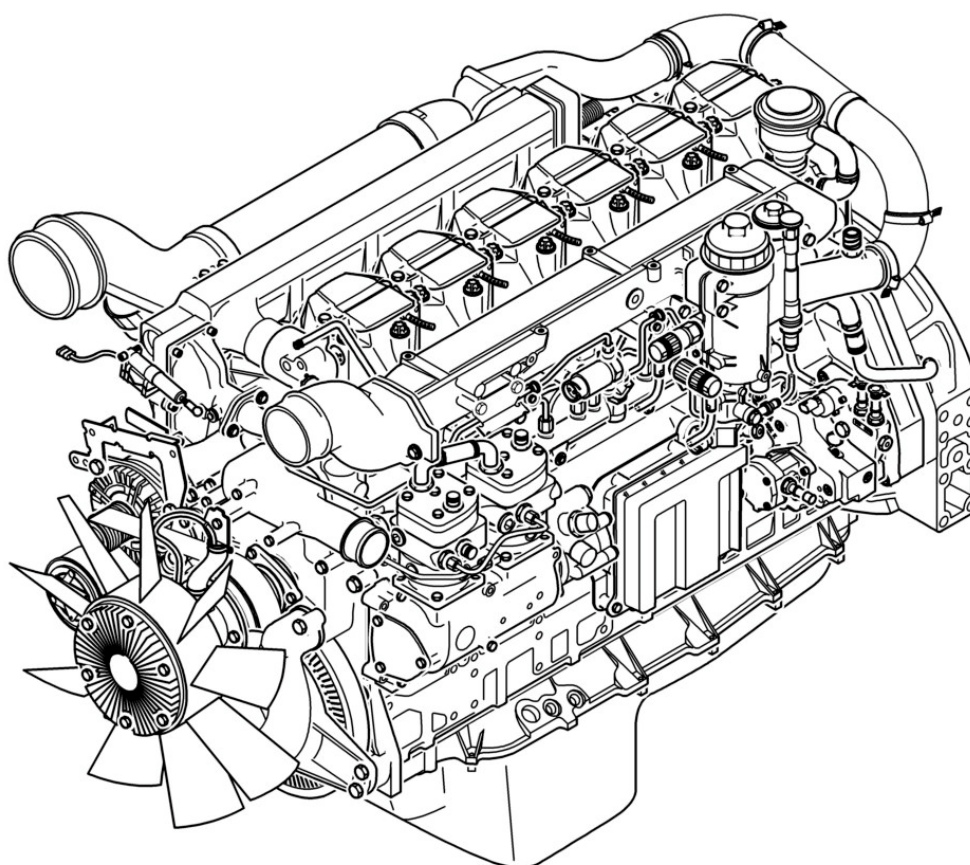


# LIEBHERR Motor Diesel

**D846 A7**

BAL: 9739310-02-es

## Manual de instrucciones





es

# Manual de instrucciones

Motor diesel

D 846

## Identificación del documento

Número de pedido:

9739310

Edición:

01.02.2009

Versión del documento:

02

Autor:

LMB/Abteilung-BE-MD3

## Identificación del producto

Modelo:

D 846

Nº de serie:

2009020001

## Dirección

Dirección:

LIEBHERR MACHINES BULLE S.A.

45, rue de l'Industrie

CH-1630 BULLE

SUIZA

## Fabricante:

Nombre:

LIEBHERR MACHINES BULLE S.A

**Datos de la máquina:**

Complete los siguientes datos al recibir su motor diesel. \*Estos datos se encuentran en la placa de características de su motor diesel. Le será de utilidad al hacer su pedido de repuestos.

**\* N° de identificación del motor diesel:**

. . . . .

**\* Número de serie del motor diesel:**

. . . . .

**Fecha de la primera puesta en funcionamiento**

. . / . . / . .

Este manual de instrucciones está redactado especialmente para el **usuario** y el **personal de mantenimiento** del motor diesel.

Contiene las siguientes descripciones:

- Características técnicas
- Reglamento de seguridad
- Mando y servicio
- Mantenimiento

Antes de la primera puesta en marcha y más tarde en intervalos regulares, toda persona encargada de los trabajos con / en el motor diesel deberá leer cuidadosamente este manual de instrucciones.

Los trabajos a realizar con o en el motor diesel son por ejemplo:

- **Manejo**, mantenimiento, reciclaje de los combustibles y lubricantes.
- **Conservación**, incluye mantenimiento e inspección.

Esto facilita al usuario los trabajos en su motor diesel y evita averías por un uso indebido.

En consecuencia, esperamos que comprenda que no podemos aceptar reclamaciones de garantía si el daño o la avería resultan de un manejo inapropiado, mantenimiento insuficiente, utilización de combustibles, lubricantes o productos de combustión no autorizados o la infracción de las normas de seguridad.

**LIEBHERR** anulará sin previo aviso todas las obligaciones contraídas por **LIEBHERR** y/o sus concesionarios tales como garantías, contratos de mantenimiento etc, si se utilizan otros repuestos para el mantenimiento y la reparación que no sean originales de **LIEBHERR** o comprados en **LIEBHERR**.

Dependiendo de las condiciones extremas, es posible que sea necesario un mayor mantenimiento que el previsto en el plan de inspección.

Modificaciones, condiciones, propiedades:

- Se reserva el derecho de aportar modificaciones técnicas sobre la máquina diferentes a los datos y dibujos contenidos en este manual. A través de las indicaciones ya resaltadas, no se amplía la garantía ni la responsabilidad de las condiciones comerciales generales de la empresa **LIEBHERR**.

Se prohíbe la reproducción o difusión de cualquier dato e imagen de este manual de instrucciones y mucho menos su utilización por parte de la competencia. Se reservan todos los derechos.



<b>1</b>	<b>Descripción del producto</b>	<b>1 - 1</b>
1.1	Datos técnicos	1 - 5
1.1.1	Motor diesel	1 - 5
1.1.2	Culata	1 - 5
1.1.3	Bomba del líquido refrigerante	1 - 5
1.1.4	Termostato del líquido refrigerante	1 - 6
1.1.5	Alternador	1 - 6
1.1.6	Arrancador	1 - 6
1.1.7	Caja del volante de impulsión	1 - 6
1.1.8	Compresor de aire	1 - 6
1.1.9	Explicación de la descripción del tipo	1 - 7
1.1.10	Características de la construcción	1 - 8
1.1.11	Equipo especial	1 - 10
<b>2</b>	<b>Medidas de seguridad</b>	<b>2 - 1</b>
2.1	Introducción	2 - 1
2.2	Consignas generales de seguridad	2 - 1
2.3	Uso adecuado	2 - 2
2.4	Previsiones contra aplastamientos y quemaduras	2 - 2
2.5	Previsiones contra fuego y explosión	2 - 3
2.6	Medidas de seguridad al arrancar	2 - 3
2.7	Medidas para un mantenimiento seguro	2 - 3
2.8	Medidas de seguridad para motores diesel con dispositivo electrónico de mando	2 - 5
2.9	Programa de seguridad y funcionamiento de emergencia en los motores diesel con los dispositivos electrónicos de mando	2 - 6
2.10	Indicaciones específicas para trabajos en el conducto común	2 - 6
2.11	Eliminación de los productos de combustión preservando el medio ambiente	2 - 8

<b>3</b>	<b>Manejo, funcionamiento</b>	<b>3 - 1</b>
3.1	Elementos de control y mando	3 - 1
3.2	Manejo	3 - 2
3.2.1	Preparaciones antes de la primera puesta en marcha	3 - 2
3.2.2	Trabajos de mantenimiento antes de la puesta en servicio diaria	3 - 3
3.2.3	Arranque del motor diesel	3 - 3
3.2.4	Procedimiento de arranque con temperaturas muy bajas	3 - 4
3.2.5	Puesta fuera de servicio	3 - 5
<b>4</b>	<b>Fallos de funcionamiento</b>	<b>4 - 1</b>
4.1	Tabla de códigos de error	4 - 1
<b>5</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>5 - 1</b>
5.1	Plan de mantenimiento e inspección	5 - 1
5.2	Plan de lubricación, cantidades de llenado	5 - 4
5.2.1	Tabla de cantidades de llenado	5 - 4
5.2.2	Plan de lubricación	5 - 4
5.3	Trabajos de mantenimiento	5 - 6
5.3.1	Herramientas especiales para los trabajos de mantenimiento	5 - 6
5.3.2	Preparativos para el mantenimiento	5 - 7
5.3.3	Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio	5 - 8
5.3.4	Trabajos de mantenimiento (semanales) cada 50 horas de servicio	5 - 12
5.3.5	Trabajos de mantenimiento cada 400 horas de servicio	5 - 13
5.3.6	Motor diesel	5 - 13
5.3.7	Culata	5 - 21
5.3.8	Circuito refrigerante	5 - 26
5.3.9	Sistema hidráulico y de combustible	5 - 30
5.3.10	Trabajos de mantenimiento cada 800 horas de servicio	5 - 30
5.3.11	Motor diesel	5 - 31
5.3.12	Dispositivo de precalentamiento	5 - 32



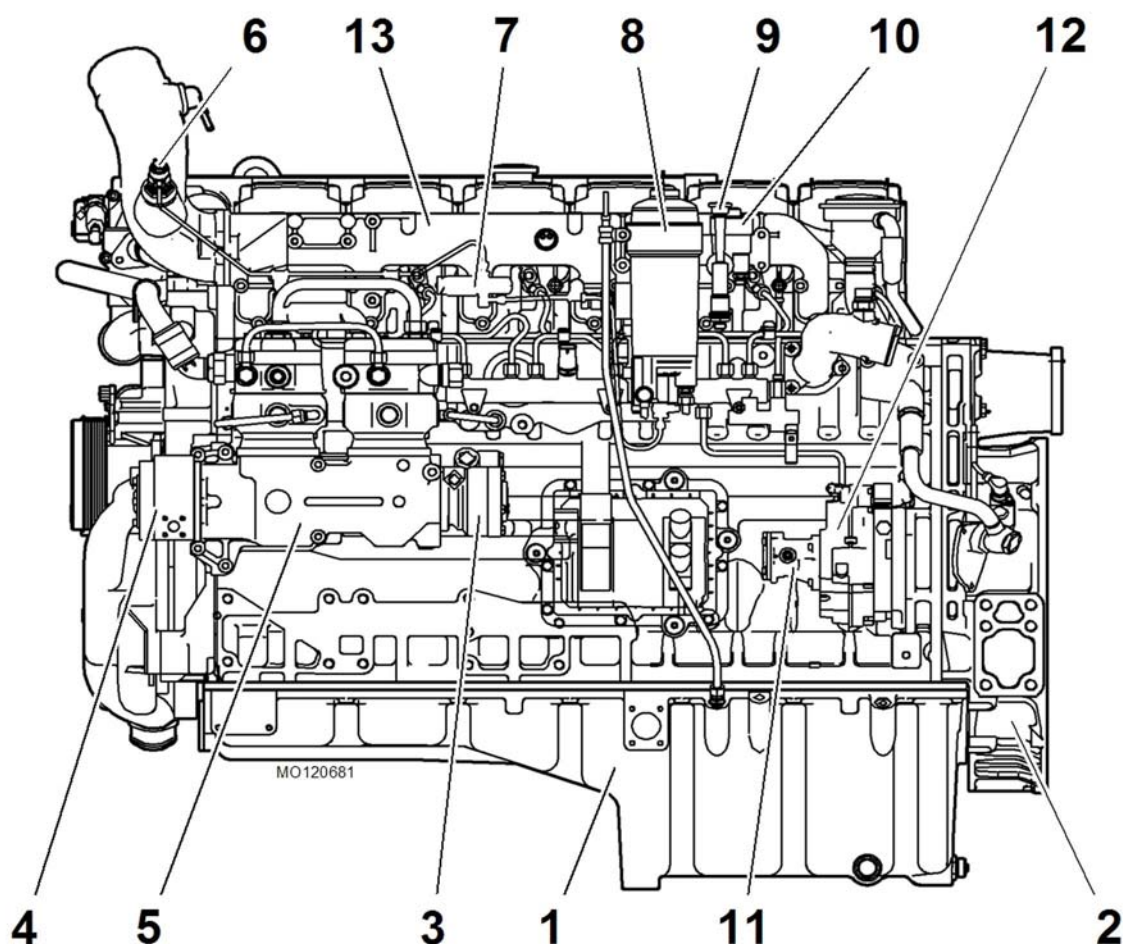
5.3.13	Prefiltro del combustible	5 - 34
5.3.14	Filtro fino de combustible	5 - 36
5.3.15	Ventilación del sistema del combustible	5 - 38
5.3.16	Trabajos de mantenimiento cada 3200 horas de servicio	5 - 39
5.3.17	Circuito refrigerante	5 - 40
5.3.18	Trabajos de mantenimiento si es necesario	5 - 41
5.3.19	Motor diesel	5 - 41
5.3.20	Filtro de aire seco	5 - 42
5.3.21	Circuito refrigerante	5 - 42
5.3.22	Transporte	5 - 44
5.3.23	Almacenamiento	5 - 45
5.3.24	Confirmación de los trabajos de mantenimiento realizados	5 - 46
5.3.25	Cada 400 horas de servicio / por lo menos 1 vez al año	5 - 46
5.3.26	Adicionalmente cada 800 / 1600 / 2400 / 3200 horas de servicio	5 - 47
5.3.27	Adicionalmente cada 2 años	5 - 48
5.4	Lubrificantes y combustibles	5 - 49
5.4.1	Manipulación de lubricantes y combustibles	5 - 49
5.4.2	Medidas para preservar el medio ambiente	5 - 49
5.4.3	Eliminación de productos usados	5 - 49
5.4.4	Combustibles diesel	5 - 50
5.4.5	Aceite lubricante para el motor diesel	5 - 51
5.4.6	Líquido refrigerante para el motor diesel	5 - 52



# 1 Descripción del producto

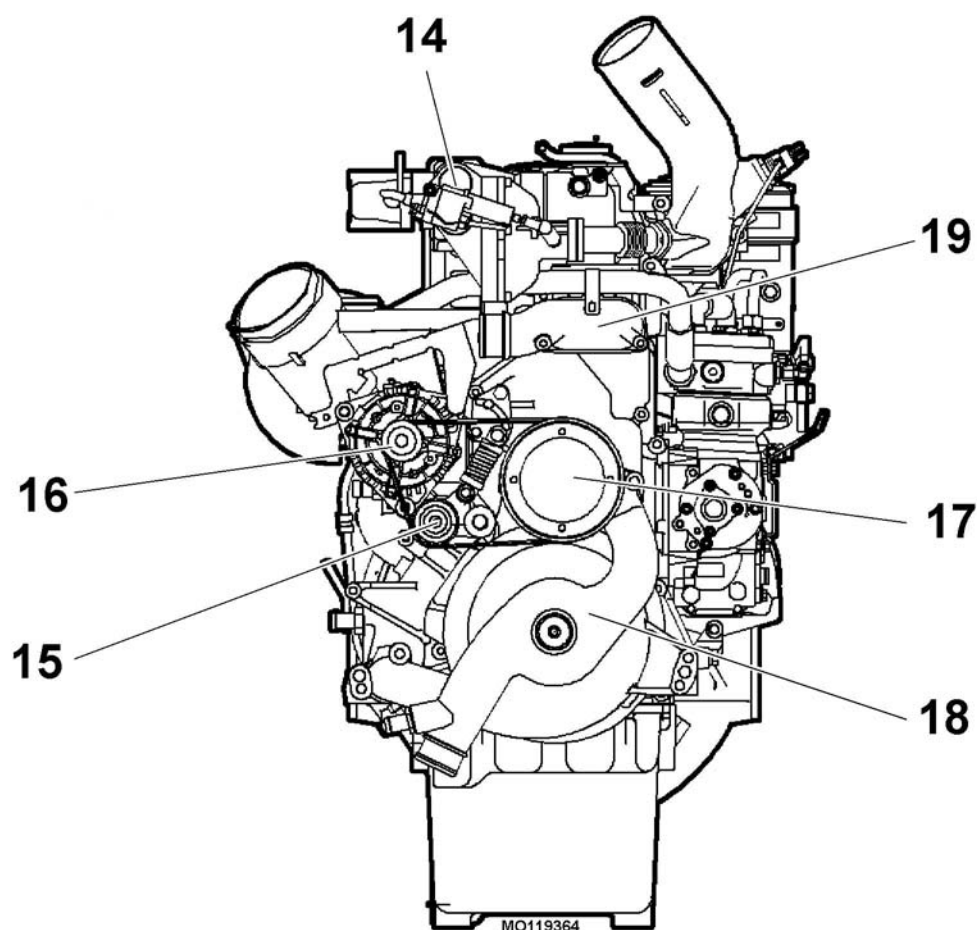
## Vista general de la estructura

Esta parte contiene una vista global del motor diesel con la denominación de los componentes representados.



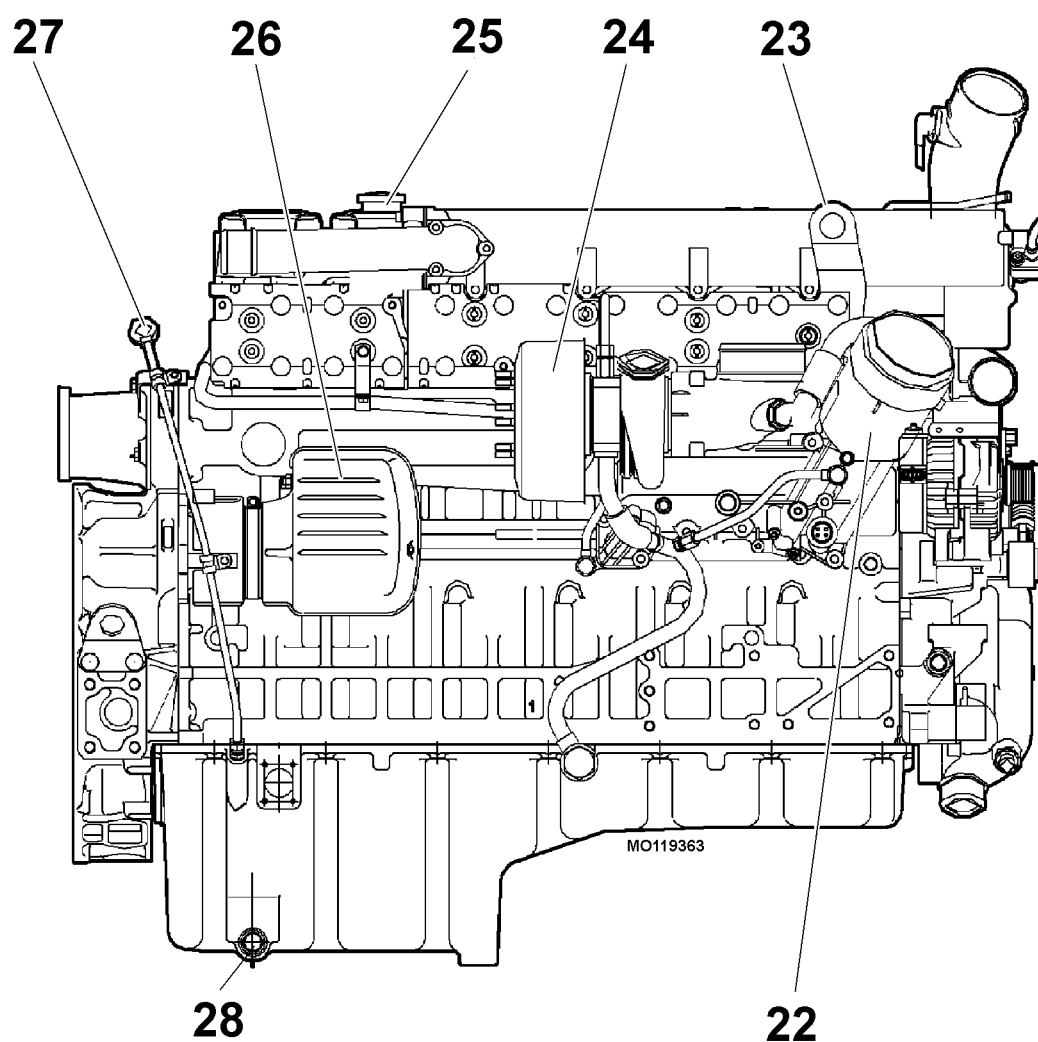
*Componentes del motor diesel / Vista desde la izquierda*

- |                                 |   |  |
|---------------------------------|---|--|
| 1 Cárter de aceite              | 7 Válvula de accionamiento magnético/ sistema de precalentamiento | 10 Prefiltro de combustible                        |
| 2 Caja del volante de impulsión | 8 Filtro fino de combustible                                      | 11 Bomba de prealimentación del combustible        |
| 3 Bomba hidráulica              | 9 Bomba de alimentación manual de combustible                     | 12 Bomba inyectora de alta presión del combustible |
| 4 Bomba hidráulica              |   | 13 Tubo de aspiración de aire                      |
| 5 Compresor                     |   |  |
| 6 Bujías de precalentamiento    |   |  |



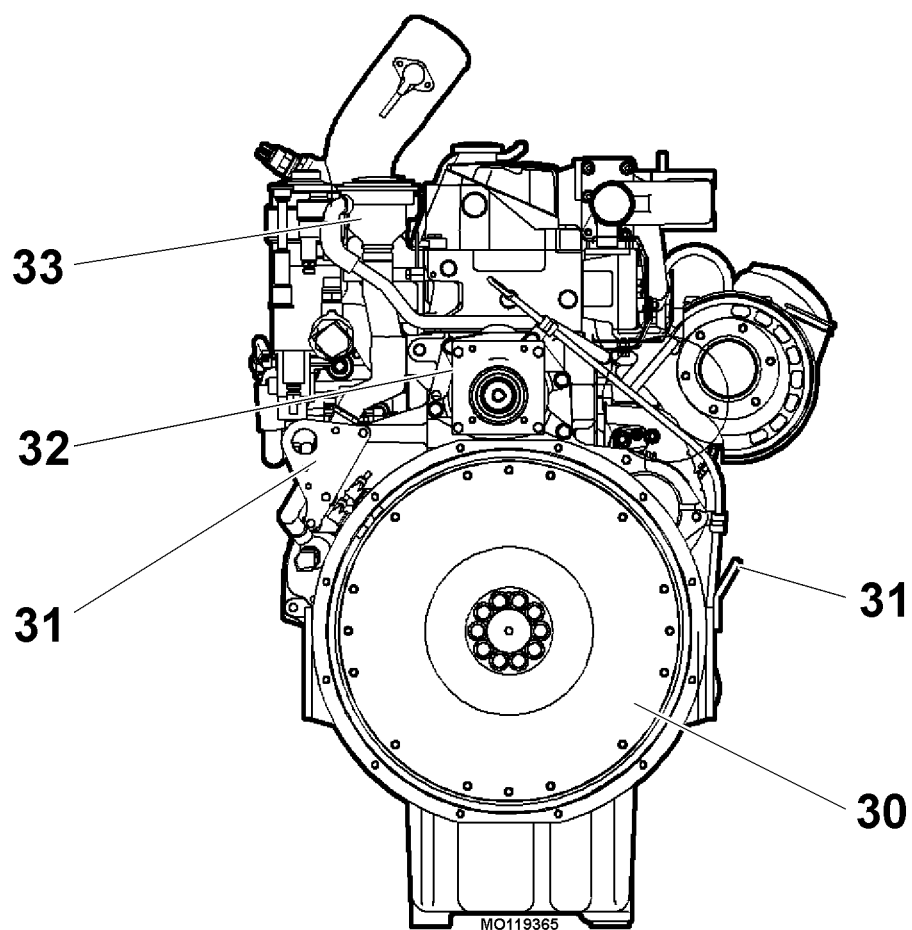
*Componentes del motor diesel / Vista del lado opuesto al volante de impulsión*

- |   |                                       |                        |
|---|---------------------------------------|------------------------|
| 14 Retorno del gas de escape (AGR)                      | 16 Alternador                         | 19 Caja del termostato |
| 15 Dispositivo tensor para la correa trapecial ranurada | 17 Accionamiento del ventilador       |                        |
|   | 18 Bomba del líquido de refrigeración |                        |



*Componentes del motor diesel / Vista desde la derecha*

- |                                      |                                   |                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| 22 Filtro de aceite                  | 25 Boca de llenado de aceite      | 29 Tubo de escape |
| 23 Ojete de transporte               | 26 Arrancador                     |                   |
| 24 Turbocompresor de gases de escape | 27 Varilla de medición del aceite |                   |
|                                      | 28 Válvula purgadora del aceite   |                   |



*Componentes del motor diesel/ Vista de la parte del volante de impulsión*

30 Volante de impulsión  
31 Ojete de transporte

32 Salida secundaria  
33 Separador de aceite

## 1.1 Datos técnicos

### 1.1.1 Motor diesel

Denominación	Valor	Unidad
Tipo de construcción	Motor diesel de serie	
Cantidad de cilindros	6	
Orden de encendido	1-5-3-6-2-4	
Diámetro	128	mm
Carrera	166	mm
Cilindrada	12.82	Litros
Relación de compresión	18:1	
Dirección de giro del motor diesel (visto desde el volante de impulsión)	a la izquierda	
Tipo de potencia	LG1	
Valores de potencia según	ECE R24	
Potencia nominal	350/370	kW
N.d.r. nominales	1900	r.p.m.
Valores límite de emisión	2001/63/EG-nivel 3 / EPA/CARB-Tier III	
D846 Peso del motor diesel vacío	aprox. 1085	kg

### 1.1.2 Culata

Denominación	Valor	Unidad
Holgura de la válvula para admisión en frío	0.50	mm
Holgura de la válvula para puente de válvula de escape / balancín en frío	0.80	mm
Holgura de la válvula para puente de válvula de escape / contrasoprote en frío	0.60	mm

### 1.1.3 Bomba del líquido refrigerante

Denominación	Valor	Unidad
Caudal (con n.d.r. nominal 1900 r.p.m. y con contrapresión de 0.6 bar)	530	l/min

**1.1.4 Termostato del líquido refrigerante**

Denominación	Valor	Unidad
Comienzo de apertura	79	°C
completamente abierto	94	°C

**1.1.5 Alternador**

Denominación	Valor	Unidad
Tensión	28	V
Intensidad	110	A

**1.1.6 Arrancador**

Denominación	Valor	Unidad
Tensión	24	V
Potencia	6,6	kW

**1.1.7 Caja del volante de impulsión**

Denominación	Valor	Unidad
Conexión	SAE 1	

**1.1.8 Compresor de aire**

Denominación	Valor	Unidad
Caudal con el n.d.r. nominales de 1900 r.p.m.y 10.5 bar	550	l/min
Relación de transmisión	1 : 1,15	
Refrigerado por agua	sí	



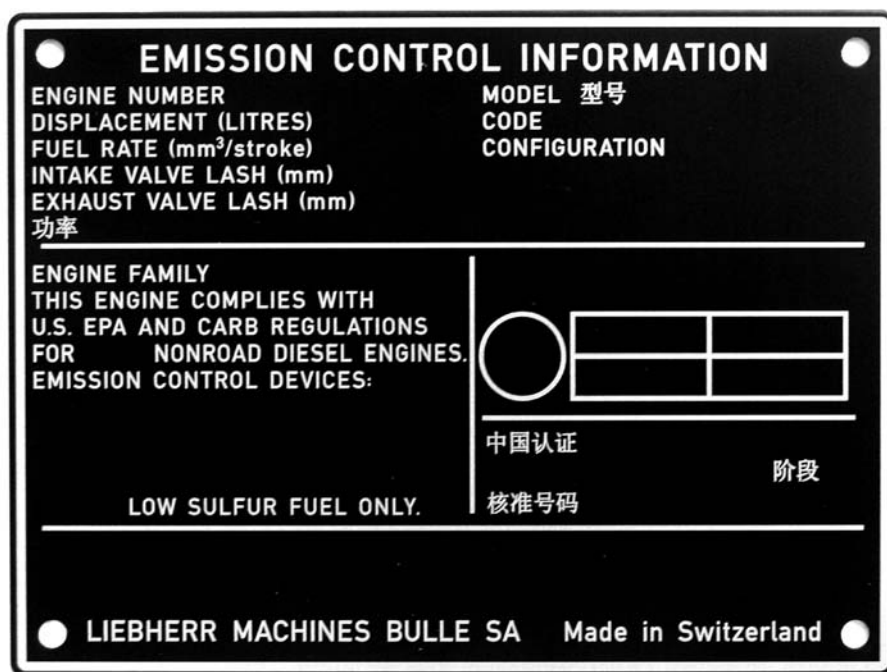
### 1.1.9 Explicación de la descripción del tipo

#### Descripción del tipo

	Descripción
<b>D 84 6</b>	<b>Descripción del tipo</b>
D	Motor diesel turboalimentado y refrigerado por aire de sobrealimentación
84	Diámetro 128 mm, carrera 166 mm
6	Cantidad de cilindros (6 cilindros)

#### Placa de características del motor diesel

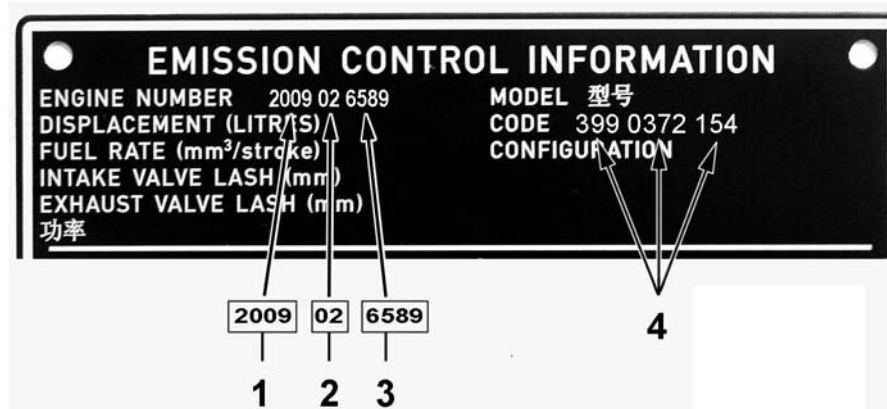
La placa de características del motor diesel está situada mirando hacia el volante de impulsión a la derecha de la caja cigüeñal o en el tubo de aspiración de aire.



Placa de características

#### Nº del motor diesel

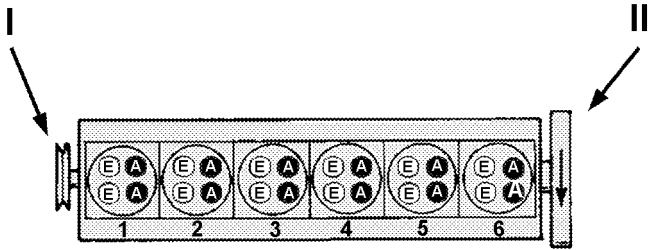
El código EN está grabado en la placa de características del motor diesel y en la caja del cigüeñal. En dicha caja, el código EN se encuentra al final de la superficie plana superior del cilindro 4 ó 6, según la cantidad de cilindros del motor diesel.



Nº del motor diesel

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 1 Año (4 cifras)                         | 3 Número continuo |
| 2 Cantidad de cilindros (02=6 cilindros) | 4 Código EN       |

Denominación de los cilindros,  
dirección del giro



Denominación de los cilindros — Dirección del giro

I Lado opuesto al volante de impulsión	A Válvula de escape
II Lado del volante de impulsión	E Válvula de admisión

El cilindro 1 se encuentra en frente del volante de impulsión.

1.1.10 Características de la construcción

Tipo de construcción	Motor diesel de 6 cilindros en línea e inyección directa, refrigerado por agua, turboalimentado y refrigeración del aire /del aire de admisión.
Propiedades	Una robusta construcción básica y un buen dimensionado constituyen el fundamento para garantizar condiciones de gran seguridad en el funcionamiento y una larga duración de vida. Su modo de combustión responde especialmente a las exigencias, lo que permite un bajo consumo de combustible, bajas emisiones sonoras y de gases de escape. Los componentes de fácil acceso que requieren poco mantenimiento y un número de posibilidades de montaje de equipos especiales contribuyen a la rentabilidad óptima de los motores diesel.
Mecanismo de accionamiento	<p>Los motores diesel de 6 cilindros están dotados de un eje del cigüeñal de acero con 7 cojinetes, con superficies de rodadura templadas por inducción y 8 contrapesos forjados.</p> <p>El cubo posee un amortiguador de vibración para el accionamiento de la bomba de agua. La biela dividida en diagonal, está forjada bajo presión, la transmisión se encuentra alojada en los cojinetes de deslizamiento de bronce plomado de tres capas, o en cojinetes tratados con pulverización (Sputter). Los pistones de culata lisa con tres anillos de una aleación de aluminio están dotados de un porta-anillo y una cámara de combustión en el culatín. Camisas húmedas, reemplazables</p>
Cárter	<p>El cárter del cigüeñal está hecho de una sola pieza de acero aleado. Cada una de las 4 culatas en V poseen un canal de admisión espiral fundido, así como anillos de asientos de válvulas y guías de válvulas reemplazables.</p> <p>La caja del volante de impulsión, soporte del grupo motriz delantero y el cárter de aceite en el lado inferior constituyen el motor diesel.</p>

LMB/02/003801/5.9/es/Edición: 01.02.2009

<b>Mando de accionamiento</b>	Cada cilindro dispone de dos válvulas de admisión y dos de escape enganchadas en la culata. El accionamiento se efectúa con el árbol de levas de acero con 7 cojinetes, por medio de los taqués de acero, varilla del taqué y balancines. El árbol de cigüeñal acciona el árbol de levas, la bomba inyectora de alta presión, la bomba de lubricante, el compresor, la bomba de agua y bombas hidráulicas auxiliares por medio de las ruedas dentadas delante y detrás del motor.
<b>Lubricación</b>	Lubricación por circulación bajo presión con bomba de engranajes para cojinetes del árbol del cigüeñal, cojinetes de bielas y cojinetes del árbol de levas así como las camisas de pistones, taqués y balancines. Filtración de aceite a través de un filtro de aceite único que se encuentra directamente en el cárter del cigüeñal, inclinado hacia adelante con cartuchos de papel reemplazables. Los componentes secundarios tales como la bomba inyectora de alta presión y el compresor están conectados al circuito lubricante del motor diesel. El refrigerador de aceite del motor diesel está integrado en el circuito refrigerante.
<b>Refrigeración</b>	Refrigeración del líquido con doble regulación termostática con bomba refrigerante. Alimentación individual de cada unidad de cilindro mediante canales de distribución fundidos en el cárter del cigüeñal. Refrigeración de los pistones a través de un chorro de aceite en el canal de refrigeración del circuito de lubricación del motor diesel.
<b>Sistema de inyección</b>	Bomba inyectora de alta presión reguladora de caudal, alimentada por una pre-bomba de alimentación embrizada. Filtro de combustible; rail; inyector CR con inyectores de taladro ciego de 7 chorros.
<b>Sistema de precalentamiento</b>	El sistema de precalentamiento es un dispositivo auxiliar para el arranque en frío en caso de temperaturas ambientales extremas. La bujía de precalentamiento integrada en el tubo de aspiración de aire está alimentada con combustible por medio de la válvula de accionamiento magnético con inyector dosificado, permitiendo así el encendido.
<b>Equipo eléctrico</b>	Arrancador y alternador de corriente trifásica: 24 voltios
<b>Sensores electrónicos del lado del motor</b>	El sensor de presión del aire de admisión, el sensor de temperatura para líquido refrigerante, aire de admisión, así como los sensores del n.d.r. y el sensor de presión de aceite son las interfaces para las funciones externas del control y mando. Las diferentes funciones y avisos de fallos están descritos en la documentación correspondiente para el usuario.
<b>Freno del motor diesel</b>	La chapaleta de frenado por gas de escape en el motor diesel está integrada en el conducto de escape comprendiendo desde el turbocompresor hasta el silenciador. La chapaleta de frenado por gas de escape en el motor diesel se acciona con un cilindro impulsado con aire comprimido. Su cierre activa el freno del motor diesel.
<b>Freno del motor diesel y sistema de frenado adicional</b>	Se ha instalado un sistema de frenado adicional del motor diesel (ZBS), además de la chapaleta de frenado por gas de escape en el motor diesel para aumentar la potencia de frenado de dicho motor. El sistema ZBS aumenta la acción de frenado del motor diesel manteniendo las válvulas de escape un poco abiertas durante el frenado.
<b>Conducto de retorno del gas de escape (AGR)</b>	Para el retorno AGR, se conduce nuevamente una parte de los gases de escape calientes de combustión para el llenado del cilindro pasando a través de un recuperador térmico integrado en el sistema refrigerante de motor. En consecuencia, se reducen las temperaturas de combustión y las emisiones de NOx.
<b>Acoplamiento del ventilador</b>	El ventilador se acciona con un acoplamiento del ventilador Visco.

<b>Regulación electrónica del motor diesel</b>	<p>El regulador electrónico del motor diesel (EDC) sirve para la regulación del n.d.r., del comienzo de inyección y de los momentos de los motores diesel LIEBHERR.</p> <p>El EDC consiste esencialmente de sensores y un dispositivo de mando. Los mecanismos de los laterales del motor diesel así como del vehículo se conectan al dispositivo de mando-EDC a través de un mazo de cables.</p>
<b>Compresor de aire</b>	<p>El compresor de aire está unido por bridas a una salida secundaria integrada en el motor diesel. La refrigeración o la lubricación del compresor se conecta a los circuitos respectivos del motor diesel.</p>
<b>Posibilidades de montaje para las bombas de engranaje hidráulicas</b>	<p>El montaje de las bombas de engranaje hidráulicas es posible efectuarlo en la salida secundaria del árbol de levas así como en el compresor y en el accionamiento por toma de fuerza del volante de impulsión.</p>

### 1.1.11 Equipo especial

<b>Compresor del aire acondicionado</b>	<p>El compresor del climatizador puede montarse directamente en el motor diesel y accionarse mediante un acoplamiento magnético con una correa trapecial ranurada. Si el climatizador está conectado, entonces el acoplamiento magnético está activado y el compresor trabajando.</p>
<b>Precalentamiento del agua refrigerante</b>	<p>Dispositivo de precalentamiento del líquido refrigerante de la empresa Calix (220V, 1100W)</p>

## 2 Medidas de seguridad

Los trabajos en el motor diesel implican peligros mortales a los que podría estar expuesto en su calidad de usuario, conductor de la máquina o técnico de mantenimiento. La lectura detenida y repetida así como el cumplimiento de las diferentes medidas de seguridad podrán evitarle accidentes y peligros.

Esto es válido especialmente para el personal que interviene esporádicamente en los trabajos de mantenimiento en los motores diesel.

Las medidas de seguridad que deben ser cumplidas para garantizar su seguridad y la de los otros y evitar daños en el motor diesel, se exponen a continuación.

Este manual describe las prevenciones necesarias en relación a la descripción de las operaciones que pueden implicar riesgos para las personas o el motor diesel.

Éstas son señaladas a través de las indicaciones **–Peligro, Aviso o Cuidado.**

### 2.1 Introducción

1. Estas indicaciones significan lo siguiente en este manual:



**“Peligro“**

Indica una situación peligrosa directa que causará la muerte o lesiones corporales graves si no las evita.



**“Atención“**

Indica una situación peligrosa que podría causar la muerte o lesiones corporales graves si no las evita.



**“Cuidado“** Indica una situación peligrosa que podría causar lesiones corporales ligeras o de mediada gravedad si no las evita.



**“Indicación“**

Proporciona indicaciones y consejos útiles.

2. **¡La observación de estas instrucciones no le exime de ningún modo de respetar los reglamentos y directivas adicionales!**

Además, se deben observar las normas de seguridad válidas en el lugar de aplicación.

### 2.2 Consignas generales de seguridad

1. Antes de la puesta en marcha de la máquina, lea atentamente las instrucciones de servicio y mantenimiento.  
Compruebe que dispone de las instrucciones adicionales de los equipamientos especiales de su máquina, y que las ha leído y comprendido.
2. Sólo las personas expresamente autorizadas pueden manejar, reparar y efectuar el mantenimiento del motor diesel.  
**¡Preste atención a la edad mínima permitida legalmente!**
3. Emplee únicamente personal con formación técnica adecuada o previamente preparado y/o instruido; determine desde un principio las distintas responsabilidades del personal para el manejo, montaje, mantenimiento y reparación.

4. Durante el período de formación y de prácticas, el personal deberá trabajar exclusivamente bajo la supervisión permanente de una persona experimentada.
5. Controle con regularidad al personal y su manera de trabajar, es decir, si trabajan de modo concienzudo y de acuerdo con las normas de seguridad, observando debidamente las instrucciones de servicio.
6. Lleve ropa de trabajo adecuada para los trabajos en el motor diesel. Evite llevar anillos, relojes de pulsera, corbatas, bufandas, chaquetas abiertas, ropa demasiado floja, etc. Existe el peligro de accidentes p.ej. quedar enganchado o ser arrastrado.

## 2.3 Uso adecuado

1. Este motor diesel se ha construido exclusivamente para los fines de utilización que se han definido, estipulados por el fabricante (uso adecuado): Cualquier otro uso no se considerará como adecuado. El fabricante no se hará responsable de los daños que resultaran por dicha consecuencia. El usuario corre exclusivamente con el riesgo.
2. El uso adecuado comprende también la observación de las instrucciones de servicio y mantenimiento y el cumplimiento de las condiciones de inspección y mantenimiento. Sólo las personas familiarizadas con el motor diesel y formadas ante los peligros eventuales están habilitadas para utilizar el motor e intervenir en trabajos de mantenimiento y reparación.
3. Toda responsabilidad del fabricante se anulará en caso de daños producidos por una modificación hecha en el motor diesel.  
Asimismo, manipulaciones a nivel del sistema de inyección y de regulación pueden influir en la potencia del motor y en las emisiones de gases. En tal caso, ya no se cumpliría con los decretos legales sobre la protección del medio ambiente.

## 2.4 Prevenciones contra aplastamientos y quemaduras

1. No utilice cables ni cadenas defectuosas o con capacidad de sujeción insuficiente.  
Utilice guantes cuando trabaje con cables metálicos.
2. Durante el giro del motor tenga cuidado de que no se introduzcan objetos en el ventilador.  
Los objetos que se caigan o se introduzcan en el ventilador serán expulsados o destruidos, además pueden dañar el ventilador.
3. Poco antes de llegar a la temperatura de servicio, el sistema de refrigeración del motor diesel se encuentra caliente y bajo presión.  
Evite el contacto directo con las partes conductoras del agua de refrigeración.  
¡Existe peligro de quemaduras!
4. Compruebe el nivel del agua de refrigeración sólo cuando la tapa del depósito de expansión se haya enfriado lo suficiente.  
Abra la tapa con cuidado para dejar escapar primero la sobrepresión.
5. El aceite del motor diesel está caliente poco antes de llegar a la temperatura de servicio.

Evite el contacto directo con el aceite caliente o con las partes que contengan aceite.

6. Para efectuar trabajos en la batería se deben llevar gafas de seguridad y guantes.

Evite chispas y la proximidad de llamas.

## 2.5 Prevenciones contra fuego y explosión

1. Al llenar el depósito de combustible se debe apagar el motor.
2. No fume y evite las llamas al llenar el depósito de combustible y en los lugares donde se cargan las baterías.
3. Ponga siempre el motor en marcha de acuerdo con las instrucciones de servicio y mantenimiento.
4. Compruebe la instalación eléctrica.  
Elimine inmediatamente cualquier fallo tal como conexiones sueltas y cables pelados.
5. Controle regularmente la existencia de fugas o desperfectos en todos los conductos, tubos flexibles y atornillamientos.
6. Elimine inmediatamente las fugas y sustituya las partes defectuosas.  
Las fugas de aceite pueden provocar incendios fácilmente.

## 2.6 Medidas de seguridad al arrancar

1. Si no recibe otras indicaciones, arranque el motor diesel según las indicaciones en las **"Instrucciones de servicio y mantenimiento"**.
2. Arranque el motor diesel y controle todos los indicadores y los dispositivos de control.
3. El motor diesel puede funcionar en un cuarto cerrado, sólo si hay suficiente ventilación.  
Si es necesario, abra las puertas y ventanas para garantizar una suficiente corriente de aire.

## 2.7 Medidas para un mantenimiento seguro

1. No realice trabajos de mantenimiento o reparaciones si no los domina.
2. Respete los intervalos periódicos de las inspecciones / controles programados según lo prescrito o según el manual de servicio.  
Para la realización de los trabajos de mantenimiento es imprescindible utilizar herramientas adecuadas.
3. Al final de las prescripciones de las **"instrucciones de servicio y mantenimiento"** se especifica quién puede o debe realizar un tipo determinado de trabajo.  
Los trabajos señalados en el plano de mantenimiento **"diario / semanal"** pueden ser efectuados por el operador o el personal de mantenimiento.  
Únicamente un personal especializado con la formación adecuada podrá efectuar los trabajos restantes.

4. Las piezas de recambio deben cumplir con las disposiciones técnicas garantizadas por el fabricante. Las piezas de recambio originales siempre cumplen con esta exigencia.
5. Para efectuar trabajos de mantenimiento lleve ropa de trabajo adecuada y segura.
6. Si en las **“instrucciones de servicio y mantenimiento”** no se indica otra cosa, realice todos los trabajos de mantenimiento con el motor diesel apagado y en una superficie plana y sólida.
7. En los trabajos de mantenimiento y de reparación apriete los tornillos aflojados con el par de apriete prescrito.
8. Limpie el motor diesel y en especial las conexiones y atornillamientos de aceite, combustible o conservantes antes de comenzar el mantenimiento / reparación. No utilice productos de limpieza agresivos. Utilice paños de limpieza sin fibras.  
No utilice líquidos inflamables.
9. Antes de limpiar la máquina, cierre / pegue todos los orificios en los que, por razones de seguridad y funcionamiento, no debe entrar agua, chorros de vapor (limpieza de alta presión) u otros productos de limpieza.  
Preste especial atención a la purga de la caja cigüeñal, la caja electrónica, el arrancador y alternador.  
Sistema de actuación posterior:
  - Una vez acabada la limpieza, retire completamente los cierres / pegatinas.
  - Revise además, después de la limpieza, las fugas de combustible, aceite del motor diesel, tuberías del aceite hidráulico, conexiones aflojadas, puntos de roce y daños.
  - Solucione inmediatamente cualquier defecto
10. Observe las medidas de seguridad referentes a la manipulación de productos como aceite, grasas y otras sustancias químicas.
11. Procure una eliminación segura y ecológica de los productos de combustión y de los aditivos así como de las piezas usadas.
12. Tenga mucho cuidado al manipular productos de combustión para el servicio y aditivos (peligro de quemaduras y escaldaduras).
13. Lleve guantes para detectar fugas. Un chorro fino de líquido bajo presión puede traspasar la piel.
14. Apague el motor diesel antes de aflojar los conductos de aceite.
15. Ponga en funcionamiento los motores de combustión sólo en lugares con buena ventilación. Antes de arrancar en un cuarto cerrado, asegúrese de que hay suficiente ventilación. Observe las disposiciones reglamentarias del respectivo lugar de trabajo.
16. No intente levantar piezas pesadas. Utilice para ello medios auxiliares adecuados con la suficiente fuerza de carga.  
Procedimiento:
  - Para evitar cualquier peligro al cambiar piezas sueltas y componentes, átelos y asegúrelos cuidadosamente en el mecanismo elevador.
  - Emplee para ello únicamente elevadores adecuados y técnicamente correctos, así como elementos elevadores de carga con suficiente fuerza de carga.**Se prohíbe permanecer y realizar trabajos debajo de cargas suspendidas.**
17. No emplee cables defectuosos o sin la suficiente fuerza de carga. Utilice guantes para la manipulación de cables metálicos.
18. Sólo un especialista en electricidad o una persona instruida bajo la dirección y vigilancia del especialista podrá efectuar los trabajos en los equipos eléctricos de la máquina de acuerdo con las normas electrotécnicas.



19. Desconecte la batería cuando efectúe trabajos en el sistema eléctrico o soldaduras por arco voltaico en la máquina.  
Desconecte siempre el polo negativo en primer lugar y conéctelo en último lugar.

## 2.8 Medidas de seguridad para motores diesel con dispositivo electrónico de mando

1. Arranque el motor diesel sólo con las baterías conectadas correctamente.
2. No desconecte los bornes de las baterías durante el funcionamiento del motor diesel.
3. Arranque el motor diesel sólo si está conectado con el dispositivo de mando.
4. Para arrancar el motor diesel no utilice ningún cargador rápido. Utilice el dispositivo auxiliar de arranque sólo con baterías aparte.
5. Para la carga rápida de baterías, se deben retirar los bornes de la batería. Observe el manual de instrucciones de servicio de la cargadora rápida.
6. En los trabajos de soldadura eléctrica, se deben desconectar las baterías y unir bien los dos cables (+ y -). Se puede interrumpir la conexión al sistema electrónico del motor a través de los dos conectores interfaz.
7. Las uniones de los dispositivos de mando pueden desconectarse o desenchufarse sólo con el sistema eléctrico desconectado. El tornillo de fijación del conector interfaz se atornilla con el par de apriete especificado.
8. Un error de conexión de polos en los dispositivos de mando con falsa tensión de alimentación (por ej. por confusión de polos de las baterías) podría estropear el dispositivo de mando.
9. Atornille correctamente las uniones en el sistema de inyección con los pares de apriete prescritos.
10. Con temperaturas esperadas superiores a 80 °C (por ej. horno seco) se deben desmontar los dispositivos de mando.
11. Para las mediciones en las conexiones por enchufe utilice sólo conductos de prueba compatibles.
12. No se deben conectar los sensores o actuadores ni individualmente ni entre fuentes de alimentación externas con objetivo de prueba o examen, sino sólo en conexión con el dispositivo electrónico de mando, ya que de lo contrario se pueden provocar errores y averías en el motor diesel.
13. El dispositivo electrónico de mando sólo está protegido adecuadamente contra polvo y agua al utilizar un enchufe de protección. Si no dispone de ello, asegúrese de que dicho dispositivo esté protegido.
14. Los teléfonos y mandos por radio que no estén conectados a una antena externa, pueden causar anomalías en el funcionamiento a nivel del sistema electrónico del vehículo y por consecuencia poner en peligro el funcionamiento seguro del motor diesel.

## 2.9 Programa de seguridad y funcionamiento de emergencia en los motores diesel con los dispositivos electrónicos de mando

1. El motor diesel posee un sistema de regulación electrónica que controla no sólo el motor diesel sino también su propio sistema (autodiagnos). En cuanto se detecte una anomalía, se debe tomar automáticamente una de las siguientes medidas después de determinar la anomalía aparecida:
  - Aviso de fallo con código.
  - Conectado al sistema de diagnosis para vehículo, se indica directamente un código de fallo en la pantalla indicadora.
  - Conmutación a la función de reemplazo apropiada para otros servicios, aunque limitados, del motor diesel (ej. n.d.r. de emergencia constante).

**El servicio de Asistencia técnica LIEBHERR deberá corregir inmediatamente las anomalías.**

## 2.10 Indicaciones específicas para trabajos en el conducto común

1. Las tuberías del combustible con el motor diesel en funcionamiento están permanentemente bajo una presión de hasta 1.600 bar.
  - Con el motor diesel en funcionamiento no afloje nunca los atornillamientos del lado de alta presión del combustible en el conducto común (inyección de la bomba inyectora de alta presión al conducto común (Common Rail), del conducto común de la culata al inyector).
2. Bajo presión el combustible emergente puede penetrar en la piel humana y provocar serias lesiones. A través de la atomización del combustible persiste peligro de inflamación.
  - Después del apagado del motor diesel mantenga al menos un minuto de espera, hasta que se haya reducido la presión en el sistema de conductos.
  - Evite estar cerca del motor diesel en funcionamiento.
  - Las personas con marcapasos no pueden acercarse más de 20 cm al motor diesel en funcionamiento.
  - No toque la parte conectada a la conexión eléctrica de los inyectores con el motor diesel en funcionamiento.
3. Los componentes modernos de la inyección diesel están hoy compuestos de piezas de alta precisión, que están expuestas a cargas extremas. A causa de esta técnica de alta precisión hay que prestar atención a la **más exhaustiva limpieza** en todos los trabajos en el sistema de combustible. Las partículas de suciedad con más de **0,2 mm** pueden conducir a deficiencias en los componentes.
4. Por lo que antes del comienzo del trabajo se deben cumplir **obligatoriamente** las siguientes medidas descritas:

- Antes del trabajo en el lado de montaje del sistema de combustible se debe limpiar el motor diesel y el espacio del motor diesel (con máquina de alta presión con boquilla de limpieza a vapor), el sistema de combustible aquí debe estar cerrado.
  - Realice un examen visual sobre las fugas o daños en el sistema de combustible.
  - No atomice directamente sobre los componentes eléctricos con la máquina de alta presión con boquilla de limpieza a vapor, o coloque una protección.
  - Lleve el motor diesel a un espacio limpio del taller, en el que no se lleve a cabo ningún trabajo a través del cual pueda levantarse polvo (trabajos de rectificación, trabajos de soldadura, reparación de frenos, comprobación de frenos y análisis de rendimientos etc.).
  - Evite los movimientos de aire (posibles torbellinos de polvo a través del arranque de los motores diesel, la ventilación del taller / calefacción, a través de corrientes de aire etc.).
  - El campo del todavía cerrado sistema de combustible se debe limpiar y secar por medio de aire a presión.
  - Elimine las partículas de suciedad aisladas como partículas de laca y material de insonorización con un aspirador adecuado (aspirador de polvo industrial).
  - Coloque una lámina recubridora nueva y limpia en el entorno del motor diesel, del cual se podrían desprender las partículas de suciedad.
  - Antes del comienzo del trabajo de desmontaje debe lavarse las manos y ponerse un nuevo traje de trabajo.
5. Durante la ejecución del trabajo se deben cumplir **obligatoriamente** las siguientes medidas descritas:

- Después de la apertura del lado del sistema de combustible filtrado no se autoriza el uso de aire a presión para limpiezas.
- Elimine la suciedad aislada durante el trabajo de montaje por medio de un aspirador adecuado (aspirador de polvo industrial).
- En el sistema de combustible sólo se permite utilizar trapos de limpieza libres de pelusa.
- Limpie las herramientas y medios de trabajo antes del comienzo del trabajo.
- Sólo se permite utilizar herramientas que no presenten ningún daño (recubrimientos de cromo fisurados).
- Durante el montaje y desmontaje de los componentes no se puede utilizar ningún material como trapos, cartón o madera, porque estas partículas e hilachas pueden separarse.
- En caso de desprendimiento de las conexiones se pueden formar partículas de laca (a través de un nuevo pintado), así que se deben eliminar cuidadosamente estos fragmentos de laca antes de aflojar definitivamente el atornillamiento.
- Todas las partes desmontadas del lado del sistema de combustible filtrado en sus puntos de conexión deben cerrarse **inmediatamente** con las tapas de cierre adecuadas.
- Este material de cierre debe embalsarse resguardado del polvo hasta su utilización y debe eliminarse después de un único uso.
- A continuación debe guardar cuidadosamente los componentes en un recipiente limpio y cerrado.
- No utilice **nunca** para estos componentes productos de limpieza o líquidos de ensayo ya utilizados.
- Las nuevas piezas se pueden sacar directamente del envase original antes de su uso.
- Los trabajos en los componentes desmontados sólo se pueden llevar a cabo en un puesto de trabajo equipado para ello.
- En caso de que los componentes desmontados sean enviados, utilice siempre el envase original de las piezas nuevas.

## 2.11 Eliminación de los productos de combustión preservando el medio ambiente

1. Al manipular carburantes, asegúrese de que no se infiltren en la tierra, en canalizaciones o en las aguas estancadas.
2. Los diferentes productos de combustión deberán clasificarse en depósitos separados y se deberán reciclar adecuadamente.
3. Utilice depósitos herméticos al purgar los productos de combustión. De ningún modo se deben utilizar envases de alimentos o de bebidas ya que alguien podría ingerirlos por confusión.
4. Antes de efectuar el reciclaje, averigüe el método correcto para hacerlo en un Centro Ecológico o un Centro de reciclaje con el objetivo de preservar el medio ambiente. La eliminación residual sin tomar medidas ecológicas podría dañar el medio ambiente y la ecología.

# 3 Manejo, funcionamiento

## 3.1 Elementos de control y mando

Los elementos de mando y de control son partes integrantes del dispositivo y están descritos en la documentación del fabricante.

Los datos por ejemplo de presión de aceite, temperatura del líquido refrigerante, n.d.r., horas de servicio y código de servicio indicados en el dispositivo de mando y de control del motor diesel, se transmiten a través del interfaz electrónico del motor diesel.

## 3.2 Manejo

### 3.2.1 Preparaciones antes de la primera puesta en marcha

Los nuevos motores diesel recién salidos de fábrica han sido llenados por primera vez con aceite de servicio. Los motores usados y de recambio no se entregan por lo general con productos de combustión.

Los aceites de alta calidad para la primera puesta en servicio favorecen el proceso de funcionamiento y permiten efectuar el primer cambio de aceite según los intervalos de mantenimiento para dicho cambio.

Sobre las cantidades de llenado y la calidad, véase el capítulo Especificaciones de lubricantes y combustibles.

#### Llenado de combustible

Efectúe el llenado de lubricante y/o combustible antes de la primera puesta en marcha:

- **Aceite de motores diesel**

En caso de motores usados o de recambio utilice cualquier aceite de motor diesel autorizado, véase capítulo Especificaciones sobre los lubricantes y combustibles.

- **Líquido refrigerante**

Sobre la composición de los líquidos refrigerantes, véase el capítulo Especificaciones sobre los lubricantes y combustibles.

- **Combustible**

Utilice combustible de verano o invierno según la estación del año.

Dichos combustibles diesel deben corresponder a las especificaciones autorizadas para combustibles. Véase el capítulo Especificaciones sobre los lubricantes y combustibles.

- Mantenga absoluta limpieza; utilice un embudo tamiz. Si se efectúa el llenado desde barriles o bidones, observe las indicaciones de seguridad. Véase el capítulo de Normas de seguridad. Evite por completo la infiltración de agua.

#### Al llenar con combustible, cumpla con los siguientes requisitos previos:

- Lubrifique eventualmente con grasa la corona dentada del arrancador.
- Controle las baterías. Utilice baterías llenadas debidamente y revisadas.
- Ventile el sistema del combustible. (véase el capítulo Mantenimiento)
- Si existe una llave de bloqueo para el combustible:  
Abra la llave de bloqueo del combustible.
- Arranque el motor diesel
- Controle la indicación de presión de aceite inmediatamente después de arrancar el motor diesel.

**Solución al problema**

Si no hay presión de aceite dentro de 5 segundos, siga los procedimientos siguientes:

- Pare el motor diesel inmediatamente.
- Detecte la causa y corrija.

- Pruebe el funcionamiento según las prescripciones descritas.
- Aumente el n.d.r. del motor diesel generalmente hasta 3/4 partes del n.d.r. máximas autorizadas, hasta llegar a la temperatura de servicio.

**Efectúe operaciones durante y después de la prueba de funcionamiento**

Purgue el aire del circuito del refrigerante:

- Deje funcionar el motor diesel aprox. 5 - 10 minutos con un n.d.r. medio.
- Pare el motor diesel y compruebe varias veces el estado del refrigerante, rellénelo en caso necesario.
- Si una calefacción está conectada al circuito refrigerante, se deben abrir todas las válvulas de calefacción al efectuar el llenado. Sólo después de un funcionamiento breve del motor diesel y eventualmente después del llenado, cierre nuevamente las válvulas de calefacción.

Controle el nivel de aceite del motor diesel:

- Controle el nivel de aceite del motor diesel después de unos 2–3 minutos de apagar el motor diesel.

Controle el motor diesel

- Controle la hermeticidad del motor diesel.
- Controle la hermeticidad y apriete las conexiones de conductos flexibles, abrazaderas flexibles y conexiones de tuberías en todo el circuito. Eventualmente vuelva a apretarlas.

**3.2.2 Trabajos de mantenimiento antes de la puesta en servicio diaria**

Antes de la puesta en servicio diaria efectúe las tareas de mantenimiento (diario) cada 10 horas de servicio (véase el capítulo Mantenimiento).

**3.2.3 Arranque del motor diesel****Proceso de arranque**

Ponga el motor diesel en servicio sólo después de haber leído y comprendido el manual de instrucciones.

- Si existe una llave de bloqueo para el combustible:  
Abra la llave de bloqueo del combustible.
- Arranque el motor diesel con la llave de contacto o con el botón de presión de arranque.



JD 000025

*Manual de instrucciones*

### Solución al problema

En caso que no tenga éxito el proceso de arranque después de 20 segundos, siga las indicaciones siguientes:

- Haga una pausa de 1 minuto.
  - Si se ha repetido tres veces este proceso:  
Detecte y corrija la causa del error.
- 
- Controle la indicación de presión de aceite inmediatamente después de arrancar el motor diesel.
    - Si la presión de aceite no se indica dentro de los 5 segundos:
    - Pare el motor diesel inmediatamente.
  - No poner el motor diesel a la potencia máxima inmediatamente después del arranque. Después de un breve tiempo (10 - 15 seg.) en ralentí, calentarlo a n.d.r. medias y media carga.

### Servicio

- Examine el motor diesel en funcionamiento.
  - La presión de aceite es constante.
  - Potencia y n.d.r. son constantes.
  - El escape de gas no tiene color.
  - La temperatura del líquido refrigerante es estable.
  - Los ruidos del motor diesel son normales.

### Solución al problema

¿Ha detectado anomalías?

- Pare el motor diesel inmediatamente.

## 3.2.4 Procedimiento de arranque con temperaturas muy bajas

### Temperaturas bajo cero

De esta forma se mejora el proceso de arranque con temperaturas muy bajas:



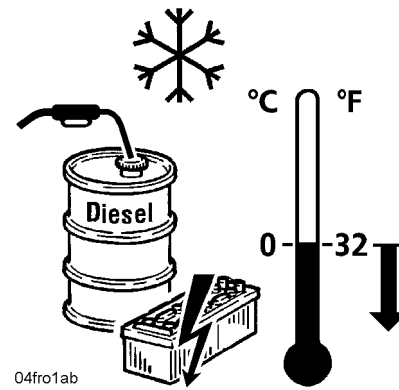
#### Aviso

¡Peligro de explosión del motor diesel!

¡Al utilizar medios de arranque para el precalentamiento del motor diesel que contienen sustancias de éter, existe peligro de explosión!

! No utilice medios de arranque a base de éter.





Servicio en el invierno

- Controle la carga de la batería.
- Si no es suficiente la carga de la batería:  
Vuelva a cargar la batería.
- Utilice combustible de invierno (véase en el capítulo “Lubrificantes y combustibles” bajo la sección funcionamiento en invierno).
- El precalentamiento del aire de admisión del motor diesel se realiza a través de la brida de calefacción, véase la documentación del fabricante del aparato.

### 3.2.5 Puesta fuera de servicio

#### Apague el motor diesel

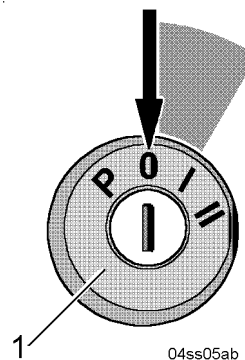


##### Cuidado

¡Peligro de daños en el motor diesel!

Después de una parada repentina del motor diesel, el turbocompresor aún funciona algunos minutos sin alimentación de aceite.

! No pare el motor diesel repentinamente si tiene revoluciones a plena carga.



Interrupor de arranque – Posición 0

- Reduzca el n.d.r. del motor diesel a la marcha en ralentí.
- Descargue y ponga el motor diesel nuevamente a la marcha de ralentí durante un breve tiempo de unos 10 - 15 segundos.
- Gire la llave de contacto a la posición **-0-** y retírela.

El motor diesel está fuera de servicio.

## 4 Fallos de funcionamiento



La búsqueda de fallos en caso de problemas en el motor diesel puede ser difícil. Sobre los posibles problemas con el motor diesel con supuestas causas y medidas para corregirlos, véase la tabla de detección de fallos.

### Indicación:

En caso de fallos en el motor diesel, los códigos de fallos se indican en la pantalla para el diagnóstico. Éstos están descritos en la respectiva documentación del dispositivo.

La siguiente lista contiene algunas pautas que se deben tener en cuenta para efectuar el diagnóstico:

- Conocer el motor diesel y sus respectivos sistemas
- Estudiar detenidamente el problema
- Analizar los síntomas teniendo en cuenta sus conocimientos sobre motores diesel y sistemas
- Diagnosticar el problema a partir de donde se supone lógicamente que ha aparecido
- Comprobar antes de iniciar con el análisis
- Determinar las causas y efectuar detenidamente los trabajos de reparación
- Después de la reparación deje funcionar el motor diesel bajo condiciones normales de funcionamiento y verifique si el problema y la causa se han eliminado

### 4.1 Tabla de códigos de error

Anomalía	Causa	Soluciones
El stárter no gira	Fusible principal fundido	Cambie los fusibles
	Conexiones de batería sueltas o corroídas	Limpie y afiance las conexiones sueltas
	Tensión de batería insuficiente	Cargue o sustituya la batería
	Circuito de corriente del stárter interrumpido o contactos corroídos	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Arrancador defectuoso	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
El stárter gira muy lento	Tensión de batería insuficiente	Cargue o sustituya la batería
	Conexiones de batería sueltas o corroídas	Limpie y afiance las conexiones sueltas
	Temperatura exterior muy baja	Observe las medidas a tomar para el funcionamiento en invierno
El motor diesel no arranca o se para inmediatamente después	Depósito de combustible vacío	Llene con combustible, purgue el aire del sistema del combustible.
	Filtro de combustible saturado	Reemplace el filtro de combustible
	Conducto de combustible, purificador previo o tamiz atorados en el depósito de combustible.	Limpie y ventile el sistema del combustible
	Sistema del combustible o filtro no herméticos	Cierre herméticamente y purgue el aire
	Aire en el sistema del combustible	Ventilación del sistema del combustible
	Combustible sin resistencia al frío	Limpie el prefiltro, cambie el filtro de combustible; use combustible de invierno

Tabla de códigos de error

Anomalía	Causa	Soluciones
El motor diesel arranca mal	Temperatura exterior muy baja	Observe las medidas a tomar para el funcionamiento en invierno
	Brida de calefacción defectuosa (con temperaturas frías)	Compruebe la brida de calefacción y eventualm. reemplácela
	Fuga o muy poca presión en el circuito de presión baja del combustible	Controle si hay fugas (visualmente); el SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR debe efectuar el control
	Compresión en el motor diesel insuficiente	Controle la compresión, si no es correcta, acuda al SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
El motor diesel se para repentinamente	Brida de calefacción defectuosa (con temperaturas frías)	Compruebe la brida de calefacción y eventualm. reemplácela
	Anomalía en el sistema electrónico	Lea la memoria de fallo en el sistema de mando motor; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Alimentación de tensión interrumpida	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Fuga o muy poca presión en el circuito de presión baja del combustible	Controle si hay fugas (visualmente); el SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR debe efectuar el control
Potencia insuficiente del motor diesel (baja potencia)	Anomalía en el sistema electrónico	Lea la memoria de fallo en el sistema de mando motor; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Defecto en el sistema de combustible (atorado, fugas)	Controle visualmente las fugas, cambie el filtro, acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Presión de carga muy baja	Abrazaderas sueltas, obturadores y flexibles defectuosos, filtro de aire sucio, el turbocompresor no tiene potencia
	Temperatura del aire de admisión muy elevada (reducción automática de potencia a través del sistema de mando del motor)	Radiador del aire de admisión sucio, escasa potencia de ventilación, temperatura ambiente demasiado alta, acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Temperatura de líquido refrigerante muy elevada (reducción automática de potencia con el sistema de mando motor)	Controle el ventilador, termostato y si el refrigerante presenta impurezas, controle el nivel de líquido refrigerante, acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Temperatura del combustible demasiado elevada (reducción automática de potencia con el sistema de mando motor)	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Campo de aplicación por encima de 1800 metros sobre el nivel del mar	Ningún remedio, la potencia del motor diesel se redujo automáticamente
	Aleta del freno del motor diesel defectuosa (si existe)	Controle la función o controle visualmente; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Las toberas de inyección se quedan atoradas o no pulverizan	Controle las toberas de inyección, ajústelas o cámbielas; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Compresión insuficiente en el motor Diesel	Controle la compresión, si no es correcta, acuda al SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR

Anomalía	Causa	Soluciones
	Anomalía en el sistema electrónico	Lea la memoria de fallo en el sistema de mando motor; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
Potencia de frenado incorrecta del motor diesel	Válvula de frenado del motor diesel sin función	Controle la función o controle visualmente; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Anomalía en el sistema electrónico	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
El motor diesel se calienta demasiado (según la indicación de temperatura del líquido refrigerante)	Líquido refrigerante insuficiente	Llene nuevamente
	Radiador sucio en el interior o con depósito calcáreo, radiador con fuertes impurezas en la parte externa	Limpie o descalcifique
	Termostato defectuoso	Controle o reemplácelo; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Defecto en el transmisor de la temperatura del líquido refrigerante	Controle o reemplácelo; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Ventilador a un bajo n.d.r. (sólo accionamiento del ventilador hidrostático)	Compruebe o reemplace el accionamiento del ventilador, acuda al SERVICIO TÉCNICO LIEBHERR
El piloto de control corriente de carga se ilumina con el motor diesel en funcionamiento	Tensión insuficiente en las correas trapezoidales ranuradas	Controle la tensión de correa, o cambie el rodillo tensor
	Correas trapezoidales ranuradas rotas	Reemplace la correa trapezoidal ranurada
	Conexiones de cable sueltos o desconectados	Fije el cable o sustitúyalo
	Defecto en alternador, rectificador o regulador	Controle; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
El motor diesel expulsa humo negro	Las toberas de inyección se quedan atoradas o no pulverizan	Controle las toberas de inyección, ajústelas o cámbielas; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Aleta del freno de motor diesel defectuosa	Controle la función o controle visualmente; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Defecto en el turbocompresor (presión de carga demasiado baja)	Controle la función del turbocompresor; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
Gases expulsados de color azul	Nivel de aceite en el motor diesel muy elevado	Corrija debidamente el nivel de aceite
	Aceite lubricante ha entrado en la cámara de combustión y lo está quemando.	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Defecto en la estanqueidad del turbocompresor	Controle el turbocompresor de escape, eventualmente reemplácelo; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Ventilación de la caja cigüeñal defectuosa	Examine o sustituya
Gas de escape de color blanco	Comienzo de inyección demasiado tarde	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Brida de calefacción defectuosa (con temperaturas frías)	Compruebe la brida de calefacción y eventualm. reemplácela
El motor diesel golpetea	Anomalías de combustión	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
El motor diesel golpetea	Holgura de válvula muy grande	Ajuste la holgura de válvula

Tabla de códigos de error

<b>Anomalía</b>	<b>Causa</b>	<b>Soluciones</b>
	Inyectores dañados o calcinados	Controle las toberas de inyección, ajuste o cámbielas; acuda a la Asistencia técnica LIEBHERR
	Daños en el cojinete	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Anillos de pistón cerrados o rotos, pistones carcomidos	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
Ruidos extraños	Fugas en el conducto de aspiración y de escape de gas provocan ruidos silbantes	Remedie la fuga, o recambiar la junta
	Rozadura en la rueda de turbina o rueda del compresor en el cárter, cuerpos extraños en el compresor o turbina, cojinete carcomido o partes giratorias	Cambie el turbocompresor; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
Presión de aceite lubricante demasiado baja	Nivel de aceite en el cárter de fondo insuficiente	Llene con aceite hasta la marca prescrita
	Aceite lubricante en estado muy líquido (dilución del aceite con combustible diesel)	Purgue el aceite, llene con el aceite prescrito
	Defecto en el manómetro de presión de aceite o en el transmisor de presión	Controle la presión de aceite y sensor de presión de aceite dañado o cambie manómetro; acuda a la Asistencia técnica LIEBHERR
	Válvula reguladora de fin no trabaja correctamente o contiene suciedad	Controle, limpie o sustituya y ajuste la válvula reguladora de fin; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Holguras de cojinete muy grandes por desgaste o daños en el cojinete	Coloque nuevos cojinetes en el motor o revíselos; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
Aceite lubricante en el sistema refrigerante	Radiador de aceite o placa del radiador de aceite con fugas	Presione, en caso de fugas cambie; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
Agua refrigerante en el aceite lubricante	Fugas en los anillos toroidales de camisas de cilindro	Cambie los retenes de camisas de cilindro; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Radiador de aceite o placa del radiador de aceite con fugas	Presione, en caso de fugas cambie; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR

# 5 Mantenimiento

## 5.1 Plan de mantenimiento e inspección

En esta sección se utilizan las siguientes abreviaturas:

Bh = Horas de servicio

BA = Manual de instrucciones

WH = Manual técnico

AFP = Persona técnica autorizada

WP = Personal de mantenimiento

Diferentes símbolos (círculos, cuadrados – rellenos o vacíos – ) dividen los trabajos de mantenimiento en dos grupos.

Significado de los símbolos:

- Círculo, cuadrado – rellenos significan que el usuario de las máquinas o su personal de mantenimiento están a cargo de los trabajos de mantenimiento

En relación a los intervalos de mantenimiento: cada 10 y 50 horas de servicio (Bh)

- Círculo, cuadrado – vacíos significan que el personal técnico autorizado de la empresa LIEBHERR o sus concesionarios se encargan de efectuar los trabajos de mantenimiento y de inspección  
Concierne a los intervalos de mantenimiento: en la entrega y cada 400, 800 horas de servicio (Bh)

Cliente: ..... Modelo de máquina: ..... N° de serie: ..... Horas de servicio: ..... Fecha: .....

Mantenimiento/Inspección tras las horas de servicio						TRABAJOS A REALIZAR	
tras la entrega	cada 10	cada 50	cada 400	cada 800	Intervalos especiales	<p><b>por el personal de mantenimiento</b></p> <p>■ Tarea a realizar una sola vez</p> <p>● Intervalo de repetición</p> <p>✦ cuando sea necesario</p> <p>* anualmente al comenzar la estación invernal</p>	<p><b>por el personal técnico autorizado</b></p> <p>□ Tarea a realizar una sola vez</p> <p>○ Intervalo de repetición</p> <p>✧ cuando sea necesario</p>
<b>Motor diesel</b>							
	●	●	○	○		Control del nivel de aceite	
	●	●	○	○		Control visual (impurezas, daños)	
			○	○		Controle el freno del motor diesel	
			○	○		Cambie o renueve el aceite del motor diesel: ATENCIÓN: Las Bh indicadas son válidas sólo si conciernen a la calidad de aceite de lubricación / Sobre complicaciones véase la sección lubricantes y combustibles.	
			○	○		Cambio del filtro de aceite	
			○	○		Control de las baterías y conexiones por cable	
			○	○		Control de las correas trapezoidales ranuradas	
			□	○		Control del estado y la hermeticidad del sistema de aspiración y escape de gases.	
			○			Engrase la corona dentada en el volante de impulsión	
			○			Controle la fijación correcta del cárter de aceite y la consola del motor diesel.	
			○		*	Controle el dispositivo de precalentamiento	
					✧	Cambie el separador de aceite (o cada 2 años máx.)	
<b>Culata</b>							
			○	○		Controle / ajuste la holgura de válvula	
<b>Circuito refrigerante</b>							
	●	●	○	○		Controle el nivel del refrigerante y (si existe la sonda de nivel del líquido refrigerante)	
			○	○		Controle la hermeticidad y el estado del sistema refrigerante	
			○	○	*	Control de la concentración de anticongelante y anticorrosivo en el líquido refrigerante	
					3200h	Cambie el líquido refrigerante (o cada 2 años máx.)	
					✧	Desengrase el circuito refrigerante	
					✧	Elimine cal y óxido en el sistema refrigerante	
<b>Circuito de combustible</b>							
	●	●	○	○		Controle el separador de agua en el prefiltro de combustible y si es necesario purgue el agua	
		●	○	○		Purga del agua y de sedimentos del depósito de combustible	
			○	○		Control de la hermeticidad y del estado del sistema hidráulico y del sistema de combustible.	
				○		Cambio del prefiltro del combustible y limpieza o bien cambio de la malla metálica del prefiltro	
				○		Cambio del filtro fino de combustible	
					✧	Ventilación del sistema de combustible	




**Cliente:** ..... **Modelo de máquina:** ..... **Nº de serie:** ..... **Horas de servicio:** ..... **Fecha** .....

Mantenimiento/Inspección tras las horas de servicio						TRABAJOS A REALIZAR	
tras la entrega	cada 10	cada 50	cada 400	cada 800	Intervalos especiales	<p><b>por el personal de mantenimiento</b></p> <p>■ Tarea a realizar una sola vez</p> <p>● Intervalo de repetición</p> <p>+ cuando sea necesario</p> <p>* anualmente al comenzar la estación invernal</p>	<p><b>por el personal técnico autorizado</b></p> <p>□ Tarea a realizar una sola vez</p> <p>○ Intervalo de repetición</p> <p>◇ cuando sea necesario</p>
<b>Sistema de filtro de aire</b>							
	●	●	○	○		Indicación de baja presión en el filtro de aire	
		●	○	○		Limpieza de la válvula evacuadora de polvo del filtro de aire	
					◇	Cambio del elemento principal del filtro de aire seco (según la indicación de mantenimiento / cada año)	
					◇	Cambio del elemento de seguridad del filtro de aire seco (después de cada 3 cambios del elemento principal / cada año)	

## 5.2 Plan de lubricación, cantidades de llenado

### 5.2.1 Tabla de cantidades de llenado

	Denominación	Medio	Dosificación	Unidad
 06sy04ab	Motor diesel (sin radiador de agua)	Líquido refrigerante	13	Litros
 06sy05ab	Motor diesel (con filtro de aceite)	Aceite	33 aprox.	Litros

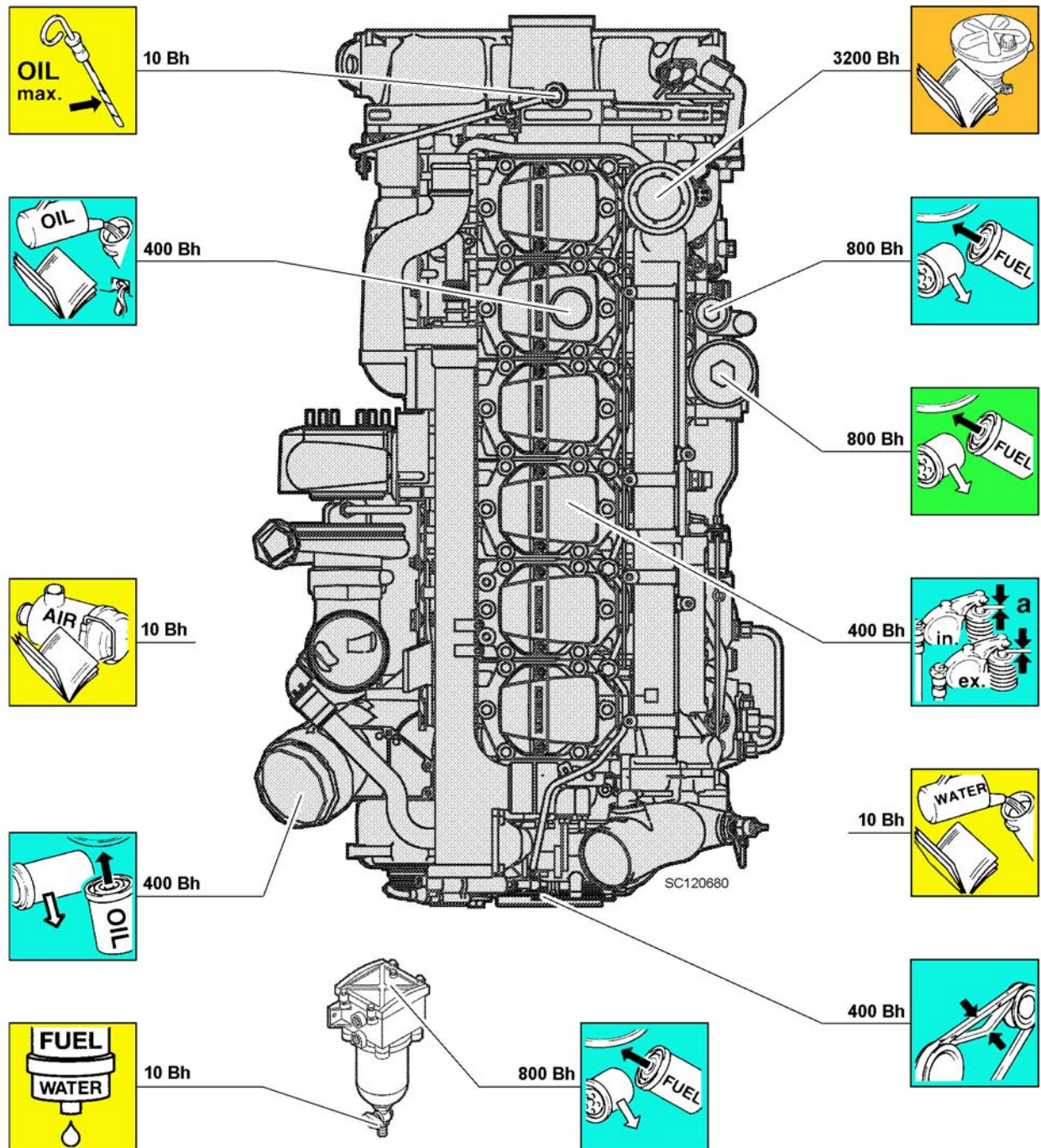
### 5.2.2 Plan de lubricación

El plan de mantenimiento sirve como esquema general sobre el lugar y puntos de mantenimiento del motor diesel y los intervalos de mantenimiento.

Para información más detallada, véase la sección "Plan de mantenimiento y de inspección", así como las diferentes descripciones para efectuar los trabajos de mantenimiento. Véase la sección "Trabajos de mantenimiento."

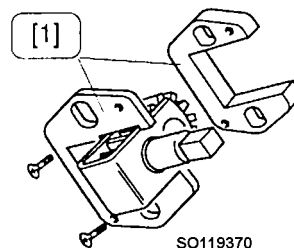
Para información más detallada sobre los lubricantes y combustibles, véase la sección "Lubricantes y combustibles".

Para más información sobre las cantidades de llenado necesarias, "véase la sección Tabla de cantidades de llenado".



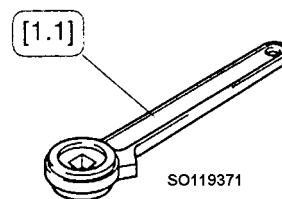
## 5.3 Trabajos de mantenimiento

### 5.3.1 Herramientas especiales para los trabajos de mantenimiento



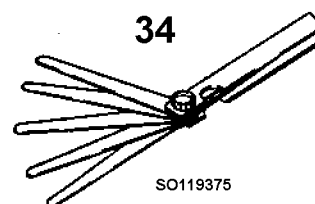
*Dispositivo de giro del motor — Herramienta especial n° 1*

Nº	Nº de identificación	Denominación	Véase sección
1	10017187	Dispositivo de giro del motor	Controle / ajuste la holgura de válvula



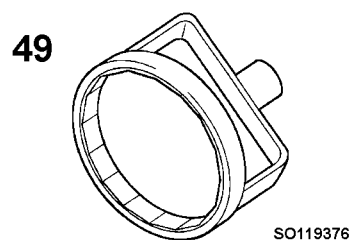
*Carraca de engranaje — Herramienta especial n° 1.1*

Nº	Nº de identificación	Denominación	Véase sección
1.1	10017185	Carraca de engranaje	Controle / ajuste la holgura de válvula



Calibrador de espesor — Herramienta especial n° 34

Nº	Nº de identificación	Denominación	Véase sección
34	10017189	Calibrador de espesor	Controle / ajuste la holgura de válvula



Llave del filtro de aceite — Herramienta especial n° 49

Nº	Nº de identificación	Denominación	Véase sección
49	10017191	Llave de filtro de aceite	Cambio del filtro de aceite

### 5.3.2 Preparativos para el mantenimiento

Antes de efectuar ciertos trabajos de mantenimiento se debe poner el motor diesel en posición de mantenimiento salvo otra indicación en la descripción.

Los diversos trabajos de mantenimiento son por ej.:

- Control del nivel de aceite o cambio de aceite,
- Cambio del filtro así como trabajos de ajuste y reparación.

#### Indicaciones de seguridad para el mantenimiento

¡Se deben observar principalmente las medidas de seguridad al efectuar los trabajos de mantenimiento! Véase el capítulo Normas de seguridad

#### Posición de mantenimiento

El motor diesel está en posición de mantenimiento si:

- el motor diesel se encuentra en posición horizontal,
- el motor diesel está apagado,
- el motor diesel está frío,
- el interruptor principal de batería (en caso de que exista) está apagado y la llave del interruptor principal está retirada.

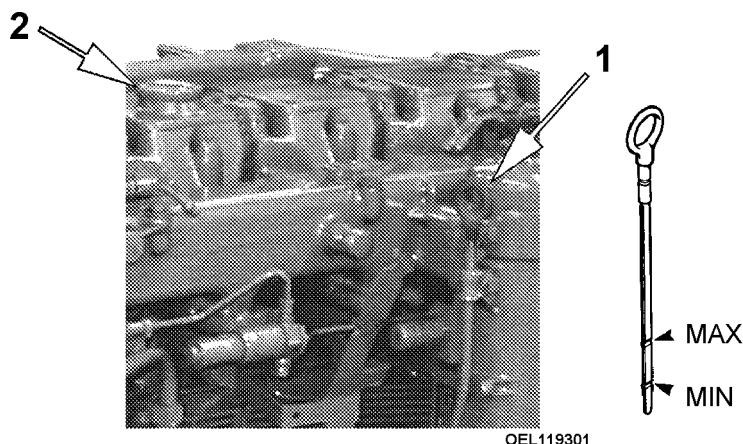
### 5.3.3 Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio

Asegúrese de que:

- el motor diesel se encuentre en posición de mantenimiento
- el motor diesel esté caliente
- esté preparado un recipiente colector

#### Control del nivel de aceite

La varilla de medición de aceite puede estar al lado derecho o izquierdo del motor según el modelo, y la boca de llenado de aceite se encuentra sobre la tapa de la culata.



Varilla de medición de aceite - boca de llenado de aceite

- Retire completamente la varilla de medición 1, séquela totalmente y vuelva a introducirla después de unos 30 segundos.



#### Indicación

Se queda clavada la varilla de medición de aceite al introducirla.  
! Entonces se puede seguir introduciendo girándola.

- Retire nuevamente la varilla de medición para conocer el nivel de aceite.

El nivel de aceite debe encontrarse entre las marcas mín. y máx.

#### Solución al problema

En caso de que se haya determinado un nivel de aceite insuficiente:

- Llene con aceite por el tubo de introducción del aceite 2 (la calidad del aceite véase capítulo "Lubrificantes y combustibles").

No llene más allá de la marca superior máx. de la varilla de medición

- Limpie la tapa de llenado de aceite, colóquela en la boca de llenado de aceite y apriétela.

#### Control del nivel del refrigerante

El nivel del refrigerante en el recipiente de compensación transparente se puede reconocer por fuera.

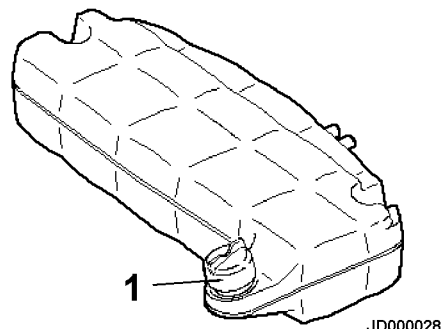
En las máquinas en donde el recipiente de compensación no es transparente: controle el nivel del refrigerante en la boca de llenado. Si está en estado correcto se puede ver el líquido refrigerante.

#### Procedimiento

**Cuidado**

¡Peligro de quemaduras al salpicar el líquido refrigerante!

! Abra el tapón 1 del recipiente de compensación sólo cuando el motor diesel se haya enfriado - La indicación de la temperatura del líquido refrigerante en el campo segmental de la unidad de indicación deberá encontrarse en la última tercera parte del campo segmental.



*Depósito de compensación del líquido refrigerante*

- Controle el nivel del refrigerante. Véase la documentación del fabricante del depósito.

**Solución al problema**

Si el nivel del refrigerante es insuficiente, entonces:

- No arranque el motor diesel.
- Gire ligeramente el tapón en el recipiente de compensación en sentido contrario a las agujas del reloj hasta que la sobrepresión se pueda escapar, luego ábralo.

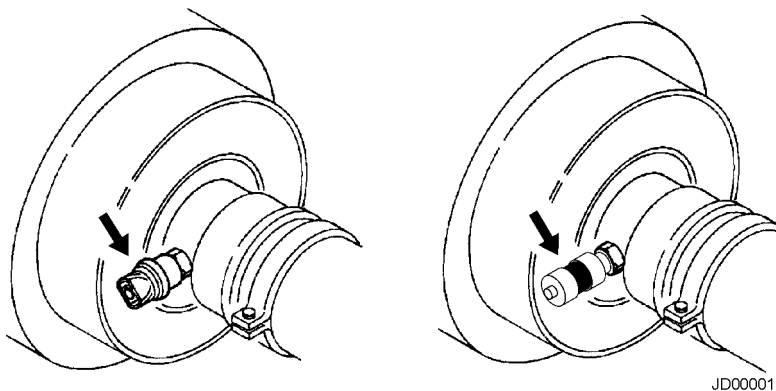
- Llene sólo con líquido refrigerante previamente preparado con un 50 Vol.- % de producto anticorrosivo / anticongelante en el recipiente de compensación (Sobre el líquido refrigerante, véase el capítulo "Lubrificantes y combustibles").
- Llene el sistema de refrigeración hasta el máximo.
- Vuelva a colocar la tapa roscada de cierre del tanque de compensación y apriétela.
- Arranque el motor diesel y déjelo funcionar hasta la temperatura de servicio.
- Controle nuevamente el nivel del refrigerante y si es necesario, vuelva a llenar.

Asegúrese de que el líquido refrigerante contenga por lo menos el 50% de producto anticorrosivo /anticongelante (sobre el líquido refrigerante, véase el capítulo "Lubrificantes y combustibles").

### Control de la indicación de depresión del filtro de aire

Sobre la ubicación y el modelo de la indicación de depresión del filtro de aire, véase la documentación del fabricante.

Al alcanzar la depresión máxima autorizada, la indicación mecánica de depresión con filtros de aire en la conexión de aire puro del filtro de aire se encuentra en campo rojo; en caso de una indicación de mantenimiento electrónico, se enciende la luz piloto.



*Indicación de depresión del filtro de aire*

- Control de la indicación de depresión del filtro de aire

### Solución al problema

Asegúrese de si la indicación se encuentra en el campo rojo o si la luz piloto se enciende:

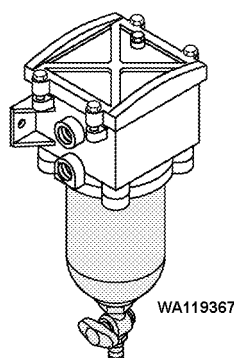
- No arranque el motor diesel.
- **El elemento de seguridad para filtro de aire no deberá limpiarse.** Limpie el elemento principal para el filtro de aire o replácelo.

- Efectúe los trabajos de acuerdo a la documentación del fabricante del producto.
- Si hay un botón de puesta a cero del indicador de depresión del filtro de aire:  
Apriete hasta el fondo dicho botón después del mantenimiento del filtro de aire y suéltelo.

La indicación se vuelve de color verde.

### Control / vaciado del agua del separador de agua del prefiltro de combustible

El prefiltro de combustible con separador de agua deberá colocarse alejado del motor diesel.



*Prefiltro de combustible con separador de agua*

### Prefiltro de combustible con separador de agua



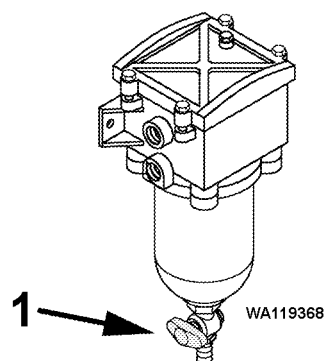
**Peligro**

¡Peligro de incendio y explosión!

! No fume.

! Evite hacer fuego.

! Trabaje sólo cuando el motor diesel esté apagado.

*Retirada del agua del prefiltro de combustible*

- Controle el separador de agua del prefiltro de combustible

**Solución al problema**

Si hay agua en el separador de agua del prefiltro de combustible:

- No arranque el motor diesel.
- Coloque un recipiente colector debajo del separador de agua y combustible y eventualmente coloque un tubo flexible para la purgación.
- Presione la llave de purga **1** y gírela en sentido contrario a las agujas del reloj, purgue el agua hasta que salga combustible.
- Cuando salga combustible:  
Cierre la llave de purga **1**.

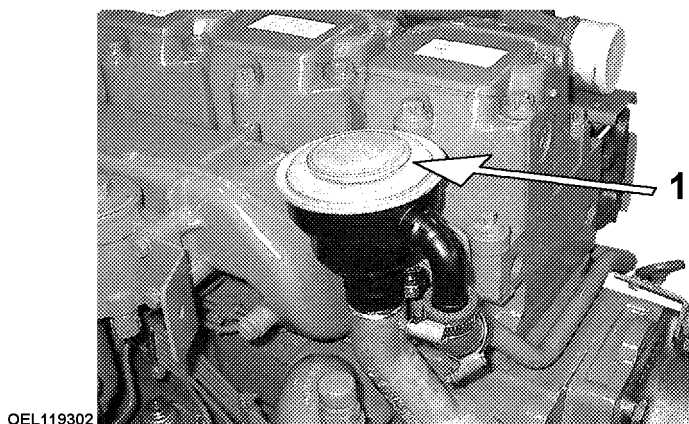
**Control visual (impurezas, daños)**

Las parte obturadoras ligeramente húmedas no tienen importancia significativa.

- Controle visualmente fugas en el motor diesel.

### Solución al problema

Si se detecta agua en el aceite, fuertes fugas junto con pérdidas constantes de aceite o un separador de aceite dañado, como por ej. una tapa aplastada, salida de vaho de aceite en la ventilación de la membrana **1** afectado en el funcionamiento correcto.



OEL119302

*Separador de aceite*

- Reemplace el separador de aceite, elimine inmediatamente las fugas.
- Controle visualmente la hermeticidad de los conductos y tubos flexibles.
- Controle si los conductos y tubos flexibles están dañados, gastados por frotamiento o si están fijados según las prescripciones.

### 5.3.4 Trabajos de mantenimiento (semanales) cada 50 horas de servicio

Antes de efectuar el mantenimiento semanal, se debe efectuar el mantenimiento cotidiano.

Véase en la sección "Trabajos de mantenimiento (diario) cada 10 horas de servicio".

Asegúrese de que:

- el motor diesel se encuentre en posición de mantenimiento

#### Purga del agua y de sedimentos del depósito de combustible

Manténgalo siempre lo más limpio posible.

**Peligro**

¡Peligro de incendio y explosión!

- ! No fume.
- ! Evite hacer fuego.
- ! Trabaje sólo cuando el motor diesel esté apagado.

### **Limpieza de la válvula evacuadora de polvo del filtro de aire**

- No deje escurrir combustible al suelo, coloque un recipiente apropiado para recogerlo.
- Purgue el agua y los sedimentos del depósito de combustible. Véase la “documentación del fabricante de la máquina”.
- En cuanto al llenado de combustible, mantenga el nivel lo más alto posible para evitar una formación fuerte de condensación.

Si el filtro de aire está provisto por ej. de un indicador de mantenimiento del filtro o de una luz piloto, no se necesita, por lo general, un mantenimiento de éste.

**Importante:**

Una válvula dañada o con dificultades para la evacuación del polvo no permite una función efectiva de la tapa de mantenimiento y por lo tanto provoca una corta duración del elemento filtrante.

- Presione el borde del retén de la válvula evacuadora de polvo varias veces para vaciar la tapa de mantenimiento.
- Vacíe a menudo la válvula evacuadora de polvo en caso de aplicación en ambientes muy polvorosos.

**Solución al problema**

Si la válvula evacuadora de polvo está dañada o se queda abierta, entonces:

- Cambie la válvula evacuadora de polvo.

## **5.3.5 Trabajos de mantenimiento cada 400 horas de servicio**

Antes de efectuar el mantenimiento de las 400 horas de servicio, se debe efectuar:

- El mantenimiento diario, véase la sección “Trabajos de mantenimiento (diario) cada 10 horas de servicio”.
- Los trabajos de mantenimiento semanales. Véase la sección “Trabajos de mantenimiento (semanales) cada 50 horas de servicio”.

## **5.3.6 Motor diesel**

Asegúrese de que:

- el motor diesel se encuentre en posición de mantenimiento

### Cambio del aceite del motor diesel y del cartucho filtrante del aceite

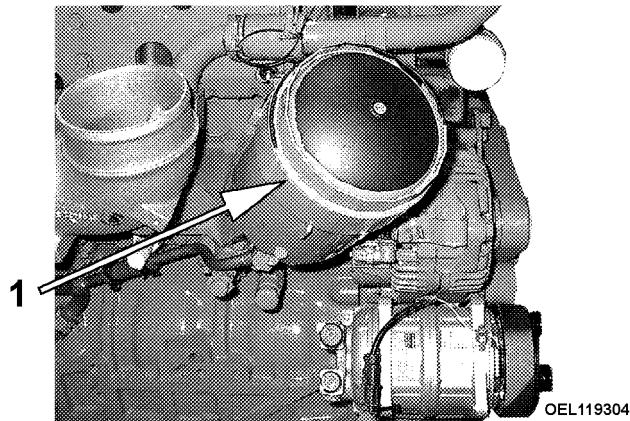
La válvula purgadora de aceite se encuentra en el motor diesel, en la parte lateral del cárter de aceite.

El filtro de aceite se encuentra a la derecha en la parte delantera derecha del motor diesel.

Asegúrese de que:

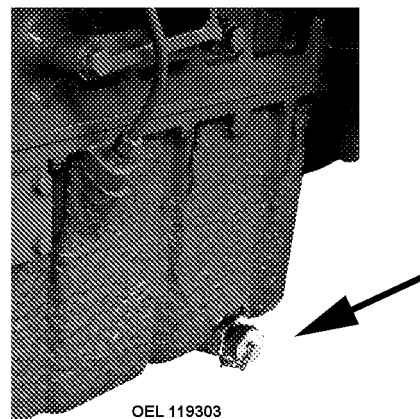
- el motor diesel se encuentre nivelado horizontalmente
- el motor diesel esté apagado
- el motor diesel esté caliente
- esté disponible una herramienta especial n° 49
- esté preparado un cartucho filtrante de aceite original LIEBHERR con obturador (1,2,3).
- esté disponible un depósito con una capacidad de 40 l aproximadamente, así como una manguera de purga de aceite apropiada para la válvula purgadora de aceite y el aceite de motores diesel, conforme a las especificaciones de aceite.

### Purgación del aceite de motor diesel



- Desenrosque la tapa del filtro de aceite 1 con la herramienta n° 49 hasta que el anillo toroidal superior esté visible.

El aceite del motor diesel circula desde el filtro de aceite y regresa al cárter de aceite.



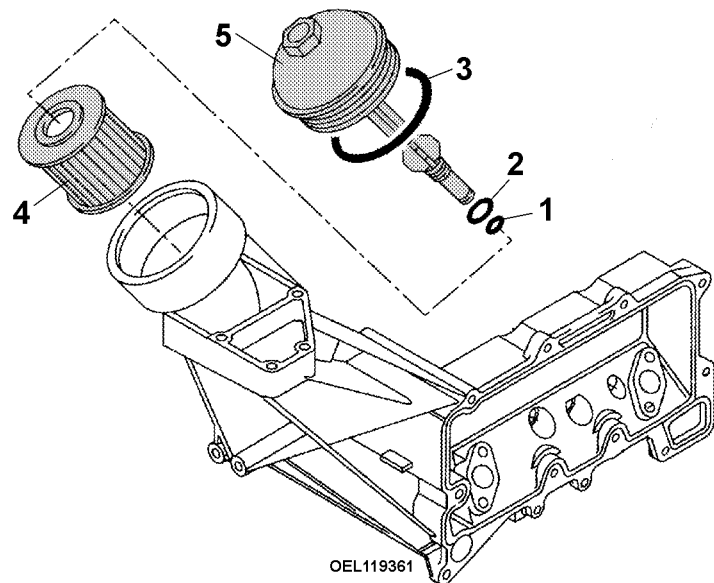
*Válvula purgadora de aceite.*

- Desenrosque la tapa de cierre de la válvula purgadora de aceite del cárter de aceite.

- Desenrosque el tubo flexible para purgar el aceite de la válvula purgadora del aceite, que se quedará entonces abierta
- Deje escurrir el aceite usado en el depósito ya preparado.

#### Cambi del cartucho filtrante del aceite

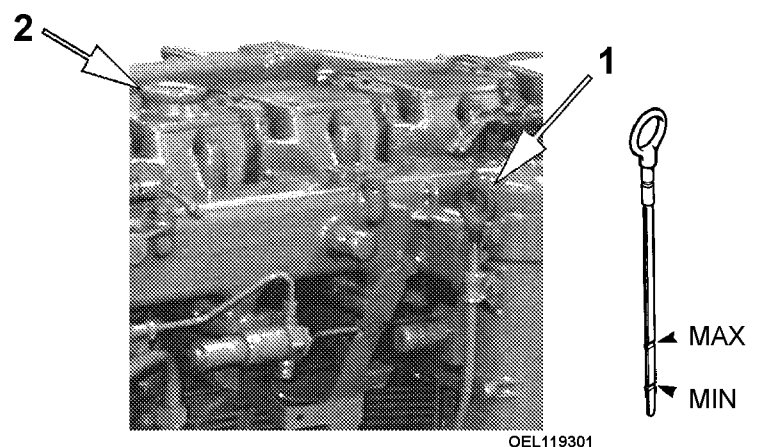
- Retire la tapa del filtro de aceite **5** con el cartucho filtrante del aceite
- Retire y recicle el viejo cartucho filtrante del aceite **4**. Tenga en cuenta las normas de seguridad para evitar daños en el medio ambiente.



- Monte los nuevos anillos obturadores **1,2,3**.
- Inserte el nuevo cartucho filtrante del aceite **4**.
- Enrosque la tapa del filtro de aceite **5** junto con el cartucho filtrante de aceite y apriétela con 25Nm.

#### Llenado de aceite de motor diesel

- Desenrosque el tubo flexible para purgar el aceite y enrosque la tapa cierre de la válvula purgadora de aceite



Boca de llenado de aceite para el motor diesel

- Llene con aceite por el tubo de llenado del aceite **2** hasta que el nivel se encuentre dentro de la marca mín y máx en la varilla de medición de aceite<sup>1</sup>.
- Limpie la tapa de llenado de aceite, colóquela en la boca de llenado y apriétela.
- Arranque el motor diesel.
- Controle la presión de aceite (panel de visualización de la presión de aceite del motor diesel) y la hermeticidad en el filtro de aceite.
- Apague el motor diesel.
- Controle el nivel de aceite después de 2 - 3 minutos en la varilla de medición.

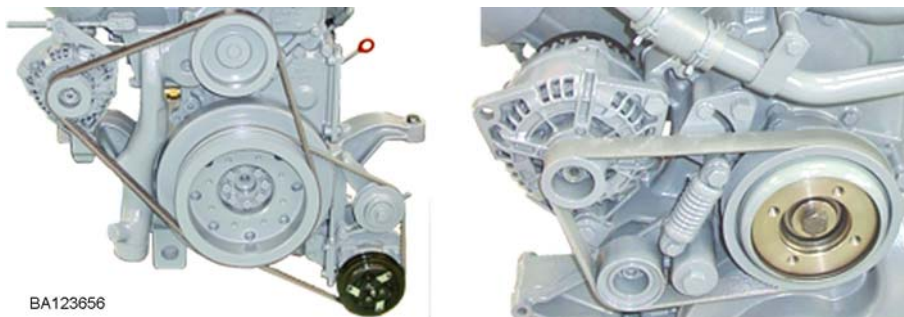
#### Solución al problema

¿No se encuentra el nivel de aceite dentro de las marcas mín. y máx.?

- Corrija el nivel de aceite.

#### Control del estado de la correa trapezoidal ranurada o cambio

La correa trapezoidal con o sin dispositivo tensador automático se encuentra en la parte delantera del motor diesel. Según el volumen del motor diesel, el recorrido de la correa trapezoidal varía; por ejemplo con el alternador y el accionamiento del alternador combinado con compresor del aire acondicionado.



*Accionamiento del alternador*

Asegúrese de que:

- esté preparada una nueva correa trapezoidal.

Los daños en la correa trapezoidal ranurada pueden ser:

- Rupturas de nervios
- Rajaduras transversales en varios nervios
- Bolas elásticas en la base de la correa
- Incrustaciones de impurezas o piedras
- Nervios de la base de la correa aflojada
- Rupturas transversales en la parte dorsal

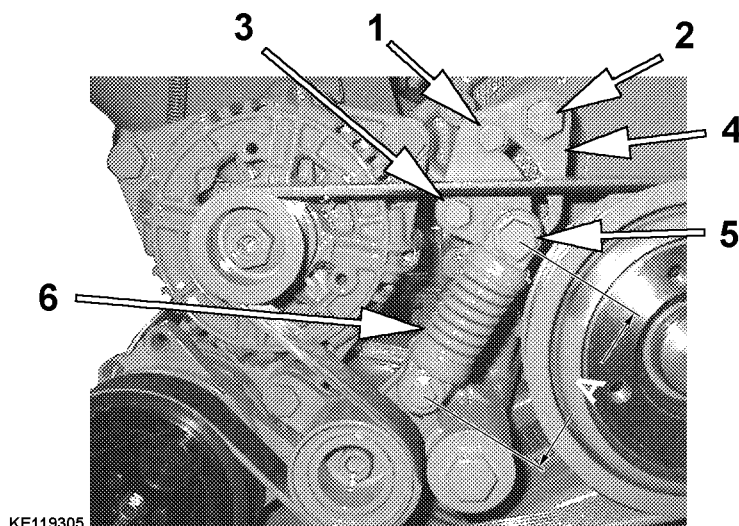
- Controle si hay daños en la correa trapezoidal ranurada

#### Solución al problema

¿Ha constatado daños?

- Cambie la correa trapezoidal ranurada

#### Cambio de la correa trapezoidal ranurada con dispositivo tensor automático



Correa trapecial ranurada para el accionamiento del alternador con compresor del climatizador y dispositivo tensor automático



#### Indicación

Evite los daños en el elemento de amortiguación por muelles.

! La tensión y distensión del elemento de amortiguación por muelles tiene que realizarse **despacio**. De ningún modo efectuarlo rápidamente.

- Coloque la llave estrella SW 19 en contrasoprote **2** (Observar la dirección de giro de la chapa tensadora **4** ¡Peligro de aplastamientos!)
- Afloje el tornillo **1** y el tornillo **7**

Luego

- Afloje el tornillo **3**, a la vez sujete con fuerza con la llave estrella en el contrasoprote y distienda la unidad de amortiguación **6** **despacio**.
- Retire la correa trapezoidal usada
- Controle el estado correcto estado del rodillo tensor, las poleas de transmisión y el vaporizador (ej. cojinetes abollados del rodillo tensor así como el desgaste de la estructura de las poleas de transmisión).

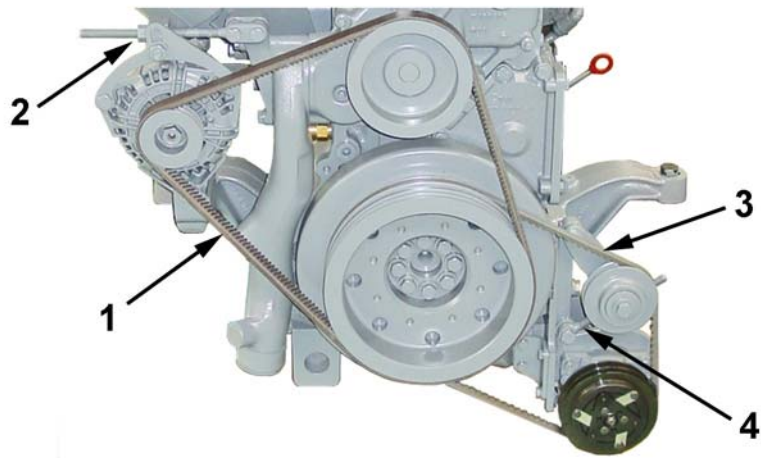
Si las partes están dañadas, cambie dichas partes

- Coloque la nueva correa trapezoidal ranurada en todas las poleas de transmisión y rodillos tensadores.
- Con la llave estrella en el contrasoprote, tense lentamente la chapa tensadora respetando las medidas de tensión.
- Apriete fuerte el tornillo **1** y el tornillo **3**.

¿Se ha alcanzado la medida de tensión a  $A = 91,5 \pm 1$  mm desde el medio del cabezal del tornillo hasta el medio del cabezal de tornillo del elemento de amortiguación por muelles?

- Fije firmemente el tornillo **1**, **3** y el tornillo **7**.

**Cambio de la correa trapecial ranurada en accionamiento sin dispositivo tensor automático**



BA123655

*Correa trapecial ranurada para compresor del climatizador y anexo del alternador*

Cambio de la correa trapecial ranurada para el anexo del alternador

- Destense la correa trapecial ranurada 1 con el dispositivo tensor 2.
- Extraiga la correa trapecial ranurada 1 suelta.
- Controle si las poleas de transmisión están en correcto estado (por ej. perfil desgastado de las poleas de transmisión).
- Si las partes están dañadas, cambie dichas partes
- Coloque las nuevas correas trapecoidales ranuradas 1, preste aquí atención al lugar correcto.
- Ajuste la tensión de las correas trapeciales ranuradas por medio del dispositivo tensor
- Controle la tensión tras 10 hasta 15 minutos funcionando, en caso de que sea necesario volver a tensar

Cambio de la correa trapecial ranurada para el compresor del climatizador



**Indicación**

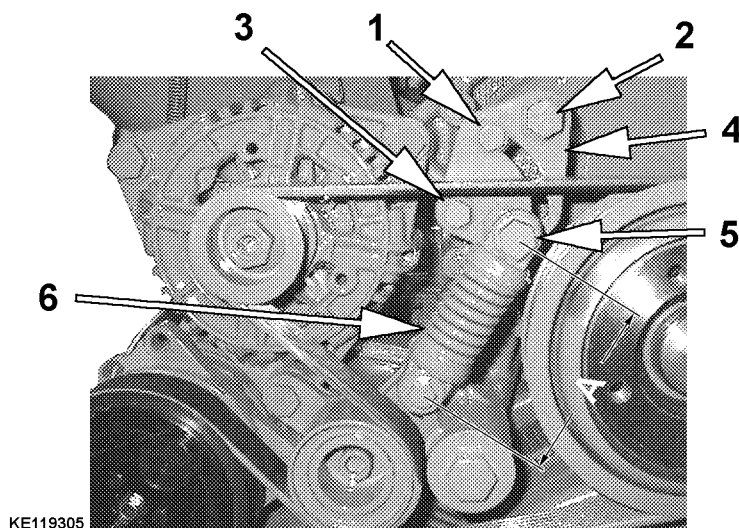
La correa trapecial ranurada 1 para el anexo del alternador se tiene que desmontar antes o bien volver a montar después.  
!

- Destense la correa trapecial ranurada 3 con el dispositivo tensor 4.
- Extraiga la correa trapecial ranurada 3 suelta.
- Controle si las poleas de transmisión están en correcto estado (por ej. perfil desgastado de las poleas de transmisión).
- Si las partes están dañadas, cambie dichas partes
- Coloque las nuevas correas trapecoidales ranuradas 3, preste aquí atención al lugar correcto.
- Ajuste la tensión de las correas trapeciales ranuradas por medio del dispositivo tensor
- Controle la tensión tras 10 hasta 15 minutos funcionando, en caso de que sea necesario volver a tensar

LMB/02/003801/5.9/es/Edición: 01.02.2009



### Control / ajuste del dispositivo tensor de la correa trapecial ranurada



#### *Tensión previa de la correa trapecial ranurada*

El dispositivo tensor automático de la correa trapecial ranurada se compone de un elemento de amortiguación por muelles, este dispositivo requiere de un ajuste básico.

La tensión previa en el dispositivo tensor automático de la correa trapecial ranurada es correcta, cuando la medida A es = 91,5 +/- 1 mm.

- Controle la medida de ajuste A desde el medio del cabezal de tornillo hasta el medio del cabezal de tornillo.

#### **Solución al problema**

Si el resultado de la medición no corresponde a la medida predeterminada  $A = 91,5 \pm 1$  mm,

- Entonces ajuste el dispositivo tensor de la correa trapecial ranurada como se describe a continuación.



#### **Indicación**

Evite los daños en el elemento de amortiguación por muelles.

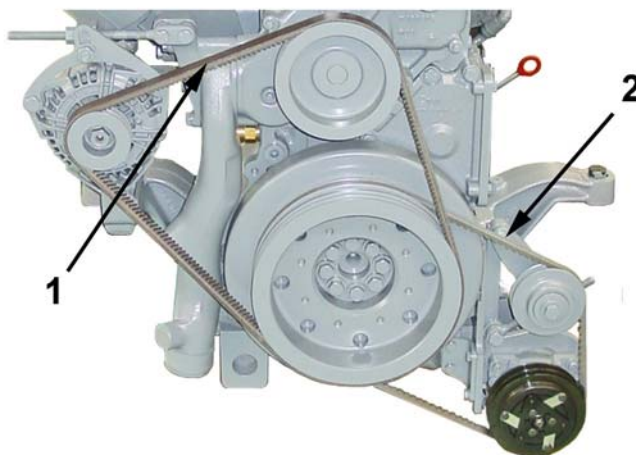
! La tensión y distensión del elemento de amortiguación por muelles tiene que realizarse **despacio**. De ningún modo efectuarlo rápidamente.

- Coloque la llave estrella SW 19 en contrasoprote 2 (Observar la dirección de giro de la chapa tensadora 4 ¡Peligro de aplastamientos!)
- Afloje el tornillo 1 y el tornillo 7
- Afloje el tornillo 3, sujételo a la vez con fuerza con la llave estrella en el contrasoprote y tense o destense el elemento de amortiguación por muelles 6 **despacio** observando la medida de tensión A.
- Fije firmemente el tornillo 1, 3 y el tornillo 7.

¿Se ha alcanzado la medida de tensión a  $A = 91,5 \pm 1$  mm desde el medio del cabezal del tornillo hasta el medio del cabezal de tornillo del elemento de amortiguación por muelles?

- Fije firmemente el tornillo 1, 3 y el tornillo 7.

**Prueba con la mano de la tensión de la correa trapezoidal (cuando accionamiento sin dispositivo tensor automático)**



BA123654

#### *Control de tensión – puntos de medición con la mano*

Punto de medición: véase la flecha 1 y 2

Los valores de medida para el examen de tensión manual son:

- Presión de tensado: aprox. 10 mm en el accionamiento del alternador o aprox. 10 mm en el accionamiento del compresor del aire acondicionado.
- Controle la tensión de las correas trapezoidales ranuradas en la posición de medida

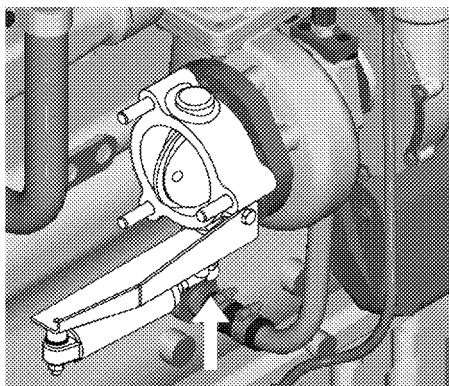
#### **Solución al problema**

¿No se alcanzan los valores de medida preestablecidos?

- Vuelva a tensar o bien destensar la correa trapezoidal ranurada

#### **Control del freno del motor diesel**

El freno del motor diesel está montado en el turbocompresor al lado derecho del motor diesel.



MB118556

#### *Válvula del freno del motor diesel*

- Controle las articulaciones del cilindro de accionamiento y lubríquelas.
- Accione la válvula de freno

Asegúrese de que la válvula regrese correctamente a la posición de salida después del accionamiento.

Ésta se reconoce en el exterior en el eje de la válvula del freno. Véase flecha (Fig. freno del motor diesel – válvula). La entalladura debe encontrarse paralela al tubo de escape.

Si se deja colgada la aleta del freno, se provoca el sobrecalentamiento del motor diesel, se aumenta el consumo del combustible y de las emisiones de gases de escape.

#### Control de las baterías y conexiones por cable

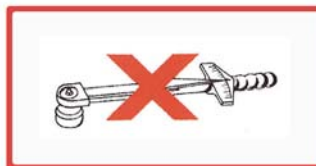
- Utilice baterías debidamente llenadas y revisadas  
Sobre el mantenimiento, véase la documentación del fabricante.
- Ponga grasa antiácida en los polos (grasa para polos).
- Controle que todos los cables eléctricos no presenten daños ni partes gastadas por el rozamiento y controle que estén fijados según lo prescrito.

¿Ha detectado daños en los conductos?

Cambie los conductos defectuosos o ramificaciones de cables.

### 5.3.7 Culata

Un apriete posterior de los tornillos de la culata no es necesario en el marco de los trabajos de mantenimiento.



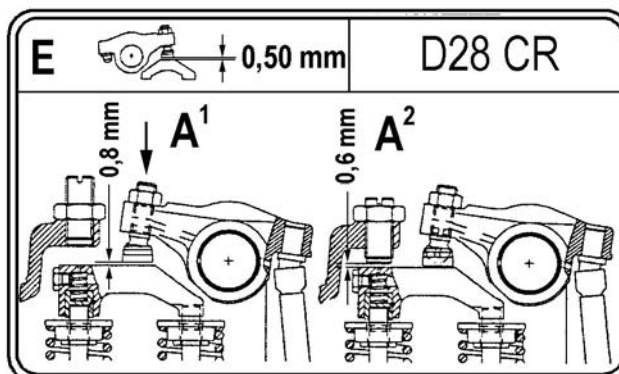
NA120685

La placa indicadora está fijada en una de las cubiertas de la culata.

#### Control y ajuste de la preparación para la holgura de válvula

Asegúrese de que:

- el motor diesel esté en posición de mantenimiento,
- el motor diesel esté a una temperatura tibia (inferior a 50° C),
- se encuentren preparadas las herramientas especiales n° 1, 1.1, y 34,
- estén preparadas nuevas juntas para las culatas.
- sobre los valores de ajuste para las culatas de 4 válvulas, véase la placa más próxima, colocada en una de las tapas de válvula. Véase igualmente “Características técnicas”.



BA500530

Holguras de control / ajuste

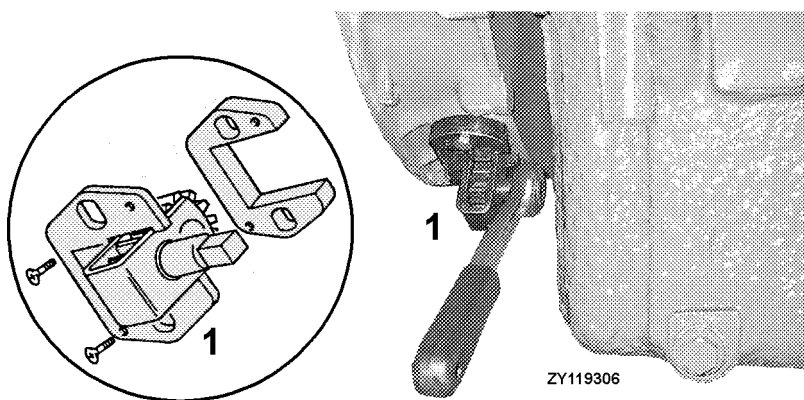
E = Puente de la válvula de  
entrada / balancín = 0,5 mm  
A<sup>1</sup> = Puente de la válvula de  
escape / balancín = 0,8 mm

A<sup>2</sup> = Puente de la válvula de  
escape/contrasoprote = 0,6  
mm

Control de la holgura de válvula sólo cuando el motor diesel esté a la temperatura de la mano.

**Indicación:**

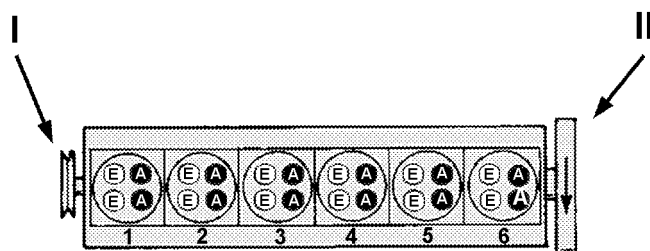
- Cilindro 1 al lado opuesto del volante de impulsión
- Dirección del giro del volante de impulsión visto desde la izquierda
- Válvula de salida del cilindro respectivo del lado del volante de impulsión



*Dispositivo de giro*

- Retire las tapas de culata, monte el dispositivo de giro, herramienta especial n° 1, en el cárter del volante de impulsión.
- Gire el eje del cigüeñal en la dirección del giro hasta que las válvulas colocadas frente al cilindro para ajustar se entrecrucen.

Sobre los valores, véase la tabla:



*Válvulas de cilindros*

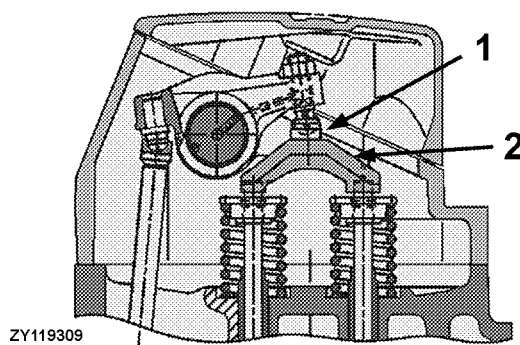
I = Lado opuesto al volante de impulsión  
 II = Lado del volante de impulsión del motor diesel  
 A = Válvula de salida  
 E = Válvula de admisión

Válvulas del cilindro						
Intersección	1	5	3	6	2	4
Ajuste	6	2	4	1	5	3

### Control de la holgura de válvula y ajuste con el sistema de frenado adicional del motor (ZBS)

#### Controle / Ajuste la holgura de válvula de entrada:

Las dos válvulas de entrada se accionan mediante un puente de una balancín.



#### Control / Ajuste de la holgura de válvula de entrada

- Introduzca el calibrador de espesor entre el tornillo de presión **1** y el puente de la válvula de entrada **2** y controle la holgura de la válvula

#### Solución al problema

¿No coincide la holgura con los valores de ajuste? Véase "Características técnicas" de la holgura de la válvula

- Afloje la contratuerca en el tornillo de graduación de la balancín y corrija el ajuste.
- Apriete la contratuerca a 45 Nm

- Controle nuevamente el ajuste

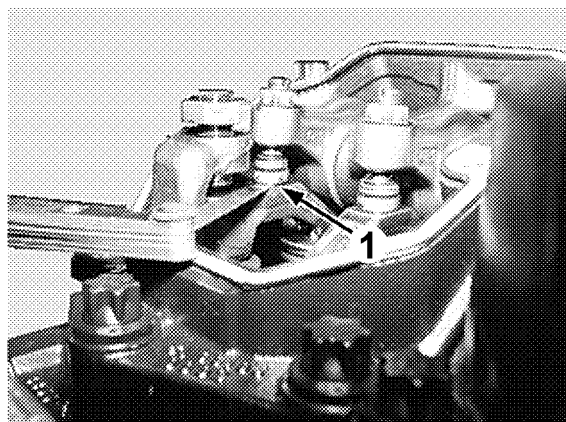
#### Control de la holgura de válvula de salida:



#### Indicación

En todos los controles se debe presionar el puente de la válvula hacia abajo hasta el fondo.

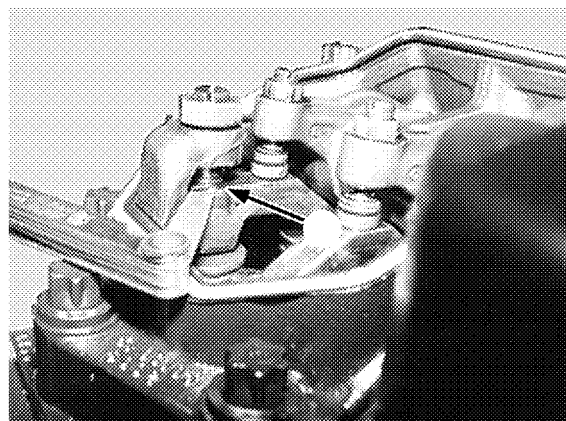
! Asegúrese de que el puente de válvula y la superficie de contacto de los tornillos de ajuste no se tuerzan, ya que de lo contrario el calibrador de espesor se atasca y el resultado de medición es erróneo.



ZY119310

*Control de la holgura de la válvula de escape*

- Empuje el calibrador de espesor entre el puente de la válvula y el tornillo de graduación—balancín **1** y controle y ajuste la holgura de las válvulas

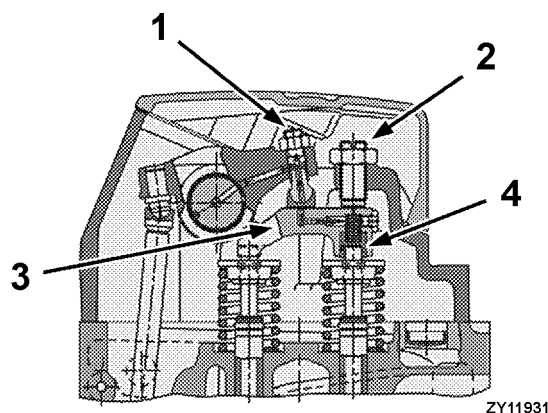


ZY119311

*Control de la holgura de la válvula de escape*

- Empuje el calibrador de espesor entre el puente de la válvula y el tornillo de graduación—contrasoporte **2** y controle y ajuste la holgura de las válvulas

**Ajuste de la holgura de la válvula de salida:**



ZY119314

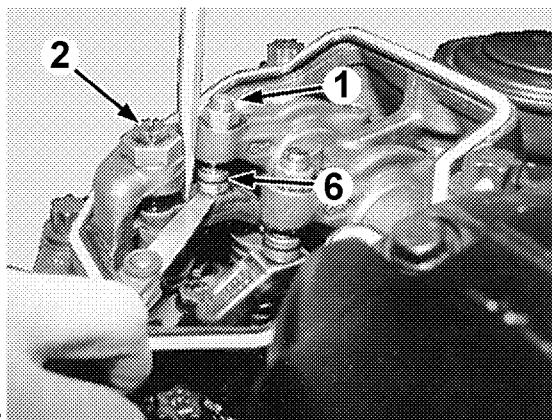
*Válvulas de salida*

- 1 Tornillo de graduación, balancín - puente de válvula
- 2 Tornillo de graduación, contrasoprote - puente de válvula
- 3 Puente de válvula
- 4 Pistones

**Indicación**

El tornillo de graduación para el ZBS se diferencia del tornillo de graduación para la válvula de entrada por el orificio oblicuo.

! En el sistema ZBS no utilice nunca un tornillo sin orificio oblicuo.



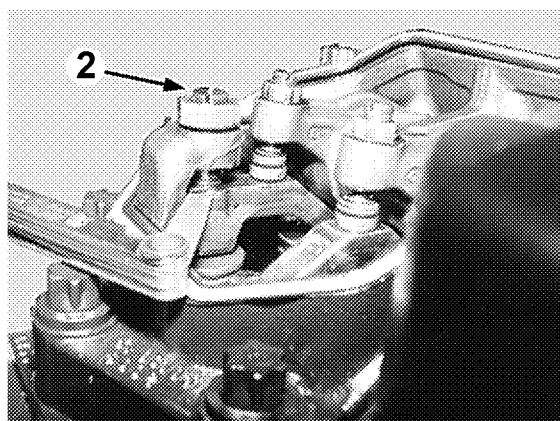
TY119312

*Ajuste de la holgura de la válvula de salida*

- Gire en sentido opuesto el tornillo de graduación 2 hasta que su superficie de contacto desaparezca en el contrasoprote.
- Gire en sentido opuesto el tornillo de graduación 1 hasta que el calibrador de espesor pueda introducirse 0,80 mm.
- Ajuste el tornillo de graduación 1, hasta que el pistón llegue al tope del puente de la válvula de escape y que el calibre de espesor se atasque.

Si el aceite restante es presionado hacia fuera del cojinete esférico-balancín/pie de elefante 6.

- Afloje el tornillo de graduación 1 hasta que el calibrador de espesor se pueda extraer sin mucha resistencia (aspirando).
- Fije la contratuerca a 45 Nm.



ZY119313

*Ajuste de la holgura de la válvula de salida*

- Atornille el tornillo de graduación **2** con el calibrador de espesor introducido 0,60 mm, de tal forma que el pistón del puente de la válvula llegue al tope y el calibrador de espesor se atasque.
- Afloje el tornillo de graduación **2** , hasta que el calibrador de espesor se pueda extraer sin mucha resistencia (aspirante).
- Apriete la contratuerca a 45 Nm.

Después de controlar el ajuste correcto, gire la varilla del taqué hacia el control; debe tener holgura.

- Al ajustar todas las válvulas, monte las cubiertas de culatas con nuevos retenes.

Al montar la tapa de la válvula tenga en cuenta, que la junta **5** encaje correctamente en la boquilla de paso del cable de mando para el inyector.

•

### 5.3.8 Circuito refrigerante

#### Control de la hermeticidad y del estado del sistema refrigerante

- Controle la hermeticidad del radiador, de la bomba de líquido refrigerante así como del recuperador térmico para el sistema de calefacción.
- Controle la hermeticidad de los conductos y mangueras del aire acondicionado y calefacción, si presentan daños o puntos de rozamiento y si la fijación está de acuerdo a las prescripciones.
- Las aletas no deben tener impurezas.  
Controle si el radiador presenta impurezas.

#### Solución al problema

Detecte si el sistema de refrigeración presenta fugas:

- No arranque el motor diesel.
- Detecte la causa y corríjala.

- Mida el líquido refrigerante, véase documentación del fabricante de la máquina.

Si el nivel del refrigerante es insuficiente, entonces:

En caso de utilización del líquido refrigerante con líquido anticongelante y anticorrosivo, complete la pérdida de líquido refrigerante con una mezcla de agua y mín. 50 % de Vol. de anticongelante y anticorrosivo.



#### Indicación

¡No utilice más del 60% de anticongelante y anticorrosivo!

! Con una cantidad elevada se reduce el efecto de refrigeración y anticongelante. Esto implica una secuela posterior en los daños en el motor diesel.

- En caso de utilización del líquido refrigerante con anticorrosivo sin anticongelante, complete la pérdida de líquido refrigerante con una mezcla de agua y anticorrosivo, véase indicaciones del fabricante.

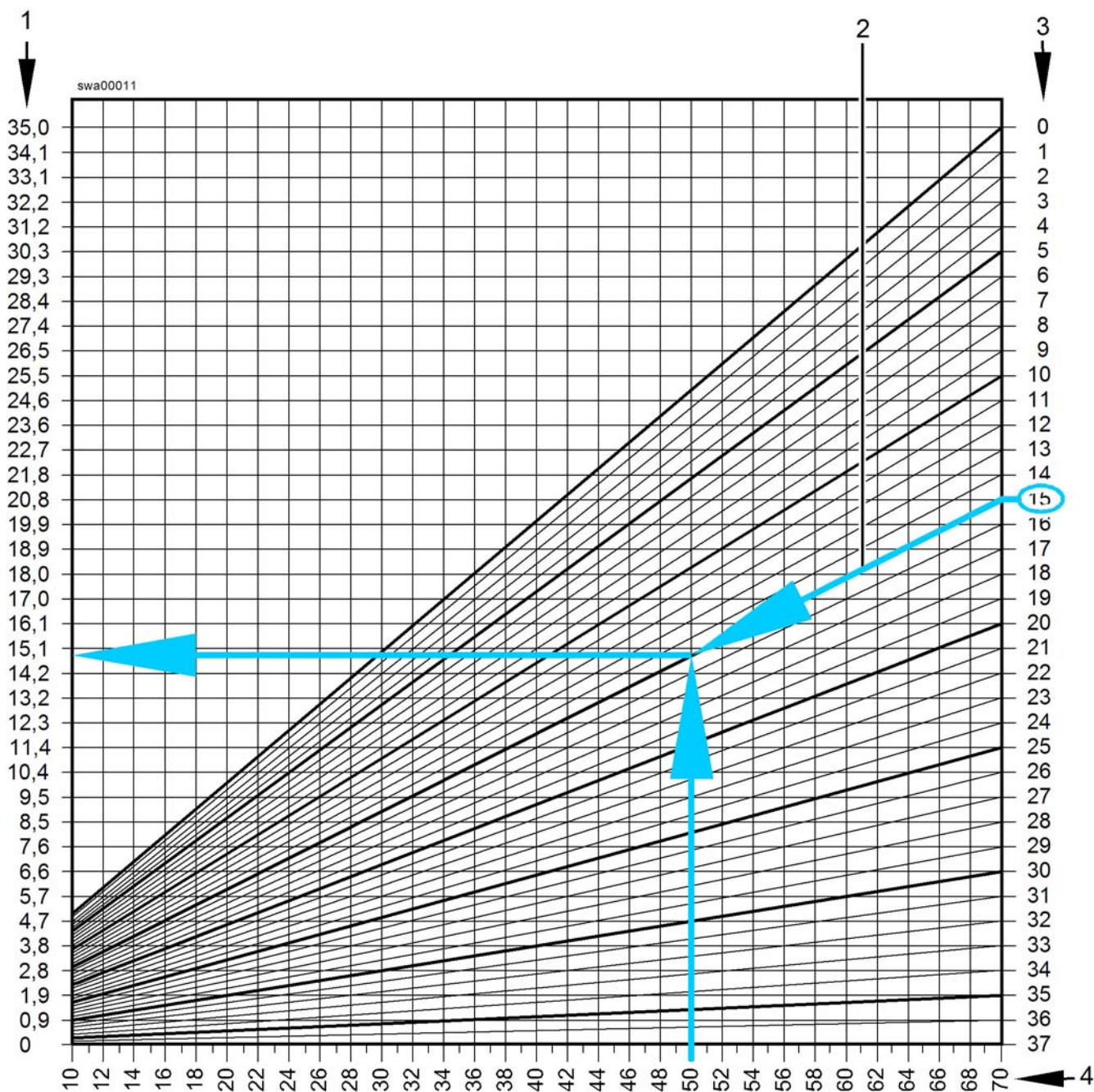


### Control de la concentración de anticongelante y anticorrosivo en el líquido refrigerante

El porcentaje de mezcla del líquido refrigerante debe concordar constantemente con un anticongelante de  $-37^{\circ}\text{C}$ .

- Tome una muestra del líquido refrigerante y analícelo con un método de ensayo apropiado.

Si el análisis produce un nivel de anticongelante inferior, se debe corregir el porcentaje de mezcla.



Comprobación de la cantidad de llenado en el ejemplo  $-15^{\circ}\text{C}$

1 Anticongelante y anticorrosivo (concentrado) — cantidad de llenado (litros)

2 Línea de ayuda

3 Temperatura máx. del anticongelante (menos  $^{\circ}\text{C}$ ) en el sistema de refrigeración

4 Cantidad de líquido refrigerante en el sistema de refrigeración (litros)

- Si se mide una temperatura del anticongelante de  $-15^{\circ}\text{C}$  en el sistema de refrigeración, se sigue a lo largo de la línea de ayuda 2 (partiendo de la temperatura del anticongelante medida) hacia la parte izquierda inferior hasta la línea vertical de cantidad de líquido refrigerante 4 (50 litros) y desde este punto horizontal hacia la parte exterior izquierda (concentrado de 14.8 litros).

Gracias a ello se consigue cada cantidad de llenado de anticongelante y anticorrosivo (concentrado) 1, que debe ser suplida para llegar de nuevo a una temperatura del anticongelante de  $-37^{\circ}\text{C}$ .

- Para restablecer el porcentaje de mezcla correcto debe purgarse del sistema de refrigeración, como mínimo, la cantidad mencionada anteriormente.
- Rellene la cantidad mencionada con productos anticongelantes y anticorrosivos puros.
- Para conseguir el nivel de líquido refrigerante requerido se debe rellenar el resto con el líquido refrigerante purgado anteriormente.

#### Control de los anticorrosivos sin anticongelante / concentración en el líquido refrigerante

##### Al emplear DCA 4

- Tome una muestra del líquido refrigerante y analice con el kit de prueba CC 2602 M de la marca Fleetguard.

Si el análisis no indica ninguna concentración DCA 4 entre 0.6 — 1.06 unidades por litro, se debe corregir el porcentaje de mezcla, véase indicaciones del fabricante.

##### Empleo de anticorrosivos solubles en agua:

- Caltex XL Corrosion Inhibitor Concentrate
- Chevron Heavy Duty Extended Life Corrosion Inhibitor Nitrite Free
- Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor (XLI)
- Total WT Supra

El porcentaje de mezcla tiene que mostrar siempre un valor de  $2.8_{-0.9}^{+0.9}$  % Brix. Esto corresponde a 5–10% de anticorrosivo y 95–90 % de agua.

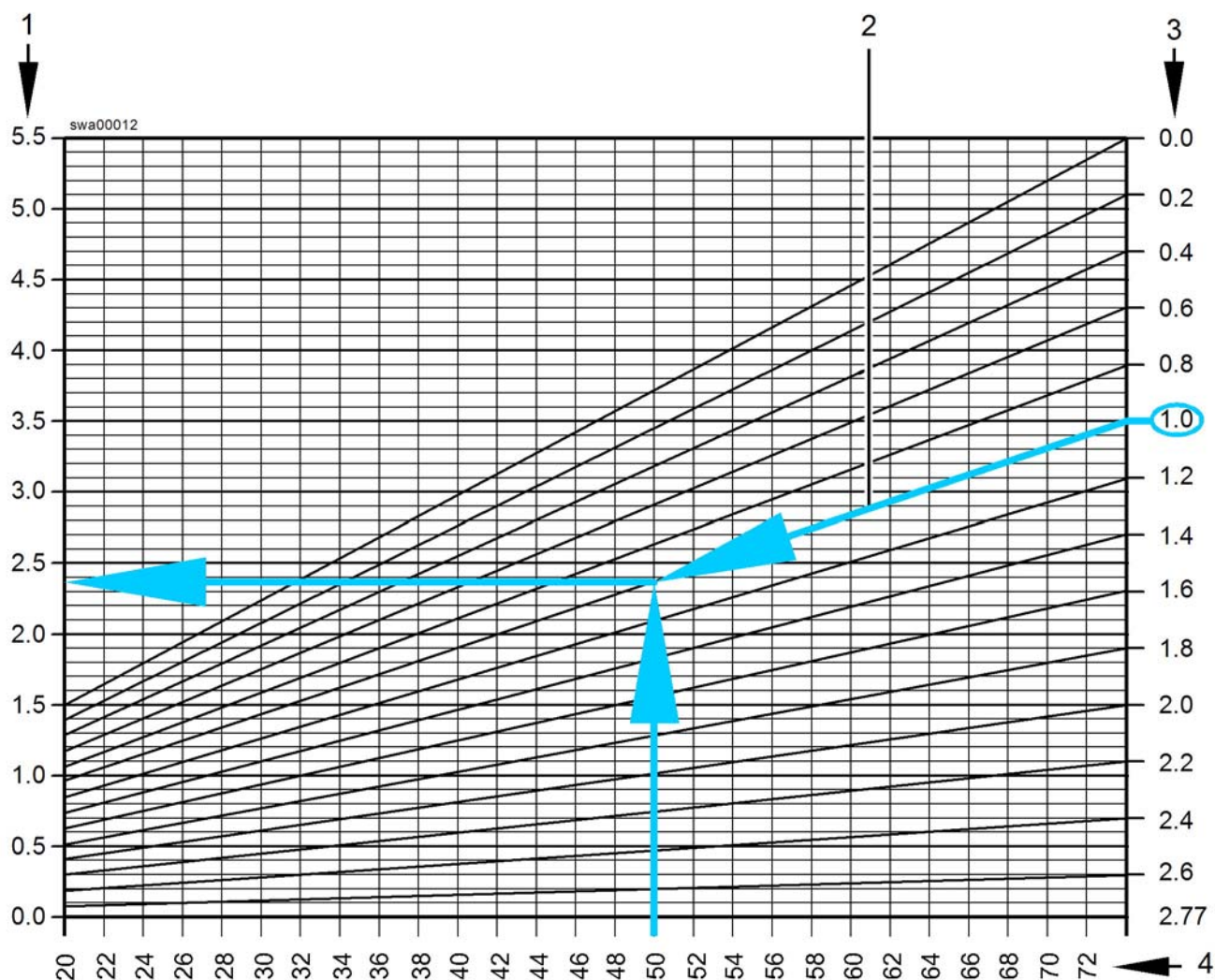
- Tome una prueba del líquido refrigerante y analice con un refractómetro 2710 de la empresa Gefo.



Refractómetro Gefo n° 2710

## Refractómetro

- Coloque el tornillo de graduación en la línea 0 (línea de flotación)
  - Ajuste la agudeza visual girando el ocular.
  - Tapa blanda de protección en el ocular.
  - Carcasa estable de metal
  - Empuñadura de goma
- Limpie cuidadosamente la tapa y el prisma.
  - Vierta 1–2 gotas de la mezcla sobre el prisma.
  - Al cerrar la tapa se reparte el líquido.
  - Mire a través del ocular hacia un fondo claro y ajuste con nitidez la escala.
  - Lea los valores en la línea de separación azul.



Comprobación de la cantidad de llenado en el ejemplo 1% Brix

1 Anticorrosivos — CANTIDADES  
de llenado (litros)  
2 Línea de ayuda

3 Lectura del refractómetro en %  
Brix

4 Cantidad de líquido refrigerante  
en el sistema de refrigeración  
(litros)

Si se mide un valor de 1% Brix en el sistema de refrigeración, se sigue hacia la parte izquierda inferior a lo largo de la línea de ayuda 2 (partiendo del valor medido 1 Brix) hasta la línea vertical de cantidad de líquido refrigerante en el sistema de refrigeración 4 (50 litros) y desde ese punto horizontal hacia la parte exterior izquierda (2,4 litros de puro líquido anticorrosivos 1).

Gracias a ello se consigue dicha cantidad de llenado de producto anticorrosivo puro 1, que deberá completarse para llegar de nuevo al valor requerido de 2,8 Brix.

Para restablecer el porcentaje de mezcla correcto debe purgarse del sistema de refrigeración, como mínimo, la cantidad mencionada anteriormente.

- Rellene la cantidad mencionada con productos anticorrosivos puros.
- Para conseguir el nivel de líquido refrigerante requerido se debe rellenar el resto con el líquido refrigerante purgado anteriormente.

### 5.3.9 Sistema hidráulico y de combustible

#### Control de la hermeticidad y del estado del sistema hidráulico y del sistema de combustible.

- Revise la hermeticidad del cárter de aceite, del filtro de aceite así como de la bomba inyectora de alta presión y del filtro de combustible.
- Controle la hermeticidad de los conductos y mangueras del sistema hidráulico y de combustible si presentan daños o puntos de rozamiento y si la fijación está de acuerdo a las prescripciones.

#### Solución al problema

Verifique si el sistema de aceite y de combustible presentan fugas.

- No arranque el motor diesel.
- Detecte la causa y corrija, cambie las partes dañadas.

### 5.3.10 Trabajos de mantenimiento cada 800 horas de servicio

Antes de efectuar el mantenimiento de las 800 horas de servicio, se debe efectuar:

- El mantenimiento diario, véase la sección “Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio”.
- Los trabajos de mantenimiento semanales. Véase la sección “Trabajos de mantenimiento (semanales) cada 50 horas de servicio”.
- El mantenimiento de las 400 horas de servicio. Véase la sección “Trabajos de mantenimiento cada 400 horas de servicio”.

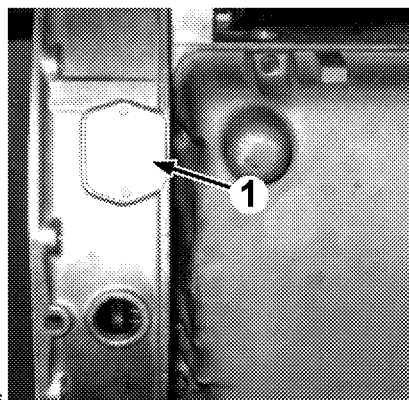
### 5.3.11 Motor diesel

#### Engrase de la corona dentada en el volante de impulsión

La tapa de mantenimiento se encuentra en la parte inferior en el cárter del volante de impulsión, en el lado derecho del motor.

Asegúrese de que:

- el motor diesel se encuentre en posición de mantenimiento



SC119356

*Tapa de mantenimiento en el volante de impulsión*

- Desatornille la tapa de mantenimiento **1** de la caja del volante de impulsión
- No engrase excesivamente la corona dentada, los sensores del n.d.r. podrían engrasarse y no funcionar. Controle la corona dentada y eventualmente engrase ligeramente con grasa lubricante normal.
- Enrosque nuevamente la tapa de mantenimiento.

#### Control de la fijación correcta del cárter de aceite y de la consola del motor diesel.

Asegúrese de que:

- el motor diesel se encuentre en posición de mantenimiento

- Controle la fijación correcta del cárter de aceite y eventualmente vuelva a apretar los tornillos.
- Controle el estado y la fijación correcta de las consolas del motor diesel y eventualmente vuelva a ajustar los tornillos.

#### Control del estado y la hermeticidad del sistema de aspiración y escape de gases.

Asegúrese de que:

- el motor diesel se encuentre en posición de mantenimiento

- Controle el estado, la colocación correcta y la hermeticidad en los conductos aspirantes entre el filtro de aire y el motor diesel.
- Controle el estado, hermeticidad y la fijación correcta de los conductos de escape de gas.



### 5.3.12 Dispositivo de precalentamiento

#### Control del dispositivo de precalentamiento

El dispositivo de precalentamiento está situado en el lado izquierdo del motor diesel.

Asegúrese de que:

- haya un recipiente colector para el combustible

Para controlar el dispositivo de precalentamiento superior por encima de 20 °C, se puede desactivar la desconexión de temperatura, desconectando los patines conectores de los transmisores de temperatura. Con el transmisor de temperatura desconectado, se puede entonces controlar el dispositivo con el motor a temperatura de servicio.

En caso de anomalías en el sistema, se debe controlar primero la función eléctrica del sistema.



#### Peligro

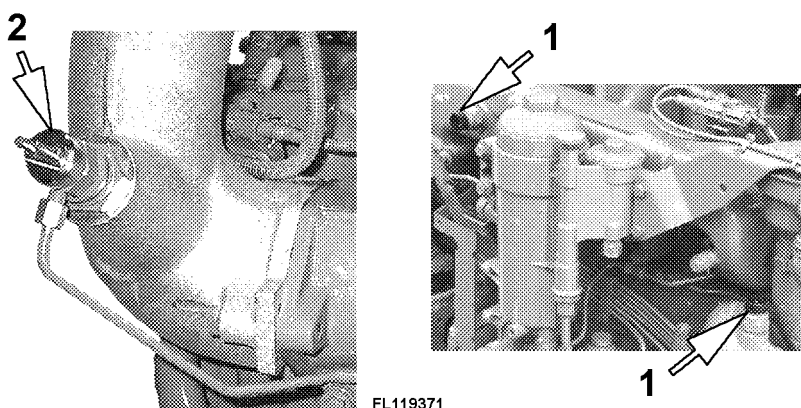
¡Peligro de incendio y explosión!

! No fume.

! Evite hacer fuego.

- Ponga un recipiente colector debajo del motor diesel.

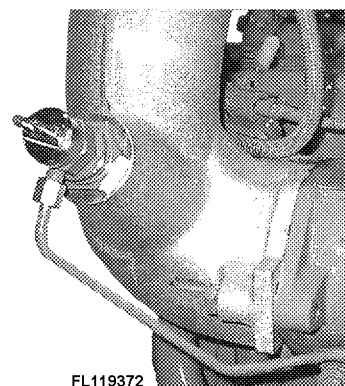
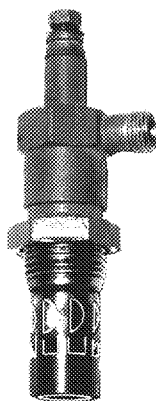
#### Control de la función del precalentamiento



*Transmisor de temperatura*

- Retire el cable de los transmisores de temperatura **1**
- Observe directamente por el tubo de aspiración la bujía de precalentamiento **2** junto con el sistema conectado y cuando el motor diesel esté funcionando a bajo n.d.r.

La llama deberá formarse visiblemente a un bajo n.d.r. y luego calentarse fuertemente o bien, si no es posible un control visual, el tubo aspirante debe sentirse caliente cercano a las bujías.



### *Control de la función del precalentamiento*

- Retire el cable del transmisor de temperatura.
- Desconecte la bujía de precalentamiento y conecte el conducto eléctrico.
- Coloque el interruptor de arranque en la posición de marcha, de manera que el piloto de control se ilumine (sobre el procedimiento, véase la documentación del usuario).

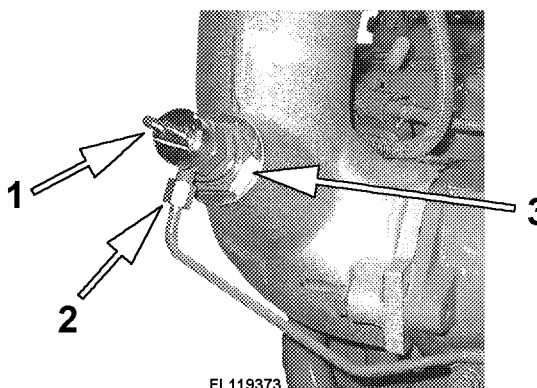
La bujía de precalentamiento se enciende al finalizar el precalentamiento (50 a 65s) en el filamento de calefacción rojo.

### **Solución al problema**

¡Si el filamento de precalefacción no se enciende en la bujía de precalentamiento!

- Cambie la bujía de precalentamiento o controle el relé de arranque del precalentamiento automático, eventualmente cámbielo.

### **Desmontaje de la bujía de precalentamiento:**



### *Desmontaje de la bujía de precalentamiento — Montaje de la bujía de precalentamiento*

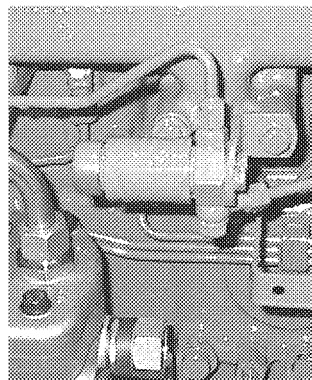
- Cerrar el conducto eléctrico 1 y el conducto del combustible 2 .
- Afloje la contratuerca 3 y desenrosque la bujía de precalentamiento fuera del tubo aspirante.

### **Montaje de la bujía de precalentamiento:**

- Aplique a la rosca de la bujía de precalentamiento pasta obturante Hylomar SQ 32 M, Omnivisic 1050 o Reinzoplast y enrosque la bujía en el tubo aspirante.
- Alinear la bujía de precalentamiento al conducto de combustible.
- Enroscar el conducto de combustible **2** y apriételo.
- Fijar la contratuerca **3** en la bujía de precalentamiento y conecte el conducto eléctrico **1**.

**Control de la función del precalentamiento:**

**Control de la válvula de accionamiento magnético:**



FL119374

*Válvula de accionamiento magnético*

- Desenrosque el conducto de combustible de la bujía de precalentamiento.
  - Arranque el motor diesel
- El combustible sale fuera del conducto de combustible
- Al funcionar el motor diesel a temperatura caliente, el circuito de combustible deja de circular por su conducto.

#### **Solución al problema**

¡Si no entra combustible o la entrada de combustible no cesa con el motor diesel funcionando!

- Cambie la válvula de accionamiento magnético y observe la dirección de recorrido indicado con una flecha utilizando nuevos retenes.

### **5.3.13 Prefiltro del combustible**

#### **Limpieza / cambio del prefiltro de combustible del cartucho filtrante**

El prefiltro de combustible se sitúa en el lado izquierdo del motor diesel mientras que el prefiltro de combustible con el separador de agua está distanciado del motor diesel.

Asegúrese de que:

- haya un cartucho filtrante original de Liebherr



**Peligro**

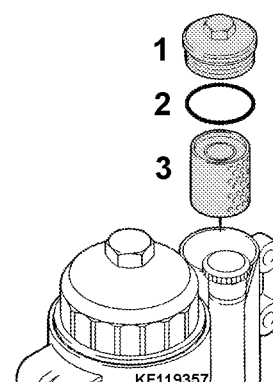
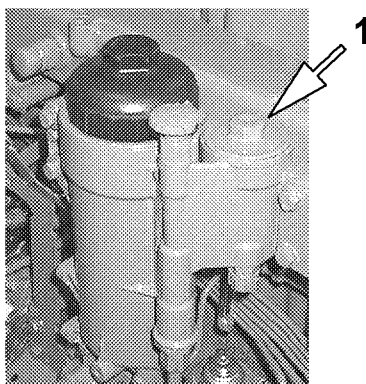
¡Peligro de incendio y explosión!

! No fume.

! Evite hacer fuego.

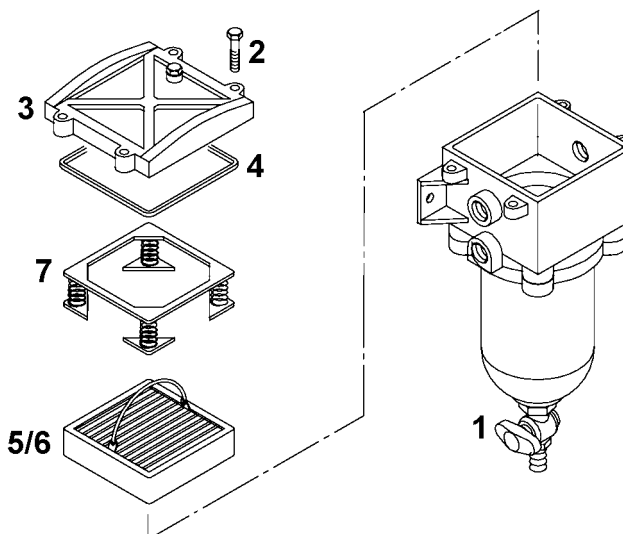
! Trabaje sólo cuando el motor diesel esté apagado.

- Si existe una llave de bloqueo para el combustible:  
Cierre la llave de bloqueo para combustible.
- Limpie detenidamente el prefiltro de combustible y todo el área.

**Limpieza / Cambio del prefiltro  
de combustible del cartucho  
filtrante**

*Limpieza / Cambio del prefiltro de combustible del cartucho filtrante*

- Desatornille la tapa del cárter **1** con una llave estrella, nuez o herramienta especial.
- Extraiga la tapa y el elemento de malla metálica **3** y límpielas o recambie.
- Recambie el anillo obturador **2**
- Enrosque bien el elemento de malla metálica y la tapa y apriételo (Par de apriete 25 Nm).
- Abra la palanca de bloqueo para el combustible y purgue el circuito de combustible.

### Limpieza/Cambio del prefiltro de combustible con elemento filtrante del condensador de agua



WA118617

*Prefiltro de combustible*

- Presione la palanquilla de purga **1** y gírela en sentido contrario a las agujas del reloj. Purgue el combustible.
- Desatornille los tornillos **2** y retire la tapa **3** con la junta **4**.
- Extraiga el elemento filtrante de papel **5** o el elemento de malla metálica **6** junto con el cassette del muelle **7**.
- Elimine el cartucho filtrante de papel **5** preservando el medio ambiente o limpie o renueve el elemento de malla metálica **6**.
- Monte otra vez el nuevo elemento filtrante de papel **5** o el elemento de malla metálica **6** limpio.
- Controle el obturador **4**, eventualmente cámbielo por uno nuevo y vuelva a montarlo en el orden inverso.
- Abra la llave de bloqueo del combustible y purgue el aire del prefiltro de combustible.

### 5.3.14 Filtro fino de combustible

#### Preparación para el cambio del filtro fino de combustible

El filtro fino de combustible se sitúa en el lado izquierdo del motor diesel. Asegúrese de que:

- haya un cartucho filtrante original de Liebherr

**Peligro**

¡Peligro de incendio y explosión!

! No fume.

! Evite hacer fuego.

! Trabaje sólo cuando el motor diesel esté apagado.

**Cambio del elemento del filtro fino para combustible**

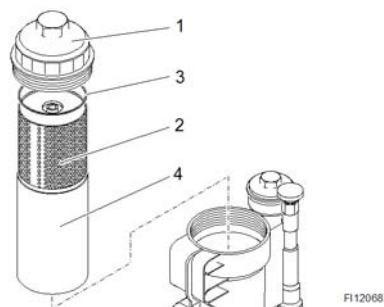
- Si existe una llave de bloqueo para el combustible: Cierre la llave de bloqueo para combustible.
- Limpie detenidamente el filtro fino de combustible y todo el área.



KF119359

*Cambio del elemento del filtro fino para combustible*

- Desenrosque la tapa del cárter **1** con la llave estrella.
- Espere aprox. 2–3 minutos, hasta que haya retrocedido el combustible a la caja del filtro.
- Extraiga la tapa y el cartucho filtrante



- Extraiga el elemento filtrante **2** de la tapa **1**.
- Eliminar el elemento filtrante usado preservando el medio ambiente.
- Extraiga el anillo obturador **3**
- Extraiga el recipiente de impurezas **4**, recicle debidamente el agua de condensación y la impurezas
- Limpie el recipiente de impurezas **4** y colóquelo de nuevo
- Cambie el anillo obturador **3**, eventualmente limpie la tapa.



#### Aviso

¡Se puede deteriorar el Common Rail System por causa de suciedad!

! El lado limpio del filtro no debe ensuciarse.

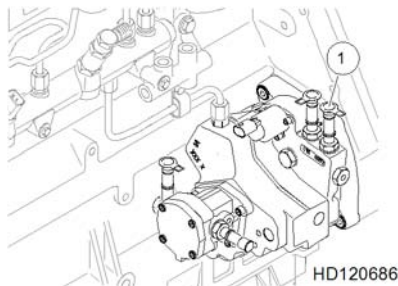
! Una vez utilizado el elemento filtrante, no lo vuelva usar.

- Ponga un nuevo elemento filtrante original de Liebherr con la inscripción "Common Rail".
- Enrosque el elemento filtrante y la tapa y apriételo (Par de giro 25 Nm).
- Abra la llave de bloqueo del combustible.
- Ventile el sistema del combustible.

### 5.3.15 Ventilación del sistema del combustible

- Cualquier trabajo que se realice en los componentes del Common Rail System se debe llevar a cabo por un personal especial instruido.
- Antes de empezar a trabajar, el motor diesel tiene que estar parado por lo menos un minuto para reducir la presión en el conducto (tubería a presión).
- Asegurarse una limpieza extrema en cualquier tipo de trabajo a todos los niveles (por ejemplo, lavarse las manos, llevar ropa adecuada). Es imprescindible evitar la humedad.

#### Ventilación del sistema del combustible



- Abra el conducto de retorno **1** de la bomba inyectora de alta presión.
- Cierre el conducto de retorno **1** con tapones.



- Desenrosque el taqué 1 de la bomba manual
- Bombee con la bomba manual hasta que salga combustible de la conexión de la bomba inyectora de alta presión para el conducto de retorno.
- Presione hacia abajo el taquet de la bomba manual y enrósquelo bien. (par de apriete 4 Nm).
- Quite los tapones del conducto
- Conecte otra vez el conducto de retorno
- Compruebe la hermeticidad del sistema de combustible del Common Rail

### 5.3.16 Trabajos de mantenimiento cada 3200 horas de servicio

Antes de efectuar el mantenimiento de las 3200 horas de servicio, se debe efectuar:

- El mantenimiento diario, véase la sección “Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio”.
- Los trabajos de mantenimiento semanales. Véase la sección “Trabajos de mantenimiento (semanales) cada 50 horas de servicio”.
- El mantenimiento de las 400 horas de servicio. Véase la sección “Trabajos de mantenimiento cada 400 horas de servicio”.
- el mantenimiento de las 800 horas de servicio. Véase la sección “Trabajos de mantenimiento cada 800 horas de servicio”.

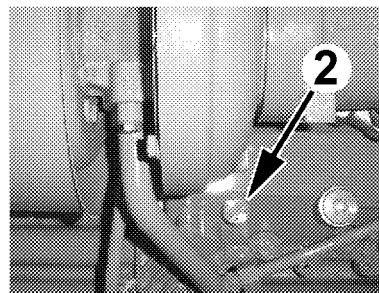
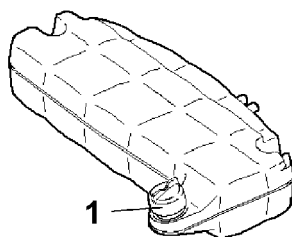
### 5.3.17 Circuito refrigerante

#### Cambio del líquido refrigerante

Asegúrese de que:

- el motor diesel se encuentre en posición de mantenimiento
- el motor diesel se haya enfriado
- las palancas de calefacción estén abiertas en caso de que existan
- haya un recipiente colector y el líquido refrigerante estén preparados. Véase “Lubrificantes y combustibles”, sobre las cantidades de llenado, véase la “documentación del fabricante del producto”.

**Purga del líquido refrigerante:**



KUE119369

#### *Purga del líquido refrigerante*

- Evite abrir la tapa cierre **1** si está el motor diesel muy caliente.
- Gire ligeramente la tapa cierre en sentido contrario a las agujas del reloj hasta soltar la sobrepresión; luego ábrala.
- Coloque un recipiente debajo del motor diesel.
- Abra el tornillo de purga de la parte más baja del circuito refrigerante o del radiador (véase la documentación del fabricante).

El líquido refrigerante se escurre en el recipiente fuera del sistema refrigerante.

Para purgar completamente el líquido refrigerante del motor diesel, se debe proceder si es necesario, de la manera siguiente:

- Desatornille el tornillo purgador **2** en el recuperador térmico a la derecha del motor diesel.
- Si el líquido refrigerante ha terminado de escurrirse fuera del sistema refrigerante o del recuperador térmico,

Entonces, vuelva a enrosque los tornillos de purga y apriételos.

#### **Llenado de líquido refrigerante:**

- Llene con líquido refrigerante preparado que contenga un 50 Vol.-% del producto anticorrosivo / anticongelante en el depósito de compensación.
- Llene el sistema de refrigeración hasta el máximo.
- Coloque la tapa cierre en el depósito de compensación y ciérrela.

- Arranque el motor diesel y déjelo funcionar hasta la temperatura de servicio.
- Controle nuevamente el nivel del líquido refrigerante y vuelva a completar el llenado si es necesario.

Asegúrese de que el líquido refrigerante contenga mínimo 50% de Vol. del líquido anticorrosivo / anticongelante.

### 5.3.18 Trabajos de mantenimiento si es necesario

Asegúrese de que:

- el motor diesel se encuentre en posición de mantenimiento
- esté preparado un recipiente colector
- el material de mantenimiento respectivo esté disponible

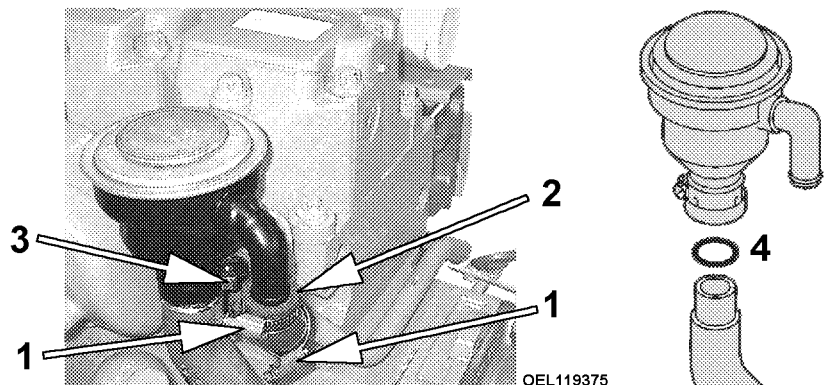
### 5.3.19 Motor diesel

#### Cambio del separador de aceite

Asegúrese de que:

- el motor diesel se encuentre en posición de mantenimiento
- esté preparado un separador de aceite con un nuevo anillo toroidal.

**Desmontaje del separador de aceite:**



*Desmontaje — Montaje*

- Afloje las abrazaderas 1 y desplace el tubo flexible 2 del separador de aceite.
- Afloje la abrazadera de fijación 3 y retire el separador de aceite.

**Montaje del separador de aceite:**

- Inserte el nuevo anillo toroidal 4 en el soporte.
- Deslice el separador de aceite hacia el soporte y apriete la abrazadera de fijación.
- Monte los soportes, deslice el tubo flexible y apriete las abrazaderas.

### 5.3.20 Filtro de aire seco

#### Cambio del elemento principal del filtro de aire seco

Los filtros de aire seco varían según el modelo de la máquina.

Si sigue indicando impurezas en el filtro de aire incluso después del mantenimiento del elemento principal, entonces se debe reemplazar igualmente el elemento de seguridad.

- Sobre el cambio del elemento principal, véase la “documentación del fabricante del producto”.

#### Cambio del elemento de seguridad del filtro de aire seco

El elemento de seguridad debe cambiarse sólo después del tercer cambio del elemento principal **aunque por lo menos una vez al año**.

- Sobre el cambio del elemento de seguridad, véase “documentación del fabricante del producto”.

### 5.3.21 Circuito refrigerante

#### Desengrasado del circuito refrigerante

Un desengrase del circuito refrigerante es necesario si en dicho circuito aparecen fugas en:

- retenes de culata
  - retenes del radiador de aceite
  - radiador de aceite y placa del radiador de aceite
- si el aceite de motor diesel se ha infiltrado en el circuito refrigerante.

Al reparar los daños, se debe desengrasar el circuito refrigerante antes de llenar con líquido refrigerante.

Asegúrese de que:

- el motor diesel esté en posición de mantenimiento,
- se haya efectuado el mantenimiento de la “purga del líquido refrigerante”.
- se dispone de un producto de desengrase: 5% de disolvente en agua de P3 estándar o P3T 5124, y de que se siguen las instrucciones del fabricante Henkel.
- se dispone de una junta para la caja del termostato.
- Haya un recipiente colector y líquido refrigerante; sobre las proporciones de mezcla, véase “Lubrificantes y combustibles”, sobre las cantidades de llenado, véase la “documentación del fabricante del producto”.
- Desmonte los dos termostatos del líquido refrigerante, bloquéelos en posición abierta y móntelos de nuevo.
- Rellene completamente el circuito de refrigeración con la mezcla de agua y 5% de producto desengrasante
- Haga funcionar el motor diesel a una temperatura de líquido refrigerante de 90 °C hasta la temperatura de servicio con la calefacción conectada.
- Mantenga el motor diesel unos 5 minutos a esta temperatura.
- Apague el motor diesel y deje enfriar el circuito refrigerante a unos 50 °C.

Si el circuito refrigerante se ha enfriado a unos 50 °C.



**Cuidado**

¡Peligro de quemaduras por la proyección del producto desengrasante!

! Abra la tapa de cierre del depósito de compensación sólo cuando el motor diesel se haya enfriado - la indicación de temperatura del líquido refrigerante en el campo segmental del panel indicador debe encontrarse en la tercera parte inferior de éste.

- Purgue el producto desengrasante.
- Llene el circuito refrigerante con agua fresca.
- Deje funcionar el motor diesel unos 5 minutos para el enjuague.
- Purgue el agua de enjuague, llene nuevamente el circuito refrigerante con agua pura y repetir el proceso de enjuague.
- Desmonte el termostato del líquido refrigerante; póngalo nuevamente en posición normal y móntelo con un nuevo retén para la caja del termostato.
- Realice el trabajo de mantenimiento de "llenado del líquido refrigerante".

**Descalcificación y desoxidación  
del sistema refrigerante**

Es necesario retirar la cal y óxido del circuito refrigerante al utilizar:

- líquido refrigerante no recomendados
- líquido refrigerante con bajas proporciones de mezcla.

Un líquido refrigerante no recomendado puede causar la formación de sedimentos o de corrosión en el circuito refrigerante.

Por consecuencia, dichos sedimentos no permiten que las bombas refrigerantes sean herméticas o que el funcionamiento del refrigerante sea defectuoso por dentro del refrigerador integrado.

Asegúrese de que:

- el motor diesel esté en posición de mantenimiento,
- se haya efectuado el mantenimiento de la "purga del líquido refrigerante".
- se haya retirado la cal y óxido: 10% de disolvente por limón —, ácido de vino o ácido oxálico relacionado con una reacción química.
- se dispone de una junta para la caja del termostato.
- haya un recipiente colector y líquido refrigerante; sobre las proporciones de mezcla, véase "Lubrificantes y combustibles", sobre las cantidades de llenado, véase la "documentación del fabricante del producto".
- Desmonte los dos termostatos del líquido refrigerante, bloquéelos en posición abierta y móntelos de nuevo.
- Llene debidamente el circuito refrigerante con una mezcla de agua y 10% de producto anti-cal o anti-óxido.
- Haga funcionar el motor diesel a una temperatura de líquido refrigerante de 90 °C hasta la temperatura de servicio con la calefacción conectada.
- Mantenga el motor diesel durante unos 10 minutos a dicha temperatura.
- Apague el motor diesel y deje enfriar el circuito refrigerante a unos 50 °C.

Si el circuito refrigerante se ha enfriado a unos 50 °C.



### Cuidado

¡Peligro de propulsión del producto anti-cal y anti-óxido causando quemaduras!

! Abra la tapa de cierre del depósito de compensación sólo cuando el motor diesel se haya enfriado - la indicación de temperatura del líquido refrigerante en el campo segmental del panel indicador debe encontrarse en la tercera parte inferior de éste.

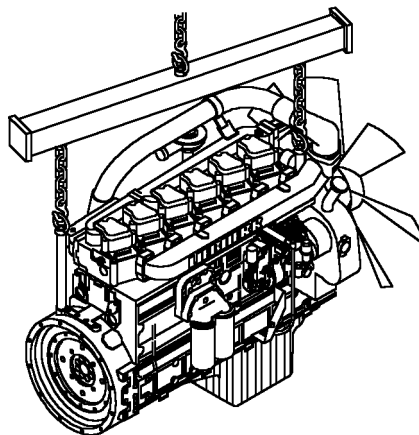
- Purgue el producto anti-cal y anti-óxido
- Llene el circuito refrigerante con agua fresca.
- Deje funcionar el motor diesel unos 5 minutos para el enjuague.
- Purgue el agua de enjuague, llene nuevamente el circuito refrigerante con agua pura y repetir el proceso de enjuague unas 3 a 5 veces.
- Desmonte el termostato del líquido refrigerante; póngalo nuevamente en posición normal y móntelo con un nuevo retén para la caja del termostato.
- Efectúe el trabajo de mantenimiento de "llenado del líquido refrigerante".

## 5.3.22 Transporte

### Dispositivo de enganche

Asegúrese de que:

- Esté preparado un dispositivo de enganche apropiado.



*Dispositivo de enganche*

- Para el transporte del motor diesel, utilice sólo un dispositivo correcto de enganche.  
Enganche el motor diesel por lo ojete de transporte previstos para ello.

### 5.3.23 Almacenamiento

#### Almacenamiento hasta 6 meses

El motor diesel de Liebherr se conserva 6 meses a partir de la fecha de envío en almacenaje normal en un lugar seco y aireado.

Si el motor diesel se cubre adicionalmente con una cubierta sintética, se puede quedar en el exterior hasta un mes.

La cubierta del motor diesel deberá ser hermética y amplia para que el aire pueda circular y evitar que se forme condensación de agua.

Si no se cumplen las medidas dadas y se mantiene el motor diesel en condiciones desfavorables (larga exposición en el exterior o almacenaje con humedad, en lugares sin ventilación, etc.) se reducirá la duración de protección y conservación.

#### Almacenamiento entre 6 y 24 meses

Con un almacenamiento de entre 6 y 24 meses se deben tomar medidas como para una conservación total. Diríjase al servicio posventa de LIEBHERR o a un concesionario LIEBHERR.

#### Retirada de los elementos de conservación después de 6 meses de almacenamiento

- Retire todos los cierres colocados.

Retire todo los elementos de conservación para exterior (por ej. en caso de prueba hermética) si es necesario con un producto de limpieza anti-cal, gasolina de pruebas o petróleo.

Si se utiliza un aparato de limpieza de alta presión, se recomienda utilizar gasolina de prueba como disolvente.

Evite la proyección intensiva de agua a los componentes eléctricos, enchufes y a las partes de caucho así como temperaturas de agua superior a 80 °C ya que pueden causar daños irreversibles.

- Después del montaje y conexión del motor diesel  
Rellene al nivel máximo los combustibles admitidos, véase "Lubrificantes y combustibles".

### 5.3.24 Confirmación de los trabajos de mantenimiento realizados

#### Datos para el mantenimiento

Tipo de motor diesel:	.....
Motor diesel - N°:	.....
Fecha de la puesta en servicio:	.....
Cliente:	.....
Lugar:	.....
Calle:	.....
Filial de Liebherr:	.....
Lugar:	.....
Calle:	.....
Teléfono/Fax:	.....



#### Indicación

Para que el motor diesel tenga una alta disponibilidad y dure mucho tiempo, es imprescindible que se maneje correctamente y se efectúen trabajos de mantenimiento.

- ! Recomendamos efectuar urgentemente y debidamente los trabajos de mantenimiento y respetar las fechas previstas. Sólo de esta forma se puede mantener vigente la garantía. ¡No retire en principio los precintos colocados en el motor diesel!
- ! Los trabajos de mantenimiento efectuados debidamente deben registrarse y confirmarse en la siguiente tabla de mantenimiento.
- ! Los trabajos de mantenimiento diarios y aquellos de las 50 horas de servicio deberán ser realizados por el personal de mantenimiento del cliente.
- ! El primer cambio de aceite y filtro de aceite así como los otros trabajos de mantenimiento deberán ser realizados por un técnico capacitado de LIEBHERR.

### 5.3.25 Cada 400 horas de servicio / por lo menos 1 vez al año

- En caso de condiciones complicadas
  - arranques frecuentes en frío,
  - contenido de azufre en el combustible
  - temperatura de uso

el intervalo de cambio de aceite prescrito se reducirá dependiendo de las dificultades agravantes que aparezcan, "véase Lubrificantes y combustible"

Horas	Fecha	Técnico montador	Firma	Observación
400				
800				
1200				
1600				
2000				
2800				
3200				
3600				
4000				
4400				
4800				
5200				
5600				
6000				
6400				
6800				
7200				
7600				
8000				
8400				
8800				
9200				
9600				
10000				
10400				
10800				
11200				
11600				
12000				
12400				
12800				
13200				
13600				
14000				
14400				
14800				
15200				
15600				
16000				
16400				

### 5.3.26 Adicionalmente cada 800 / 1600 / 2400 / 3200 horas de servicio

Horas	Fecha	Técnico montador	Firma	Observación
800				
1600				
2400				
3200				
4000				
4800				
5600				

Trabajos de mantenimiento

Horas	Fecha	Técnico montador	Firma	Observación
6400				
7200				
8000				
8800				
9600				
10400				
11200				
12000				
12800				
13600				
14400				
15200				
16000				

**5.3.27 Adicionalmente cada 2 años**

Horas	Fecha	Técnico montador	Firma	Observación
2 años				
4 años				
6 años				
8 años				
10 años				
12 años				
14 años				
16 años				
18 años				
20 años				

## 5.4 Lubrificantes y combustibles

### 5.4.1 Manipulación de lubricantes y combustibles

El cumplimiento de las prescripciones relativo a los lubricantes y combustibles aumenta la fiabilidad y la duración de vida de la máquina.

Es muy importante respetar los intervalos de cambio y las calidades de lubricantes que se han indicado.

Los diversos datos sobre los intervalos prescritos los encontrará en los capítulos "Plan de mantenimiento e inspección".

Los diversos datos para la realización de la lubricación, control del nivel y cambios de combustible los encontrará en el capítulo "Mantenimiento" bajo "Trabajos de mantenimiento".

Proceda de la manera siguiente al manipular lubricantes y combustibles y observe las medidas para preservar el medio ambiente.

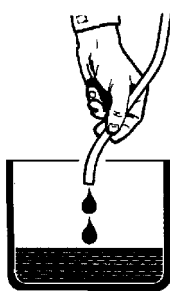
### 5.4.2 Medidas para preservar el medio ambiente

- Observe siempre las medidas que preservan el medio ambiente.
- Observe las reglamentaciones específicas del país.
- Antes de purgar cualquier líquido, asegúrese de la eliminación correcta preservando el medio ambiente.

### 5.4.3 Eliminación de productos usados

Estos productos usados se refieren por ejemplo a:

- Aceites, lubricantes, líquido refrigerante, líquido frigorífico para sistemas de aire acondicionado, etc.
- Combustibles
- Filtros, cartuchos filtrantes de aceite, etc.
- Tenga en cuenta las indicaciones para proteger el medio ambiente al reciclar los productos de combustión usados.
- Acumule por separado todo producto usado en recipientes apropiados, almacénelos y recíclelos únicamente en lugares permitidos legalmente preservando el medio ambiente.
- Observe las reglamentaciones específicas del país.



Eliminación

#### 5.4.4 Combustibles diesel

##### Especificación



##### Alto contenido de azufre en el combustible diesel

El combustible diesel debe corresponder con las exigencias mínimas de las especificaciones de combustible mencionadas a continuación.

Especificaciones de combustible autorizadas:

- DIN EN 590
- ASTM D 975 (89a) 1D y 2D

1 Véanse los intervalos de cambio de aceite dependiendo de los factores complicados.

2 Los combustibles diesel con un contenido de azufre superior a 0.1% (1000mg/kg) no están permitidos.



##### Indicación

El poder lubricante del combustible diesel tiene que ser según el test HFRR (60) como máx. 460 µm .[lubricity corregido wearscar "diameter" (1.4) a 60°C]

La norma de combustibles ASTM D 975 no prevé que los combustibles hayan pasado una prueba de poder lubricante.

! Tiene que haber una confirmación por escrito del proveedor de combustible. El proveedor en su calidad de responsable de los combustibles, deberá encargarse de hacer las mezclas con aditivos. No se recomienda al cliente añadir aditivos lubricantes secundarios.

##### Combustible diesel en temperaturas bajas (combustible de invierno)

**Un índice de cetano de por lo menos 45** es necesario para los combustibles según ASTM D975. Es preferible un índice de cetano superior a 50, especialmente en temperaturas menores a 0 °C (32 °F).

Con temperaturas exteriores muy bajas, el combustible diesel separa cristales de parafina, que aumenta por lo tanto la resistencia del flujo en el filtro de combustible de tal forma que ya no garantiza un abastecimiento suficiente del combustible al motor diesel.



##### Indicación

Una mezcla de petróleo / gasolina normal no está permitida por motivos técnicos y de seguridad.

! Para el clima ártico está a disposición un combustible diesel especial.

! En el caso de un flujo insuficiente del combustible diesel o de temperaturas inferiores a -20 °C: Utilice un dispositivo auxiliar de arranque (por ej. calefacción para el filtro de combustible).



### 5.4.5 Aceite lubricante para el motor diesel

#### Especificación de aceite lubricante



06sy05ab

Para motores diesel modernos sólo se utilizan aceites lubricantes con aleación de alta calidad.

Contienen aceites básicos, cuyos aditivos están mezclados.

La prescripción de aceites lubricantes para motores diesel de LIEBHERR se basa en las siguientes especificaciones:

Denominación	Especificación
Clasificación — ACEA (Association des Constructeurs Européens de l'Automobile)	E4, E6, E7  Atención: el servicio del filtro de partículas sólo está permitido con E6
Clasificación — API (American Petroleum Institute)	CH-4, CI-4  Atención: tener en cuenta los intervalos de cambio de aceite reducidos

#### Viscosidad del aceite lubricante

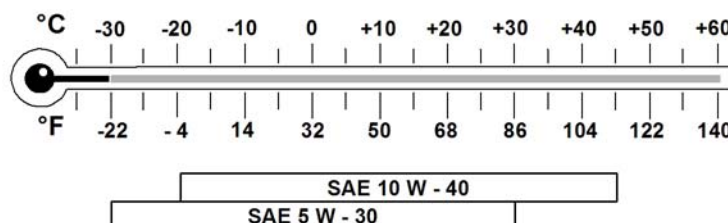
La selección de la viscosidad del aceite lubricante (tenacidad) se efectúa según la clasificación SAE (Society of Automotive Engineers).

La temperatura ambiente es decisiva para la selección correcta de la clasificación SAE.

La selección de la clasificación SAE no ofrece ninguna información sobre la calidad del aceite lubricante.

A mayor viscosidad, mayor es la dificultad para arrancar el motor y a menor viscosidad, menor es la eficacia del lubricante.

Los campos de temperatura indicados en los gráficos son líneas directrices y a corto plazo dichos valores pueden ser sobrepasados o quedar por debajo.



300029

#### Selección de la clase SAE según la temperatura ambiental

Se recomienda el siguiente aceite de motor diesel para temperaturas ambiente de -20 °C / -4 °F hasta +45 °C / +113 °F:

**Liebherr Motoroil 10W-40**, Especificación ACEA E4

**Liebherr Motoroil 10W-40 low ash**, Especificación ACEA E6

Se recomienda el siguiente aceite de motor diesel para temperaturas ambiente de -30 °C / -22 °F hasta +30 °C / +86 °F:

**Liebherr Motoroil 5W-30**, Especificación ACEA E4

### Intervalos para el cambio de aceite lubricante

Intervalos de cambio: véase el cap. "Plan de mantenimiento e inspección"

El cambio de aceite se efectúa según la tabla y según la zona climática, contenido de azufre en el combustible y calidad de aceite.

Si no se alcanzan las horas de servicio indicadas (h) al año, el aceite del motor diesel y el filtro se deben cambiar una vez al año.

Diferentes **factores de dureza** (condiciones de aplicación complicadas) cambian el intervalo de mantenimiento.

Factores de dureza pueden ser:

- Arranques en frío frecuentes
- Contenido de azufre en combustible
- Temperatura

En caso de complicaciones o condiciones de aplicación duras, deberá cambiarse el aceite y los filtros según la tabla a continuación.

Factor de complicación		Calidad del aceite	
		CI-4 / CH-4	E4/E6/E7
Condiciones de aplicación	Contenido de azufre en combustible	Intervalo (h = horas de servicio)	
Clima normal hasta -10 °C	hasta 0.005%	200 h	400 h
	entre 0.005% y 0.05%	100 h	200 h
	entre 0.0501% y 0.1%	no permitido	100 h
inferior a -10 °C	hasta 0.005%	100 h	200 h
	entre 0.005% y 0.05	no permitido	100 h
	entre 0.0501% y 0.1%	no permitido	no permitido

### 5.4.6 Líquido refrigerante para el motor diesel

El líquido refrigerante es una mezcla de agua con aditivos anticorrosivos y anticongelantes. La mezcla la puede hacer uno mismo bajo el uso de los productos que se nombran a continuación o usar ya la mezcla terminada (Permixon).

#### Recomendaciones generales

El circuito refrigerante sólo funciona correctamente si trabaja bajo presión. Por eso es indispensable que permanezca limpio y hermético, que el cierre del radiador y las válvulas de trabajo funcionen correctamente y que contenga el líquido refrigerante requerido.

Los productos anticorrosivos y anticongelantes proporcionados por LIEBHERR garantizan suficiente protección contra el frío, la corrosión y la cavitación, no atacan ni a las juntas, ni a los tubos y no hacen espuma.

Líquidos refrigerantes que contienen productos anticongelantes y anticorrosivos inadecuados, insuficientes o mal preparados pueden causar deficiencias de grupos y componentes en el circuito refrigerante provocados por daños de corrosión o cavitación. Además pueden formarse depósitos termoaislantes en componentes conductores de calor que pueden causar sobrecalentamiento y posteriormente deficiencias en el motor.

**Indicación**

No se permiten aceites anticorrosivos emulsionables.

! Líquido anticorrosivo sin anticongelante (por ej. DCA) no se utilizarán en principio. En casos especiales es posible su aplicación (véase líquido anticorrosivo (inhibidores) sin anticongelante).

**Agua (agua fresca)**

El agua apropiada es incolora, potable, clara, sin impurezas metálicas y con los siguientes valores de análisis limitados.

**No se recomiendan agua de mar, agua salada, aguas industriales y residuales.**

Denominación	Valor y propiedades
Suma de las tierras alcalinas (dureza del agua)	0.6 hasta 3.6 mmol/dm <sup>3</sup> (3 hasta 20° d)
Valor-Ph de 20 °C	6.5 hasta 8.5
Contenido de iones de cloruro	máx. 80 mg/dm <sup>3</sup>
Contenido de iones de sulfato	máx. 100 mg/dm <sup>3</sup>

*Calidad del agua fresca*

Denominación	Valor y propiedades
Suma de las tierras alcalinas (dureza del agua)	0.6 hasta 2.7 mmol/dm <sup>3</sup> (3 hasta 15° d)
Valor-Ph de 20 °C	6.5 hasta 8.0
Contenido de iones de cloruro	máx. 80 mg/dm <sup>3</sup>
Contenido de iones de sulfato	máx. 80 mg/dm <sup>3</sup>

*Utilice agua fresca de gran calidad junto con DCA 4*

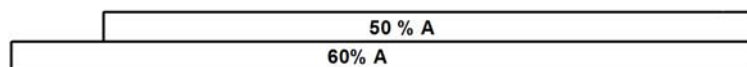
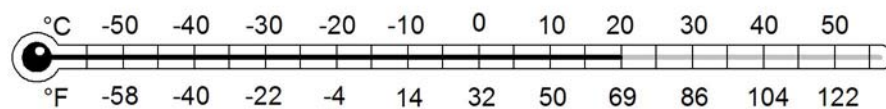
Solicite a las autoridades municipales correspondientes los análisis del agua.

**Líquido refrigerante —  
porcentaje de mezcla**

El líquido refrigerante tiene que incluir **todo el año** al menos un 50 % de anticongelante y anticorrosivo.

Temperatura exterior hasta		Porcentaje de mezcla	
°C	°F	Agua %	A %
-37	-34	50	50
-50	-58	40	60

A = anticongelante y anticorrosivo



*Selección, dependiendo de la temperatura, de los porcentajes de mezcla de agua más anticongelante y anticorrosivo*

A = Cantidad en % del anticongelante y anticorrosivo en el líquido refrigerante

**Líquido anticongelante y anticorrosivo permitido**

Descripción del producto	Fabricante
Liebherr Antifreeze Concentrate	Liebherr



**Indicación**

Si el líquido refrigerante Liebherr del lugar no es compatible, entonces se puede utilizar un líquido refrigerante que corresponda a la especificación "Especificación del líquido refrigerante para los motores diesel Liebherr 10652041" (Diríjase al Servicio de Asistencia técnica).

La mezcla de diferentes líquidos anticongelante y anticorrosivo pueden empeorar las propiedades del líquido refrigerante.

! No combine diferentes productos

**Líquido refrigerante ya mezclado previamente**

Descripción del producto	Fabricante
Liebherr Antifreeze Mix	Liebherr

Premix = Producto premezclado (50 % agua y 50 % anticongelante y anticorrosivo)



**Indicación**

Si el líquido refrigerante Liebherr del lugar no es compatible, entonces se puede utilizar un líquido refrigerante que corresponda a la especificación "Especificación del líquido refrigerante para los motores diesel Liebherr 10652041" (Diríjase al Servicio de Asistencia técnica).

La mezcla de diferentes líquidos anticongelante y anticorrosivo pueden empeorar las propiedades del líquido refrigerante.

! No combine diferentes productos

**Anticorrosivos (inhibidores) sin anticongelante permitidos**

En **casos excepcionales** y en caso de **temperatura ambiente continuas por encima del punto de congelación**, por ej. en zonas tropicales, en las que se demuestra que no hay disponible un líquido anticongelante y anticorrosivo autorizado, se tiene que mezclar, como líquido refrigerante, el agua con los siguientes inhibidores:

**Producto DCA 4** (Diesel Coolant Additives 4)

**Producto Caltex / Chevron / Havoline / Total**

En este caso se tiene que cambiar el líquido refrigerante anualmente.

La concentración debe ser revisada y eventualmente rectificada dentro del margen de los trabajos de mantenimiento.



**Indicación**

La mezcla de diferentes líquidos anticorrosivos pueden empeorar las propiedades del líquido refrigerante.

! No combine diferentes productos.

! Purgue todo el líquido refrigerante, antes que se cambie de líquido anticongelante/anticorrosivo a líquido anticorrosivo o viceversa.

Descripción del producto	FABRICANTE
DCA 4 Diesel Coolant Additives	Fleetguard / Cummins Filtration
Caltex XL Corrosion Inhibitor Concentrate	Chevron Texaco

Descripción del producto	FABRICANTE
Chevron Heavy Duty Extended Life Corrosion Inhibitor Nitrite Free (ELC)	Chevron Texaco
Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor (XLI)	Chevron Texaco
Total WT Supra	Total, París