22).

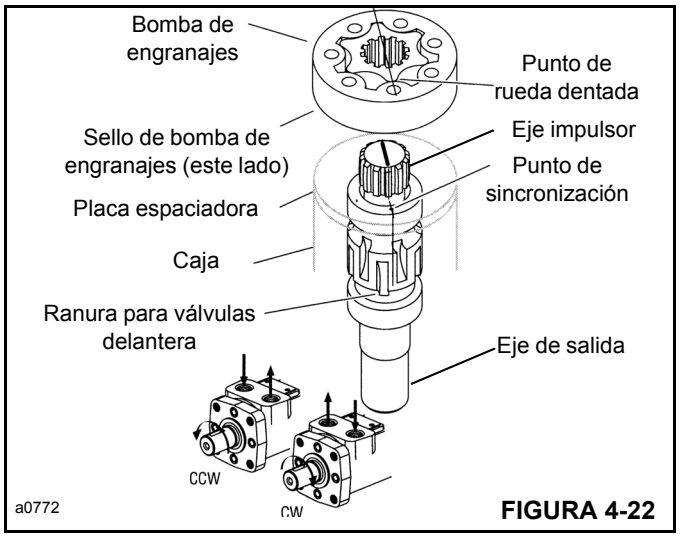


FIGURA 4-22

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 4-22).

18. Gire la bomba de engranajes (16, Figura 4-14) 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 un par de 7.4 Nm (40 lb-pulg). Asegúrese que las arandelas de sello están asentadas correctamente. Luego, apriete los pernos a un par de 27 a 29 Nm (235 a 250 lb-pulg) en la secuencia ilustrada en la Figura 4-23.

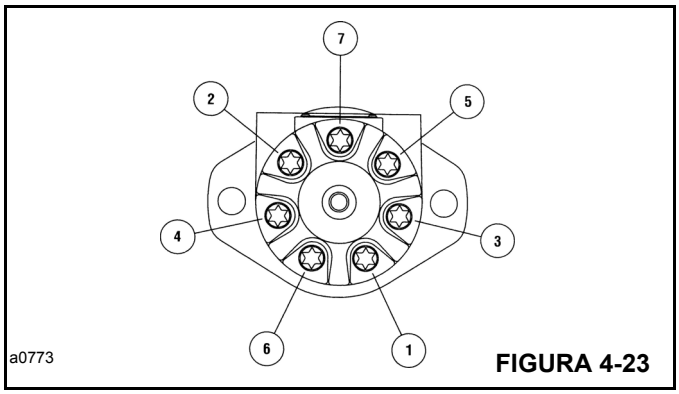


FIGURA 4-23

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 meticulosamente 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 mangueras, los adaptadores, las bridas de adaptador, el bloque espaciador y el cuerpo de montaje de línea del motor. 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, 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.

PRECAUCIÓN

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

3. Llene el motor del malacate con fluido hidráulico limpio a través de la lumbrera de vaciado de la caja (Figura 4-24) hasta la parte inferior del tapón de llenado.
4. Conecte las mangueras hidráulicas y adaptadores al motor.
5. Arranque el motor y lentamente haga funcionar el malacate durante varios ciclos para eliminar todo el aire del sistema. Revise en busca de fugas hidráulicas.

Adaptador giratorio hidráulico

Retiro

PRECAUCIÓN

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. Mueva los controles en ambos sentidos para aliviar cualquier presión en los circuitos hidráulicos.
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 tope de la parte inferior del adaptador giratorio.
5. Ponga un soporte debajo del adaptador giratorio. Retire los tres pernos y arandelas de seguridad que fijan el adaptador giratorio al mástil.
6. Retire el adaptador giratorio hidráulico.

1. Conjunto de caja
2. Anillo de arandela
3. Anillo retenedor
4. Sello del émbolo (7) *
5. Anillo frotador *
6. Sello cuadrado de energizador (7) *
7. Sello en forma de U (2)
8. Anillo de desgaste (2) *
9. Anillo frotador *
10. Arandela de empuje *
11. Conjunto de carrete
12. Arandela de empuje *

* Incluido en el juego de sellos

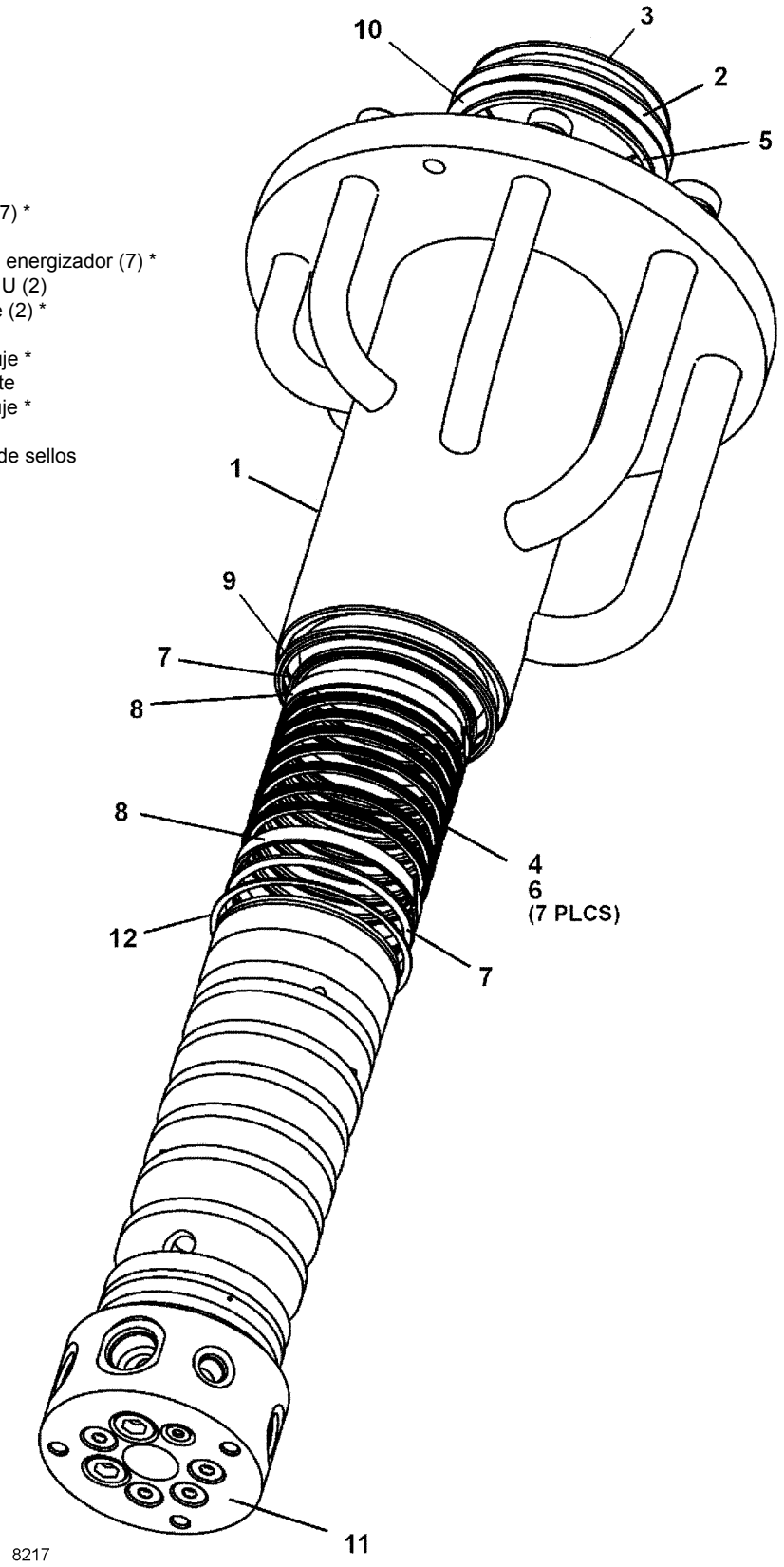


FIGURA 4-24

Desarmado

1. Retire el anillo retenedor (3) (Figura 4-24) y el anillo de arandela (2). Retire y deseche la arandela de empuje (10) y el anillo frotador (5).
2. Cuidadosamente tire del carrete del adaptador giratorio (11) para retirarlo de la caja del adaptador giratorio (1). Si el carrete giratorio no se puede retirar de la caja del adaptador giratorio, golpee la parte superior del eje del adaptador giratorio con un martillo blando.
3. Retire y deseche las arandelas de empuje (10 y 12) y todos los sellos y anillos de desgaste del carrete (11).

Inspección

Lave la caja y el carrete 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 carrete del adaptador giratorio hidráulico. Revise el carrete en busca de bordes ásperos que pueden causar daños a los sellos durante la instalación.

Instale sellos, anillos de desgaste y arandelas de empuje nuevos.

Armado

NOTA: El sello cuadrado de caucho duro (6) (Figura 4-24) debe calentarse antes de la instalación. Caliente el sello con una lámpara. No aplique lubricante a la cargadora antes de la instalación.

1. Coloque el carrete en el banco de trabajo en posición vertical.
2. Desplace un sello (7) hacia abajo por cada ranura hasta que llegue a la última ranura. Luego deslice el sello hacia abajo en el carrete hasta que se asiente en la ranura del carrete.

PRECAUCIÓN

Tenga cuidado de no dañar ninguno de los sellos y anillos “O” durante la instalación.

3. Instale un sello de émbolo (4) en cada una de las siete ranuras del carrete.
4. Instale un sello cuadrado calentado (6) sobre cada sello de émbolo.
5. Instale los dos anillos de desgaste (8) en sus ranuras correspondientes.
6. Instale el anillo frotador (9) en su ranura.
7. Coloque la caja del adaptador giratorio (1) en el banco de trabajo con el fondo de la caja hacia arriba. Lubrique 1/4 de la parte inferior de la cavidad del adaptador giratorio con fluido hidráulico.
8. Coloque el sello (7) en el extremo de la caja del adaptador giratorio (1) y luego inserte el carrete armado en la caja hasta que se asiente. Tenga cuidado de no comprimir o cortar el sello (7).
9. Invierta el adaptador giratorio e instale la arandela de empuje (10) y el anillo frotador (5). Instale el anillo de arandela (2) y asegúrelo con el anillo retenedor (3).

Prueba

Pruebe el adaptador giratorio hidráulico a 344.75 bar (5000 psi).

Pruebe cada lumbrera individualmente. No se permite que haya ninguna fuga por los sellos.

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 tope de giro 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. Revise visualmente en busca de fugas.

PRECAUCIÓN

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 telescópico se encuentran en la *Elementos estructurales*, página 11-1. Las instrucciones de retiro del cilindro de dirección se encuentran en *Sistema de dirección*, página 10-1.

1. Coloque un soporte debajo del componente al cual el cilindro está unido. Asegúrese que el componente no se pueda caer después de retirar el cilindro.
2. Apague el motor. Alivie la presión en el circuito del cilindro moviendo la palanca de control hacia adelante y hacia atrás varias veces.
3. Desconecte las líneas hidráulicas del cilindro. Ponga tapas en las líneas hidráulicas para impedir la entrada de mugre 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. Consulte las ilustraciones para la relación de los componentes.

Las instrucciones para reparar el cilindro de dirección se encuentran en la Sección 10, Sistema de dirección.

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 del émbolo en forma recta hacia afuera del tubo del cilindro. De ser necesario, aplique aire comprimido a la lumbrera de la base del cilindro para empujar y sacar el émbolo y la varilla del tubo del cilindro.
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 con extensión 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.

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.

Elimine los bordes ásperos en el émbolo para evitar dañar los anillos nuevos durante la instalación.

Armado

1. Instale anillos, frotador de varilla y sellos nuevos en el prensaestopas de la cabeza. Consulte 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. Fije el émbolo a la varilla con la contratuerca y apriete al valor especificado. Asegúrese que el anillo “O” está instalado entre el émbolo y la varilla. En émbolos con roscas internas, atornille el émbolo en la varilla del cilindro e instale el tornillo de fijación para asegurar el émbolo en la varilla.
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 pase el émbolo por 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. Consulte 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. Para probar los anillos de sello del émbolo, continúe empujando aceite en el extremo de la varilla después de que el cilindro haya llegado al fondo. Haga la prueba a la presión indicada en la Tabla 4-9 en ambos sentidos, según las indicaciones de los pasos 2 a 5.

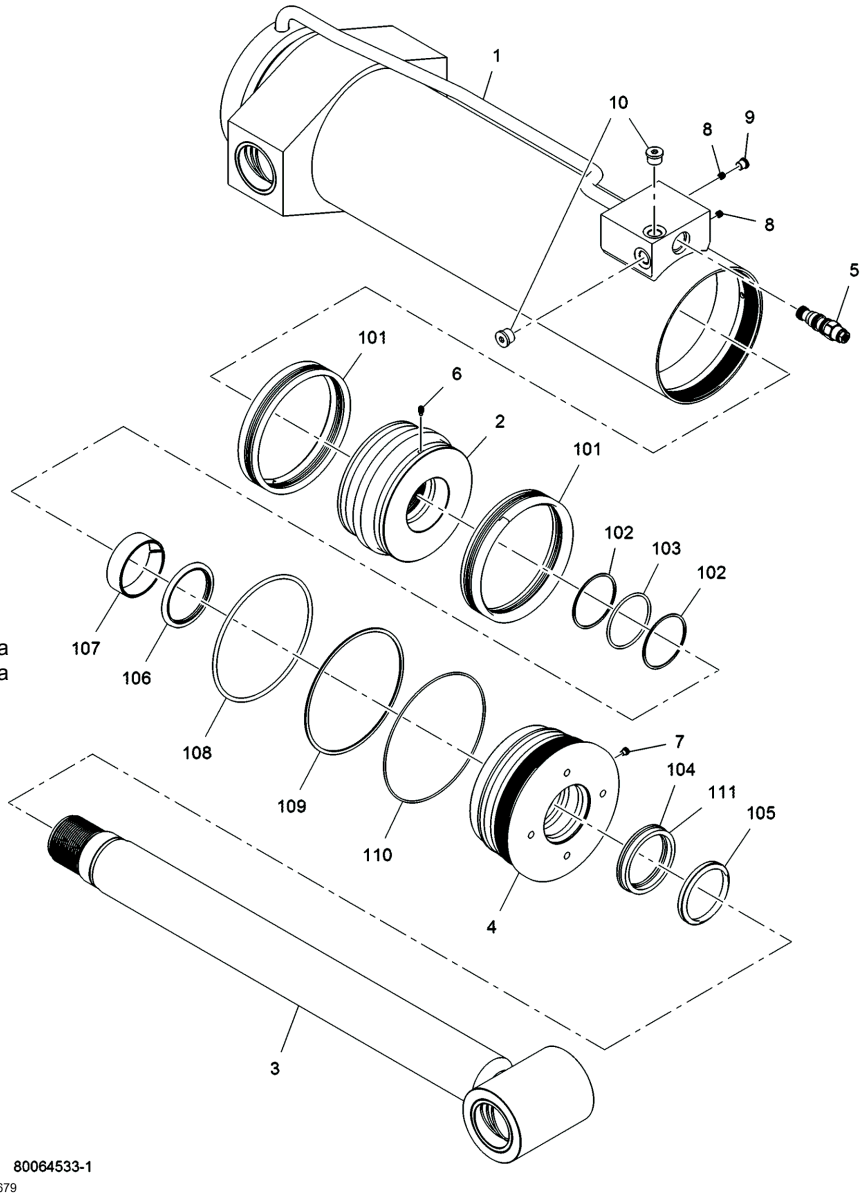
Tabla 4-9: Presiones de prueba de cilindro

CILINDRO	PRESIÓN DE PRUEBA
Elevación	324.05 bar (4700 psi)
Telescopización	344.74 bar (5000 psi)
Estabilizador horizontal	344.74 bar (5000 psi)
Estabilizador vertical	344.74 bar (5000 psi)

2. Mueva la varilla del cilindro a través de dos carreras completas a 55.10 bar (800 psi) para eliminar el aire del cilindro. Busque fugas externas. Si la diferencia de presión entre las lumbreras del cilindro es mayor que 6.89 bar (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 55.10 bar (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 la presión de prueba que se indica en la Tabla 4-9 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 la presión de prueba que se indica en la Tabla 4-9 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. Coloque tapones en las lumbreras del cilindro para que no ingrese suciedad durante la instalación.

Instalación

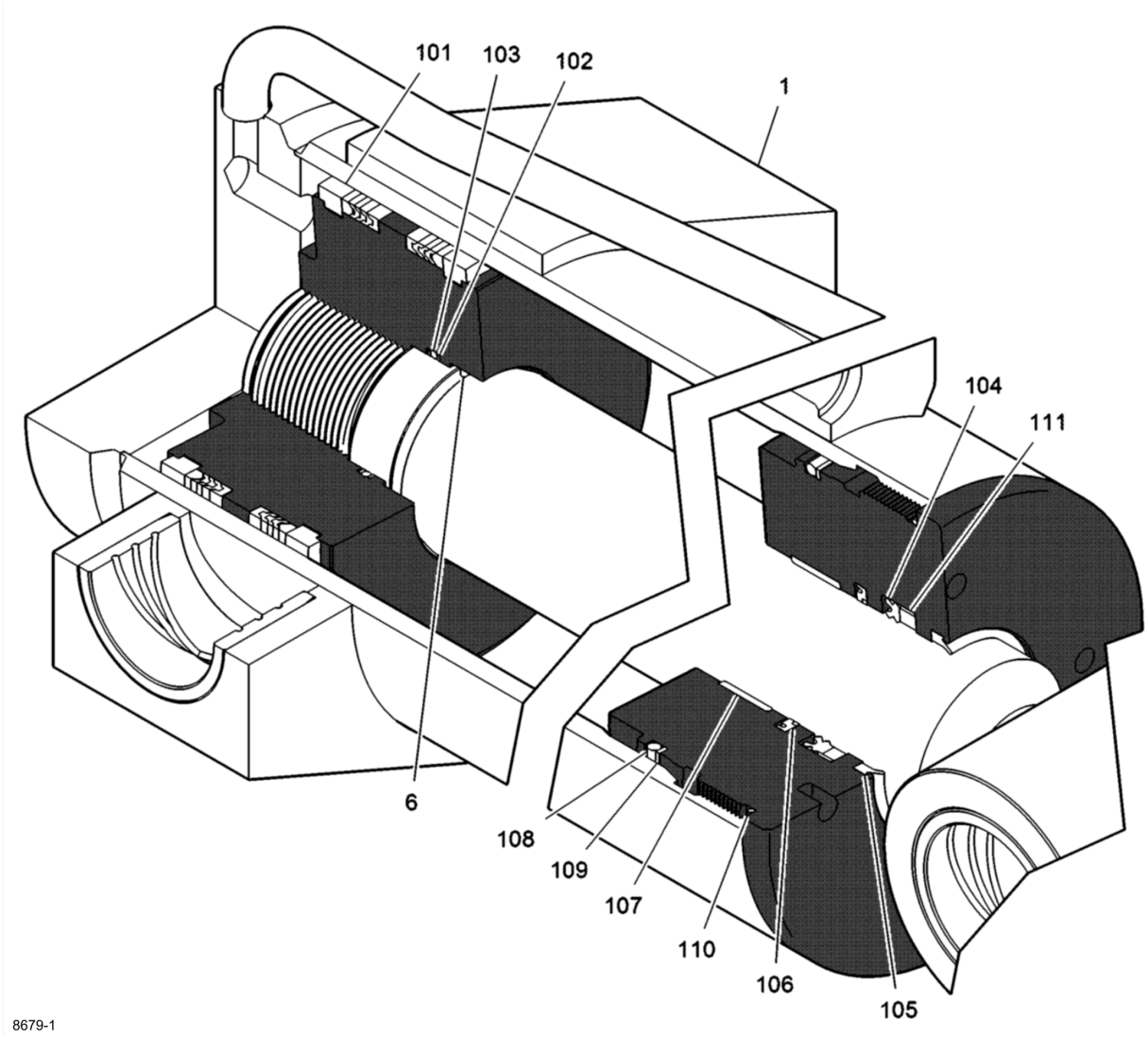
1. Instale el cilindro en la máquina utilizando la tornillería de montaje correcta.
2. Conecte las líneas hidráulicas.
3. Lubrique las graseras del cilindro con la grasa recomendada.
4. Revise el nivel de aceite hidráulico en el depósito de aceite hidráulico. Agregue aceite, si fuera necesario.
5. Arranque el motor y haga funcionar el (los) cilindro(s) durante varios ciclos completos para eliminar el aire. Busque fugas. Haga funcionar los cilindros lentamente y no deje que los cilindros golpeen el fondo hasta que se produzca movimiento positivo en ambos sentidos. Después de que se ha llenado el circuito con aceite, los cilindros se pueden hacer funcionar normalmente.
6. Revise el nivel de aceite en el depósito hidráulico y llene de ser necesario.



1. Tubo del cilindro
2. Émbolo del cilindro
3. Varilla del cilindro
4. Cabeza del cilindro
5. Válvula equilibradora
6. Tornillo de fijación de cabeza hueca
7. Tornillo de fijación de cabeza hueca
8. Adaptador de orificio
9. Tapón SAE N.° 4
10. Tapón SAE N.° 8
101. Conjunto de sello
102. Anillo de respaldo
103. Anillo “O”
104. Sello
105. Sello frotador
106. Sello intermedio
107. Anillo de desgaste
108. Anillo “O”
109. Anillo de respaldo
110. Anillo “O”
111. Cojinete de respaldo

Cilindro de elevación — Hoja 1

FIGURA 4-25

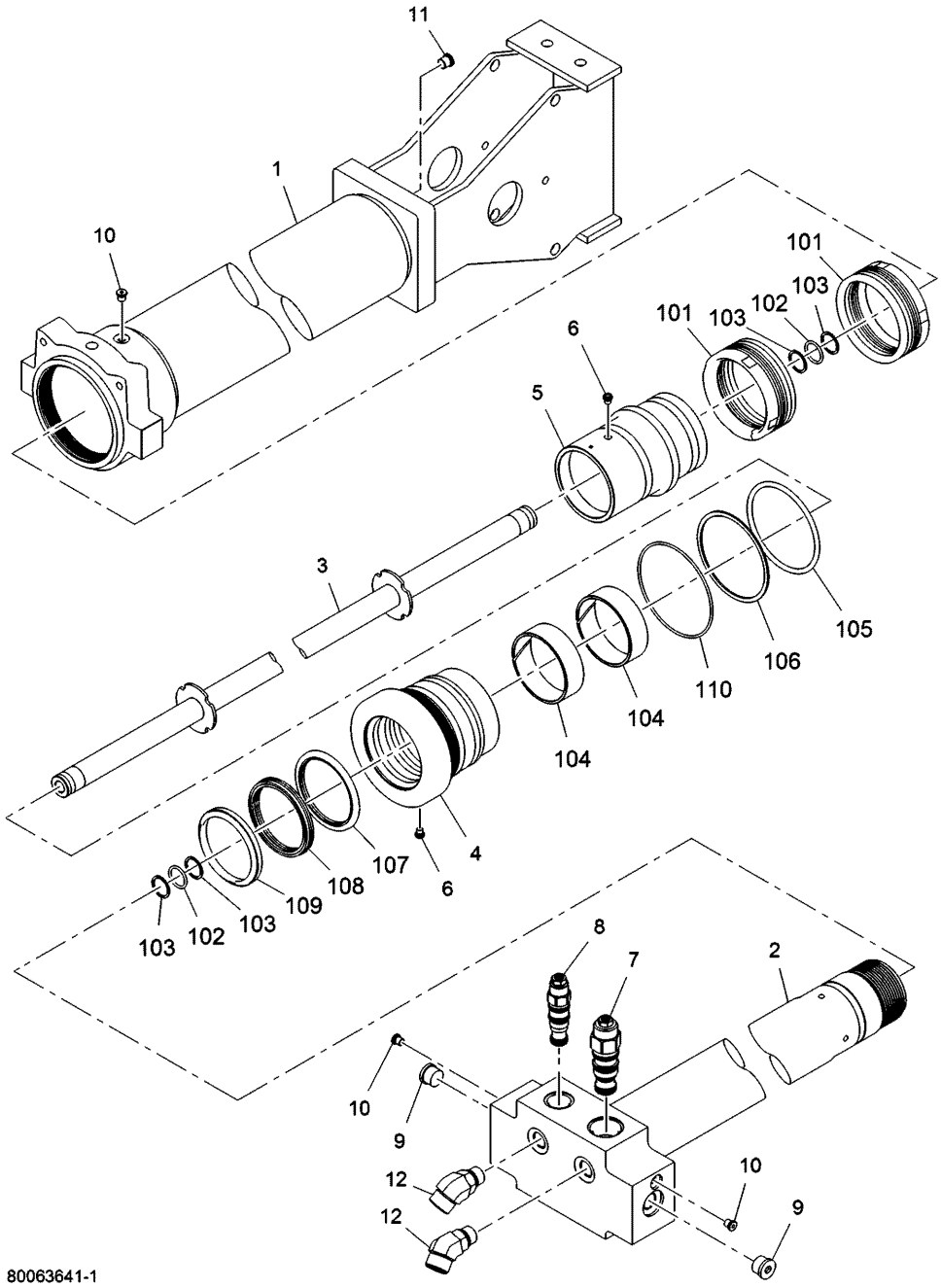


Cilindro de elevación — Hoja 2

8679-1

FIGURA 4-25 continuación

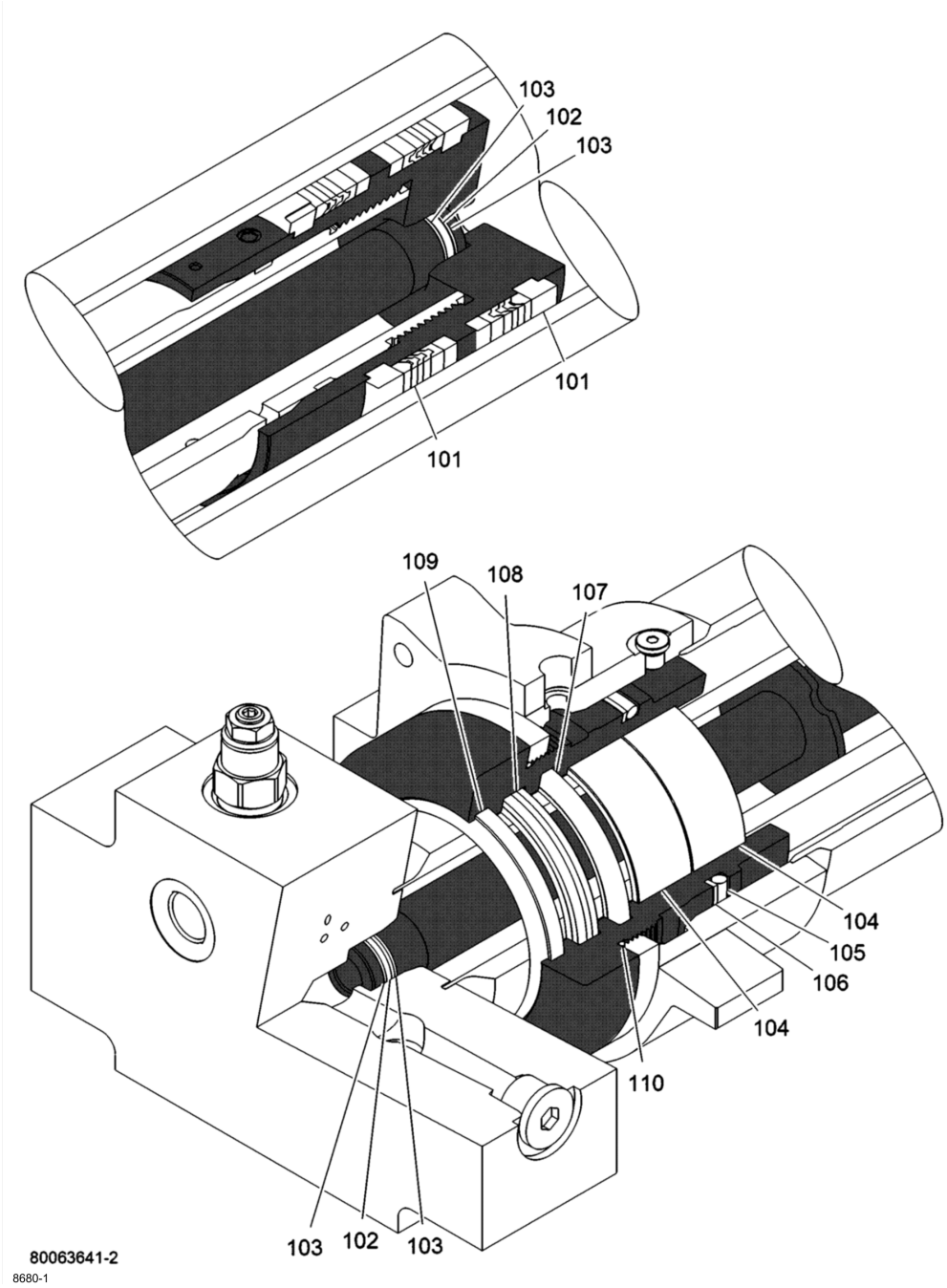
1. Tubo
2. Varilla
3. Tubo
4. Cabeza
5. Émbolo
6. Tornillo de fijación de cabeza hueca
7. Válvula equilibradora
8. Válvula equilibradora
9. Tapón SAE N.° 8
10. Tapón SAE N.° 2
11. Tapón SAE N.° 4
12. Codo
101. Sello
102. Anillo “O”
103. Anillo de respaldo
104. Anillo de desgaste
105. Anillo “O”
106. Anillo de respaldo
107. Sello intermedio
108. Sello profundo en Z
109. Sello frotador
110. Anillo “O”



8680

Cilindro telescópico — Hoja 1

FIGURA 4-26

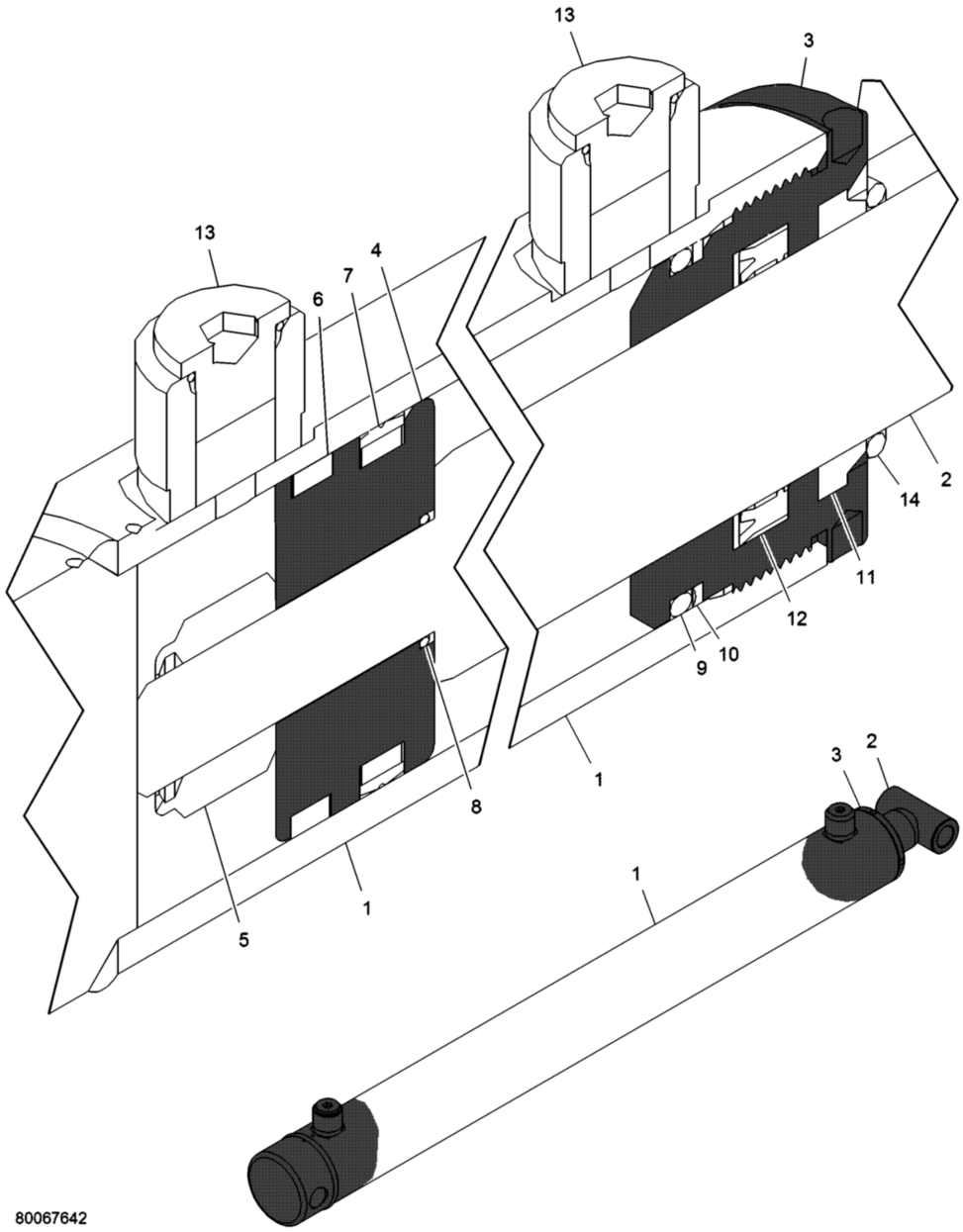


Cilindro telescópico — Hoja 2

8680-1

FIGURA 4-27

1. Conjunto de cuerpo
2. Conjunto de varilla
3. Prensaestopas de varilla
4. Émbolo
5. Tuerca hexagonal
6. Anillo de desgaste
7. Sello del émbolo
8. Anillo “O”
9. Anillo “O”
10. Anillo de respaldo
11. Anillo frotador
12. Sello de varilla
13. Tapón
14. Anillo “O”



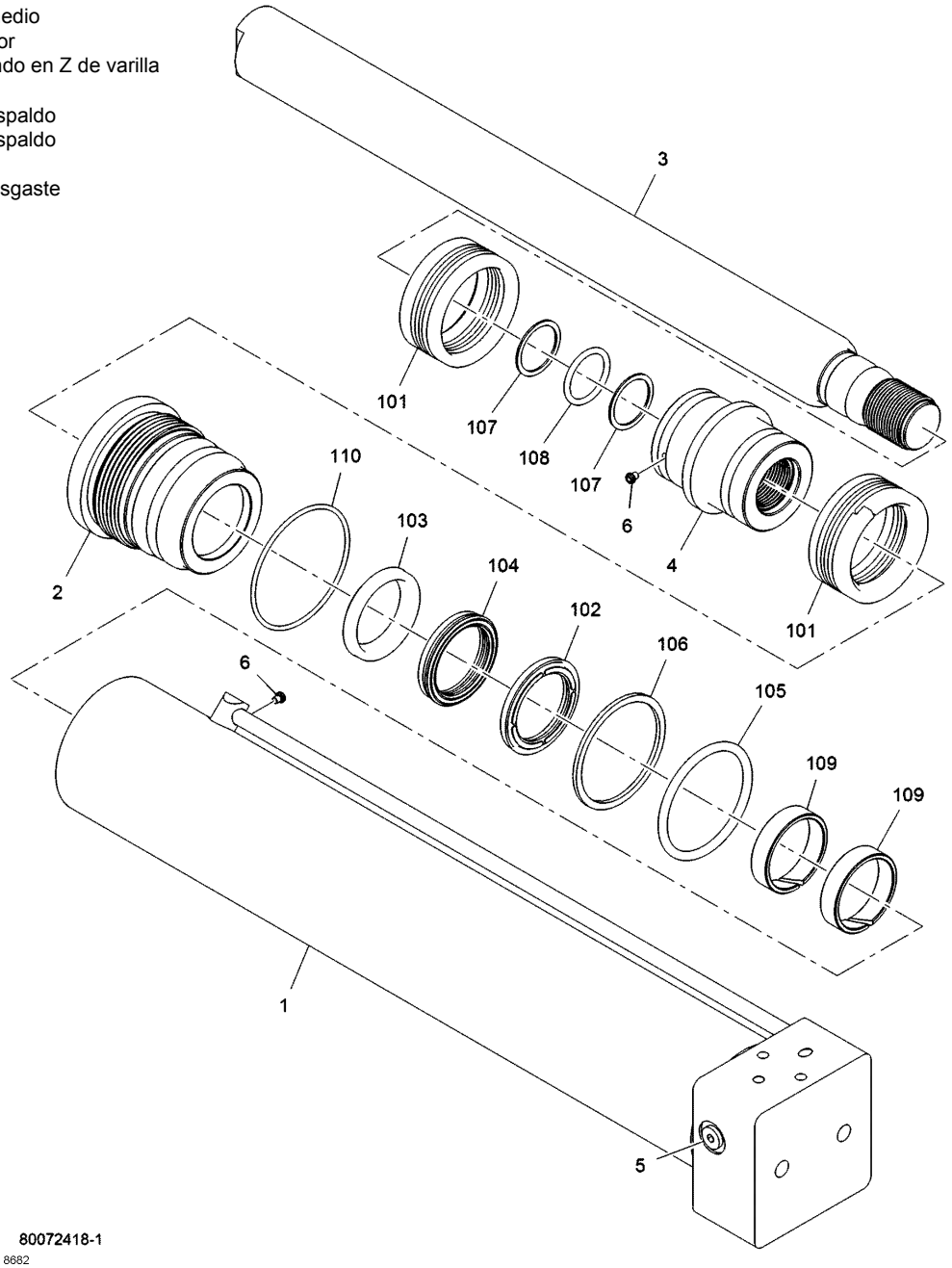
8681

Cilindro de estabilizador horizontal

8681

FIGURA 4-28

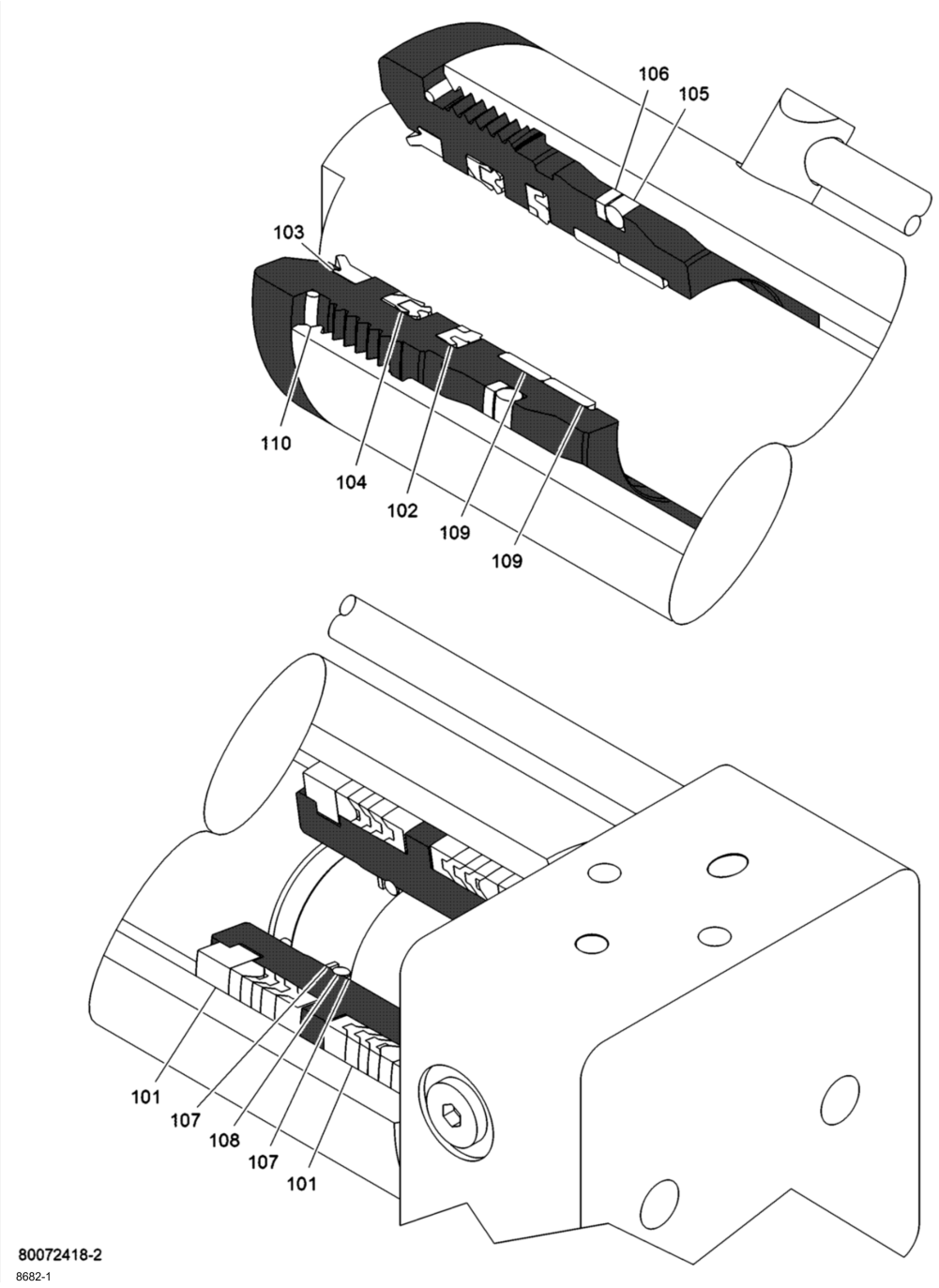
1. Tubo del cilindro
2. Cabeza
3. Varilla del cilindro
4. Émbolo
5. Tapón
6. Tornillo de fijación de cabeza hueca
101. Conjunto del sello
102. Sello intermedio
103. Sello frotador
104. Sello profundo en Z de varilla
105. Anillo “O”
106. Anillo de respaldo
107. Anillo de respaldo
108. Anillo “O”
109. Anillo de desgaste
110. Anillo “O”



8682

Cilindro de estabilizador vertical — Hoja 1

FIGURA 4-29



8682-1

Cilindro de estabilizador vertical — Hoja 2

FIGURA 4-30

MALACATE BAJO PLATAFORMA

El malacate bajo plataforma está conectado al colector de control de estabilizador delantero. El aceite hidráulico fluye a través de una válvula de control de sentido de tres posiciones, activada eléctricamente, para proporcionar control de sentido y de una válvula de control de dos posiciones para suministrar flujo de aceite.

Esta página ha sido dejada en blanco

SECCIÓN 5
MANTENIMIENTO PREVENTIVO

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Introducción 5-1
Silenciadores con chispero 5-1
Lista de seguridad 5-1
Lubricantes 5-2
Protección del medioambiente 5-2
Limpie inmediatamente cualquier derrame.. 5-2
Registros de mantenimiento 5-2
Mantenimiento especial 5-2
Inspección de entrega 5-2
Después de las primeras 50 horas de funcionamiento (grúas nuevas). 5-3
Grúas no usadas regularmente 5-3
Mantenimiento preventivo 5-3
Programa de mantenimiento y lista de verificación 5-3
Tabla de símbolos de lubricación 5-4
Mantenimiento programado 5-15
Inspección diaria (revisión visual) 5-15
50 horas de funcionamiento (semanalmente) . . . 5-19
100 horas de funcionamiento (quincenalmente) . 5-22
250 horas de funcionamiento (mensualmente) . . 5-23
500 horas de funcionamiento (tres meses) 5-26
1000 horas de funcionamiento (seis meses). . . . 5-29
2000 horas de funcionamiento (anualmente) . . . 5-33
Mantenimiento de elementos varios 5-34
Baterías/sistema de carga 5-34
Sistema de combustible. 5-35
Reemplazo de fusibles/relés 5-36

5

INTRODUCCIÓN

NOTA: 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 evitar 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 grúa. Disminuya estos intervalos si se maneja la grúa 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.

Lista de seguridad

Inspeccione diariamente el siguiente equipo de seguridad:

CINTURÓN DE SEGURIDAD: Revise si la cincha se encuentra deshilada o cortada, si hay hebillas dañadas o tornillería de montaje suelta.

ETIQUETAS DE SEGURIDAD: Revise el estado de las etiquetas. Sustitúyalas si se encuentran desgastadas, dañadas o faltantes.

CUBIERTAS: Conserve en su lugar las cubiertas protectoras.

FRENO DE ESTACIONAMIENTO: Revise el funcionamiento. Repare la grúa según se requiera.

MOTOR: Revise el funcionamiento. Retire toda la suciedad o los desechos, así como los materiales inflamables antes de hacer funcionar el motor.

LUBRICANTES

No es política de The Manitowoc Company, Inc. publicar listas de lubricantes aprobados ni garantizar el rendimiento de los lubricantes. La responsabilidad de la calidad de los lubricantes 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.

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.

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

Tanque de combustible

- Llénelo con el combustible correcto.

Motor

- Revise el aceite en el cárter. Llénelo si el nivel se encuentra bajo.
- Retire el agua de los filtros de combustible y el tazón de sedimentos.

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. Llene si los niveles se encuentran bajos.

Mecanismo de malacate

- Revise el nivel de aceite. 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)

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.

Correderas de la pluma

- Lubrique.

Tuercas de montaje de ruedas

- Revise el par de apriete.

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

NOTA: 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.

Tabla de símbolos de lubricación

SÍMBOLO DEL LUBRICANTE	DESCRIPCIÓN
EP-MPG	Grasa universal
AFC	Anticongelante
HYDO	Aceite hidráulico
EO-10W-30	Aceite de motor para combustible doble
EO-5W-30	Aceite de motor para combustible doble, inferior a –18°C (0°F)
EO-15W-40	Aceite de motor para Tier 4 diésel
ASC	Pasta antiagarrotamiento
EP-OGL	Lubricante en aerosol para engranajes destapados
AGMA EP-4	Lubricante de engranajes
LCC/SCA	Acondicionador de refrigerante líquido/aditivo del refrigerante

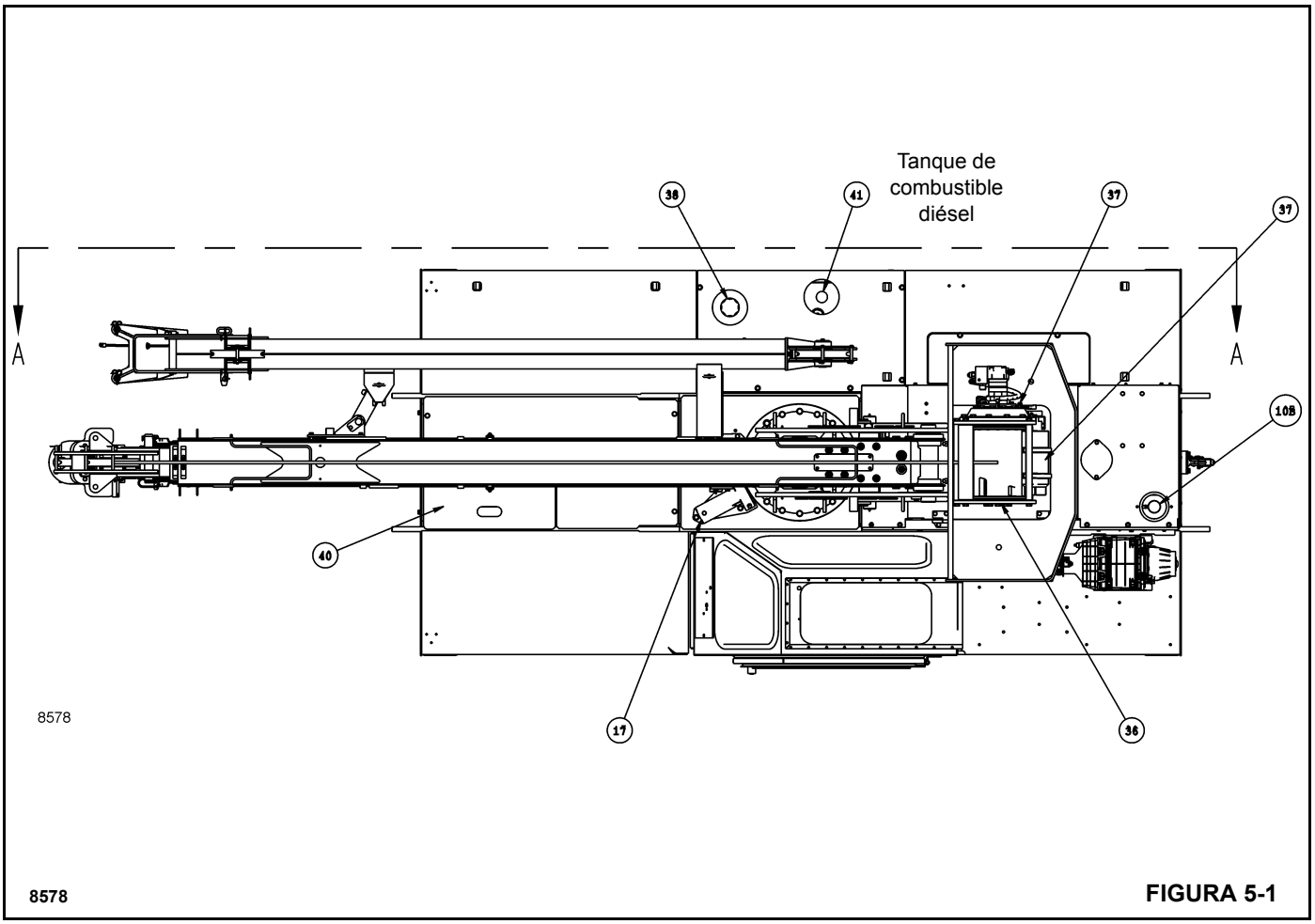
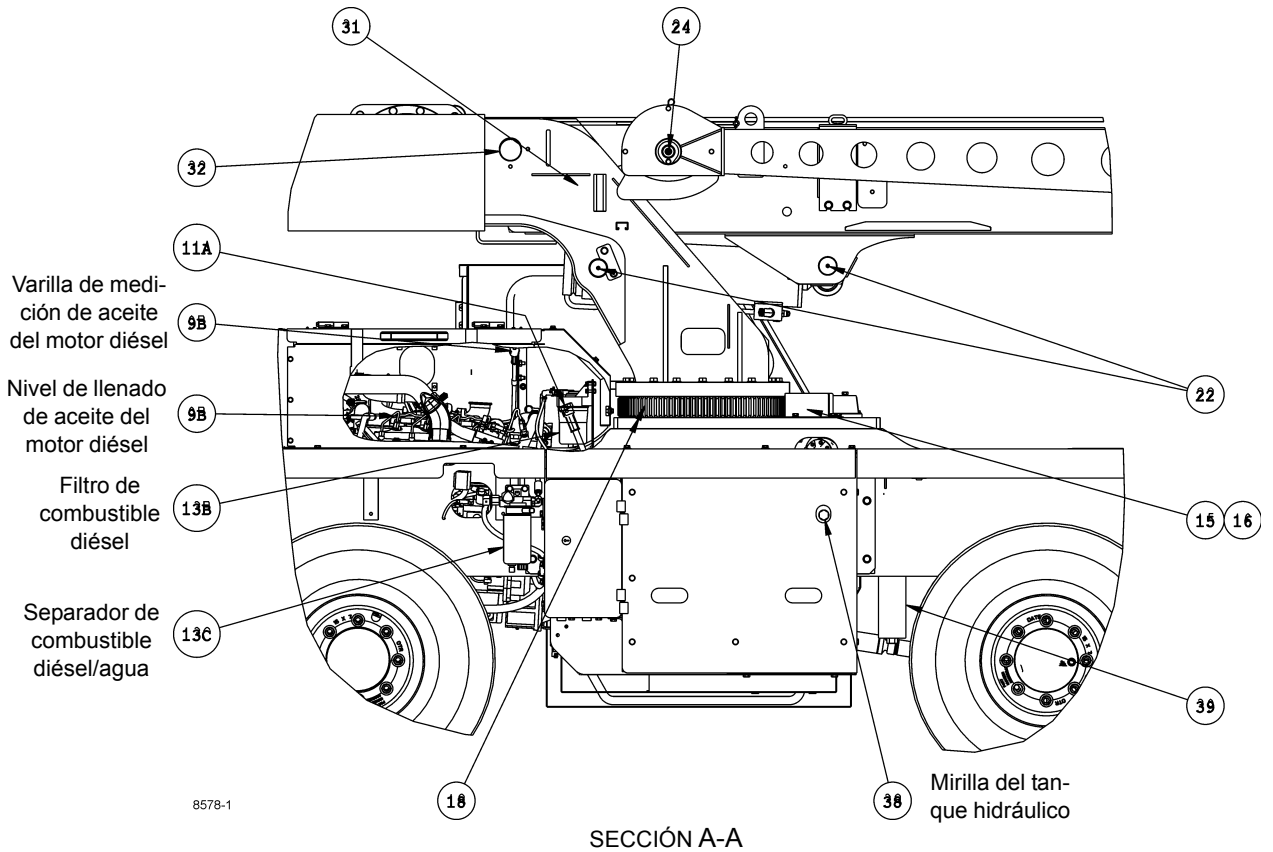


FIGURA 5-1



8578-1

FIGURA 5-2

5

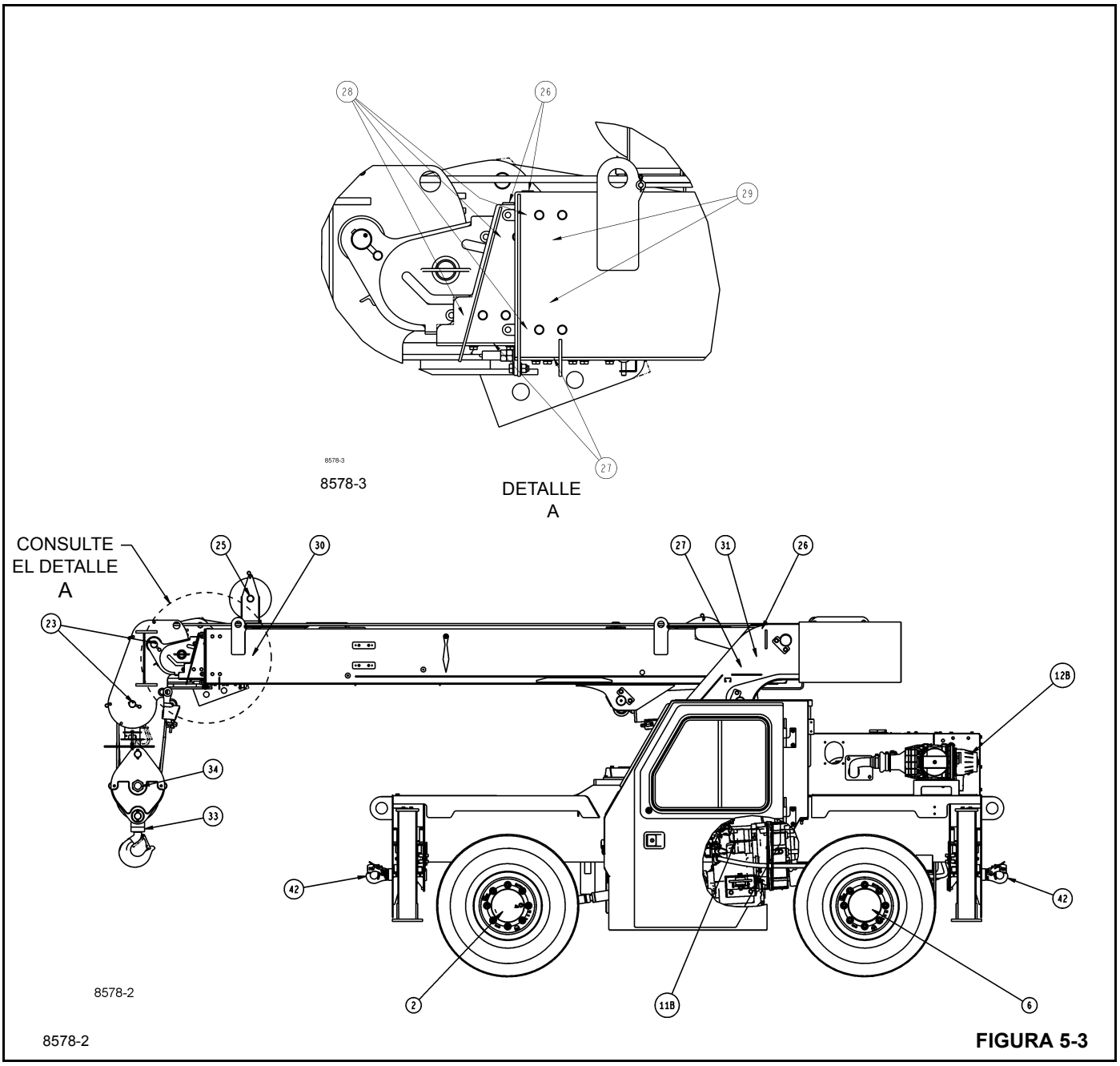

28
26
29
27
8578-3
8578-3
DETALLE
A
CONSULTE
EL DETALLE
A
25
30
27
31
26
23
12B
34
33
42
42
2
11B
6
8578-2
8578-2

FIGURA 5-3

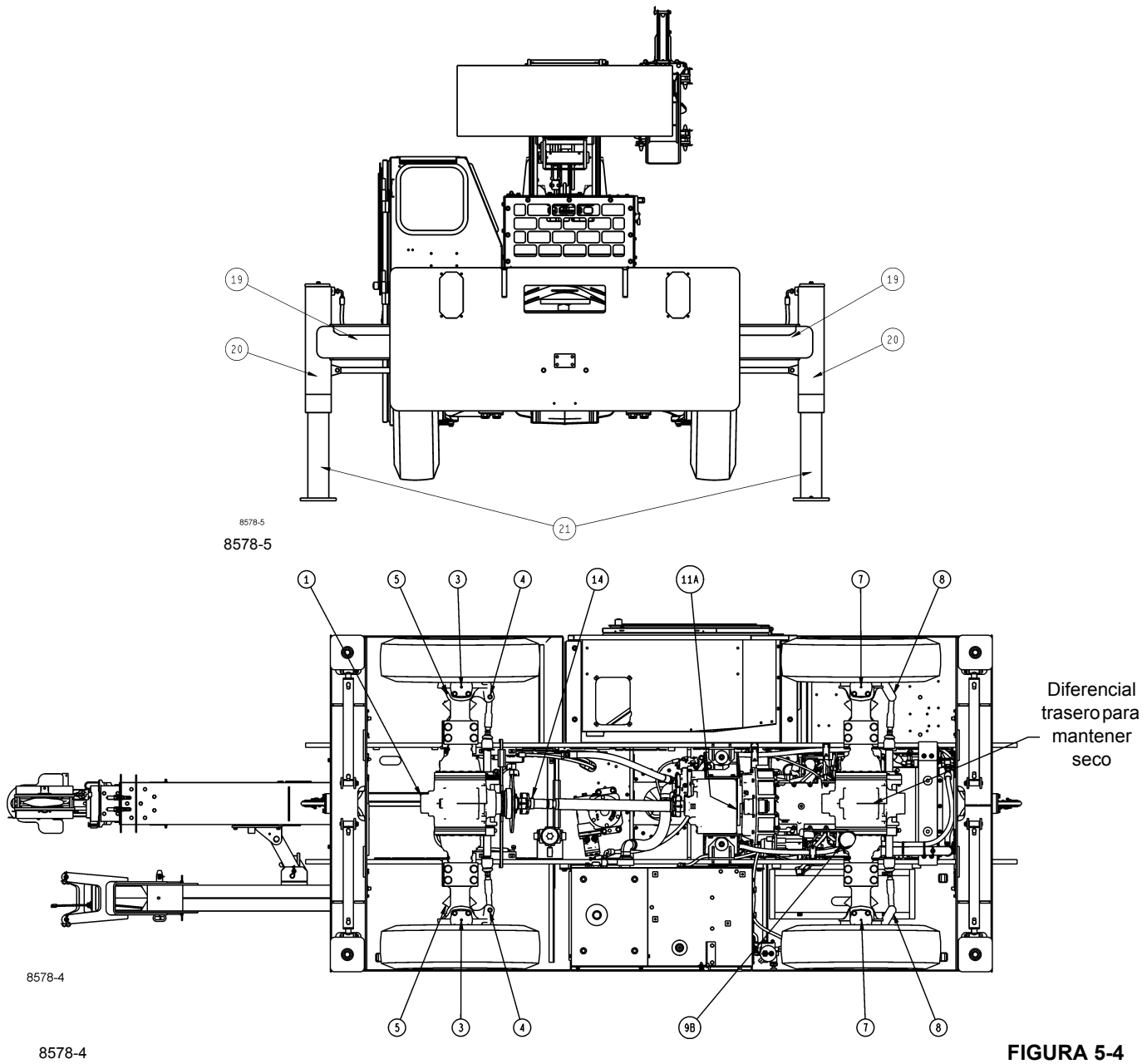
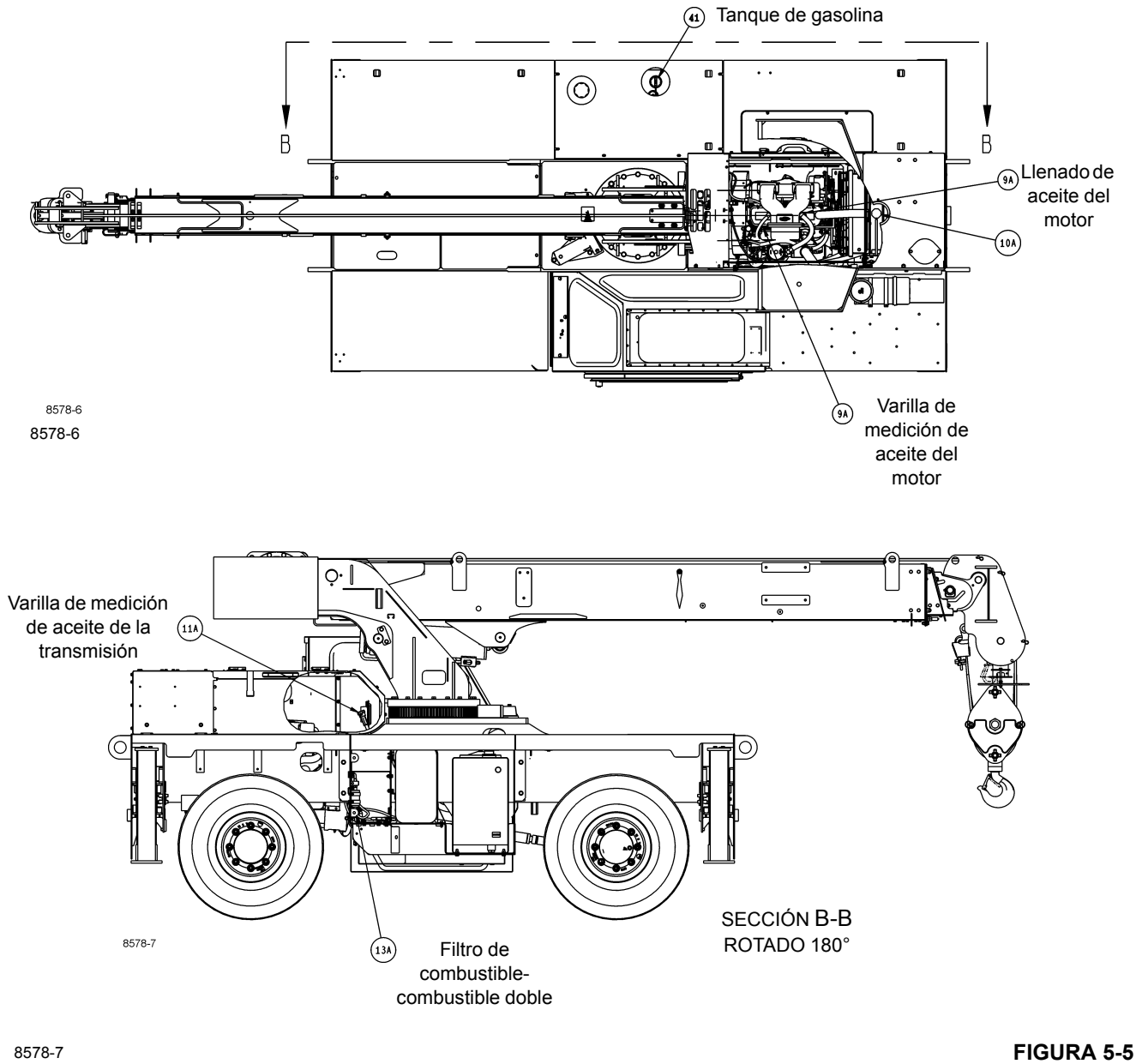
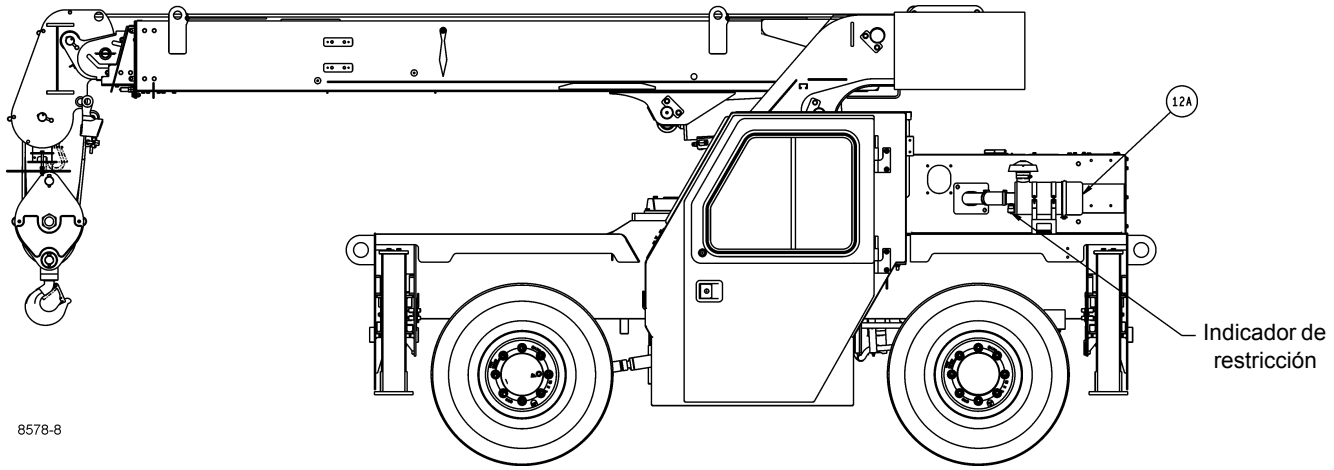

19
20
21
8578-5
1
5
3
4
14
11A
7
8
9B
Diferencial trasero para mantener seco
8578-4

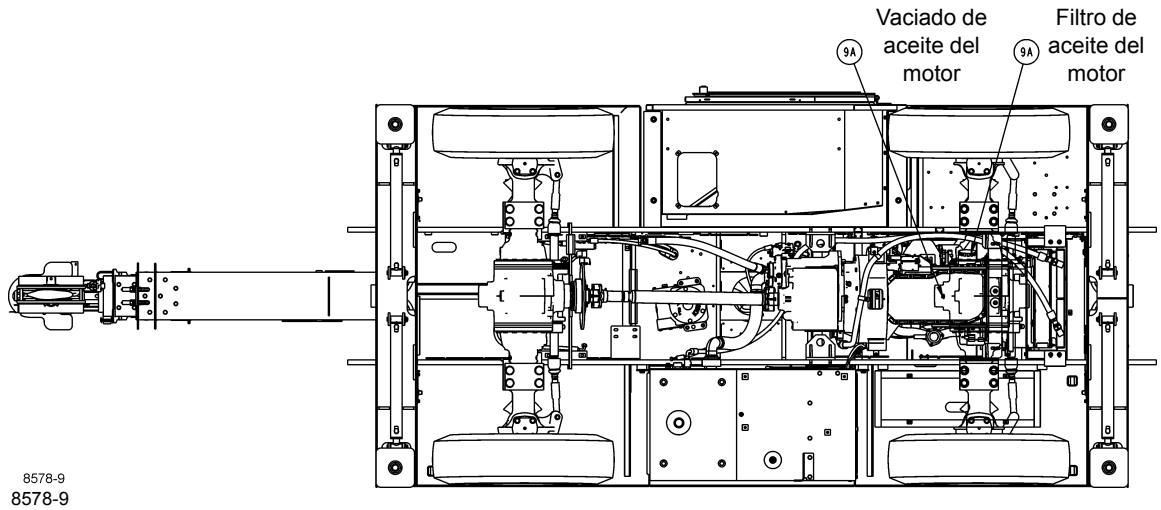
FIGURA 5-4



8578-7 **FIGURA 5-5**



8578-8



8578-9

FIGURA 5-6

Número de artículo	Nombre de la ubicación	Capacidad aproximada	Símbolo del lubricante	Instrucciones (consulte las notas)	Puntos de servicio	Servicio	Horas de servicio
EJE MOTRIZ/DE DIRECCIÓN DELANTERO							
1	Diferencial	9.0 l [2.4 gal]	HYDO	1, 2, 3	2	Vacíe y llene	4000/2 años
			HYDO	1, 2, 3	2	Revise y llene	500/3 meses
2	Engranajes de cubo de planetarios	0.8 l [0.8 qt]	HYDO	1, 2, 3	2	Vacíe y llene	4000/2 años
			HYDO	1, 2, 3	2	Revise y llene	500/3 meses
3	Cojinetes de pivote central		EP-MPG	1, 4	4	Lubricación	500/3 meses
4	Cojinetes de cilindro de dirección		EP-MPG	1, 4	4	Lubricación	500/3 meses
5	Juntas universales		EP-MPG	1, 4	2	Lubricación	500/3 meses
EJE DE DIRECCIÓN TRASERA							
6	Ejes	0.8 l [0.8 qt]	HYDO	1, 2, 3	2	Vacíe y llene	4000/2 años
			HYDO	1, 2, 3	2	Revise y llene	500/3 meses
7	Cojinetes de pivote central		EP-MPG	1, 4	4	Lubricación	500/3 meses
8	Cojinetes de cilindro de dirección		EP-MPG	1, 4	4	Lubricación	500/3 meses
TREN DE MANDO							
9A	Cárter del motor de combustible doble	4.7 l [5.0 qt]	Consulte más adelante	1, 2	1	Vacíe y llene	175/1 mes
	3.0L combustible doble		EO-10W-30	1, 2	1	Revise y llene	10/diariamente
	3.0L combustible doble — inferior a 18°C		EO-5W-30	1, 2	1	Revise y llene	10/diariamente
	Filtro (motor)		N/C	1	1	Cambie el filtro	175/1 mes
9B	Motor diésel	8.2 l [8.7 qt]	EO-15W-40	1, 2	1	Vacíe y llene	500/6 meses
	2.8L diésel		EO-15W-40	1, 2	1	Revise y llene	10/diariamente
	Filtro (motor)		N/C	1, 2	1	Cambie el filtro	500/6 meses
	Sistema de enfriamiento del motor	Vea los valores más abajo	AFC	5	1	Vacíe y llene	Consulte el manual de servicio
10A	Combustible doble	4.7 l [5.0 qt]	AFC	1, 2, 5, 6, 7	1	Revise y llene	10/diariamente
10B	Diésel	8.2 l [8.7 qt]	AFC	1, 2, 5, 6, 7	1	Revise y llene	10/diariamente
	Sistema refrigerante del motor LCC/SCA	Según se requiera	LCC/SCA		1	Pruebe y agregue	Consulte el manual de servicio
11A	Transmisión y convertidor de par	16.7 l [4.4 gal]	HYDO	1, 2, 8, 9	1	Vacíe y llene	1000/6 meses

Número de artículo	Nombre de la ubicación	Capacidad aproximada	Símbolo del lubricante	Instrucciones (consulte las notas)	Puntos de servicio	Servicio	Horas de servicio
			HYDO	1, 2, 8	1	Revise y llene	10/diariamente
11B	Filtro (transmisión)		N/C	1, 2, 9	1	Cambie el filtro	175/1 mes
12A	Filtro de aire, combustible doble		N/C	10	1	Cambie el filtro	Consulte la Nota 11
12B	Filtro de aire, diésel		N/C	20	1	Cambie el filtro	Consulte la Nota 21
13A	Filtro de combustible, combustible doble		N/C		1	Cambie el filtro	500/3 meses
13B	Filtro de combustible, diésel		N/C		1	Cambie el filtro	500/6 meses
13C	Separador de agua/ combustible		N/C			Vaciado	10/diariamente
	Filtro (separador de agua/ combustible)		N/C		1	Cambie el filtro	500/6 meses
14	Junta deslizante de la línea impulsora		EP-MPG	1, 4	1	Lubricación	500/3 meses
PLATAFORMA DE GIRO							
15	Mecanismo de plataforma de giro		EP-MPG	1, 4	1	Lubricación	500/6 meses
16	Piñón impulsor y engranaje de la plataforma de giro		EP-OGL	1, 11	1	Pulverización	500/6 meses
17	Bloqueo de giro de la plataforma de giro		EP-OGL	1, 11	1	Pulverización	500/6 meses
18	Cojinete de plataforma de giro		EP-MPG	1, 4, 11	2	Lubricación	500/6 meses
ESTABILIZADORES							
19	Caja de control de estabilizadores		EP-MPG	1, 12	8	Aplique con brocha	50/semanalmente
20	Tubo de gato de estabilizador		EP-MPG	1, 13	4	Aplique con brocha	50/semanalmente
21	Cilindro de estabilizador		EP-MPG	1	4	Aplique con brocha	50/semanalmente
CILINDRO DE ELEVACIÓN							
22	Pasadores de pivote del cilindro de elevación		EP-MPG	1, 4, 11	2	Lubricación	500/3 meses
PLUMA							
23	Poleas de punta de pluma		EP-MPG	1, 4, 11, 14	2	Lubricación	250/3 meses
24	Poleas de plumín		EP-MPG	1, 4, 11	1	Lubricación	250/3 meses
25	No se usa						

Número de artículo	Nombre de la ubicación	Capacidad aproximada	Símbolo del lubricante	Instrucciones (consulte las notas)	Puntos de servicio	Servicio	Horas de servicio
26	Almohadillas de desgaste superiores de la sección de pluma		EP-MPG	1, 15, 16, 17	6	Aplique con brocha	50/semanalmente
27	Almohadillas de desgaste inferiores de la sección de pluma		EP-MPG	1, 15, 16, 17	6	Aplique con brocha	50/semanalmente
28	Almohadillas de desgaste laterales de la sección de pluma		EP-MPG	1, 15, 16, 17	8	Aplique con brocha	50/semanalmente
29	Almohadillas de desgaste del cilindro telescópico		EP-MPG	1, 16, 17	8	Aplique con brocha	125/3 meses
30	Polea de extensión de la pluma		EP-MPG	1	1	Lubricación	250/3 meses
31	Polea de retracción de la pluma		EP-MPG	1	1	Lubricación	250/3 meses
32	Eje de pivote de la pluma		EP-MPG	1	2	Lubricación	250/3 meses
33	Cojinete de adaptador giratorio de aparejo de gancho		EP-MPG	1	1	Lubricación	250/3 meses
34	Poleas del aparejo de gancho		EP-MPG	1	1	Lubricación	250/3 meses
MALACATE							
35	Malacate			1, 18		Revise y llene	50/semanalmente
		1.5 l [1.6 qt]	AGMA EP-4	1, 2, 9, 18	1	Vacíe y llene	2500/ 12 meses
36	Cojinete del tambor del malacate		EP-MPG	1, 17	1	Lubricación	50/semanalmente
37	Seguidor del cable		EP-MPG	1, 17	2	Pulverización	250/3 meses
SISTEMA HIDRÁULICO							
38	Depósito hidráulico	84.8 l [22.4 gal]	HYDO	1, 2, 18	1	Revise y llene	10/diariamente
39	Filtro hidráulico		N/C	19	1	Cambie el filtro	Consulte la Nota 20
VARIOS							
40	Malacate de bajo cubierta		N/C		N/C	N/C	No se requiere
41	Tanque de combustible						
	Tanque de gasolina	67 l [17.7 gal]	N/C			N/C	N/C
	Tanque de combustible diésel	67 l [17.7 gal]	N/C			N/C	N/C
42	Ganchos de remolque		EP-MPG	1, 17	2	Lubricación	1000/6 meses

NOTAS:

1. Dar servicio cuando ocurra el primero de los intervalos.
2. Los niveles finales de fluido deben ajustarse según las marcas de flecha en la varilla de medición o hasta los tapones de llenado.
3. Precaución: Se requiere el uso de lubricante semisintético para evitar que los componentes sufran daños en los intervalos de servicio publicados.
4. Use las graseras que se proporcionan.
5. Las capacidades dadas corresponden a una mezcla plenamente formulada y a partes iguales de AFC y agua.
6. La capacidad indicada de refrigerante de motor corresponde a la capacidad combinada de todo el sistema de enfriamiento.
7. Verifique que las válvulas del núcleo del calefactor y las válvulas del tubo superior del radiador, si se incluye, estén abiertas y llene el tanque de recuperación hasta la parte inferior del cuello de llenado. Haga funcionar el motor durante dos (2) ciclos térmicos, revise el nivel y llene según sea necesario.
8. Revise el nivel de aceite diariamente con el motor funcionando a ralentí y el aceite a 82-93°C [180-200°F].
9. Cambie el filtro en las primeras 50 a 100 horas, de ahí en adelante,a intervalos normales. Vacíe con la temperatura del aceite en 65 a 93°C [150 a 200°F].
10. Sustituya el elemento del filtro de aire cuando el indicador esté rojo (20 pulg de H_2O).
11. Todos los puntos que requieran lubricación periódica deben lubricarse según sea necesario durante el armado.
12. Aplique el lubricante con brocha en la parte inferior de las vigas de los estabilizadores y en el interior, en la parte inferior, donde la guía del cilindro de extensión de la viga soporta el desplazamiento.
13. Aplique el lubricante con brocha en el D.I. de los tubos de soporte de cilindros de gato.
14. Una grasera por polea.
15. Distribuya la grasa sobre las placas inferiores, las superiores y las laterales en la zona de la pluma sobre la cual se mueven las almohadillas de desgaste.
16. Extienda la pluma para acceso a través de los agujeros.
17. Lubrique con mayor frecuencia que lo indicado en la tabla si las condiciones ambientales y/o las condiciones de trabajo lo hacen necesario.
18. El aceite hidráulico deberá satisfacer o exceder la especificación de limpieza 6829014631 de Manitowoc.
19. Cambie el elemento del filtro hidráulico cuando el indicador de restricción ubicado en el colector del filtro esté en rojo.
20. Reemplace el filtro de aire cuando destelle la luz ámbar de advertencia del motor durante los primeros 30 segundos después de que se gire la llave a la posición de encendido. ECM también proporcionará el código 5576 de falla. Si no se reemplaza el filtro, el ECM encenderá una luz fija ámbar de emergencia del motor, cuando la restricción sea mayor de 25 pulg H_2O después de girar la llave a la posición de encendido. ECM proporcionará un código de falla 3341 en este caso, se debe cambiar el filtro si ocurre este código de falla. Si no se reemplaza el filtro en los intervalos de servicio adecuados, se reducirá el rendimiento del motor.

Servicio/revisión	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						
Inspeccione el cable	x						
Inspeccione el enhebrado, las abrazaderas y las conexiones	x						
Inspeccione el gancho de elevación	x						
Inspeccione los dispositivos de seguridad	x						
Revise el funcionamiento de los controles	x						
Revise el nivel de aceite del cárter del motor	x						
Revise el nivel de aceite de la transmisión	x						
Revise el nivel de refrigerante del motor	x						
Revise el nivel de combustible	x						
Revise la presión de los neumáticos	x						
Vacíe el agua del filtro de combustible del motor	x						
Revise el indicador de restricción del filtro de aire	x						
Revise el nivel de aceite hidráulico	x						
Inspeccione el cable y las poleas		x					
Aplique grasa a todas las graseras		x					
Lubrique las correderas de la pluma		x					
Lubrique las poleas de cables de la pluma		x					
Limpie el tazón del conducto del filtro de aire		x					
Lubrique el adaptador del freno de estaciona-miento		x					
Inspeccione las correas del ventilador del motor			x				
Revise el apriete de las tuercas de las ruedas			x				
Lubrique la corona y el piñón de giro				x			
Lubrique el cable				x			
Inspeccione las cadenas de la pluma				x			
Inspeccione todas las mangueras hidráulicas				x			
Cambie el aceite del cárter del motor *				x			
Cambie el filtro de aceite del motor *				x			
Limpie las aletas y el núcleo del radiador				x			
Limpie la batería y las conexiones				x			
Apriete los pernos críticos				x			
Revise el nivel de lubricante de los cubos de las ruedas del eje (4)					x		
Revise el nivel de lubricante de la caja del eje (2)					x		
Revise el nivel de aceite del mecanismo del malacate					x		

Servicio/revisión	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
Lubrique las correderas de los estabilizadores					x		
Agregue grasa al mecanismo de giro					x		
Cambie los elementos del filtro de combustible					x		
Inspeccione los tacos del freno de estacionamiento					x		
Inspeccione los neumáticos para verificar si están dañados					x		
Agregue inhibidor de oxidación al sistema de enfriamiento del motor					x		
Cambie el elemento del filtro de aire *					x		
Revise el juego entre dientes de la corona de giro al piñón						x	
Cambie el aceite y el filtro de la transmisión						x	
Cambie el lubricante de los cubos de ruedas						x	
Cambie el lubricante de las cajas de los ejes						x	
Cambie el aceite hidráulico						x	
Cambie el filtro de aceite hidráulico						x	
Revise si el refrigerante está contaminado						x	
Cambie el lubricante del mecanismo del malacate							x
Cambie el refrigerante del motor							x
Inspeccione si existen daños en la estructura de la grúa y en las plumas							x
Pruebe el limitador de capacidad nominal (RCL)							x

-Se debe realizar el mantenimiento empleando los intervalos en horas, o bien, las fechas calendario, lo que ocurra primero.

-En condiciones muy polvorientas, los puntos marcados (*) pueden necesitar servicio más frecuentemente.

MANTENIMIENTO PROGRAMADO

Inspección diaria (revisión visual)

NOTA: Se deben leer y comprender las advertencias y reglas básicas de seguridad que se encuentran en *Prácticas de seguridad*, página 2-1 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 del cable

Inspecciones

Inspeccione el 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 se apagará la alarma.

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

Cada día, antes de poner en funcionamiento la grúa, inspeccione visualmente el cable para verificar si presenta daño.

Consulte 50 horas de funcionamiento (semanalmente) en la página 5-19 para ejemplos de daños que pueden inspeccionarse visualmente. Si se descubre algún daño, no haga funcionar la grúa. El cable debe reemplazarse por 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.

ADVERTENCIA

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

ADVERTENCIA

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. Como ejemplos de dispositivos de seguridad se incluyen alarmas de retroceso, bocina y 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.

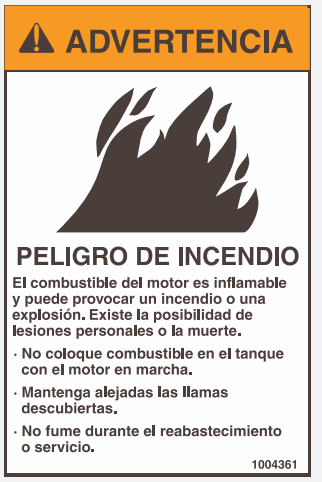
Revisiones de componentes/sistemas

Revisión del nivel de combustible

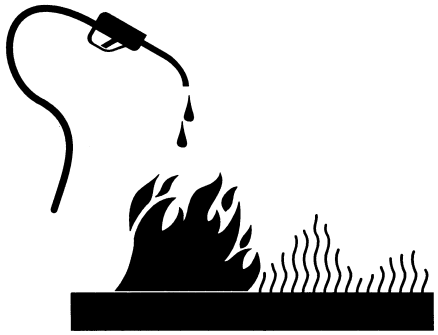
Revise diariamente el suministro de combustible antes de poner la grúa en funcionamiento. Gire la llave de encendido a la posición de MARCHA y observe el medidor de combustible en el tablero de instrumentos. Si es necesario, llene el tanque con el combustible recomendado.

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.

w0015



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 más allá de la parte inferior del tapón de llenado. Deje espacio para que se expanda el combustible.

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

Revisión del nivel de aceite del cárter del motor

1. Nivele la grúa, aplique el freno de estacionamiento y apague el motor.
2. Eleve la cubierta del compartimiento del motor y apóyela en su lugar con la varilla de apoyo suministrada.
3. Retire la varilla de medición de aceite del motor y revise el nivel de aceite. El nivel de aceite deberá verse en la zona cuadriculada de la varilla de medición.
4. Si el aceite está bajo, agregue aceite del tipo recomendado para alcanzar la zona cuadriculada 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 se encuentre a la temperatura de 82° a 93°C (180° a 200°F). Nivele la grúa, aplique el freno de estacionamiento y deje que el motor funcione a ralentí.
2. Eleve la cubierta del compartimiento del motor y apóyela en su lugar con la varilla de apoyo suministrada. Retire la varilla de medición (Figura 5-7) y revise el nivel de aceite. El nivel de aceite deberá observarse en la varilla de medición entre las marcas mínima y máxima con el aceite frío.
3. Si el aceite está bajo, agregue aceite del tipo recomendado para alcanzar el nivel entre las marcas. **NO LLENE EN EXCESO**. Instale la varilla de medición. Cierre la cubierta.

Varilla de medición del nivel de la transmisión

FIGURA 5-7

Revisión del 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 bajo 50°C (120°F). 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 nivel en el tanque de recuperación (Figura 5-8) esté al menos hasta la mitad, es decir, que el refrigerante quede visible en la mirilla. Si el nivel de refrigerante es bajo, llene el tanque de recuperación hasta la mitad con una mezcla uniforme de anticongelante a base de glicol y agua. No agregue únicamente agua, ya que podría ocasionar la formación de óxido en el radiador y en 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.

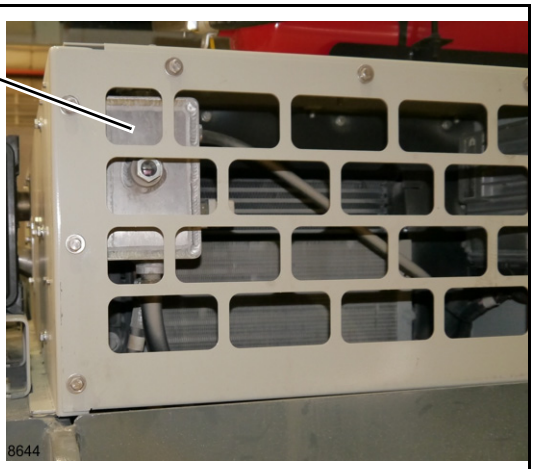


FIGURA 5-8

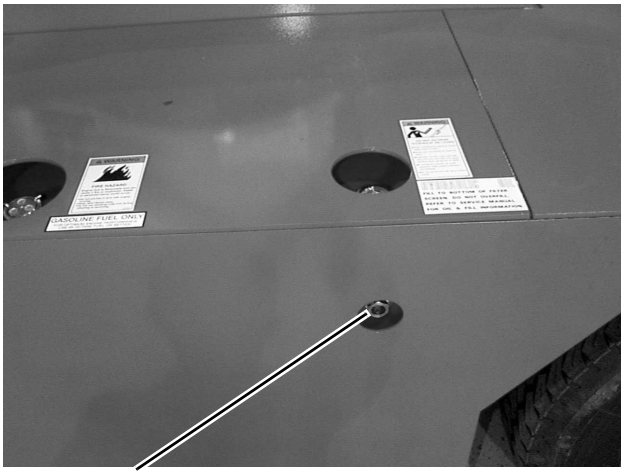
Vacíe el agua del filtro de combustible del motor

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.

Revisión del nivel de aceite hidráulico

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

1. Asegúrese que la pluma esté completamente retraída y bajada y que los estabilizadores estén retraídos y elevados.
2. Nivele la grúa, aplique el freno de estacionamiento y apague el motor.
3. Verifique visualmente el nivel de aceite en la mirilla de nivel de aceite hidráulico (Figura 5-9). El aceite hidráulico debe estar 3 mm (0.125 pulg) de la parte superior de la mirilla. Si está bajo, llene el depósito con el aceite hidráulico limpio recomendado.



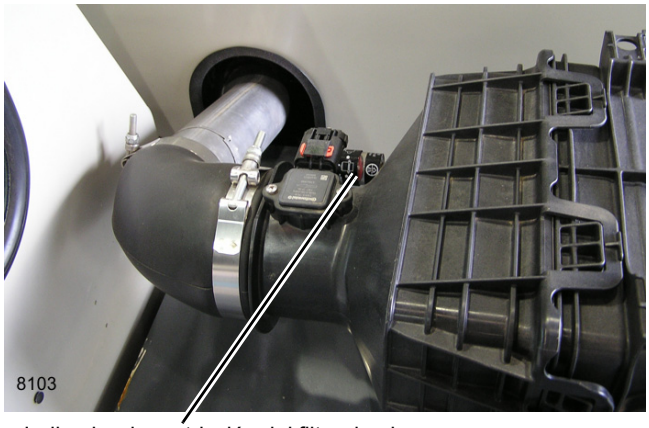
Mirilla de aceite hidráulico **FIGURA 5-9**

Revisión del indicador de restricción del filtro de aire

En máquinas Tier 3 y de combustible doble, el filtro de aire cuenta con un indicador de restricción de filtro (Figura 5-10). El elemento del filtro de aire necesita ser limpiado o reemplazado si el émbolo de color del indicador ha saltado hacia fuera y está visible cuando el motor funciona a ralentí rápido.

Para revisar el indicador visual, el motor debe estar en marcha. El indicador de restricción del filtro se puede ver a través de la ventana trasera de la cabina.

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.



Indicador de restricción del filtro de aire **FIGURA 5-10**

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. Retire 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 de filtración nuevo tenga oportunidad de realizar su trabajo.
3. Retire la tuerca mariposa que fija el elemento de seguridad a la caja. 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.

Inspeccione el elemento

1. No se deje confundir por la apariencia del filtro; éste debe lucir sucio.
2. Revise el filtro para buscar patrones disparejos 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.

Instale el elemento

1. Instale el elemento de seguridad sobre el espárrago de la caja y deslícelo completamente hacia adentro.
2. Instale y apriete la tuerca mariposa. Apriete solo manualmente. Instale el elemento sobre el espárrago de 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 es del número correcto de modelo. Puede ser demasiado corto para la caja. Instale y apriete la tuerca mariposa. Apriete solo manualmente.
4. Instale la cubierta de la caja del filtro de aire y enganche los pestillos.
5. Reposicione el indicador de restricción del filtro de aire oprimiendo el botón de reposición (Figura 5-21).
6. Si se instaló un elemento limpiado, arranque el motor y hágalo funcionar a ralentí rápido. Si el émbolo de color del indicador de restricción del filtro de aire es visible de nuevo, apague el motor y cambie el elemento del filtro de aire por uno nuevo.

Revisión de la presión de los neumáticos

Revise la presión de inflado de los cuatro neumáticos de la grúa. La presión correcta es 8.62 bar (125 psi).

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

50 horas de funcionamiento (semanalmente)

NOTA: Se deben leer y comprender las advertencias y reglas básicas de seguridad que se encuentran en *Prácticas de seguridad*, página 2-1 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.

Limpieza del tazón de polvo del filtro de aire

Comprima el tazón de polvo (Figura 5-11) para retirar cualquier acumulación de polvo o desechos.

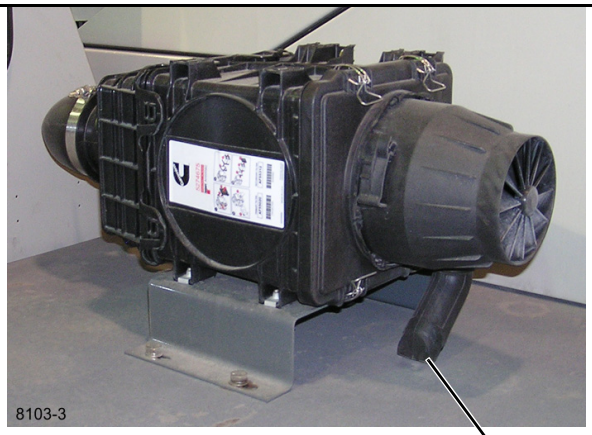


FIGURA 5-11

Inspección del cable

Todos los cables se desgastan eventualmente y pierden su capacidad de trabajo a lo largo de su vida útil. Por esta razón son fundamentales las inspecciones periódicas. *Los factores de resistencia del cable de elevación de la grúa indicados en la norma SAE J959* requieren que se realice y registre una inspección completa del cable por lo menos semanalmente cuando la grúa se encuentre en servicio continuo.

Se debe realizar la inspección regular del cable y del equipo por tres razones importantes:

- Esto revela la condición del cable e indica la necesidad de cambio.
- Indica si se está utilizando el tipo más adecuado de cable.
- Permite que se descubran y corrijan desperfectos del equipo o del funcionamiento que puedan producir un desgaste acelerado y caro del cable.

Inspección

Las inspecciones deben ser realizadas por una persona que, por medio de capacitación especial o experiencia práctica, haya aprendido qué es lo que debe buscarse y que sepa cómo juzgar la importancia de cualquier condición anormal que pudiera descubrirse. El inspector es el responsable de obtener y seguir los criterios de inspección adecuados para cada aplicación que se inspeccione.

Si no está familiarizado con la inspección del cable, puede conseguir del distribuidor información sobre cómo inspeccionar el cable, las poleas y los tambores. Pida el informe Wireco N.° 107.

Inspección general

NOTA: Siempre use guantes cuando trabaje con el cable para evitar lesiones en las manos.

1. **Cable** - Inspeccione si existe daño, corrosión o desgaste en el cable. Lleve un registro de cada inspección. Cambie el cable si se presenta alguna de las condiciones que se indican en la Figura 5-12.
2. **Poleas** - Inspeccione si existe daño y/o desgaste en las poleas. Las ranuras de las poleas deben ser lisas y un poco más grandes que el cable. Emplee un calibrador de poleas para revisar el tamaño de la ranura de la polea. Los bordes ásperos, así como las ranuras angostas o desgastadas provocarán daño en el cable. Sustituya cualquier polea desgastada o dañada.

NOTA: Cuando se desgasta una polea, la ranura para el cable se vuelve más pequeña. Los surcos en la polea se deben al cable. No obstante, el cable continuará enganchando estos surcos, como en el caso de una cadena que engancha una rueda dentada. A medida que el cable gira y se tuerce en la polea, se desplazará hacia afuera del surco causado por el desgaste. Esto causará más desgaste del cable.

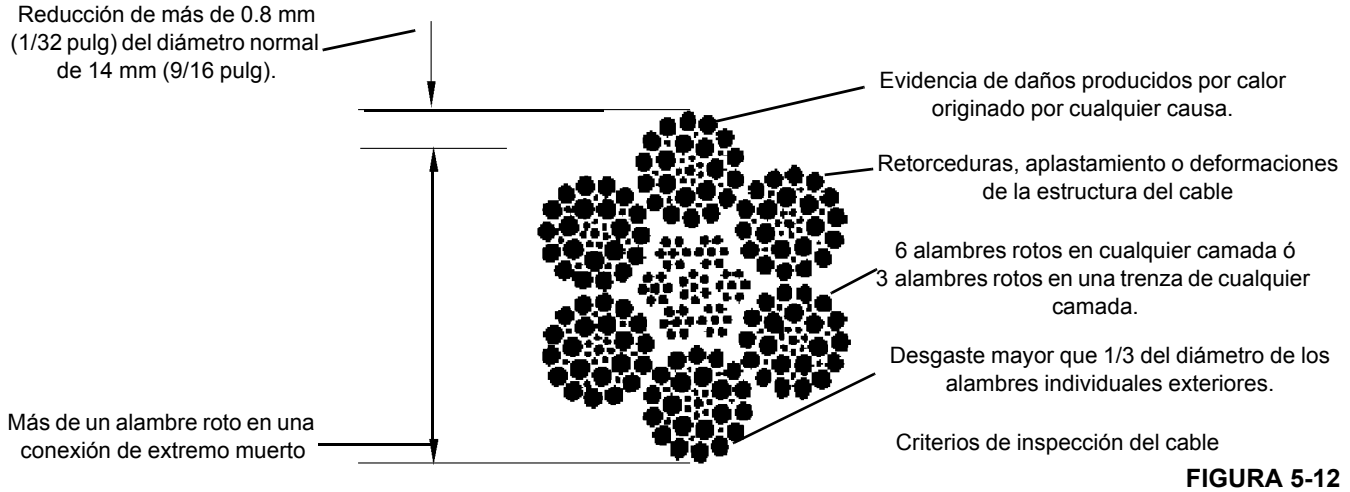


FIGURA 5-12

Graseras

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

Lubrique el freno de estacionamiento

Aplique grasa a la grasera en el freno de estacionamiento (Figura 5-13).

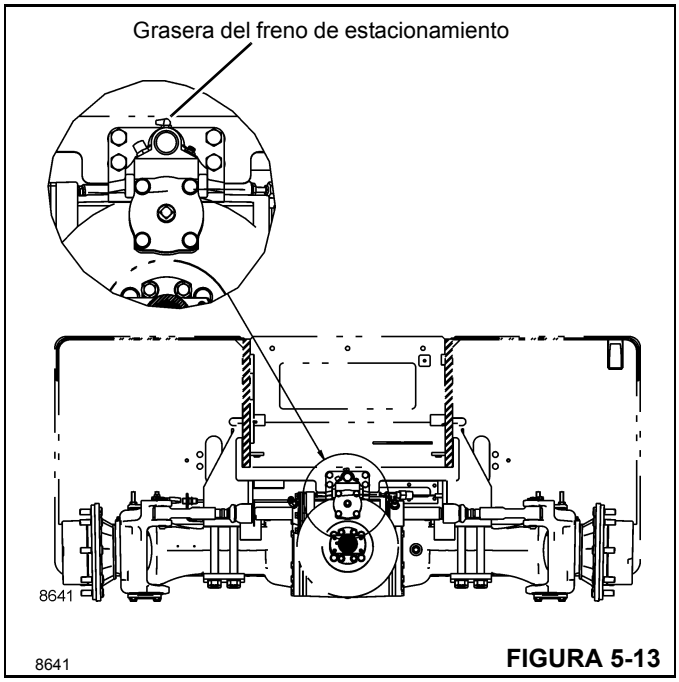


FIGURA 5-13

Lubricación del cojinete del tambor del malacate

Limpie la grasera del cojinete del tambor y vuelva a lubricar con una grasa EP NLGI grado 2 que no tenga más de un 1 % de molibdeno.La grasera está ubicada en el lado izquierdo del malacate.

Lubricación de las correderas de la pluma

1. Extienda los estabilizadores. Baje la pluma y extiéndala a una longitud aproximada de 16.8 pies para permitir el acceso al punto de engrase, y luego extiéndala a su posición máxima.
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 (Figura 5-14) en las secciones de la pluma. Utilice únicamente una pequeña cantidad de lubricante para lograr los mejores resultados.
5. 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.

5

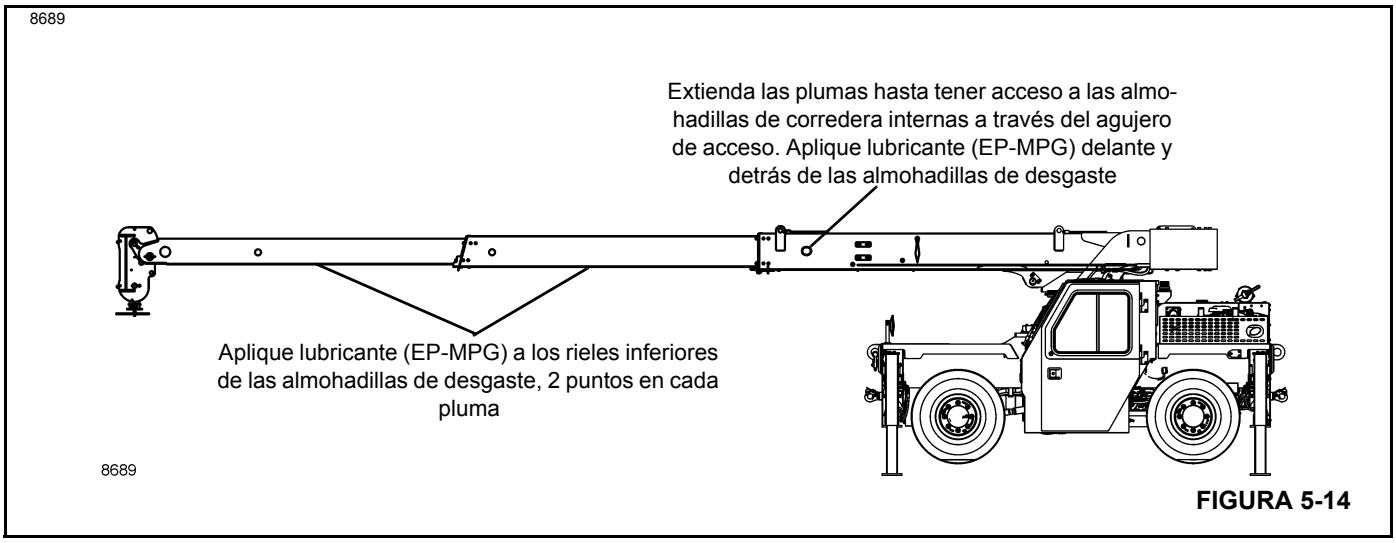


FIGURA 5-14

100 horas de funcionamiento (quincenalmente)

NOTA: Se deben leer y comprender las advertencias y reglas básicas de seguridad que se encuentran en *Prácticas de seguridad*, página 2-1 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 de aceite del mecanismo de malacate (solo primer intervalo)

Vacíe y llene el mecanismo del malacate con lubricante para engranajes (AGMA).

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.

Una correa que esté demasiado floja ocasiona exceso de vibración y más desgaste. Una correa que esté demasiado apretada produce desgaste en sí misma y en los cojinetes de las poleas alrededor de los cuales realiza 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 deben sustituirse. Consulte la Figura 5-15.

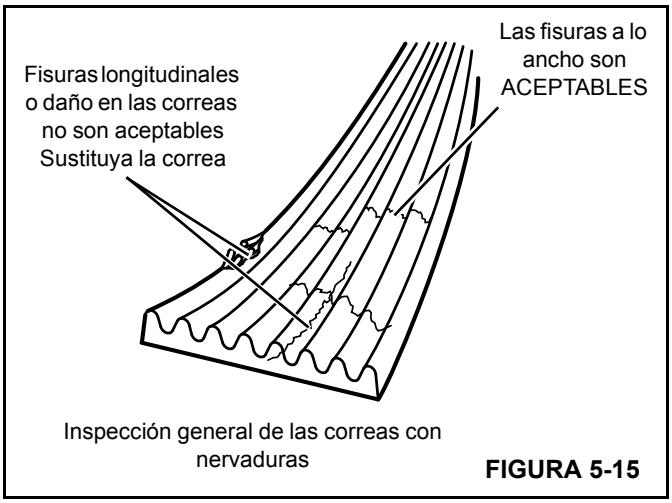


FIGURA 5-15

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.

Revisión del apriete de las tuercas de las ruedas

Revise el apriete de las tuercas de cada rueda de forma entrecruzada. El apriete de las tuercas de las ruedas debe ser de 475 ± 14 Nm (350 ± 10 lb-pie).

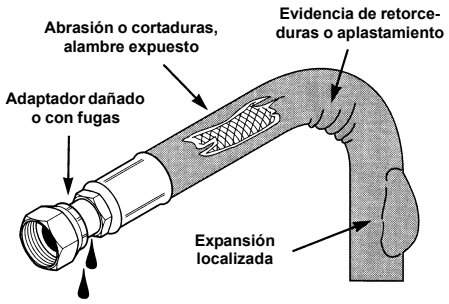
250 horas de funcionamiento (mensualmente)

NOTA: Se deben leer y comprender las advertencias y reglas básicas de seguridad que se encuentran en *Prácticas de seguridad*, página 2-1 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.

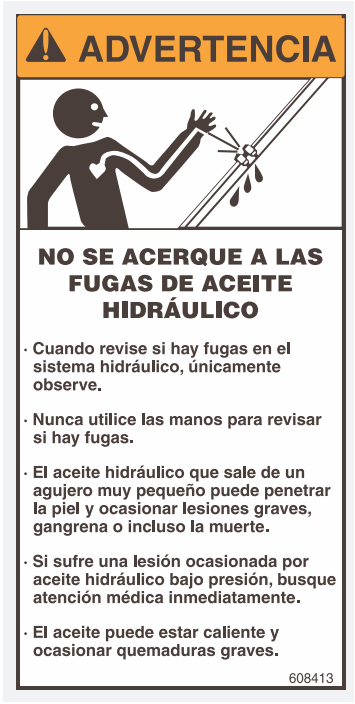
Inspeccione las mangueras hidráulicas

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.



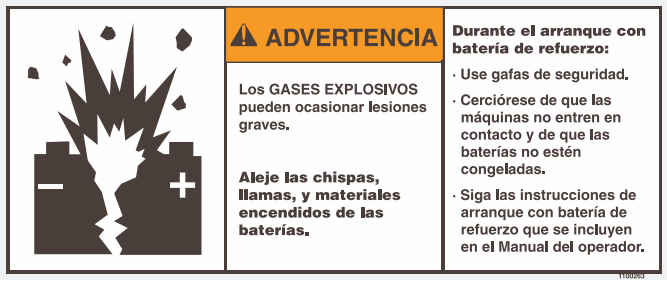
Revise cuidadosamente las mangueras. No utilice las manos desnudas para revisar si existen fugas.
Apriete todas las conexiones al valor de apriete recomendado.
Reemplace si descubre cualquiera de las siguientes situaciones:

- ***Los adaptadores terminales presentan daño o fuga.***
- ***La cubierta exterior tiene señas de abrasión o está cortada y hay exposición del alambre de refuerzo.***
- ***Expansión local de la cubierta exterior.***
- ***La manguera muestra evidencia de retorceduras o aplastamiento.***



Limpieza de la batería y los cables

1. Saque la cubierta del compartimiento de la batería.



Ubicación de la batería **FIGURA 5-16**

5

2. Apriete toda la tornillería de la batería para mantenerla asegurada en su lugar.
3. Desconecte los cables de la batería.
4. Esparza bicarbonato de sodio sobre la batería para neutralizar el ácido. Enjuague con agua. Tenga cuidado de que no entre agua en la batería.
5. Aplique una capa de vaselina en los bornes de la batería y vuelva a instalar los cables de la batería.
6. Instale la cubierta de la caja de la batería.

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.

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. Limpie completamente el cable antes de aplicar cualquier lubricante. Utilice un cepillo de alambre y aire comprimido para eliminar la materia extraña y el lubricante anterior.

NOTA: Para evitar lesiones a causa del aire comprimido, use siempre gafas de seguridad al usar aire comprimido para la limpieza.

3. Después de limpiar el cable, aplique un lubricante para cable de buena calidad a todo el largo del cable. O bien, aplique un aceite liviano que se haya calentado previamente a una temperatura de 18° a 36°C (60° a 100°F). 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.

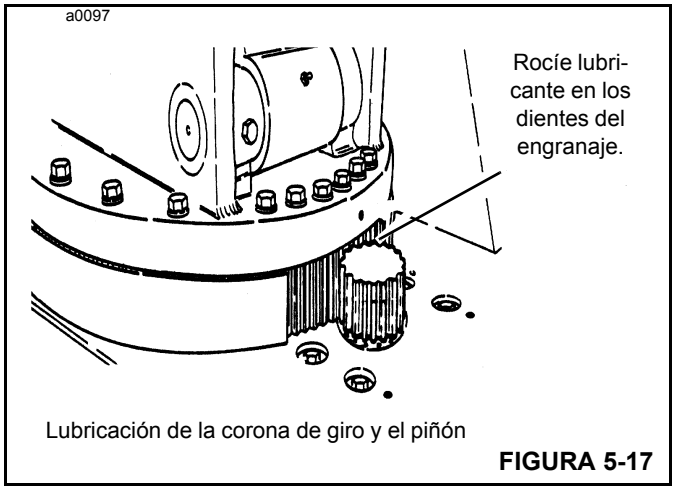
Lubricación de la corona y el piñón de giro

1. Aplique el freno de estacionamiento y apague el motor.
2. Retire el protector que cubre la corona de giro.

w0022

Los engranajes giratorios pueden causar lesiones. Mantenga las manos alejadas del piñón y engranaje giratorios mientras el mástil se encuentra girando.

3. Rocíe el lubricante para engranajes destapados a los dientes del piñón y de la corona de giro (Figura 5-17).



Lubricación de la corona de giro y el piñón

FIGURA 5-17

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. Aplique 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.

Cambio del aceite y el filtro 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, entornos con mucho polvo o arranques y paradas frecuentes.

NOTA: Si es necesario meterse debajo de la grúa para cambiar el aceite del motor y reemplazar el filtro de aceite del motor, asegúrese de 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.

El aceite caliente puede causar lesiones personales.

1. Haga funcionar el motor hasta que la temperatura del agua alcance 60°C (140°F).
2. Apague el motor.
3. Coloque un recipiente adecuado debajo del tapón de vaciado del motor. Retire el tapón de vaciado de aceite.
4. Limpie el área alrededor del colector del filtro de aceite del motor.
5. Retire el filtro y limpie la superficie de la empaquetadura del colector del filtro.

NOTA: El anillo “O” puede quedar pegado al colector del filtro. Asegúrese de retirarlo antes de instalar el nuevo filtro.

6. Llene el filtro nuevo con aceite lubricante limpio del tipo recomendado (consulte el manual del operador del motor que se incluye con la grúa).
7. 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.
8. Llene el cárter del motor con aceite lubricante limpio del tipo recomendado.
9. Haga funcionar el motor a ralentí e inspeccione si existen fugas en el filtro y el tapón de vaciado

Apriete de pernos críticos

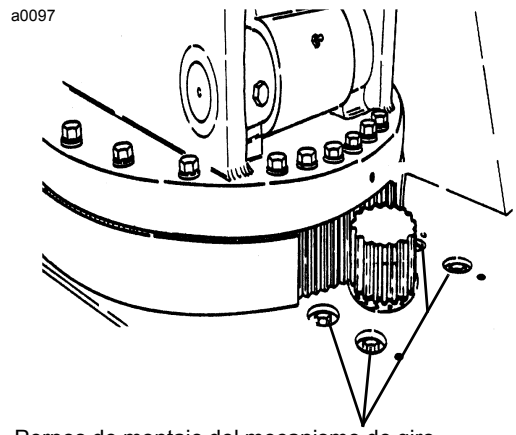
NOTA: Mantenga el valor de apriete correcto en todos los pernos. El no hacerlo podría causar daños graves a la grúa.

Pernos de montaje del mecanismo de elevación

Apriete los pernos de montaje (4) de 3/4 pulg a 265 Nm (196 lb-pie).

Pernos de montaje del mecanismo de giro

Apriete los pernos de montaje M12 del mecanismo (4) a 110 Nm (81 lb-pie). Consulte la Figura 5-18. Si los pernos están flojos, revise el juego entre dientes de los engranajes.



Pernos de montaje del mecanismo de giro

FIGURA 5-18

Pernos de montaje del mástil

Debido a la carga cíclica de los pernos del mástil, es importante revisar estos pernos regularmente. Consulte el manual de servicio para el procedimiento adecuado de apriete de pernos.

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 en cada perno exterior (del mástil al cojinete de giro) debe ser de 312 a 339 Nm (230 a 250 lb-pie). El par de apriete correcto en cada perno interior (del cojinete de giro al chasis) debe ser de 481 a 522 Nm (355 a 385 lb-pie).

NOTA: Use únicamente pernos grado 8 especiales para reemplazar los pernos del mástil. Pida los pernos al distribuidor; consulte su 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 no se obtendrá sin arandelas de acero endurecido debajo de las cabezas de pernos en el círculo exterior de pernos (mástil).

Pernos de montaje del eje delantero

Apriete los pernos de montaje de 1 pulg (8) a 782 Nm (575 lb-pie). Consulte la Figura 5-19.

8645-1

Pernos de montaje del eje delantero **FIGURA 5-19**

500 horas de funcionamiento (tres meses)

NOTA: Se deben leer y comprender las advertencias y reglas básicas de seguridad que se encuentran en *Prácticas de seguridad*, página 2-1 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

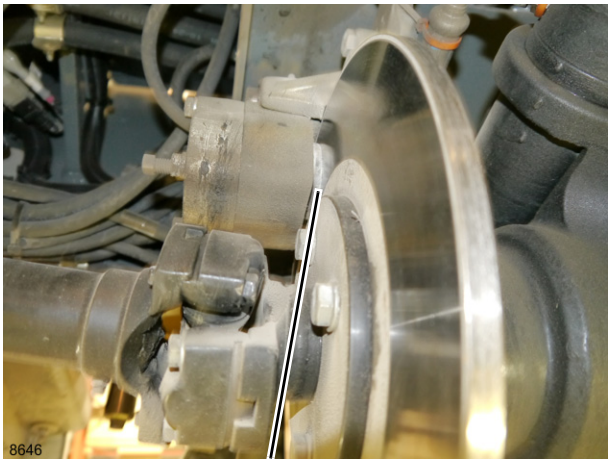
Inspeccione los neumáticos para verificar si existen señales de daño, tales como fisuras, acanaladuras grandes, deterioro, etc. Si se descubre algún daño, éste debe analizarse detenidamente para determinar si es seguro utilizar el neumático. Reemplace todos los neumáticos que no sean seguros.

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.

Inspeccione el grosor de los tacos de freno (Figura 5-20). Cambie los tacos de freno si tienen un grosor de 0.71 mm (0.028 pulg) o menos.

Verifique la condición de la superficie del disco de freno. Reemplace el disco si está deformado, tiene picaduras o está fuera de tolerancia.



8646 Tacos del freno de estacionamiento **FIGURA 5-20**

Cambio del filtro de combustible

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

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 operador del motor que se suministró con la grúa.

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. Retire 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 filtro 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.

6. Instale el elemento de seguridad. Compruebe que esté completamente asentado.

NOTA: Es necesario sustituir el elemento de seguridad cada dos veces que se sustituya el elemento principal.

7. Instale el elemento nuevo sobre el espárrago de 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 y sujétela con los pestillos.
10. Reposicione el indicador de restricción del filtro de aire oprimiendo el botón de reposición.

Adición de inhibidor de oxidación al sistema de enfriamiento del motor

Para una protección máxima del sistema de enfriamiento del motor, agregue un aditivo de refrigerante (SCA) al radiador cuando los niveles de la prueba SCA estén bajos. Cuando esté frío el motor, retire la tapa del radiador y vierta el aditivo en el depósito del radiador, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Lubricación de las correderas de los estabilizadores

1. Extienda los estabilizadores.
2. Limpie los estabilizadores con un disolvente adecuado.
3. Aplique grasa Mobil EP o una equivalente en las zonas ilustradas en la Figura 5-21. No lubrique en exceso. Extienda, retraiga. levante y baje varias veces los estabilizadores para esparcir la grasa.

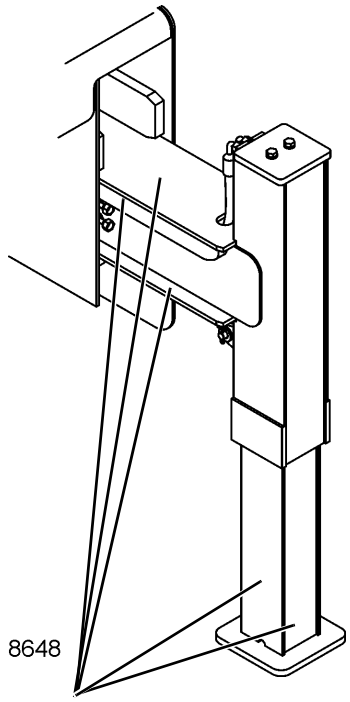


FIGURA 5-21

Adición de grasa al mecanismo de giro

NOTA: Es necesario meterse debajo de la grúa para agregar grasa al 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.

Se puede llegar a la grasera para agregar grasa al mecanismo de giro únicamente desde debajo de la grúa. Será necesario utilizar una linterna para ver la grasera.

5

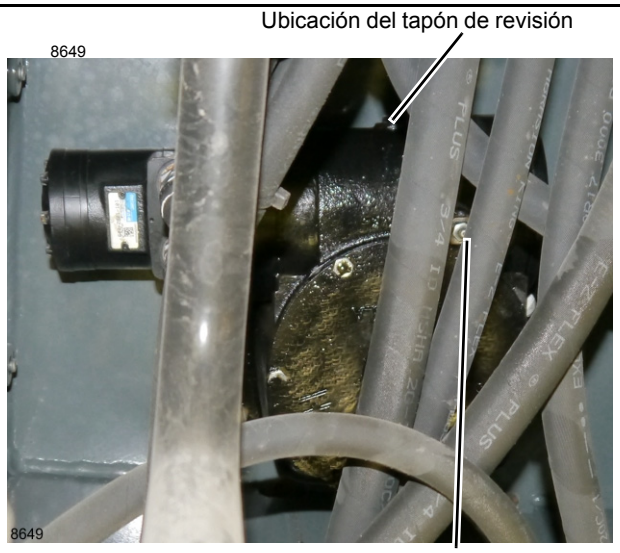


FIGURA 5-22

1. Aplique el freno de estacionamiento y apague el motor. Retire la llave de contacto.
2. Limpie la grasera y el tapón de revisión (Figura 5-22).
3. Retire el tapón de revisión.
4. Aplique una grasa para cojinetes EP N.° 2 a base de litio a la grasera. Llene la caja de engranajes hasta que la grasa salga del agujero del tapón de revisión. Instale el tapón de revisión.

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 (Figura 5-23) de la caja del eje y retírelo.

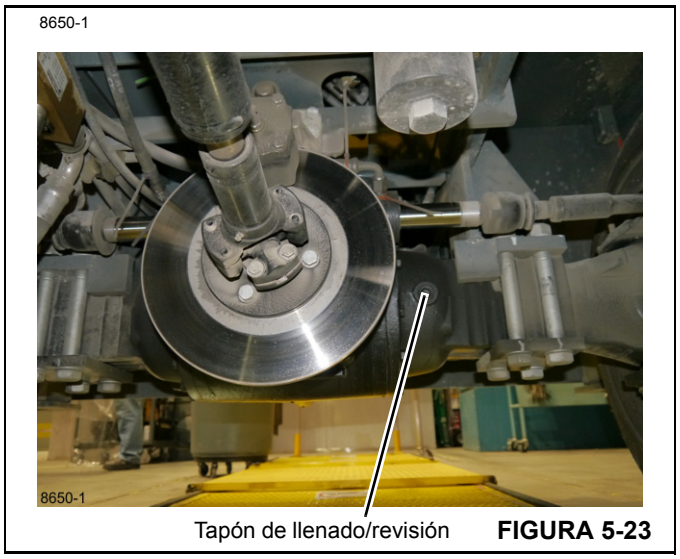


FIGURA 5-23

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 para llenar las cajas hasta que el nivel esté a ras con la parte inferior del agujero de revisión/llenado.

Revise el nivel de lubricante de los cubos de las ruedas

1. Utilice los estabilizadores para elevar los neumáticos ligeramente del suelo.
2. Coloque la transmisión en punto muerto y suelte el freno de estacionamiento.
3. Gire uno de los cubos de rueda hasta que el tapón de llenado/revisión quede horizontal respecto al suelo (Figura 5-24).

FIGURA 5-24

4. Limpie alrededor del tapón y retírelo.
5. Revise el nivel de lubricante; debe quedar a ras con la parte inferior del agujero.
6. Si es necesario, agregue Mobil Fluid 424 para llenar el cubo al nivel recomendado.
7. Repita los pasos 1 al 4 para el otro cubo de rueda.

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

1. Baje la pluma a su posición más baja.
2. Aplique el freno de estacionamiento y apague el motor.
3. Limpie alrededor del tapón de llenado de aceite de la caja de engranajes (Figura 5-25) y retírelo.
4. Revise el nivel de lubricante; debe quedar a ras con la parte inferior del agujero de llenado de aceite.
5. Si es necesario, agregue lubricante para engranajes AGMA N.° 4 EP para llenar hasta el fondo del agujero del tapón de llenado de aceite.
6. Reinstale el tapón de nivel.

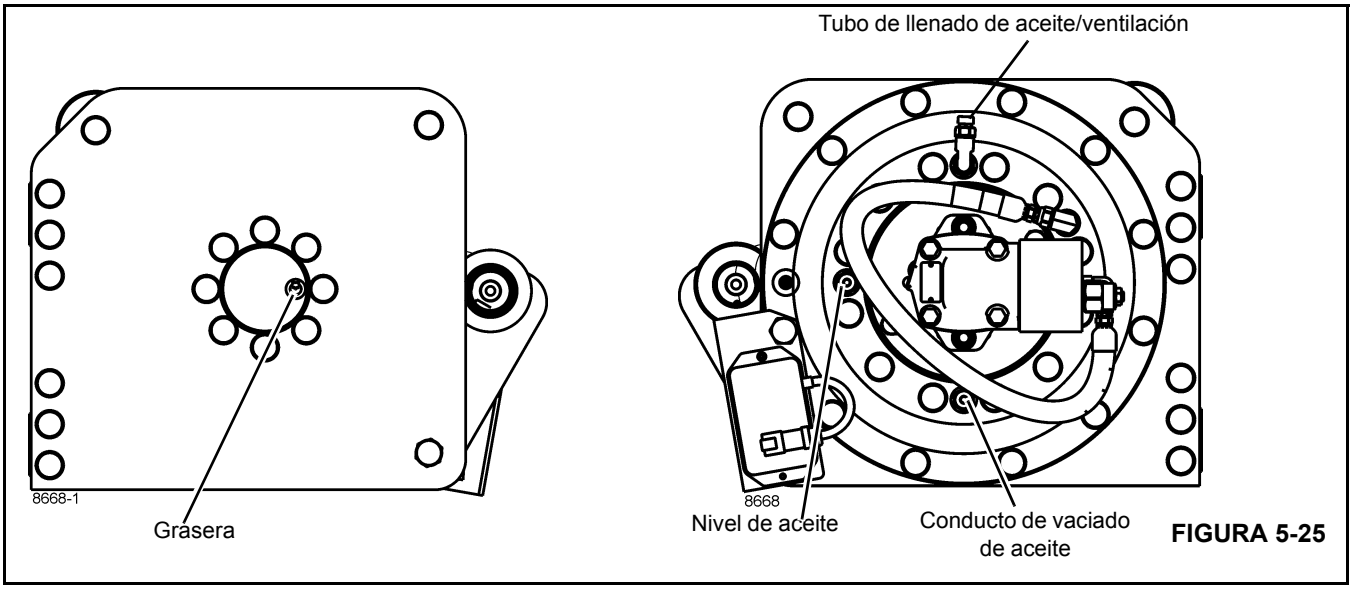


FIGURA 5-25

1000 horas de funcionamiento (seis meses)

NOTA: Se deben leer y comprender las advertencias y reglas básicas de seguridad que se encuentran en *Prácticas de seguridad*, página 2-1 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 aceite y el filtro de la transmisión

1. Aplique el freno de estacionamiento y 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, que esté aplicado el freno de estacionamiento y que los bloques de cuña estén colocados antes de meterse debajo de la grúa.

2. Coloque el recipiente debajo del tapón de vaciado y retire el tapón (Figura 5-26). Vacíe en el recipiente cualquier aceite que haya quedado en la transmisión. Instale el tapón de vaciado.

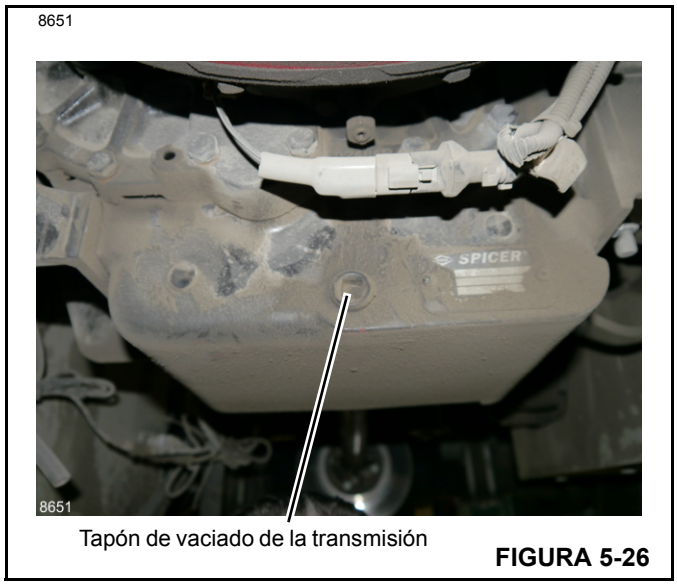
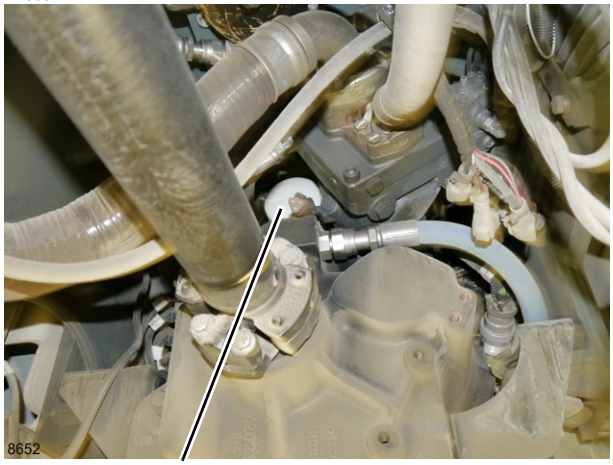


FIGURA 5-26

3. Retire el filtro de aceite de la transmisión destornillándolo de la caja de la transmisión (Figura 5-27). Deseche el filtro de forma adecuada.
4. Cubra el sello del filtro nuevo con aceite limpio de la transmisión.
5. Atornille el filtro de la transmisión hasta que haga contacto con el colector del filtro. A continuación, gire el filtro 3/4 de vuelta adicional como mínimo para asentar el sello.



Filtro de aceite de la transmisión **FIGURA 5-27**

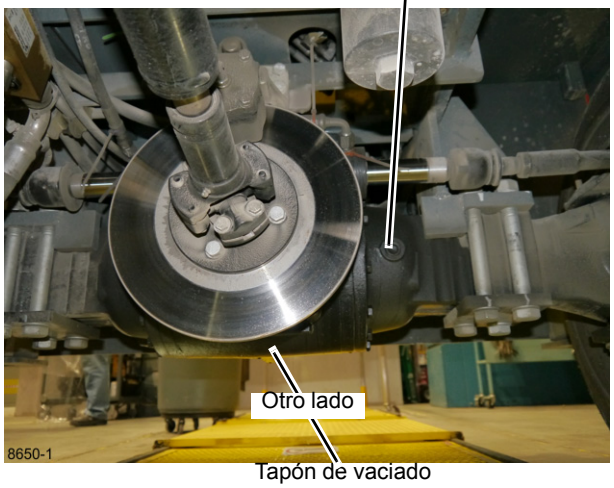
6. Llene la transmisión con aceite hidráulico grado ISO 46/68 o uno equivalente hasta la marca superior de la varilla de medición, aproximadamente 13 l [3.43 galones].
7. Arranque el motor y déjelo funcionar a ralentí por un período que no exceda de cinco minutos. Esto permite que el aceite llene el filtro de la transmisión, el convertidor de par y las mangueras.
8. Con el motor funcionando a ralentí y la transmisión en neutro, revise el nivel de aceite. Si se encuentra bajo, agregue aceite hasta la marca superior de la varilla de medición de la transmisión. **NO LLENE EN EXCESO.**

Cambio del lubricante de las cajas de los ejes frontales

NOTA: Es necesario meterse debajo de la grúa para vaciar 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.

La caja del eje central trasero debe permanecer seca.

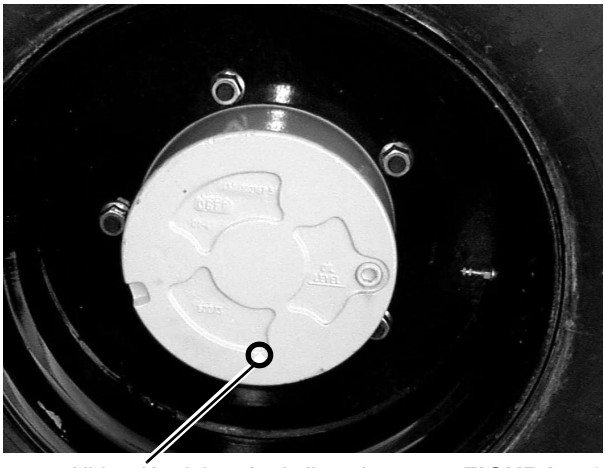
1. Limpie alrededor del tapón de llenado de la caja del eje (Figura 5-28). Saque el tapón.
2. Coloque un recipiente debajo del tapón de vaciado de la caja del eje. Retire el tapón de vaciado y vacíe el fluido en el recipiente. Instale el tapón de vaciado.



Tapones de llenado y vaciado de la caja del eje **FIGURA 5-28**

3. Llene la caja del eje con el lubricante recomendado a través del agujero del tapón de llenado. Llene hasta que el aceite llegue al fondo del agujero de llenado.
4. Instale el tapón de llenado.

Cambio del lubricante de los cubos de ruedas de los ejes



Ubicación del tapón de llenado **FIGURA 5-29**

1. Utilice los estabilizadores para elevar los neumáticos ligeramente del suelo.
2. Coloque la transmisión en punto muerto y suelte el freno de estacionamiento.
3. Gire uno de los cubos de rueda del eje hasta que el tapón de vaciado se ubique en la parte inferior del cubo de la rueda (Figura 5-29).
4. Limpie alrededor del tapón de vaciado y retírelo. Vacíe el aceite del cubo de la rueda en un recipiente adecuado.

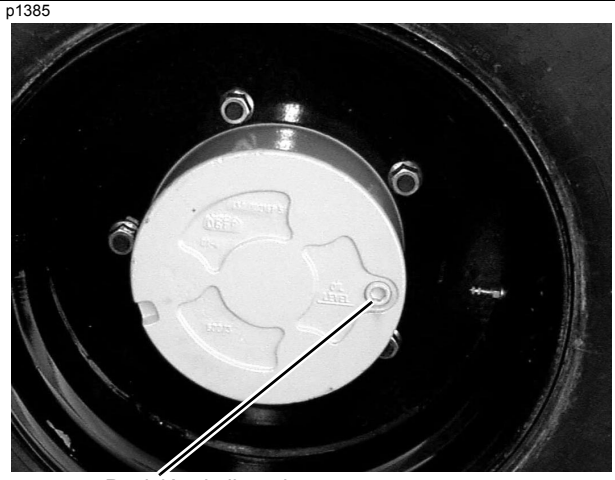


FIGURA 5-30

5. Gire el cubo de la rueda hasta que el agujero de vaciado quede horizontal (Figura 5-30).
6. Llene el cubo de la rueda con el lubricante recomendado a través del agujero de llenado hasta que el aceite llegue al fondo del agujero.
7. Instale el tapón.
8. Repita el procedimiento anterior para el otro cubo de rueda.

Cambio del aceite hidráulico

NOTA: Se recomienda aceite hidráulico aprobado por ISO (Organización Mundial de Normalización) N.° 46/68 (Mobil Fluid N.° 424) para uso durante todo el año en el sistema hidráulico.

En temperaturas muy frías, se pueden utilizar los aceites SAE 5W o SAE 5W-20, si la viscosidad del aceite no es menor a 60 SUS (segundos universales de Saybolt) a la temperatura máxima de funcionamiento. Puede ser necesario utilizar un precalentador y un período de calentamiento más largo que el normal a una velocidad baja de funcionamiento para calentar el aceite a la temperatura de funcionamiento.

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 las lumbreras de vaciado del depósito hidráulico (Figura 5-31).

FIGURA 5-31

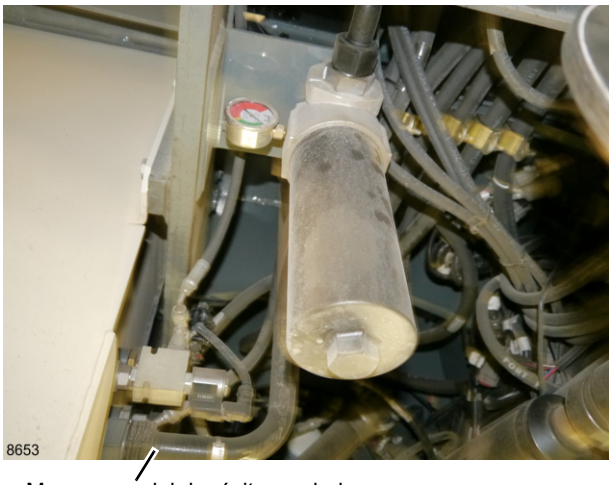


FIGURA 5-32

6. Cuando el depósito esté vacío, desconecte las dos líneas hidráulicas de la parte trasera del depósito de aceite hidráulico (Figura 5-32). Retire el colador de aspiración de la lumbrera de aspiración y límpielo en un disolvente adecuado.
7. Limpie la parte interior del depósito hidráulico y elimine cualquier sedimento.
8. Instale el colador de llenado, el colador de aspiración, la manguera de aspiración y la línea de retorno en el depósito hidráulico.
9. Cambie el filtro de aceite hidráulico. Consulte la *Cambio del filtro de aceite hidráulico*, página 5-32.
10. Llene el depósito hidráulico con aceite hidráulico Mobil Fluid 424 hasta que quede a nivel con la mirilla.

11. Después de que se llene el depósito, arranque el motor y active cada función hasta que estén llenos todos los cilindros y las líneas.
12. Retraiga la pluma y bájela totalmente; retraiga los estabilizadores. Revise el nivel de aceite hidráulico. El aceite debe quedar a nivel con la mirilla. Agregue aceite hidráulico, si es necesario.
13. Revise visualmente si existen fugas.

Cambio del filtro de aceite hidráulico

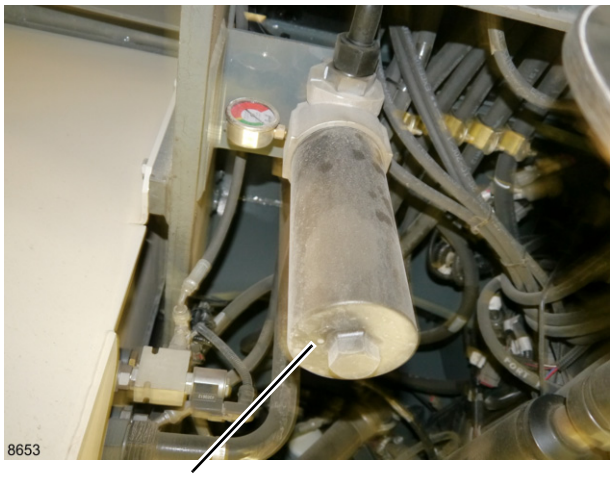


FIGURA 5-33

1. Aplique el freno de estacionamiento y apague el motor.

NOTA: Es 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.

2. Encuentre el filtro de aceite hidráulico debajo de la grúa (Figura 5-33).
3. 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.
4. Instale el filtro:
   a. Aplique una pequeña cantidad de aceite hidráulico limpio en la empaquetadura del filtro hidráulico nuevo. 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.

Revisión del juego entre dientes de la corona de giro/piñón

1. Retire la cubierta para destapar el piñón de giro y la corona dentada.

Los engranajes giratorios pueden causar lesiones. Mantenga las manos alejadas del piñón y engranaje giratorios mientras el mástil se encuentra girando. 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 la placa del mástil (Figura 5-34).

2. 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. Ver la *Sección 6, Ajustes*, *del manual de servicio.*

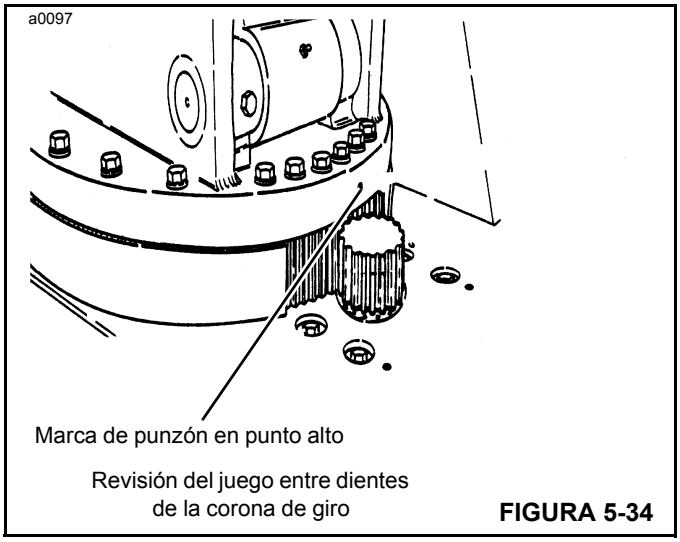


FIGURA 5-34

2000 horas de funcionamiento (anualmente)

NOTA: Se deben leer y comprender las advertencias y reglas básicas de seguridad que se encuentran en *Prácticas de seguridad*, página 2-1 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 lubricante del mecanismo del malacate y del freno

1. Baje la pluma a su posición más baja y aplique el freno de estacionamiento. Deje el motor en marcha.

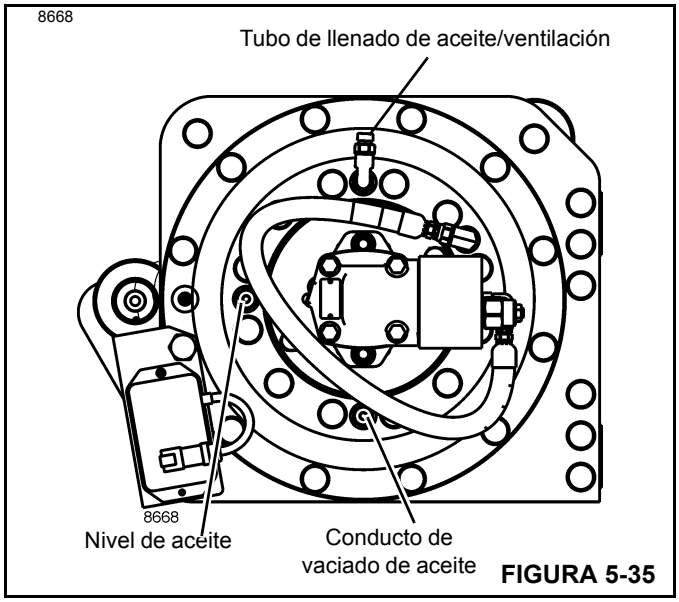


FIGURA 5-35

2. Limpie alrededor del tubo de llenado de aceite/ventilación. Retire el tubo de llenado de aceite/ventilación (Figura 5-35) y límpielo en un disolvente adecuado.
3. Limpie alrededor del tapón de llenado de aceite (Figura 5-35) y retírelo.
4. Coloque un recipiente adecuado debajo del tapón de vaciado.
5. Con una llave Allen de 6 mm y una llave de 19 mm, quite el tapón de vaciado y deje que el fluido se vacíe en el recipiente. Examine el aceite en busca de partículas metálicas. Si descubre partículas, puede ser necesario desarmar y reparar el mecanismo.
6. Instale el tapón de vaciado.
7. Llene el mecanismo a través del agujero de llenado hasta que el fluido llegue al fondo del agujero de nivel de llenado. Llene con lubricante para engranajes AGMA N.° 4 EP.
8. Coloque el tubo de llenado de aceite/ventilación.

Reemplazo del refrigerante del motor

1. Abra la cubierta del compartimiento del motor y apóyela en su lugar.
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. Comuníquese con el distribuidor de Manitowoc.
- 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 (opcional)

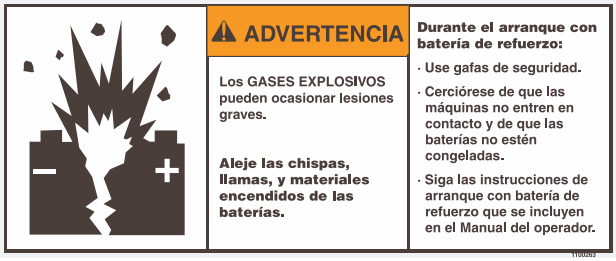
Consulte el *manual del indicador de capacidad nominal* que se suministró con esta grúa y pruebe el indicador de acuerdo con las instrucciones del manual.

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:

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 debería revisar el sistema.

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 electrólito, 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 para electrólito 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

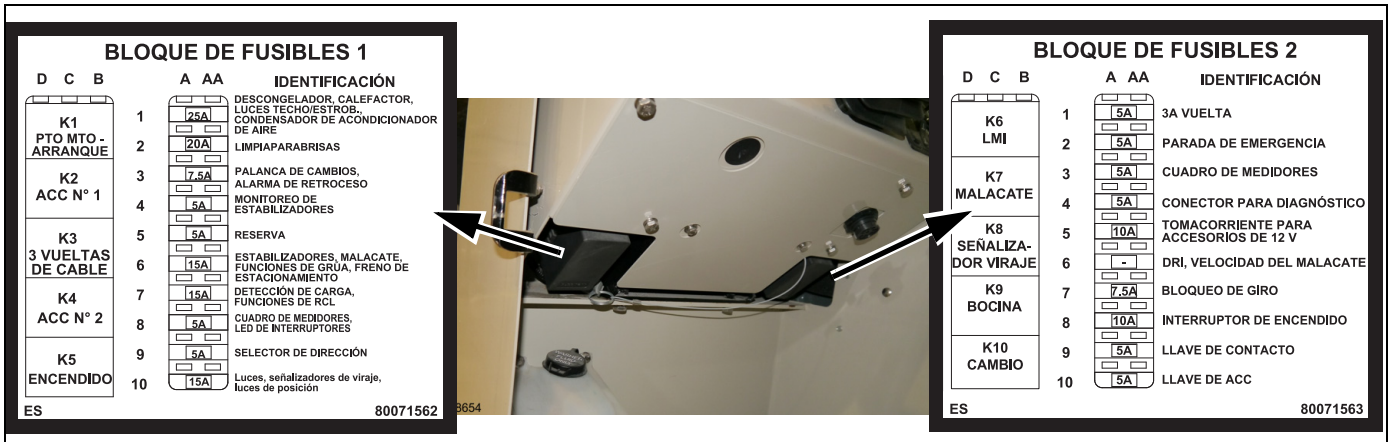
Almacenamiento de combustible

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.

Reemplazo de fusibles/relés

Los fusibles y relés están ubicados en dos bloques de fusibles, debajo del tablero de instrumentos y uno en el compartimiento de batería (Figura 5-36 y Figura 5-37).



Ubicación del bloque de fusibles e identificación de relés

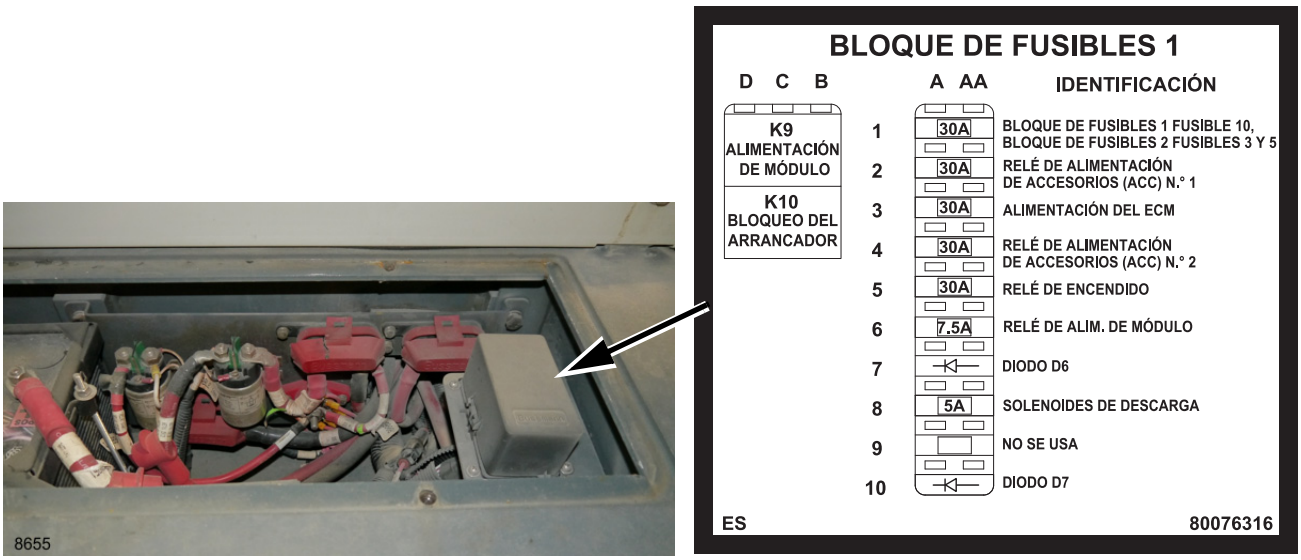
FIGURA 5-36

Identificación de circuitos de la caja de fusibles N.° 1

Fusible	Amperios	Circuito
FU1	25	Descongelador, calefactor, luces techo/estrob., condensador de acondicionador de aire
FU2	20	Limpiaparabrisas
FU3	7.5	Palanca de cambios, alarma de retroceso
FU4	5	Monitoreo de estabilizadores
FU5	5	Reserva
FU6	15	Estabilizadores, malacate, funciones de grúa, freno de estacionamiento
FU7	15	Detección de carga, funciones de RCL
FU8	5	Cuadro de medidores, LED de interruptores
FU9	5	Selector de dirección
FU10	15	Luces, señalizadores de viraje, luces de posición

Identificación de circuitos de la caja de fusibles N.° 2

Fusible	Amperios	Circuito
FU1	5	3a vuelta
FU2	5	Parada de emergencia
FU3	5	Cuadro de medidores
FU4	5	Conector para diagnóstico
FU5	10	Tomacorriente para accesorios de 12 V
FU6	-	DRI, velocidad del malacate
FU7	7.5	Bloqueo de giro
FU8	10	Interruptor de encendido
FU9	5	Llave de contacto
FU10	5	Llave de ACC



Identificación de fusibles y relés de la caja de baterías

FIGURA 5-37

Fusible	Amperios	Circuito
1	30	Bloque de fusibles 1 fusible 10 bloque de fusibles 2 fusible 3 y 5
2	30	Relé de alimentación de accesorios (ACC) N.° 1
3	30	Alimentación del ECM
4	30	Relé de alimentación de accesorios (ACC) N.° 2
5	30	Relé de encendido

Fusible	Amperios	Circuito
6	7.5	Relé de alim. de módulo
7	-	Diodo D6
8	5	Solenoides de descarga
9		No se usa
10	-	Diodo D7

5

Esta página ha sido dejada en blanco

SECCIÓN 6
MOTOR Y SISTEMAS DEL MOTOR

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Generalidades 6-1
Tipos de motor 6-1
Rendimiento del motor. 6-1
Velocidad del motor 6-1
Sistema de cárter del motor 6-1
Datos del aceite del cárter 6-1
Sistema de enfriamiento del motor. 6-2
Requisitos del refrigerante 6-2
Tapa de radiador y tanque de recuperación. 6-2
Termostato 6-2
Sistema eléctrico del motor. 6-3
Sistema de combustible del motor 6-3
Descripción del sistema de combustible del motor diésel 6-3
Máquinas con sistema de combustible del motor QSF controlado electrónicamente. 6-3
Tipos de combustible a utilizar 6-4
Sistema de admisión de aire del motor. 6-5
Sistema de escape del motor 6-5
Conectores de escape de junta deslizante 6-5
Revisiones y ajustes 6-6
Retiro e instalación 6-7
Retiro 6-7
Instalación 6-8

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.

TIPOS DE MOTOR

Hay tres motores disponibles para esta grúa:

- Un KEM GM 3.0L de combustible doble
- Un Cummins QSF2.8 de 4 cilindros diésel Tier 3
- Un Cummins QSF2.8 de 4 cilindros diésel Tier 4 final

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.

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, Sección 5 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

CC/SF para utilizarse en motores con aspiración natural y en motores para servicio liviano, incluyendo funcionamiento de emergencia y en espera (equivalente a MIL-L-2104B).

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.

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. Entonces, se recomienda un aceite de viscosidad múltiple.

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 empacan 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 o 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.

NOTA: Algunas mezclas de inhibidor de corrosión contienen aceite soluble que puede tener un efecto adverso en algunos tipos de mangueras de agua.

Tapa de radiador y tanque de recuperación

El sistema de enfriamiento está diseñado para usar la tapa del radiador para evitar la ebullición del refrigerante. La tapa del radiador está ajustada para abrirse a 0.97 bar (14 psi). Cuando se abre, permite que el refrigerante salga expulsado al tanque de recuperación y tan pronto el motor se enfría, el fluido de rebose es devuelto al radiador. Una tapa de radiador incorrecta puede resultar en una pérdida considerable de refrigerante y el calentamiento del motor.

Mantenga todo el tiempo el tanque de recuperación con refrigerante por lo menos hasta la mitad.

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.

NOTA: En una grúa equipada con un motor de combustible doble, es necesario retirar el ventilador y la escuadra del mando del ventilador para poder retirar el termostato.

SISTEMA ELÉCTRICO DEL MOTOR

El sistema eléctrico del motor, los circuitos de carga y arranque, así como las unidades emisoras se describen en esta sección.

SISTEMA DE COMBUSTIBLE DEL MOTOR

Descripción del sistema de combustible del motor diesel

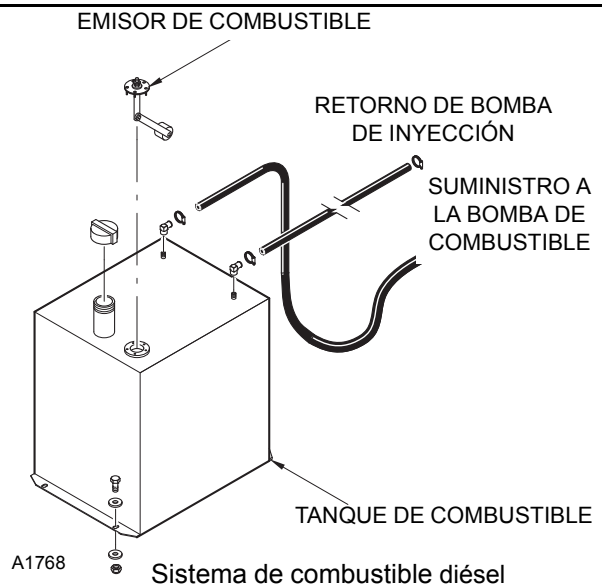
El sistema de combustible del motor es un sistema de circuito cerrado que incluye un tanque de combustible, un filtro de combustible, una bomba de combustible del motor y las líneas de combustible.

Una línea de suministro lleva combustible de la parte inferior del tanque de combustible a la bomba de combustible del motor (Figura 6-1). 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.



Sistema de combustible diésel

FIGURA 6-1

Emisor y medidor de nivel de combustible

El emisor y el medidor del nivel de combustible se describen en Sistema eléctrico, página 3-1.

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.

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.

El filtro 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.

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 el 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 QSF controlado electrónicamente

Consulte el manual del motor que se suministró con esta unidad para una descripción del sistema de control electrónico del combustible.

Tipos de combustible a utilizar

Diésel

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 diésel 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 diésel. Esta mezcla puede causar una explosión.

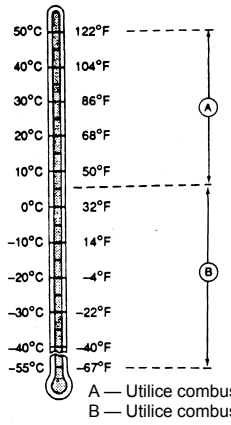
NOTA: Utilice sólo combustible diésel diseñado para motores diésel. Algunos combustibles contienen sustancias químicas nocivas que pueden afectar seriamente la eficiencia y el rendimiento del motor.

NOTA: Debido a tolerancias precisas de los sistemas de inyección de combustible diésel, 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 diésel grado N.° 1 ó 2 según lo definido por la designación D-975 de ASTM para los motores diésel. En países europeos, utilice combustible diésel comercial ISO 1585. Busque la temperatura de aire esperada en el momento del arranque en la escala termostática en la Figura 6-2. El combustible diésel de grado correcto (A, B) se muestra junto a la escala.

Diagrama de gamas de combustible

a0321



A — Utilice combustible grado N.° 2-D
B — Utilice combustible grado N.° 1-D

FIGURA 6-2

NOTA: Si el motor está funcionando con temperaturas de –40 a –57°C (–40 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 ambiente 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 diésel.

NOTA: Cuando utiliza combustible diésel 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.

Gasolina

El motor de gasolina funciona únicamente con gasolina sin plomo con las clasificaciones de octanaje mínimas siguientes o mayores:

N.° de índice de aditivo antidetonante (AKI) — 87 u 89.

PRECAUCIÓN

El uso de gasolina con un octanaje menor que 87 producirá serios daños al motor. El daño al motor derivado del uso de una gasolina de bajo octanaje se considera un uso indebido del motor y anulará la garantía del mismo y la garantía de la grúa.

Gasolina que contiene alcohol

Muchos tipos de gasolina que se venden en la actualidad contienen alcohol. El etanol y el metanol son dos de los aditivos a base de alcohol de uso común.

El motor de gasolina puede funcionar con gasolina mezclada con no más de 10 % de etanol que cumpla con las especificaciones de octanaje de 87 u 89 AKI.

NOTA: En algunos casos, se puede añadir metanol o etanol (alcohol de madera) u otros tipos de alcohol a la gasolina. El motor debe funcionar de manera satisfactoria con mezclas que contengan hasta 5 % de metanol por volumen, cuando se utilizan consolventes y otros aditivos necesarios. NO use mezclas que contengan más de 5 % de metanol por volumen o mezclas que no contengan consolventes e inhibidores de corrosión.

NOTA: Interrumpa el uso de mezcla de gasohol o alcohol/gasolina si ocurren problemas en el sistema de combustible. No utilice dichos combustibles a menos que sean SIN PLOMO.

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 o limpie el filtro de aire a los intervalos dados en Mantenimiento preventivo, Sección 5. 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 DE ESCAPE DEL MOTOR

LOS GASES DE ESCAPE PUEDEN SER MORTALES. Cuando trabaje en áreas cerradas con un motor diésel o de gasolina, proporcione una ventilación adecuada.

w0002

FIGURA 6-3

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 la 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.

Conectores de escape de junta deslizante

Es necesario apretar los acopladores de escape de junta deslizante para evitar fugas en el escape. Realice los siguientes procedimientos en los intervalos correspondientes.

Después de 1000 horas o un año

Inspeccione visualmente el conector de escape. Si es necesario, apriete las abrazaderas en V dando una vuelta completa a las tuercas.

2000 horas o 2 años

Apriete las abrazaderas en V dando 1-1/2 vueltas a las tuercas.

4000 horas o 4 años

Apriete la abrazadera en V dando 1-1/2 vueltas a las tuercas.

5000 horas o 5 años

Retire las abrazaderas en V y las empaquetaduras y sustitúyalas con empaquetaduras y abrazaderas nuevas. Apriete las abrazaderas en V a un par de 9.6 a 11.3 Nm (85 a 100 lb-pulg).

REVISIONES Y AJUSTES

Tabla 6-1: 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.
El motor funciona irregularmente o se cala frecuentemente.	**1.** Baja temperatura del refrigerante.	**1.** Retire y revise el termostato.
	2. Filtro de combustible obstruido.	**2.** Cambie el elemento de filtro.
	3. Agua, suciedad o aire en el sistema de combustible.	**3.** Vacíe, enjuague, llene y purgue.
	4. Boquillas de inyección de combustible sucias o averiadas.	**4.** Haga que un distribuidor autorizado revise las boquillas.
	5. Filtro de aire obstruido.	**5.** Cambie los elementos de filtro.
Temperatura del motor debajo de lo normal.	**1.** Termostato averiado.	**1.** Retire y revise el termostato.
	2. Medidor de temperatura averiado.	**2.** Revise el medidor, emisor y todas las conexiones.
Falta de potencia.	**1.** Sobrecarga del motor.	**1.** Reduzca la carga.
	2. Restricción en la admisión de aire.	**2.** Dé servicio al filtro de aire.
	3. Filtros de combustible obstruidos.	**3.** Cambie los filtros de combustible.
	4. Motor recalentado.	**4.** Consulte el manual del operador del motor. Revise en busca de aletas del radiador/enfriador de aceite obstruidas.
	5. Temperatura del motor debajo de lo normal.	**5.** Retire y revise el termostato.
	6. Motor averiado.	**6.** Consulte el manual del operador del motor.
Presión de aceite baja.	**1.** Bajo nivel de aceite.	**1.** Agregue aceite.
	2. Medidor o emisor averiado.	**2.** Revise el medidor, emisor y las conexiones.
	3. Tipo de aceite incorrecto.	**3.** Vacíe y llene el cárter con aceite de viscosidad y calidad correctas.

Tabla 6-1: Tabla de localización de averías del motor

Problema	Causa probable	Acción
El motor se recalienta	**1.** Motor sobrecargado.	**1.** Reduzca la carga.
	2. Nivel de refrigerante bajo.	**2.** Llene el radiador hasta el nivel correcto, revise el radiador y las mangueras en busca de conexiones flojas o fugas.
	3. Aletas de radiador/enfriador de aceite obstruidas.	**3.** Limpie las aletas.
	4. Tapa del radiador averiada.	**4.** Sustituya la tapa del radiador.
	5. El sistema de enfriamiento necesita enjuague.	**5.** Enjuague el sistema de enfriamiento.
	6. Termostato averiado.	**6.** Sustituya el termostato.
	7. Medidor o emisor de temperatura averiado.	**7.** Revise y cambie.

RETIRO E INSTALACIÓN

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.

1. Eleve y apoye el chasis lo suficiente para retirar el conjunto del eje trasero.

2. Retire la cubierta del motor y la placa de cubierta de la plataforma trasera.

3. Desconecte el cable de tierra y el cable de batería 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 los conectores del arnés de los solenoides del eje de transmisión.

7. Vacíe el radiador. Desconecte las mangueras superior e inferior del radiador.

8. 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.

9. Desconecte las mangueras del calefactor de agua caliente del motor.

10. Retire los tubos del CAC conectados al radiador.

11. Retire el radiador.

12. Retire el filtro de aire y la(s) manguera(s) de admisión.

NOTA: Tenga un extintor a mano y sepa usarlo antes de llevar a cabo el próximo paso.

13. Desconecte las líneas de combustible del tanque de combustible. Coloque tapones o tapas en las líneas para evitar fugas.

14. Desconecte el o los ejes impulsores de la transmisión. Consulte la Sección 7.

15. Desconecte el tubo de escape del múltiple de escape del motor.

16. Vacíe el depósito hidráulico.

17. Desconecte las mangueras hidráulicas de la bomba hidráulica.

18. Desconecte el cable de puesta a tierra del motor o del volante del motor.

19. Retire el eje trasero.

- **a.** Fije una cadena en la escuadra delantera de elevación del motor y en 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

20. Quite los pernos de montaje, las arandelas, los montajes de caucho y las tuercas del apoyo trasero del motor.

21. Con un gato con carro, eleve la transmisión de manera que pueda ser retirada por la parte trasera del chasis.

22. Con el malacate, tire lentamente del motor y la transmisión hacia atrás 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.

23. 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°.

24. Si va a instalar un motor nuevo, retire todas las piezas del motor anterior que no se suministran con el nuevo e instálelas en el motor nuevo.

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 la manguera de aspiración en el depósito hidráulico y el colector de aspiración de la bomba hidráulica.

6. Conecte las mangueras hidráulicas en las cuatro secciones de la bomba hidráulica.

7. Llene el depósito hidráulico.

8. Conecte el cable de tierra del motor al motor.

9. Si lo tiene, instale el juego de arranque en tiempo frío.

10. Conecte el varillaje del acelerador al motor.

11. Conecte el tubo de escape al colector del motor. Si se usa una empaquetadura, instale una nueva.

12. Conecte los ejes impulsores al motor. Consulte la Ejes/ejes impulsores/ruedas y neumáticos, Sección 8.

13. Conecte las líneas de combustible en el tanque de combustible.

NOTA: Se debe purgar el aire de la línea de suministro de combustible diésel antes de poder arrancar el motor. Consulte el manual del operador del motor que se suministró con la grúa para el procedimiento de purga.

14. Instale el filtro de aire y la manguera de admisión.

15. Instale el radiador en su lugar sobre el chasis.

16. Conecte las líneas de enfriamiento de la transmisión al radiador. Conecte las mangueras superior e inferior del radiador.

17. Conecte las mangueras del calefactor de agua caliente en el motor.

18. Llene el radiador con el refrigerante recomendado.

19. Conecte el arnés de alambrado de la transmisión al arnés de alambrado del tablero de instrumentos.

20. Conecte el conductor del interruptor de alta temperatura de la transmisión al interruptor.

21. Conecte el arnés de alambrado del motor al arnés de alambrado del chasis.

22. Instale la cubierta del motor y la placa de cubierta de la plataforma trasera.

23. Conecte los cables de batería a la batería.

24. Revise la instalación completa para estar seguro de que todos los componentes están instalados y fijos.

25. Llene el motor y la transmisión con el aceite recomendado.

26. 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.

27. Ajuste el control del acelerador, si es necesario.

28. Gire las ruedas traseras en ambos sentidos varias veces para eliminar el aire del circuito de la dirección.

29. Purgue el aire de las líneas de freno. Consulte la Sección 9.

30. 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

Procedimiento de instalación de transmisión a motor. 7-1
Descripción del funcionamiento 7-1
Convertidor de par 7-1
Transmisión 7-2
Servicio de la máquina después del reacondicionamiento de la transmisión 7-3
Limpieza e inspección 7-3
Localización de averías 7-5

PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DE TRANSMISIÓN A MOTOR

1. Quite todas las rebabas de la superficie de montaje del volante y de la cavidad piloto de la punta. Limpie la superficie del plato impulsor con disolvente.
2. Revise el volante del motor y su caja para comprobar que cumplen con la norma SAE N.° 3 según las normas SAE J927 y J1033 de márgenes de tolerancia del tamaño y descentramiento de la cavidad piloto y planeidad de la superficie de montaje. Mida y anote el juego axial del cigüeñal del motor.
3. Instale dos espárragos guía de transmisión a caja de volante de 63.5 mm (2.50 pulg) de largo en la caja del volante del motor. Gire el volante del motor para alinear uno de los agujeros de montaje del plato impulsor con el agujero de acceso del volante.
4. Instale un espárrago localizador de 100 mm (4.00 pulg) de largo con rosca fina 0.3750-24 en una de las tuercas del plato impulsor. Alinee el espárrago localizador del plato impulsor con el agujero correspondiente del volante colocado en posición en el paso N.° 3.
5. Gire la transmisión/convertidor de par para alinear el espárrago localizador del plato impulsor con el agujero correspondiente del volante colocado en posición en el paso N.° 3. Coloque la transmisión en la caja de volante. Alinee el plato impulsor con el volante y la transmisión con los espárragos guía de la caja del volante; instale la transmisión en los tornillos de la caja de volante Apriete los tornillos al par especificado. Saque los espárragos guía entre la transmisión y el motor. Instale los pernos restantes y apriete al par especificado.
6. Retire el espárrago localizador del plato impulsor.
7. Instale el tornillo de fijación con arandela en el plato impulsor. Ajuste el tornillo con los dedos, pero no lo apriete. Algunas cajas de volante tienen un agujero ubicado en su circunferencia, alineado con el agujero de acceso a tornillos del plato impulsor. Si se utiliza un destornillador o una palanca para sujetar el plato impulsor contra el volante, se facilita la instalación de los tornillos del plato. Gire el volante del motor e instale los siete (7) tornillos restantes para fijar el volante al plato impulsor. Ajuste los tornillos con los dedos, pero no los apriete. Después de colocar los ocho (8) tornillos, apriete cada uno a un par de 26 a 29 lb-pie (35-39 Nm). Para esto será necesario apretar cada uno de los tornillos y girar el volante del motor, hasta apretar completamente los ocho (8) tornillos al par especificado.
8. Mida el juego axial del cigüeñal del motor después de haber instalado completamente la transmisión en el volante del motor. Este valor deberá diferir por menos de 0.001 pulg [0.025 mm] del juego axial anotado en el paso N.° 2.

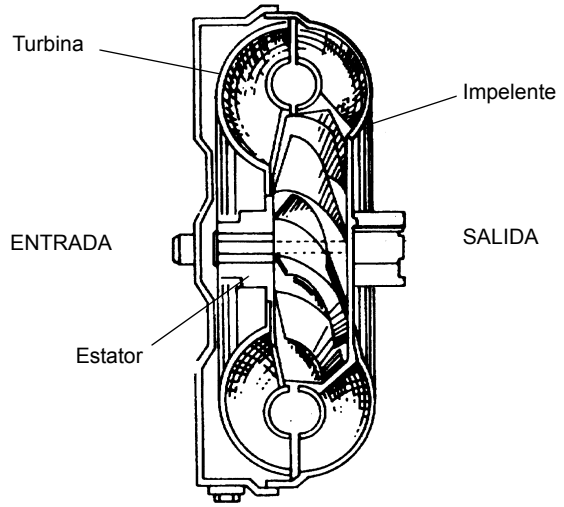
DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO

Convertidor de par

El convertidor de par (Figura 7-1) es el enlace hidráulico entre el motor y el tren de mando. Hay tres componentes principales en el convertidor de par:

- Una turbina
- Un impelente (bomba)
- Un estator y embrague de una vía

El **impelente** es la bomba del convertidor de par. Este componente inicia el envío de aceite a los otros componentes. El impelente está conectado al volante del motor mediante el convertidor de par y un plato impulsor. El impelente gira a la velocidad del motor. En forma similar a una bomba centrífuga, el impelente toma el aceite en el diámetro interior y libera el aceite en el diámetro exterior.



Sección transversal del convertidor de par

a0230

FIGURA 7-1

La **turbina** está en posición opuesta al impelente y está conectada por estrías con el eje de entrada de la servotransmisión. La turbina recibe el aceite en el diámetro exterior y libera el aceite al estator en el diámetro interior. El movimiento del aceite desde el impelente a la turbina posibilita la multiplicación del par motor. El convertidor de par entrega el par motor máximo cuando la turbina está a cero (0) rpm.

El **estator** está en el centro, entre el impelente y la turbina. El estator cambia la dirección del aceite que sale de la turbina de manera que el aceite entra correctamente de nuevo en el impelente.

El convertidor de par y la transmisión tienen un sistema hidráulico compartido. La Figura 7-1 muestra la disposición del sistema.

PRECAUCIÓN

La temperatura de funcionamiento normal es 82 a 88°C (180 a 190°F). Las altas temperaturas causan daño y fugas en los sellos y empaquetaduras del convertidor de par. No continúe el funcionamiento si la temperatura aumenta a más de 82 a 88°C (180 a 190°F). Se ilumina una luz de advertencia en el tablero de instrumentos de la cabina cuando la temperatura aumenta sobre una temperatura segura. Coloque la transmisión en posición de “punto muerto” y deje el motor funcionando a velocidad baja hasta que la temperatura retorne a normal y la luz de advertencia se apague. Si la temperatura no vuelve a normal, revise en busca de restricciones en las tuberías de lubricación y enfriamiento del convertidor de par.

Transmisión

Especificaciones y datos de servicio

Presión de salida de la transmisión

Con la temperatura del aceite de la salida de transmisión en 180-200°F [82.3-93.3°C] y transmisión en **PUNTO MUERTO.** Especificaciones de funcionamiento: 25 psi [173 kPa] de presión mínima a una velocidad de motor de 2000 rpm y una presión de salida máxima de 100 psi [690 kPa], con el motor funcionando a una velocidad gobernada sin carga.

Controles

Selección de velocidad — Eléctrica.

Tipo embrague

Discos múltiples, accionado hidráulicamente, liberado con resorte, compensación automática de desgaste y sin ajustes. Todos los embragues enfriados con aceite y lubricados.

Disco interior del embrague

Fricción.

Disco exterior del embrague

Acero.

Filtración de aceite

Anulación de seguridad del filtro de aceite de flujo pleno, con malla de colador en el sumidero en la parte inferior de la caja de transmisión.

Presión de embrague

Mínimo 185 psi [1275.5 kPa], con freno de estacionamiento aplicado (vea la nota), temperatura de aceite de 180-200°F [82.2-93.3°C], motor a ralentí (400 a 600 rpm), cambios a través de los embragues de la dirección y de las marchas. La presión de todos los embragues debe ser igual, con una diferencia máxima de 5 psi [34.5 kPa]. Si la presión de embrague varía en cualquiera de los embragues más de 5 psi [34.5 kPa], repare el embrague.

Presión de funcionamiento normal de 240-280 psi [1654.8-1930.5 kPa] a 2000 rpm.

NOTA: Nunca use los frenos de servicio cuando revise la presión del embrague. Las unidades con desembrague accionado por el freno en avance o en retroceso no indicarán un valor real.

SIEMPRE USE LOS FRENOS DE ESTACIONAMIENTO CUANDO REVISE LA PRESIÓN DEL EMBRAGUE.

SERVICIO DE LA MÁQUINA DESPUÉS DEL REACONDICIONAMIENTO DE LA TRANSMISIÓN

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 la máquina depende en gran parte de la condición y funcionamiento de la cada parte; por lo tanto, cuando se requiera reparar o reacondicionar una máquina, es necesario tener en cuenta el resto del sistema antes de que la tarea pueda considerarse terminada.

Después de haber instalado la transmisión reacondicionada o reparada, es necesario limpiar a fondo el enfriador de aceite y el sistema hidráulico de conexión. Esto puede llevarse a cabo de varias maneras, y será necesario aplicar cierto grado de criterio con respecto al método que se emplee.

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, cuando sea posible; las líneas hidráulicas deben retirarse de la máquina para su limpieza.
3. Sustituya los elementos de los filtros de aceite, limpiando también las cajas de los filtros a fondo.
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 en el sentido del flujo normal del aceite, no se limpiará el enfriador adecuadamente. De ser necesario, retire el conjunto de enfriador de la máquina para limpiarlo usando aceite, aire comprimido y un limpiador a vapor. NO utilice compuestos de enjuague para hacer la limpieza.
5. Vuelva a montar todos los componentes y utilice solo aceite del tipo recomendado en la sección de lubricación. Llene la transmisión a través de la abertura de llenado hasta que el fluido salga por la lumbrera LOW (INFERIOR) en la transmisión.
   Retire el tapón de revisión inferior y llene hasta que el aceite salga del agujero de aceite inferior. Coloque los tapones de llenado y de nivel.
   Haga funcionar el motor dos minutos a una velocidad de 500 a 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 a 600 rpm).
   Agregue la cantidad que sea necesaria para que fluya libremente del agujero del tapón de revisión de nivel de aceite inferior. Coloque el tapón de nivel de aceite.
   Vuelva a revisar con el aceite caliente a 180 a 200°F [82.2 a 93.3°C].
   Haga que el nivel de aceite a la lumbrera FULL (LLENO) fluya libremente desde el agujero del tapón de revisión de aceite superior.
6. Vuelva a revisar todos los tapones de vaciado, líneas, conexiones, etc. en busca de fugas y apriételos según sea necesario.

Limpieza e inspección

Limpieza

Limpie todas las piezas completamente utilizando un líquido limpiador tipo disolvente. Se recomienda sumergir las piezas en líquido limpiador y moverlas de arriba abajo lentamente hasta que todo el lubricante viejo y material ajeno se disuelvan y las piezas queden completamente limpias.

PRECAUCIÓN

Se debe tener mucho cuidado para evitar la irritación de la piel, los riesgos de incendio y la inhalación de vapores al utilizar líquidos limpiadores disolventes.

Cojinetes

Retire los cojinetes del líquido limpiador y golpéelos contra un bloque de madera para desprender las partículas de lubricante solidificadas. Sumerja nuevamente en el líquido limpiador para eliminar las partículas. Repita la operación anterior hasta que los cojinetes queden completamente limpios. Seque los cojinetes utilizando aire comprimido exento de humedad. Tenga cuidado de dirigir el chorro de aire a lo ancho de los cojinetes para evitar hacerlos girar. No haga girar los cojinetes cuando se sequen. Se puede girar los cojinetes lentamente a mano para facilitar el proceso de secado.

Cajas

Limpie completamente las partes interiores y exteriores de las cajas, tapas de cojinetes, etc. Las piezas fundidas se pueden limpiar en tanques con soluciones calientes con un álcali suave si dichas piezas no tienen superficies rectificadas o pulidas. Las piezas deben mantenerse en la solución el tiempo suficiente para que sean limpiadas y calentadas a fondo. Esto ayudará a la evaporación de la solución de limpieza y del agua de enjuague. Las piezas limpiadas en un tanque de solución deben enjuagarse a fondo con agua limpia para eliminar todos los residuos de álcali. Las piezas fundidas también pueden limpiarse con un limpiador a vapor.

PRECAUCIÓN

Se debe tener mucho cuidado para evitar la inhalación de vapores y la irritación de la piel al utilizar soluciones con álcali.

Todas las piezas limpiadas deben secarse a fondo inmediatamente utilizando aire comprimido exento de humedad o trapos absorbentes suaves sin pelusa ni materiales abrasivos, limas de metal, aceite contaminado o compuesto de pulir.

Inspección

No se puede exagerar la importancia de inspeccionar todas las piezas de manera cuidadosa y completa. La sustitución de todas las piezas que muestren indicio de desgaste o fatiga eliminará fallas costosas y evitables en una fecha posterior.

Cojinetes

Revise cuidadosamente todos los rodillos: jaulas y pistas exteriores en busca de desgaste, picaduras o mellas para determinar la idoneidad de los cojinetes para uso futuro. No sustituya un cono o pista de cojinete individualmente sin sustituir la pista o cono de acople al mismo tiempo. Después de la inspección, sumerja los cojinetes en fluido de transmisión automática y envuélvalos en un paño o papel limpio sin pelusa para protegerlos hasta el momento de su instalación.

Sellos de aceite, empaquetaduras, etc.

La sustitución de sellos de aceite accionados por resorte, anillos “O”, anillos de sellado metálicos, empaquetaduras y anillos elásticos es más económica cuando se desarma la unidad que un reacondicionamiento prematuro para sustituir estas piezas en el futuro. La pérdida posterior de lubricante a través de un sello desgastado puede resultar en la falla de otras piezas más caras del conjunto. Los miembros de sellado deben manipularse cuidadosamente, especialmente en el momento de la instalación. Al cortar, rayar o doblar el reborde del sello se afecta seriamente su eficacia. Aplique una capa delgada de Permatex N.° 2 en el diámetro exterior del sello del aceite para garantizar el ajuste apretado del aceite en el retenedor. Al armar los nuevos anillos de sellado metálicos, deben lubricarse con una capa de grasa para chasis para estabilizar los anillos en sus ranuras y facilitar el armado de los miembros de acoplamiento. Lubrique todos los anillos “O” y sellos con el fluido de transmisión automática recomendado antes del armado.

Engranajes y ejes

Si está disponible el proceso Magnaflux, use el proceso para revisar las piezas. Examine cuidadosamente los dientes de todos los engranajes en busca de desgaste, picaduras, virutas de metal, mellas, grietas o rayas. Si los dientes de los engranajes muestran puntos donde el endurecido de la superficie del metal se ha desgastado o agrietado, sustituya con un engranaje nuevo. Las mellas pequeñas se pueden eliminar con un rectificador adecuado. Inspeccione los ejes y piñones para asegurarse que no están retorcidos, doblados ni con estrías torcidas, y que los ejes están rectos.

Caja, cubiertas, etc.

Inspeccione las cajas, cubiertas y tapas de cojinete para asegurarse de que estén completamente limpias y que las superficies adosadas, cavidades de cojinete, etc. estén libres de mellas y rebabas. Revise todas las piezas cuidadosamente en busca de evidencia de grietas o condiciones que pudieran causar fugas de aceite o fallas subsiguientes.

LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

Problema	Causa posible	Solución
Baja presión de embrague	**1.** Bajo nivel de aceite.	**1.** Llene al nivel adecuado.
	2. La válvula reguladora de presión del embrague está pegada abierta.	**2.** Limpie el carrete de la válvula y su caja.
	3. Avería de la bomba de carga.	**3.** Reemplace la bomba.
	4. Rotura o desgaste del eje del embrague o de los anillos selladores del émbolo.	**4.** Sustituya los anillos de sellado.
	5. Válvula de purga del émbolo del embrague pegada y abierta.	**5.** Limpie las válvulas de purga a fondo.
Baja salida de bomba de carga	**1.** Bajo nivel de aceite.	**1.** Llene al nivel adecuado.
	2. Colador de aspiración obturado.	**2.** Limpie la bomba de aspiración.
	3. Avería de la bomba de carga.	**3.** Reemplace la bomba.
Sobrecalentamiento	**1.** Desgaste de los anillos selladores de aceite.	**1.** Retire, desarme y reacondicione el conjunto del convertidor.
	2. Bomba de carga desgastada.	**2.** Reemplace.
	3. Bajo nivel de aceite.	**3.** Llene al nivel adecuado.
	4. Enfriador de aceite sucio.	**4.** Limpie el enfriador.
	5. Restricción en las líneas del enfriador.	**5.** Cambie las líneas del enfriador.
Convertidor ruidoso	**1.** Bomba de carga desgastada.	**1.** Reemplace.
	2. Desgaste o daños en cojinetes.	**2.** Será necesario desarmar todo el conjunto para poder determinar cuál de los cojinetes está averiado.
Falta de potencia	**1.** Baja aceleración del motor cuando el convertidor queda calado.	**1.** Afine el motor y revise el gobernador.
	2. Vea “Sobrecalentamiento” y lleve a cabo las revisiones que allí se indican.	**2.** Haga las correcciones indicadas en “Sobrecalentamiento”.

Esta página ha sido dejada en blanco

SECCIÓN 8
EJES/EJES IMPULSORES/RUEDAS Y NEUMÁTICOS

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Descripción 8-1
Eje delantero. 8-1
Eje trasero 8-1
Datos técnicos 8-2
Eje motriz delantero 8-2
Eje trasero 8-2
Reparación del eje motriz delantero 8-3
Retiro 8-3
Instalación. 8-3
Herramientas especiales 8-3
Reparación del cubo del eje 8-7
Reparación de la cabeza motriz 8-10
Diferencial de deslizamiento limitado 8-16
Reparación de los ejes traseros 8-19
Eje impulsor 8-19
Retiro 8-19
Desarmado 8-20
Inspección 8-20
Armado 8-20
Instalación 8-20
Procedimiento de lubricación. 8-21
Ruedas y neumáticos 8-21
Inflado de los neumáticos 8-21
Tuercas de espárragos de las ruedas 8-21

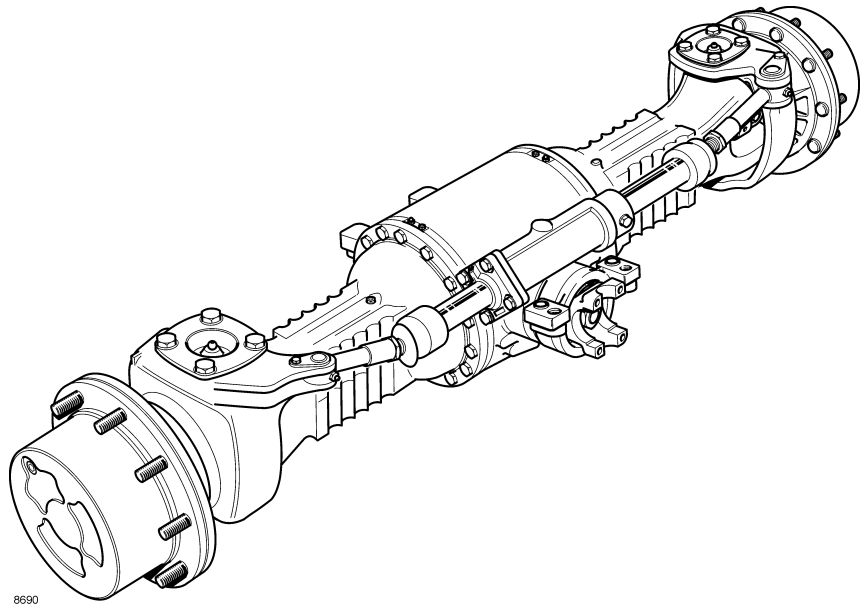
DESCRIPCIÓN

Eje delantero

El eje delantero (Figura 8-1) es un eje motriz de montaje rígido, instalado en el chasis de la grúa por medio de ocho pernos, arandelas y tuercas. El eje incluye una entrada cónica en espiral de tres piezas, dos cubos impulsores de reducción y frenos interiores.

Eje trasero

La grúa está equipada con un eje no motriz trasero. El eje trasero es el mismo que el delantero pero no tiene eje impulsor interno, engranajes ni frenos.



8690 Eje motriz delantero **FIGURA 8-1**

8

DATOS TÉCNICOS

Eje motriz delantero

Tipo	Entrada cónica en espiral de 3 piezas con reducción de cubo epicíclica y frenos incorporados
Instalación	Bloque de montaje rígido
Número de cilindros de dirección	2
Peso (seco, sin cilindros de dirección y sin ruedas)	420 kg (926 lb) aproximadamente
Frenado/tipo de semieje	5 platos (cada semieje). Tipo de retracción estándar.
Tipo de entrada	1480 horquilla semicircular
Convergencia	0°
Ángulo de inclinación	0°
Ángulo de caída	1°
Inclinación de pasador de pivote	0°
Reducción de cubo	5.4:1
Relación general	13.7:1
Relación de corona y piñón	2.538:1
Número de dientes:	
Corona	33
Piñón	13

Eje trasero

Tipo	Entrada cónica en espiral con reducción de cubo epicíclica
Instalación	Montaje con pasador
Número de cilindros de dirección	2
Peso (seco, sin cilindros de dirección y sin ruedas)	424 kg (931 lb) aproximadamente
Tipo de entrada	1480 horquilla semicircular
Oscilación (ambos sentidos)	1-1/2° (bloqueos de oscilación engranados)
Convergencia	0°
Ángulo de inclinación	0°
Ángulo de caída	1°
Inclinación de pasador de pivote	0°
Reducción de cubo	5.4:1

REPARACIÓN DEL EJE MOTRIZ DELANTERO

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. Afloje las tuercas de rueda, luego eleve y soporte la grúa sobre pedestales o bloques de eje puestos debajo del chasis. Retire las ruedas.
2. Desconecte el eje impulsor del eje quitando los ocho pernos, las arandelas de seguridad y las tuercas que fijan el eje impulsor al disco del freno de estacionamiento.
3. Desconecte la línea hidráulica del freno de estacionamiento del freno de estacionamiento. Tapone y tape la manguera y el adaptador.
4. Desconecte y tapone las mangueras hidráulicas que van a los cilindros de la dirección.
5. Desconecte las líneas de los frenos del eje delantero.
6. Apoye el eje en un gato con carro.
7. Afloje y quite los ocho pernos de montaje y las tuercas.
8. Retire el eje de la máquina.

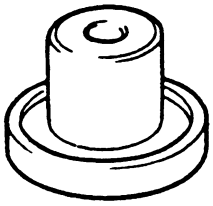
Instalación

1. Ponga el eje en un gato con carro.
2. Ponga el eje y el gato con carro debajo del chasis de la grúa.
3. Instale los ocho pernos y tuercas con las tuercas encima del eje. Apriete los pernos de montaje al valor de apriete adecuado; consulte *Sujetadores y valores de apriete* en la página 1-11.
4. Conecte la línea de freno o manguera al eje.
5. Conecte las mangueras hidráulicas al cilindro de la dirección.
6. Conecte la línea hidráulica al freno de estacionamiento.
7. Conecte el eje impulsor delantero al disco del freno de estacionamiento utilizando los ocho pernos, las arandelas de seguridad y las tuercas.
8. Purgue el aire del sistema de frenos de servicio y de estacionamiento. Consulte la *Sistema de frenos* en la página 9-1.
9. Purgue el aire del circuito de la dirección. Consulte la *Sistema de dirección* en la página 10-1.
10. Instale las ruedas en el eje. Baje la grúa. Apriete las tuercas a un valor de 475 ±14 Nm (350 ±10 lb-pie).

Herramientas especiales

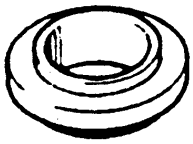
Para desarmar y armar completamente el eje motriz delantero, se requieren herramientas de servicio especiales. Si no tiene estas herramientas u otras similares, NO intente dar servicio al eje.

Las herramientas ilustradas en las páginas siguientes están disponibles a través del distribuidor de Grove.



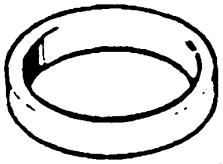
a0167

Impulsor — Conos de cojinete de corona y cojinete de diferencial
992/07604



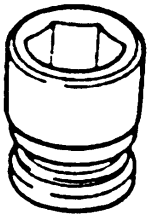
a0168

Adaptador — Cono de cojinete de piñón de eje de dirección/motriz
992/07609



a0169

Espaciador — Precarga de cojinete de piñón
992/07607

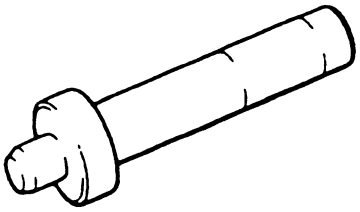


a0173

Impulsor de 17 mm A/F x 3/4 pulg^2 — 892/00817
impulsor de 22 mm A/F x 3/4 pulg^2 — 892/00818
impulsor de 15 mm A/F x 1/2 pulg^2 — 892/00819
impulsor de 19 mm A/F x 3/4 pulg^2 — 892/00333

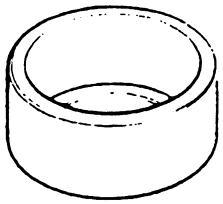
a0179

Juego de extractor de impulso para sellos de cojinete de cubo
892/00224



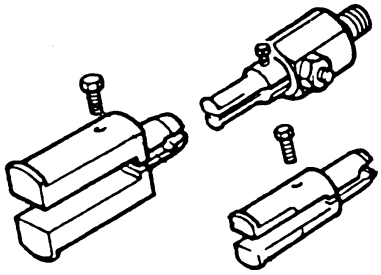
a0174

Impulsor de bloque de cojinete
892/00182



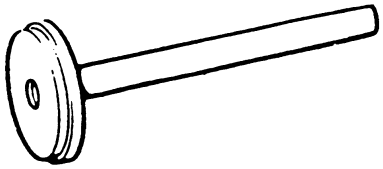
a0171

Taza de medición — Cojinete de cabeza de piñón
992/07606



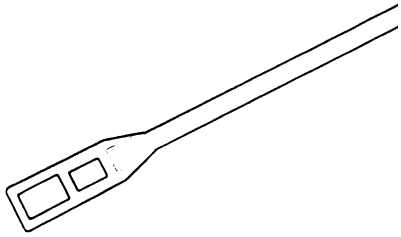
a0172

Adaptador — Extractor de impulso
Pequeño — 17 a 25 mm
Mediano — 25 a 45 mm
Grande 45 a 80 mm
892/00225



a0175

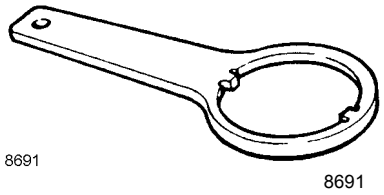
Impulsor — Pista de cojinete de cabeza de piñón
992/07603



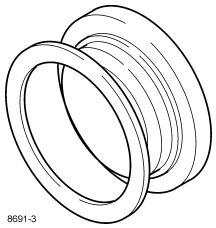
a0180

Llave ajustable de acoplamiento impulsor para acoplamientos de horquilla de eje
892/00812

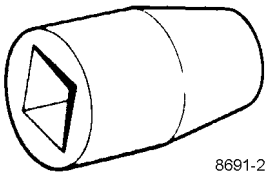
FIGURA 8-2



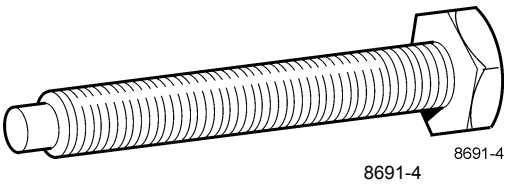
Llave para tuercas de semieje
992/07601



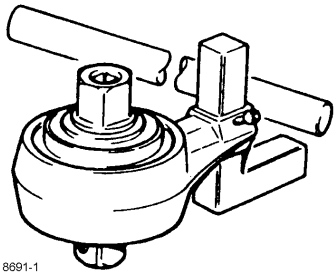
Herramienta de inserción de sellos de aceite
892/00891



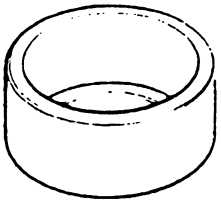
Receptáculo de perno estriado para ejes impulsores
892/00822



Herramienta de retiro de anillos
892/00833



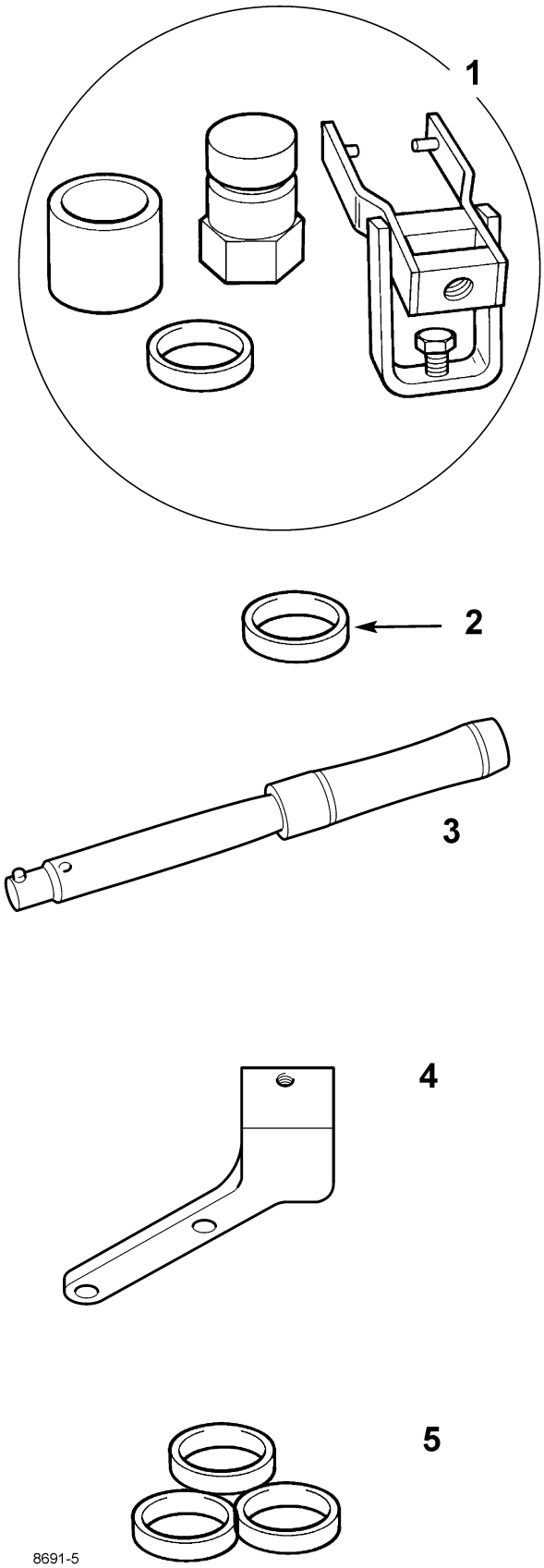
Multiplicador de par (se usa en conjunto con una llave torsiométrica para aumentar su efecto 5:1 al apretar las tuercas de piñón)
992/04000



Taza de medición — Cojinete de cabeza de piñón
892/00174

FIGURA 8-3

8



Juego de ajuste de espaciador macizo

1 Juego de herramientas de ajuste 892/00918
2 Espaciador 921/52627 14.20 para servicio
3 Llave torsiométrica de retroceso 993/70111
4 Escuadra de apoyo 892/01075
5 Juego de espaciadores 921/53300 — Ejes SD55

FIGURA 8-4

Reparación del cubo del eje

Desarmado

NOTA: No es necesario retirar el eje para desarmar el cubo del eje.

1. Vacíe el aceite del cubo del eje.

2. Retire los tornillos **1** (Figura 8-5).

3. Con un mazo blando, golpee suavemente el portaplanetarios **2** para separar la unión entre el portaplanetarios y el portacojinete **12**. Luego, apalanque el portaplanetarios para separarlo del portacojinete. Retire y bote el anillo “O” **3**.

4. Retire un engranaje planetario **4** sólo si está defectuoso. El engranaje planetario sólo se puede reemplazar como un conjunto, que consiste en un piñón, un cojinete y dos anillos retenedores en forma de “L”. Para retirar el engranaje planetario, primero quite el anillo retenedor **7**, luego retire el engranaje planetario.

5. El bloque de empuje del eje impulsor **8** se taladra y aterraja M6 para poder retirarlo. Retire el bloque de empuje del eje impulsor del portaplanetarios.

6. Retire el anillo elástico externo **9** y el espaciador **10**.

7. Retire los pernos Verbus Ripp **11**. Estos pernos están bien apretados y se debe tener cuidado para no distorsionar las cabezas de los pernos. Use la extensión más corta posible. Deseche los pernos Verbus Ripp.

8. Utilizando una herramienta especial (número de pieza 892/00833) como tornillos separadores, separe el conjunto de anillo **14**, **15** y **16** del portacojinete **12**. Asegúrese de que las espigas circulares **13** permanezcan en el adaptador giratorio del cubo **23** o en el retenedor de anillo **14**.

NOTA: Asegúrese de marcar la posición del anillo para el rearmado.

La corrosión entre las superficies de acoplamiento del adaptador giratorio del cubo y el retenedor del anillo puede ser evidente. Esta condición es normal; no intente reparar.

Si debe sustituirse el adaptador giratorio o el retenedor del anillo, debe hacerse como un par y **no** de forma individual.

9. Retire el anillo elástico interno **15** para separar el anillo **16** del retenedor de anillo **14**.

10. Retire el portacojinete **12** junto con el cono de cojinete de rueda exterior y la pista **17**. Retire el sello combinado **19**. Retire la pista de cojinete interior del lado interior del portacojinete.

11. Retire el cojinete de rueda interior **18**.

NOTA: Los ejes de unidades anteriores pueden tener un anillo “O” y un anillo de desgaste instalados en lugar de un sello combinado **19**. Estas piezas deben desecharse.

12. En las unidades más recientes, retire y deseche el sello combinado **19**.

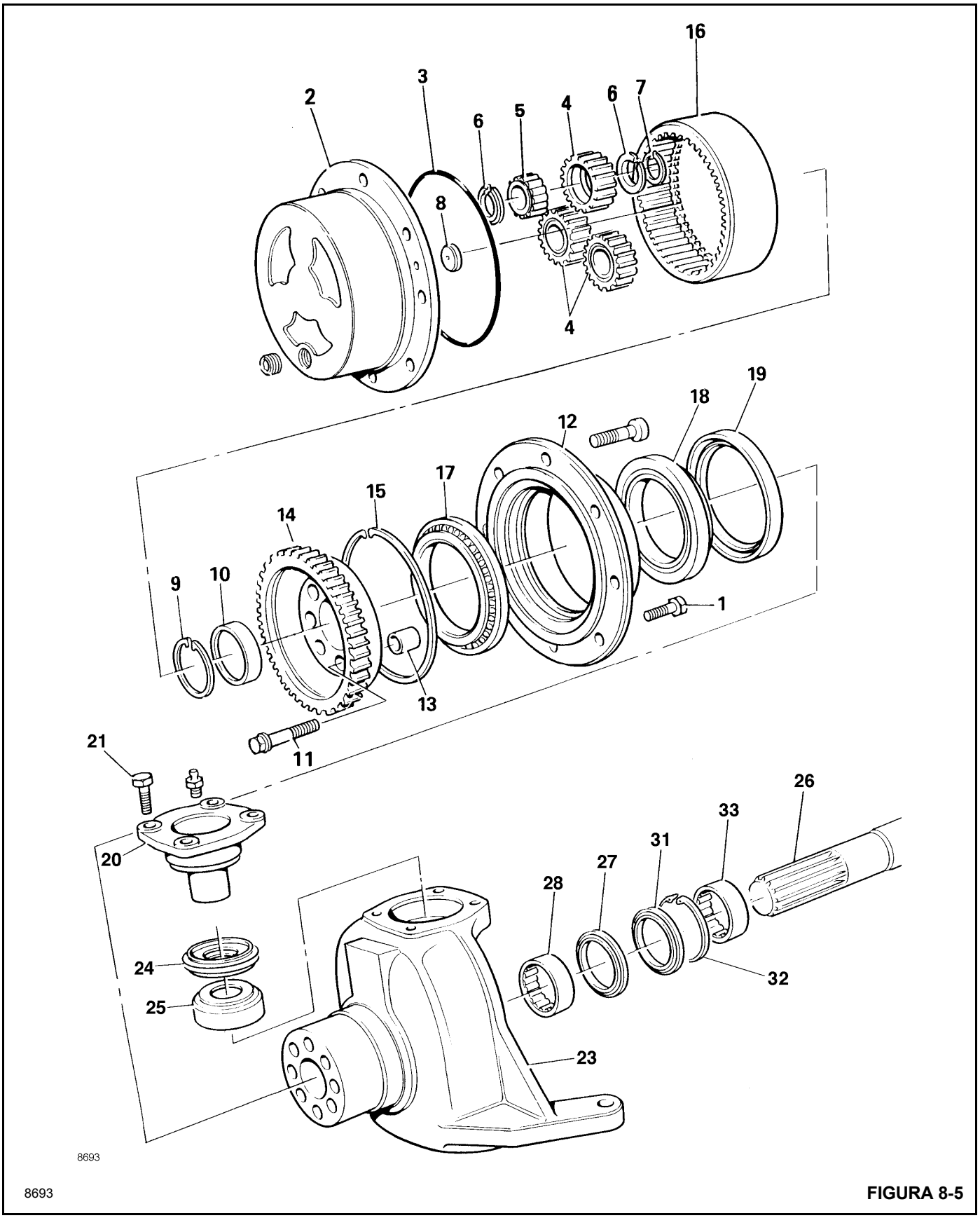
13. Desconecte la varilla y el cilindro de dirección de las juntas articuladas de dirección del eje.

NOTA: Si se retira completamente la varilla, identifique los extremos derecho e izquierdo para asegurar el armado correcto.

Los muñones superior e inferior son muy similares (el muñón inferior no se ilustra).

14. Marque la posición de los muñones superior e inferior **20**, retire los pernos **21** y retire los muñones. Retire el portador de cubo **23**.

15. Retire los sellos de los muñones superior e inferior **24** y los cojinetes **25**.



8693 FIGURA 8-5

16. Retire el eje impulsor **26** de la caja del eje.

17. Apalanque el sello de aceite interior del eje **27**.

18. Use la herramienta 892/00225 para retirar el cojinete **28**.

19. Apalanque el sello interior del eje motriz **31**.

20. Retire el anillo elástico **32**.

21. Use la herramienta 892/00225 para retirar el cojinete **33**.

22. Si se ha producido la falla de un componente, retire todos los residuos de mugre y limpie el tapón magnético de vaciado.

Armado

NOTA: Los muñones superior e inferior son muy similares (no se muestra el muñón inferior), con la única diferencia que los suplementos **22** se instalan en el muñón superior solamente.

1. Golpee suavemente el cojinete interior del eje impulsor **33** (Figura 8-5) hasta su posición en la cavidad del eje impulsor del adaptador giratorio del cubo. Asegure con el anillo elástico **32**.

2. Instale un sello de aceite nuevo **31**. Aplique abundante grasa entre los rebordes del sello.

3. Golpee el cojinete exterior del eje impulsor **28** hasta su posición en el adaptador giratorio del cubo.

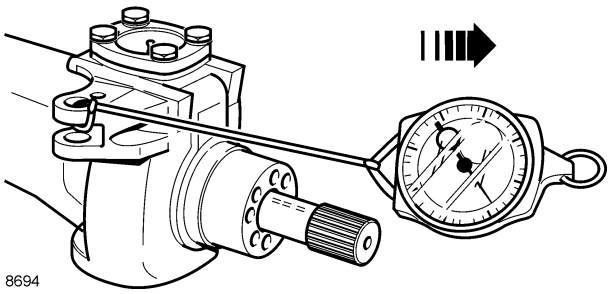
4. Instale el sello de aceite nuevo **27**. Aplique abundante grasa entre los rebordes del sello.

5. Instale el eje impulsor **26**, teniendo cuidado de ubicar el extremo interior en las estrías de los engranajes del diferencial.

6. Presione los nuevos sellos de aceite superior e inferior **24** a su posición seguidos por los cojinetes **25**. Engrase los cojinetes y el sello de aceite antes de instalar en el eje.

7. Ubique el adaptador giratorio del cubo **23** e instale el muñón inferior **20**. Aplique Loctite® 243 a las roscas de los pernos del muñón inferior **21** y luego apriete a un par de 98 Nm (72 lb-pie). Instale el muñón superior **20** y apriete con los dedos las tuercas del muñón superior **21**).

8. Conecte una balanza de resorte (Figura 8-6) al adaptador giratorio de oruga y gire el adaptador giratorio. Apriete los pernos del muñón superior **21** para eliminar la flotación del extremo, pero sin la precarga del cojinete, es decir, sin aumento en la indicación de la balanza de resorte.



8694 **FIGURA 8-6**

9. Vuelva a instalar el muñón superior. Aplique Loctite® 243 a las roscas de los pernos del muñón superior, instale y apriete a un par de 98 Nm (72 lb-pie).

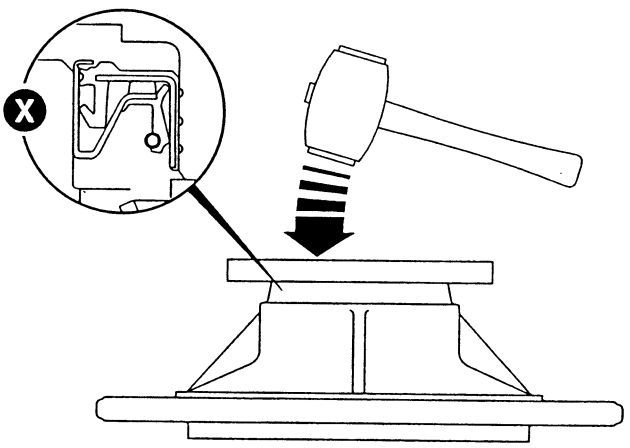
Revise la indicación de la balanza de resorte, la cual debe ser 4.5 kg (10 lb) más que la indicación registrada en el paso 8.

10. Conecte la varilla y el cilindro de dirección a la junta articulada de dirección del eje.

11. Lubrique levemente con aceite el cojinete de rueda interior **18** y su pista. Luego instálelos en el portacojinete **12**.

12. Instale un sello combinado nuevo **19** en el portacojinete.

No lubrique antes de instalar. Inserte el sello recto en el portador **12** hasta que el reborde de ubicación quede a ras, como se ilustra en **X** (Figura 8-7).



a0496 **FIGURA 8-7**

NOTA: Después de armar el portacojinete en el cubo de adaptador giratorio, asegúrese que haya suficiente espacio entre el cubo y el sello.

13. Instale la pista de cojinete de rueda exterior **17** (Figura 8-5) en el portacojinete **12**. Engrase la cavidad del sello de combinación y la superficie del cubo.

14. Instale el portacojinete **12** en el adaptador giratorio del cubo **23**.

15. Aceite ligeramente la pista del cojinete de rueda exterior **17**. Instale el cojinete en el brazo del eje. Gire el portacojinete **12** (y por lo tanto, el cojinete) durante la instalación.

16. Arme el anillo **16** en el retenedor de anillo **14**. Asegure con el anillo elástico **15**.

17. Instale el conjunto de anillo en la misma posición angular del retiro (consulte la nota después del paso 9 en la página 8-7) utilizando los pernos Verbus Ripp **11**. No apriete completamente los pernos y permita que el portacojinete oscile levemente.

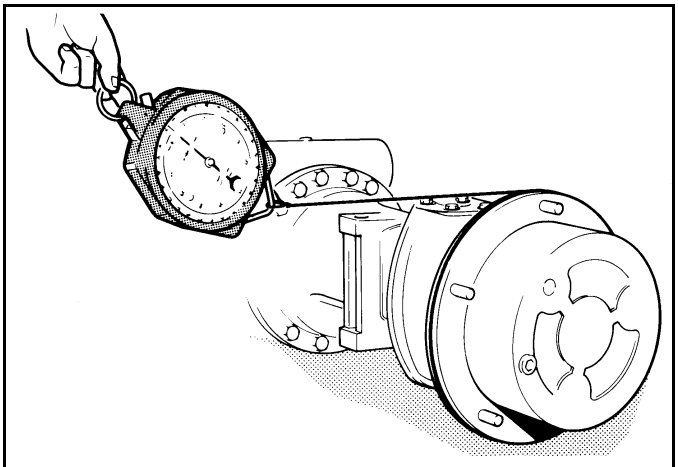
PRECAUCIÓN

Los pernos Verbus Ripp **NO** deben reutilizarse.

18. 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 8-5). Tire de la balanza de resorte de manera que el cubo gire. Haga esto varias veces para fijar el sello y luego registre la indicación.

b. Retire el portaplanetarios (Figura 8-5) y apriete los pernos Verbus Ripp nuevos **11** a 320 Nm (236 lb-pie).



a0186 **FIGURA 8-8**

c. Repita los pasos 19 y 19A, y registre la indicación.

d. Para obtener la fuerza de rodamiento, reste la fuerza de resistencia al rodamiento del sello (paso 19A) de la indicación obtenida en el paso 19C. Debe obtenerse una fuerza entre 2 y 22 Nm (1.5 y 16 lb-pie).

Si la fuerza resultante está por fuera de estos límites, revise que el sello **19** esté instalado correctamente y/o sustituya los cojinetes (**17** y **18**).

NOTA: Una indicación alta de fuerza de rodamiento puede indicar que el sello de aceite se dañó durante la instalación.

19. Presione el bloque de empuje del eje impulsor **8** (lado biselado hacia abajo) en la hendidura del portaplanetarios **2**.

20. Instale engranajes planetarios nuevos **4** en lugar de los que se quitaron (consulte el paso 4 en Desarmado). Asegure con el anillo elástico **7**.

NOTA: El extremo de radio grande de la cavidad del cojinete se instala en el pasador primero.

21. Instale un anillo “O” nuevo **3**.

22. Instale el portaplanetarios **2** en el portacojinete **19** girándolo levemente para engranar los dientes del engranaje y alineando los dos agujeros roscados **W** (Figura 8-5) en el portaplanetarios. (Los agujeros roscados son diametralmente opuestos entre sí). Asegúrese que el portaplanetarios empalma completamente contra el portacojinete.

NOTA: No golpee el centro del portaplanetarios **2** cuando esté instalado, ya que esto podría desalojar el bloque de empuje del eje impulsor **8**.

23. Instale los tornillos **1** y apriete a un par de 56 Nm (41.3 lb-pie).

24. Llene el cubo del eje con aceite. Consulte la *Mantenimiento preventivo* en la página 5-1.

Reparación de la cabeza motriz

Los siguientes procedimientos se pueden llevar a cabo únicamente con el eje retirado de la grúa. Consulte “Retiro” en la página 8-3.

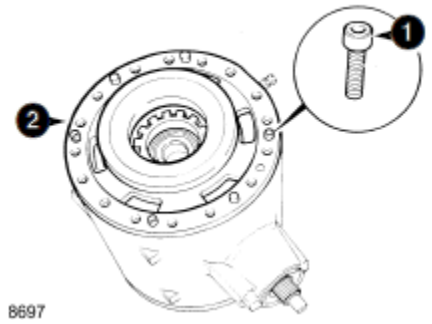
Será necesario proveer un pedestal adecuado para apoyar el eje después del retiro.

La corona y el piñón son un conjunto emparejado y se deben reemplazar juntos si uno de los dos está dañado o excesivamente desgastado.

Las mitades de caja del diferencial también son un conjunto emparejado al igual que lo son los engranajes laterales y planetarios del diferencial. No utilice mitades de caja ni engranajes no emparejados.

Desarmado

1. Coloque la cabeza motriz como se ilustra en la Figura 8-9, con la corona en la parte superior. Retire los pernos.



8697 **FIGURA 8-9**

2. Haga marcas de alineación en la caja del émbolo de freno y la cabeza motriz. Retire la caja del émbolo de freno.
3. Quite el pasador de bloqueo de la tuerca de lado del diferencial (Figura 8-10) 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 (para permitir el ajuste de la carga lateral durante el armado).

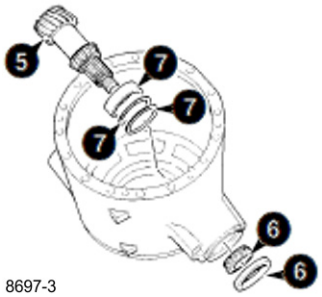
8697-1 **FIGURA 8-10**

4. Eleve y quite el conjunto de corona/diferencial (Figura 8-11).

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.

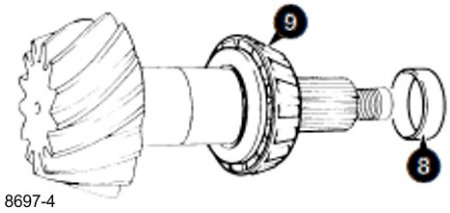
8697-2 **FIGURA 8-11**

5. 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 8-12).



8697-3 **FIGURA 8-12**

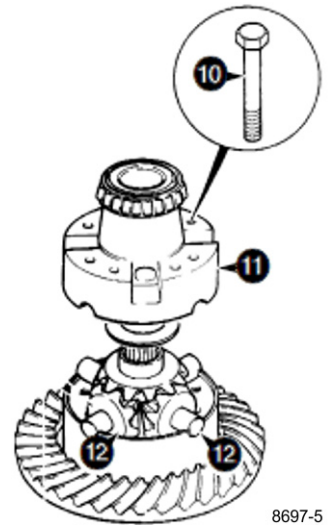
6. Retire el sello del piñón y el cono de cojinete exterior.
7. De ser necesario, quite la pista de cojinete interior del piñón y los suplementos. Deseche los suplementos. Repita para la pista de cojinete exterior, si se requiere. Tenga presente que no hay suplementos para la pista de cojinete exterior.
8. Retire y deseche el espaciador del piñón (Figura 8-13).



8697-4 **FIGURA 8-13**

9. Retire el cono de cojinete.
10. Para desarmar el conjunto de diferencial, primero retire los pernos (Figura 8-14).

8



8697-5 8697-5 **FIGURA 8-14**

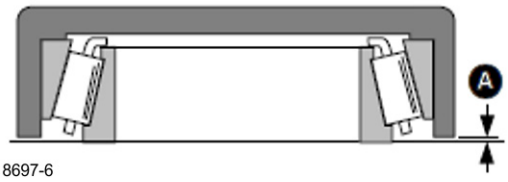
11. Eleve la mitad superior de la caja.

12. Retire los engranajes del diferencial y las arandelas esféricas. Quite ambos conos de cojinete del diferencial.

Armado

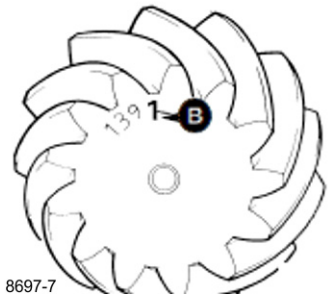
Ajuste de profundidad del piñón

1. Coloque el nuevo conjunto de cojinete de cabeza de piñón en una superficie plana y coloque la herramienta de servicio 892/00174 sobre el cojinete. Mida la distancia **A** (Figura 8-15) (por ejemplo, 0.20 mm) y agregue este valor a la profundidad de la pista estampada en la herramienta (por ejemplo, 30.01 mm) para obtener la profundidad del cojinete.



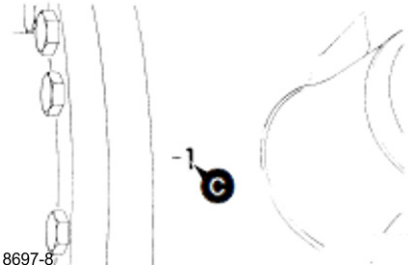
8697-6 8697-6 **FIGURA 8-15**

2. En la superficie del piñón, obtenga la cifra de la desviación estampada **B** (Figura 8-16) (por ejemplo, + 2) que se indica en unidades de 0.01 mm. Si es positiva, súmela a la profundidad del cojinete; si es negativa, réstela de la profundidad del cojinete.



8697-7 8697-7 **FIGURA 8-16**

3. Obtenga la cifra de la desviación **C** (Figura 8-17) (por ejemplo, –1) estampada en la brida del perno de caja del diferencial. Si es negativa, súmela a la profundidad del cojinete; si es positiva, réstela de la profundidad del cojinete.



8697-8 8697-8 **FIGURA 8-17**

4. Reste el total de las cifras anteriores del valor estándar de 31.19 mm. El resultado será el grosor de los suplementos necesarios detrás de la pista de cojinete de cabeza de piñón.

5. Ejemplo (todas las dimensiones se indican en milímetros)

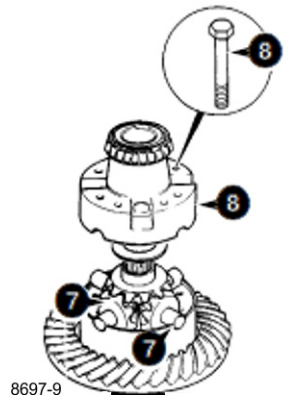
Profundidad de pista	30.01
Distancia **A**	+0.20
Profundidad del cojinete	30.21
Desviación del piñón **B** (+ 2)	+0.02
Desviación de la caja **C** (–1)	+0.01
Total	30.24
Valor estándar	31.19
Menos total anterior	30.24
Grosor de suplementos	0.95

NOTA: En caso de que los datos de ajuste estampados hayan sido omitidos en la caja de cabeza motriz, siga el procedimiento de ajuste a continuación:

6. Revise el tamaño del conjunto de suplementos por la diferencia del ajuste de altura marcado en los conjuntos de piñones de corona antiguos y nuevos.

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 la caja del diferencial también están emparejadas. No utilice mitades que no queden emparejadas. Si se requiere, instale una corona nueva en la mitad de la caja del diferencial; apriete los pernos retenedores de la corona a 166 Nm (122 lb-pie).

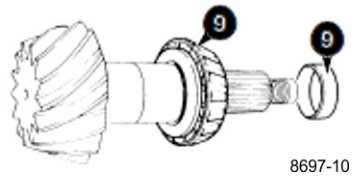
7. Arme los engranajes del diferencial y sus arandelas esféricas en la mitad inferior de la caja (Figura 8-18). Instale los conos de cojinete del diferencial.



8697-9 **FIGURA 8-18**

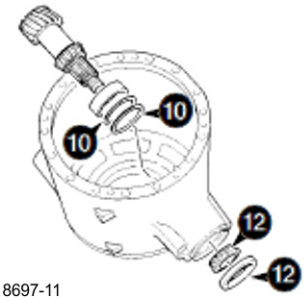
8. Ponga la mitad superior de la caja en el diferencial, alineando las letras marcadas respectivas (consulte la nota de arriba). Aplique Loctite 243 a las roscas de los pernos, luego instale y apriete a un par de 56 Nm (42 lb-pie). Revise el giro libre de los engranajes.

9. Encaje el nuevo cono de cojinete interior del piñón y el espaciador macizo más grande que tenga disponible en el juego de ajuste de espaciador macizo (por ejemplo, 14.20 mm) (Figura 8-19); consulte *Herramientas especiales* en la página 8-3.



8697-10 **FIGURA 8-19**

10. Determine el grosor correcto requerido para los suplementos **10** (Figura 8-20); consulte *Ajuste de profundidad del piñón* en la página 8-12.



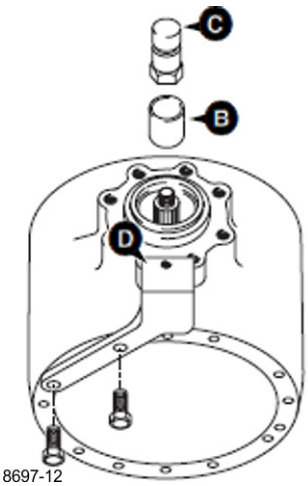
8697-11 **FIGURA 8-20**

11. Encaje los suplementos **10** detrás de la pista de cojinete interior 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.

12. Inserte el piñón en su cavidad. (Antes de insertarlo, asegúrese de que el piñón quede emparejado 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).

13. Instale el cono de cojinete exterior del piñón. No coloque el sello de aceite en este momento.

14. Coloque el manguito de la herramienta especial **B** (Figura 8-21) y el adaptador especial del eje de piñón **C**. Apriete el adaptador **C** a aproximadamente 50 Nm, asegurándose de que el piñón pueda girar libremente y que haya flotación de extremo para evitar daños en el cojinete. Si el piñón no gira libremente o no hay flotación de extremo en esta etapa, verifique que el cojinete se haya encajado correctamente. También revise si el espaciador encajado tiene el tamaño correcto.



8697-12 **FIGURA 8-21**

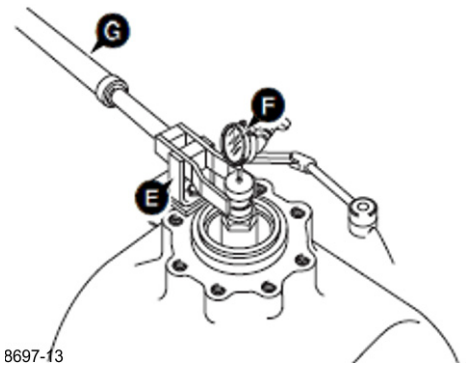
15. Coloque la escuadra especial **D** en la caja de la cabeza motriz usando dos tuercas y pernos de M10 x 30. Instale el pilar de apoyo de la herramienta especial **E** (Figura 8-22) en la escuadra **D** de manera que el

8

extremo de la horquilla se engrane en el adaptador **C**. Asegúrese de que la horquilla **E** quede centrada en el adaptador **C**. Si es necesario, vuelva a alinear la escuadra **D** para ajustarla.

16. Coloque el indicador de prueba con cuadrante (DTI) **F**. Asegúrese de que el DTI quede montado en la cabeza motriz y no en la escuadra **D**.

17. Ajuste la llave torsiométrica **G** a 35 Nm (25.8 lb-pie) y mida la flotación de extremo mientras gira el eje.



8697-13 **FIGURA 8-22**

18. Para seleccionar el espaciador macizo del tamaño correcto, reste el valor de la flotación de extremo obtenida en el paso 17 del tamaño del espaciador macizo (14.20 mm). También reste 0.04 mm para compensar la tolerancia y la precarga teóricas del cojinete. El resultado es el tamaño de espaciador del juego de ajuste de espaciador macizo que debe encajarse. Si no hay un espaciador de este tamaño, instale el espaciador de tamaño más cercano; consulte *Herramientas especiales* en la página 8-3.

Ejemplo

Tamaño de espaciador temporal	14.20
Reste la flotación del extremo	0.25
Total	13.95
Reste la tolerancia y la precarga	0.04
Resultado	13.91

(Si no hay espaciador de este tamaño disponible, use el espaciador de tamaño más cercano, por ejemplo, 13.900.)

19. Retire el manguito B y el espaciador temporal. Encaje el espaciador del juego de ajuste de espaciador macizo de tamaño correcto; consulte *Herramientas especiales* en la página 8-3. Durante el retiro, tenga cuidado para no dañar el cojinete exterior.

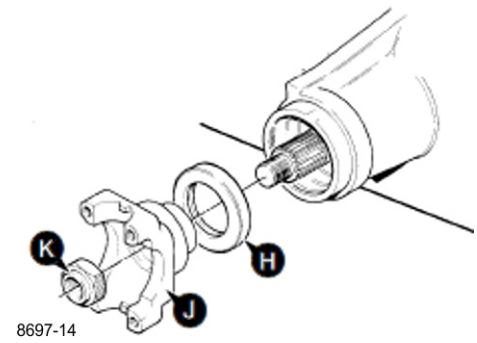
20. Coloque el manguito **B**. Apriete el adaptador **C** no más de 50 Nm para protegerlo contra cualquier daño al cojinete mientras verifica la selección del espaciador asegurándose de que el piñón pueda girar libremente. Revise que no haya flotación de extremo y que el piñón pueda girarse suavemente con la mano. Retire el adaptador **C** e instale una tuerca **K**. Luego revise que el par de rodamiento sea menor que 2.0 Nm. Si el par de rodamiento es mayor que 2.0 Nm, revise que el eje se haya armado correctamente.

NOTA: Si el piñón no gira libremente, revise que el tamaño del espaciador que se ha colocado sea correcto.

21. Si el par de rodamiento medido en el paso 20 es demasiado alto, coloque el espaciador de tamaño inmediatamente mayor. Si el par de rodamiento es demasiado bajo, coloque el espaciador de tamaño inmediatamente menor. Si no hay un espaciador de tamaño correcto disponible, revise que la cabeza motriz esté armada correctamente.

22. Retire el adaptador **C** y el manguito **B**.

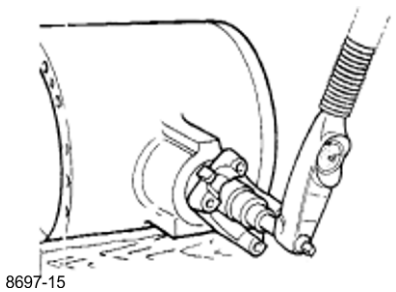
23. Coloque un sello de aceite nuevo **H**; aplique grasa entre los rebordes del sello antes de colocarlo. Coloque la horquilla de acoplamiento **J** y una tuerca **K** nueva.



8697-14 **FIGURA 8-23**

24. Apriete progresivamente la tuerca **K**, girando ocasionalmente la horquilla de acoplamiento, hasta un mínimo de 250 Nm. Suponiendo que se ha seleccionado el espaciador de tamaño correcto, el par de rodamiento debe quedar entre 2.3 y 3.4 Nm, incluyendo la resistencia a la rodadura del sello. Cuando la resistencia sea correcta, fije la tuerca en el eje del piñón utilizando un punzón de punta cuadrada.

NOTA: El par de apriete de la tuerca puede aumentarse a un máximo de 300 Nm siempre y cuando el par de rodamiento del piñón no exceda un máximo de 3.4 Nm.



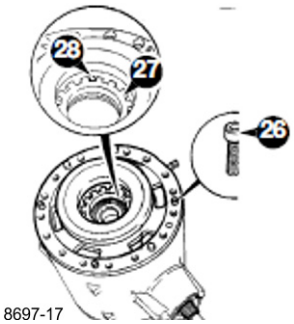
8697-15 **FIGURA 8-24**

25. 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 26. Luego, instale el conjunto de corona/diferencial en la cabeza motriz.

8697-16 **FIGURA 8-25**

26. Aplique Loctite 574 a la superficie de acoplamiento de la cabeza motriz, luego instale la caja de émbolo de freno. Asegúrese de que las marcas hechas durante el desarmado queden alineadas. Coloque los pernos (Figura 8-26). Apriete a un par de 56 Nm (42 lb-pie). (Tiene validez para ambas cajas de émbolo.)

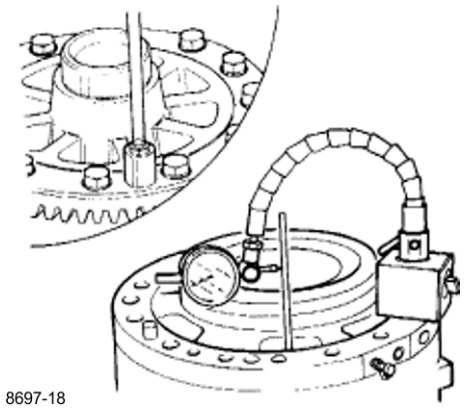
27. Ajuste las tuercas del lado del diferencial para obtener una precarga de cojinete de 1.13 a 2.26 Nm (0.8 a 1.6 lb-pie). (Mida la precarga tomando otra medida del par de rodamiento y restando la cifra de par medida en el paso 24. La diferencia es la precarga del cojinete).



8697-17 **FIGURA 8-26**

28. Mida el juego entre dientes de la corona, que debe ser de 0.17 a 0.28 mm (0.006 a 0.010 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; consulte el paso 27.

29. Revise el marcado de los dientes para verificar que la corona y el piñón estén ajustados correctamente; consulte la sección Ajuste de la corona y el piñón.



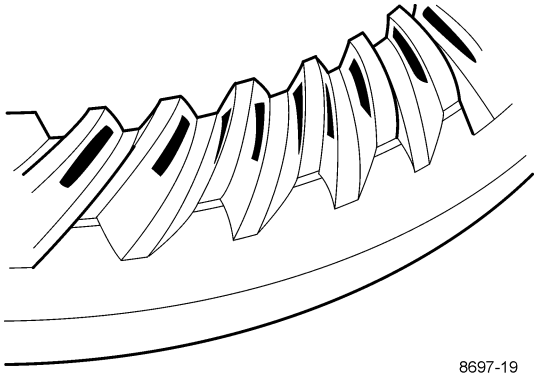
8697-18 **FIGURA 8-27**

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.

Marcado de dientes correcto (Figura 8-28).



8697-19 **FIGURA 8-28**

Piñón demasiado profundo en el engrane (Figura 8-29).

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.

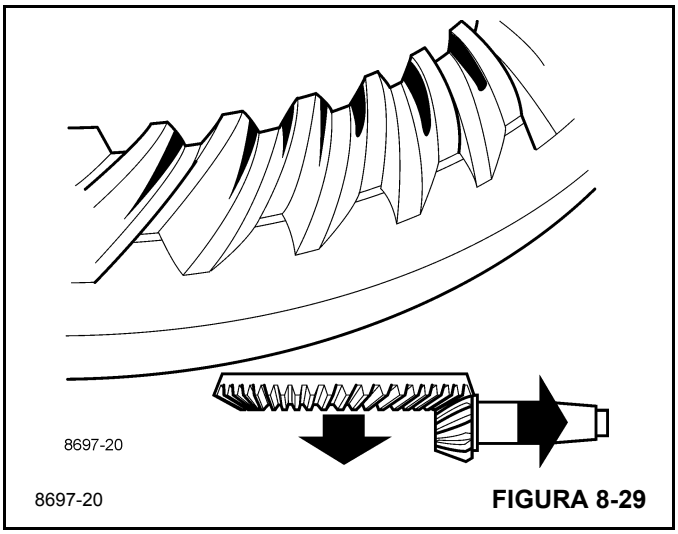


FIGURA 8-29

Piñón demasiado fuera en el engrane (Figura 8-30).

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.

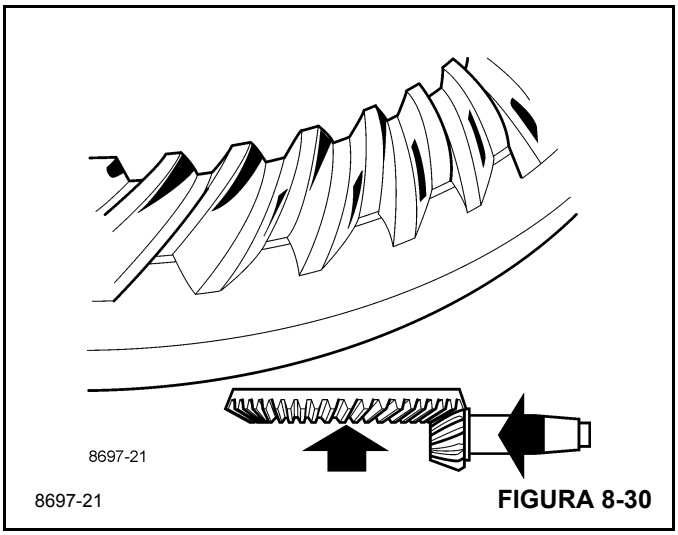


FIGURA 8-30

Diferencial de deslizamiento limitado

Desarmado

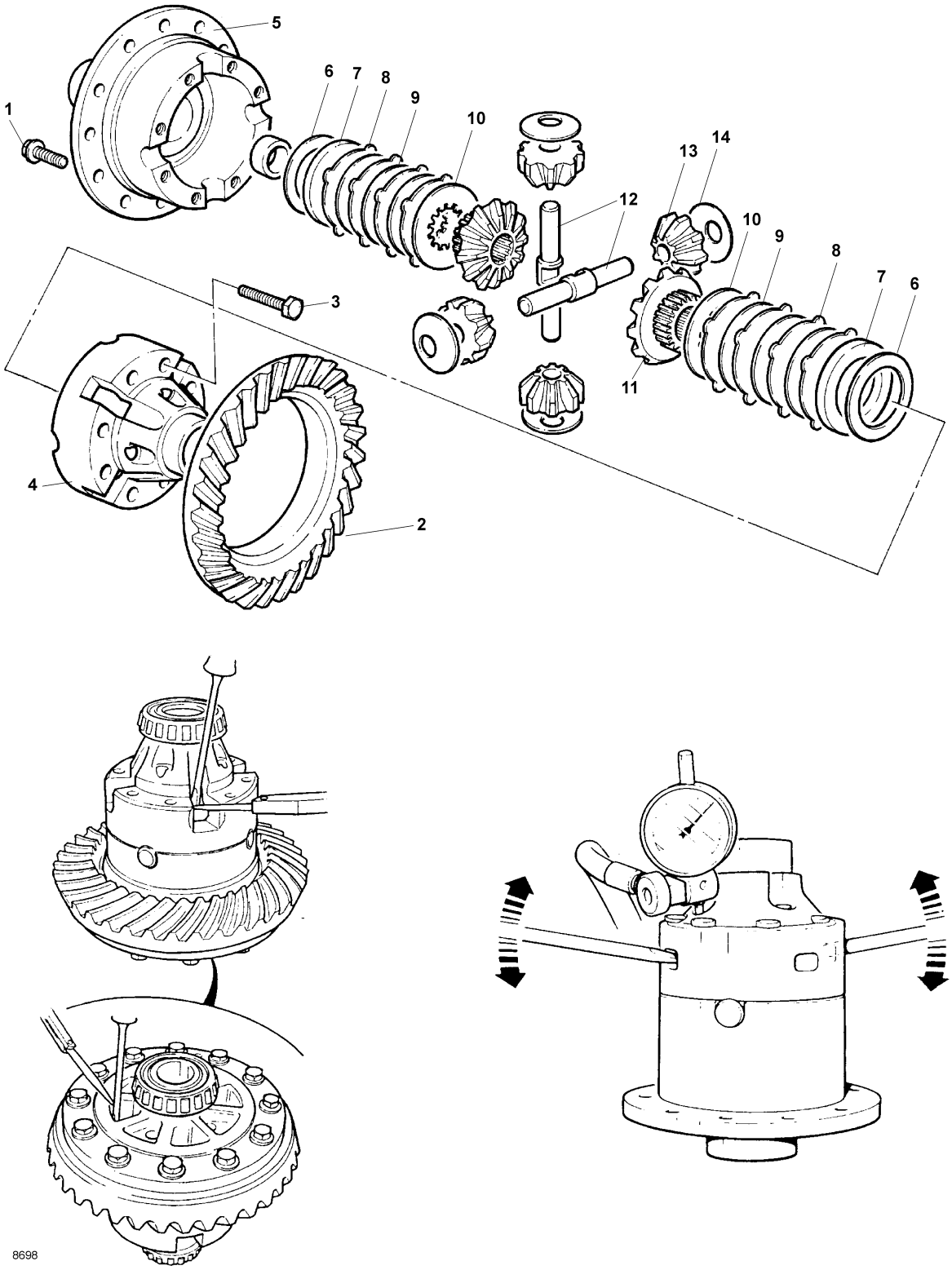
NOTA: Para retirar el diferencial y el conjunto de piñón de la caja de cabeza motriz, consulte *Reparación de la cabeza motriz* en la página 8-10, pasos 1 a 9.

La secuencia numérica que se ilustra (Figura 8-31) tiene por finalidad ser una guía para el desarmado

Las dos mitades del diferencial están emparejadas; antes del desarmado, marque las dos mitades para un facilitar el armado posterior.

Observe las posiciones relativas de los platos de fricción y de respaldo antes del desarmado; deben volver a colocarse en la misma posición.

Si están desgastados, los platos de fricción y de respaldo deben sustituirse como un juego completo.



8698

FIGURA 8-31

Armado

1. Arme los pasadores de muñón **12**, los engranajes laterales **11** con los platos de presión **10**, los platos de respaldo **8**, los platos de fricción **9**, los engranajes planetarios **13** y las arandelas de empuje **14** en la mitad de la corona del conjunto diferencial **5**.

NOTA: No coloque los suplementos **6** en este momento.

2. Alinee las dos mitades del conjunto diferencial con las marcas hechas durante el desarmado. Únalas usando pernos **3**.
3. Usando un indicador de prueba con cuadrante (o un calibrador de espesores) con dos destornilladores o palancas adecuadas, aplique presión suavemente al engranaje lateral **11** para separarlo de los pasadores de muñón **12**, como se ilustra. Mida y anote la flotación de extremo del engranaje lateral.
4. Voltee el conjunto diferencial y repita el paso 3 para el segundo engranaje lateral.
5. Desarme el conjunto de diferencial. Añada suplementos **6** para obtener una flotación de extremo de 0.1 y 0.2 mm (0.004 y 0.008 pulg).

NOTA: Este proceso de ajuste con suplementos debe realizarse cada vez que el diferencial se desarme; sin embargo, la flotación de extremo puede ser mayor que 0.1 y 0.2 mm (0.004 y 0.008 pulg) en diferenciales armados anteriormente, ya que esta es solo una cifra de ajuste inicial que debe tomarse como una base.

6. Repita los pasos 2, 3 y 4. Si la flotación de extremo es correcta, apriete las tuercas **3** a un par de 56 Nm (41 lb-pie).
7. Coloque la corona **2** usando nuevos pernos Verbus Ripp **1**; apriete las tuercas a un par de 166 Nm (122 lb-pie).

Reemplazo del sello de aceite del piñón

El sello de aceite del piñón **4** (Figura 8-32) debe sustituirse sin retirar el eje de la máquina.

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. Retire las ruedas tractoras y desacople el eje propulsor. Mida el par de rodamiento del eje y registre la indicación.
2. Marque la posición de la horquilla de acoplamiento en el eje estriado. Usando la herramienta de servicio 892/00812, retire la horquilla impulsora **1** junto con su tuerca **2**.
3. Retire el sello **4** e instale uno nuevo. Aplique abundante grasa entre los rebordes del sello nuevo antes de instalar. Tenga cuidado de no dañar la caja al quitar el sello de aceite viejo.
4. Alinee las marcas de fijación en la horquilla y el eje estriado. Instale la horquilla de acoplamiento y la nueva tuerca y arandela combinadas.

NOTA: No martille excesivamente la horquilla durante el armado; podría ocasionar daños a los cojinetes del eje. De ser necesario, ajuste las piezas a presión. Soporte completamente el eje durante la instalación.

   a. Usando la herramienta de servicio 892/00812, apriete la tuerca a un par de 300 Nm (221 lb-pie).
   b. Mida el par de rodamiento. La indicación debe ser 0.5 a 1 Nm (0.37 a 0.74 lb-pie) mayor que la registrada en el paso 1 (consulte la nota).
   c. De ser necesario, apriete progresivamente la tuerca para alcanzar el par de rodamiento correcto.
   d. Fije la tuerca utilizando una herramienta de inserción de punta cuadrada.
   e. Vuelva a colocar las ruedas tractoras y acople el eje propulsor.

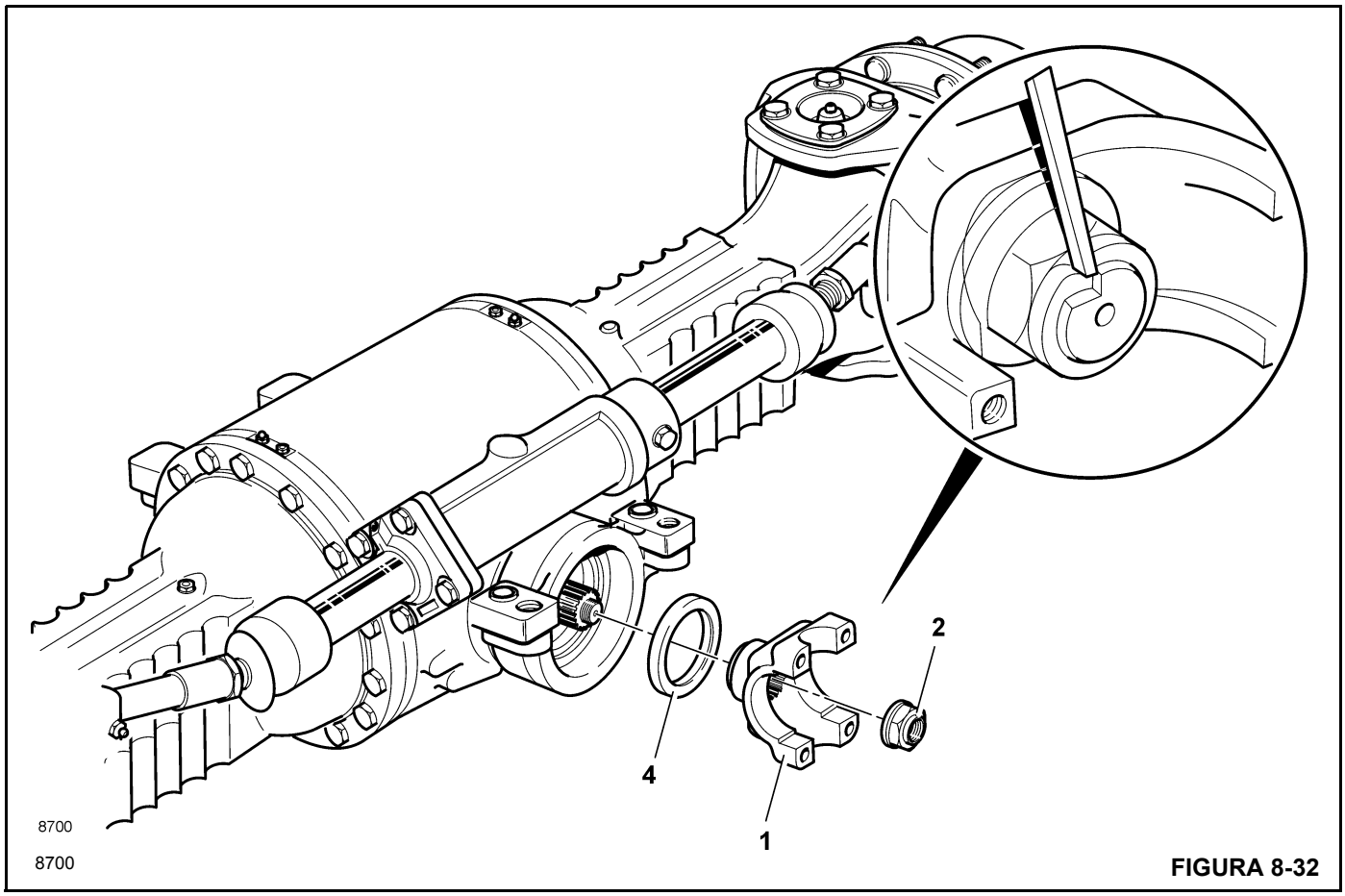


FIGURA 8-32

REPARACIÓN DE LOS EJES TRASEROS

El eje trasero es igual al eje delantero, pero no tiene engranajes diferenciales, semiejes ni frenos. Use la información para el eje delantero cuando preste servicio al eje trasero.

EJE IMPULSOR

Retiro

NOTA: Antes de retirar el eje impulsor, siempre marque las dos bridas adosadas y también marque las juntas deslizantes antes del retiro.

1. Retire los pernos y arandelas de seguridad de la junta universal (Figura 8-33) montada en la transmisión.
2. Retire los pernos y arandelas de seguridad de la junta universal montada en el disco de freno de estacionamiento.

8

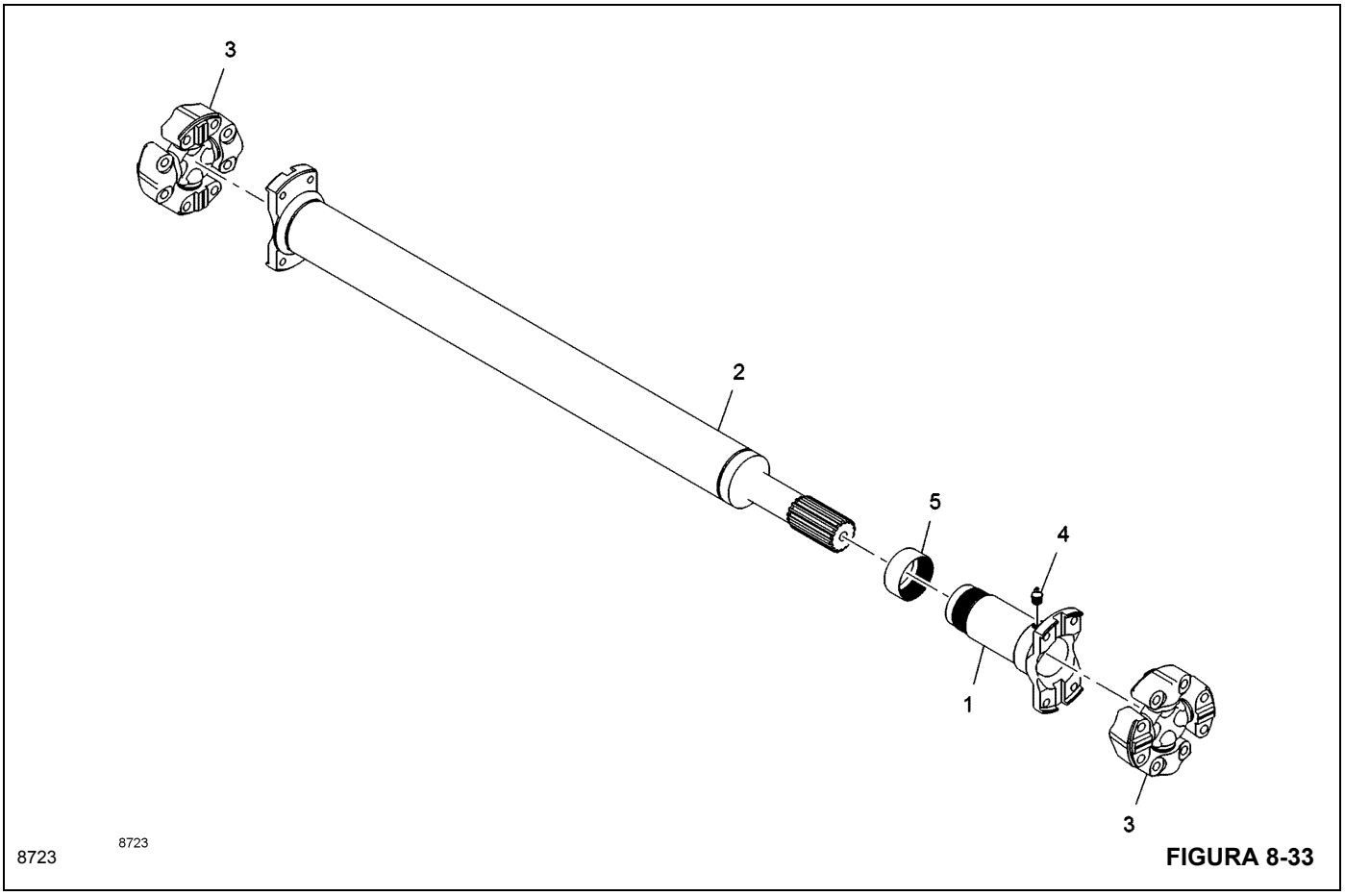


FIGURA 8-33

Desarmado

1. Retire los pernos y arandelas de seguridad que conectan el conjunto de horquilla deslizante **1** a la junta universal **3**.
2. Retire los pernos y arandelas de seguridad que conectan la horquilla con tubo y extremo estriado **2** a la junta universal **3**.
3. Para desarmar la horquilla con tubo y extremo estriado **2** de la horquilla deslizante **1**, gire la tapa guardapolvo **5** en sentido contrahorario. Cuando la tapa guardapolvo se libere, quite la horquilla con tubo y extremo estriado y la tapa guardapolvo de la horquilla deslizante.

Inspección

Limpie todas las piezas con un disolvente apropiado. Elimine todas las zonas ásperas de las superficies acabadas. Retire y limpie la grasera **4**.

Revise que no haya daños en las estrías de la horquilla con tubo y el extremo estriado. 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.

Las juntas universales son componentes sellados y no se desarman. Si una junta universal muestra evidencia de desgaste, sustituya la junta universal como un solo conjunto.

Armado

1. Aplique aceite SAE 140 a las estrías de la horquilla con tubo y extremo estriado **2** Figura 8-33. Arme el conjunto de tapa guardapolvo **5** en la horquilla con tubo y extremo estriado. Deslice la horquilla con tubo y extremo estriado en la horquilla deslizante **1**. Asegúrese que ambos extremos del eje impulsor estén en el mismo plano. Apriete el conjunto de tapa contra polvo.
2. Instale la grasera.
3. Fije el eje impulsor a las juntas universales con pernos y arandelas de seguridad.

Instalación

1. Sujete la junta universal de la horquilla con tubo y extremo estriado **2** (Figura 8-33) al disco del freno de estacionamiento en el eje delantero con pernos y arandelas de seguridad.

NOTA: El eje impulsor debe tener ambos extremos exactamente en el mismo plano, como se muestra en la Figura 8-33.

2. Sujete el otro extremo de la transmisión.
3. Aplique grasa con una pistola engrasadora a la junta deslizante. Aplique grasa hasta que salga por la tapa guardapolvo. Consulte la *Procedimiento de lubricación* en la página 8-21.
4. Revise el eje impulsor para comprobar el equilibrio correcto antes de poner la grúa 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 el motor 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 grasera en la junta deslizante. Aplique grasa a la grasera cada semana o cada 50 horas de funcionamiento, lo que ocurra primero. Aplique grasa para cojinetes EP N.° 2 a base de litio. Siempre aplique suficiente grasa a la grasera para eliminar la grasa anterior. En la junta deslizante, aplique grasa a la grasera hasta que la grasa salga por el agujero del extremo del eje. Coloque el dedo sobre el agujero y continúe aplicando grasa hasta que se vea 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.

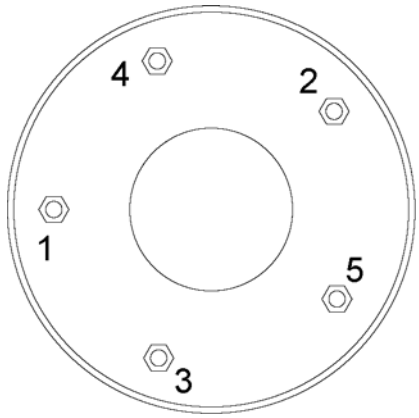
Presiones de neumáticos

Tamaño de neumáticos	Presión
10-15 telas diagonales	8.62 bar (125 psi)

Tuercas de espárragos de las ruedas

El orden de apriete de las tuercas de los espárragos se muestra en la Figura 8-34. 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 475 Nm (350 lb-pie).



a0152 **FIGURA 8-34**

8

Esta página ha sido dejada en blanco

SECCIÓN 9
SISTEMA DE FRENOS

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Datos técnicos 9-1
Frenos de eje delantero 9-1
Acumulador. 9-1
Válvula de carga del acumulador 9-1
Válvula de control de caudal prioritario. 9-2
Descripción 9-2
Sistema de frenos de servicio. 9-2
Sistema de freno de estacionamiento. 9-4
Mantenimiento y ajustes 9-5
Purga de los frenos de servicio. 9-5
Purga del freno de estacionamiento 9-6
Ajuste del freno de estacionamiento. 9-6
Sustitución de forros 9-7
Instalación del freno 9-7
Carga del acumulador 9-7
Presión residual del sistema de frenos. 9-8
Pruebas 9-8
Prueba de fuga en el sello del émbolo del freno (eje delantero solamente) 9-8
Reparación de frenos de servicio 9-9
Brazo del eje y frenos 9-9
Reparación del freno de estacionamiento 9-12
Reemplazo del juego de forros 9-12
Instalación del juego de reparación. 9-13
Instalación del juego de sellos. 9-15
Reparación de la válvula moduladora de frenos 9-17
Retiro 9-17
Desarmado 9-17
Armado 9-17
Instalación 9-17
Localización de averías 9-19
Frenos de servicio 9-19

DATOS TÉCNICOS

Frenos de eje delantero

Tipo	Discos múltiples en baño de aceite
Accionamiento	Hidráulico
Ubicación	Montados en el interior - Brazos del eje (2 grupos de frenos)
Platos de fricción	4 por grupo
Diámetro exterior	165 mm (6.5 pulg)
Diámetro interior	103 mm (4.06 pulg)
Funcionamiento del émbolo	Retracción positiva

Acumulador

Tipo	Vejiga, hidroneumático
Volumen	2.0 L (122 pulg^3)
Presión de precarga de nitrógeno	51.71 ± 0.69 bar (750 ± 10 psi)

Válvula de carga del acumulador

Límite alto nominal	137.90 ± 3.45 bar (2000 ± 50 psi)
Límite bajo nominal	110.31 ± 3.45 bar (1600 ± 50 psi)

9

Válvula de control de caudal prioritario

Ajuste de caudal prioritario . . . . . 12.3 l/min (3.25 gal/min)

Presión de control . . . . . 7.58 bar (110 psi)

Ajuste de la válvula de alivio . . . . . 172.37 bar (2500 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 la bomba hidráulica, una válvula de alivio incluida en la válvula de control de caudal prioritario, una válvula de carga del acumulador, un interruptor de advertencia de presión baja, un acumulador, una válvula de aguja, una válvula moduladora de frenos, un interruptor de luz de freno y los frenos de servicio del eje delantero.

Descripción del funcionamiento

Bomba hidráulica

La bomba hidráulica suministra caudal de aceite hidráulico a la válvula de control de caudal prioritario (Figura 9-1).

Válvula de control de caudal prioritario

La válvula de control de caudal prioritario suministra aceite a la válvula de carga del acumulador durante el funcionamiento normal. Si se requiere aceite para el funcionamiento de la dirección, la válvula de control de caudal prioritario se conmuta para proporcionar caudal al sistema de dirección. (Consulte Sistema de dirección, Sección 10.) La válvula de control de caudal prioritario también incluye la válvula de alivio utilizada para proteger los sistemas de dirección y de frenos.

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.

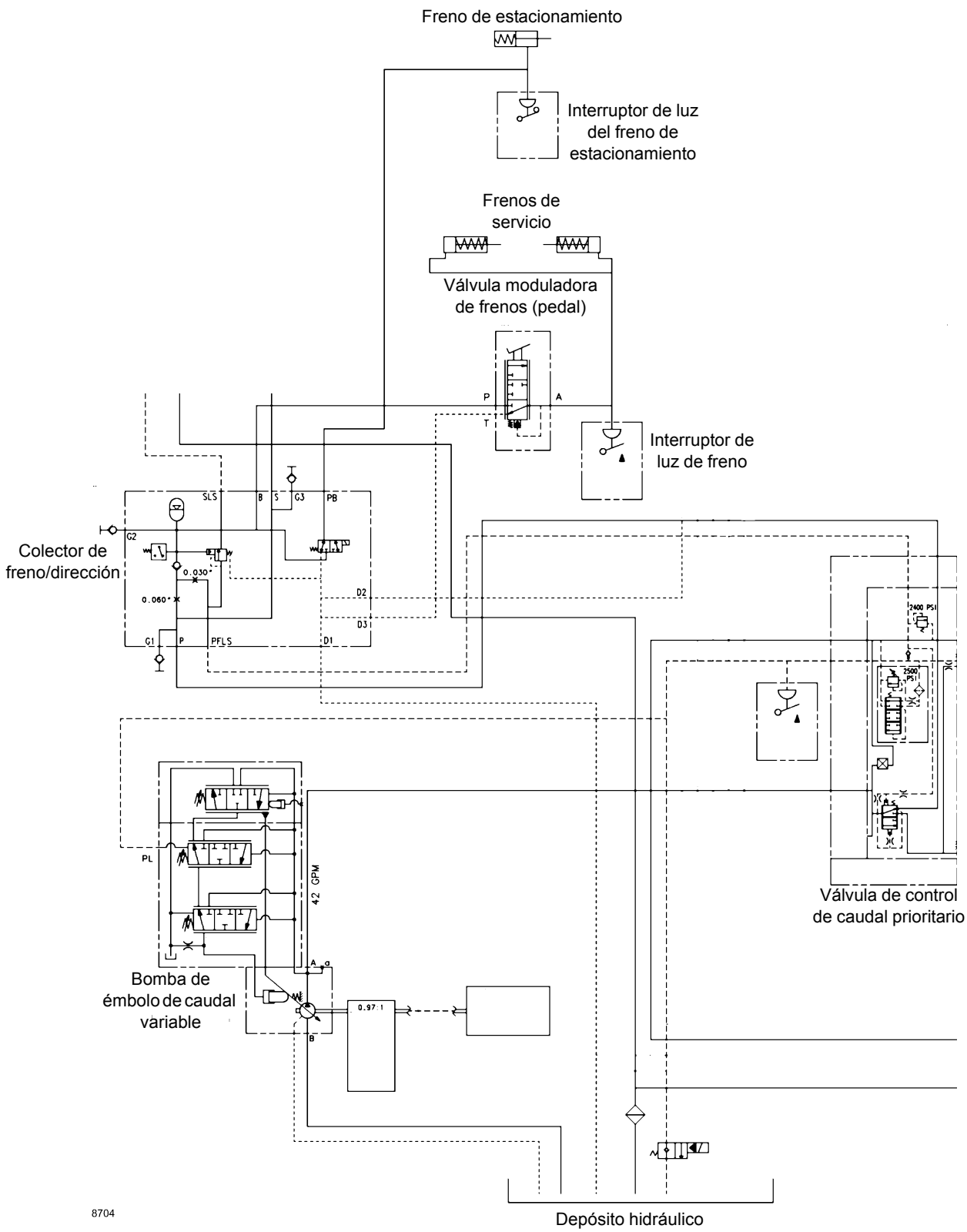

Freno de estacionamiento
Interruptor de luz del freno de estacionamiento
Frenos de servicio
Válvula moduladora de frenos (pedal)
P
A
T
Interruptor de luz de freno
SLS
B
S
G3
PB
G2
Colector de freno/dirección
0.030"
0.060"
D2
D3
G1
P
PFLS
D1
2400 PSI
2500 PSI
PL
4.2 GPM
A
a
B
0.97:1
Válvula de control de caudal prioritario
Bomba de émbolo de caudal variable
8704
Depósito hidráulico

FIGURA 9-1

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 58.61 bar (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 137.90 bar (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 **A**. 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 4.14 bar (60 psi).

Frenos de eje delantero

Los frenos delanteros son autoajustables, sumergidos en aceite y están ubicados a ambos lados de la caja central del eje (Figura 9-2). Cada conjunto de freno consta de cinco platos de fricción y seis 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.

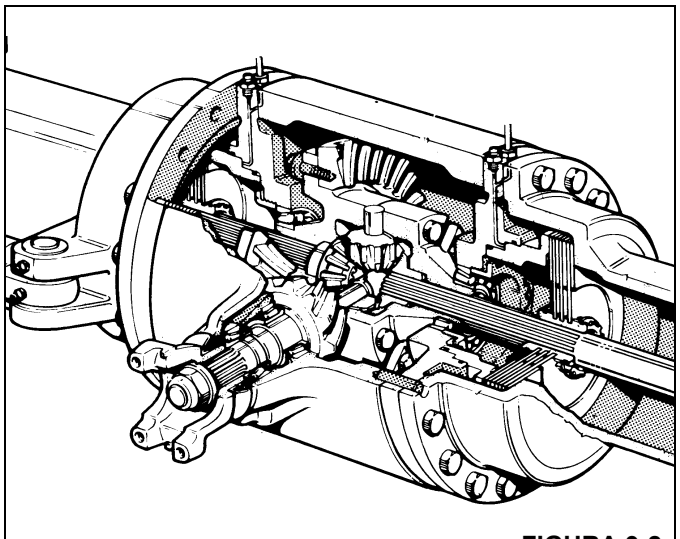


FIGURA 9-2

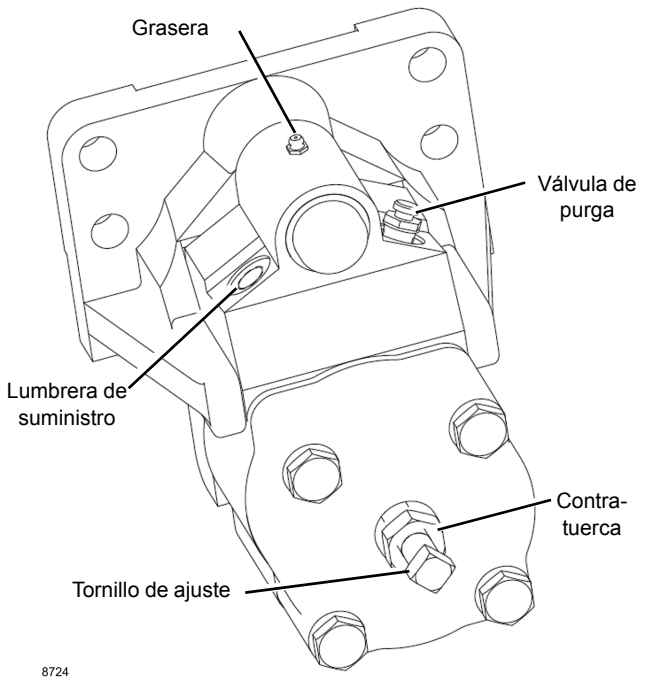
Sistema de freno de estacionamiento

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 9-3). El freno de disco está unido al eje de entrada del eje delantero. El freno está unido al chasis detrás del eje delantero. 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.



8724 **FIGURA 9-3**

Válvula de solenoide del freno de estacionamiento

La válvula de solenoide del freno de estacionamiento (Figura 9-4) 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.

p1870 **FIGURA 9-4**

MANTENIMIENTO Y AJUSTES

Purga de los frenos de servicio

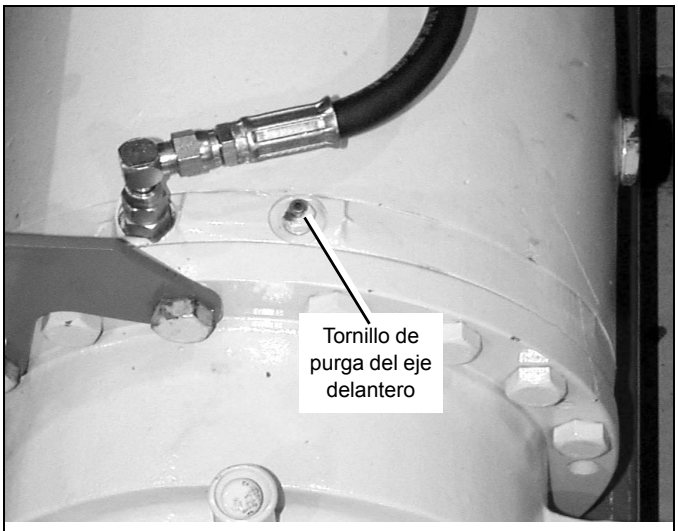
Siempre que se desconecte una tubería de frenos, el sistema de frenos debe ser purgado para eliminar todo el aire atrapado. El aire en las tuberías de frenos hace que los frenos se sientan esponjosos.

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.

Eje delantero

1. Aplique el freno de estacionamiento y apague el motor. Asegure las ruedas traseras con cuñas en ambos lados.
2. Conecte un tubo a uno de los tornillos de purga de las ruedas (Figura 9-5), asegurándose que el extremo libre del tubo esté sumergido en el fluido contenido en un recipiente apropiado.
3. Abra el tornillo de purga de frenos y aplique un bombeo rápido del pedal seguido por tres bombeos cortos rápidos del pedal pisado de la mitad a fondo. Después del tercer bombeo corto, deje que el pedal vuelva rápidamente a su tope.
4. Continúe purgando normalmente hasta que todo el aire salga expulsado. Cierre el tornillo de purga de frenos con el pedal pisado a fondo.
5. Repita los pasos del 2 al 4 en el otro lado.



p0086 FIGURA 9-5

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 un tubo al tornillo de purga del freno de estacionamiento (Figura 9-6) y coloque el otro extremo en un recipiente apropiado.
3. Abra el tornillo 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 tornillo de purga con el freno de estacionamiento aún soltado.
5. Aplique el freno de estacionamiento.
6. Repita los pasos 3-5 como sea necesario hasta que no salga aire del fluido.

p0828 FIGURA 9-6

Ajuste del freno de estacionamiento

ADVERTENCIA

Antes de ajustar los discos de freno de estacionamiento, asegúrese que la máquina está 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.

Cuando se aplica el freno de estacionamiento y no mantiene la grúa en posición, puede ser necesario ajustar los tacos del freno de estacionamiento.

1. Apague el motor y coloque cuñas delante y detrás de las cuatro ruedas. Suelte el freno de estacionamiento. Compruebe que el freno se mueva libremente en el pasador de la guía/riel.
2. Afloje la contratuerca y el tornillo de ajuste (Figura 9-7).
3. Coloque un calibrador de espesores de 0.030 mm (0.012 pulg) entre el disco y uno de los forros.
4. Apriete el tornillo de ajuste hasta el punto en que apenas se pueda retirar el calibrador de espesores.
5. Apriete la contratuerca y, al mismo tiempo, sujete el tornillo de ajuste con una llave. Retire el calibrador de espesores.
6. Aplique el freno de estacionamiento. Luego, suelte el freno de estacionamiento y vuelva a comprobar que el freno se mueva libremente en el pasador de la guía/riel.

Sustitución de forros

ADVERTENCIA

Antes de sustituir los forros, asegúrese de que la máquina está 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.

1. Afloje la contratuerca y desenrosque el perno de ajuste. Consulte la Figura 9-7.
2. Desconecte las líneas de fluido del freno. Tapone el extremo de la línea de fluido y la lumbrera de suministro del freno para evitar que ingrese suciedad al sistema.
3. Retire los pernos utilizados para fijar el conjunto de escuadra de montaje a la máquina. Retire el freno y el conjunto de escuadra de montaje de la máquina y retire el conjunto de escuadra de montaje del freno.
4. Coloque el freno en un tornillo de banco de mordazas blandas con la ranura de separación del disco hacia arriba. La fijación debe hacerse en los lados del freno, en las superficies rectificadas.
5. Retire los tornillos y los bujes. Con una herramienta de hoja delgada, haga palanca en el forro desde la caja y retírelo a través de la ranura de separación del disco.
6. Gire el conjunto de forro hasta que los tornillos queden alineados con los agujeros de acceso en la caja. Retire los tornillos de cabeza plana. Haga palanca en el forro desde el émbolo y retírelo a través de la ranura de separación del disco.
7. Instale un forro nuevo en el émbolo a través de la ranura de separación del disco. Instale nuevos tornillos de cabeza plana y apriételos a un par de 2.7-3.4 Nm (24-30 lb-pulg).
8. Inserte bujes nuevos en el forro nuevo. Instale el forro nuevo en la caja a través de la ranura de separación del disco. Alinee los agujeros con la caja, sujete con los tornillos nuevos y apriételos a un par de 2.5-3.2 Nm (22-28 lb-pulg).
9. Vuelva a colocar el freno en la máquina. Consulte el procedimiento siguiente y la sección *Ajuste del freno de estacionamiento* en la página 9-6.

Instalación del freno

1. Verifique que la lumbrera de purga esté colocada correctamente. El tapón de la válvula de purga debe estar ubicado en la parte superior de la caja del freno cuando el freno esté instalado. Consulte la Figura 9-3.
2. Afloje la contratuerca y desenrosque levemente el perno de ajuste. Empuje el conjunto del forro nuevamente a la caja del freno.

PRECAUCIÓN

Los forros de los frenos son susceptibles a la contaminación. Al instalar o dar servicio a los frenos, mantenga todo el aceite y fluidos alejados de los forros. Puede ocurrir un frenado deficiente si los forros están contaminados.

3. Monte el conjunto de escuadra y freno en el disco y sujételo firmemente con pernos a la máquina. Apriete los pernos de montaje a 127 Nm (94 lb-pie).
4. Conecte la línea del suministro hidráulico al freno.
5. Aplique presión hidráulica a la lumbrera de suministro del freno, a una presión máxima de 172.4 bar [2500 psi]. La presión hidráulica liberará el freno, permitiendo que las almohadillas del estator se separen.
6. Purgue el sistema abriendo la válvula de purga. Cierre el tornillo de purga y efectúe ciclos de freno 5 veces. Repita el proceso de abrir el tornillo de purga y el ciclo de los frenos hasta eliminar todo el aire del sistema. Apriete la válvula de purga a un par de 12.2 a 20.3 Nm (9 a 15 lb-pie). Consulte la Figura 9-3.

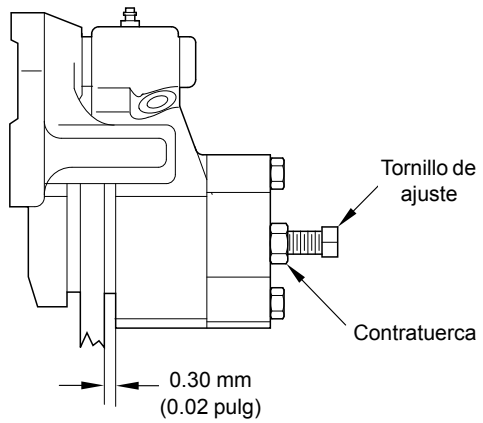


FIGURA 9-7

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 51.71 ± 0.69 bar (750 ± 10 psi).

9

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, desarme e inspeccione 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.

PRUEBAS

Prueba de fuga en el sello del émbolo del freno (eje delantero solamente)

El siguiente procedimiento de prueba explica cómo revisar si un émbolo de freno está dañado significativamente/destruido o si el sello tiene un pequeño corte o melladura. El procedimiento de prueba sólo se llevará a cabo cuando el eje esté FRÍO.

NOTA: Antes de trabajar en el sistema de frenos, asegúrese que la grúa esté sobre suelo nivelado y con cuñas en las cuatro ruedas.

No conduzca la grúa con ninguna parte del sistema de frenos desconectada. Cuando haya completado la prueba, vuelva a conectar las líneas de freno y purgue el sistema de frenos utilizando los procedimientos recomendados, página 9-4.

1. Con el motor apagado y el freno de estacionamiento aplicado, accione el pedal del freno hasta que no se sienta resistencia y la presión del sistema se haya liberado.

NOTA: No desconecte ninguna tubería hasta que se haya liberado la presión del circuito de frenos.

2. Retire y tape la línea de alimentación del émbolo de freno **A** (Figura 9-8).

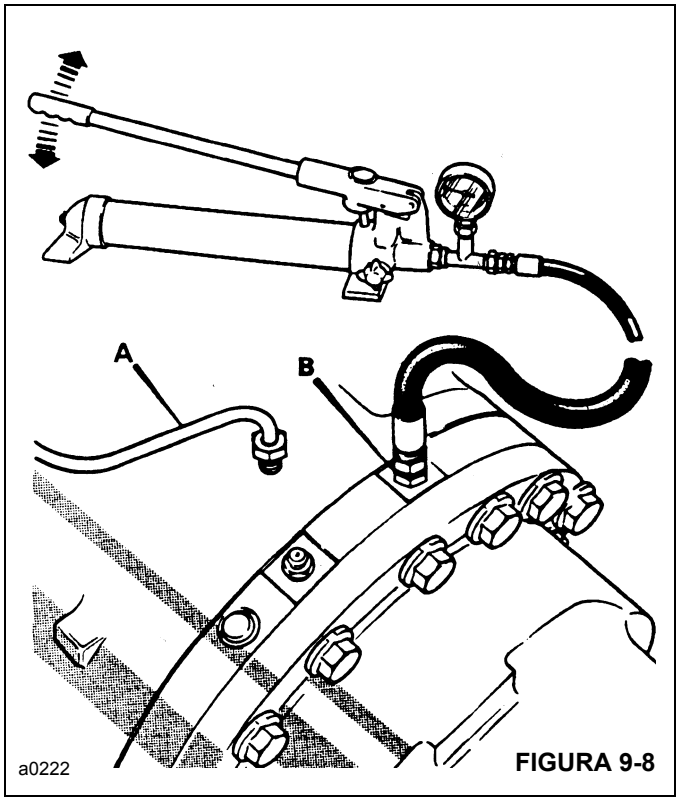


FIGURA 9-8

3. Para revisar en busca de daños graves en el sello del émbolo:
   - **a.** Llene la caja de la bomba de mano con aceite Mobil 424, o un aceite hidráulico equivalente.
   - **b.** Instale la bomba de mano con un manómetro de 0 a 68.90 bar (0 a 1000 psi) en la lumbrera **B** (Figura 9-8).

NOTA: La bomba de mano DEBE estar llena con aceite Mobil 424 ó un aceite hidráulico equivalente. La presión del sistema es de 37.90 bar (550 psi). NO exceda 41.34 bar (600 psi).

   - **c.** Utilice la bomba de mano para generar una presión en la caja del émbolo de freno.

d. Si la presión cae rápidamente, o no se obtiene una indicación de presión, los sellos están dañados significativamente y deben reemplazarse.

4. Si la presión disminuye lentamente, los sellos del émbolo pueden tener pequeños cortes o melladuras. Para revisar en busca de pequeños cortes o melladuras en los sellos del émbolo, efectúe la siguiente prueba:

a. Instale un adaptador con un trozo de tubo transparente de aproximadamente 120 mm (4.75 pulg) de largo a la lumbrera de émbolo de freno **B** (Figura 9-9).

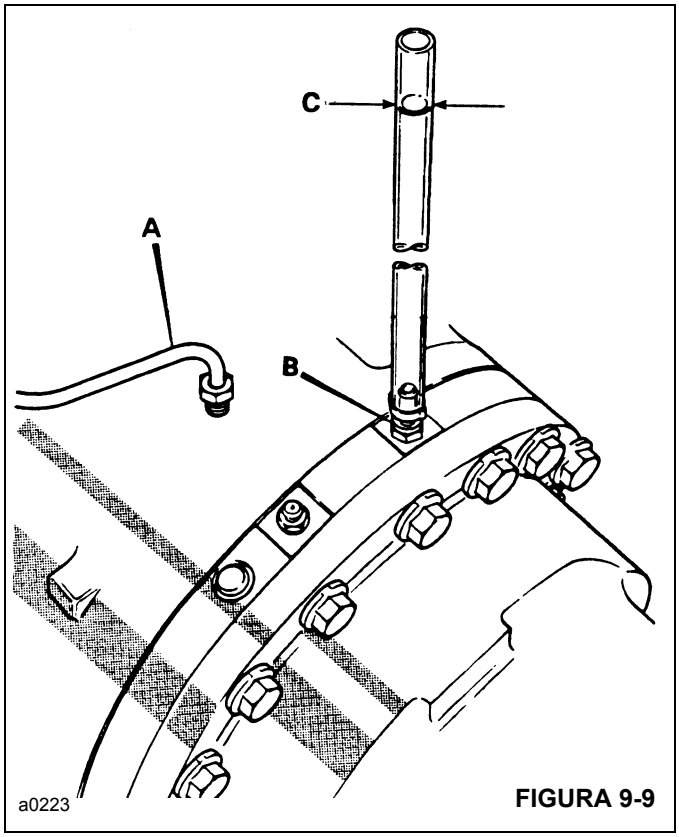


FIGURA 9-9

NOTA: El tubo debe mantenerse vertical durante la prueba. Utilice cinta adhesiva para unir el tubo al lado de la máquina.

b. Llene el tubo hasta aproximadamente tres cuartos de su capacidad con aceite Mobil 424 ó un aceite hidráulico equivalente.

c. Con un marcador apropiado, marque la línea de nivel (**C**) del fluido en el tubo.

d. Después de 1/2 hora aproximadamente, revise si el nivel ha caído debajo de la línea original marcada. Si ha caído, revise los sellos del émbolo de frenos en busca de melladuras y cortes leves o desgaste general.

5. Repita los pasos 3 a 5 para los sellos del émbolo del freno opuesto.

6. Vuelva a conectar todas las líneas de frenos y purgue el sistema de frenos como se recomienda en la página 9-5.

REPARACIÓN DE FRENOS DE SERVICIO

Brazo del eje y frenos

Desarmado

Los ejes tienen un retroceso controlado por freno para mantener un espacio libre constante de 0.6 mm (0.02 pulg) en el conjunto de freno.

Es importante que se desarme solo un lado a la vez para evitar que los cojinetes se dañen y conservar los ajustes del juego entre dientes de la corona y el piñón.

ADVERTENCIA

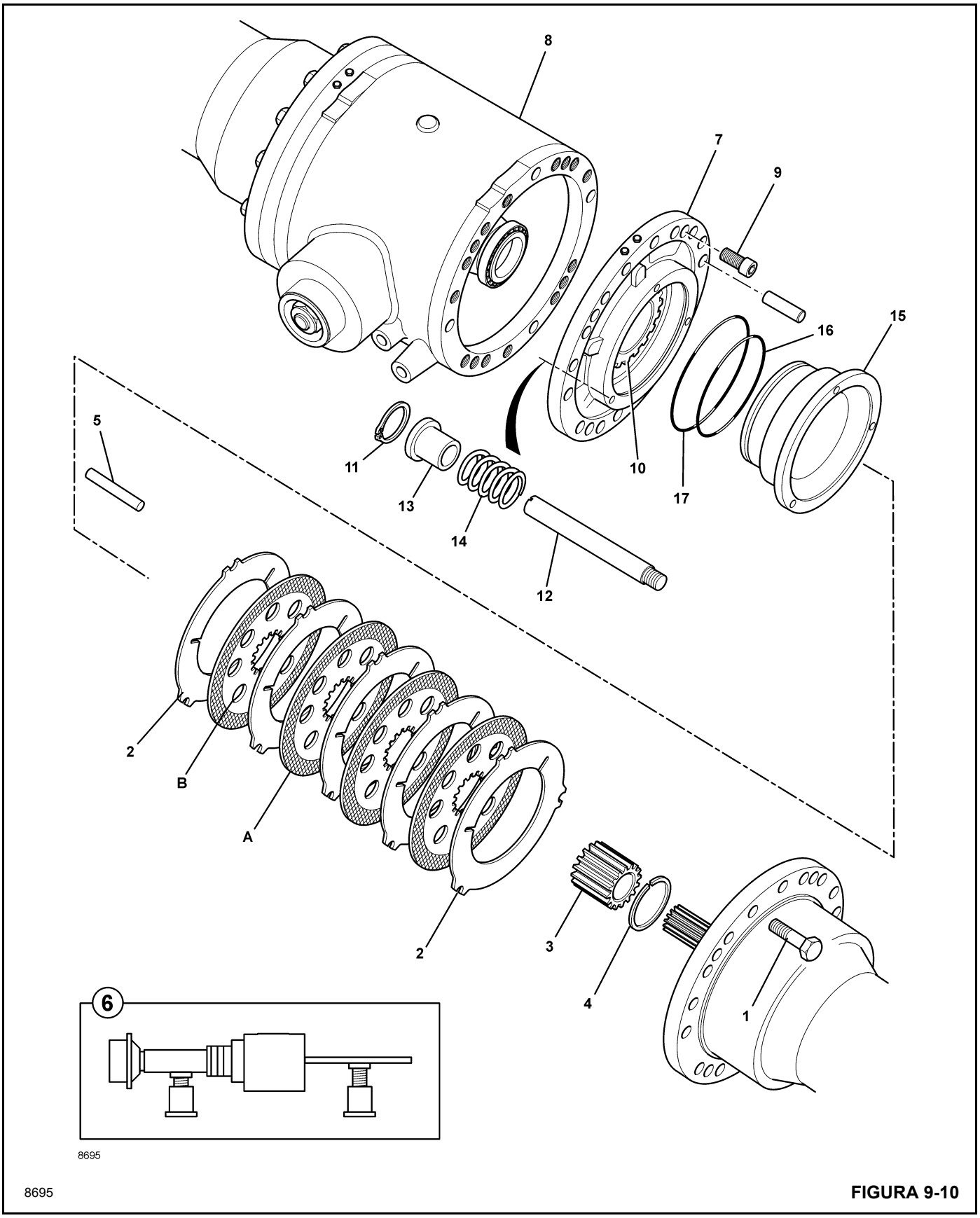
Una grúa levantada y mal soportada puede caer y causar lesiones graves o la muerte. Coloque la grúa en una superficie firme y nivelada antes de levantar un extremo. Asegúrese que el otro extremo esté sujeto con cuñas de modo seguro. No confíe solamente en el sistema hidráulico de la grúa o en los estabilizadores 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. Se recomienda retirar el eje de la máquina para desarmar los frenos del eje; consulte la sección Retiro y reemplazo.

NOTA: Antes del desarmado, se recomienda marcar los componentes para la alineación, e identificarlos como componentes derechos e izquierdos para garantizar un armado correcto.

2. Retire los pernos **1**. Use un casquillo para servicio severo (6 puntos) para retirarlos.



8695

FIGURA 9-10

3. Separe cuidadosamente el brazo del eje corto de la cabeza motriz. Si es necesario, golpee la caja con un martillo de superficie blanda. Retire todos los residuos de material de sello antiguo de las superficies de acoplamiento.

NOTA: El conjunto de freno consta de 4 platos de fricción y 5 platos de respaldo. Hay dos platos de respaldo **2**, uno en cada extremo del conjunto de freno, que no están fijados al portaplatos **3**. Si se van a reutilizar los platos, tome nota de su posición y orientación, luego retire el conjunto de freno.

4. Retire el anillo elástico **4**. Si se va a reutilizar el conjunto de freno, tome nota de la posición de los platos antes de retirarlos.

5. El límite de desgaste de los platos de fricción es equivalente a la profundidad del reticulado **A**. Revise todos los platos en busca de deformación y daños. (Es normal que haya algo de rayado en los platos de respaldo.) Sustituya el conjunto de freno completo, si existe desgaste o daños. No sustituya los platos individualmente.

6. Retire los tres pasadores de reacción **5**. Inspeccione en busca de daño.

NOTA: Si se colocan frenos y platos de fricción nuevos, también deben colocarse pasadores de retroceso de freno y bujes de tensión nuevos. Si no se hace, el freno puede permanecer activado permanentemente.

7. Antes de retirar la caja del freno y el conjunto de émbolo, apoye el diferencial con un eje impulsor u otro apoyo adecuado, como se ilustra en **6**.

8. Haga marcas de alineación entre la caja del émbolo de freno **7** y la cabeza motriz. Retire cuatro pernos **9** y retire el conjunto de caja de freno y émbolo.

NOTA: No manipule la tuerca **10**; si lo hace, la precarga del cojinete debe reposicionarse.

9. Retire los anillos elásticos **11**, los pasadores de retroceso **12**, los bujes de tensión **13** y los resortes **14**.

10. Retire el émbolo **15** de la caja del freno **7**.

11. Retire y deseche los sellos **16** y **17**. Inspeccione la cavidad de 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. Retire todos los residuos de material de sello antiguo de las superficies de acoplamiento de la cabeza motriz y la caja de émbolo del freno.

2. Coloque sellos nuevos **17** y **16**. Asegúrese que se asienten correctamente en sus ranuras.

3. Aplique Loctite 243 a las roscas de los pasadores de retroceso **12**. Atornille los pasadores de retroceso **12** en el émbolo de freno. Presione cuidadosamente el émbolo **15** completamente en su caja **7**.

4. Coloque los resortes **14** sobre los pasadores de retroceso.

5. Coloque el buje de tensión **13** sobre los pasadores de retroceso **12**. Usando una herramienta apropiada (tubo de acero), impulse el buje de tensión en el pasador de retroceso usando un martillo de superficie blanda hasta que el anillo elástico **11** quede ajustado.

6. Aplique Loctite 574 a la superficie de acoplamiento de la cabeza motriz, luego instale el conjunto de caja de émbolo de freno. Asegúrese que las marcas hechas durante el desarmado estén alineadas.

7. Coloque los pernos **9** y apriételos a un par de 56 Nm (42 lb-pie).

8. Retire el apoyo del diferencial.

9. Arme los cinco platos de fricción y los seis platos de respaldo **2** en el portaplatos del freno **3**. Si se utiliza de nuevo el conjunto de freno original, vuelva a colocar los platos en su posición original; consulte la sección Desarmado. Empape los platos de fricción nuevos en Mobil Fluid 424 antes del armado. Coloque el anillo elástico **4**.

NOTA: En el armado de los paquetes de freno, los agujeros para el flujo de aceite **B** deben quedar alineados entre sí cuando se ajusten en el portaplatos del freno.

10. Coloque los tres pasadores de reacción **5** en sus ranuras, asegurándolos con grasa. Empuje los pasadores completamente en sus agujeros de ubicación en la caja.

11. Instale un plato de respaldo **2** en la caja, asegurándolo con grasa; luego, instale el conjunto de freno y luego el otro plato de respaldo. Vuelva a colocar los platos de respaldo en su posición original. Empuje el conjunto de freno completamente para fijarlo en su lugar.

12. Aplique Loctite 574 a la superficie de acoplamiento de la cabeza motriz y Loctite 243 a las roscas de los pernos **1**. Coloque el brazo del eje corto en la cabeza motriz, asegurándose de que las marcas de emparejamiento que se hicieron durante el desarmado queden alineadas.

13. Coloque los pernos **1** y apriételos a un par de 98 Nm (72 lb-pie).

REPARACIÓN DEL FRENO DE ESTACIONAMIENTO

Reemplazo del juego de forros

ADVERTENCIA

Antes de reemplazar los forros del freno de estacionamiento, asegúrese que la grúa está 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 la reparación.

NOTA: Los forros nuevos deben mantenerse sin grasa, aceite, etc.

El juego de forros se indica en la Figura 9-11 con un símbolo ■.

1. Alivie la presión del sistema accionando el pedal de los frenos de servicio hasta no sentir resistencia. Luego, aplique y suelte el freno de estacionamiento para aliviar la presión.
2. Afloje lentamente la manguera hidráulica del freno de estacionamiento. Puede haber algo de presión aún presente en la manguera hidráulica. Deje que la presión escape, luego retire la manguera hidráulica.
3. Tape la manguera hidráulica para evitar que entre contaminación al sistema hidráulico.
4. Afloje la contratuerca **8** (Figura 9-11) y desenrosque el perno de ajuste **7**.
5. Saque los pernos y tuercas utilizados para fijar el conjunto de la escuadra de montaje del freno a la grúa. Retire el freno de estacionamiento.
6. Separe el conjunto de la escuadra de montaje **31** del conjunto de freno.
7. Fije el freno en un tornillo de banco con mandíbulas blandas, con la ranura de separación orientada directamente hacia arriba.

NOTA: La fijación debe ser hecha sobre los lados del freno, no sobre superficies rectificadas.

8. Saque dos tornillos **27** a través de los agujeros de acceso en la caja **26**. Con una herramienta de hoja delgada, haga palanca el forro **25** desde la caja **26** y quite el forro y dos bujes **24** a través de la ranura de separación del disco.
9. Gire el conjunto de forro **22** hasta que los tornillos **21** queden alineados con los agujeros de acceso en la caja **26**. Saque los dos tornillos de cabeza plana **21**. Haga palanca en el forro **20** desde el émbolo **19** y quite el forro a través de la ranura de separación del disco.
10. Instale un forro nuevo **20** en el émbolo **19** a través de la ranura de separación del disco. Instale tornillos de cabeza plana nuevos **21** y apriete a un par de 3.4 a 4.5 Nm (30 a 40 lb-pulg).
11. Inserte bujes nuevos **24** en el forro nuevo **25**. Instale el forro nuevo en la caja **26** a través de la ranura de separación del disco. Alinee los agujeros con la caja y fije con dos tornillos nuevos **27**. Apriete a un par de 2.5 a 3.2 Nm (22 a 28 lb-pulg).
12. Arme el conjunto de freno en la escuadra de montaje **31**. Instale el conjunto de freno de estacionamiento en el chasis de la grúa. Conecte la manguera hidráulica.
13. Ajuste la separación del forro según se describe en la página 9-6.
14. Abra la válvula de aguja del acumulador y luego purgue el aire del sistema según se describe en la página 9-5.

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.

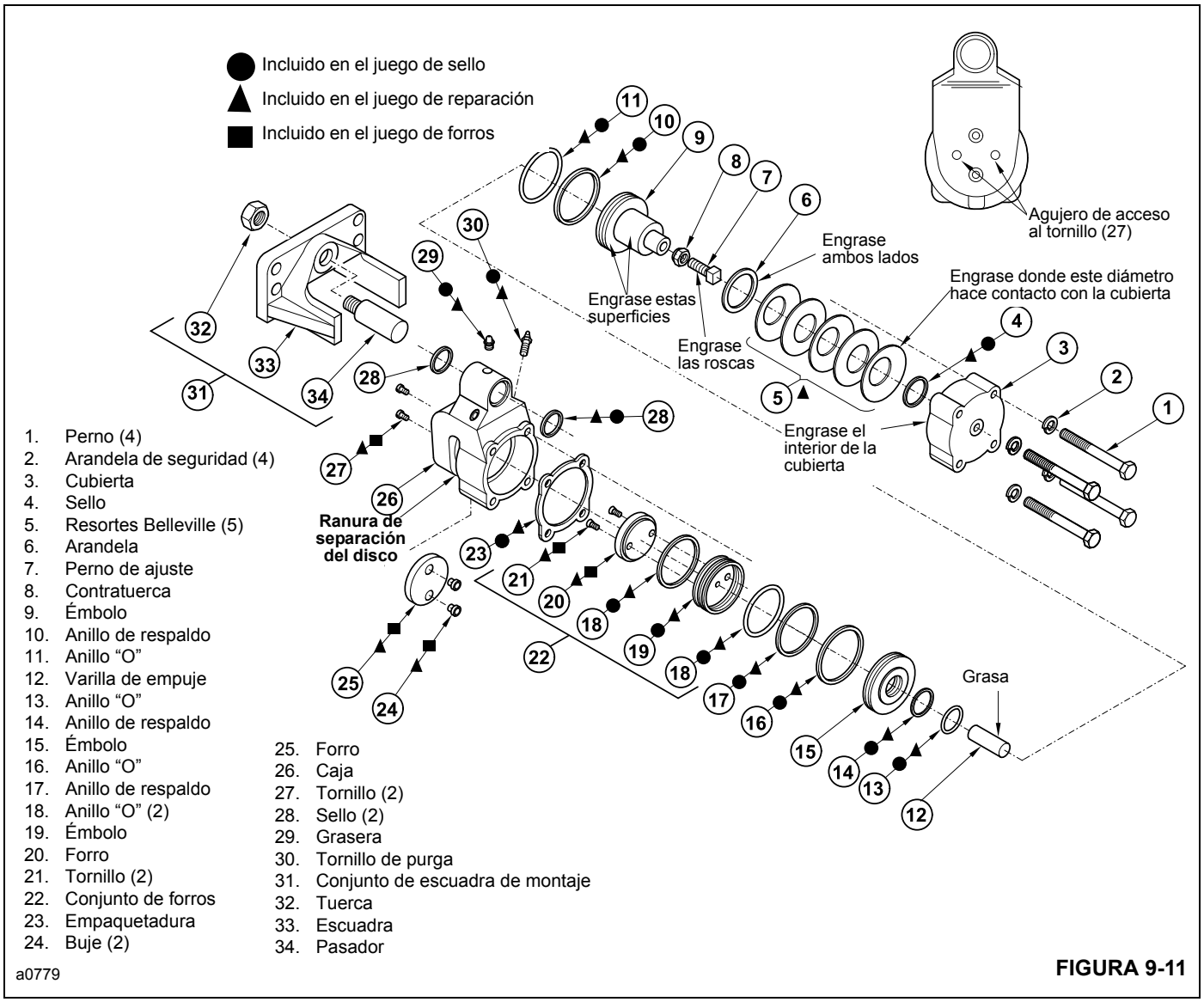


FIGURA 9-11

Instalación del juego de reparación

Hay un juego de reparación disponible para el freno de estacionamiento. Incluye todas las piezas necesarias para reconstruir el freno. Estas piezas se indican en la Figura 9-11 con un símbolo ▲.

ADVERTENCIA

Antes de reparar el freno de estacionamiento, asegúrese que la grúa está 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 la reparación.

NOTA: Al retirar los sellos y anillos de respaldo, procure no rasguñar o dañar los émbolos.

Los forros nuevos deben mantenerse sin grasa, aceite, etc.

1. Alivie la presión del sistema accionando el pedal de los frenos de servicio hasta no sentir resistencia. Luego, aplique y suelte el freno de estacionamiento para aliviar la presión.
2. Afloje lentamente la manguera hidráulica del freno de estacionamiento. Puede haber algo de presión aún presente en la manguera hidráulica. Deje que la presión escape, luego retire la manguera hidráulica.
3. Tape la manguera hidráulica para evitar que entre contaminación al sistema hidráulico.

4. Afloje la contratuerca **8** (Figura 9-11) y desenrosque el perno de ajuste **7**.
5. Saque los pernos y tuercas utilizados para fijar el conjunto de la escuadra de montaje del freno a la grúa. Retire el conjunto de freno de estacionamiento.
6. Separe el conjunto de la escuadra de montaje **31** del conjunto de freno.
7. Fije el freno en un tornillo de banco con mandíbulas blandas con la cubierta **3** en posición vertical.

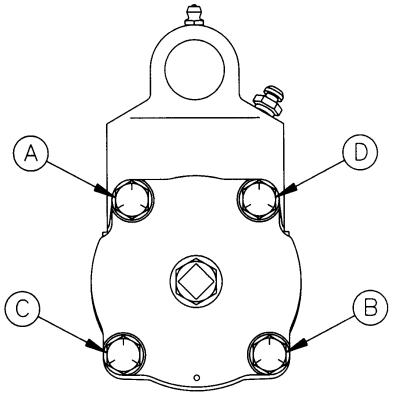
NOTA: La fijación debe ser hecha sobre los lados del freno, no sobre superficies rectificadas.

8. Retire el tornillo de purga **30**.
9. Con una herramienta de hoja puntiaguda, quite cuidadosamente dos sellos **28** de la caja **26**. Observe el sentido en que estaban instalados los sellos.

ADVERTENCIA

La tapa (3) está bajo presión de resorte. Tenga cuidado al retirar la tapa para evitar lesiones personales.

10. Afloje, sin sacar, cuatro pernos **1**. Afloje los tornillos uniformemente en la secuencia **A**, **B**, **C** y **D** (Figura 9-12) hasta eliminar la precarga del resorte.



a0783 **FIGURA 9-12**

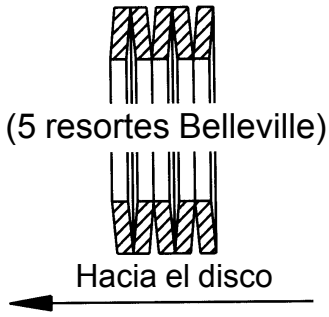
11. Saque los pernos **1** (Figura 9-11), las arandelas de seguridad **2**, la cubierta **3** y la empaquetadura **23**. Con un destornillador de punta delgada, quite el sello **4** de la cubierta **3**.
12. Retire los resortes Belleville **5** y, si la tiene, la arandela **6**. Al retirar los resortes Belleville, observe la secuencia de apilado.
13. Retire el émbolo **9** de la cavidad de la caja **26**. Retire el anillo “O” **11** y el anillo de respaldo **10** del émbolo. La varilla de empuje **12** también debe salir con el émbolo **9**.
14. Retire el émbolo **15** de la cavidad de la caja **26**. Retire los anillos “O” **13** y **16** y los anillos de respaldo **14** y **17** del émbolo **15**.
15. Retire el forro y el conjunto del émbolo **22** de la cavidad de la caja **26**. Mientras sujeta el conjunto sobre una superficie plana, separe el forro **20** y el émbolo **19** quitando dos tornillos de cabeza plana **21**. Retire los anillos “O” **18** del émbolo **19**.
16. Afloje las mandíbulas y gire el freno de manera que la ranura de separación del disco esté orientada hacia arriba. Retire los tornillos de cabeza troncocónica **27**, el forro **25** y los bujes **24** de la caja **26**.
17. Lubrique todos los componentes de caucho (NO LOS FORROS DEL FRENO) con aceite hidráulico limpio. Utilice el mismo tipo que el utilizado en el sistema hidráulico.
18. Limpie a fondo todas las piezas (EXCEPTO LOS FORROS) y la cavidad de la caja con un disolvente apropiado y luego cúbralas con aceite hidráulico limpio del mismo tipo que el utilizado en el sistema hidráulico. Mantenga todas las piezas sin contaminantes, suciedad y residuos.

NOTA: Cubra las superficies indicadas en la Figura 9-11 con grasa para cojinetes EP. Grasa para cojinetes N.° 2 o equivalente.

19. Instale un forro nuevo **25** (Figura 9-11) en la caja **26** utilizando bujes **24** y tornillos de cabeza troncocónica **27** nuevos. Apriete los tornillos a un par de 2.5 a 3.3 Nm (22 a 28 lb-pulg).
20. Instale un forro nuevo **20** en el émbolo **19** utilizando tornillos de cabeza plana **21 nuevos**. Apriete los tornillos a un par de 3.4 a 4.5 Nm (30 a 40 lb-pulg). Instale anillos “O” nuevos **18** en el émbolo **19** e inserte el conjunto de forro y émbolo **22** en la cavidad de la caja **26**.
21. Instale cuidadosamente dos sellos nuevos **28** en la caja **26**. Asegúrese de instalar los sellos en el mismo sentido en que fueron retirados.
22. Instale el tornillo de purga **30**. Apriete a un par de 12.2 a 20.3 Nm (9 a 15 lb-pie).
23. Instale los anillos “O” **13** y **16** nuevos y los anillos de respaldo **14** y **17** nuevos en el émbolo **15**. Asegúrese que sean instalados en el orden correcto.
24. Instale el émbolo **15** en la cavidad de la caja **26**. Asegúrese que el émbolo sea instalado en el sentido correcto. Procure no estrujar los anillos “O” en las lumbreras de entrada.
25. Instale un anillo de respaldo nuevo **10** y un anillo “O” nuevo **11** en el émbolo **9**. Asegúrese que sean instalados en el orden correcto. Instale la varilla de empuje **12** en la cavidad del émbolo **9**. Instale el émbolo en la cavidad de la caja **26**.

26. Lubrique completamente las roscas del tornillo de ajuste **7** y de la contratuerca **9,** e instálelos en la cubierta **3**.

27. Instale una arandela **6**, si la tiene, y resortes Belleville nuevos **5** en el extremo del émbolo **9**. Siga la secuencia de apilado en la Figura 9-13.



a0782 **FIGURA 9-13**

28. Instale un sello nuevo **4** en la cubierta **3**. Asegúrese que el interior de la cubierta esté cubierto con grasa.

29. Instale la empaquetadura nueva **23**, la cubierta **3**, las arandelas de seguridad **2** y los pernos **1**. Apriete los tornillos uniformemente en la secuencia **A**, **B**, **C** y **D** (Figura 9-12). Cuando estén instalados, apriete cada tornillo a un par de 29.8 a 36.6 Nm (22 a 27 lb-pie).

30. Arme el conjunto de freno en la escuadra de montaje **31**.

31. Instale el conjunto de freno de estacionamiento en el chasis de la grúa.

32. Conecte la manguera hidráulica.

33. Ajuste la separación del forro según se describe en la página 9-6.

34. Abra la válvula de aguja del acumulador y luego purgue el aire del sistema según se describe en la página 9-5.

Instalación del juego de sellos

Hay un juego de sellos disponible para el freno de estacionamiento. Incluye todas las piezas necesarias para sustituir todos los sellos del freno. Estas piezas se indican en la Figura 9-11 con un símbolo ●.

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.

ADVERTENCIA

Antes de reemplazar los sellos del freno de estacionamiento, asegúrese que la grúa está 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 la reparación.

NOTA: Al retirar los sellos y anillos de respaldo, procure no rasguñar o dañar los émbolos.

Los forros deben mantenerse sin grasa, aceite, etc.

1. Esto corta la presión hidráulica al freno de estacionamiento. Alivie la presión del sistema accionando el pedal de los frenos de servicio hasta no sentir resistencia. Luego, aplique y suelte el freno de estacionamiento para aliviar la presión.

2. Afloje lentamente la manguera hidráulica del freno de estacionamiento. Puede haber algo de presión aún presente en la manguera hidráulica. Deje que la presión escape, luego retire la manguera hidráulica.

3. Tape la manguera hidráulica para evitar que entre contaminación al sistema hidráulico.

4. Afloje la contratuerca **8** (Figura 9-11) y desenrosque el perno de ajuste **7**.

5. Saque los pernos y tuercas utilizados para fijar la escuadra de montaje del freno a la grúa. Retire el conjunto de freno de estacionamiento.

6. Separe la escuadra de montaje **31** del conjunto de freno.

7. Fije el freno en un tornillo de banco con mandíbulas blandas con la cubierta **3** en posición vertical.

NOTA: La fijación debe ser hecha sobre los lados del freno, no sobre superficies rectificadas.

8. Con una herramienta de hoja puntiaguda, quite cuidadosamente dos sellos **28** de la caja **26**. Observe el sentido en que estaban instalados los sellos.

ADVERTENCIA

La cubierta **3** está bajo presión de resorte. Tenga cuidado al retirar la tapa para evitar lesiones personales.

9. Afloje, sin sacar, cuatro pernos **1**. Afloje los tornillos uniformemente en la secuencia **A**, **B, C** y **D** (Figura 9-12) hasta eliminar la precarga del resorte.

10. Saque los pernos **1** (Figura 9-11), las arandelas de seguridad **2**, la cubierta **3** y la empaquetadura **23**. Con una hoja delgada, retire el sello **4** de la cubierta **3**.

11. Retire los resortes Belleville **5** y, si la tiene, la arandela **6**. Al retirar los resortes Belleville, observe la secuencia de apilado.

12. Retire el émbolo **9** de la cavidad de la caja **26**. Retire el anillo "O" **11** y el anillo de respaldo **10** del émbolo. La varilla de empuje **12** también debe salir con el émbolo **9**.

13. Retire el émbolo **15** de la cavidad de la caja **26**. Retire los anillos "O" **13** y **16** y los anillos de respaldo **14** y **17** del émbolo **15**.

14. Retire el forro y el conjunto del émbolo **22** de la cavidad de la caja **26**. Retire los anillos "O" **18** del conjunto de forro y émbolo.

15. Lubrique todos los componentes de caucho con aceite hidráulico limpio. Utilice el mismo tipo que el utilizado en el sistema hidráulico. Mantenga los forros sin aceite, grasa y disolventes.

16. Limpie a fondo todas las piezas y la cavidad de la caja con un disolvente apropiado y luego cúbralas con aceite hidráulico limpio del mismo tipo que el utilizado en el sistema hidráulico. Mantenga todas las piezas sin contaminantes, suciedad y residuos.

NOTA: Cubra las superficies (Figura 9-11) con grasa para cojinetes EP a base de litio. Grasa para cojinetes N.° 2 o equivalente.

17. Instale anillos "O" nuevos **18** en el conjunto de forro y émbolo **22** e inserte el conjunto en la cavidad de la caja **26**.

18. Instale cuidadosamente dos sellos nuevos **28** en la caja **26**. Asegúrese de instalar los sellos en el mismo sentido en que fueron retirados.

19. Instale los anillos "O" **13** y **16** nuevos y los anillos de respaldo **14** y **17** nuevos en el émbolo **15**. Asegúrese que sean instalados en el orden correcto.

20. Instale el émbolo **15** en la cavidad de la caja **26**. Asegúrese que el émbolo sea instalado en el sentido correcto. Procure no estrujar el anillo "O" en las lumbreras de entrada.

21. Instale un anillo de respaldo nuevo **10** y un anillo "O" nuevo **11** en el émbolo **9**. Asegúrese que sean instalados en el orden correcto. Instale la varilla de empuje **12** en la cavidad del émbolo **9**. Instale el émbolo en la cavidad de la caja **26**.

22. Lubrique completamente las roscas del tornillo de ajuste **7** y de la contratuerca **8,** e instálelos en la cubierta **3**.

NOTA: Lubrique completamente los resortes Belleville con una capa leve de grasa para cojinetes EP N.° 2 a base de litio.

23. Instale la arandela **6**, si se usa, y los resortes Belleville **5** en el extremo del émbolo **9**. Siga la secuencia de apilado en la Figura 9-13.

24. Instale un sello nuevo **4** en la cubierta **3**. Asegúrese que el interior de la cubierta esté cubierto con grasa.

25. Instale la empaquetadura nueva **23**, la cubierta **3**, las arandelas de seguridad **2** y los pernos **1**. Apriete los tornillos uniformemente en la secuencia **A**, **B**, **C** y **D** (Figura 9-12). Cuando estén instalados, apriete cada tornillo a un par de 29.8 a 36.6 Nm (22 a 27 lb-pie).

26. Arme el conjunto de freno en la escuadra de montaje **31**.

27. Instale el conjunto de freno de estacionamiento en el chasis de la grúa.

28. Conecte la manguera hidráulica.

29. Ajuste la separación del forro según se describe en la página 9-6.

30. Abra la válvula de aguja del acumulador y luego purgue el aire del sistema según se describe en la página 9-5.

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.

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.

1. Levante la grúa bajando los estabilizadores.
2. Instale pedestales de soporte debajo del bastidor de la grúa.
3. Apague el motor y aplique el freno de estacionamiento.
4. Pise el pedal de freno (válvula moduladora de frenos) tantas veces como se requiera para aliviar toda la presión en el sistema de frenos.
5. Desde debajo de la cabina del operador, desconecte las mangueras hidráulicas de los adaptadores. Tapone las mangueras para impedir la contaminación del sistema hidráulico.
6. Saque los tres pernos y contratuercas que fijan la placa de montaje del pedal al piso de la cabina. Retire el conjunto de válvula moduladora de frenos y pedal.

Desarmado

1. Retire el conjunto de la válvula moduladora de frenos y pedal quitando dos pernos **13** (Figura 9-14).
2. Retire la funda **1** del émbolo **2** y de la caja **12**.
3. 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.

4. Cuidadosamente retire la pista **14** y el sello **15** de la cavidad de la caja **12**. Procure no rayar o dañar la cavidad.
5. Retire el tapón de extremo **8** y el resorte **10** de la caja **12**. Retire el anillo “O” **9** del tapón **8**.
6. 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 que se indican con un ● en la Figura 9-14.

NOTA: Lubrique todos los componentes de caucho del juego de reparación con aceite hidráulico limpio del mismo tipo utilizado en el sistema hidráulico.

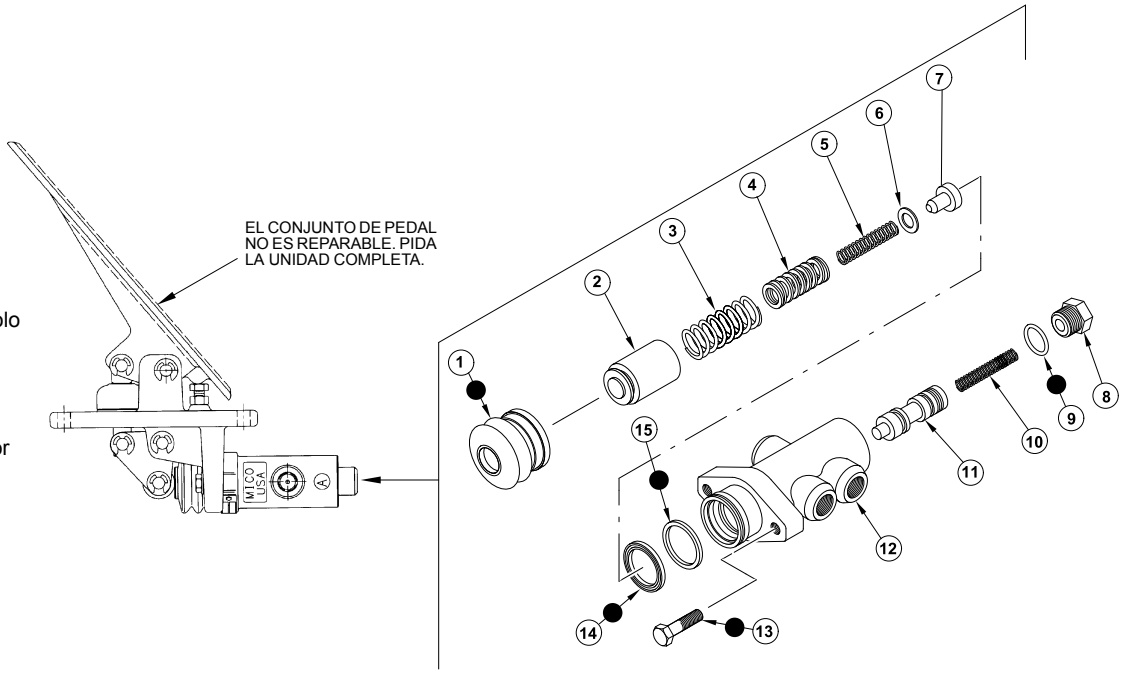
1. Limpie todas las piezas antes de armarlas. Utilice un disolvente apropiado.
2. Lubrique el carrete **11** (Figura 9-14) con aceite hidráulico limpio y cuidadosamente deslícelo en el extremo del tapón de la caja **12**.

NOTA: El carrete debe deslizarse libremente en la cavidad. Si alguna de las piezas está dañada, se puede requerir un conjunto de válvula nuevo.

3. Instale un anillo “O” **9** nuevo en el tapón de extremo **8**.
4. Instale el resorte **10** y el tapón de extremo **8** en la caja **12**. Apriete a 54.2-67.8 Nm (40-50 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 24.4-29.8 Nm (18-22 lb-pie).
10. Después del armado final, la válvula debe desarrollar una presión de 37.92 ± 3.45 bar (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 contratuercas.
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 9-5.



1. Funda
2. Conjunto del émbolo
3. Resorte
4. Resorte
5. Resorte
6. Suplemento
7. Conjunto retenedor
8. Tapón de extremo
9. Anillo “O”
10. Resorte
11. Carrete
12. Caja
13. Tornillo
14. Tazón
15. Sello

Válvula moduladora de frenos

a0780

FIGURA 9-14

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, adaptador de manguera flojo. **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 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.
El freno de estacionamiento no se suelta.	**1.** Avería de válvula de solenoide. **2.** Pérdida de fluido de tubería rota, manguera o adaptador suelto. **3.** Avería de válvula de control de caudal prioritario. **4.** Avería de interruptor del freno de estacionamiento. **5.** Conexiones eléctricas sueltas. **6.** Sección de bomba averiada.	**1.** Reemplace la válvula de solenoide. **2.** Revise todas las tuberías de circuito, mangueras y adaptadores. Apriete o reemplace. **3.** Reemplace. **4.** Sustituya el interruptor. **5.** Revise y apriete. **6.** Reemplace la bomba.
El freno de estacionamiento no sujeta.	**1.** Freno de estacionamiento mal ajustado. **2.** Forros de freno desgastados significativamente. **3.** Avería de conjunto de freno de estacionamiento.	**1.** Ajuste la separación del forro del freno. **2.** Reemplace los forros del freno. **3.** Repare o reemplace.

Esta página ha sido dejada en blanco

SECCIÓN 10
SISTEMA DE DIRECCIÓN

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Descripción 10-1
Generalidades 10-1
Modos de dirección. 10-1
Dirección de dos ruedas 10-1
Dirección de cuatro ruedas 10-3
Dirección diagonal 10-3
Interruptores de proximidad de la dirección . . . 10-3
Generalidades 10-3
Principio de funcionamiento. 10-3
Funcionamiento de sensores y revisiones de la separación 10-4
Orbitrol de dirección 10-8
Descripción 10-8
Cilindro de la dirección. 10-9
Reparación del cilindro 10-9
Procedimiento de purga. 10-13

DESCRIPCIÓN

Generalidades

Los componentes principales del sistema de dirección son la bomba hidráulica (Figura 10-1), la válvula de control de caudal prioritario, el orbitrol de dirección con detección de carga, el depósito hidráulico, una varilla de oruga delantera, una varilla de oruga trasera 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 hidráulica 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 las varillas de oruga.

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 válvula de control de sentido controla el flujo prioritario. El colector de freno/dirección controla el funcionamiento de los frenos y de la dirección.

Modos de dirección

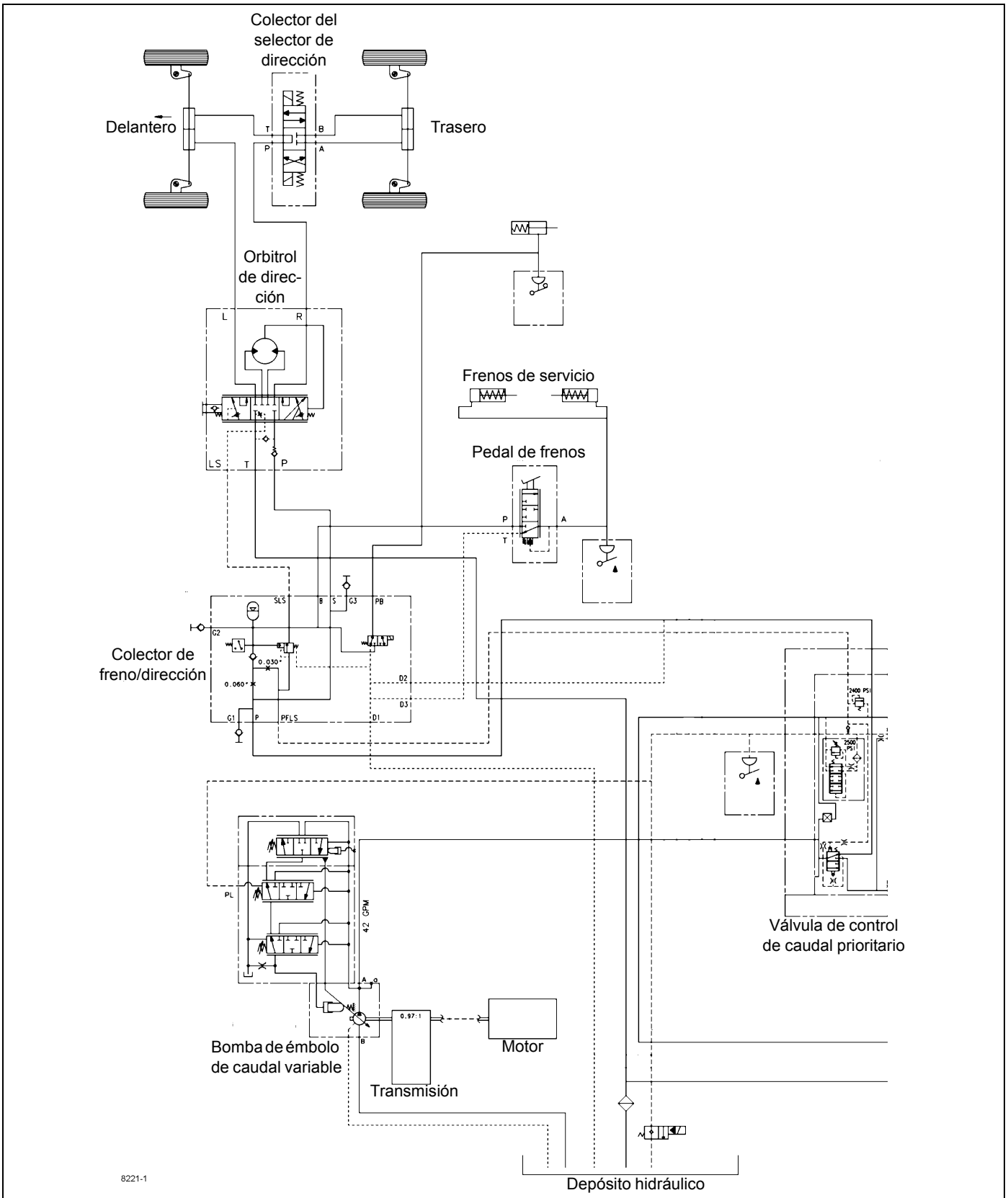
La grúa se puede manejar en tres modos de dirección. Estos modos se seleccionan utilizando el interruptor selector de dirección a la izquierda del operador en el tablero de instrumentos. Los tres modos son:

- Dirección de dos ruedas
- Dirección de cuatro ruedas
- Dirección diagonal

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, fluye aceite hidráulico bajo presión de la bomba a través de la válvula de control de caudal prioritario a la lumbrera P del colector de freno/dirección 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 dos 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 no se acciona ningún solenoide. El aceite pasa a través de las lumbreras del bloque de válvulas al extremo derecho de la varilla de oruga del eje delantero. Los émbolos se mueven a la izquierda, extienden la varilla izquierda y retraen la varilla derecha, generando un viraje a la derecha. El aceite que retorna de los cilindros de dirección fluye hacia la lumbrera L, sale por la lumbrera T del orbitrol de dirección y regresa al depósito.



8221-1 Sistema de dirección

FIGURA 10-1

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 es una ventaja en condiciones donde hay mucho fango o arena.

Al virar a la derecha, 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 dos 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 cuatro ruedas se acciona uno de los solenoides. El aceite pasa a través de las lumbreras del bloque de válvulas y sale por la lumbrera A a la varilla de oruga del eje trasero. El aceite se dirige a la varilla izquierda, 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 a la varilla de oruga delantera. La varilla izquierda se extiende y la varilla derecha se retrae, virando las ruedas delanteras a la derecha. El aceite que retorna de los cilindros de dirección delanteros fluye hacia la lumbrera L, sale por la lumbrera T del orbitrol de dirección y regresa al depósito.

Dirección diagonal

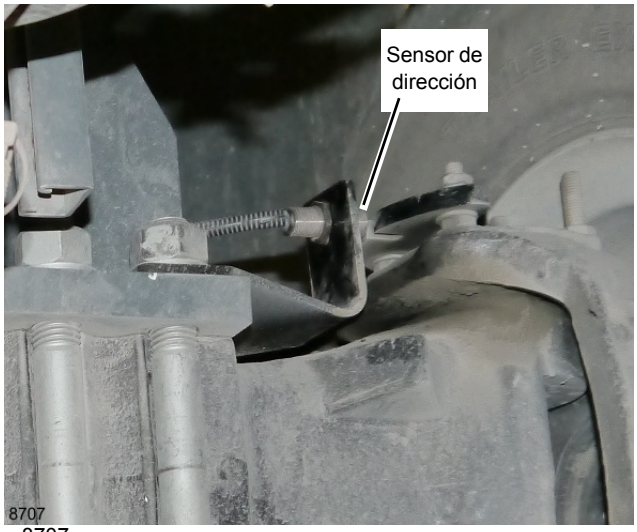
En el modo de dirección diagonal, todas las ruedas se orientan en el mismo sentido. Este modo permite que el operador mueva la grúa en sentido lateral para distancias cortas. Esto es especialmente útil en áreas muy estrechas del trabajo.

Al virar lateralmente a la derecha, 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 dos 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 diagonal, el otro solenoide se acciona. El aceite pasa a través de las lumbreras del bloque de válvulas y sale por la lumbrera B a la varilla de oruga del eje trasero. El aceite se dirige a la varilla izquierda 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 a la varilla de oruga delantera. La varilla izquierda se extiende y la varilla derecha se retrae, 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.

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 10-2) y se activan cuando una escuadra unida a la horquilla de dirección del eje esté alineada con el sensor.



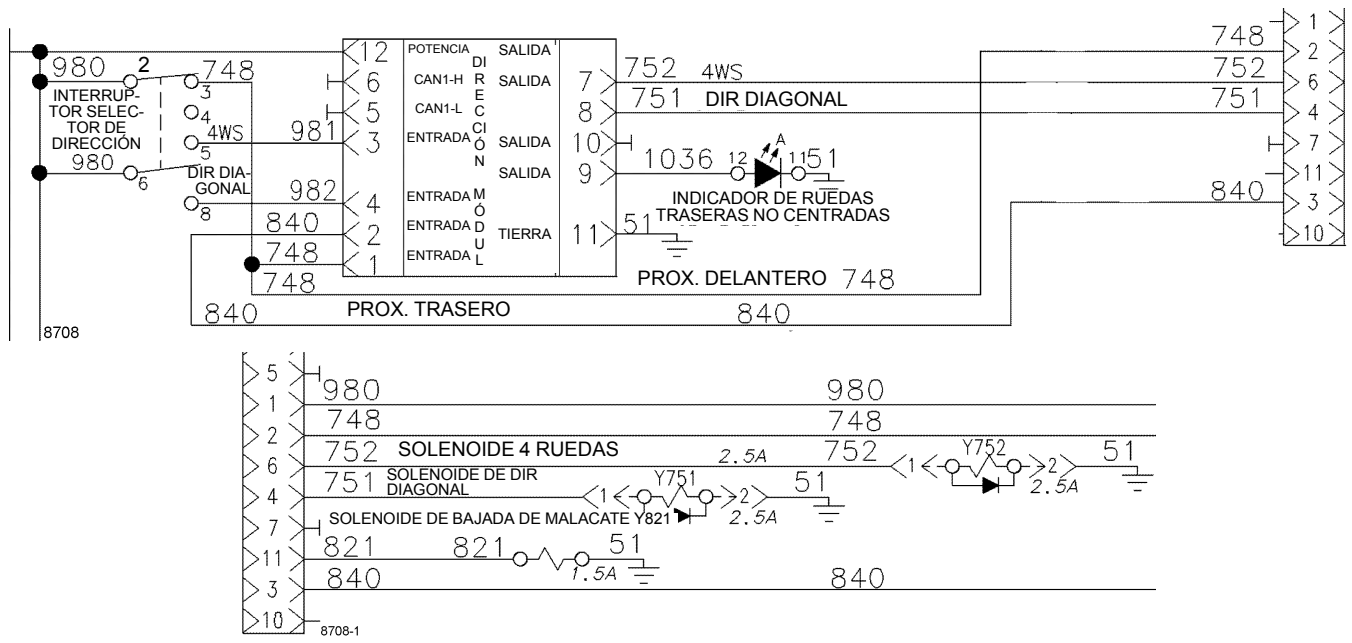
8707 **FIGURA 10-2**

Principio de funcionamiento

El circuito eléctrico del sistema de dirección incluye dos sensores (Figura 10-3), 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 para poner el sistema de dirección en modo de dirección en cuatro ruedas.



a2096 Diagrama de alambrado eléctrico de la dirección **FIGURA 10-3**

Funcionamiento de sensores y revisiones de la separación

Revisión de la alineación y el funcionamiento

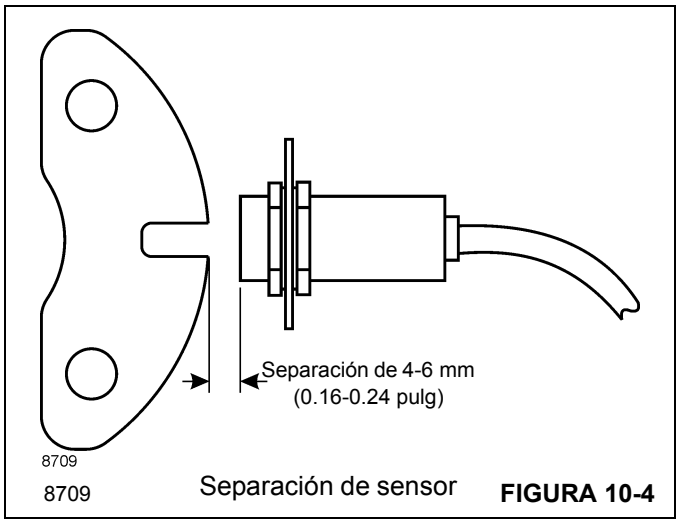
Ambos sensores deben estar funcionando y con la separación correcta para que la selección de modo de dirección funcione correctamente.

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 4 mm (0.16 pulg) a 6 mm (0.24 pulg) delante del sensor. Se encenderá una luz amarilla, que indica que el sensor está funcionando.
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 10-4).



8709 Separación de sensor **FIGURA 10-4**

2. Mida la distancia entre el extremo del sensor y el borde de la escuadra del sensor. La separación del sensor debe ser de 4 mm (0.16 pulg) a 6 mm (0.24 pulg). Si la separación es incorrecta, ajuste la separación con las contratuercas 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.	**1.** Repare o reemplace la bomba.
	2. La válvula de control de caudal prioritario no funciona correctamente.	**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. Avería de la válvula de alivio.	**3.** Reemplace la válvula de control de caudal prioritario.
	4. Eje delantero sobrecargado.	**4.** Reduzca la carga.
	5. Aire en el sistema hidráulico.	**5.** Purgue el sistema — purgue la línea de detección de carga.
	6. Orbitrol de dirección averiado.	**6.** Retire e inspeccione.
	7. Avería en la válvula de modo de dirección.	**7.** Revise si los carretes están atorados. Repare o reemplace. Revise si los solenoides están funcionando. Sustituir, de ser necesario.
	8. Falla mecánica.	**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).	**1.** Limpie e inspeccione la unidad.
	2. Resortes de centrado del accionador de la dirección averiados o rotos.	**2.** Revise el orbitrol. Repare o reemplace.
	3. Accionador de la dirección — posición incorrecta del rotor respecto de la ranura del eje.	**3.** Corrija de ser necesario.

Síntoma	Causa probable	Acción
La grúa no vira cuando se gira el volante.	**1.** Nivel de aceite insuficiente.	**1.** Revise en busca de fugas y llene el depósito.
	2. Fugas en las mangueras o conexiones de componentes correspondientes.	**2.** Revise las mangueras y conexiones en busca de fugas.
	3. Aire en el sistema hidráulico.	**3.** Purgue el sistema — purgue la línea de detección de carga.
	4. Bajo caudal de la bomba.	**4.** Revise el caudal de la bomba. De ser necesario, repare o reemplace la bomba.
	5. Avería de la válvula de alivio.	**5.** Reemplace la válvula de control de caudal prioritario.
	6. Piezas desgastadas o averiadas en el orbitrol de dirección.	**6.** Retire, inspeccione y repare.
	7. La válvula de control de caudal prioritario no funciona correctamente.	**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. La válvula de modo de dirección no funciona correctamente.	**8.** Revise si los carretes están atorados. Limpie o reemplace. Revise en busca de solenoides averiados. Reemplace según sea necesario.
	9. Falla mecánica.	**9.** Revise en busca de componentes del eje averiados, tales como cilindros, barras de acoplamiento, varillajes, etc.
	10. Eje estriado de la columna de dirección no engranado completamente en el orbitrol.	**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.	**1.** Sustituya el interruptor.
	2. Los sensores de proximidad no funcionan correctamente.	**2.** Revise el ajuste del interruptor de proximidad. Reposicione o reemplace los interruptores.
	3. La válvula de modo de dirección no funciona.	**3.** Revise si los carretes están atorados. Repare o reemplace.
	4. Fugas en las mangueras o conexiones de componentes correspondientes.	**4.** Revise las mangueras y conexiones en busca de fugas. Apriete o reemplace.
	5. Falla eléctrica.	**5.** Revise los conectores eléctricos correspondientes. Si el problema persiste, efectúe una revisión de continuidad del alambrado en los circuitos correspondientes.
Desviación — Tendencia del vehículo a desviarse del rumbo.	**1.** Aire en el sistema.	**1.** Corrija la condición y añada fluido. Purgue el sistema y la línea de detección de carga.
	2. Varillaje de dirección desgastado.	**2.** Repare o reemplace el varillaje.
	3. Émbolo del cilindro de dirección suelto.	**3.** Repare o reemplace el cilindro.
	4. Desgaste grave en orbitrol de dirección.	**4.** Repare o reemplace el orbitrol.

Síntoma	Causa probable	Acción
Deslizamiento — Un movimiento lento del volante no causa ningún movimiento de las ruedas de dirección.	**1.** Fugas en los sellos del émbolo del cilindro.	**1.** Repare o reemplace el cilindro.
	2. Orbitrol de dirección desgastado.	**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.	**1.** Corrija la condición y añada fluido. Purgue el sistema y la línea de detección de carga.
	2. Émbolo del cilindro de dirección suelto.	**2.** Repare o reemplace el cilindro.
	3. Válvula de alivio atorada.	**3.** Limpie o reemplace.
	4. El volante se gira muy rápidamente.	**4.** Movimiento lento.
Dirección esponjosa o blanda.	**1.** Aire en el sistema hidráulico. Muy probablemente aire atrapado en cilindros o líneas.	**1.** Corrija las condiciones. Purgue el aire del sistema y la línea de detección de carga.
	2. Bajo nivel de fluido.	**2.** Añada fluido y revise en busca de fugas.
Giro libre del volante — Dirección. 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.	**1.** Apriete la tuerca del volante.
	2. Las estrías inferiores de la columna pueden estar desengranadas o rotas.	**2.** Repare o reemplace la columna.
	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.	**3.** Normalmente, al arrancar el motor se soluciona el problema. Purgue el aire del sistema de ser necesario.
	4. Sello del émbolo del cilindro de dirección expulsado bajo presión.	**4.** Determine la causa. Corrija y reemplace el sello.
Juego libre excesivo en el volante.	**1.** Afloje la tuerca del volante.	**1.** Apriete la tuerca.
	2. Eje de la columna de dirección desgastado o averiado.	**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.
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.	**1.** Limpie el orbitrol. Repare o reemplace de ser necesario.
	2. Desgaste grave y/o rotura del pasador.	**2.** Repare o reemplace el orbitrol.

ORBITROL DE DIRECCIÓN

Descripción

Generalidades

El orbitrol de dirección (Figura 10-5) 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 10-5). 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.

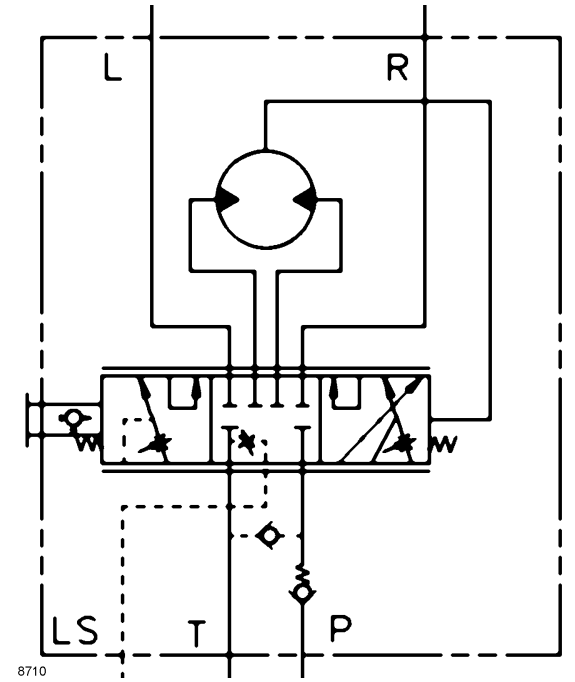


FIGURA 10-5

Viraje a izquierda

Cuando se hace un viraje a la izquierda, el flujo de la bomba entra a la lumbrera P (Figura 10-5). 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

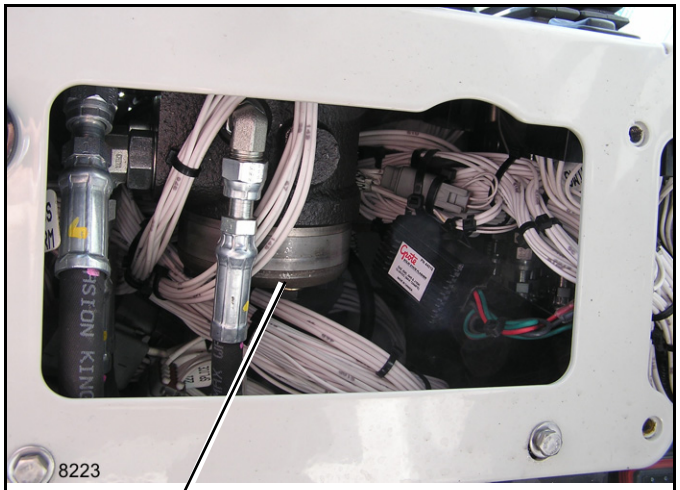
Cuando se hace un viraje a la derecha, el flujo de la bomba entra por la lumbrera P (Figura 10-5). La bomba de engranajes toma este flujo y lo dosifica en la lumbrera R (viraje a derecha). El flujo de retorno de los cilindros de la dirección entra por la lumbrera L y retorna al depósito a través de la lumbrera T.

Dirección manual de emergencia

La bomba de engranajes (Figura 10-5) 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.

Retiro

1. Retire la placa de cubierta exterior (Figura 10-6) delante del compartimiento del operador.



Orbitrol de dirección

FIGURA 10-6

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.
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.

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.
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

Reparación del cilindro

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.

NOTA: Dependiendo de la facilidad de acceso, el cilindro de la dirección puede retirarse y reemplazarse con el eje en la máquina. Cuando la facilidad de acceso es limitada, el eje debe retirarse antes de retirar el cilindro (consulte *Retiro en la página 8-3*).

1. Limpie las piezas externas a fondo.
2. Desconecte y tapone las mangueras hidráulicas para impedir la pérdida de líquido y la entrada de suciedad. Coloque una etiqueta en las mangueras para identificarlas y volver a instalarlas correctamente.
3. Retire los tornillos de bloqueo **A** y los pasadores de pivote **B**. Gire la varilla para liberarla de las juntas de dirección.
4. Retire los tornillos **C** y las arandelas **D** (4 de c/u) de la brida de montaje del cilindro.
5. Con un martillo blando, golpee el extremo cerrado del cilindro y cuidadosamente retire el cilindro y la varilla de la caja.

NOTA: Antes del retiro, marque la brida del cilindro y la caja para su ubicación posterior.

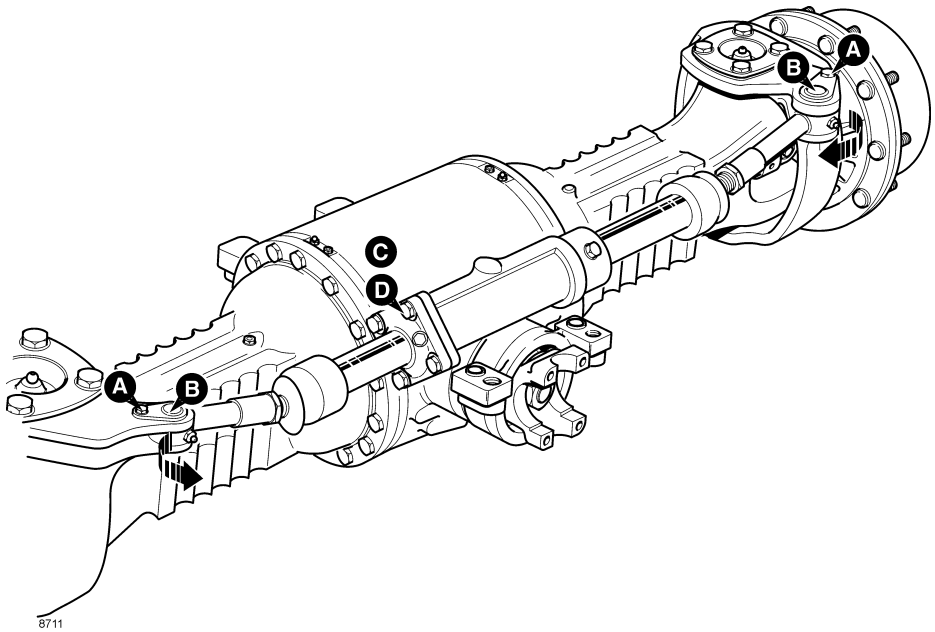
Sustitución

Instale la varilla de oruga invirtiendo el procedimiento de retiro.

Aplique pasta antiagarrotamiento en los pasadores de pivote B para facilitar el retiro más adelante.

Después de conectar las mangueras, revise el nivel del fluido hidráulico y, de ser necesario, llénelo.

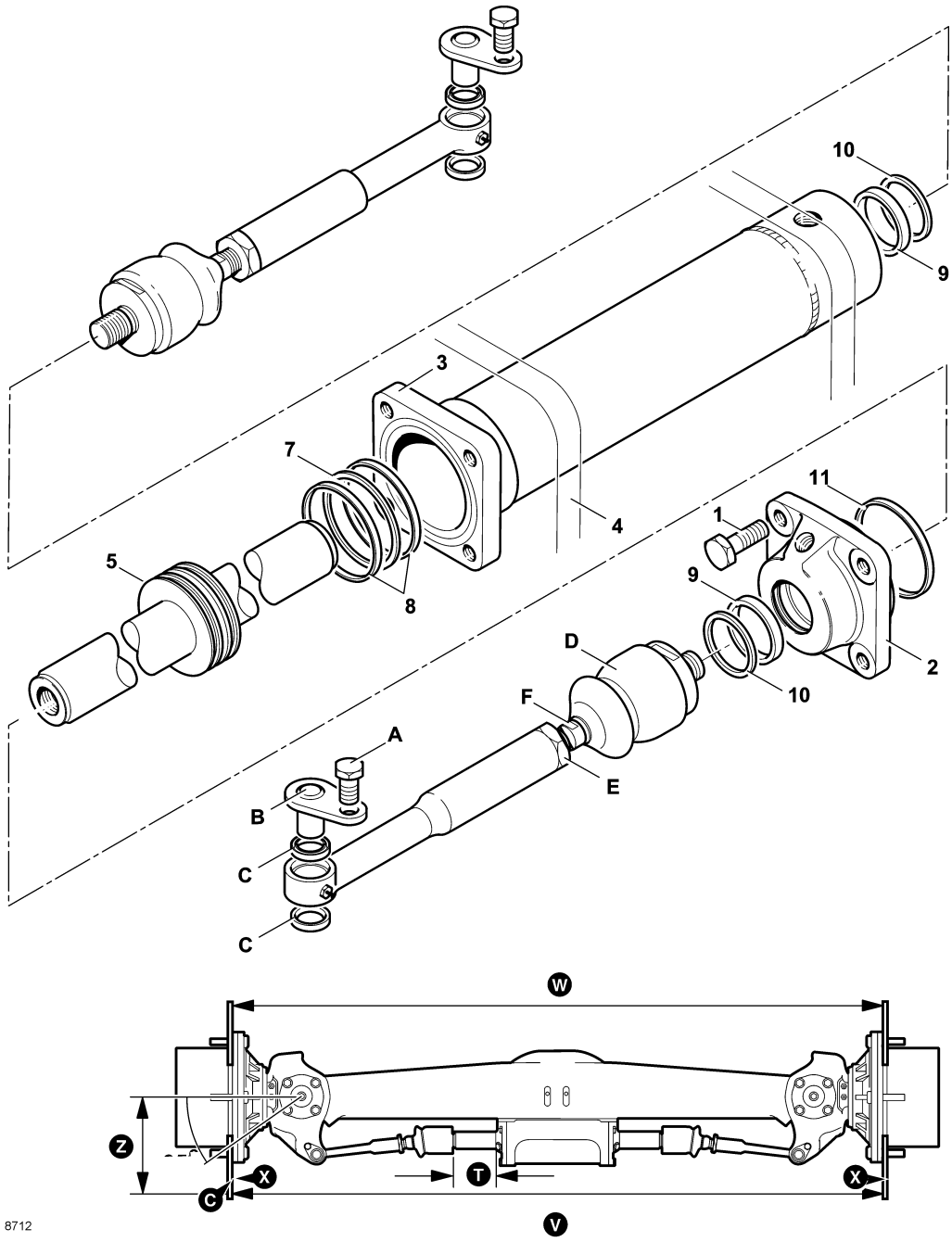
Purga del sistema hidráulico (consulte Sistema de dirección — Procedimiento de purga).



8711

FIGURA 10-7

Desarmado



8712

FIGURA 10-8

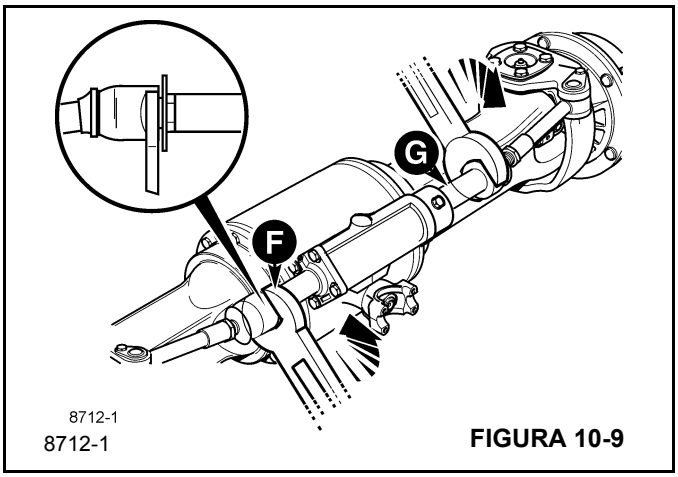
Los siguientes procedimientos se pueden llevar a cabo únicamente con el eje retirado de la máquina.

Será necesario proveer un pedestal adecuado para poder apoyar el eje una vez que se retire de la máquina.

1. Saque el tornillo de fijación **A** (Figura 10-8), extraiga el pasador de pivote **B** y desengrane los extremos de varilla de las juntas articuladas de la dirección.
2. Retire las rótulas **D**.

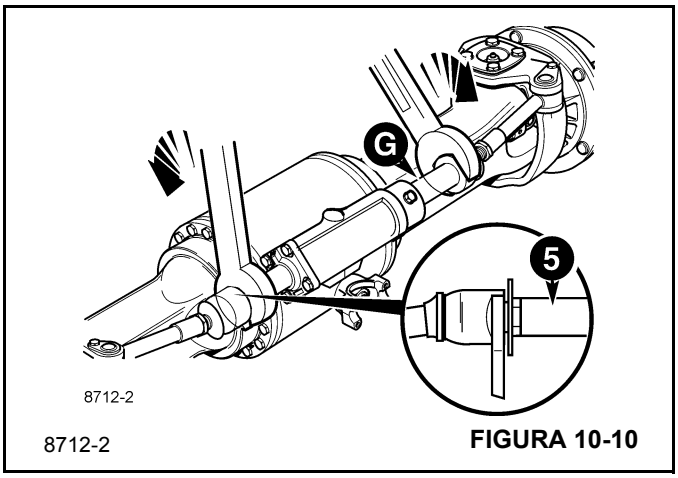
NOTA: La varilla del émbolo funciona a longitud completa y cualquier daño a la superficie causará fugas de fluido. NO intente agarrar la varilla con mordazas de tubo, etc.

a. Con dos llaves de tuercas adecuadas puestas en las caras planas en **F** y **G** (Figura 10-9), gire en sentido contrario entre sí hasta que una rótula se desenrosque.



8712-1 **FIGURA 10-9**

b. Desenrosque la rótula hasta que la llave de tuercas se pueda instalar en la varilla **5**, (Figura 10-10). Atornille la rótula contra la llave de tuercas ajustable para asegurar la llave y para prevenir daño a la varilla.



8712-2 **FIGURA 10-10**

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 10-8) y la brida del cilindro **3** en relación a la brida de la caja **4** antes del retiro.

3. Retire los tornillos **1** y retire la cubierta de cilindro/guía de émbolo **2**. Retire y deseche los sellos **9** y **10** con el sello de cubierta **11**.

4. Tire del conjunto de émbolo/varilla **5** para sacarlo del cilindro. Retire y deseche los anillos guía **8** y el sello **7** 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 **9** y **10**.

Armado

1. Encaje el sello nuevo **7** y los anillos guía **8** en el émbolo. Asegúrese que se asienten correctamente.

2. Engrase el sello de varilla del émbolo **9** y el anillo frotador **10** y encájelos en las ranuras del extremo cerrado del cilindro **3**. Asegúrese que se asienten correctamente.

3. Engrase los rebordes rectificados 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.

4. Aplique grasa al sello del émbolo **7** 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**.

5. Engrase y encaje el sello **9**, el anillo frotador **10** y el sello de cubierta **11** en la cubierta de cilindro/guía de émbolo. Asegúrese que se asienten correctamente.

6. 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.

7. Inserte cuatro tornillos **1** y apriételos a 166 Nm (122 lb-pie).

8. 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).

9. 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.

10. 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 un par de 56 Nm (41 lb-pie).

11. 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 134 mm (5.27 pulg).

12. 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.

13. Mida la distancia **V** entre las dos reglas. Gire ambos cubos 180° y mida la distancia **W**. Las dos mediciones deben ser iguales. Si no es así, lleve a cabo el paso 14.

14. 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.

Repita los pasos 13 y 14 hasta que las dos medidas sean iguales.

Finalmente, verifique que se pueda obtener un ángulo de dirección de 40° 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 13.

Finalmente apriete la contratuerca **E** en cada extremo de varilla a 240 a 260 Nm (177 a 192 lb-pie).

Procedimiento de purga

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

Plumas 11-1
Generalidades 11-1
Desarmado 11-16
Mantenimiento adicional, pluma desarmada . . 11-17
Armado 11-18
Sustitución de almohadillas superiores/ inferiores de la pluma armada 11-19
Sustitución de la almohadilla de desgaste superior trasera 11-19
Sustitución de la almohadilla de desgaste inferior delantera 11-20
Cable, poleas y aparejos de elevación 11-20
Descripción del cable 11-20
Seguridad del cable 11-20
Inspección de cables 11-21
Inspección de poleas 11-21
Lubricación del cable 11-22
Instalación del cable 11-22
Malacate principal 11-23
Descripción 11-23
Mantenimiento 11-24
Indicador de rotación del tambor 11-24
Reparación del malacate 11-25
Rodillo de presión 11-29
Mando de malacate 11-30
Interruptor de indicador de tres vueltas 11-33
Motor del malacate 11-33
Localización de averías 11-40
Cojinete, mástil y piezas relacionadas 11-40
Generalidades 11-40
Cojinete del mástil 11-41
Pernos del cojinete del mástil 11-42
Inspección de desgaste del cojinete 11-42
Sustitución del cojinete del mástil 11-43
Mecanismo y piñón de giro 11-43
Reparación del mecanismo de giro 11-46
Estabilizadores 11-48
Sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS) (opcional — estándar en Norteamérica) 11-48
Retiro 11-49
Desarmado 11-49
Armado 11-49
Instalación 11-49

PLUMAS

Generalidades

La pluma es extendida y retraída hidráulicamente por un cilindro telescópico dentro de la pluma.

Retiro del conjunto de pluma

1. Retire el aparejo de gancho y el cable.
2. Retraiga la pluma
3. Retire la extensión de la pluma, si está instalada.
4. Eleve la pluma hasta que el pasador en el extremo de varilla del cilindro de elevación se pueda ver.

NOTA: Use una grúa elevada de por lo menos 1.8 t (2 T) para levantar el conjunto de pluma. Asegúrese que las eslingas y/o cadenas puedan soportar una carga de 1.8 t (2 T).

5. Conecte un malacate a la pluma que elevará más de 1812 kg (4000 lb).
6. Alivie la presión hidráulica en los circuitos del malacate y de telescopización. Desconecte los tubos hidráulicos en el mástil de las mangueras hidráulicas provenientes de la pluma. Ponga tapas y tapones en los tubos hidráulicos y mangueras.
7. Desconecte los alambres eléctricos. Consulte la Sistema eléctrico, Sección 3.
8. Ponga un soporte debajo del cilindro para impedir daño al cilindro. Retire el pasador de la varilla del cilindro elevador. Retraiga la varilla del cilindro elevador.
9. Retire el pasador de pivote de la pluma y retire la pluma. Ponga la pluma sobre bloques o caballetes de acero.

Instalación del conjunto de pluma

NOTA: Use una grúa elevada de por lo menos 1.8 t (2 T) para levantar el conjunto de pluma. Asegúrese que las eslingas y/o cadenas puedan soportar una carga de 1.8 t (2 T).

1. Con una grúa elevada, coloque la pluma entre las orejetas del mástil. Instale el pasador de montaje y sujete con pasadores retenedores y pernos.
2. Baje la pluma o extienda el cilindro de elevación lo que sea necesario para instalar el pasador del cilindro de elevación, el pasador retenedor y el perno.
3. Conecte las mangueras del adaptador giratorio hidráulico al cilindro telescópico.
4. Conecte el alambrado eléctrico, según sea necesario. Consulte la Sistema eléctrico, Sección 3.
5. Instale el cable y el aparejo de gancho.
6. Arranque el motor y accione todas las funciones de la pluma en ambos sentidos para eliminar el aire del sistema hidráulico. Busque fugas.

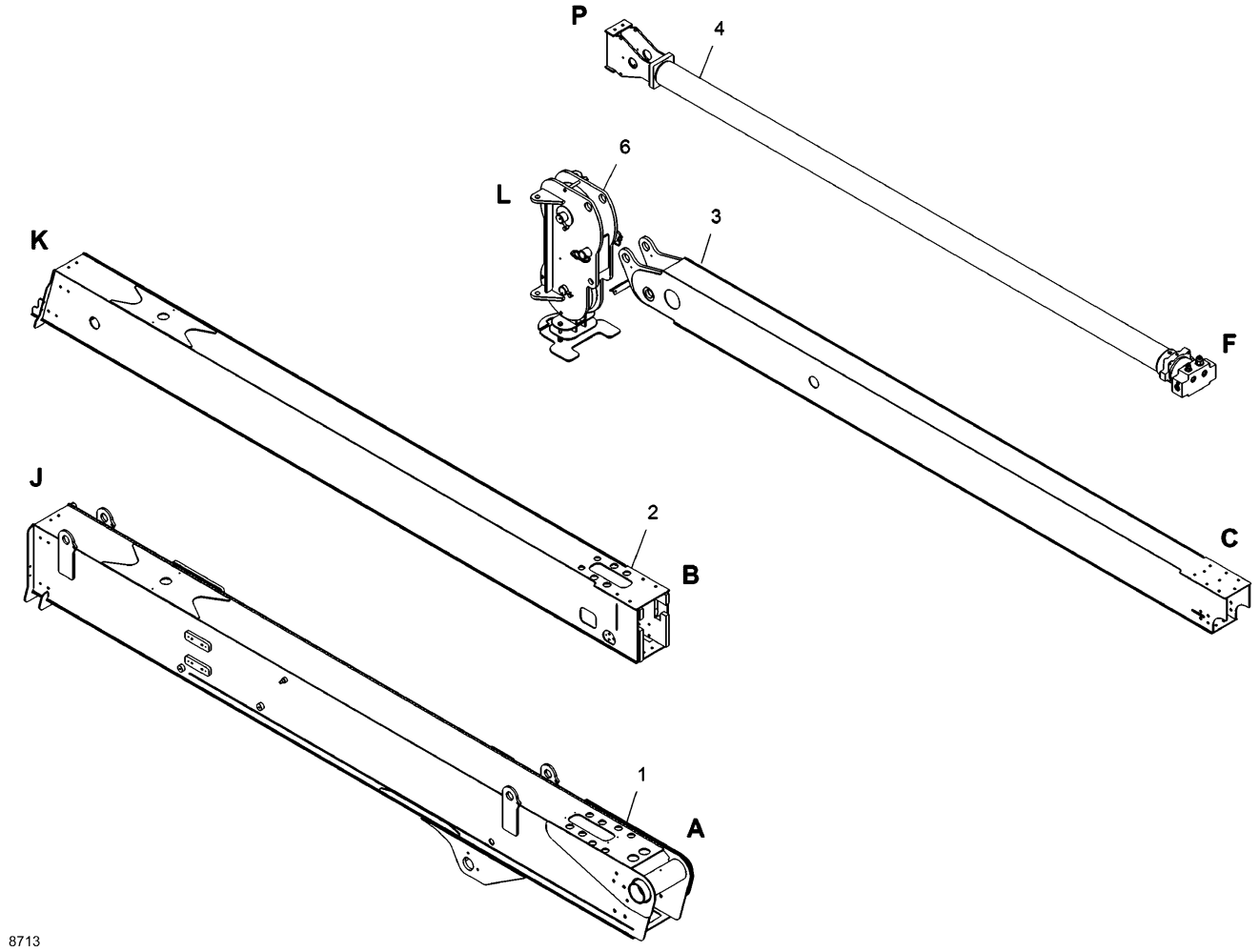


FIGURA 11-1

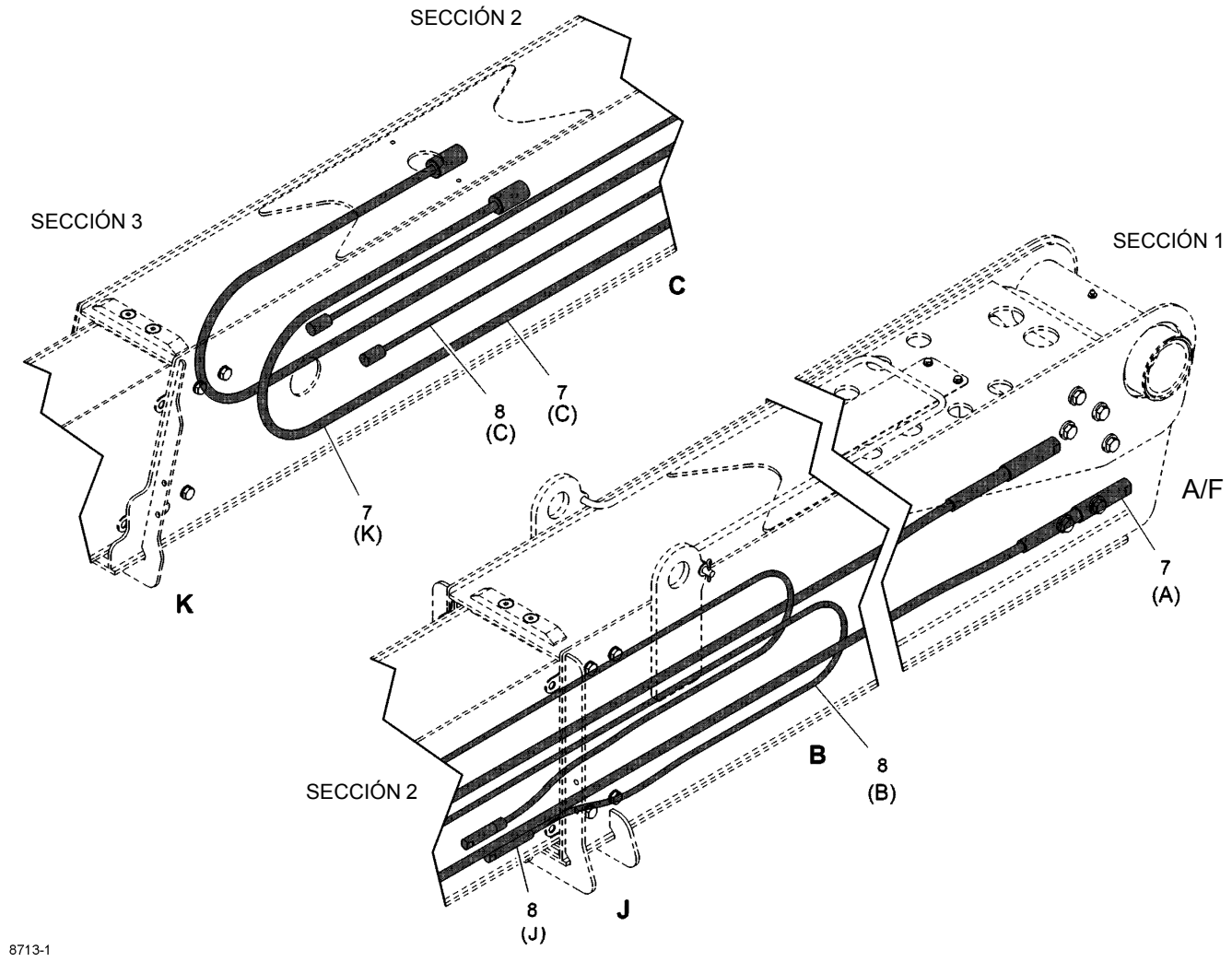


FIGURA 11-1 continuación

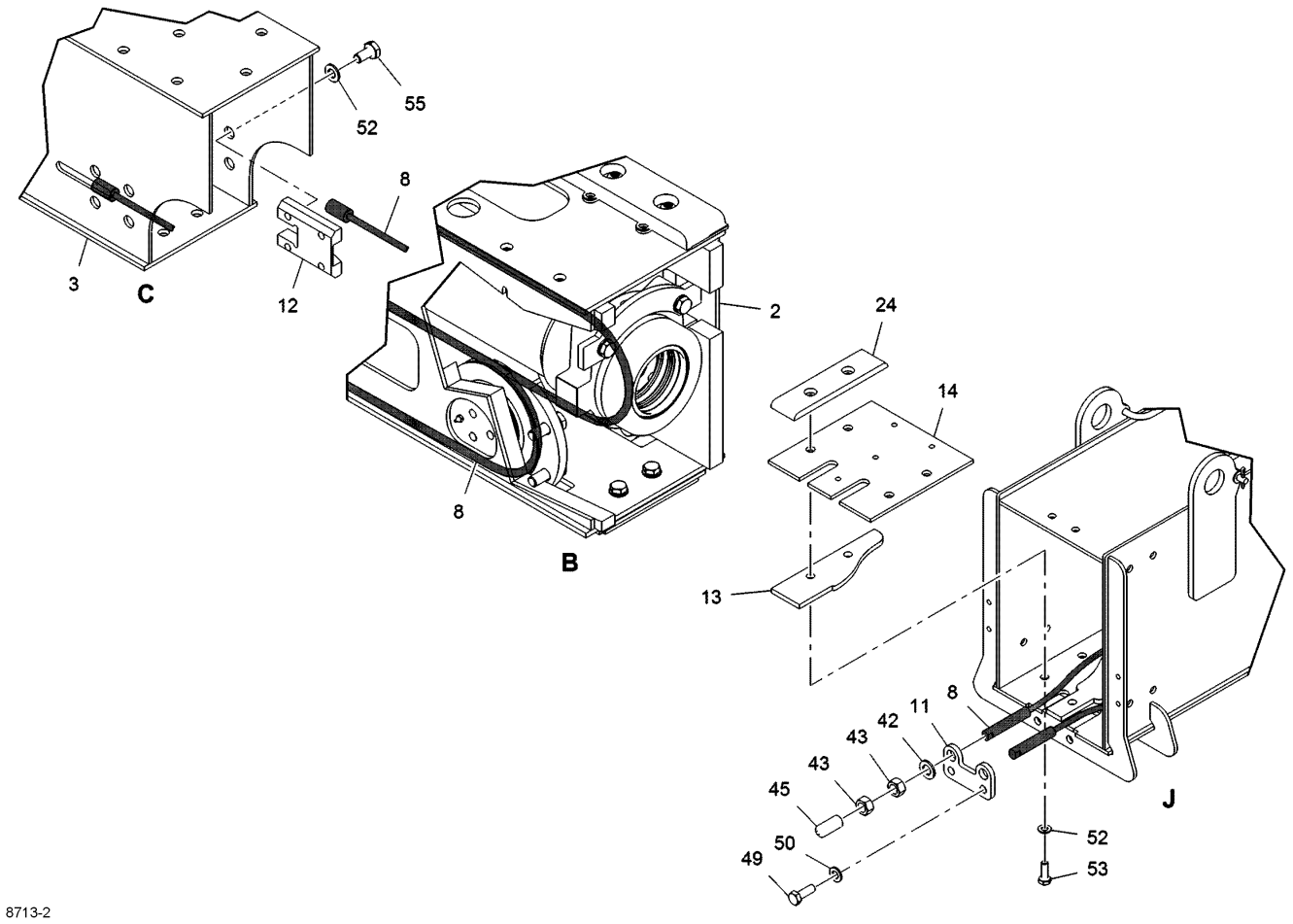


FIGURA 11-1 continuación

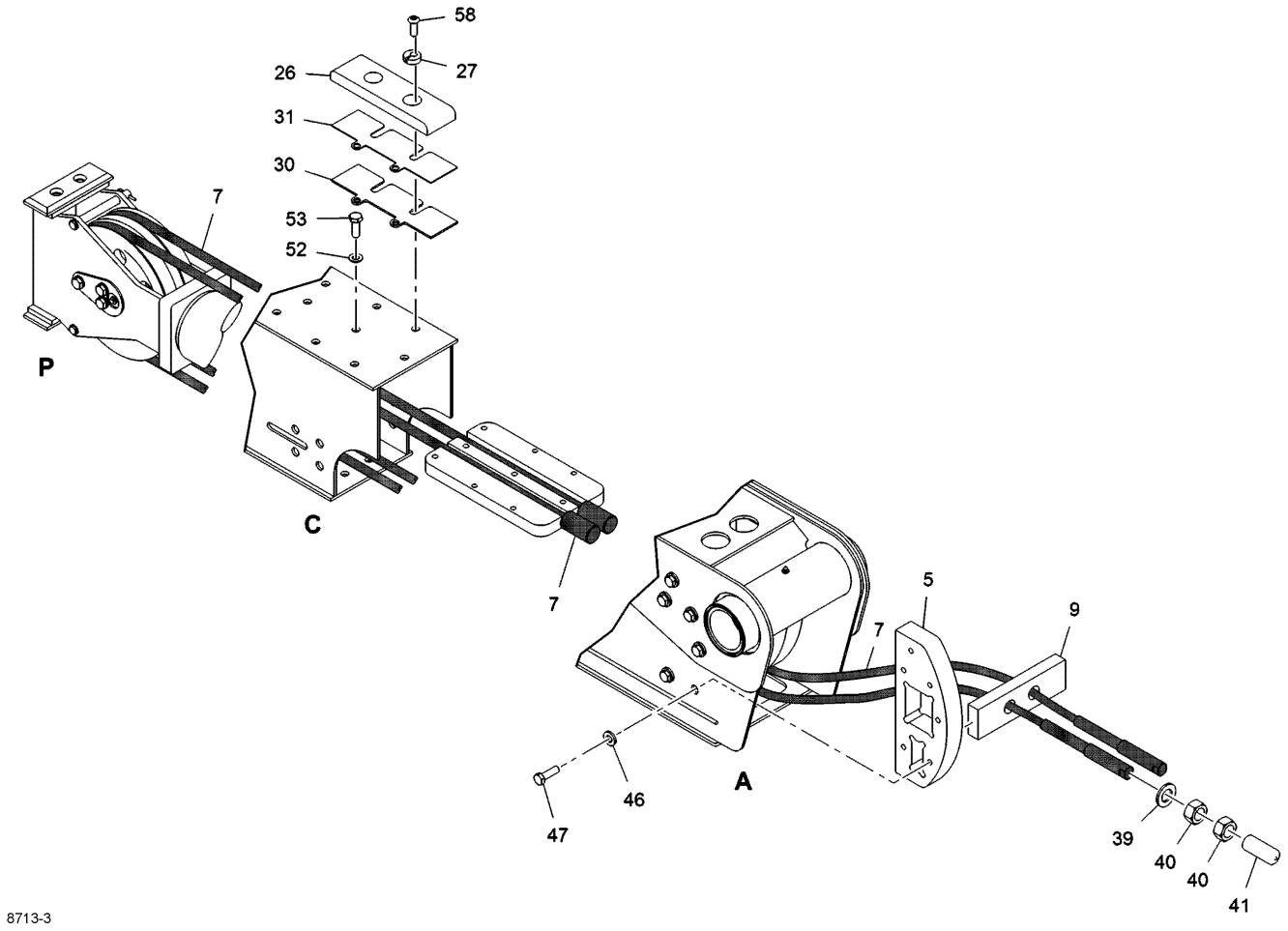


FIGURA 11-1 continuación

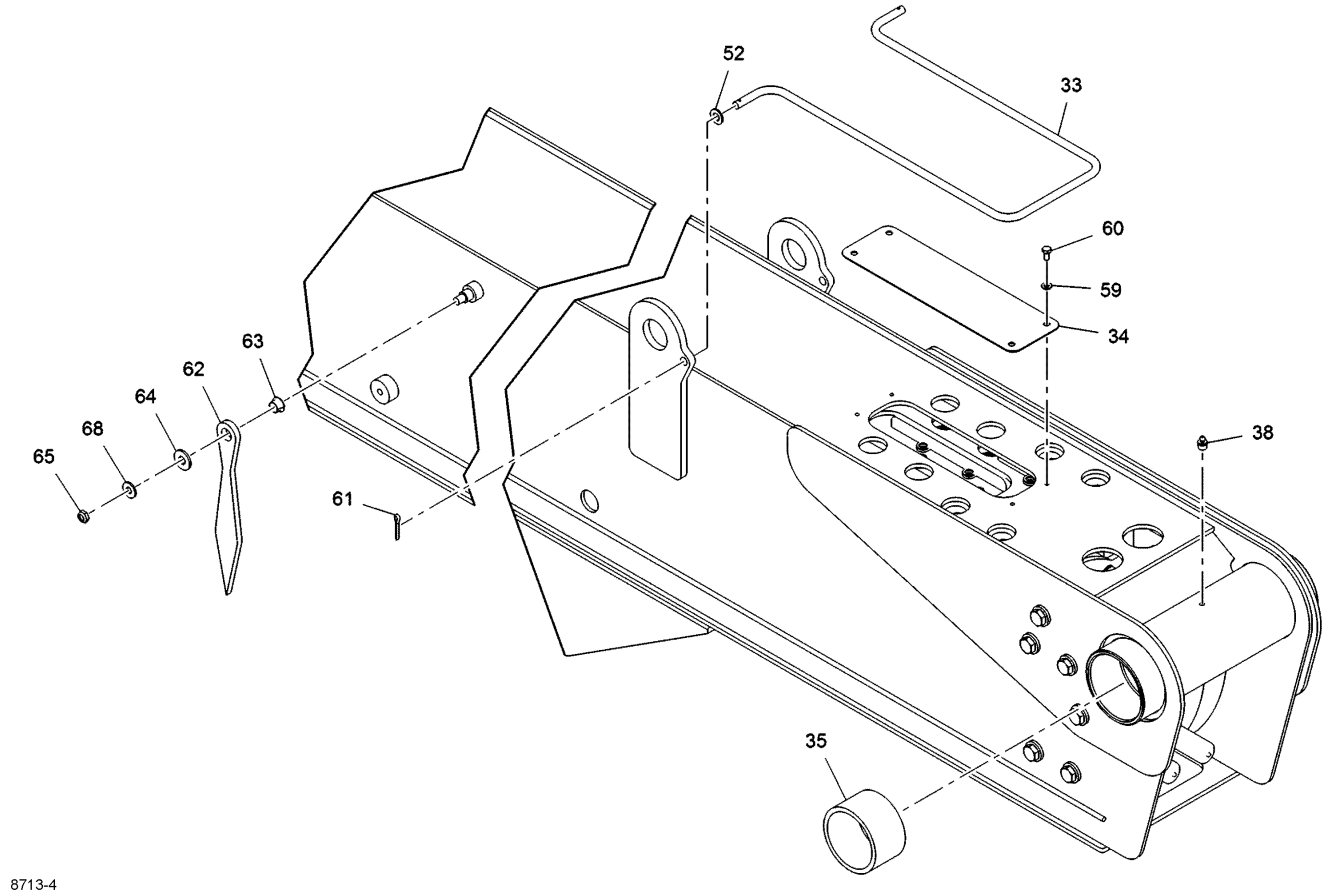


FIGURA 11-1 continuación

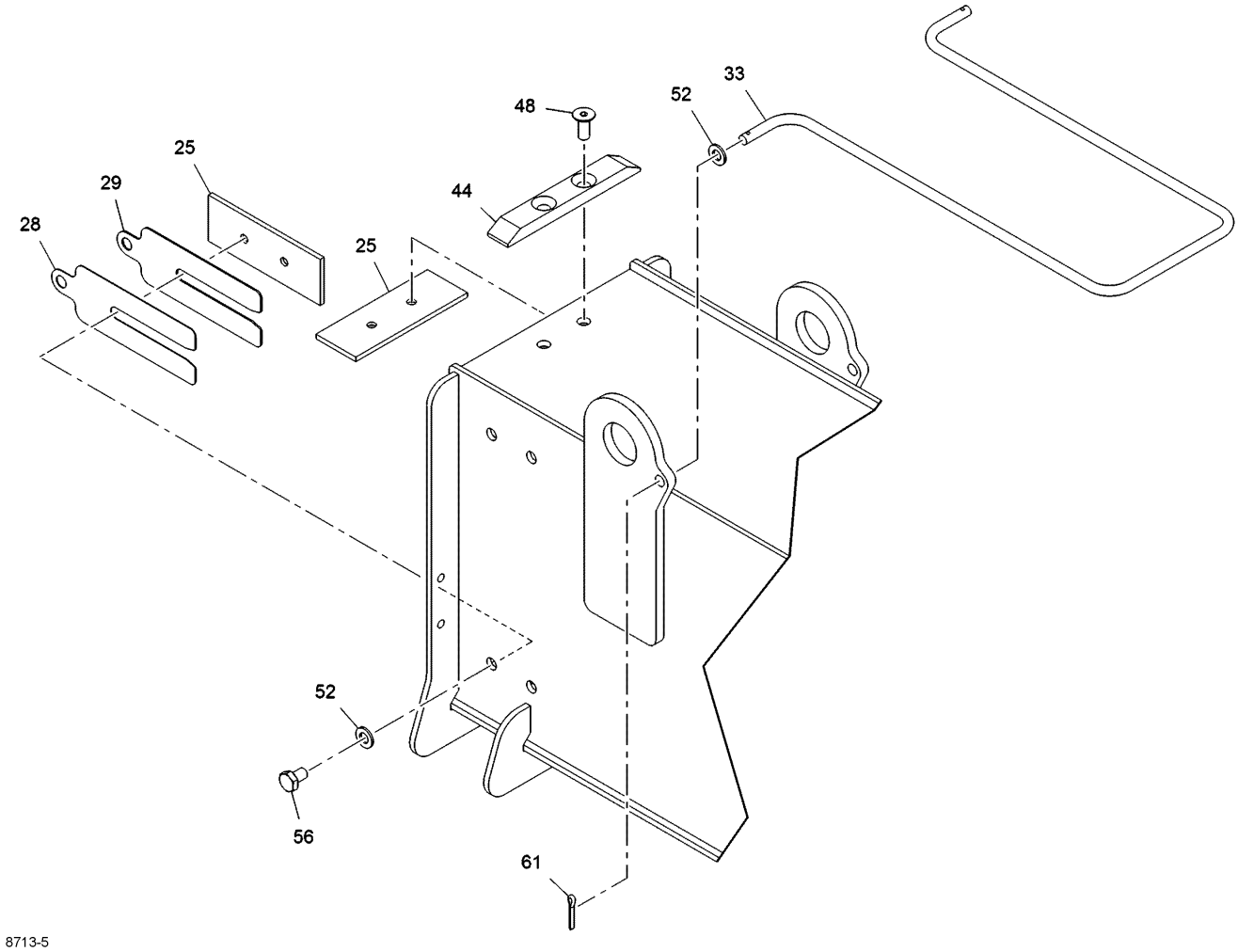


FIGURA 11-1 continuación

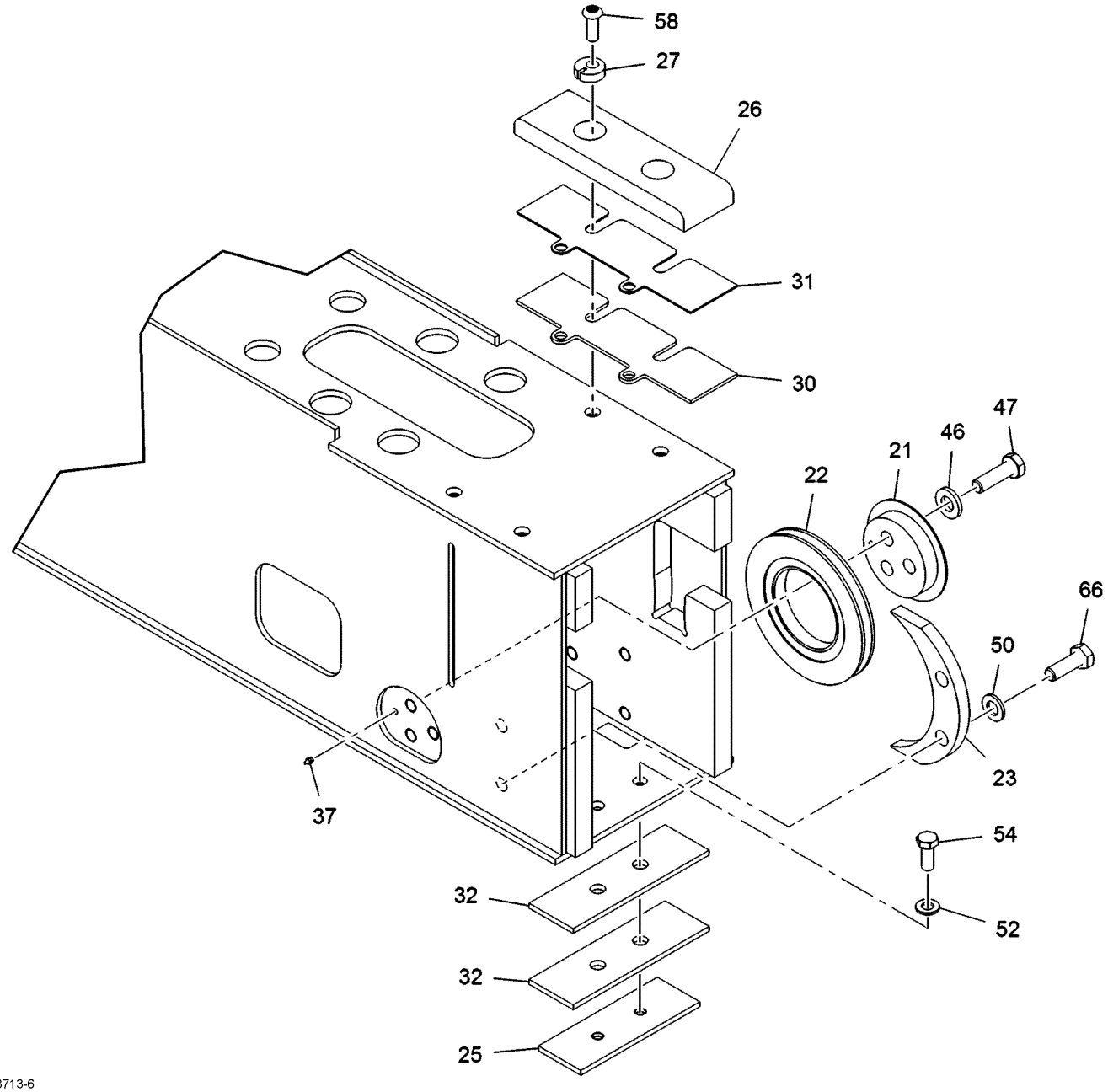


FIGURA 11-1 continuación

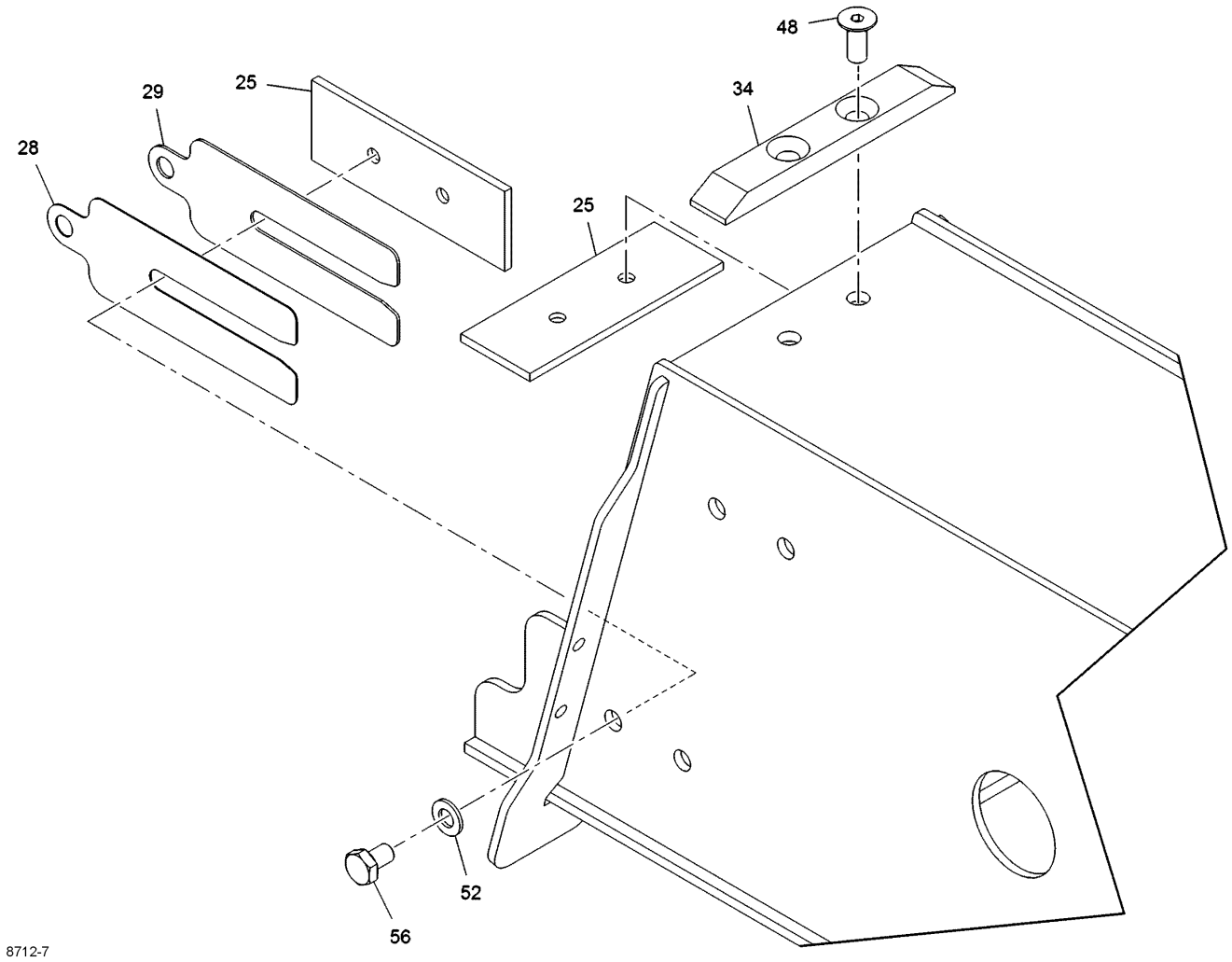


FIGURA 11-1 continuación

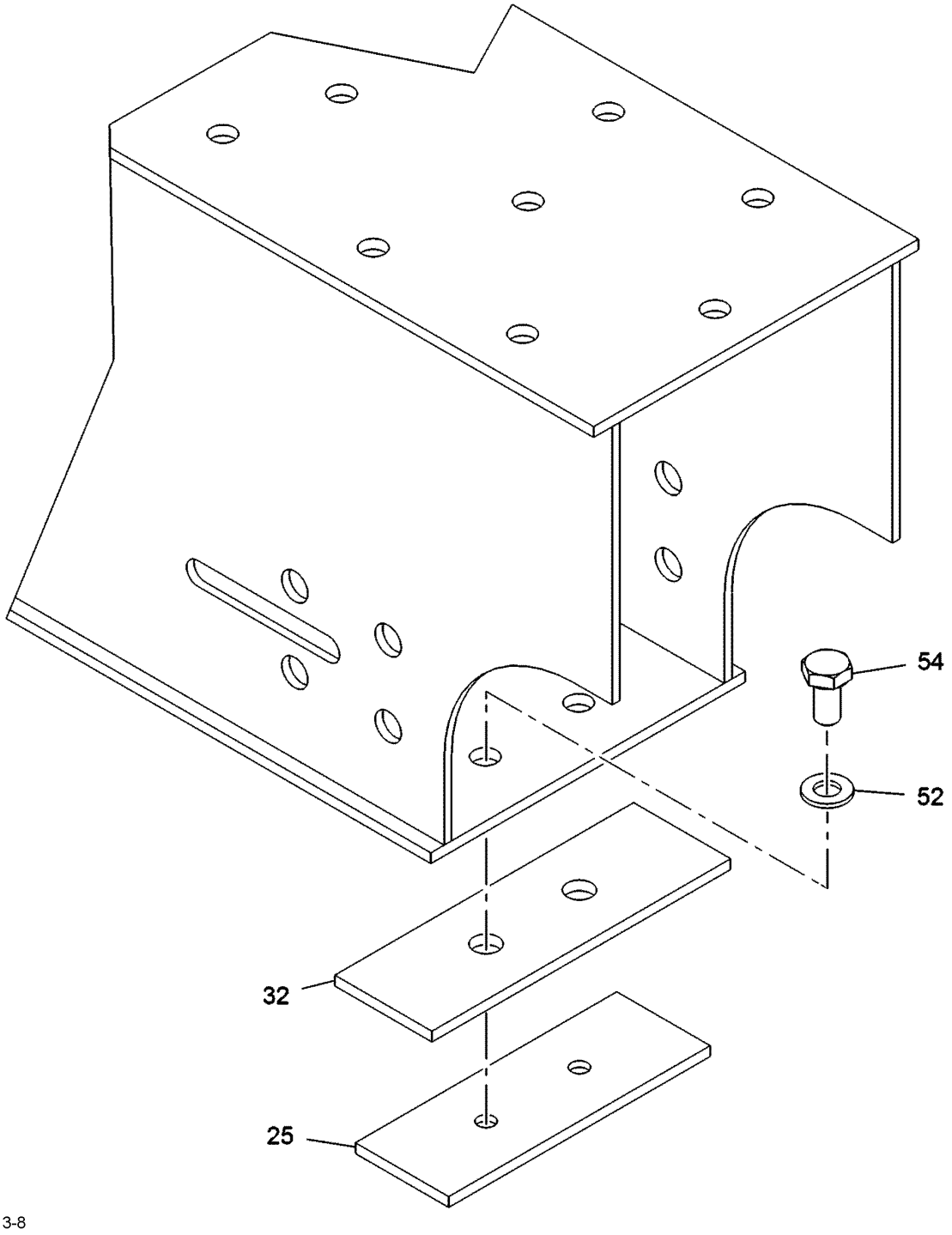


FIGURA 11-1 continuación

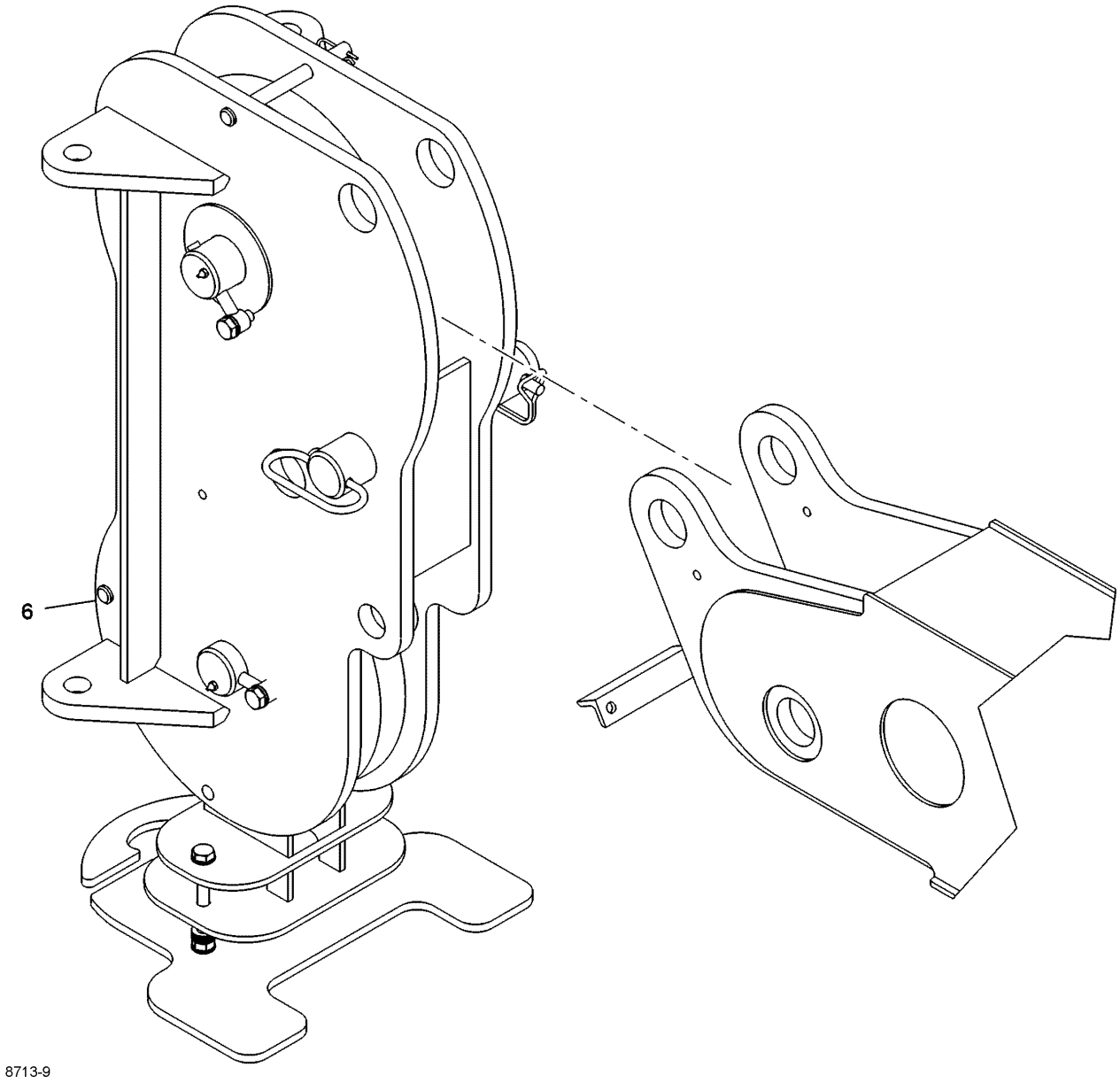


FIGURA 11-1 continuación

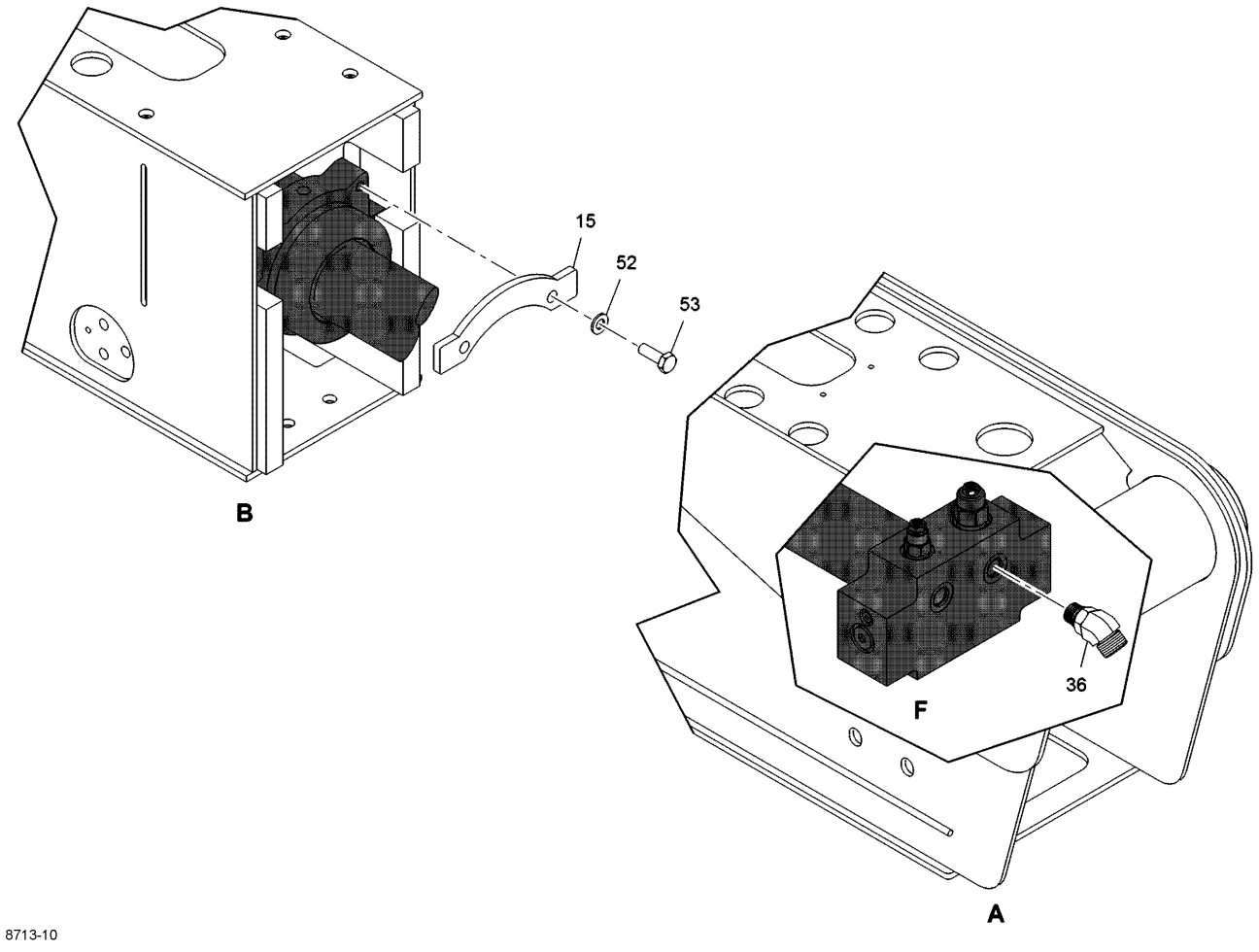


FIGURA 11-1 continuación

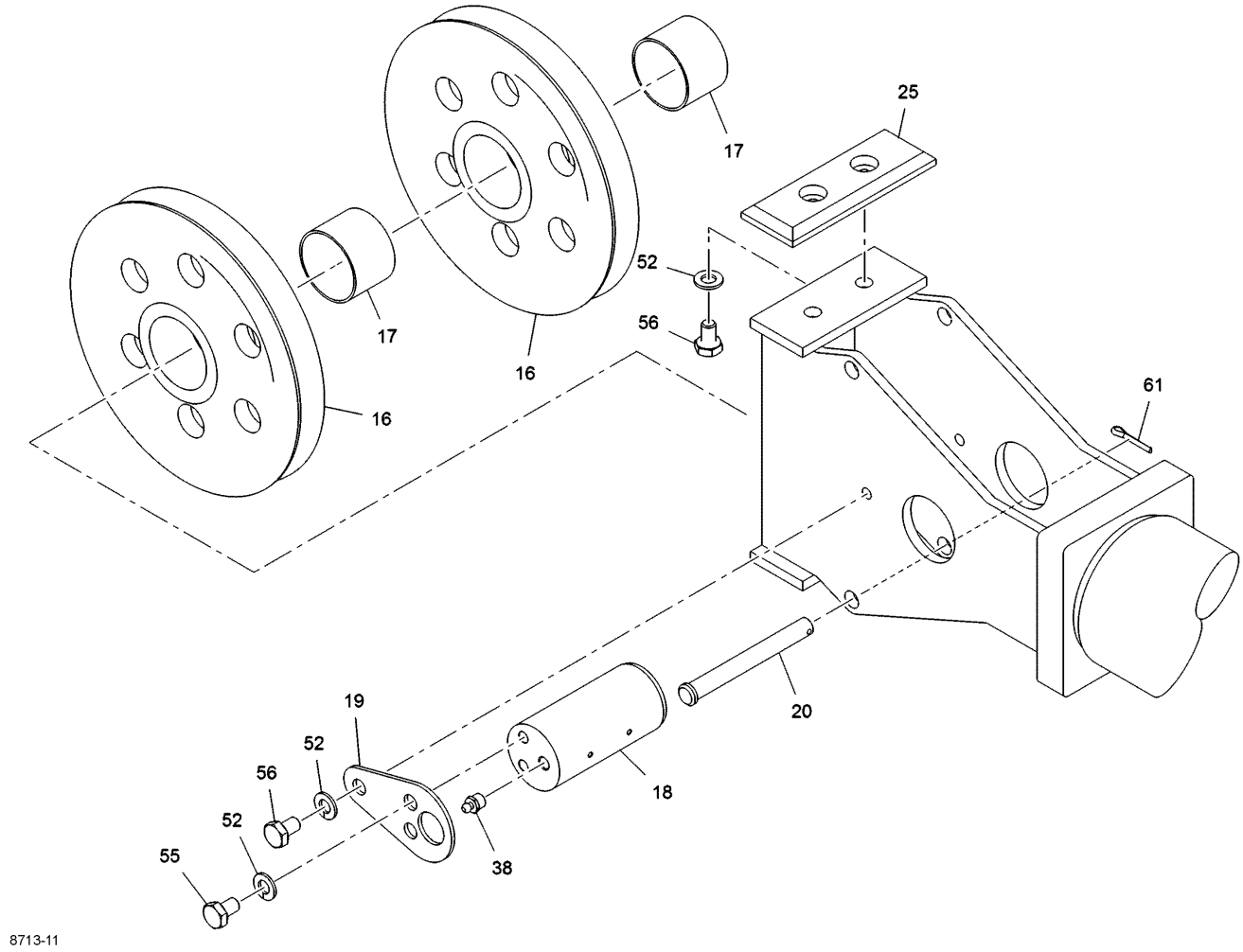


FIGURA 11-1 continuación

Art.	Descripción
1	Sección de base
2	Sección central
3	Sección telescópica 2
4	Cilindro hidráulico
5	Placa de anclaje
6	Instalación de punta de pluma
7	Cable de extensión
8	Cable de retracción
9	Placa de anclaje de cables
10	Anclaje del cable de extensión
11	Retenedor
12	Anclaje del cable de retracción
13	Placa
14	Retenedor del cable de retracción
15	Bloque
16	Polea
17	Cojinete
18	Pasador de polea
19	Placa
20	Pasador de horquilla
21	Pasador
22	Rueda de polea
23	Placa de guía de cables
24	Almohadilla de desgaste
25	Almohadilla de desgaste
26	Almohadilla de desgaste
27	Placa de leva
28	Suplemento
29	Suplemento
30	Suplemento
31	Suplemento
32	Suplemento
33	Guía de cables
34	Placa
35	Cojinete

Art.	Descripción
36	Arandela plana
37	Grasera
38	Grasera recta, 1/8
39	Arandela plana
40	Tuerca hexagonal
41	Protector de cable
42	Arandela plana
43	Tuerca hexagonal
44	Barra de desgaste
45	Protector de cable
46	Arandela plana
47	Perno de cabeza hexagonal
48	Perno de cabeza hueca
49	Perno de cabeza hexagonal
50	Arandela plana
51	Tuerca hexagonal
52	Arandela plana
53	Perno
54	Perno de cabeza hexagonal
55	Perno de cabeza hexagonal
56	Perno de cabeza hexagonal
57	Perno de cabeza hexagonal
58	Perno de cabeza de botón
59	Arandela
60	Perno de cabeza hexagonal
61	Pasador hendido
62	Péndulo
63	Cojinete
64	Arandela plana ancha
65	Contratuerca
66	Perno de cabeza hueca
67	Perno
68	Arandela plana

Desarmado

Hay dos métodos distintos para desarmar la pluma. Con el método alternativo N.° 1 se desarma la pluma de la manera normal. Con el método alternativo N.° 2 se quita el cilindro de extensión de la parte posterior de la pluma, después de quitar el malacate. De esta manera se facilita el mantenimiento del cilindro sin tener que desarmar completamente la pluma.

Para referencia, la parte delantera de la pluma es el extremo con la caja de poleas, la parte posterior es el extremo que tiene montado el malacate. Los lados izquierdo y derecho se identifican mirando hacia atrás desde la parte delantera.

Si es necesario quitar los pasadores que fijan la pluma a la torreta de la estructura de la grúa, consulte la sección Procedimiento de retiro de la pluma, en este manual. Siga estas instrucciones si el procedimiento de servicio requerido debe efectuarse con la pluma todavía fijada a la torreta.

ADVERTENCIA

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.

1. Extienda y ajuste los estabilizadores.
2. Retraiga la pluma completamente y colóquela en posición horizontal.
3. El retiro del malacate es opcional; consulte el procedimiento de retiro del malacate en este manual.

Alternativa N.° 1 para desarmar la pluma

1. Obtenga acceso por la parte trasera de la pluma y afloje los pernos que retienen el anclaje del cable de extensión en la parte trasera de la 3a sección.
2. Extienda la pluma 60 cm (24 pulg). Suelte y retire las tuercas que fijan los cables de extensión a la placa de anclaje. Marque y desconecte las líneas hidráulicas que van al cilindro de extensión.
3. Cuelgue los cables de extensión dentro de la pluma y deslice la placa de anclaje de cables fuera del costado del montaje del malacate si se ha retirado el malacate de la pluma.
4. Suelte y saque los dos pernos, arandelas de seguridad y espaciadores que fijan la placa de tope de la varilla del cilindro de extensión a la parte trasera de la 1a sección.
5. Suelte y retire los dos pernos y arandelas de seguridad que fijan la barra espaciadora a la parte superior interior del frente de la 1a sección. Retire la barra espaciadora.
6. Suelte y saque los cuatro pernos que fijan las almohadillas de desgaste a la parte inferior de la 1a sección. Es opcional quitar las almohadillas de desgaste laterales. Hay suficiente espacio libre entre las almohadillas laterales de las secciones adyacentes para poder desarmar la pluma. Si es necesario quitar las almohadillas laterales, marque todas las almohadillas, suplementos y sus posiciones correspondientes para ayudar al armado correcto.
7. Sostenga el conjunto de las secciones 2a/3a por la parte delantera usando un método apropiado de levante. Eleve el conjunto de las secciones 2a/3a dentro de la 1a sección para permitir el retiro de las almohadillas inferiores delanteras. Retire las almohadillas de desgaste inferiores.
8. Con el conjunto de las secciones 2a-3a sostenido, deslice el conjunto fuera de la 1a sección. Será necesario reubicar el punto de levante del conjunto de las secciones 2a/3a para equilibrarlo correctamente al sacarlo de la 1a sección. Mantenga los cables de retracción tensados al sacar el conjunto de la 1a sección para reducir al mínimo la posibilidad de dañar los cables de retracción.
9. Coloque el conjunto de las secciones 2a/3a en una superficie horizontal adecuada. Procure no estrujar ni aplastar los cables de retracción mientras se eleva o soporta el conjunto.
10. Quite las almohadillas de desgaste superiores traseras de la 2a sección. Se levantan fácilmente de las placas de leva. No retire ni suelte los pernos que sujetan las placas de leva a la sección. Esto afecta el espacio libre lateral durante el armado.
11. Suelte y saque los cuatro pernos que fijan las almohadillas de desgaste inferiores traseras de la 2a sección. Esta almohadilla sirve como almohadilla inferior y lateral, así como retenedor de cables de retracción debajo de las poleas de retracción. Esta almohadilla se retira para permitir el retiro los cables de las poleas de retracción. Coloque los extremos de los cables de retracción en una zona que reduzca al mínimo la posibilidad de dañarlos.
12. Suelte y saque los cuatro pernos que fijan el pasador y las poleas de retracción a la 2a sección. Retire las poleas y pasadores.
13. Suelte y saque los dos pernos que sirven como retenedores de cables de retracción superiores.
14. Suelte y saque los dos pernos que fijan la barra de bloqueo al collar del cilindro de extensión. Esta barra restringe el movimiento vertical del cilindro de extensión. Retire la barra.
15. Afloje los pernos que retienen el anclaje de cables de extensión a la parte trasera de la 3a sección. Si se sacan todos los pernos, se puede desarmar completamente el anclaje de cable. Al destornillar los pernos aprox. 12 mm (0.50 pulg) se permite deslizar el conjunto de anclaje hacia atrás para sacarlo de la sección al retirar el cilindro de extensión.

16. Sostenga el cilindro de extensión con un dispositivo de levante adecuado y extraiga el cilindro de extensión de la pluma mientras se mantienen los cables de extensión tensados ligeramente con la mano, para reducir al mínimo la posibilidad de dañarlos. Tire del cilindro hasta que resten menos de 91 cm (3 pies) para sacarlo completamente de las secciones de la pluma.
17. Tire del anclaje de cables de extensión para sacarlo de su cavidad retenedora en la parte inferior de la 3a sección. Si se inclina el anclaje levemente al tirar de él hacia atrás, se facilitar su retiro a través de la 2a sección.
18. Retire el cilindro de extensión de la pluma. Retire los cables de extensión. Coloque el cilindro y los cables en una zona adecuada para evitar la posibilidad de dañarlos.
19. Retire los cables de retracción de la parte trasera de la 3a sección retirando los pernos y las placas de cubierta de los extremos de los cables. Coloque los cables en un lugar que evite la posibilidad de dañarlos.
20. Suelte y saque los dos pernos, guía de cables, almohadilla de desgaste y barra espaciadora de la parte superior delantera de la segunda sección.
21. Suelte y saque los cuatro pernos que fijan las almohadillas de desgaste a la segunda sección. Levante la tercera sección ligeramente y retire las almohadillas.
22. Deslice la 3a sección para sacarla de la 2a sección. Es opcional quitar las almohadillas laterales, ya que las almohadillas laterales tienen suficiente espacio libre para poder desarmar la pluma. Si es necesario quitar las almohadillas laterales, marque todos los suplementos y almohadillas y sus posiciones correspondientes para facilitar el armado correcto.
23. Suelte y saque los pernos y almohadillas de desgaste restantes de las secciones de pluma.

Alternativa N.° 2 para desarmar la pluma

El diseño de la pluma permite quitar el cilindro de extensión de la parte posterior de la pluma sin desarmar completamente las secciones de la pluma. Este procedimiento permite acceder rápidamente al cilindro, los cables de retracción y varios componentes internos de la pluma para servicio o sustitución.

ADVERTENCIA

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.

1. Retire el malacate. Consulte la sección de retiro del malacate en este manual.
2. Obtenga acceso por la parte trasera de la pluma, ubique los dos pernos que retienen el anclaje del cable de extensión en la parte inferior trasera de la 3a sección. Afloje estos dos pernos y desenrósquelos aproximadamente 1/2 pulg. Esto liberará el anclaje de la 3a sección pero el conjunto de anclaje permanecerá unido. Retire la barra de bloqueo del cilindro de extensión aflojando y retirando los dos tornillos que sujetan la barra.
3. Desde la posición de retracción total, extienda la pluma 30 cm (12 pulg) y afloje y retire las tuercas que sujetan los cables de extensión a la placa de anclaje del malacate. Cuelgue los cables de extensión en el interior de la pluma. Luego, retire la placa de anclaje del malacate de la pluma.
4. Suelte y saque los dos pernos y espaciadores que anclan el cilindro de extensión a la parte trasera de la sección de la pluma.
5. Retraiga el cilindro de extensión 4 pulg para acercar la placa de tope de la varilla del cilindro a la parte trasera de la 2a sección. Luego, retire las mangueras de la placa de tope del cilindro y tape los dos adaptadores.
6. Usando un dispositivo de levante apropiado, eleve el cilindro de extensión y extráigalo de la ranura de retención en la parte posterior de la 2a sección.
7. Extraiga aprox. la mitad del largo total del cilindro de extensión por la parte posterior del conjunto de la pluma. Mantenga los cables de extensión tensados mientras se extrae el cilindro de la pluma para evitar la posibilidad de dañar los cables. En este punto, eleve el cilindro de extensión hasta que haga contacto con la parte superior de las secciones de la pluma. Luego, retire de la parte trasera de la pluma el anclaje del cable ubicado en la parte inferior de la 3a sección.
8. Ajuste el dispositivo de elevación para obtener una distribución uniforme del peso en el cilindro de extensión. Luego, siga tirando del cilindro de extensión y de los cables para retirarlos de la parte posterior de la pluma. Almacene el cilindro y los cables en una zona que reduzca al mínimo la posibilidad de dañarlos.

Mantenimiento adicional, pluma desarmada

1. Limpie todas las secciones de la pluma e inspecciónelas en busca de desgaste, abolladuras, secciones dobladas o deformadas, metal acanalado, soldaduras rotas y toda condición anormal. Repare o reemplace según sea necesario.
2. Inspeccione todas las poleas en busca de desgaste excesivo de sus ranuras o desgaste anormal de sus aros. Reemplace según se requiera.

3. Inspeccione todos los cojinetes de poleas en busca de desgaste excesivo y cortaduras en el forro. Si el diámetro del cojinete instalado es 0.38 mm (0.015 pulg) mayor que el diámetro del pasador, es necesario sustituir el cojinete. Toda cortadura o acanaladura que haga que el forro del cojinete se deforme es motivo para sustituirlo.
4. Limpie e inspeccione todos los conjuntos de cable según los procedimientos de inspección de cables dados en esta sección. Preste atención particular a las roturas en los alambres ubicadas a menos de 180 cm (6 pies) de sus conexiones de extremo. Reemplace los conjuntos de cable según se requiera. Lubrique todos los conjuntos de cable antes de volverlos a instalar en la pluma.
5. Inspeccione todos los pasadores de polea en busca de melladuras, acanaladuras o picaduras debidas a la formación de herrumbre en la superficie de soporte. Reemplácelos si se observan daños.

Armado

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 la primera tuerca más allá de la parte plana para poder efectuar el ajuste posteriormente.

1. Instale las poleas en la caja de poleas de la 3a sección. La polea superior se instala hacia el lado izquierdo de la pluma, con el espaciador hacia el lado derecho.
2. Instale las almohadillas de desgaste traseras en la parte inferior de la 3a sección.
3. Instale la 3a sección en la 2a sección de la pluma. Deslícela hasta introducirla aproximadamente 150 cm (5 pies).
4. Instale las almohadillas de desgaste inferiores delanteras en la 2a sección y los tapones de Teflon.
5. Con un dispositivo de levante adecuado, levante la 3a sección para permitir la instalación de la almohadilla de desgaste en la parte delantera de la 2a sección. Instale las almohadillas de desgaste. Deslice una sección dentro de la otra hasta llegar a menos de 912 pulg (30 cm) de la retracción completa.
6. Instale las almohadillas de desgaste laterales delanteras con suplementos adecuados entre las secciones 3a y 2a. Si se ha desarmado la pluma pero no se ha sustituido ninguna de las secciones, utilice la misma cantidad de suplementos, colocados en las mismas posiciones que ocupaban previamente. Si hay dudas en cuanto a las posiciones, consulte la sección de calibración con suplementos del presente manual.
7. Desenrolle los cables de retracción e inserte el extremo con botón en los anclajes en la parte trasera de la 3a sección. Sujete el botón con las placas de cubierta. Coloque el cable desenrollado en un lugar que reduzca al mínimo la posibilidad de dañarlo.
8. Instale las poleas de retracción y sus pasadores en la parte trasera de la 2a sección. Cubra las superficies de los cojinetes con grasa antes del armado.
9. Coloque los cables de retracción sobre las poleas de retracción. Instale el perno retenedor encima de la polea para sujetar los cables de retracción en su lugar.
10. Pase los cables por encima de la polea de retracción e instale el retenedor/almohadilla de desgaste en la parte trasera inferior de la 2a sección. Esta almohadilla funciona como una almohadilla lateral, almohadilla de fondo y retenedor de cable.
11. Arme los componentes exteriores del cilindro de extensión. Instale y centre el pasador de polea en la placa de tope del cilindro de extensión. Instale los cojinetes en las poleas de los cables de extensión. Cubra la superficie de los cojinetes con grasa e instale las poleas de extensión en su pasador.
12. Envuelva aproximadamente 300 cm (10 pies) de cada cable de extensión de 12.7 mm (1/2 pulg) de diámetro alrededor de las poleas de extensión e instale el anclaje de los cables de extensión. No apriete los pernos de sujeción de la abrazadera de anclaje por completo. Al apretarlos completamente estos pernos no permiten la instalación del anclaje de cables en la 3a sección.
13. Instale la almohadilla de desgaste sobre las placas laterales de la polea del cilindro de extensión. Ésta sirve como una almohadilla de desgaste para mantener el extremo del cilindro de extensión centrado en la pluma y también como un retenedor del cable de extensión.
14. Deslice el cilindro/cables de extensión dentro de las secciones 2a/ 3a de la pluma lo suficiente para poder instalar la placa de anclaje de los cables de extensión en la parte trasera inferior de la 3a sección. Esté atento a la ubicación de los cables de extensión al insertar el cilindro en las secciones de la pluma. Si se aplastan los cables o se les causan otros daños por accidente, será necesario sustituirlos.
15. Apriete los pernos que unen el anclaje de extensión. Estos pernos saldrán por la placa inferior de la 3a sección y fijarán el anclaje en su lugar.
16. Verifique visualmente que los cables de extensión estén debidamente colocados en sus poleas y continúe deslizando el cilindro de extensión y los cables dentro de las secciones de la pluma. Mantenga los cables de extensión sostenidos y levemente tensados al insertar el cilindro para mantenerlos debidamente colocados.
17. A medida que la placa retenedora del cilindro de extensión se aproxima a la 2a sección, ajuste la altura del

cilindro para permitir que el mismo llegue a los recortes retenedores de las placas de refuerzo en los costados de la 2a sección.

18. Deje caer el cilindro por los recortes verticales de las placas de refuerzo en los costados de la 2a sección.

19. Instale la barra de bloqueo y los pernos en el cilindro de extensión.

20. Coloque el conjunto de 2a/3a sección y cilindro en una posición que permita insertarlo en la 1a sección. Extienda los cables de retracción debajo de las secciones 2a/3a/cilindro para facilitar su instalación durante el armado de las secciones de la pluma.

21. Deslice el conjunto de las secciones 2a/3a y cilindro aproximadamente 60 cm (2 pies) dentro de la 1a sección de la pluma. Tenga sumo cuidado durante este paso de mantener los cables de retracción derechos y en el lado correcto del conjunto de la pluma mientras se arman las secciones.

22. Continúe metiendo el conjunto de las secciones 2a/3a y cilindro dentro de la 1a sección hasta introducir aproximadamente la mitad de su largo.

23. Arme las almohadillas de desgaste inferiores delanteras en la 1a sección, atrapando los extremos de los cables de retracción en las ranuras en el fondo de la 1a sección. Eleve el conjunto de las secciones 2a/3a y cilindro para facilitar su instalación.

24. Deslice una sección de la pluma dentro de la otra hasta llegar a menos de 30 cm (12 pulg) de la retracción completa. Instale la barra espaciadora delantera superior en la 1a sección y el conjunto de barra de desgaste y guía de cables delantero superior en la 2a sección.

25. Retraiga la pluma completamente y utilizar tornillería y espaciadores adecuados para conectar la placa de tope del cilindro de extensión al montaje del malacate. Se puede utilizar una centralita hidráulica en este momento si es necesario ajustar levemente el largo del cilindro.

26. Deslice el anclaje de cables de extensión a su posición en el montaje del malacate. Empuje los extremos roscados de los cables de extensión a través de los agujeros del anclaje e instale las tuercas hexagonales en los extremos roscados.

27. Instale las almohadillas de desgaste superiores traseras en la parte superior de las secciones 2a y 3a de la pluma. Las almohadillas de desgaste pueden insertarse desde el extremo de montaje de la pluma y las placas de leva se dejan caer a través de los agujeros de las placas superiores de la pluma alineada. Gire las placas de leva con un destornillador para mover las almohadillas de desgaste contra las placas laterales de la pluma. Estas placas de leva sirven para ajustar el espacio libre trasero lateral.

28. Inspecciones visualmente cada extremo de la pluma para verificar que la disposición y colocación de los cables de extensión y retracción sean correctas. Inspecciónelo desde el extremo de la caja de poleas.

29. Quite la holgura de los cables de extensión y retracción usando las tuercas hexagonales de los puntos de ajuste. Extienda y retraiga la pluma lentamente varias veces. Apriete los cables siguiendo el procedimiento dado en este manual.

SUSTITUCIÓN DE ALMOHADILLAS SUPERIORES/INFERIORES DE LA PLUMA ARMADA

Inspeccione las almohadillas de desgaste superiores e inferiores periódicamente en busca de señas de abrasión o desgaste excesivo. El desgaste excesivo se define como una reducción de 3/16 pulg (4.76 mm) del grosor original de la almohadilla. La almohadilla trasera superior tiene un grosor de 19.05 mm (0.75 pulg), la delantera inferior de la 1a sección mide 25.4 mm (1 pulg), la inferior delantera de la 2a sección mide 12.7 mm (0.50 pulg). Un desgaste desigual de 2.38 mm (3/32 pulg) entre un lado y otro de la almohadilla de desgaste también se considera como excesivo. Si se descubre cualquiera de estas condiciones, las almohadillas superiores e inferiores pueden sustituirse sin necesidad de desarmar completamente la pluma.

Sustitución de la almohadilla de desgaste superior trasera

1. Retraiga la pluma completamente.

2. Retire los pernos a través de los agujeros de acceso en la parte trasera superior de las secciones.

3. Retire las almohadillas de desgaste y placas de leva de la parte trasera de la pluma a través del extremo abierto del montaje del malacate.

4. Observe la ubicación de todas las almohadillas y márquelas de modo correspondiente.

5. Inspeccione las almohadillas en busca de desgaste utilizando los criterios previamente descritos.

6. Instale las almohadillas nuevas a través del extremo de montaje del malacate de la pluma, deje caer las placas de leva a través de los agujeros de acceso e instale los pernos.

7. Gire las placas de leva en el sentido que mueva la almohadilla de desgaste contra la sección adyacente de la pluma, sujete la placa de leva en posición y apriete el perno al valor apropiado. Este diseño de almohadilla superior también regula el espacio libre lateral trasero de las secciones de pluma. Es de importancia crítica apretarlas correctamente para el funcionamiento correcto de la pluma.

Sustitución de la almohadilla de desgaste inferior delantera

1. Extienda la pluma aproximadamente 120 cm (4 pies).
2. Utilice un dispositivo de levante adecuado para colocar una eslinga alrededor de la 3a sección de la pluma y elévela hasta quitar el peso de las almohadillas inferiores en la parte delantera de las secciones 2a y 1a de la pluma.
3. Suelte y retire los cuatro pernos que sujetan la placa de almohadillas entre las secciones 3a y 2a y retire las almohadillas. Observe la ubicación de todas las almohadillas y márquelas de modo correspondiente.
4. Suelte y saque los cuatro pernos que fijan las almohadillas inferiores delanteras a la 1a sección y retire las almohadillas. Puede ser necesario aflojar los extremos de ajuste del cable de retracción durante este paso. Observe la ubicación de todas las almohadillas y márquelas de modo correspondiente.
5. Sustituya todas las almohadillas de desgaste y la placa de almohadilla de desgaste y vuelva a apretar los cables de retracción si fue necesario desarmar los cables.

CABLE, POLEAS Y APAREJOS DE ELEVACIÓN

Descripción del cable

Un cable es una máquina, por definición: “Un conjunto de piezas que transmiten fuerzas, movimiento y energía entre sí en alguna forma predeterminada y para algún fin deseado.”

Un cable típico puede contener docenas, incluso cientos, de alambres individuales que se forman y fabrican para funcionar a tolerancias estrechas de apoyo entre sí. Cuando un cable se dobla, cada uno de sus varios alambres se desliza y ajusta en la curvatura para acomodar las diferencias de longitud entre el interior y el exterior de la curvatura. Entre más aguda es la curvatura, mayor es el movimiento.

Cada cable tiene tres componentes básicos (Figura 11-2): (1) Los alambres que forman las trenzas y proporcionan colectivamente resistencia al cable; (2) las trenzas, que se extienden en forma helicoidal alrededor del núcleo y (3) el núcleo, que forma una base para las trenzas. El núcleo que se utiliza en el cable de la grúa es un núcleo de cable independiente (IWRC), que es realmente un cable más pequeño o una trenza similar a las trenzas exteriores del cable. El núcleo IWRC agrega aproximadamente 7.5 % a la resistencia nominal del cable.

Las diferencias mayores entre los cables se encuentran en las trenzas, las cuales pueden variar ampliamente en el patrón y la cantidad de alambres que se entrelazan.

Los alambres del cable pueden fabricarse de diversos metales, incluyendo acero, hierro, acero inoxidable, monel y bronce. Los materiales de los que están fabricados los alambres constituyen la determinación principal de la resistencia del cable. Se utiliza acero de alto contenido de carbono en el cable de la grúa.

Los cables de acero al carbono vienen en varios grados. El término “grado” se utiliza para designar la resistencia nominal del cable. Los grados más comunes son acero de tracción (TS), acero de arado (PS), acero de arado mejorado (IPS), acero de arado extra mejorado (EIPS), acero de arado triplemente mejorado (EEIPS) y acero de arado triplemente mejorado plus (EEIPS+). El cable utilizado en esta grúa es de grado EIPS.

No se puede determinar el grado del cable por su textura o apariencia. Para asegurarse que está utilizando el cable apropiado, siempre adquiera el cable del distribuidor.

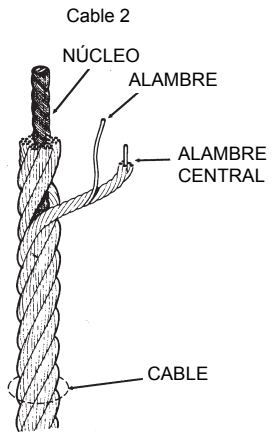


FIGURA 11-2

Seguridad del cable

La siguiente información no es una descripción completa del cable. A continuación se incluye un breve resumen de la información básica requerida para utilizar el cable en forma segura.

1. El cable SE ROMPERÁ SI ESTÁ DESGASTADO, SOBRECARGADO, DAÑADO O SI SE UTILIZA INCORRECTAMENTE o bien SI SE LE DA UN MANTENIMIENTO INADECUADO.
2. En servicio, el cable pierde resistencia y capacidad de trabajo. El abuso y el mal uso aumentan el ritmo de la pérdida.
3. La RESISTENCIA NOMINAL, algunas veces llamada resistencia CATALOGADA o RESISTENCIA MÍNIMA A LA ROTURA, de un cable corresponde ÚNICAMENTE a un cable NUEVO NO USADO.
4. La resistencia nominal de un cable SE DEBE CONSIDERAR como la fuerza tractiva en línea recta que

REALMENTE ROMPERÁ un cable NUEVO, SIN USAR. La resistencia nominal de un cable NUNCA SE DEBE UTILIZAR COMO SU CARGA DE TRABAJO PERMITIDA.

5. LOS CABLES SE DESGASTAN. La resistencia de un cable comienza a disminuir cuando el cable se pone en uso y continúa disminuyendo con cada uso.
6. NUNCA SOBRECARGUE UN CABLE. Esto significa que NUNCA utilice el cable donde la carga que se aplica es mayor que la carga de trabajo determinada por el fabricante del cable.
7. NUNCA APLIQUE “CARGA DE IMPACTO” en un cable. Una aplicación de fuerza o carga repentina puede ocasionar daños tanto externos visibles como internos. No hay una manera práctica de estimar la fuerza aplicada por carga de impacto a un cable. La liberación repentina de una carga también puede dañar un cable.
8. Se aplica lubricante a los alambres y trenzas de un cable cuando se fabrica. El lubricante se agota cuando el cable está en servicio y se debe reemplazar periódicamente. Consulte Mantenimiento preventivo para los intervalos y procedimientos de lubricación.
9. En los EE.UU., la OSHA exige que se realicen INSPECCIONES regulares de los cables y se mantengan REGISTROS PERMANENTES FIRMADOS POR UNA PERSONA CALIFICADA PARA CASI TODAS LAS APLICACIONES DEL CABLE. El propósito de la inspección es determinar si un cable se puede seguir utilizando en forma segura en la aplicación. Los criterios de inspección, entre los que se incluyen el número y la ubicación de alambres rotos, desgaste y estiramiento, han sido establecidos por OSHA, ANSI, ASME y organizaciones similares.

   SI TIENE DUDAS, REEMPLACE EL CABLE. Una inspección debe incluir la verificación de que no se ha cumplido ninguno de los criterios de retiro de servicio especificados para este uso al revisar condiciones como:

   - Desgaste de la superficie; nominal y poco usual.
   - Alambres rotos; número y ubicación.
   - Reducción del diámetro.
   - Estiramiento del cable (elongación).
   - Integridad de las fijaciones de extremos.
   - Evidencia de abuso o contacto con otra pieza.
   - Daños ocasionados por calor.
   - Corrosión.

   Además, una inspección debe incluir la condición de las poleas, tambores y otros aparatos con los que el cable hace contacto.
10. Cuando se retira un cable de servicio debido a que ya no es apto para utilizarse, no se debe volver a utilizar en otra aplicación.
11. Todos los usuarios de cables deben ser conscientes del hecho de que cada tipo de adaptador fijado a un cable tiene una capacidad nominal de eficiencia que puede reducir la carga de trabajo del conjunto o sistema de cables y esto se debe considerar debidamente.
12. Algunas condiciones que ocasionan problemas en los sistemas de cables incluyen:

    - Las poleas muy pequeñas, desgastadas o corrugadas pueden ocasionar daños a un cable.
    - Los alambres rotos implican una pérdida de resistencia.
    - Las retorceduras dañan los cables en forma permanente y se deben evitar.
    - Los cables se dañan si se anudan. Nunca deberá utilizar cables con nudos.
    - Los factores ambientales como condiciones corrosivas y calor pueden dañar un cable.
    - La falta de lubricación puede reducir significativamente la vida útil de un cable.
    - El contacto con alambres eléctricos y la formación de arcos resultante dañarán un cable.
13. Las juntas giratorias no deben utilizarse con cables que no sean resistentes a la rotación. Además, si se utiliza un cable que no sea resistente a la rotación en el enhebrado con cable de una sección, no debe permitirse la rotación de la carga. Si no se siguen las instrucciones anteriores, el cable puede dañarse.

Inspección de cables

Inspeccione toda la longitud del cable en busca de las condiciones listadas en la Figura 11-3. 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.

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 y el cable continuará enganchando los surcos (tal como una cadena engancha

una rueda dentada). Una retorcedura en el cable o un pequeño cambio en el sesgo impedirá que el cable enganche el surco en la polea. Como resultado, el cable y la polea se desgastarán rápidamente.

Lubricación del cable

Lubrique el cable con un buen lubricante para cables pulverizado o un aceite liviano. Puede requerirse una lubricación más frecuente (más que una vez por mes) debido a las condiciones de funcionamiento y el uso.

La lubricación apropiada del cable es tan importante como la lubricación de otros componentes. El cable tiene muchas piezas móviles. La lubricación inicial no durará toda la vida útil del cable. La lubricación es esencial para reducir el desgaste y evitar la corrosión de los alambres.

Después de limpiar, aplique un aceite liviano que pueda penetrar en el cable o un aceite liviano que se haya precalentado a una temperatura de 18°C a 36°C (60°F a 100°F). Utilice un cepillo o un paño para aplicar el aceite.

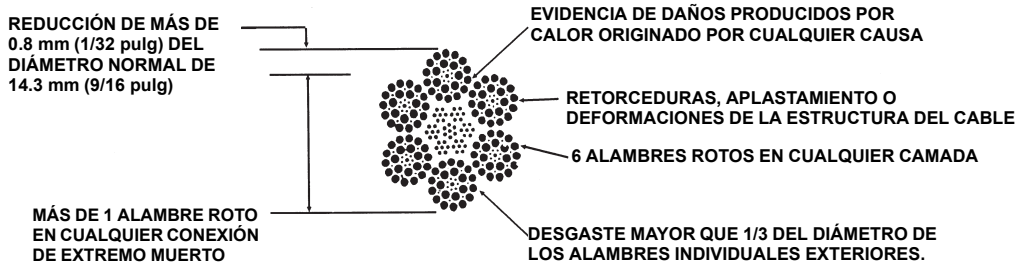


FIGURA 11-3

Instalación del cable

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 11-4).

PRECAUCIÓN

Para evitar lesiones a causa del aire comprimido, use siempre gafas de seguridad al usar aire comprimido para la limpieza.

Cuando instale la cuña, golpee la cuña varias veces con un martillo y un bloque de madera para asegurarse que la cuña esté completamente enganchada en el receptáculo. Instale la abrazadera de cable en el extremo suelto del cable como se muestra en la Figura 11-4.

Para asentar correctamente la cuña, levante una carga equivalente a la capacidad nominal de la grúa.

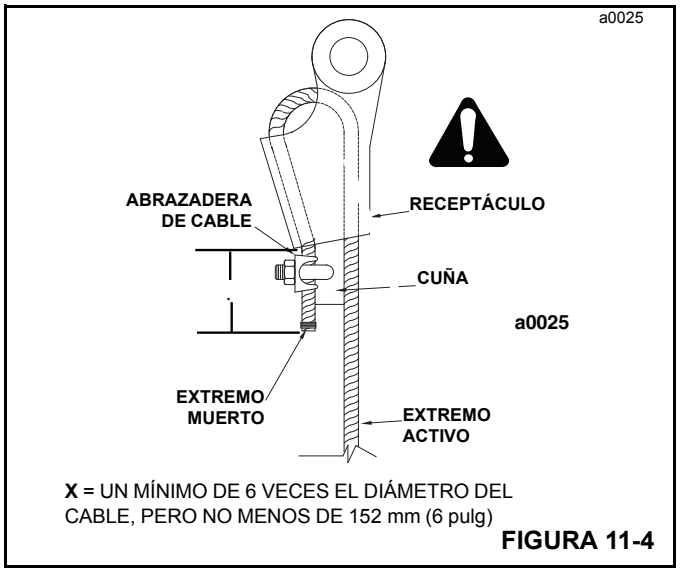


FIGURA 11-4

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 desde el carrete o bobina como se muestra en la Figura 11-5. Tenga cuidado para evitar una retorcedura inversa del cable.

1. Asegúrese que el equipo (tambor, 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.

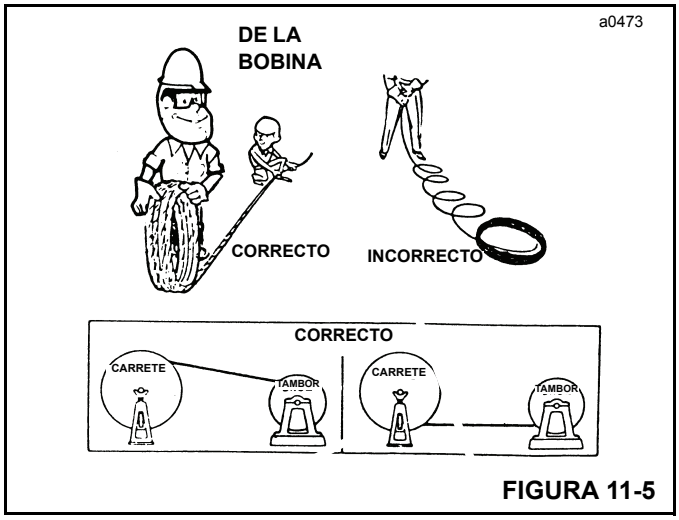


FIGURA 11-5

3. Accione el malacate lentamente para mover el cable directamente desde el carrete hacia el tambor del malacate. Mantenga la tensión del cable y asegúrese que el cable se enrolle correctamente en el tambor. El enrollado floja aumentará el desgaste del cable y causará un rendimiento deficiente.

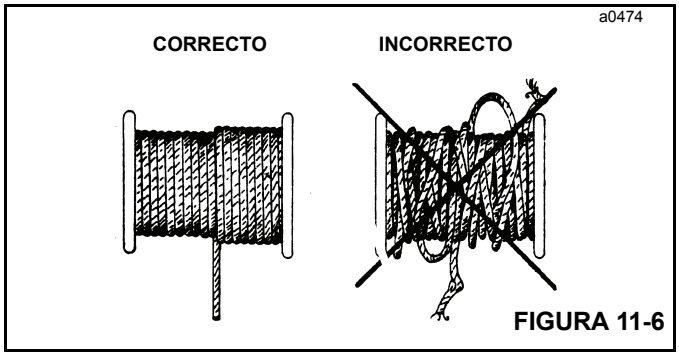


FIGURA 11-6

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.
6. Desenrolle la máxima cantidad de cable posible del tambor, hasta el límite de tres vueltas. Use una carga que genere 20 % de la tracción de cable permitida y vuelva a enrollar el cable en el tambor.
7. Repita con cargas que generen 50 % de la tracción del cable y luego 100 % de la tracción del cable. No ignore los límites de la tabla de cargas.
8. Este proceso tensará y alineará el alambrado dentro del cable y lo compactará con mayor solidez, reduciendo la probabilidad de que el cable se aplaste.
9. Cada vez que las capas inferiores se vuelvan a enrollar en el tambor bajo una carga liviana, deben repetirse los pasos 6 y 7.

MALACATE PRINCIPAL

Descripción

El malacate se compone de una válvula para el bloqueo y control del descenso, un motor hidráulico, un freno negativo a prueba de fallas y un engranaje de reducción epicíclico.

El freno se aplica por resorte y se libera hidráulicamente por medio de una lumbrera en la caja del freno. Un embrague de sobremarcha permite levantar la carga con el malacate a la vez que se retiene la carga hasta que haya presión suficiente para soltar el freno cuando se baja la carga con el malacate.

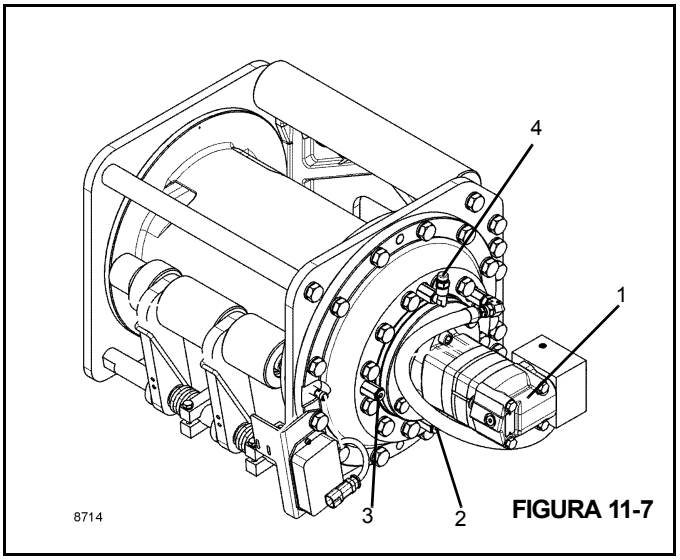


FIGURA 11-7

Artículo	Componente
1	Motor
2	Conducto de vaciado de aceite
3	Nivel de aceite
4	Tubo de llenado de aceite/ventilación

Mantenimiento

Inspeccione el malacate diariamente en busca de fugas de aceite, pernos sueltos y desgaste del cable. Revise el mecanismo y el aceite de freno cada 500 horas. Cambie el aceite cada 1000 horas. Consulte la *Mantenimiento preventivo*, página 5-1. Inspeccione el malacate desde la plataforma de la grúa. No se pare sobre la torreta.

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.

Procedimiento de calentamiento

Se recomienda efectuar un procedimiento de calentamiento cada vez que se arranque la máquina. Es esencial efectuarlo si la temperatura ambiente es menor que +40°F (4°C). Haga funcionar el motor diésel de la grúa a ralentí con la palanca de control del malacate en punto muerto y deje pasar tiempo suficiente para que el sistema hidráulico se caliente. Accione el malacate a velocidades bajas, en avance y retroceso, varias veces para cebar todas las líneas con aceite hidráulico caliente y para hacer circular el lubricante a través de los mecanismos de engranajes planetarios.

Retiro

ADVERTENCIA

¡Peligro de aplastamiento!

El peso combinado del malacate y los 120 pies de cable es de 639 lb (290 kg). Puede ocasionar la muerte o lesiones graves.

NOTA: Consulte la Figura 11-7 para la identificación de artículos.

1. Retire el cable del tambor del malacate.
2. Etiquete y desconecte las líneas hidráulicas del malacate. Tape todas las aberturas hidráulicas.
3. Fije un dispositivo de levante adecuado al malacate y quite la holgura del cable.
4. Retire los pernos de montaje del malacate.
5. Retire el malacate de la grúa usando el dispositivo de levante.

Mangueras hidráulicas

Inspeccione las mangueras hidráulicas y reemplácelas según se requiera.

Instalación del malacate

1. Conecte un dispositivo de levante al malacate.
2. Levante el malacate con un dispositivo de levante para colocarlo sobre la torreta.
3. Instale los pernos de montaje y arandelas.
4. Retire el dispositivo elevador.
5. Vuelva a instalar las mangueras hidráulicas de acuerdo con las etiquetas colocadas durante el retiro.

Indicador de rotación del tambor

El indicador de rotación del tambor (DRI) (Figura 11-8) se encuentra en el lado izquierdo del malacate y transmite una señal de rotación a un solenoide (vibrador) ubicado en la palanca de control del malacate, en el tablero de control del operador.

Retiro

1. Desconecte el cable del DRI del sensor del DRI.
2. Desenrosque las contratuercas del sensor y desenrosque el sensor.

Instalación

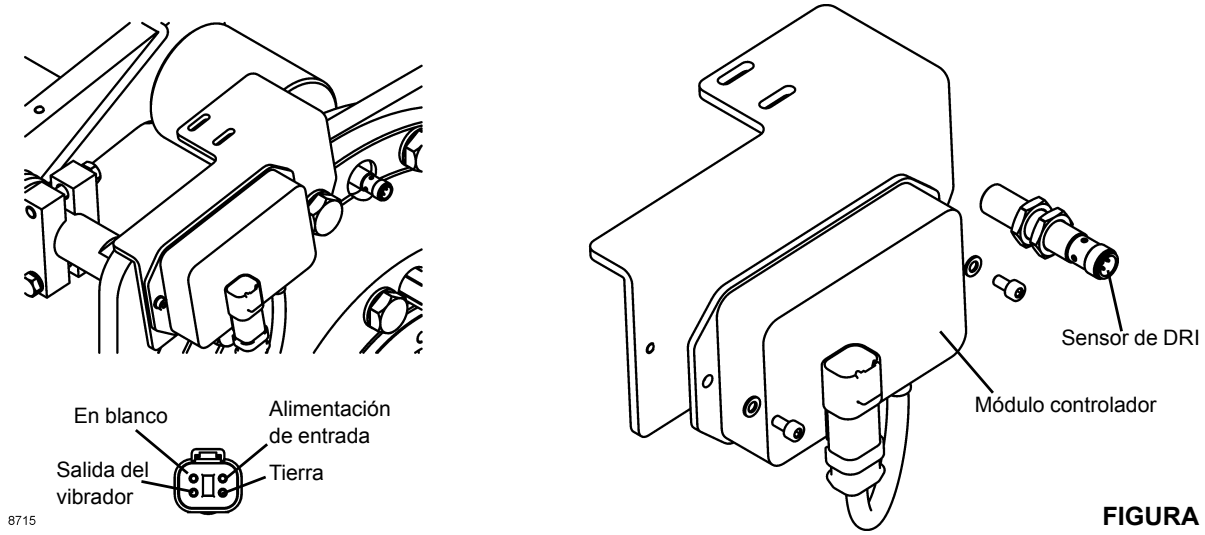


FIGURA 11-8

Para instalar el sensor del DRI, utilice el procedimiento siguiente:

1. Enrosque el sensor en el lado del malacate hasta que se obtenga una separación de 1.5 a 2 mm (0.06 a 0.08 pulg) entre el sensor y la placa del sensor.
2. Fije el sensor del DRI usando las contratuercas.
3. Conecte el cable del DRI al sensor del DRI y al módulo controlador.

Reparación del malacate

Desarmado

Los pasos siguientes describen cómo desarmar el malacate. Inspeccione y reemplace todas las piezas desgastadas.

1. Apoye el malacate sobre su extremo, con el motor hacia arriba. Coloque bloques debajo de la placa lateral de manera que el peso del malacate no se apoye sobre el eje (Figura 11-9).

NOTA: Consulte la Figura 11-11 para la identificación de los números de los artículos.

2. Desconecte el conjunto de manguera (artículo 41). Retire el colector de equilibrio (artículo 33) retirando los pernos (artículo 35). Retire el motor hidráulico (artículo 31) y el anillo “O” (artículo 39) retirando los pernos (artículo 32).
3. Retire la conexión del motor (artículo 21) y el anillo “O” (artículo 24) retirando los pernos (artículo 23) y las arandelas (artículo 22).
4. Retire el conjunto de DRI (artículo 43) retirando los pernos (artículo 13) y las arandelas (artículo 12). Retire el sensor (artículo 43) aflojando la contratuerca y desenroscando el sensor.
5. Retire el adaptador de 90 grados (artículo 37).

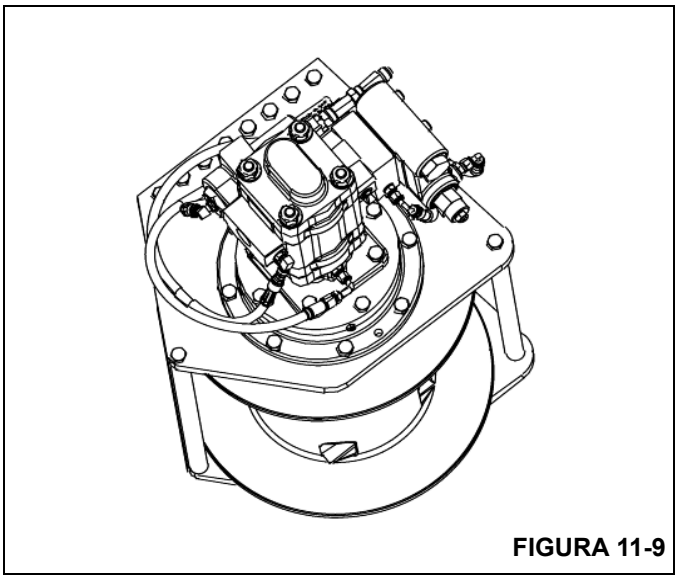


FIGURA 11-9

6. Retire el círculo interior de pernos y las arandelas (artículos 12 y 13) de la brida de reacción (artículo 5). Retire los pernos (artículos 12 y 13) del conjunto de rodillo (artículos 16, 17 y 18), el rodillo de presión (artículo 30), la barra de unión (artículo 14) y la estructura de base (artículo 3). Con los dispositivos de elevación apropiados, eleve el soporte (artículo 2) y la brida de reacción (artículo 5) para quitarlos del malacate como una unidad.
7. Retire el eje de entrada del motor (artículo 19) y el anillo elástico (artículo 20).
8. Retire el mando del malacate (artículo 7) y el tambor (artículo 6) unidos, levantando el conjunto para quitarlo del eje de soporte del tambor (artículo 4).

9. Retire el mando del malacate (artículo 7) y el tambor (artículo 6) después de retirar los pernos y las arandelas (artículos 28 y 29).
10. Con el tambor apoyado en el extremo que tiene la abertura más grande, retire el anillo elástico interno (artículo 11), el sello de aceite (artículo 9), el cojinete (artículo 8) y el sello (artículo 10).
11. La barra de unión (artículo 14), el conjunto de rodillo de tensión (artículo 30) y el conjunto de rodillo (artículos 16, 17 y 18) pueden retirarse del soporte (artículo 1) retirando los pernos y las arandelas (artículos 12 y 13).
12. Retire el eje de soporte del tambor (artículo 4) del soporte (artículo 1) después de retirar los pernos y las arandelas (artículos 12 y 15).

Armado

NOTA: Consulte la Figura 11-11 para la identificación de los números de los artículos.

1. Limpie todas las piezas a fondo. Reemplace las que tengan desgaste o daños.
2. Inspeccione el tambor (artículo 6) en busca de daños y sustitúyalo de ser necesario.
3. Revise si la superficie del cojinete y la superficie de sellado están dañadas.
4. Instale el conjunto de rodillo (artículos 16, 17 y 18), la barra de unión (artículo 14) y la estructura de base (artículo 3) en el soporte (artículo 1) con los pernos y las arandelas (artículos 12 y 13). Apriete los pernos a un par de apriete de 201-214 Nm (148-157 lb-pie).
5. Presione el sello interior (artículo 10), el cojinete (artículo 8), el sello exterior (artículo 9) y el anillo elástico (artículo 11) hacia el interior del tambor (artículo 6). Asegúrese de orientar los rebordes del sello de acuerdo con la Figura 11-10.

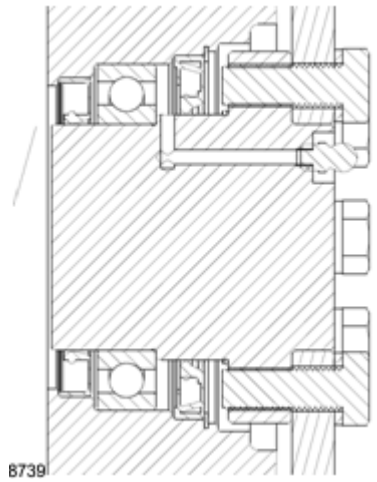


FIGURA 11-10

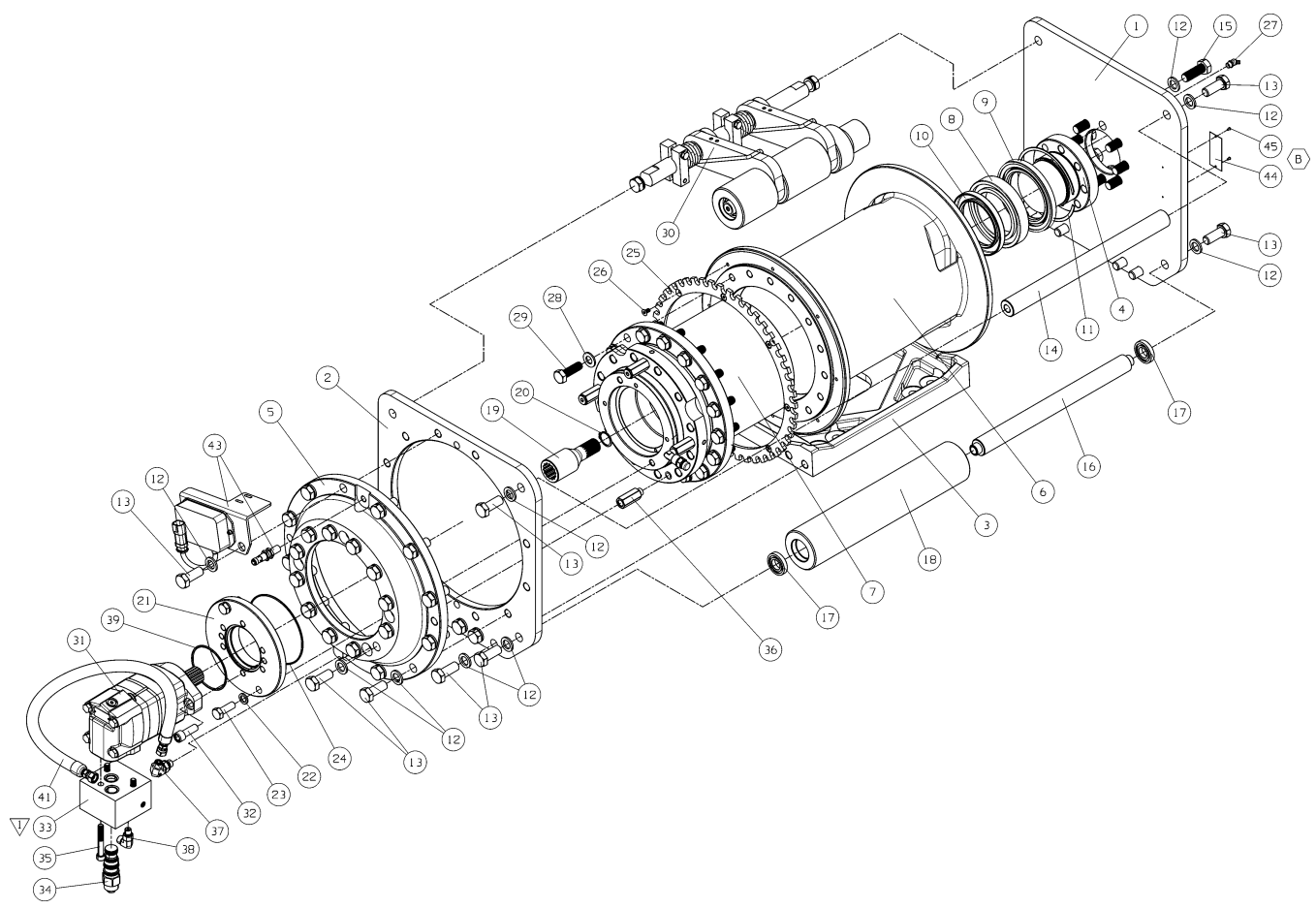
6. Aplique grasa a los rebordes del sello para evitar el daño del sello durante el arranque.
7. Instale el rodillo de presión (artículo 30) en el soporte (artículo 1).
8. Instale el eje de soporte del tambor (artículo 4) en el soporte (artículo 1) usando los pernos y las arandelas (artículos 12 y 15). Apriete los pernos a un par de apriete de 295-314 Nm (218-232 lb-pie).
9. Instale el tambor (artículo 6) en el eje de soporte del tambor (artículo 4). Alinee cuidadosamente el tambor y el eje para evitar que los sellos se dañen.
10. Instale el mando del malacate (artículo 7) en el tambor (artículo 6) usando los pernos y las arandelas (artículos 28 y 29). Apriete los pernos a un par de apriete de 189-201 Nm (139-148 lb-pie).
11. Instale el anillo elástico (artículo 20) en el eje de entrada del motor (artículo 19) e instale el eje en el mando del malacate (artículo 7).
12. Instale el soporte (artículo 2) y la brida de reacción de entrada (artículo 5) en el conjunto de rodillo de presión (artículo 30), la barra de unión (artículo 14) y el conjunto de rodillo (artículos 16, 17 y 18) usando los pernos y las arandelas (artículos 12 y 13). Apriete los pernos a un par de apriete de 201-214 Nm (148-157 lb-pie).
13. Instale el círculo interior de pernos y las arandelas (artículos 12 y 13) a través de la brida de reacción de entrada (artículo 5) en el mando del malacate (artículo 7). Apriete los pernos a un par de apriete de 201-214 Nm (148-157 lb-pie).
14. Instale el adaptador de 90 grados (artículo 37) en el mando del malacate (artículo 7).
15. Instale el anillo “O” (artículo 24) en la conexión del motor (artículo 21) e instale la conexión del motor (artículo 21) en el mando del malacate (artículo 7) con los pernos y las arandelas (artículos 22 y 23). Apriete los pernos a un par de apriete de 81-86 Nm (60-63 lb-pie).
16. Instale el anillo “O” (artículo 39) en el motor hidráulico (artículo 31). Instale el motor hidráulico (artículo 31) en la conexión del motor (artículo 21) con los pernos (artículo 32). Apriete los pernos a un par de apriete de 81-86 Nm (60-63 lb-pie).
17. Instale el colector (artículo 33) usando los tres pernos de cabeza hueca (artículo 35). Los anillos “O” entre el colector (artículo 33) y el motor hidráulico (artículo 31) se incluyen en los colectores de repuesto. Si el colector (artículo 33) no se reemplaza, los anillos “O” pueden reemplazarse con un anillo “O” 2-117. Apriete los pernos de cabeza hueca a un par de apriete de 47-50 Nm (35-37 lb-pie).

18. Instale el adaptador de 90 grados (artículo 38), la válvula (artículo 34) en el colector (artículo 33).

19. Instale la manguera (artículo 41) en los adaptadores hidráulicos (artículos 32 y 38).

20. Instale el conjunto de DRI (artículo 43) en la brida de reacción (artículo 5) y en el soporte (artículo 2) usando un perno y una arandela (artículos 12 y 13). Apriete los pernos a un par de apriete de 201-214 Nm (148-157 lb-pie).

21. Instale el sensor del DRI (artículo 43) y deje una separación de 1.5-2 mm (0.06-0.08 pulg) entre el sensor y la placa del sensor (artículo 25).



8716

FIGURA 11-11

Artículo	Descripción
1	Soporte, cojinete de contrarrotación
2	Soporte, lado del mecanismo
3	Estructura de base
4	Eje de soporte del tambor
5	Brida de reacción de extremo del motor
6	Tambor
7*	Mando del malacate
8	Cojinete
9	Sello de aceite
10	Sello de aceite
11	Anillo elástico
12	Arandela
13	Tornillo
14	Barra de unión
15	Tornillo
16	Barra de unión
17	Cojinete
18	Cilindro de rodillo
19	Eje de entrada del motor
20	Anillo elástico
21	Conexión del motor
22	Arandela

Artículo	Descripción
23	Tornillo
24	Anillo “O”
25	Placa de sensor
26	Tornillo
27	Grasera
28	Arandela
29	Tornillo
30*	Rodillo de presión
31	Motor hidráulico
32	Tornillo
33	Colector
34	Válvula
35	Tornillo
36	Adaptador
37	Adaptador
38	Adaptador
39	Anillo “O”
41	Manguera
42	Cuña
43	Interruptor
44	Chapa de identificación
45	Aguja

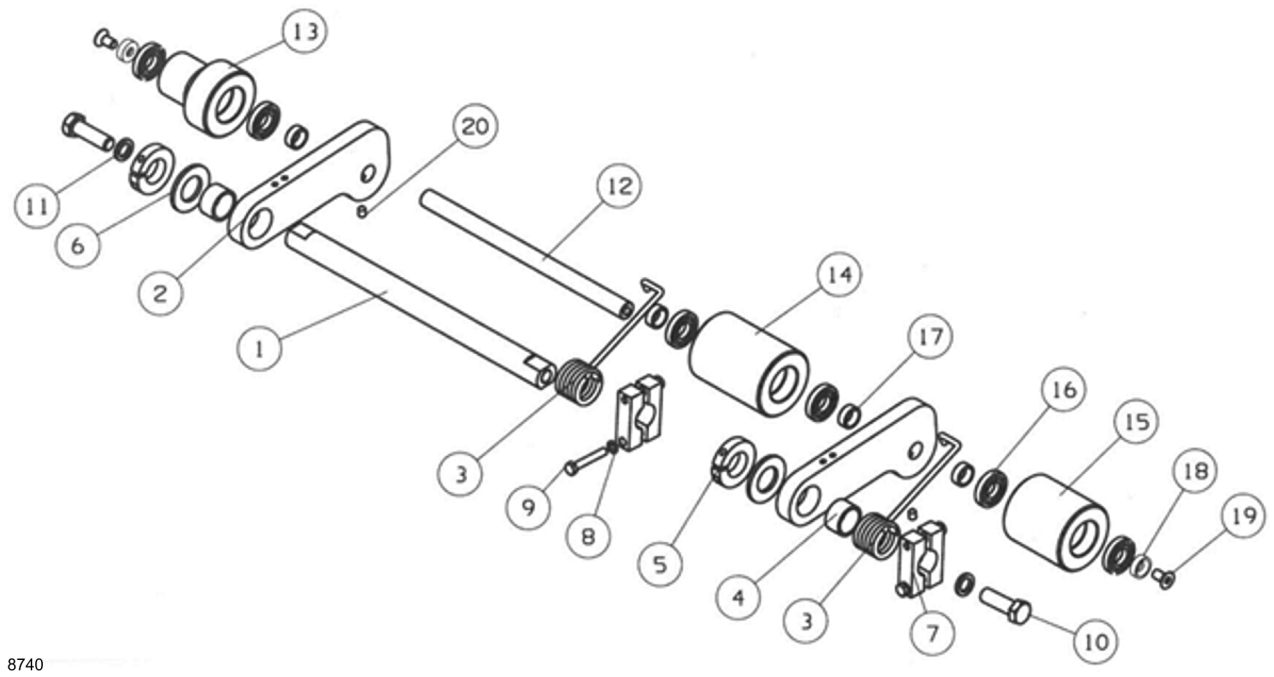
* Vea el subconjunto siguiente

Rodillo de presión

Desarmado

NOTA: Consulte la Figura 11-12 para la identificación de los números de los artículos.

1. Retire los tornillos (artículo 19) y las cubiertas (artículo 18) de cada extremo del eje (artículo 12).
2. Marque la ubicación de los retenedores (artículo 5) y las abrazaderas (artículo 7).
3. Retire los rodillos (artículos 13 y 15) del eje (artículo 12). Los cojinetes (artículo 16) pueden retirarse de los rodillos (artículos 13 y 15) si es necesario sustituirlos. Retire los espaciadores (artículo 17) del eje.
4. Retire las abrazaderas (artículo 7) retirando los pernos y las arandelas (artículos 8 y 9). Retire los retenedores (artículo 5), las arandelas (artículo 6) y los resortes (artículo 3) del eje (artículo 1). Retire los tornillos de fijación (artículo 20) y deslice las palancas (artículo 2) hacia afuera de ambos ejes (artículos 1 y 12).
5. Retire los rodillos (artículos 14) y los espaciadores (artículo 17) del eje (artículo 12).



8740

FIGURA 11-12

Artículo	Descripción
1	Eje
2	Palanca
3	Resorte
4	Cojinete
5	Arandela
6	Arandela
7	Placa
8	Arandela
9	Tornillo
10	Tornillo

Artículo	Descripción
11	Arandela de pestaña
12	Eje
13	Cilindro
14	Cilindro
15	Cilindro
16	Cojinete
17	Espaciador
18	Cubierta
19	Tornillo
20	Tornillo

Armado

NOTA: Consulte la Figura 11-12 para la identificación de los números de los artículos.

1. Inspeccione los cojinetes (artículo 16) y bujes (artículo 4) para ver si hay desgaste. Reemplace según sea necesario.
2. Instale las abrazaderas sin apretarlas (artículo 7) con los pernos y las arandelas (artículos 8 y 9). Deslice los retenedores (artículo 5), las arandelas (artículo 6), las palancas con bujes (artículo 2) y los resortes (artículo 3) en el eje (artículo 1). Instale estos artículos en la secuencia indicada en la vista de despiece. No apriete los pernos por el momento.
3. Deslice el eje (artículo 12) a través de ambas palancas (artículo 2) colocando el rodillo (artículo 14) y los espaciadores (artículo 17) entre las dos palancas (artículo 2).
4. Coloque los rodillos (artículos 13 y 15) junto con los espaciadores (artículo 17) en los extremos del eje (artículo 12). Oriente los rodillos (artículos 13 y 15) de acuerdo con la vista de despiece. Usando el tornillo y las cubiertas (artículos 18 y 19), retenga los rodillos (artículo 15) en el eje (artículo 12). Apriete los sujetadores a un par de apriete de 69-73 Nm (51-54 lb-pie).

Mando de malacate

Desarmado

NOTA: Consulte la Figura 11-13 para la identificación de los números de los artículos.

1. Retire el disco (artículo 35) y luego retire la cubierta (artículo 6). Retire el anillo “O” (artículo 39) de la cubierta (artículo 6).
2. Retire la sección de reducción (artículo 500) del cubo (artículo 3) y luego retire la sección de reducción (artículo 510).
3. Para retirar el impulsor de freno (artículo 11) de la sección de reducción (artículo 510), retire el anillo elástico (artículo 32) y luego retire el impulsor de freno (artículo 11).
4. Retire la contratuerca (artículo 9) de la mangueta (artículo 1). Retire el cojinete (artículo 30L), el espaciador (artículo 10), el anillo elástico (artículo 5), el cojinete (artículo 30R), el sello de superficie (artículo 27) y el pasador de posicionamiento (artículo 43) de la mangueta (artículo 1).
5. Para desarmar el freno, los resortes (artículos 17 y 18) deben comprimirse antes de retirar el anillo elástico (artículo 28).

PRECAUCIÓN

Los componentes del freno están cargados con tensión de resorte. Debe tenerse cuidado para evitar lesiones personales.

6. Retire el anillo elástico (artículo 28). Alivie cuidadosamente la tensión del resorte. Una vez aliviada la tensión del resorte, puede retirar la placa (artículo 16) junto con los resortes (artículos 17 y 18) y el émbolo (artículo 15).
7. Retire los anillos de bloqueo y los anillos “O” (artículos 23, 24, 25 y 26).
8. Retire los discos de freno y las placas de freno (artículos 19 y 20), y el anillo elástico (artículo 34).

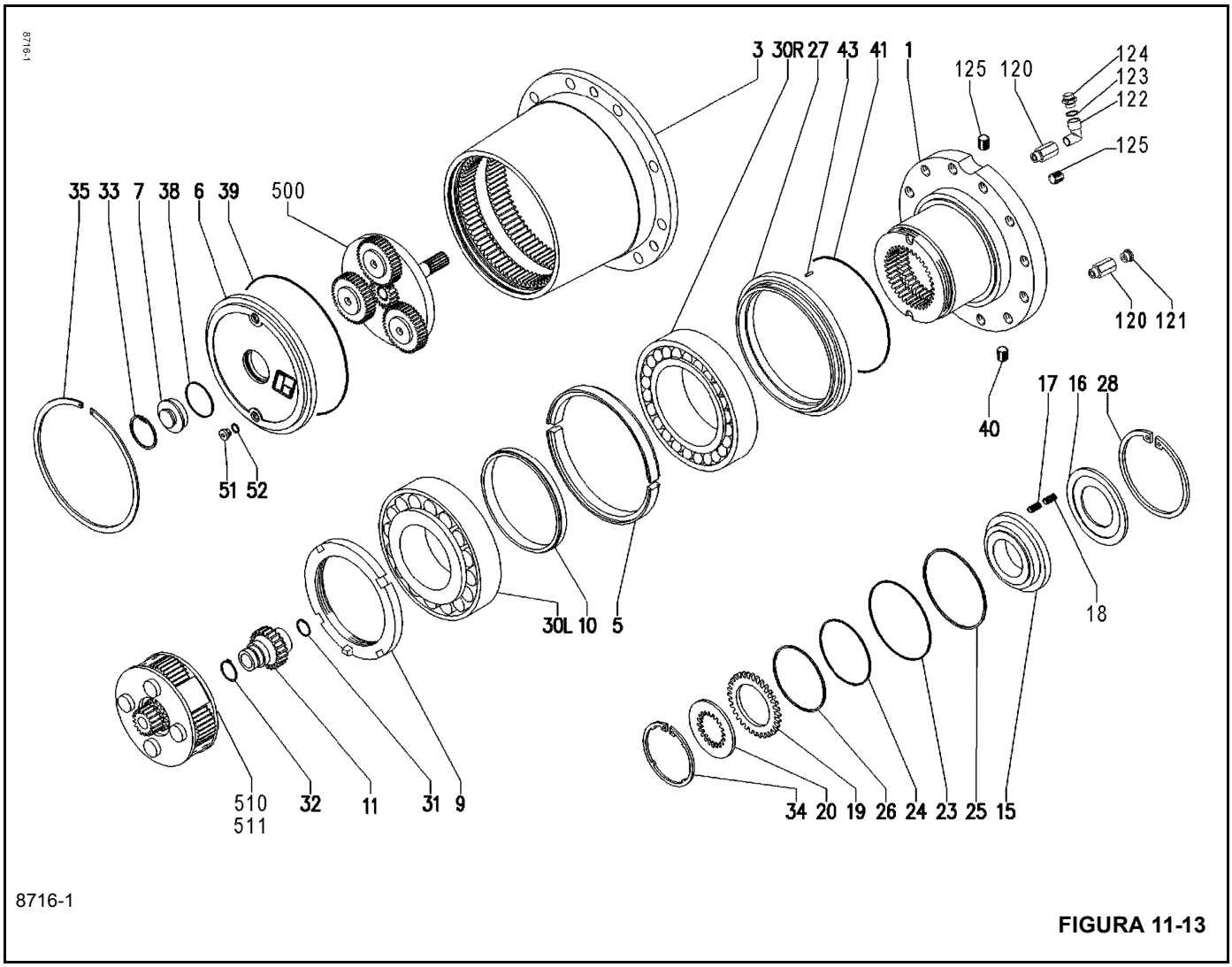

8716-1
3 30R 27 43 41 1
125 120
124
123
122
125
35 33 7 38 6 39 500
120 121
17 16 28
40
51 52
30L 10 5
18
510
511
32
11
31 9
34 20 19 26 24 23 25 15
8716-1

FIGURA 11-13

Artículo	Descripción
1	Mangueta
3	Cubo
5	Anillo elástico
6	Cubierta
7	Arandela de empuje
9	Contratuerca
10	Espaciador
11	Eje
15	Émbolo
16	Anillo elástico
17	Resorte
18	Resorte
19	Disco
20	Disco
23	Anillo “O”
24	Anillo “O”
25	Anillo de bloqueo
26	Anillo de bloqueo
27	Sello de superficie
28	Anillo elástico
30	Cojinete

Artículo	Descripción
31	Anillo elástico
32	Anillo elástico
33	Anillo elástico
34	Anillo elástico
35	Disco
38	Anillo “O”
39	Anillo “O”
40	Tapón
41	Anillo “O”
43	Pasador
51	Tapón
52	Arandela
120	Extensión
121	Tapón
122	Boquilla
123	Arandela
124	Tapón
125	Tapón
500	1a sección de reducción
510	2a sección de reducción
511	2a sección de reducción

Armado

NOTA: Consulte la Figura 11-13 para la identificación de los números de los artículos.

1. Limpie e inspeccione detalladamente las piezas antes del rearmado. Reemplace todas las piezas desgastadas.
2. Instale el anillo “O” (artículo 41) en la mangueta (artículo 1). Instale el pasador de alineación (artículo 43) y coloque la mitad del sello de superficie (artículo 27) en la mangueta (artículo 1).
3. Instale el cojinete (artículo 30R) en la mangueta (artículo 1) e instale el espaciador (artículo 10) en la mangueta (artículo 1).
4. Presione la pista de cojinete (artículo 30L) en el cubo (artículo 3). Inserte las dos mitades del anillo elástico (artículo 5) en el cubo (artículo 3). Presione la segunda pista de cojinete (artículo 30R).
5. Coloque la otra mitad del sello de superficie (artículo 27) en el cubo (artículo 3).
6. Coloque la mangueta (artículo 1) junto con el cojinete instalado anteriormente (artículo 30R) en el cubo (artículo 3).
7. Sujete juntas las bridas tanto de la mangueta (artículo 1) como del cubo (artículo 3).
8. Voltee la unidad para que quede apoyada en la mangueta (artículo 1). Caliente el cojinete (artículo 30L) e instálelo en la mangueta (artículo 1). Coloque la contratuerca (artículo 9) y apriete la tuerca a un par de apriete de 1100-1200 Nm (811-885 lb-pie).
9. Instale los discos de freno (artículo 19), las placas de freno (artículo 20) y el anillo elástico (artículo 34) en la mangueta (artículo 1).
10. Instale los anillos de bloqueo y los anillos “O” (artículos 23, 24, 25 y 26) en la mangueta (artículo 1). Instale el émbolo (artículo 15) en la mangueta (artículo 1). Instale los resortes (artículos 17 y 18) en el émbolo.
11. Instale la placa (artículo 16) y comprima los resortes (artículos 17 y 18) hasta que el anillo elástico (artículo 28) pueda colocarse en la mangueta.
12. Instale el eje de freno (artículo 11) en la sección de reducción (artículo 510) usando el anillo elástico (artículo 32).
13. Instale la sección de reducción (artículo 510) en el conjunto. Asegúrese de que el pasador de alineación en la

sección de reducción (artículo 510) quede alineado con las muescas de la tuerca (artículo 9).

14. Instale la segunda sección de reducción (artículo 500) en el conjunto.

15. Instale el anillo “O” (artículo 39) en la cubierta (artículo 6). Instale la cubierta (artículo 6) en el conjunto y use el anillo elástico (artículo 35) para retenerla.

Interruptor de indicador de tres vueltas

Desarmado

1. Desconecte el conector (artículo 9, Figura 11-14) del arnés de la grúa.

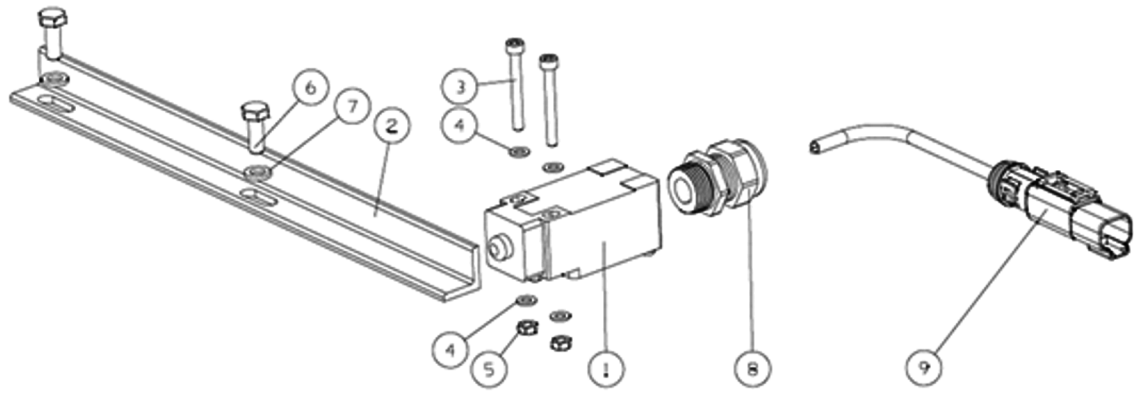
2. Retire los pernos de cabeza hueca (artículo 3, Figura 11-14), las arandelas (artículo 4, Figura 11-14) y las tuercas (artículo 5, Figura 11-14).

3. Retire el interruptor (artículo 1, Figura 11-14) del DRI/ escuadra de tercera vuelta (artículo 43, Figura 11-11).

4. Retire el arnés de alambrado (artículo 9, Figura 11-14) del interruptor (artículo 2, Figura 11-14) aflojando las tuercas (artículo 8, Figura 11-14).

5. Retire los pernos (artículo 6, Figura 11-14) y las arandelas (artículo 7, Figura 11-14) de las palancas (artículo 2, Figura 11-12).

6. Retire la placa accionadora (artículo 2, Figura 11-14) de las palancas (artículo 2, Figura 11-12).



8742

8742

FIGURA 11-14

Armado

1. Usando los pernos (artículo 6, Figura 11-14) y las arandelas (artículo 7, Figura 11-14), fije la placa accionadora (artículo 2, Figura 11-14) a las palancas (artículo 2, Figura 11-12). Apriete los tornillos (artículo 6, Figura 11-14) a 9.5 Nm (7 lb-pie).

2. Instale el arnés de alambrado (artículo 9, Figura 11-14) en el interruptor (artículo 1, Figura 11-14) apretando la tuerca (artículo 8, Figura 11-14).

3. Instale el interruptor (artículo 1, Figura 11-14) en el DRI/ escuadra de tercera vuelta (artículo 43, Figura 11-11) usando los pernos de cabeza hueca (artículo 3, Figura 11-14), las arandelas (artículo 4, Figura 11-14) y las tuercas (artículo 5, Figura 11-14). Apriete los pernos de cabeza hueca (artículo 3, Figura 11-14) de modo que el interruptor siga moviéndose.

4. Ajuste la posición del interruptor (artículo 1, Figura 11-14) de modo que la barra accionadora (artículo 2, Figura 11-14) entre levemente en contacto con el pasador de interruptor (artículo 1, Figura 11-14) cuando el conjunto del rodillo (artículo 30, Figura 11-11) quede en la posición inferior.

5. Conecte el conector (artículo 9, Figura 11-14) al arnés de la grúa.

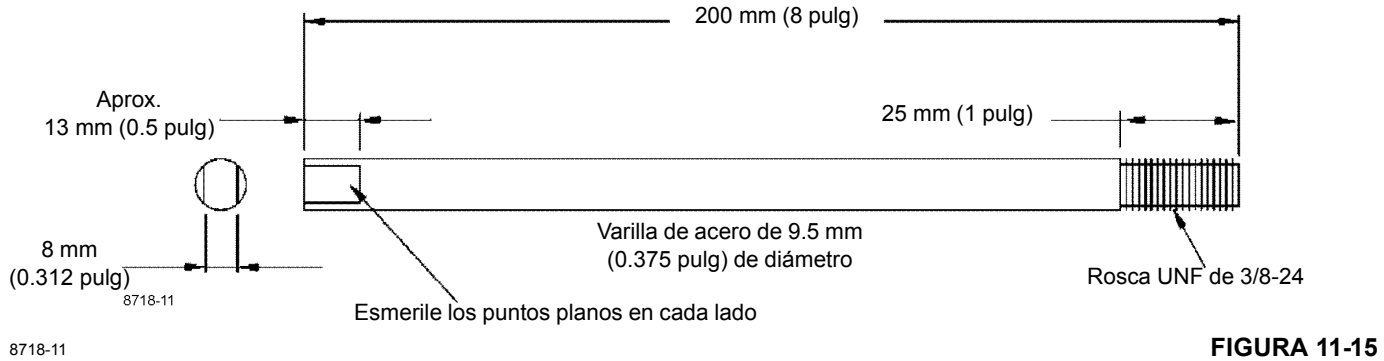
Motor del malacate

Herramientas especiales

- Herramienta de instalación de sello de eje (600496).
- Bala (600465) para ejes de 1 pulg de diámetro.

Las siguientes herramientas no son necesarias para el desarmado y el armado, pero son muy útiles.

- Espárragos de alineación (2)



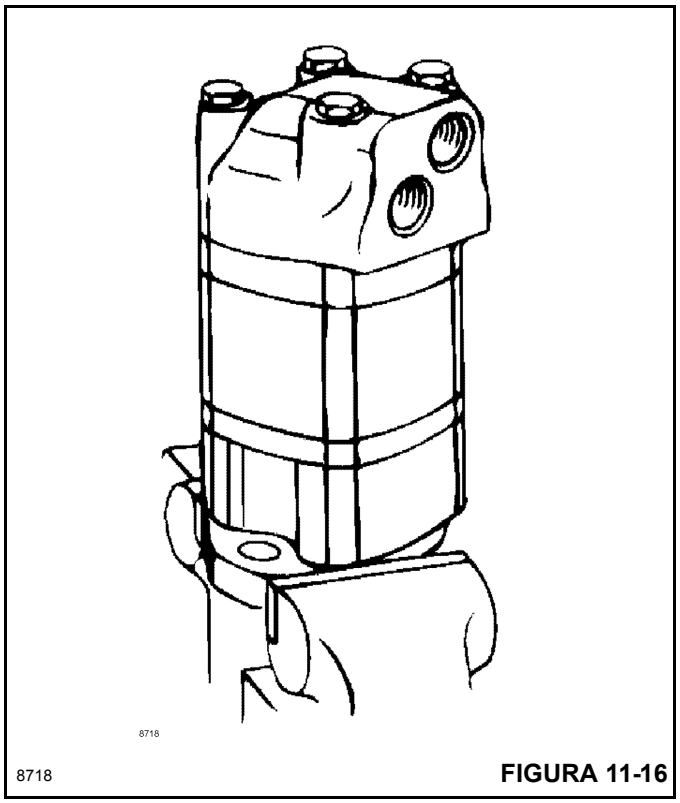
8718-11 **FIGURA 11-15**

Desarmado

La limpieza es extremadamente importante al reparar un motor hidráulico. Trabaje en una zona limpia. Antes de desconectar las líneas, limpie cuidadosamente la zona de la lumbrera del motor. 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 podrían dañar los sellos de la caja de cojinete durante la instalación del conjunto de eje y cojinetes. Antes de comenzar los procedimientos de desarmado, vacíe el aceite en el interior del motor.

1. Ponga el motor en un tornillo de banco con el eje de salida hacia abajo. Sujete a lo ancho de la brida de montaje del motor, no de la caja. La presión de sujeción excesiva causará deformación. Cuando sujete, utilice un dispositivo protector en el tornillo de banco, tal como mordazas blandas, pedazos de caucho o cartón duro.

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 todos los procedimientos de sujeción explicados en el manual.



8718 **FIGURA 11-16**

2. Retire los cuatro pernos del motor.

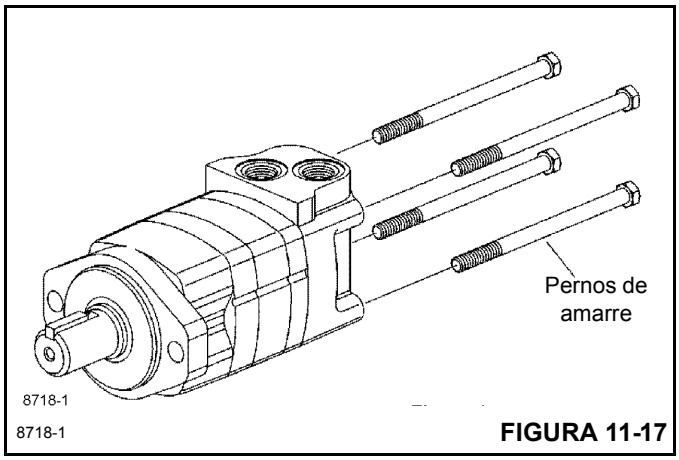


FIGURA 11-17

3. Levante la caja de válvula en línea recta hacia arriba. Si se hace con cuidado, los pasadores, los resortes, el conjunto de anillo compensador y la válvula permanecerán en la placa de válvula.

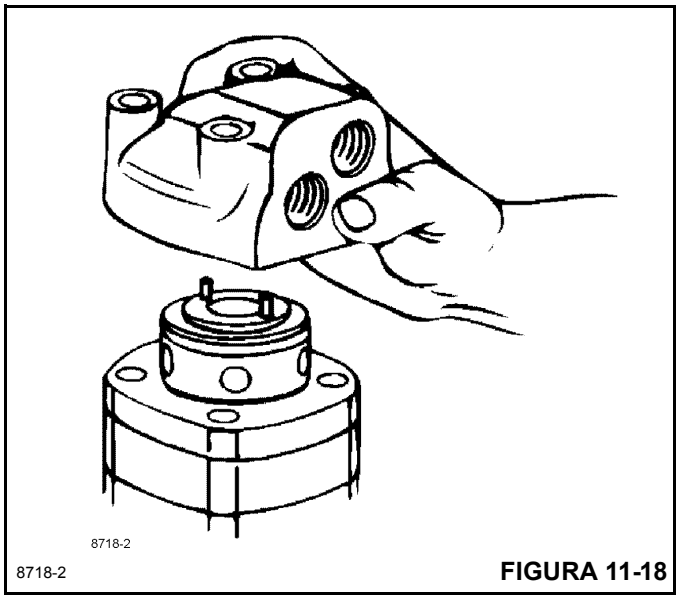


FIGURA 11-18

4. Retire cuidadosamente el sello de 76 mm (3 pulg) de diámetro de la caja de válvula.

5. Retire el tapón de vaciado de la caja con sello de la caja de válvula.

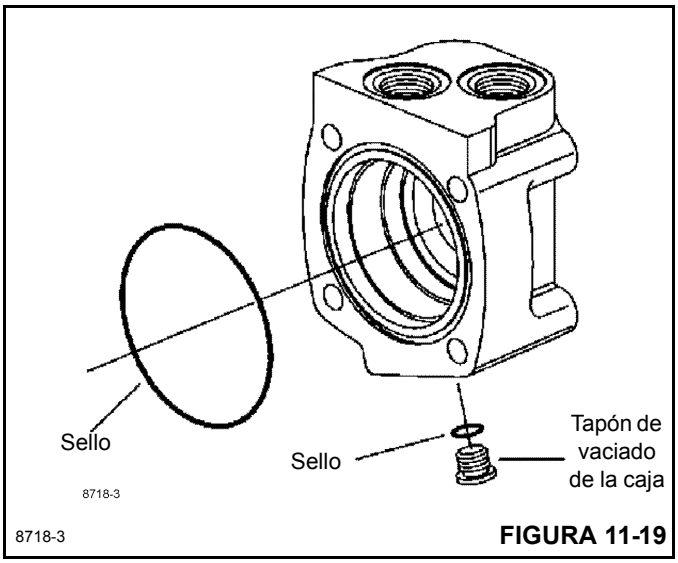


FIGURA 11-19

6. Retire los dos pasadores y los dos resortes del conjunto de anillo compensador.

7. Retire el conjunto de anillo compensador.

8. Retire los sellos de superficie interior y exterior del anillo compensador.

9. Retire la válvula.

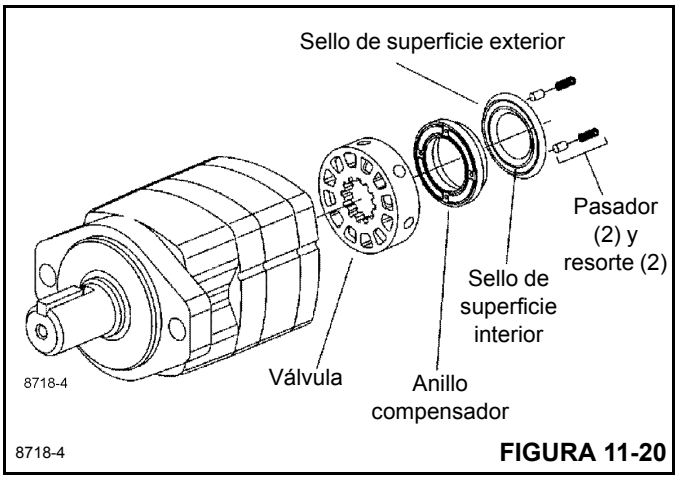


FIGURA 11-20

10. Retire la placa de válvula.

11. Retire el sello de 76 mm (3 pulg) de diámetro de la placa de válvula.

12. Retire el mando de válvula.

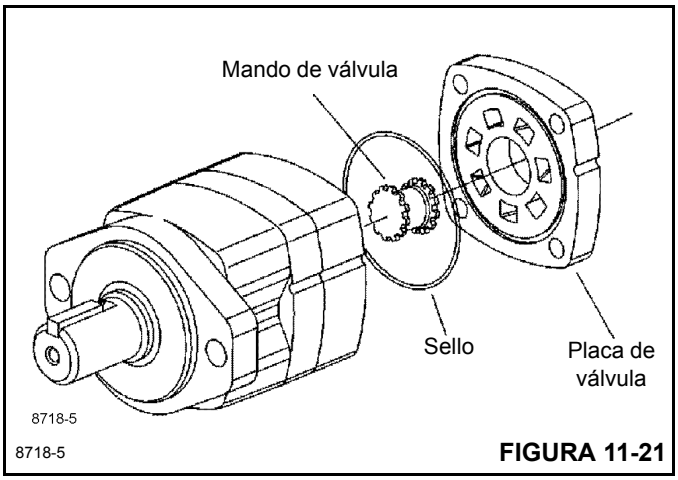


FIGURA 11-21

13. Retire el motor Geroler. Asegúrese de retener los rodillos en el anillo exterior si están sueltos.
14. Retire el mando.
15. Retire el sello de 76 mm (3 pulg) de diámetro de la placa de desgaste.

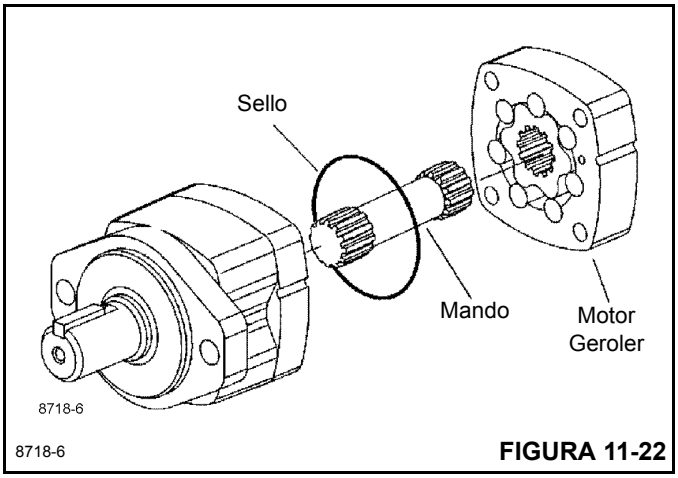


FIGURA 11-22

16. Retire la placa de desgaste.
17. Retire el sello de superficie del eje de la placa de desgaste.
18. Retire el sello de 76 mm (3 pulg) de diámetro de la caja de cojinete.

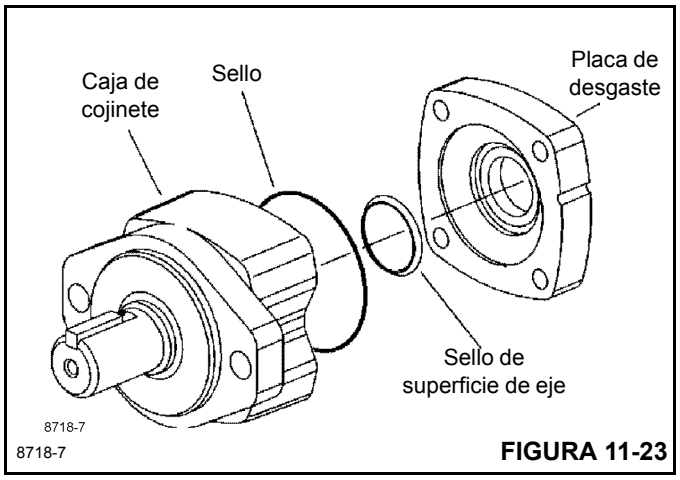


FIGURA 11-23

19. Es posible que necesite una prensa para retirar el conjunto de cojinete y el eje de la caja del cojinete. (Debe quitarse la chaveta antes de quitar el eje).

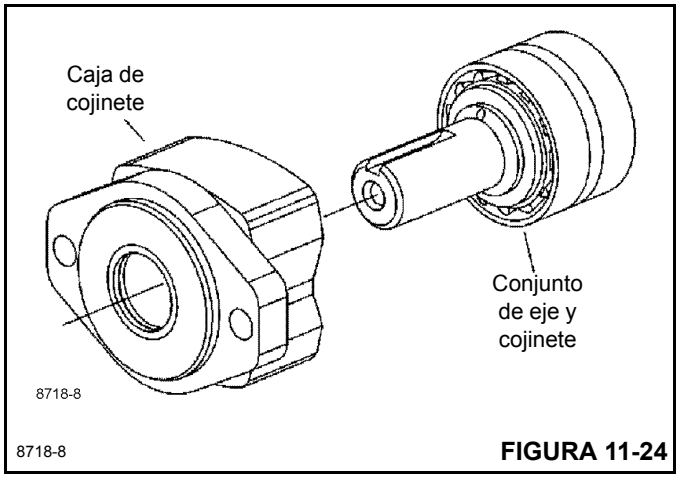
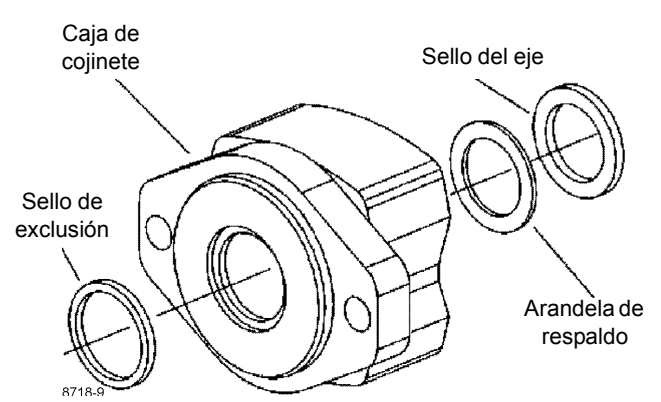


FIGURA 11-24

20. Use un destornillador pequeño para retirar el sello del eje, la arandela de respaldo y el sello de exclusión de la caja de cojinete. No dañe la cavidad de la caja.

NOTA: Las piezas individuales del conjunto de eje y cojinete no se venden separadamente. Sustituya como una unidad.



8718-9 **FIGURA 11-25**

Armado

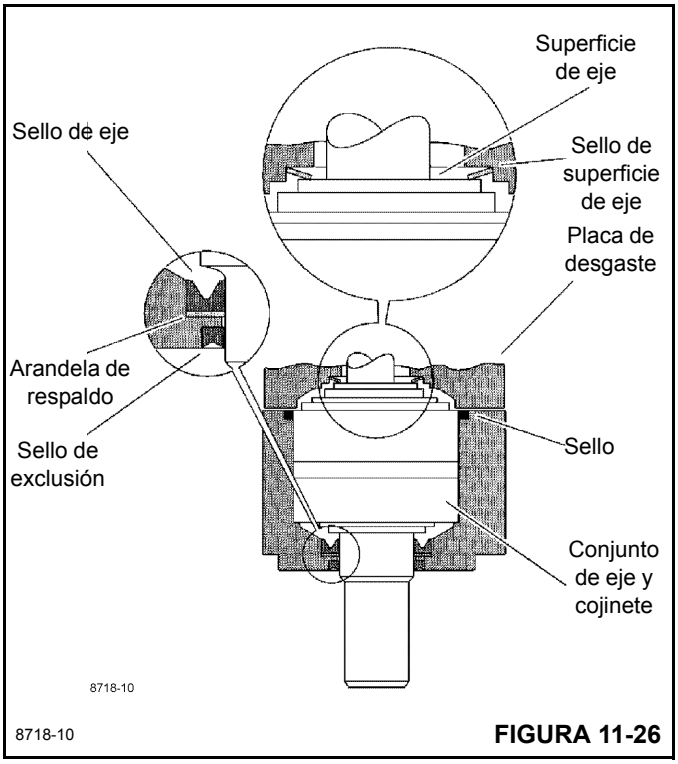
Revise todas las superficies adosadas. Reemplace todas las piezas con rasguños o rebabas que puedan causar fugas. Limpie todas las piezas metálicas en solvente de limpieza. Seque con un chorro de aire. No seque con un paño o toalla de papel, ya que puede entrar pelusa u otros materiales en el sistema hidráulico y causar daños. No use una tela gruesa ni trate de limar o amolar estas piezas. Revise alrededor del chavetero y zona biselada del eje en busca de rebabas, cortes pequeños o bordes afilados que puedan dañar los sellos durante el rearmado de la caja de cojinete.

NOTA: Lubrique con vaselina todos los sellos (antes de la instalación). Use sellos nuevos al rearmar este motor. Consulte la lista de piezas (6-129) para el número correcto del juego de sello.

1. Use una prensa para instalar el sello de exclusión en la cavidad exterior de la caja de cojinete. El reborde del sello debe quedar orientado hacia afuera. Si no hay una prensa disponible, use un martillo de plástico o de caucho, teniendo cuidado de no dañar o torcer el sello en la cavidad.
2. Coloque la arandela de respaldo en la cavidad del sello. Coloque el sello del eje en la herramienta de instalación (600496) y presione el sello en la cavidad del sello de la caja.
3. Fije la caja en el tornillo de banco; consulte la Figura 11-16.
4. Coloque la bala protectora (consulte la nota más abajo) en el eje. Aplique vaselina al diámetro interior del sello contra polvo y de eje. Puede ser necesario usar una prensa para instalar el conjunto de eje y cojinete. No deforme el sello del eje. El daño a este sello producirá fugas.

NOTA: Hay balas (600465) para ejes de 1 pulg de diámetro disponibles por pedido especial. Use cinta sobre los otros ejes para evitar los cortes en los sellos.

5. Aplique vaselina al sello de 76 mm (3 pulg) de diámetro. Instale el sello en la caja de cojinete.
6. Los espárragos de alineación pueden ser muy útiles durante el rearmado del motor. Consulte la Figura 11-15. Si utiliza espárragos, instale 2 espárragos diagonalmente opuestos en la caja de cojinete.
7. Instale el sello de superficie del eje en la placa de desgaste. No deforme el sello.
8. Instale la placa de desgaste.
9. Aplique una película delgada de vaselina al sello de 76 mm (3 pulg) de diámetro e instale el sello en la placa de desgaste.



8718-10 **FIGURA 11-26**

10. Instale el mando en el eje de salida.
11. Alinee la muesca en el exterior del motor Geroler con la muesca en la placa de desgaste. Instale el motor Geroler contra la placa de desgaste. Asegúrese de retener los rodillos en el anillo exterior si están sueltos.
12. Instale el mando de la válvula en el motor Geroler.

NOTA: En este punto, la instalación incluye 3 pasos para la sincronización del motor. La sincronización determina el sentido de giro del eje de salida. Las piezas de sincronización incluyen:

- Motor Geroler
- Mando de válvula
- Placa de válvula
- Válvula

Paso de sincronización N.° 1 — Ubique la cavidad abierta más grande en el motor Geroler y márquela en el borde exterior del motor Geroler.

13. Aplique una película delgada de vaselina al sello de 76 mm (3 pulg) de diámetro. Instale el sello en la ranura de la placa de válvula.

14. Alinee la muesca en el exterior de la placa de válvula con la muesca del motor Geroler como se indica.

Paso de sincronización N.° 2 — Ubique la abertura de la ranura en la placa de válvula que queda en línea con la cavidad abierta más grande del motor Geroler.

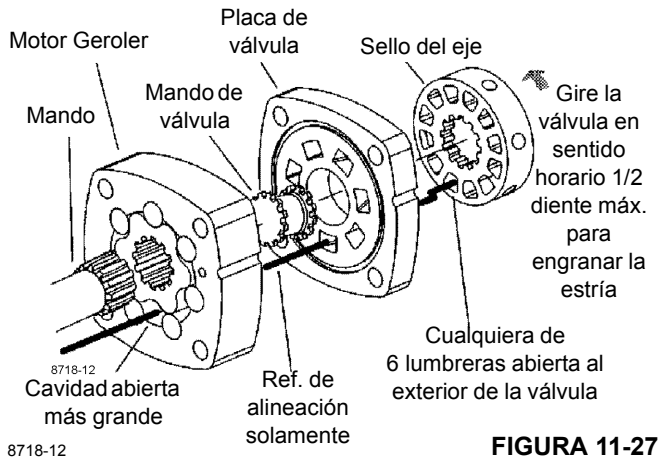


FIGURA 11-27

Paso de sincronización N.° 3 — Ubique una de las aberturas laterales de la válvula y alinee esta abertura con la ranura abierta de la placa de válvula que queda en línea con la abertura abierta más grande del motor Geroler. Instale la válvula girándola en sentido horario hasta que los dientes de la estría se engranen (1/2 diente máximo). Esto proveerá el giro correcto al estar presurizada, como se ilustra en la Figura 11-28.

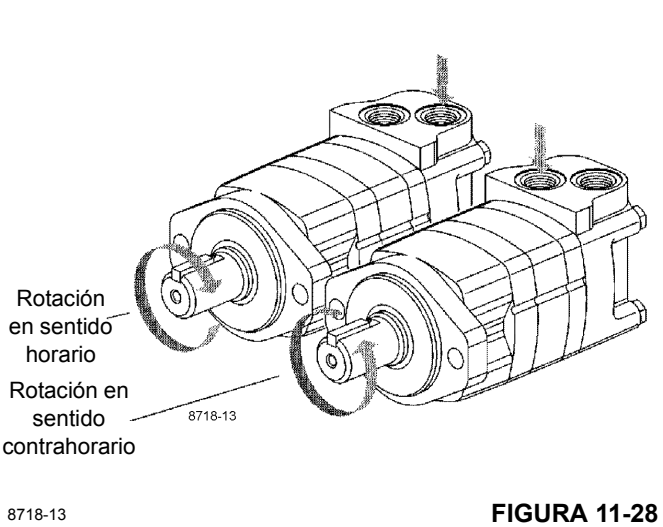


FIGURA 11-28

15. Instale 2 resortes y 2 pasadores en los agujeros ubicados en la cavidad de la caja de válvula, como se ilustra en la Figura 11-29.

16. Aplique una película delgada de vaselina al sello de 76 mm (3 pulg) de diámetro. Instale el sello en la caja de válvula.

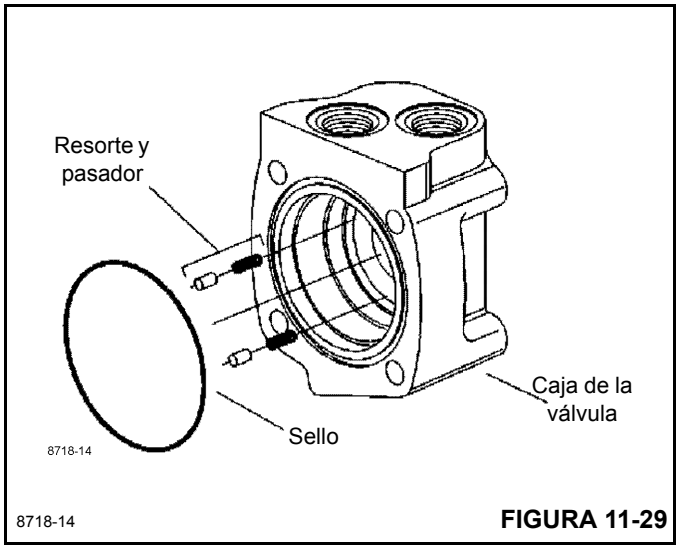


FIGURA 11-29

17. Aplique vaselina a los sellos de superficie interior y exterior. Instale los sellos en el anillo compensador, como se ilustra en la Figura 11-30.

Importante: Instale los sellos de superficie en las posiciones que se ilustran en la Figura 11-30, o el motor no funcionará correctamente. No fuerce ni doble los sellos de superficie. Cualquier daño a estos sellos afectará el funcionamiento del motor.

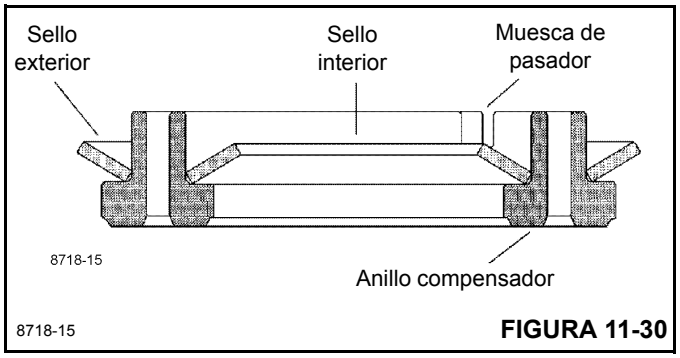


FIGURA 11-30

18. Alinee las muescas del pasador en el anillo compensador con los pasadores en la cavidad de la caja de válvula. Instale el conjunto de anillo compensador en la caja de válvula.

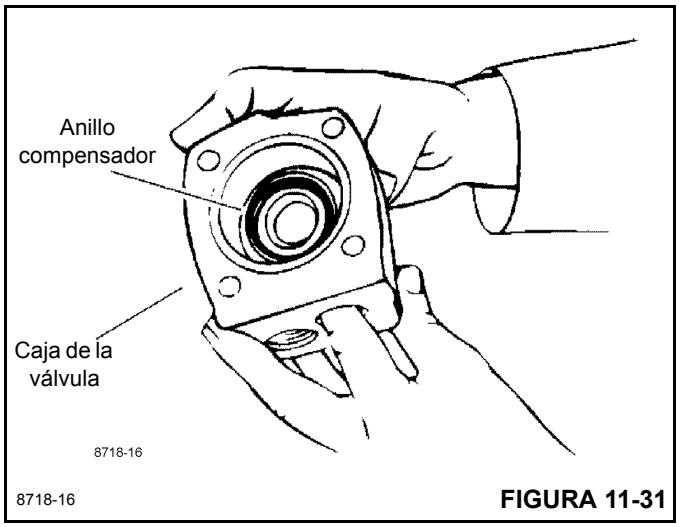


FIGURA 11-31

19. Inserte su dedo a través de la lumbrera de la caja de válvula. Aplique presión al lado del anillo compensador, como se ilustra en la Figura 11-31. Mantenga el anillo en posición hasta que la caja de válvula quede contra la placa de válvula (consulte la Figura 11-32).

NOTA: Después de instalar la caja de válvula en la placa de válvula, verifique la colocación correcta. Empuje hacia abajo la caja de válvula. Debe producirse una leve acción de resorte.

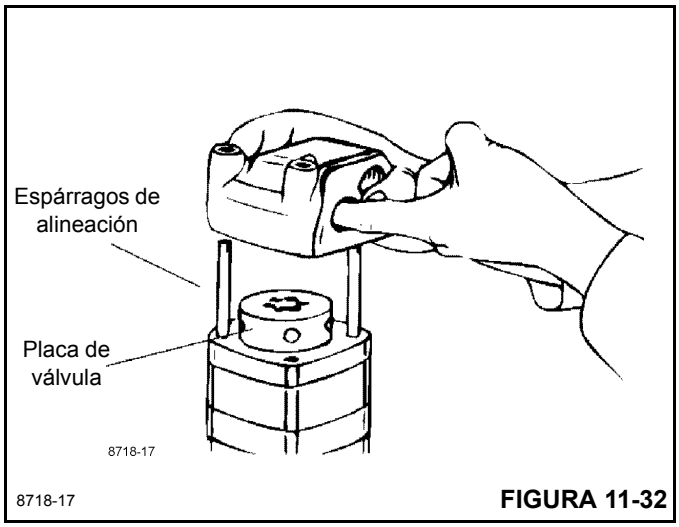


FIGURA 11-32

20. Instale los pernos de acoplamiento. Si usa espárragos de alineación, instale dos pernos opuestos a los espárragos. Apriete a mano los pernos. Retire los espárragos de alineación y sustitúyalos con los dos pernos restantes. Apriete los cuatro pernos alternativamente a un par de 50 Nm (450 lb-pulg).

21. Instale un sello en el tapón de vaciado de la caja e instale el tapón en la caja de válvula. Apriete a un par de 6 Nm (50 lb-pulg).

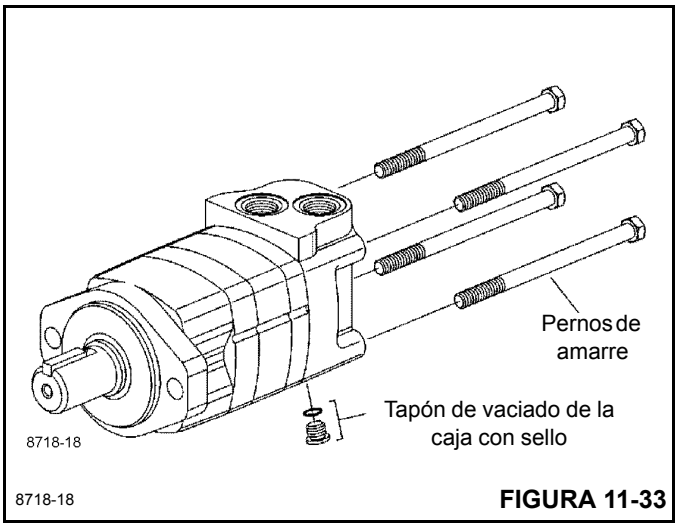


FIGURA 11-33

LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

Problema	Causa	Solución
El malacate no sostiene la carga	Contrapresión excesiva en el sistema.	Revise el sistema en busca de restricciones y reduzca la contrapresión.
	Los discos de freno están desgastados.	Reemplace los discos de freno.
	El embrague del malacate patina.	Inspeccione el embrague y el impulsor en busca de desgaste y sustituya las piezas desgastadas.
El malacate no puede elevar una carga que debiera.	El ajuste de la válvula de alivio podría ser demasiado bajo para permitir el levante adecuado.	Aumente el valor de ajuste de la válvula de alivio de presión.
	La carga que se está elevando podría exceder la capacidad del malacate.	Reduzca la carga o modifique el aparejo para aumentar la ventaja mecánica.
El malacate no baja la carga.	La válvula de freno se conectó incorrectamente luego de haberla desconectado.	Revise la tubería y corrija la conexión de las líneas.
	El cartucho de la válvula de frenos podría tener un agujero dosificador obstruido.	Retire el cartucho y límpielo de ser necesario.
Fugas de aceite del respiradero en el lado del motor del malacate.	El sello del eje del motor podría estar averiado.	Reemplace este sello y reduzca la contrapresión si la alta presión fue la causa de la falla del sello del eje.
	Posible falla de los sellos del émbolo de freno.	Repare la sección del freno y reemplace las piezas desgastadas.

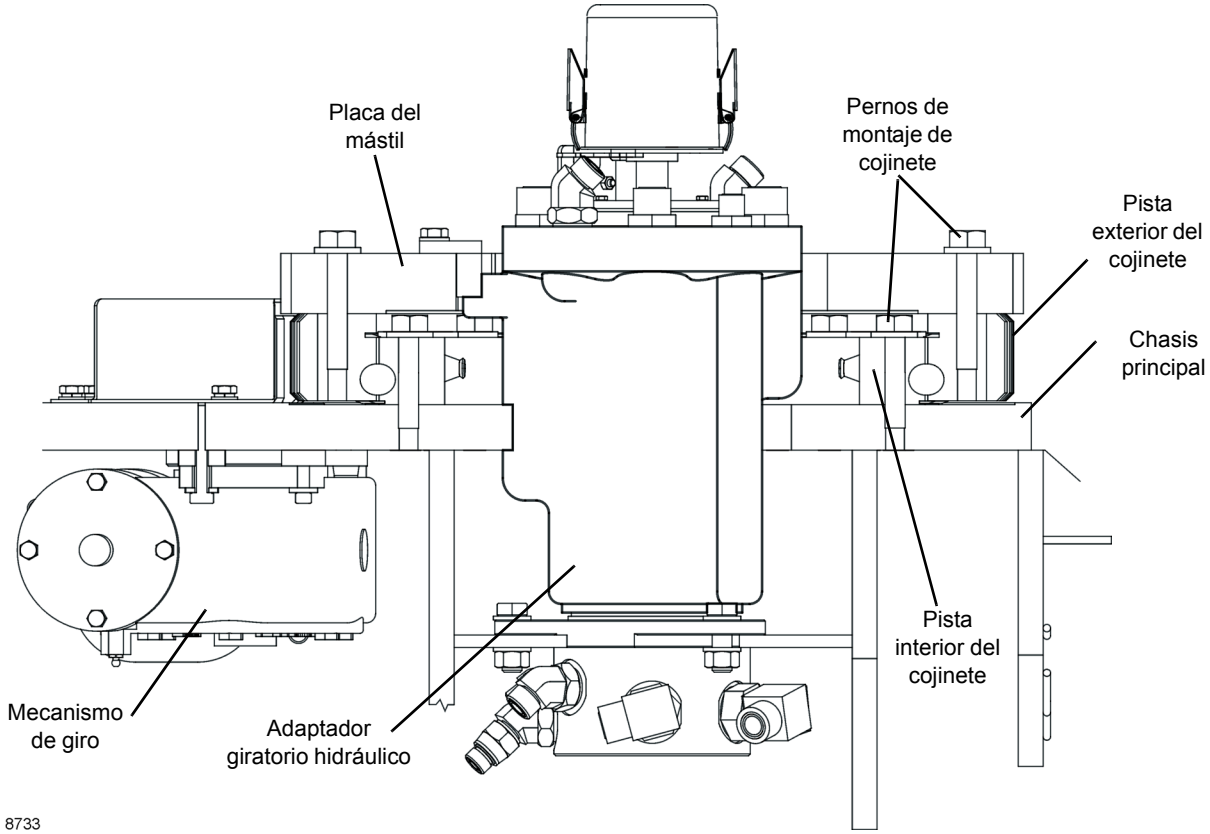
COJINETE, MÁSTIL Y PIEZAS RELACIONADAS

Generalidades

El mástil está sujetado al chasis principal de la grúa por medio de un cojinete. La pista interior del cojinete está sujetada al chasis y la pista exterior del cojinete está sujetada al mástil. Consulte la Figura 11-34.

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 ranurado en la placa del mástil permite el acceso a la pista interior y a las graseras.



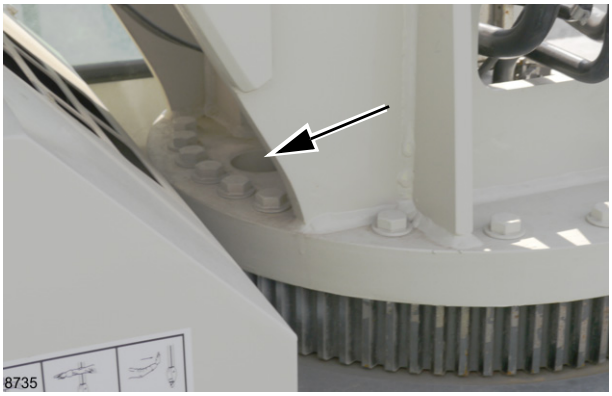
8733 Sección transversal del cojinete del mástil **FIGURA 11-34**

Cojinete del mástil

El cojinete es un cojinete de empuje de bolas. La pista exterior gira al exterior de la pista interior, sobre una hilera de bolas de acero.

Aplique grasa semanalmente o cada 50 horas de funcionamiento, lo que ocurra primero. Utilice 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 11-35) se alinee con la grasera. Aplique grasa al cojinete. Haga girar el mástil varias vueltas y luego repita el procedimiento con la otra grasera. La grasa usada se eliminará por el fondo del cojinete.



8735 Agujero de acceso **FIGURA 11-35**

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.

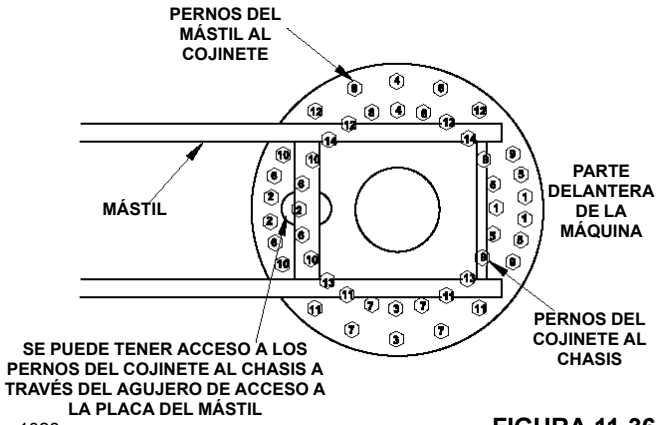
El par de apriete correcto de cada perno no chapado de montaje del mástil debe ser de 312 a 339 Nm (230 a 250 lb-pie) (anillo exterior). El par de apriete de los pernos de montaje del cojinete debe ser de 481-552 Nm (355-385 lb-pies) (anillo interior).

Use la secuencia de apriete que se muestra en la Figura 11-36 cuando revise el valor de apriete de los pernos.

NOTA: Use únicamente pernos no chapados grado 8 especiales para sustituir los pernos del mástil. Pida los pernos del distribuidor de Grove; 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).



Mecanismo de giro **FIGURA 11-36**

Inspección de desgaste del cojinete

Debido a los parámetros de diseño conservadores, la carga estática y el giro intermitente lento, muy pocos cojinetes de mástil llegarán a ver el fin de su vida útil diseñada.

Sin embargo, 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:

- **a.** Partículas de metal en la grasa alrededor del sello.
- **b.** Requiere mayor potencia impulsora.
- **c.** Giro ruidoso.
- **d.** 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.

1. En una superficie nivelada y dura, sostenga la máquina sobre sus estabilizadores.
2. 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 11-37.
3. Fije el indicador de cuadrante en cero.

8735-1 **FIGURA 11-37**

4. Eleve la pluma hasta su posición completamente elevada y tome nota de la cantidad de movimiento observada en el indicador de cuadrante.
5. Baje la pluma y luego gírela 180°. Repita los pasos del 2 al 4.
6. 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

1. Consulte la información de retiro de la pluma en esta sección y retire la pluma del mástil.
2. Retire el tope del adaptador giratorio de la parte inferior del adaptador giratorio hidráulico.
3. 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.
4. Desconecte las líneas hidráulicas de las lumbreras inferiores del adaptador giratorio. Coloque tapas o tapones en los adaptadores y en las líneas hidráulicas.
5. Usando una grúa elevada, retire el contrapeso del mástil.
6. Consulte Retiro del malacate en esta sección y retire el conjunto de malacate.
7. Conecte un malacate capaz de soportar el peso del mástil. Retire los 22 pernos y las arandelas planas que sujetan el mástil al cojinete del mástil.
8. Retire el mástil y colóquelo sobre bloques.
9. Retire los 24 pernos y las arandelas planas y retire el cojinete del mástil 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 (19, Figura 11-39) en su lugar en la placa de cojinete.
3. Instale los pernos y las arandelas planas para sujetar el cojinete del mástil en la placa del cojinete.
4. La Figura 11-36 muestra el orden de apriete de los pernos. Cada perno se debe apretar primero a un par de 481-552 Nm (355-385 lb-pie) y luego aflojarse levemente. Después, cada perno debe apretarse de nuevo a 481-552 Nm (355-385 lb-pie).
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 luego baje el mástil hasta su posición sobre el cojinete del mástil. Instale los pernos y las arandelas.
7. La Figura 11-36 muestra el orden de apriete de los pernos. Cada perno se debe apretar primero a un par de 312 a 339 Nm (230 a 250 lb-pie) y luego aflojarse levemente. Después, cada perno debe apretarse de nuevo a un par de 312 a 339 Nm (230 a 250 lb-pie).
8. Instale el tope del adaptador giratorio en el adaptador hidráulico.
9. Conecte las líneas hidráulicas al adaptador giratorio hidráulico.
10. Instale el contrapeso 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 11-38). El punto alto está marcado con un punzón en el extremo del engranaje o es una marca pintada en el engranaje.
3. Revise con un calibrador de espesores de 0.013 mm (0.005 pulg) el juego entre dientes entre la corona y el piñón. Debe haber un espacio libre de 0.013 mm (0.005 pulg) entre el diente de la corona de giro y el diente del piñón. Si existe un espacio libre diferente, 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 11-38).
2. Utilice un calibrador de espesores de 0.013 mm (0.005 pulg) entre el piñón y la corona de giro.
3. Con una llave de tuercas ajustable, gire el anillo excéntrico para mover el piñón hasta que haga contacto con el calibrador de espesores, con un juego entre dientes de 0.013 mm (0.005 pulg).
4. Apriete los cuatro pernos al valor de apriete adecuado.
5. Instale la cubierta del piñón de giro.

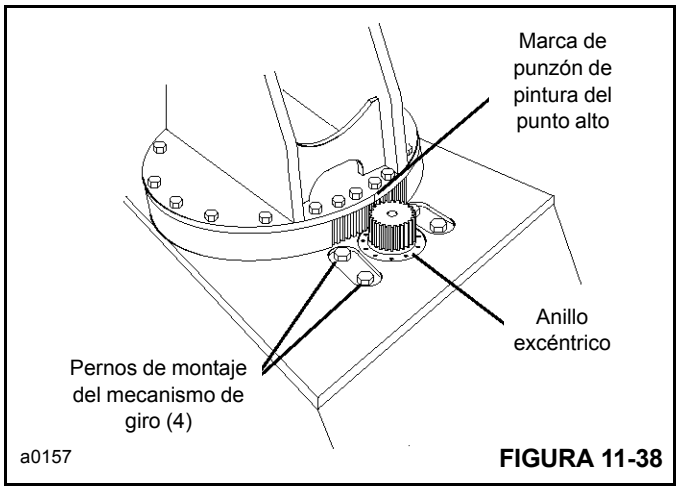
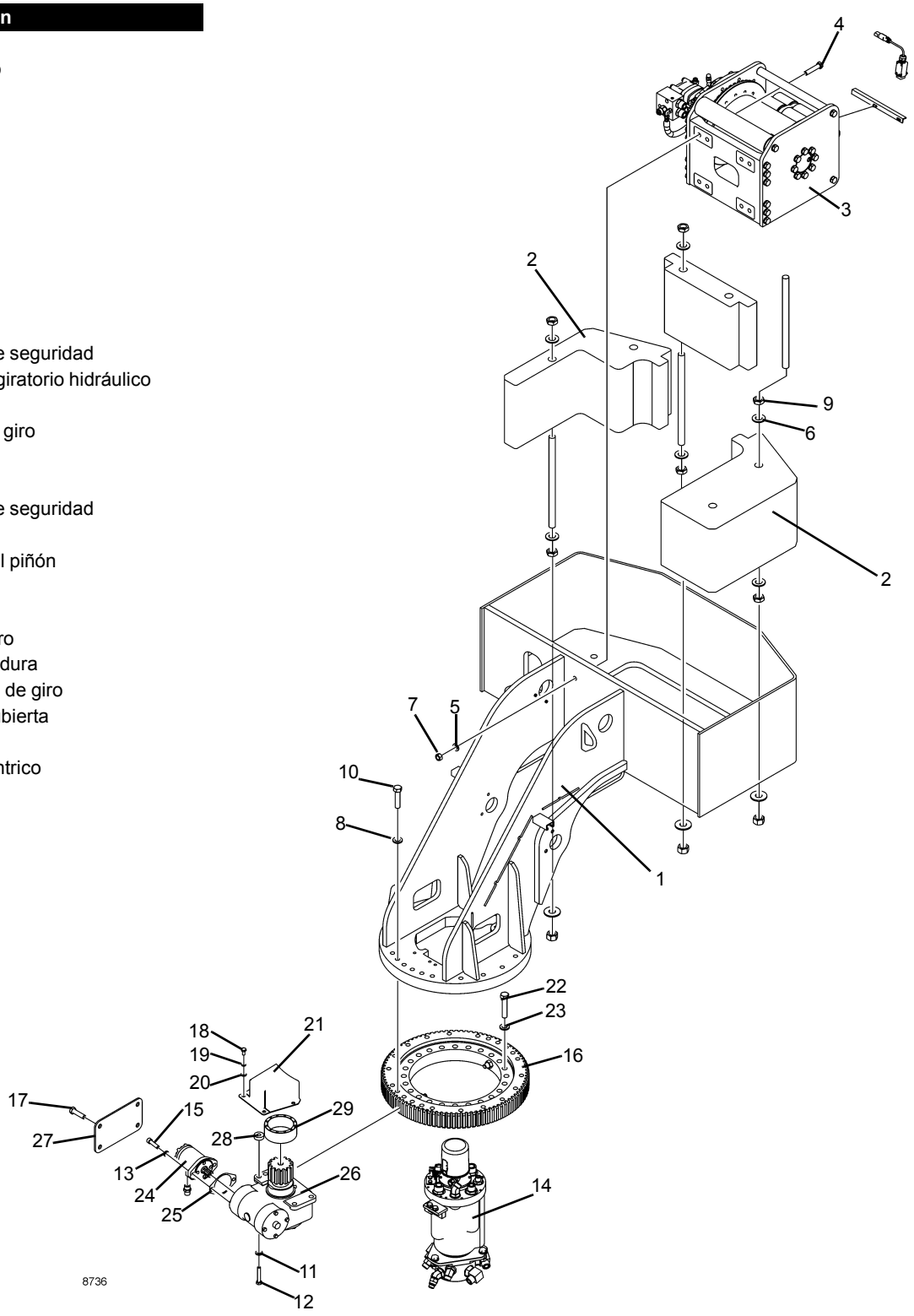


FIGURA 11-38

Artículo	Descripción
1	Mástil
2	Contrapeso
3	Malacate
4	Perno
5	Arandela
6	Arandela
7	Tuerca
8	Arandela
9	Tuerca
10	Perno
11	Arandela
12	Perno
13	Arandela de seguridad
14	Adaptador giratorio hidráulico
15	Perno
16	Cojinete de giro
17	Perno
18	Perno
19	Arandela de seguridad
20	Arandela
21	Cubierta del piñón
22	Perno
23	Arandela
24	Motor de giro
25	Empaquetadura
26	Mecanismo de giro
27	Placa de cubierta
28	Espaciador
29	Anillo excéntrico



a0488

Conjunto de mástil

FIGURA 11-39

Reparación del mecanismo de giro

Retiro

1. Haga girar la pluma alejándola un poco del centro. Luego, impida que el mástil gire bloqueando la pluma o instale una grúa elevada.
2. Retire la cubierta delantera del piñón de giro.
3. Instale un perno de argolla con roscas 1/2 NF en el agujero roscado en la parte superior del piñón de giro. Conecte una grúa elevada y cadena al perno de argolla.
4. Retire todas las mangueras u obstrucciones de debajo del mecanismo de giro que podrían impedir que se lo baje al suelo.
5. Retire cuatro arandelas planas (11, Figura 11-39) y pernos (12).
6. Usando la grúa elevada, baje el mecanismo al suelo. Asegúrese de recoger los cuatro espaciadores (28) cuando se baje el mecanismo. El anillo excéntrico (29) se retirará con el mecanismo.

Desarmado

1. Retire el motor de giro (24,) sacando los dos pernos (15) y arandelas de seguridad (13). Retire la empaquetadura (25).
2. Limpie el exterior del mecanismo antes del desarmado.
3. Afloje y retire los pernos (11, Figura 11-40). Retire la cubierta (6) y el anillo “O” (10). Deseche el anillo “O”.
4. Usando un extractor adecuado, retire el buje (12) de la cubierta (6).
5. Limpie tanta grasa como sea posible de la caja del mecanismo. Deseche la grasa de forma adecuada.
6. Retire dos pernos (31) y luego retire la cubierta terminal (20) y el anillo “O” (21).
7. Retire el sello de aceite (28) de la cubierta terminal (20).
8. Usando un extractor adecuado, retire el engranaje cónico (9). Retire las dos chavetas (14). Retire la arandela de empuje (13).
9. Retire el eje del piñón (3) junto con el cono de cojinete (15) y el sello de aceite (7) de la caja (4). Puede ser necesario usar un martillo blando para impulsar el eje del piñón para retirarlo de la caja.
10. Con un extractor adecuado, retire el cono de cojinete (15) del eje del piñón (3). Retire el sello de aceite (7) del eje del piñón.
11. Retire el eje del engranaje sinfín (8) a través de la abertura de la tapa terminal en la caja. Puede ser necesario usar un martillo blando para impulsar el eje del engranaje sinfín para retirarlo de la caja.
12. Con un extractor apropiado, retire el cono de cojinete (17).
13. Si es necesario, use un extractor adecuado para retirar las pistas de cojinete (1 y 24) de la caja (4).

Inspección

Retire el respiradero (34) y límpielo en un disolvente adecuado. Limpie todas las piezas restantes. Realice una inspección cuidadosa de todas las piezas, incluidos engranajes, ejes y cojinetes.

Sustituya todas las piezas que presenten desgaste o daños. Asegúrese que todas las piezas estén limpias y lisas.

Sustituya todos los sellos y empaquetaduras.

Cubra todos los sellos con una grasa para cojinetes EP N.° 2 a base de litio.

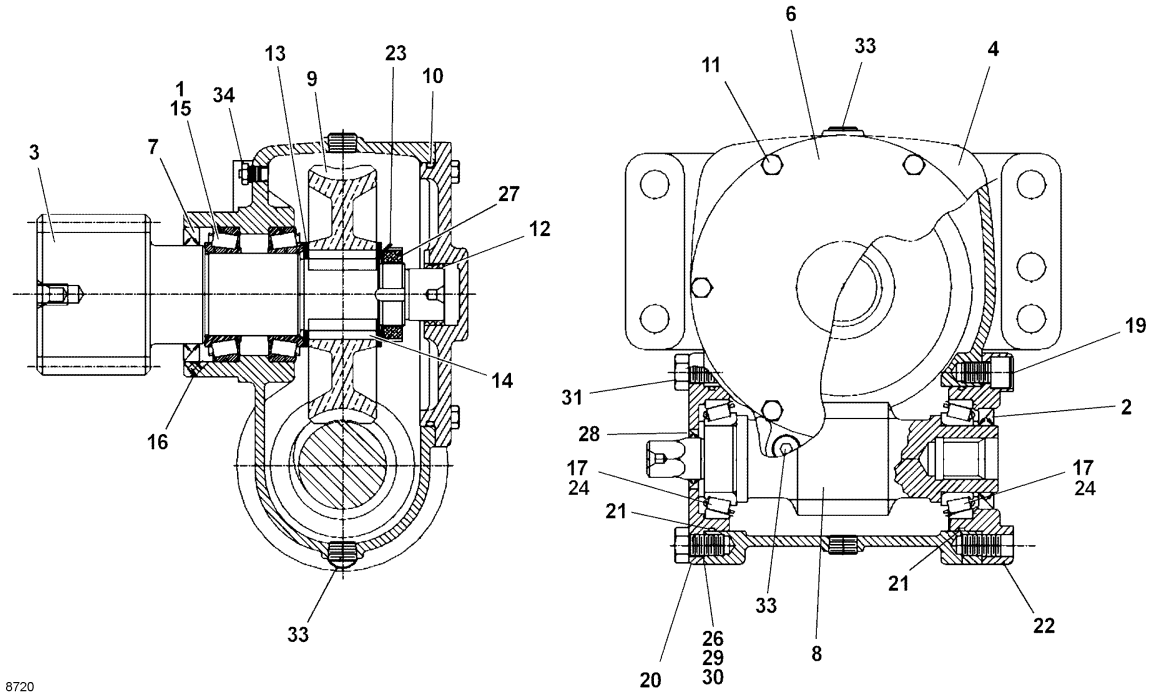
Armado

1. Si se retiraron, presione pistas de cojinete (1 y 24, Figura 11-40) nuevas en la caja (4).
2. Cubra un sello de aceite nuevo (7) con grasa e instálelo en el eje del piñón (3).

NOTA: Antes de instalar cualquier cono de cojinete, engráselo con una grasa para cojinetes EP N.° 2 a base de litio.

3. Engrase el cono de cojinete (15) e instálelo en el eje del piñón (3).
4. Instale el eje del piñón (3) en la caja (4). Asegúrese de asentar el sello de aceite (7) en la caja, cuidando de no dañarlo.
5. Engrase el cono de cojinete (15) e instálelo sobre el eje del piñón (3) en la caja (4).
6. Inserte el eje del engranaje sinfín (8) en la caja (4)

Mecanismo de giro



Artículo	Descripción	Artículo	Descripción	Artículo	Descripción
1	Pista de cojinete	13	Arandela de empuje	26	Suplemento
2	Sello de aceite	14	Leyenda	27	Contratuerca
3	Eje de piñón	15	Cono de cojinete	28	Sello de aceite
4	Caja	16	Tornillo de fijación	29	Suplemento
6	Cubierta terminal	17	Cono de cojinete	30	Suplemento
7	Sello de aceite	19	Perno de cabeza hueca	31	Perno
8	Eje de sinfín	20	Tapa terminal	33	Tapón de tubería
9	Engranaje sinfín	21	Anillo “O”	34	Juego de buje y respiradero
10	Anillo “O”	22	Tapa terminal del motor		
11	Perno	23	Arandela de seguridad especial		
12	Buje	24	Pista de cojinete		

FIGURA 11-40

7. Engrase los conos de cojinete (17) e instálelos sobre los extremos del eje del engranaje sinfín en la caja (4).

8. Instale la arandela de empuje (13) sobre el eje del piñón (3).

9. Instale dos chavetas (14) en el extremo del eje del piñón (3). Presione el engranaje cónico (9) sobre el eje del piñón (3). Alinee los dientes del engranaje cónico con los dientes del eje del engranaje sinfín.

10. Instale la arandela de empuje (11), arandela (12) y contratuerca (16). No apriete la contratuerca en este momento.

11. Instale un sello de aceite nuevo (2) en la cubierta terminal (22).

12. Si se retiró el buje (12), presione un buje nuevo en la cubierta (6).

13. Instale la tapa terminal (6) y el anillo “O” nuevo (10) en la caja (4) usando los pernos (11).

14. Instale un anillo “O” nuevo (13) en la cubierta (14).

15. Usando seis pernos (11), instale la cubierta (6) en la caja (4).

16. Retire el tornillo de fijación (16). Llene el mecanismo con una grasa para cojinetes EP N.° 2, a base de litio, a través de la grasera en la caja. Llene el mecanismo hasta que fluya grasa por el agujero del tornillo de fijación.

17. Coloque una empaquetadura nueva (25, Figura 11-39) entre el mecanismo (26) y motor de giro (24). Sujete el motor de giro al mecanismo con dos pernos (15) y arandelas de seguridad (13).

Instalación

1. Instale un perno de argolla con roscas 1/2 NF en el agujero roscado en la parte superior del piñón de giro.
2. Instale el anillo excéntrico sobre el mecanismo.
3. Usando una grúa elevada y cadena conectadas al perno de argolla, levante el mecanismo hasta su lugar.
4. Entre el mecanismo y el chasis, instale cuatro espaciadores (28, Figura 11-39). Sujete la caja de engranajes al chasis con cuatro pernos (12) y arandelas de seguridad (11).
5. Conecte las dos mangueras hidráulicas al motor de giro.
6. Retire la grúa elevada y cadena. Retire el perno de argolla.
7. Ajuste el juego entre dientes entre el piñón y la corona dentada. Consulte la *Mecanismo y piñón de giro*, página 11-43.
8. Cubra los dientes del piñón de giro con un lubricante para engranajes destapados. Consulte la *Mantenimiento preventivo*, página 5-1.
9. Instale la cubierta delantera sobre el piñón de giro.
10. Retire los bloques de la pluma.
11. Arranque el motor y haga girar lentamente la pluma y el mástil en ambos sentidos para expulsar todo el aire del circuito hidráulico.

ESTABILIZADORES

Sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS) (opcional — estándar en Norteamérica)

Los interruptores del sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS) (en su caso) se montan dentro 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.

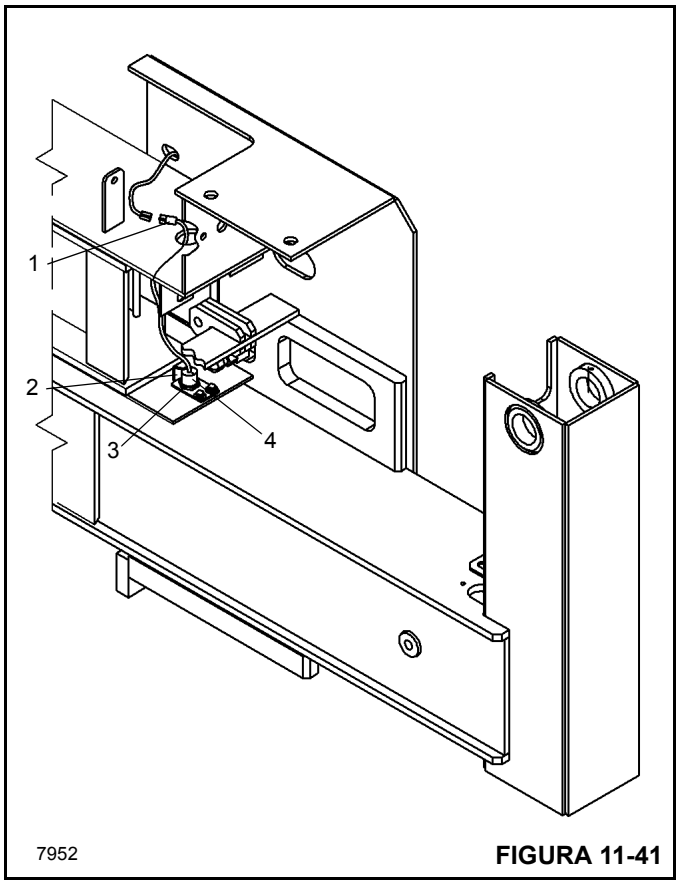


FIGURA 11-41

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 alambrado.

Retiro

1. Aplique el freno de estacionamiento y coloque bloques debajo de las ruedas para impedir el movimiento de la grúa.

NOTA: Si hay instalados interruptores de proximidad, desconéctelos antes de quitar los estabilizadores.

2. Extienda el estabilizador. Desconecte la varilla del cilindro del estabilizador horizontal (1, Figura 11-42) de la viga de estabilizador. Retraiga el cilindro horizontal.
3. Baje el estabilizador de gato sólo lo suficiente para eliminar la carga en la viga del estabilizador.
4. 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.
5. Desconecte las dos líneas hidráulicas del cilindro vertical del codo de tabique conectado al chasis.
6. Use un malacate para retirar el conjunto del estabilizador del chasis.

Desarmado

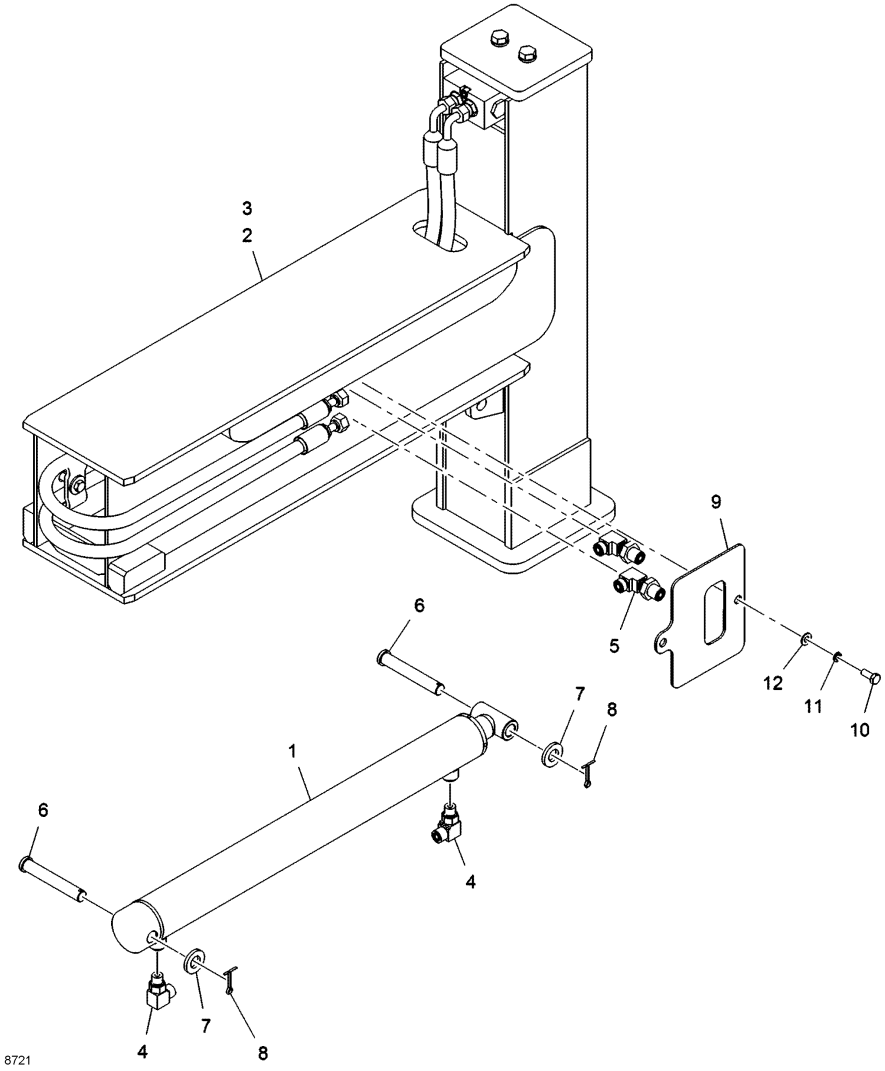
1. Retire las mangueras (5, Figura 11-43) del conjunto de válvula de retención (4). Coloque un tapón en todas las aberturas.
2. Retire los pernos (11) del conjunto de válvula de retención (4). Retire el conjunto de válvula de retención.
3. Retire los pernos (12) de la parte superior del tubo de gato. Retire el conjunto de cilindro del gato del tubo de gato.
4. Retire los pernos (16) del tubo interno del estabilizador. Retire el cilindro del tubo interno del estabilizador.
5. Retire el perno (9) y luego retire la abrazadera (7).
6. Retire el perno (10, Figura 11-42), deslice la cubierta (9) debajo de las mangueras de transporte.
7. Desconecte las mangueras de transporte de los codos adaptadores (5). Retire las mangueras (5, Figura 11-43).
8. Desconecte las mangueras de los codos (4) en el cilindro hidráulico (1).
9. Retire el pasador hendido (8, Figura 11-43) y luego el pasador de horquilla (6) del extremo de varilla del cilindro hidráulico.

Armado

1. Limpie completamente la viga del estabilizador y el gato del estabilizador. Use vapor o un disolvente adecuado. También, limpie las superficies de contacto deslizantes del chasis principal.
2. Instale el cilindro del gato en el tubo interior y sujételo con un perno.
3. Lubrique la parte interior de la caja de la viga del estabilizador y la parte exterior del tubo interior con STP Oil Treatment, LUBAID NF o con compuesto antiagarrotamiento a base de bronce.
4. Inserte el cilindro y el conjunto de tubo interior en la viga del estabilizador y sujételo con dos pernos.
5. Instale el conjunto de válvula de retención y sujétela con pernos.
6. Instale el cilindro hidráulico en el conjunto de viga de estabilizador usando el pasador de horquilla, y sujete el pasador de horquilla con un pasador hendido.
7. Instale las mangueras del cilindro de gato y sujételas con la abrazadera.
8. Conecte las mangueras al cilindro de gato.
9. Pase las mangueras de transporte a través de la cubierta y conéctelas a las mangueras del cilindro de gato.
10. Sujete la cubierta a la viga con un perno.

Instalación

1. Lubrique los bloques deslizantes dentro del chasis con STP Oil Treatment, LUBAID NF, o con compuesto antiagarrotamiento a base de bronce. Use un malacate e instale el conjunto del estabilizador en el chasis.
2. Conecte las mangueras a los codos de tabique en el chasis principal. Asegúrese que las mangueras se pasen por la parte superior central de la viga del estabilizador y no sean dañadas cuando se retraigan los estabilizadores.
3. Conecte el cilindro horizontal del estabilizador a la viga del estabilizador. Instale el pasador y el pasador hendido.
4. Conecte los interruptores de proximidad de los estabilizadores, si los tiene.
5. Aplique una fina capa de STP Oil Treatment, LUBAID NF o de compuesto antiagarrotamiento a base de bronce a las superficies de contacto del bloque deslizante en la viga del estabilizador.
6. Haga funcionar el estabilizador y verifique que la instalación sea correcta. Apague el motor. Revise las conexiones de manguera en busca de fugas.



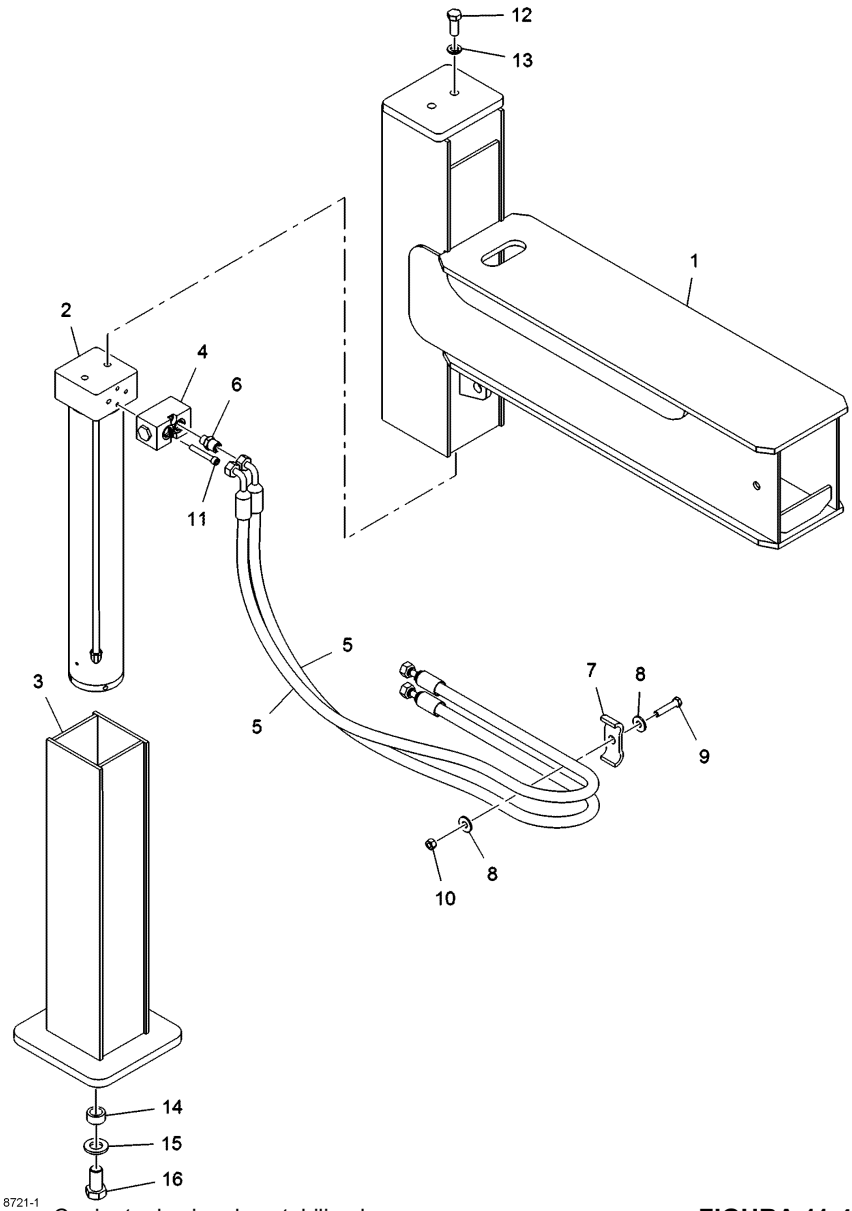
Artículo	Descripción
1	Cilindro hidráulico
2*	Conjunto de viga de estabilizador
3*	Conjunto de viga de estabilizador
4	Codo de 90 grados
5	Codo de 90 grados
6	Pasador de horquilla
7	Arandela
8	Pasador hendido
9	Cubierta
10	Perno
11	Arandela de seguridad
12	Arandela plana

* Consulte la Figura 11-43 para el desglose de piezas.

8721

Armado de estabilizadores

FIGURA 11-42



Artículo	Descripción
1	Viga del estabilizador
2	Cilindro hidráulico
3	Tubo interior de estabilizador
4	Conjunto de válvula de retención
5	Conjunto de manguera
6	Adaptador recto macho
7	Abrazadera
8	Arandela plana
9	Perno
10	Contratuerca
11	Perno
12	Perno
13	Arandela de seguridad
14	Espaciador
15	Arandela plana
16	Perno

8721-1

Conjunto de viga de estabilizador

FIGURA 11-43

Esta página ha sido dejada en blanco

SECCIÓN 12
DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS/DE ALAMBRADO

Esta página ha sido dejada en blanco

Esta página ha sido dejada en blanco

ÍNDICE ALFABÉTICO

Adaptador giratorio hidráulico 4-10
Arneses de alambrado. 3-8
Cable 1-18
Cable, poleas y aparejos de elevación 11-20
Cilindro de la dirección 10-9
Circuito de arranque 3-6
Circuito de elevación 4-11
Circuito de giro. 4-16
Circuito de telescopización 4-14
Circuito del malacate 4-15
Circuitos de accesorios 3-9
Circuitos de estabilizadores. 4-20
Circuitos de instrumentos y luces 3-7
Cojinete, mástil y piezas relacionadas. 11-40
Descripción del funcionamiento. 7-1
Descripción general 4-1
Eje impulsor 8-19
Espárragos soldados 1-16
Especificaciones generales 1-2
Estabilizadores 11-48
Etiqueta del número de serie. 1-1
Guías para localización de averías 4-3
Interruptores de proximidad de la dirección. 10-3
Limpie inmediatamente cualquier derrame.. 5-2
Lubricantes 5-2
Malacate bajo plataforma 4-43
Malacate principal 11-23
Mantenimiento de elementos varios 5-34
Mantenimiento especial 5-2
Mantenimiento general 1-6
Mantenimiento preventivo 5-3
Mantenimiento programado. 5-15
Mantenimiento y ajustes 9-5
Orbitrol de dirección. 10-8
Palabras clave 2-1
Palabras finales 2-4
Plumas. 11-1
Procedimiento de instalación de transmisión a motor 7-1
Procedimientos de ajuste de presión. 4-16
Prueba de presión hidráulica 1-22
Pruebas 9-8
Referencia direccional 1-1
Registros de mantenimiento 5-2
Rendimiento del motor. 6-1
Reparación de componentes. 4-23
Reparación de frenos de servicio 9-9
Reparación de la válvula moduladora de frenos 9-17
Reparación de los ejes traseros 8-19
Reparación del eje motriz delantero 8-3
Reparación del freno de estacionamiento 9-12
Retiro e instalación 6-7
Revisiones y ajustes 6-6
Ruedas y neumáticos 8-21
Servicio de la máquina después del reacondicionamiento de la transmisión 7-3
Sistema de admisión de aire del motor 6-5

Sistema de carga 3-5
Sistema de cárter del motor 6-1
Sistema de combustible del motor 6-3
Sistema de control piloto 4-16
Sistema de enfriamiento del motor 6-2
Sistema de escape del motor 6-5
Sistema de prevención del contacto entre bloques 4-20
Sistema eléctrico del motor 6-3
Sistema eléctrico principal 3-2
Sistema hidráulico 4-8
Sustitución de almohadillas superiores/inferiores de la pluma armada 11-19
Sustitución de anillos “O”, sellos y tuercas elásticas 1-22
Tipos de motor 6-1
Velocidad del motor 6-1