RUTHZIL TRATOR COMERCIAL DE PEÇAS LTDA 11 97083-6812 ROLANDO CITRANGULO 2005

444 JCB



MANUAL DEL USUARIO

JCB 444 Engine

ESTE MANUAL DEBE GUARDARSE EN LA MÁQUINA EN TODO MOMENTO

JCB

A Product

Estimado Cliente de JCB:

Aunque ya haya manejado previamente este tipo de equipo, es sumamente importante que un Representante del Concesionario JCB le explique las operaciones y funciones de su nueva máquina al recibirla.

Después de la instalación sabrá cómo obtener la máxima productividad y prestaciones de su nuevo producto.

Sírvase contactar con el Concesionario JCB local si no se hubiera completado ya el Formulario de Instalación incluido en este paquete.

Su Concesionario JCB local es:

Preámbulo

Este manual tiene por objeto facilitar información sobre los procedimientos correctos de utilización y mantenimiento del motor JCB 444.

Los procedimientos que se explican en esta publicación se refieren específicamente al motor; también se hace referencia a las instalaciones generales del motor, por ejemplo el sistema de refrigeración.

El motor JCB 444 se utiliza como fuente de alimentación para bombas, generadores, motores independientes, etc. Los mandos y procedimientos de funcionamiento debe proporcionarlos el fabricante de equipos originales (OEM). Consulte siempre las instrucciones de seguridad del manual facilitado por el fabricante de equipos originales (OEM).

Toda la información, especificaciones e ilustraciones contenidas en este manual son correctas en el momento de su publicación. JCB se reserva el derecho de modificar este manual en cualquier momento y sin previo aviso.

Copyright © 2005 JCB SERVICE
Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en un sistema de recuperación ni transmitida en modo alguno ni por medios electrónicos, mecánicos, fotocopiado o de otro modo, sin el permiso previo de JCB SERVICE.

PUBLICADO POR EL
DEPARTAMENTO DE PUBLICACIONES TÉCNICAS
DE JCB SERVICE;
WATERLOO PARK, UTTOXETER,
STAFFORDSHIRE, ST14 5PA, ENGLAND
IMPRESO EN INGLATERRA

Índice

i

		Página nº
1	**Cuidados y seguridad**	
	Avisos de Seguridad	1
	Introducción	2
	Lista de comprobaciones de seguridad en general	2
	Seguridad en la utilización	3
	Seguridad en el mantenimiento	4
2	**Información general**	
	Introducción	10
	Lado izquierdo, lado derecho	10
	Unidades de medida	10
	Numeración de las páginas	10
	Datos relacionados con la máquina/equipo	10
	Acrónimos y abreviaturas	11
3	**Identificación del motor**	
	Etiquetas en el motor	20
	Etiquetas en los componentes	20
	Explicación del número de identificación del motor	21
	Identificación de los componentes del motor	22-24
	Identificación de componentes de un motor independiente	25
4	**Procedimientos de manejo**	
	Arranque del motor	30
	Comprobaciones del motor después del arranque	31
	Procedimiento de rodaje inicial del motor	31
	Paro del motor	32
5	**Líquidos, lubricantes y capacidades**	
	Aceite lubricante del motor	40
	Mezclas refrigerantes	40
	Especificaciones del combustible	41
	Combustibles aceptables (o no aceptables) para el motor JCB	41
	Tipos de combustible	41
	Utilización y efectos de los combustibles	41
	Contenido de azufre	42
	Notas	42
6	**Mantenimiento rutinario**	
	Introducción	50
	Limpieza del motor	51
	Lubricantes - Sanidad y seguridad	
	Higiene	52
	Almacenamiento	52
	Eliminación de residuos	52
	Manipulación	52
	Primeros auxilios - aceite	52
	Derrames	52
	Incendios	52
	Programas de mantenimiento	53
	Aceite del motor y filtro	
	Comprobación del nivel de aceite	54
	Cambio del aceite y filtro	54 - 55

		Página nº
	Sistema de enfriamiento del motor	
	Comprobación del nivel de refrigerante	56
	Cambio del refrigerante	56
	Correa de transmisión frontal de accesorios (FEAD)	57
	Sistema de combustible del motor	
	Vaciado del filtro del motor y del separador de agua	58
	Cambio del elemento del filtro	58
	Cambio del filtro del separador de agua	59
	Purga del sistema de combustible	59
	Sistema de admisión de aire	
	Filtros de aire	60
	Respiradero del motor	
	Limpieza de la malla del respiradero del motor	61
	Holgura de válvulas y ajuste	62
	Información para la elevación del motor	63
7	**Localización de averías:**	
	Introducción	70
	Cuadros A	
	Motor - No arranca o lo hace con dificultades (sin humo de escape)	71
	Motor - No arranca o lo hace con dificultades (con humo de escape)	72
	Motor - No vira o lo hace lentamente	73
	Motor - Arranca y luego se para	74
	Motor - Mal funcionamiento	75
	Motor - Mal funcionamiento en ralentí	76
	Motor - Ruido excesivo	77
	Motor - Golpeteo en la compresión	78
	Motor - Potencia de salida reducida	79
	Motor - No alcanza las RPM máximas	81
	Motor - RPM irregulares	82
	Motor - Vibración excesiva	83
	Motor - Humo de escape excesivo (humo negro)	84
	Motor - Humo de escape excesivo (humo blanco / azul)	85
	Motor - No puede detenerse	86
	Cuadros B	
	Combustible - Consumo excesivo	87
	Combustible/aceite - Fugas por el colector de escape	88
	Cuadros C	
	Aceite lubricante - Consumo excesivo	89
	Aceite lubricante - Contaminado	90
	Aceite lubricante - Presión baja	91
	Aceite lubricante - Presión alta	92
	Cuadros D	
	Agua - Pérdidas	93
	Agua - Temperatura excesiva	94
	Agua - Temperatura insuficiente	95
	Agua - Contaminada	95

Índice

iii

		Página n°
8	**Almacenamiento y protección del motor**	
	Almacenamiento y protección	100
9	**Datos técnicos y especificaciones**	
	Datos básicos del motor	110
	Valores de apriete	
	Explicación del Par + Ángulo	111
	Procedimiento del Par + Ángulo	111
	Pares de apriete del motor	112 - 115
10	**JCB Service**	
	Garantía	120
	Servicio técnico JCB	120
	Registro de mantenimiento	parte final del manual

Avisos de Seguridad

Esta publicación contiene avisos de seguridad. Cada uno de ellos empieza con una palabra señal. Estas palabras clave tienen los siguientes significados.

⚠ PELIGRO

Indica que existe un riesgo extremo. Si no se toman las debidas precauciones es altamente probable que el conductor (u otras personas) sufra lesiones graves o un accidente mortal.
ES-INT-1-2-1

⚠ ADVERTENCIA

Indica que existe un riesgo. Si no se toman las debidas precauciones, el conductor (u otras personas) puede a sufrir lesiones graves o un accidente mortal.
ES-INT-1-2-2

⚠ PRECAUCIÓN

Es un recordatorio de que se deben observar medidas de seguridad. La inobservancia de dichas medidas de seguridad puede ocasionar lesiones personales del conductor (u otras personas) o averías en la máquina.
ES-INT-1-2-3

Introducción

Toda maquinaria, fija o móvil, puede ser peligrosa. Cuando un equipo se maneja debidamente y recibe el mantenimiento correcto, podrá emplearse con seguridad. Pero cuando se maneja mal o recibe un mal mantenimiento, podrá suponer un peligro.

No trabaje con un equipo hasta que esté seguro de que está en buenas condiciones de servicio, que sabe cómo controlarlo y que es consciente de todos los aspectos de seguridad apropiados.

Si el equipo a que se refiere este manual forma parte de otro producto (por ejemplo, un vehículo), cerciórese de que cumple con todos los aspectos de seguridad relacionados con ese producto, además de los indicados en este manual.

En esta página, en las siguientes y en todo el manual se incluyen mensajes de seguridad. Sírvase leer y comprender estos mensajes de seguridad antes de usar y trabajar en el equipo a que se refiere este manual.

Cerciórese también de que lee y comprende todos los otros mensajes de seguridad en los manuales del operador y manuales de servicio para el producto del que forma parte este equipo.

Recuerde

TENGA CUIDADO
MANTÉNGASE ALERTA
TRABAJE DE FORMA SEGURA

Lista de comprobaciones de seguridad en general

La siguiente lista de comprobaciones de seguridad le ayudará a recordarle los procedimientos y prácticas de seguridad.

LA SEGURIDAD ES RESPONSABILIDAD SUYA.

Debe también consultar las reglamentaciones locales en el país en que se utilizará el equipo.
Parte de la información podrá aparecer repetida en las siguientes páginas de advertencias y precauciones, así como en el texto principal.

- No altere la aplicación o las especificaciones del motor.
- Instale el motor conforme a las recomendaciones dadas en el Manual de Instalación del Motor.
- No trabaje bajo un vehículo alzado que no esté debidamente soportado con caballetes en los puentes o con un equipo similar.
- No levante objetos pesados por si solo. Utilice un equipo de izada o pida ayuda de otra persona.
- No fume al repostar combustible en el depósito o al trabajar en el compartimiento del motor.
- Limpie siempre los fluidos derramados y elimine los fluidos, materiales contaminados, etc., de conformidad con las reglamentaciones locales. No contamine el alcantarillado o el suelo.
- Utilice las herramientas correctas para el trabajo.
- Deje siempre el equipo en condiciones de seguridad antes de realizar un trabajo de mantenimiento; por ejemplo, desconectando la batería para que no pueda arrancar el motor.
- Deje enfriar los componentes del motor antes de realizar un trabajo de mantenimiento; hay componentes (el escape, por ejemplo) que pueden estar sumamente calientes.
- No haga ajustes ni añada combustible o aceite con el motor en marcha, a no ser que los procedimientos en este manual lo exijan.
- No sifone fluidos con la boca.
- Opere el motor en lugares bien ventilados; si requiere hacerlo en un lugar cerrado, podrá precisarse entonces un extractor de los humos de escape diseñado ex profeso.
- Mantenga a otras personas a una distancia de seguridad al operar el motor u otros equipos.
- No opere el motor con la protección de seguridad desmontada (si se instala).
- Los vapores de disolventes, diluyentes y adhesivos pueden ser muy inflamables. Además del riesgo de incendio, pueden ser tóxicos y, en ciertas condiciones, causar desvanecimientos, o la muerte si se inhalan. Utilice estos productos en lugares bien ventilados.
- Acuda inmediatamente al médico si su piel entra en contacto con combustible en alta presión.
- Cerciórese de que el motor se controla por una persona debidamente posicionada en los mandos.
- No opere el motor a gran velocidad sin una carga aplicada.
- Cerciórese de que tiene un equipo contra incendios adecuado en su taller o zona de reparaciones. Contacte con el oficial de prevención de incendios local para asesoría.
- Los álabes en el rodete del turbocompresor funcionan a unas revoluciones altísimas y el turbocompresor se calienta mucho. Déjelo enfriar antes de realizar un trabajo de mantenimiento. Mantenga las herramientas y otros objetos apartados del rodete al estar funcionando.
- Utilice únicamente repuestos recomendados por JCB. Estos repuestos han sido diseñados para obtener las prestaciones óptimas del motor. El uso de otros repuestos podrá afectar a la integridad del motor.

⚠ ADVERTENCIA

Letreros

Puede sufrir lesiones si no observa las instrucciones de seguridad que figuran en los letreros. Mantener los letreros limpios. Sustituya las calcomanías ilegibles o que falten por otras nuevas antes de manejar la máquina. Cerciórese de que las piezas de repuesto incluyan los letreros de advertencia cuando sean necesarios.

ES-INT-1-3-4

⚠ ADVERTENCIA

Cuidado y atención

Hay que tener cuidado y mantenerse alerta todo el tiempo que se esté trabajando con o en la máquina. Preste cuidado siempre. Estar siempre al tanto de eventuales peligros.

ES-INTO-1-3-5

⚠ ADVERTENCIA

Ropa

Puede lesionarse si no usa la ropa adecuada. Las prendas sueltas pueden quedar atrapadas en la maquinaria. Utilice la ropa protectora más adecuada al trabajo. Por ejemplo: casco, botas y gafas de seguridad, un mono de la talla correcta, protección para los oídos y guantes industriales. Mantenga sujetos los puños. No lleve corbata, pañuelo ni bufanda. Si se tiene el pelo largo, conviene llevarlo recogido.

ES-INT-1-3-6

⚠ ADVERTENCIA

Accesorios levantados

Los accesorios levantados pueden caer y ocasionar lesiones. No andar por debajo de accesorios levantados a no ser que estén bloqueados de manera segura.

ES-INT-1-3-8

⚠ ADVERTENCIA

Aparatos de elevación

Pueden sufrirse lesiones si se usan aparatos de elevación defectuosos. Cerciórese de que los aparatos de elevación que se empleen están en buenas condiciones. Cerciórese de que el aparejo cumple con toda reglamentación local y es idóneo para el trabajo Asegurarse de que es lo bastante fuerte para la tarea.

ES-INT-1-3-7

Seguridad en el trabajo

⚠ ADVERTENCIA

Estado de la máquina

Una máquina averiada puede ocasionarle lesiones a usted mismo o a otros. No utilice una máquina averiada o a la que le falten piezas. Cerciorarse de que se han efectuado los trabajos de mantenimiento indicados en este manual antes de utilizar la máquina.

ES-INT-2-1-2

⚠ ADVERTENCIA

Limitaciones de la máquina

Si se exceden los límites de diseño de la máquina se pueden causar daños y puede también resultar peligroso. No maneje la máquina más allá de sus límites. No trate de mejorar la capacidad de la máquina con modificaciones no aprobadas.

ES-INT-2-1-4

⚠ ADVERTENCIA

Fallo del motor / dirección

Si falla el motor o la dirección hay que parar la máquina lo más rápidamente posible. No utilizarla hasta que haya sido corregida la falta.

ES-INT-2-1-5

⚠ ADVERTENCIA

Motor

El motor tiene partes rotativas expuestas. No abra el capó mientras el motor esté funcionando. No utilice la máquina con el capó abierto.

ES-INT-2-1-6/1

⚠ ADVERTENCIA

Gases de escape

Respirar los gases de escape de la máquina puede resultar tóxico e incluso letal. No utilice la máquina en espacios cerrados sin cerciorarse de que haya una buena ventilación. Si es posible, monte una prolongación del tubo de escape. Si comienza a sentir somnolencia, pare la máquina inmediatamente. Bájese de la cabina para que le dé el aire fresco.

ES-INT-2-1-10

⚠ ADVERTENCIA

Comunicaciones

Las malas comunicaciones pueden causar accidentes. El personal que haya alrededor debe estar informado de lo que se va a hacer. Si se va a trabajar con otras personas, hay que estar seguro de que entienden las señales que se harán con las manos. En las obras puede haber mucho ruido; no se debe confiar en órdenes o instrucciones dadas a gritos.

ES-INT-2-2-3

⚠ PELIGRO

Chispas

Las chispas procedentes del escape o de la instalación eléctrica de la máquina pueden ser causa de explosiones e incendios. No utilizar la máquina en sitios cerrados cuando haya material, vapores o polvo inflamables.

ES-INT-2-2-10

⚠ ADVERTENCIA

Alcohol y Medicamentos

Es sumamente peligroso trabajar con maquinaria mientras se está bajo los efectos del alcohol o las drogas. No consuma bebidas alcohólicas o estupefacientes antes o mientras trabaja con la máquina o los accesorios. Ser consciente de las medicinas que pueden producir somnolencia.
ES-INT-1-3-9

⚠ ADVERTENCIA

En las máquinas con turbocompresor, no mantenga el pedal del acelerador pisado a fondo cuando haya arrancado el motor. No acelere el motor hasta que la luz de baja presión de aceite se haya apagado. Acelerando el motor demasiado pronto podrá causar daños en el turbocompresor debido a falta de lubricación.
ES-16-2-4-1

Seguridad en el mantenimiento

⚠ ADVERTENCIA

Reparaciones

Absténgase de hacer reparaciones o cualquier otro trabajo de mantenimiento que no entienda. Para evitar la posibilidad de lesiones o daños, encargue el trabajo a un técnico especializado.
ES-GEN -1-5

⚠ ADVERTENCIA

Modificaciones y soldaduras

Las modificaciones no aprobadas pueden ocasionar lesiones y daños. Ciertas partes de la máquina son de hierro fundido; las soldaduras en el hierro fundido pueden debilitar la estructura y ocasionar roturas. No efectúe soldaduras en piezas de fundición. Antes de modificar la máquina, consulte con el Concesionario JCB.
ES-INT-3-1-2/1

⚠ ADVERTENCIA

Fragmentos metálicos

Es posible lesionarse por salir despedidos fragmentos metálicos al introducir y sacar pasadores y espigas de metal. Servirse de un martillo blando o un botador para expulsar y meter pasadores metálicos. Utilice siempre gafas de seguridad.
ES-INT-3-1-3

⚠ ADVERTENCIA

Circuitos eléctricos

Familiarícese con los circuitos eléctricos antes de conectar o desconectar un componente. La conexión incorrecta podrá causar lesiones personales y/o daños en la máquina.
ES-INT-3-1-4

⚠ ADVERTENCIA

Comunicaciones

Las malas comunicaciones pueden causar accidentes. Si hay dos o más personas trabajando en la máquina, cada una de ellas debe estar al tanto de lo que están haciendo las otras. Antes de poner en marcha el motor, verifique que los demás están apartados de las zonas peligrosas; ejemplos de zonas peligrosas: las palas del ventilador y la correa de transmisión en el motor, los accesorios y sus articulaciones, cualquier pieza en los bajos de la máquina o detrás de la misma. Si no se toman estas precauciones puede resultar muerta o lesionarse alguna persona.
ES-INT-3-1-5

⚠ ADVERTENCIA

Gasolina

No usar gasolina en este motor. No mezcle gasolina con el gasóleo; en los depósitos de almacenamiento, la gasolina subirá a la superficie y desprenderá vapores inflamables.
ES-INT-3-1-6

⚠ ADVERTENCIA

Batería

Una batería con el electrólito congelado puede hacer explosión al usarla o cargarla. No maneje la máquina si tiene la batería congelada. Mantenga la batería bien cargada para ayudar a evitar que se congele.
ES-INT-3-1-7

⚠ ADVERTENCIA

Gases de la batería

Las baterías emiten gases explosivos. Hay que mantener alejados de la batería los objetos que produzcan llamas y chispas. No fumar en las proximidades de la batería. Cerciorarse de que hay buena ventilación en sitios cerrados donde se usen o se estén cargando baterías. No compruebe la carga de la batería cortocircuitando los terminales con un objeto metálico; utilice para ello un hidrómetro o un voltímetro.
ES-INT-3-1-8

⚠ ADVERTENCIA

Bornes de la batería

La instalación eléctrica de la máquina es de negativo a masa. Conectar siempre a la masa de la máquina el polo negativo de la batería.

Al conectar la batería el cable de masa (-) debe conectarse el último.

Al desconectar la batería, el cable de masa (-) debe desconectarse primero.
ES-INT-3-1-9

⚠ ADVERTENCIA

Gasóleo

El gasóleo es inflamable; atención a las llamas desnudas cerca de la máquina. No fumar mientras se esté repostando o cuando se trabaje en el motor. No reposte con el motor en marcha. Si no observa estas precauciones puede producirse un incendio y causar lesiones.
ES-INT-3-2-2

⚠ ADVERTENCIA

Aceite

El aceite es tóxico. Si se ingiere algo de aceite no conviene inducir el vómito, sino procurarse asesoramiento médico. El aceite de motor usado contiene sustancias contaminantes dañinas que pueden ocasionar cáncer de la piel. No manipular más que lo estrictamente necesario con el aceite usado. Usar siempre una crema protectora o ponerse guantes para evitar el contacto con la piel. La piel contaminada de aceite debe lavarse bien con agua de jabón templada. No usar gasolina, gasoil ni petróleo para lavarse la piel.
ES-INT-3-2-3

⚠ ADVERTENCIA

Terreno blando

La máquina puede hundirse en terreno blando. No trabajar nunca debajo de la máquina estando en terreno blando.

ES-INT-3-2-4

⚠ ADVERTENCIA

Refrigerante caliente

El sistema de refrigeración está a presión cuando el motor está caliente. Al quitar el tapón del radiador puede brotar agua muy caliente. Deje enfriar el sistema antes de quitar el tapón del radiador. Para quitar el tapón, gírelo a la primera muesca y deje escapar la presión del sistema, quitando entonces el tapón.

ES-INT-3-2-9

⚠ ADVERTENCIA

Póngase siempre gafas de seguridad al desarmar conjuntos que contienen componentes sometidos a la fuerza de muelles. Esto le protegerá contra lesiones oculares si saltaran accidentalmente los componentes.

ES-GEN 6-2

⚠ PRECAUCIÓN

Limpieza

Limpiar partes metálicas con disolventes incorrectos puede causar corrosión. Hay que usar únicamente los agentes de limpieza y disolventes recomendados.

ES-INT-3-2-11

⚠ PRECAUCIÓN

Anillos tóricos, retenes y juntas

Las juntas tóricas, las juntas de estanquidad y las juntas mal colocadas, dañadas o podridas pueden provocar fugas y eventuales accidentes. Estos elementos deben cambiarse siempre que hayan sufrido alguna perturbación, a no ser que se indique otra cosa. No utilice tricloroetano ni diluyentes de pintura cerca de los anillos tóricos y retenes.

ES-INT-3-2-12

⚠ ADVERTENCIA

Incendios

Si la máquina está equipada de extintor de incendios hay que cerciorarse de que sea verificado regularmente. Llévelo en la cabina hasta que necesite usarlo.

No utilice agua para sofocar un incendio que se produzca en la máquina, pues puede hacer que se propague el fuego si hay aceite ardiendo, o puede recibir una descarga eléctrica. Utilice extintores de dióxido de carbono, polvo químico seco o espuma. Llame al servicio de bomberos más cercano lo más rápidamente posible. Los bomberos deberán usar aparatos de respiración autónomos.

ES-INT-3-2-7/1

⚠ ADVERTENCIA

Para evitar quemaduras, póngase guantes de protección al manipular componentes calientes. Para protegerse los ojos, póngase gafas al usar un cepillo metálico para limpiar componentes.

ES-HYD 1-3

⚠ ADVERTENCIA

Uso de gatos

Una máquina levantada con gatos puede deslizarse de los gatos y aplastar a quien esté debajo si no se han calzado las ruedas para inmovilizarla. Hay que calzar siempre las ruedas del extremo opuesto al que se vaya a levantar. No trabaje debajo de una máquina que esté sostenida únicamente por gatos. Una máquina que esté levantada con gatos debe sostenerse siempre también con caballetes o apoyos bajo el puente antes de trabajar debajo.

ES-INT-3-2-8

⚠ ADVERTENCIA

Deje la máquina en condiciones de seguridad antes de trabajar bajo la misma. Aparque la máquina en un sitio llano y baje los brazos al suelo. Aplique el freno de mano, ponga la transmisión en punto muerto y pare el motor. Calzar los dos lados de las cuatro ruedas.

Desconecte la batería para que no se pueda poner en marcha el motor mientras está trabajando debajo de la máquina.

ES-GEN -1-2

⚠ ADVERTENCIA

Una máquina alzada y mal soportada podrá caerle encima. Deje la máquina en una superficie firme y llana antes de alzarla por un extremo. Cerciórese de que el otro extremo está bien calzado. No se fíe únicamente del sistema hidráulico o de gatos para soportar la máquina al trabajar bajo la misma.

Desconecte la batería para que no se pueda poner en marcha el motor mientras está trabajando debajo de la máquina.

ES-GEN -1-1

⚠ ADVERTENCIA

Las baterías deterioradas o gastadas y cualquier residuo de incendio o derrame deben colocarse en un recipiente cerrado resistente al ácidos y eliminarse según los reglamentos locales para el desecho de residuos.

ES-INT-3-1-12

⚠ ADVERTENCIA

No desconectar la batería mientras el motor esté funcionado, pues de lo contrario pueden deteriorarse los circuitos eléctricos.

ES-INT-3-1-14

⚠ PELIGRO

Electrólito

El electrólito de la batería es tóxico y corrosivo. No respire los gases que se desprenden de la batería. Evite el contacto del electrólito con la ropa, la piel, la boca y los ojos. Utilice gafas de seguridad.

ES-INT-3-2-1_3

⚠ PELIGRO

Aire comprimido

Póngase guantes y gafas de seguridad al usar aire comprimido. No dirigir el aire comprimido a la piel.

ES-8-3-4-2

⚠ ADVERTENCIA

La máquina en que se utiliza este motor debe estar correctamente aparcada y preparada (soportes de seguridad colocados, por ejemplo) antes de realizar los trabajos de mantenimiento en el motor.

El mantenimiento debe efectuarse por personal debidamente capacitado.

Si la preparación y el mantenimiento no se realizan correctamente, tanto usted como otras personas pueden sufrir lesiones graves o un accidente mortal.
ES-ENG 1 -5

⚠ PRECAUCIÓN

No deje que entre suciedad al sistema de combustible. Antes de desconectar cualquier parte del sistema de combustible, limpie bien alrededor de la conexión. Cuando se haya desconectado un componente (un tubo de combustible, por ejemplo), coloque siempre tapas o tapones para que no entre suciedad.

De no seguir estas instrucciones entrará suciedad al sistema de combustible. La suciedad en el sistema de combustible dañará gravemente el equipo de inyección y podrá ser muy costoso de reparar.
ES-ENG 1 -7

⚠ PRECAUCIÓN

Es ilegal contaminar el alcantarillado o el suelo. Limpie todos los fluidos o lubricantes derramados. Elimine los fluidos, lubricantes y filtros usados, así como los materiales contaminados, conforme a las reglamentaciones locales. Utilice sitios autorizados para eliminar desechos.
ES-INT-3-2-14

⚠ ADVERTENCIA

Materiales Fluoroelastoméricos

Ciertos cierres y obturadores (por ejem. el cierre de aceite del árbol de manivela) de las máquinas JCB contienen materiales fluoroelastoméricos tales como el Viton, Fluorel y el Technoflon. Los materiales fluoroelastoméricos que estén sometidos a elevadas temperaturas pueden producir un ácido hidrofluórico altamente corrosivo. ESTE ACIDO PUEDE PRODUCIR QUEMADURAS MUY GRAVES.

Los nuevos componentes fluoroelastoméricos que estén a la temperatura ambiente no precisan precauciones especiales de seguridad.

Los componentes fluoroelastoméricos usados cuyas temperaturas no han sobrepasado los 300°C no precisan especiales precauciones de seguridad. Si se descubrieran indicios de descomposición (por ejem. de carbonizado), les remitimos al próximo párrafo, para las instrucciones de seguridad. NO TOQUE EL COMPONENTE NI LA ZONA DE SU ALREDEDOR.

Los componentes fluoroelastoméricos que estén sometidos a temperaturas por encima de los 300°C (por ejem. incendio de la máquina) deberán tratarse utilizando el siguiente procedimiento de seguridad. Asegúrese de que se lleven puestos guantes para trabajos pesados y gafas especiales de seguridad:

1. Limpie a fondo la zona contaminada con un 10% de hidróxido cálcido u otra solución alcalina adecuada. Si es necesario, utilice lana de acero para eliminar los restos quemados.

2. Lave cuidadosamente el área contaminada con detergente y agua.

3. Coloque todo el material, guantes etc. utilizados en la operación de retirada dentro de sacos de plástico, cerrados herméticamente y disponga de los mismos de acuerdo con lo que dicten las Normas de la Autoridad Competente.

NO QUEME LOS MATERIALES FLUORO-ELASTOMERICOS.
ES-INT-3-3-5_3

Introducción

Este manual está organizado de modo que se pueda obtener un buen conocimiento del motor y de la seguridad en su utilización. Contiene asimismo información acerca del mantenimiento y especificaciones. Conviene leer el manual desde el principio hasta el fin antes de utilizar el motor por primera vez. Hay que prestar particular atención a todos los aspectos de la seguridad en el uso y el mantenimiento del motor.

Lea con regularidad todas las indicaciones de seguridad para no olvidarlas. Recuerde que los mejores conductores de estas máquinas son los que las utilizan de manera segura.

Consérvelo limpio y en buen estado. Si no se está seguro sobre alguna cosa, lo mejor es preguntar a su proveedor o al empresario. No se base en conjeturas; usted mismo u otros podrían sufrir lesiones graves o un accidente mortal.

El constructor de esta máquina tiene por norma la superación continua de sus productos. Queda reservado el derecho a modificar las especificaciones del motor sin previo aviso. No se acepta ninguna responsabilidad por discrepancias que pudieran surgir entre las especificaciones del motor y las descripciones contenidas en esta publicación.

Lado izquierdo, lado derecho

Las referencias al lado 'izquierdo' y lado 'derecho' del motor se entiende que son mirando desde el volante del motor, como se muestra en **A**.

Unidades de medida

En este manual se emplea el sistema de unidades S.I. Por ejemplo, las capacidades de líquidos se indican en litros. Las unidades inglesas siguen entre paréntesis (), por ejemplo: 28 litros.

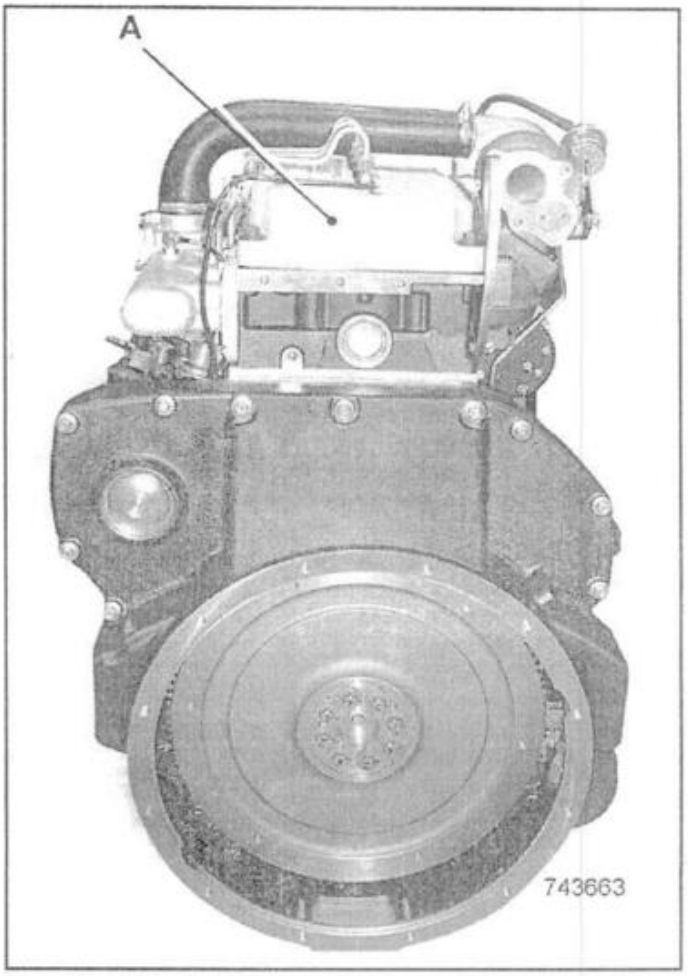
Numeración de las páginas

El sistema de numeración de las páginas empleado en este manual no es continuo. Hay un intervalo de algunas páginas entre las secciones. Esto permitirá insertar nuevas páginas en ediciones posteriores del manual.

Datos relacionados con la máquina/equipo

El Motor JCB 444 puede instalarse en una amplia variedad de máquinas y equipos agrícolas y de construcción. Esta publicación se centra en el motor, pero se incluyen referencias a una instalación típica.

Cuando el motor JCB 444 se utiliza como fuente de alimentación para bombas, generadores, motores independientes, etc., los mandos y procedimientos de funcionamiento debe proporcionarlos el fabricante de equipos originales (OEM). Consulte siempre las instrucciones de seguridad del manual facilitado por el fabricante de equipos originales (OEM).



Abreviaturas

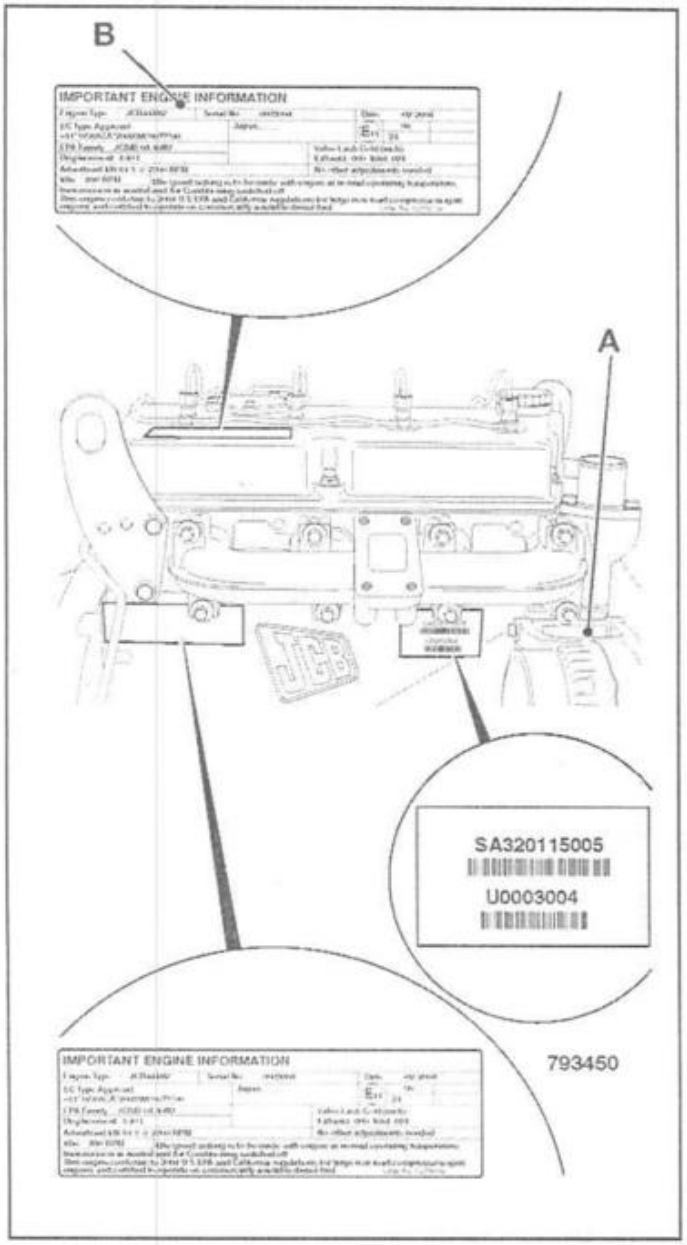
En este manual se usan algunas de las siguientes abreviaturas. Las restantes abreviaturas se usan en la industria de automoción y se incluyen aquí para servir de referencia.

°C	Celsius
A/R	Según se requiera
API	Instituto Americano del Petróleo
APMI	Antes del Punto Muerto Inferior
PMI	Punto Muerto Inferior
BSFC	Consumo Específico de Combustible al Freno
APMS	Antes del Punto Muerto Superior
CCV	Purga del cárter
CID	Cilindrada en pulgadas cúbicas
CSA	Avance arranque en frío
CSAS	Solenoide avance arranque en frío
cST	Centistokes
ECM	Módulo de Control Electrónico
ECS	Sistema de Control de Emisiones
EPA	Agencia de Protección Medioambiental
ESOS	Solenoide de corte eléctrico o Solenoide de corte del motor
FAME	Metilo Esterificado de Ácidos Grasos
FEAD	Transmisión Frontal de Accesorios
FIE	Equipo de Inyección de Combustible
FIP	Bomba de Inyección de Combustible
Hg	Mercurio
HP	Caballos de Potencia
I/D	Diámetro interior
kg	Kilogramo
Km/h	Kilómetros por hora
Kw	Kilovatio
LH	Lado izquierdo
Litro	Litro
mm	Milímetro
MPH	Millas por hora
NA	Atmosférico
N/A	No aplicable / No disponible
Nm	Newton Metro
NSP	Parte no reparable
O/D	Diámetro exterior
OEM	Fabricante Original del Equipo
PPM	Partes por millón
PSI	Libras por pulgada cuadrada
TDF	Toma de fuerza
RH	Lado derecho
RME	Metilo Esterificado de Semillas de Colza
RPM	Revoluciones por minuto
SAE	Sociedad de Ingenieros de Automoción
SME	Metilo Esterificado de Girasol
SOME	Metilo Esterificado de Soja
STD	Estándar
PENDIENTE	Pendiente
TC	Sobrealimentado
TCA	Turbocompresor + Aftercooler
PMS	Punto Muerto Superior
TI	Información Técnica
VOME	Metilo Esterificado de Aceite Vegetal

Etiquetas en el motor

Cada motor JCB 444 tiene su propio número de identificación estampado en el bloque del motor, como se muestra en **A**. Vea **Explicación del Número de Identificación del Motor** para la descripción detallada y completa de dicho número.

Además del número de identificación, hay una etiqueta referente a la reglamentación de emisiones **B**. En la ilustración se cita un ejemplo.



Etiquetas en los componentes

Además de las etiquetas del motor, ciertos componentes del motor de la máquina llevan también una etiqueta o un número grabado en la pieza fundida; éstos incluyen:

- el motor de arranque
- el alternador
- la bomba de inyección de combustible
- la bancada del motor
- el bloque del motor
- la culata
- el turbocompresor

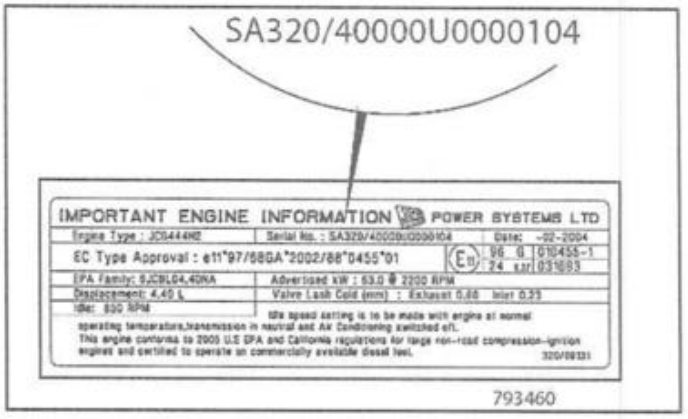
En ciertos casos podrá tener que citarse la información en estas etiquetas, tal como al solicitar repuestos o al efectuar una reclamación en garantía. Anote estos números.

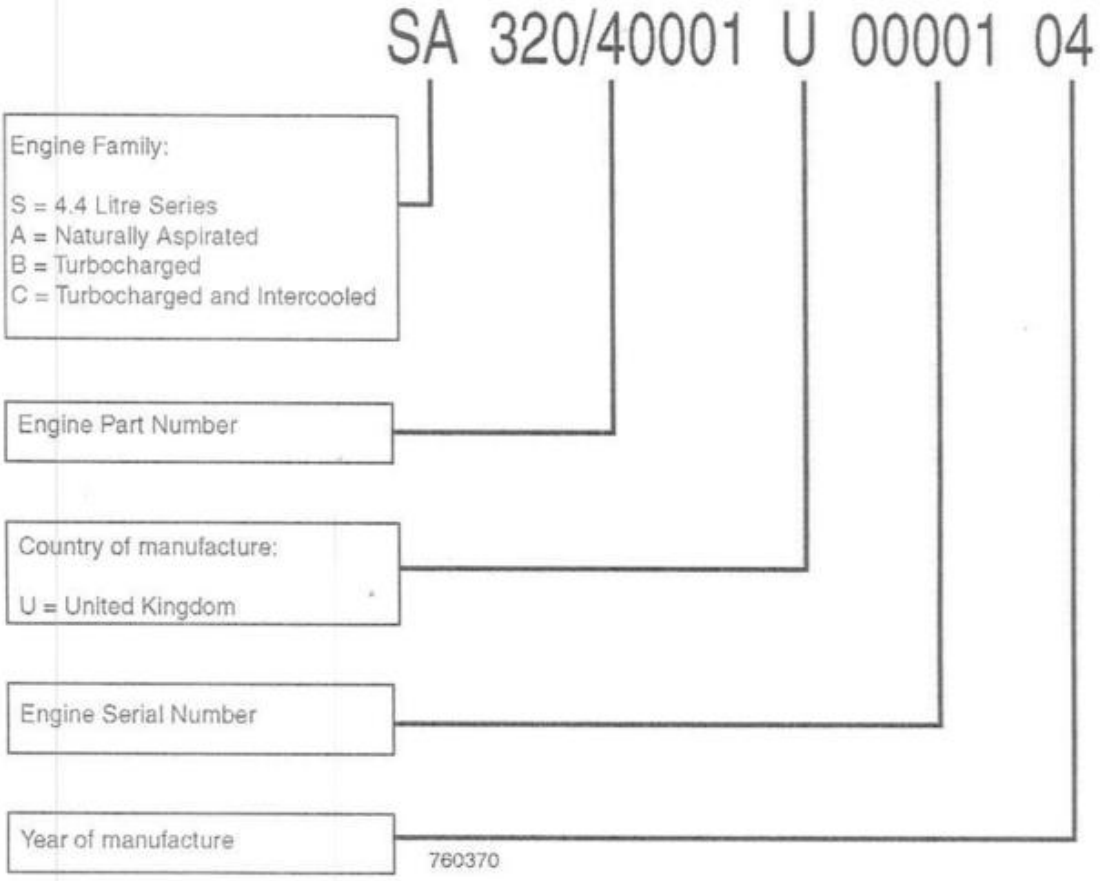
Explicación del número de identificación del motor

El número completo del motor está grabado en la etiqueta de emisiones y el número de serie en el bloque motor.

A continuación se incluye una explicación de este número.

Si requiere información de repuestos o de servicio para su motor, debe citar el número completo del motor.





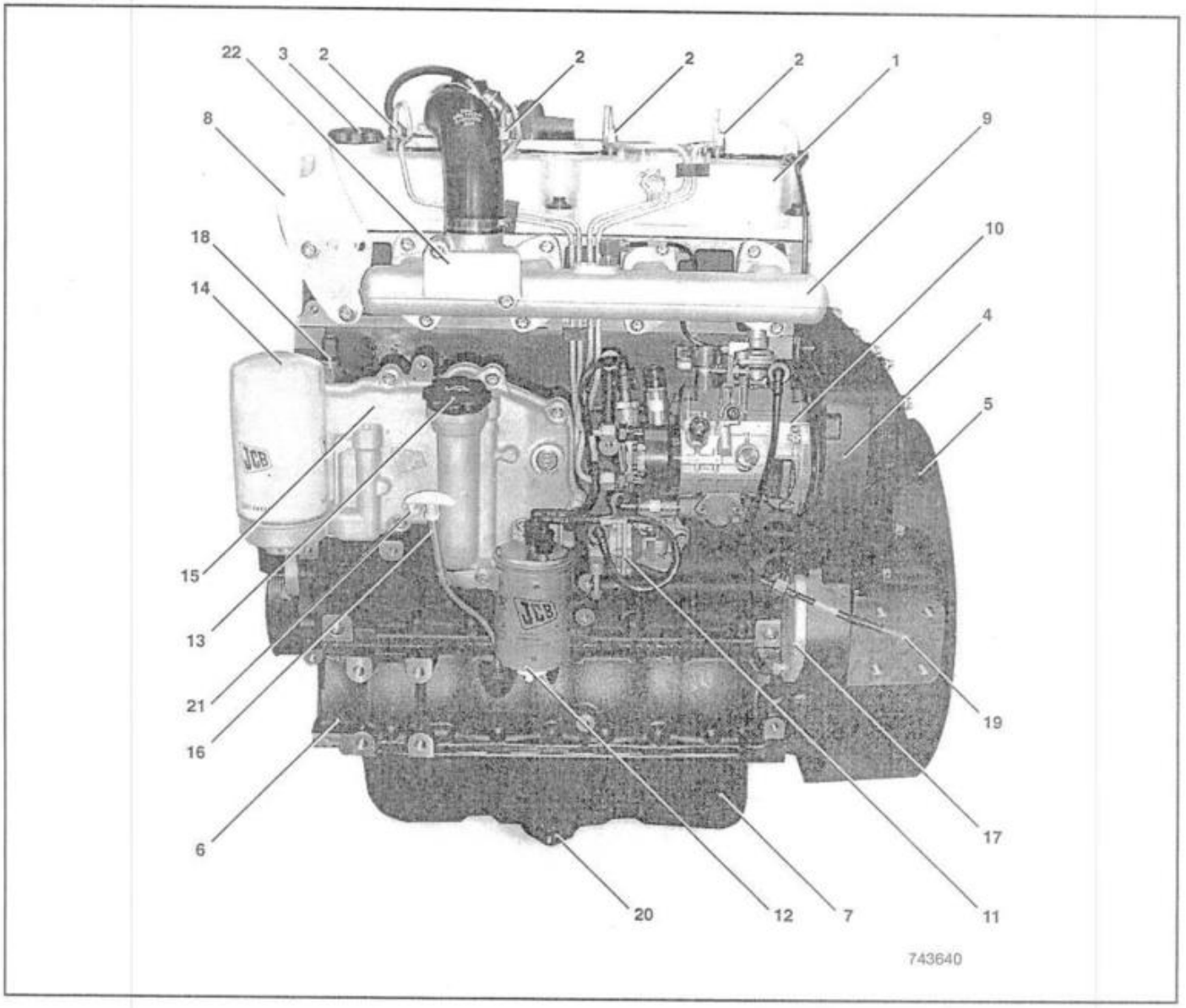
Identificación de los componentes *del* motor

A continuación se identifican los componentes principales de un motor típico que están visibles desde el exterior. Ciertas variantes podrán ser diferentes en los detalles.

Recuerde que los lados izquierdo y derecho son mirando desde el volante (parte trasera) del motor.

Motor - Vista del lado izquierdo:

1 Tapa de balancines
2 Inyectores de combustible y tubos de combustible de alta presión
3 Tapón de llenado de aceite lubricante
4 Caja de engranajes de distribución
5 Envuelta del volante
6 Bancada
7 Colector de aceite lubricante
8 Cáncamo de izada del motor
9 Colector de admisión de aire
10 Bomba de inyección
11 Bomba impelente de combustible
12 Filtro del combustible
13 Tapón de llenado de aceite lubricante
14 Filtro de aceite lubricante
15 Caja del enfriador de aceite lubricante
16 Varilla de nivel de aceite lubricante
17 TDF de servicio ligero (cuando no se instala esta unidad se coloca una tapa)
18 Sensor de temperatura del agua (arranque en frío)
19 Línea de combustible de baja presión (al depósito)
20 Tapón de drenaje de aceite (colector)
21 Interruptor de presión de aceite
22 Calefactor de entrada al colector de admisión (si se instala)

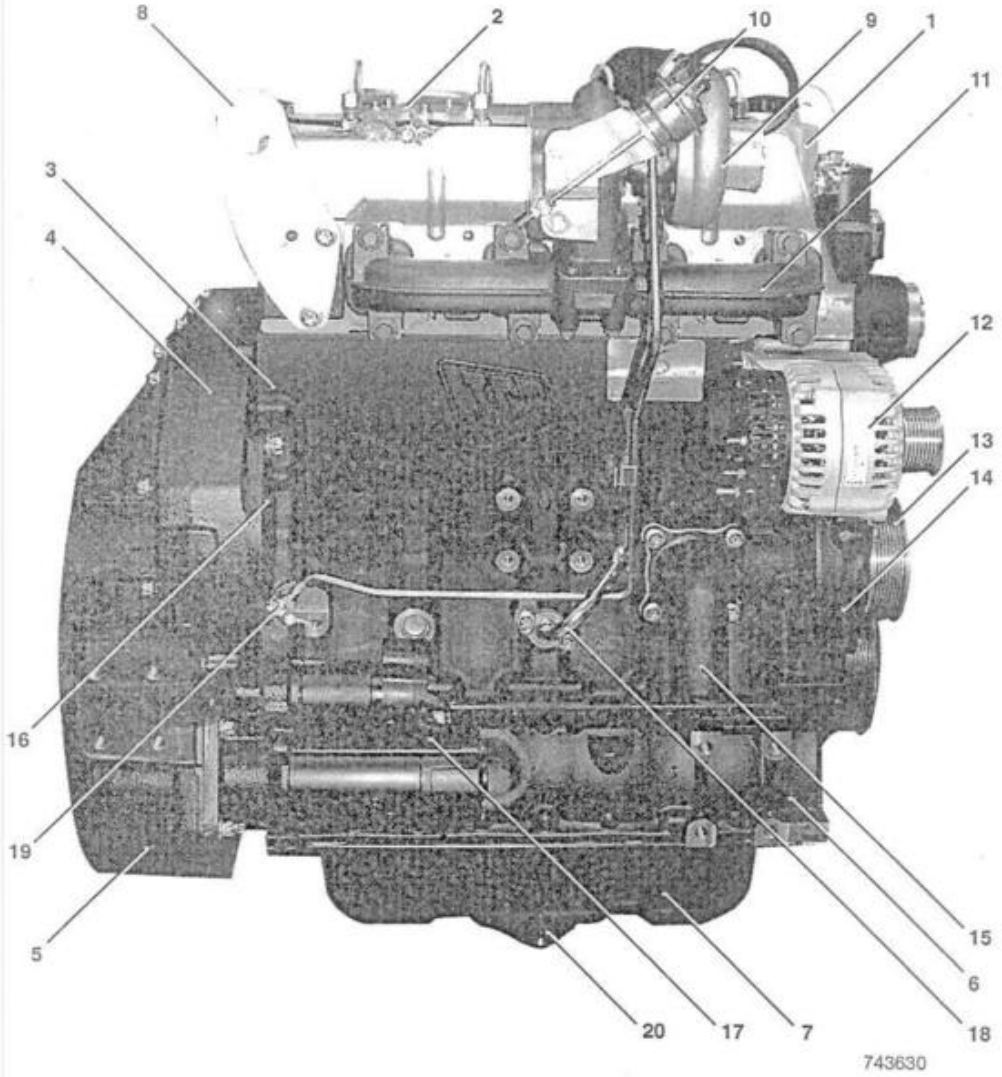


Identificación de los componentes del motor (continuación)

Recuerde que los lados izquierdo y derecho son mirando desde el volante (parte trasera) del motor.

Motor - Vista del lado derecho:

1 Tapa de balancines
2 Tapa de inspección de la cámara del respiradero
3 Bloque de cilindros
4 Caja de engranajes de distribución
5 Envuelta del volante
6 Bancada
7 Colector de aceite lubricante
8 Cáncamo de izada
9 Turbocompresor (sólo motores Turbo)
10 Actuador de la unidad Wastegate del turbocompresor
11 Colector de escape
12 Alternador y polea de transmisión (sin correa)
13 Polea de transmisión de la bomba de agua (sin correa)
14 Envuelta de la bomba de agua (bloque de cilindros)
15 Conector de manguera del radiador / entrada de agua
16 TDF de servicio pesado (cuando no se instala esta unidad se coloca una tapa)
17 Motor de arranque
18 Línea de drenaje de aceite del turbocompresor (sólo motores Turbo)
19 Línea de suministro de aceite del turbocompresor (sólo motores Turbo)
20 Tapón de drenaje de aceite (colector)

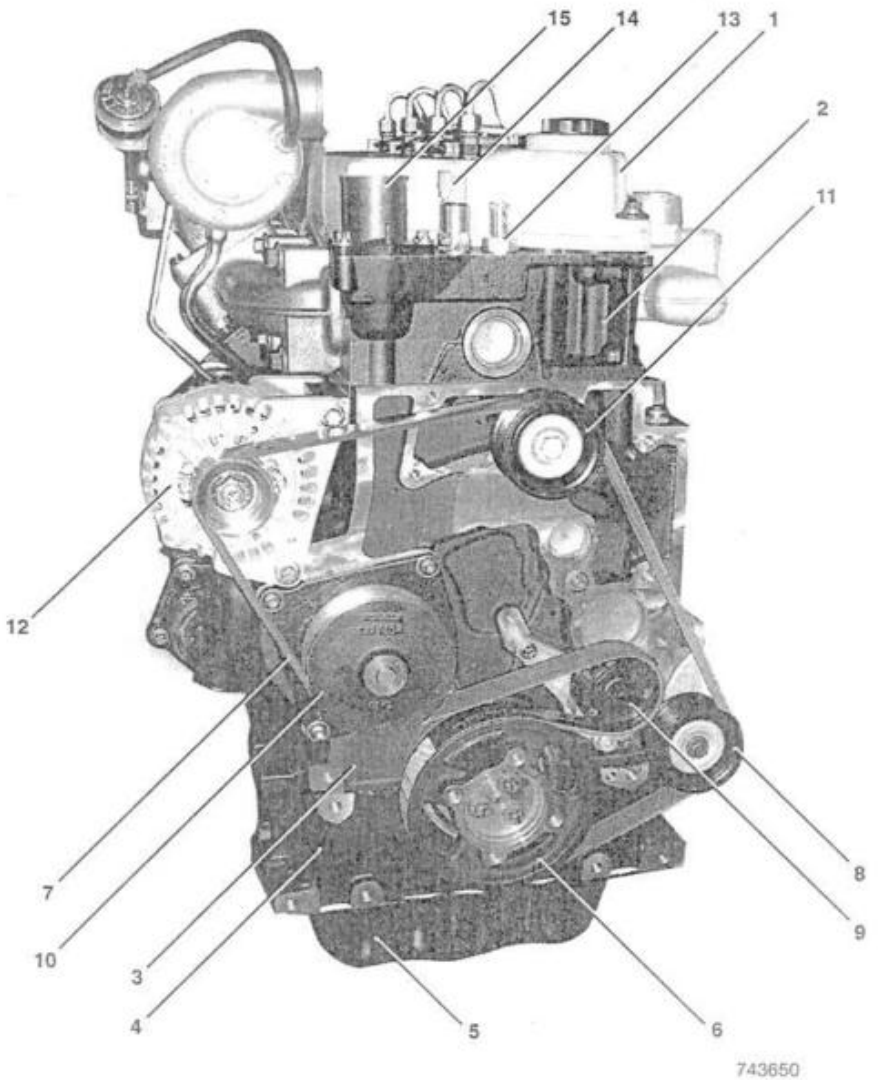


Identificación de los componentes del motor (continuación)

Recuerde que los lados izquierdo y derecho son mirando desde el volante (parte trasera) del motor.

Motor - Vista del frente (polea del cigüeñal):

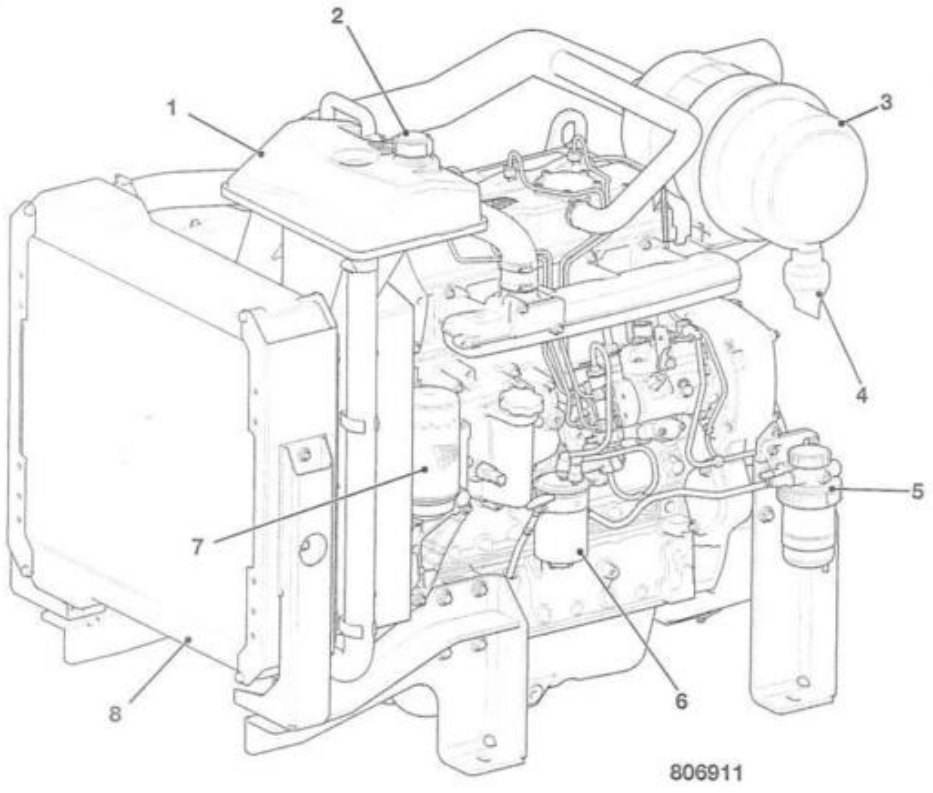
1 Tapa de balancines
2 Culata
3 Bloque de cilindros
4 Bancada
5 Colector de aceite lubricante
6 Polea del cigüeñal
7 Correa de transmisión de accesorios en el frente
8 Polea guía
9 Tensor de la correa y polea
10 Bomba de agua y polea de transmisión
11 Polea guía
12 Alternador y polea de transmisión
13 Conector de manguera de agua al calefactor en la cabina
14 Sensor de temperatura del agua
15 Conector de manguera del radiador / caja del termostato



Identificación de componentes de un motor independiente

En la ilustración siguiente se muestra una configuración típica de motor independiente (IPU)

1 Depósito de expansión de refrigerante
2 Punto de llenado de refrigerante
3 Filtro de aire
4 Válvula de polvo
5 Prefiltro de combustible
6 Filtro de combustible
7 Filtro de aceite
8 Radiador



Arranque del motor

Notas prearranque

Las descripciones siguientes se refieren a una instalación típica de arranque con llave. En estos ejemplos, el régimen del motor se controla con un pedal de acelerador; lea siempre las instrucciones del fabricante de equipos originales antes de utilizar el equipo por primera vez.

⚠ ADVERTENCIA

En las máquinas con turbocompresor, no mantenga el pedal del acelerador pisado a fondo cuando haya arrancado el motor. No acelere el motor hasta que la luz de baja presión de aceite se haya apagado. Acelerando el motor demasiado pronto podrá causar daños en el turbocompresor debido a falta de lubricación.
ES-16-2-4-1

Hay varios factores que influyen en las prestaciones de arranque del motor, que incluyen:

La temperatura ambiente
El estado de la batería
La viscosidad del aceite del motor
El estado del motor de arranque

Hay disponibles sistemas de arranque asistido para climas fríos; normalmente, los márgenes de funcionamiento de dichos sistemas son:

Hasta -12 °C: no es necesario
Inferior a -12 °C a 20 °C: calentador de rejilla (elemento **A**)
Inferior a -20 °C: calentador de rejilla + calentador de bloque (elemento **B**)

Cerciórese de que ha efectuado todas las comprobaciones prearranque necesarias de la máquina, incluyendo:

Nivel del aceite del motor
Nivel de refrigerante del motor
Conexiones de la batería
Nivel insuficiente en el depósito de combustible
Se han vaciado los prefiltros de combustible
La máquina está en condiciones de seguridad y lista para el arranque.

Procedimiento de arranque

1 Cerciórese de que todos los mandos del equipo están en la posición de 'punto muerto'.

2 Si se instala un precalentador, gire la llave de arranque **C** hasta la posición de precaldeo **II.** Si es aplicable a este equipo, se apagará el testigo en el grupo de instrumentos cuando se haya completado el precaldeo.

⚠ PRECAUCIÓN

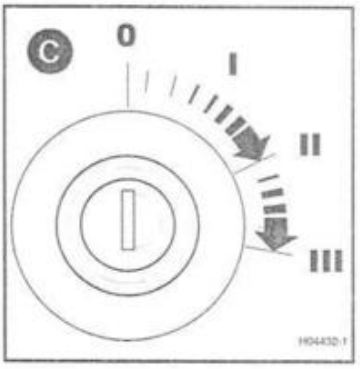
Si el motor no arranca a los 20 segundos, suelte la llave de arranque y aguarde 2 minutos antes de intentar otro arranque. De este modo se deja que el motor de arranque se enfríe.
ES-7-2-3-1

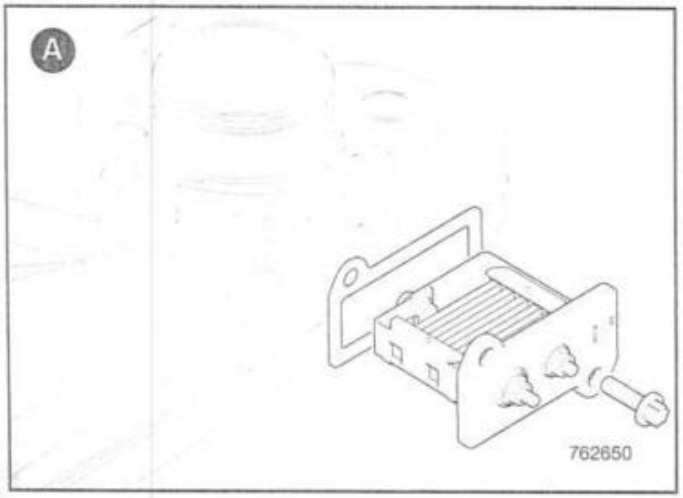
3 Gire la llave de arranque a la posición de arranque **III** y manténgala en esa posición hasta que arranque el motor. No opere el motor de arranque durante más de 20 segundos.

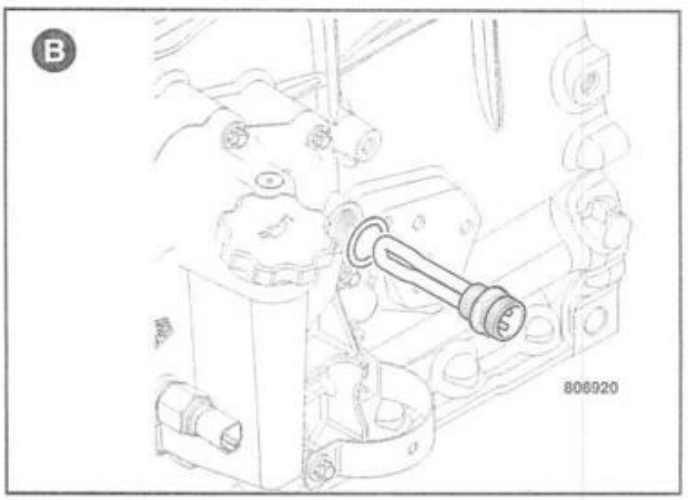
Nota: Si el motor no arranca a la primera, gire la llave a la posición apagada (**O**) y deje transcurrir unos minutos para que se enfríe el motor de arranque. Repita entonces los pasos **2** y **3**.

4 En cuanto arranque el motor, suelte la llave; esta retornará a la posición de marcha.

5 Vea **Comprobaciones del Motor Después de Arrancar, Sección 1.**







Comprobaciones del motor después del arranque

⚠ ADVERTENCIA

En las máquinas con turbocompresor, no mantenga el pedal del acelerador pisado a fondo cuando haya arrancado el motor. No acelere el motor hasta que la luz de baja presión de aceite se haya apagado. Acelerando el motor demasiado pronto podrá causar daños en el turbocompresor debido a falta de lubricación.

ES-16-2-4-1

⚠ ADVERTENCIA

Si ocurre cualquiera de las siguientes condiciones, pare el motor e investigue la causa:

1 **No se apagan los testigos después de arrancar el motor.**

2 **Continúa sonando la alarma después de arrancar el motor.**

3 **Se encienden los testigos y suena la alarma al estar funcionando el motor.**

ES-16-2-4-2

Compruebe lo siguiente después de arrancar el motor.

1 Cerciórese de que se han apagado todos los testigos en la instrumentación.

2 No acelere demasiado el motor hasta que se haya apagado el testigo de 'baja presión de aceite'.

3 Si cualquiera de los testigos no se apaga, o si se enciende con el motor en marcha, deje la máquina en condiciones de seguridad, pare el motor e investigue la causa.

4 Escuche por si hay ruidos anormales del motor, que deben investigarse para determinar la causa.

5 Compruebe el color del humo del escape después de que el motor haya llegado a su temperatura de trabajo. Este color debe ser como sigue:
- incoloro o azul claro - normal
- negro - anormal
- blanco - anormal

6 Compruebe si hay fugas de aceite lubricante, particularmente alrededor de las juntas y conectores.

7 Compruebe el circuito de la FIP en cuanto a fugas, incluyendo las líneas de combustible, filtro(s) de combustible y bomba de inyección.

8 Compruebe el sistema de enfriamiento para ver si hay señales de fugas, particularmente alrededor de las conexiones de mangueras y radiador.

Procedimiento de rodaje inicial del motor

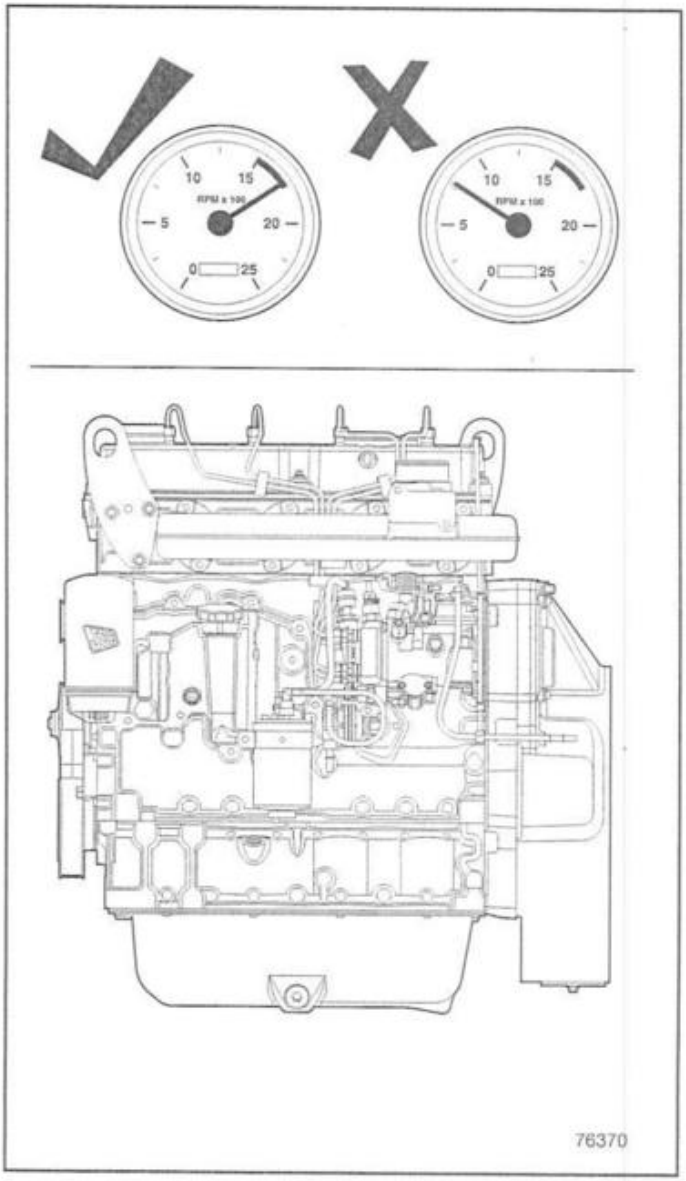
Los nuevos motores NO precisan período de rodaje. El motor/máquina debe utilizarse inmediatamente en un ciclo normal de trabajo.

Si el nuevo motor se somete a un servicio demasiado ligero podrán vidriarse las paredes de los cilindros y resultar en excesivo consumo de aceite.

La máquina no debe dejarse bajo ningún concepto con el motor en marcha en ralentí durante un prolongado período de tiempo (p.ej. en precalentamiento sin carga).

Debe utilizarse un aceite de la calidad API CF4 como mínimo. Los aceites de calidad superior podrán ser más apropiados para aplicaciones de servicio pesado (tal como al operar con altas cargas sostenidas y a elevadas temperaturas).

Vea también **Lubricantes y Capacidades, Sección 5.**



Paro del motor

1 Cerciórese de que todos los mandos del equipo están en la posición de 'punto muerto'.

⚠ PRECAUCIÓN

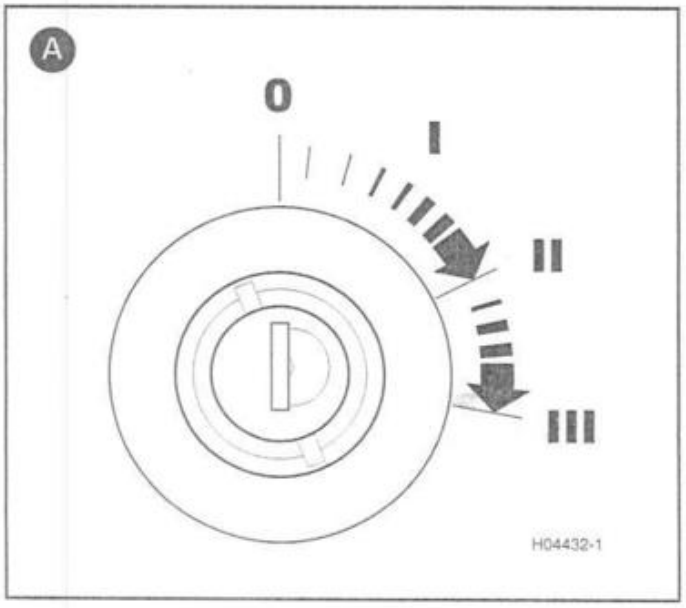
Deje funcionar los motores con turbocompresor a unas 1000 rpm y con carga reducida durante 2 a 3 minutos antes de pararlos. Esto permitirá que se enfríe el turbocompresor. De no seguir este procedimiento podrá dañarse el turbocompresor.

ES-ENG 1 -6

2 En los motores con turbocompresor se recomienda dejar funcionando el motor a unas 1000 rpm y con carga reducida durante 2 a 3 minutos antes de pararlo. Esto permitirá que se enfríe el turbocompresor y vuelva a la velocidad de ralentí mientras continúa estando disponible la presión de aceite del motor para lubricarlo.

Nota: En algunas instalaciones, la bomba de inyección se ajusta a una velocidad regulada; puede que no sea posible reducir el régimen del motor antes de pararlo.

3 Gire la llave de arranque a la posición apagada (**O**), como se muestra en **A**.



Introducción

La siguiente sección de Mantenimiento Rutinario se refiere únicamente al motor.

Se hacen aquí referencias generales a la máquina.

⚠ ADVERTENCIA

La máquina en que se utiliza este motor debe estar correctamente estacionada y preparada, por ejemplo con soportes de seguridad, antes de realizar operaciones de mantenimiento del motor.

El mantenimiento debe efectuarse por personal debidamente capacitado.

Si la preparación y el mantenimiento no se realizan correctamente, tanto usted como otras personas pueden sufrir lesiones graves o un accidente mortal.
ES-ENG 1 -5

Cuando se instala el motor en una máquina, hay que cerciorarse de que la máquina está bien aparcada y preparada para completar con seguridad las tareas de mantenimiento rutinario. Vea la documentación de la máquina.

Para obtener óptimas prestaciones del motor, asegúrese de que se realizan las tareas de servicio a los intervalos recomendados - vea **Programa de Servicio**.

Si la máquina / motor va a trabajar en condiciones adversas, deben reducirse entonces los intervalos de servicio; como ejemplo de condiciones adversas cabe citar:

- trabajando en un ambiente con mucho polvo
- trabajando continuamente con alta carga en el motor
- trabajando en un ambiente con mucha broza
- trabajando en un ambiente sumamente cálido y frío
- trabajando continuamente en pendientes
- trabajando continuamente a grandes altitudes
- trabajando en un ambiente de mucha humedad
- trabajando con un combustible de baja calidad (1)

Nota (1): Ver en en **Líquidos, lubricantes y capacidades** información adicional sobre los tipos de combustible recomendados.

Todos los procedimientos de mantenimiento deben efectuarse por personal debidamente capacitado.

Limpieza del motor

No trate de limpiar cualquier parte del motor al estar funcionando. Pare el motor y déjelo enfriar durante una hora como mínimo. Desconecte la batería de la máquina.

Utilice un desengrasante aprobado, soluble al agua, para ablandar los sedimentos de aceite. Lave el motor con agua limpia y déjelo secar.

Limpieza con alta presión

Si el motor va a lavarse con un sistema de alta presión hay que tomar las siguientes precauciones especiales:

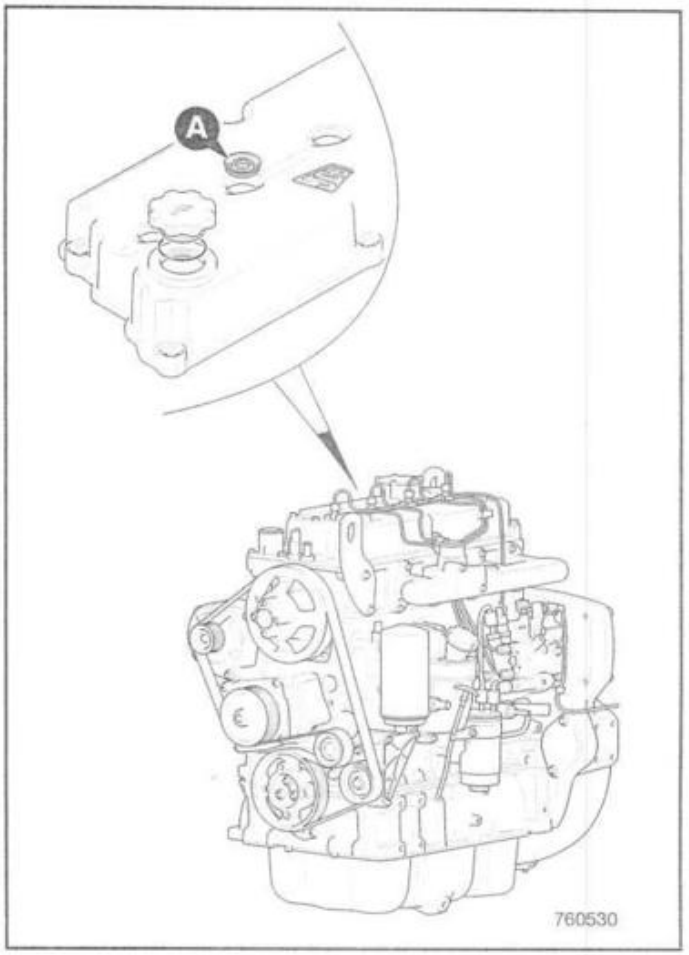
1 No proyecte el chorro directamente a los retenes en los inyectores de combustible (se muestra esto en **A**).

2 No lave ninguna parte de lo siguiente:
- la bomba de inyección de combustible
- la unidad de arranque en frío
- el solenoide de corte eléctrico (ESOS)
- las conexiones eléctricas.

3 Cuando se limpia el motor con un sistema de alta presión hay que tener sumo cuidado.

4 Asegúrese de que el alternador, el motor de arranque y otros componentes eléctricos estén protegidos y no se les aplique directamente el sistema de limpieza a alta presión.

Los sistemas de lavado a presión pueden dañar el motor o ciertos componentes del mismo.



Lubricantes - Salud y seguridad

Es importantísimo leer y comprender esta información y las publicaciones a que se hace alusión. Procurar que todos los compañeros de trabajo que tengan que ver con lubricantes lo lean también.

Higiene

Los lubricantes de JCB no constituyen un riesgo para la salud cuando se los usa debidamente para los fines a que están destinados.

No obstante, el contacto excesivo o prolongado con la piel puede eliminar de ella las grasas naturales, ocasionando sequedad e irritación.

Los aceites de baja viscosidad son los que con más probabilidad causarán esto, así que debe tenerse cuidado especial cuando se manipulen aceites que pudieran estar diluidos con combustible a causa de contaminación.

Cuando se manejen productos de aceite deben observarse buenas normas de cuidado y de higiene personal y de la maquinaria. Para más información sobre estas precauciones aconsejamos leer las publicaciones pertinentes emitidas por la autoridad de sanidad local, además de la información que se facilita a continuación.

Almacenamiento

Guardar siempre los lubricantes fuera del alcance de los niños.

No almacenar nunca lubricantes en envases abiertos o sin indicación del contenido.

Eliminación de residuos

⚠ PRECAUCIÓN

Es ilegal contaminar el alcantarillado o el suelo. Limpie todos los fluidos o lubricantes derramados. Elimine los fluidos, lubricantes y filtros usados, así como los materiales contaminados, conforme a las reglamentaciones locales. Utilice sitios autorizados para eliminar desechos

ES-INT-3-2-14

Hay que deshacerse de todos los productos de desecho de conformidad con toda reglamentación pertinente.

La recogida y eliminación del aceite usado debe efectuarse conforme a las reglamentaciones locales. No verter nunca aceite viejo de lubricación de motores en alcantarillas, desagües ni en el suelo.

Manipulación

Aceite nuevo

No se necesitan precauciones especiales para la manipulación o el uso de aceite nuevo, aparte del cuidado y la higiene normales.

Aceite usado

Los lubricantes usados del cárter del motor contienen contaminantes dañinos.

A continuación se mencionan precauciones destinadas a proteger la salud cuando hay que manejar aceite de motor usado:

1 Evite el contacto prolongado, excesivo o repetido del aceite usado con la piel.

2 *Untarse la piel con una crema de protección antes de manipular con aceite usado.*

3 Observar lo siguiente al quitarse aceite de la piel:

- **a** Lavarse bien con agua y jabón la parte afectada.
- **b** El uso de un cepillo para las uñas será de utilidad.
- **c** Utilice también productos de limpieza especiales para las manos.
- **d** Jamás utilice gasolina, gasóleo o parafina para lavarse la piel.

4 Evite el contacto de ropa empapada en aceite con la piel.

5 No guardar trapos mojados de aceite en los bolsillos.

6 Lave la ropa sucia antes de volver a utilizarla.

7 Tirar a la basura los zapatos que estén empapados de aceite.

Primeros auxilios - aceite

Ojos
En el caso de contacto con los ojos hay que lavarlos con agua corriente durante 15 minutos. Si persiste la irritación, hay que procurarse cuidados médicos.

Ingestión
Si se traga aceite no conviene inducir el vómito. Procurarse cuidados médicos.

Piel
En el caso de contacto excesivo con la piel, lavarla con agua y jabón.

Derrames

Absorberlos con arena o con gránulos absorbentes de una marca aprobada localmente. Amontonar y recoger el material y trasladarlo a un sitio destinado a la eliminación de productos químicos.

Incendios

Apagar el fuego con anhídrido carbónico, polvos químicos secos o espuma. El personal de servicios de extinción debe usar aparatos de respiración autónomos.

Programas de mantenimiento

Un motor en malas condiciones de mantenimiento supone un peligro para el operador y los que trabajan a su alrededor. Para mantener el motor en unas condiciones de trabajo seguras y eficaces cerciórese de que realiza los trabajos regulares de mantenimiento y lubricación, detallados en el programa de servicio.

⚠ ADVERTENCIA

La máquina en que se utiliza este motor debe estar correctamente estacionada y preparada, por ejemplo con soportes de seguridad, antes de realizar operaciones de mantenimiento del motor.

El mantenimiento debe efectuarse por personal debidamente capacitado.

Si la preparación y el mantenimiento no se realizan correctamente, tanto usted como otras personas pueden sufrir lesiones graves o un accidente mortal.
ES-ENG 1 -5

Además de los trabajos diarios, los programas se basan en las horas de funcionamiento de la máquina. Verifique con regularidad la indicación del cuentahoras para poder establecer correctamente los intervalos de mantenimiento. No use un equipo que haya cumplido el plazo prescrito para su mantenimiento. Cerciórese de que todo defecto observado durante las verificaciones de mantenimiento regular sea rectificado inmediatamente.

Las casillas indican la frecuencia; por ejemplo, 'Cambio del Aceite y Filtro' se indica cada 500 horas. Por tanto, el primer cambio se hará a las 500 horas, el siguiente cambio a las 1000 horas, luego a las 1500 horas, etc.

Siga siempre las instrucciones del fabricante de la unidad.

Puntos de mantenimiento y niveles de líquidos	Utilización	10 Hr	50 Hr	500 Hr	1000 Hr	2000 Hr	6000 Hr
MOTOR							
Nivel de aceite	- Comprobar	☐					
Calidad / nivel de agua	- Comprobar	☐					
Fugas de agua o de aceite	- Comprobar	☐					
Filtro de combustible y sedimentador de agua	- Compruebe si hay contaminación y vacíe el agua		☐				
Aceite y filtro[1][2]	- Cambiar			☐			
Todas las mangueras - Estado	- Comprobar			☐			
Radiador [4]	- Limpiar			☐			
Estado de la correa de transmisión frontal de accesorios (FEAD)	- Comprobar			☐			
Filtro de combustible[3]	- Cambiar				☐		
Elemento exterior del filtro de aire [4]	- Cambiar				☐		
Elemento interno del filtro de aire	- Cambiar					☐	
Holgura de válvulas	- Examinar y ajustar					☐	
El tamiz de respiradero	- Limpiar					☐	
Anillos tóricos en tubo de llenado de aceite y varilla de nivel	- Cambiar					☐	
Velocidad de ralentí bajo	- Examinar y ajustar					☐	
Sistema de enfriamiento	- Vaciar y rellenar					☐	
Retén en tapa de balancines y retenes de inyectores	- Cambiar					☐	
Correa de transmisión frontal de accesorios (FEAD)	- Cambiar						☐
Inyectores	- Cambiar						☐
Conducto de fugas de inyectores	- Cambiar						☐
Líneas de combustible de alta presión	- Revisar						☐

(1) Si se trabaja en condiciones severas, cambiar el aceite del motor y el filtro cada 250 horas.
(2) Si se utiliza un combustible alto en azufre, habrá que modificar los intervalos para cambiar el aceite. Para más información, vea Datos Técnicos, Datos del Sistema de Combustible.
(3) Compruebe el manual del operador de la máquina para la frecuencia con que se cambia el filtro en el sedimentador de combustible.
(4) Con mayor frecuencia al operar en ambientes adversos de trabajo con mucho polvo.

Aceite del motor y filtro

⚠ PRECAUCIÓN

Es ilegal contaminar el alcantarillado o el suelo. Limpie todos los fluidos o lubricantes derramados. Elimine los fluidos, lubricantes y filtros usados, así como los materiales contaminados, conforme a las reglamentaciones locales. Utilice sitios autorizados para eliminar desechos
ES-INT-3-2-14

⚠ PRECAUCIÓN

El aceite es tóxico. Si se ingiere algo de aceite no conviene inducir el vómito, sino procurarse asesoramiento médico. El aceite de motor usado contiene sustancias contaminantes dañinas que pueden ocasionar cáncer de la piel. No manipular más que lo estrictamente necesario con el aceite usado. Usar siempre una crema protectora o ponerse guantes para evitar el contacto con la piel. La piel contaminada de aceite debe lavarse bien con agua de jabón templada. No usar gasolina, gasoil ni petróleo para lavarse la piel.
ES-INT-3-2-14

Comprobación del nivel de aceite

El cambio del aceite del motor y del filtro de aceite deben efectuarse conforme se indica en el programa de servicio. De no cambiar el aceite y el filtro a los intervalos recomendados podrá resultar en graves daños del motor.

1 Aparque la máquina y déjela en condiciones de seguridad, conforme a las instrucciones en el manual de la máquina.

2 Compruebe que el nivel de aceite está entre las dos marcas en la varilla de nivel **A**.

3 En caso necesario, añada el aceite recomendado por uno de los puntos de llenado **B**.

Cambio del aceite y filtro

Vacíe el aceite con el motor caliente, ya que se extraerán así con el aceite los contaminantes en suspensión.

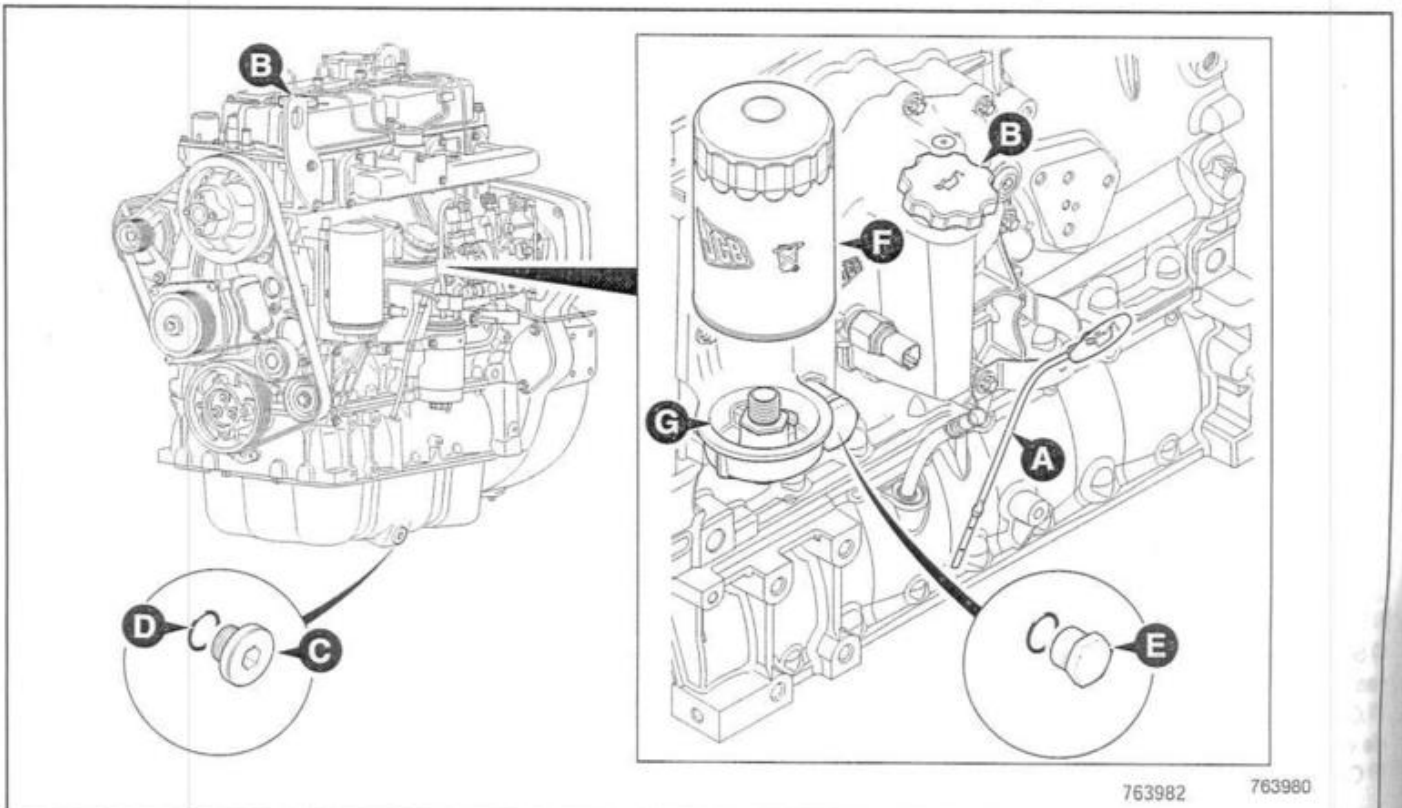
1 Coloque un recipiente de tamaño adecuado bajo el tapón de drenaje **C** (15 a 20 litros de capacidad).

⚠ PRECAUCIÓN

Al quitar el tapón de drenaje saldrá un chorro de aceite por el agujero. El aceite y los componentes del motor calientes pueden provocar quemaduras. Apártese a un lado al quitar el tapón.
ES-13-3-1-15

2 Quite el tapón de drenaje **C** y su anillo tórico **D**. Deje salir el aceite, luego limpie y ponga de nuevo el tapón con un nuevo anillo tórico. Apriete el tapón de drenaje a 40-60 Nm (30-44 lbf ft).

3 Afloje y extraiga el tapón de vaciado de la caja del filtro **E**. Deje salir el aceite, luego limpie y vuelva a colocar el tapón con una junta tórica nueva. Apriete el tapón de vaciado a 35-60 Nm (26-44 lbf ft).



Aceite del motor y filtro

Cambio de aceite y filtro (continuación)

4 Desenrosque el bote del filtro **F**, utilizando una llave de cadena en caso necesario.

5 Limpie la cara de obturación en la cabecera del filtro **G**.

6 Coloque el nuevo filtro **F**:

- **a** Unte la junta del nuevo recipiente del filtro con aceite limpio.
- **b** Enrosque el filtro hasta dejarlo en contacto con la cabecera.
- **c** Gire el filtro otros 3/4 de vuelta como mínimo.

Nota: Utilice únicamente filtros JCB genuinos; el filtro de aceite del motor está provisto de una válvula de vaciado. El uso de piezas no genuinas puede ocasionar una pérdida de presión de aceite del motor, con las consiguientes averías.

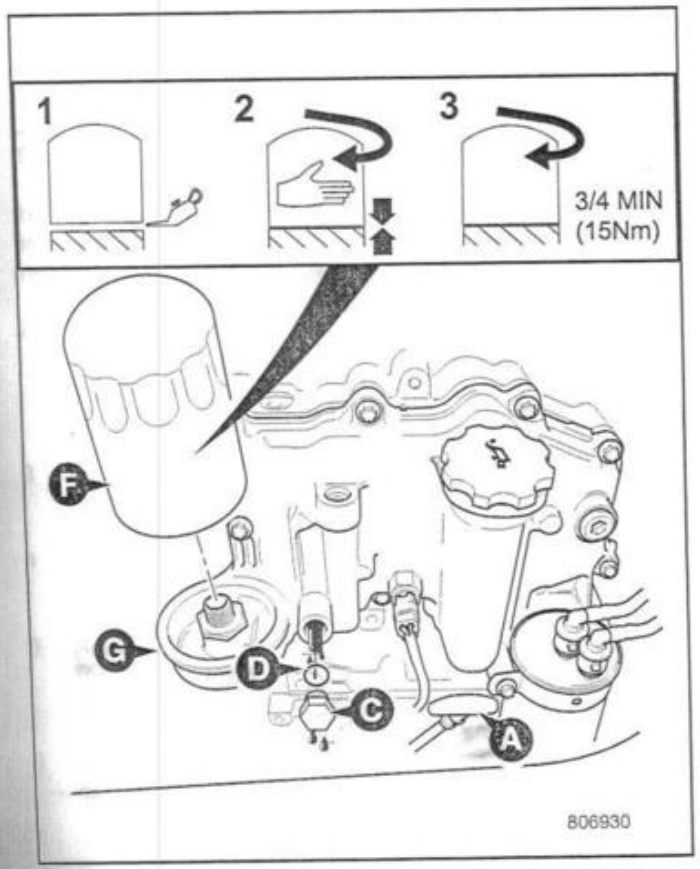
⚠ PRECAUCIÓN

Es ilegal contaminar el alcantarillado o el suelo. Limpie todos los fluidos o lubricantes derramados. Elimine los fluidos, lubricantes y filtros usados, así como los materiales contaminados, conforme a las reglamentaciones locales. Utilice sitios autorizados para eliminar desechos

ES-INT-3-2-14

7 Llene el motor con el aceite recomendado por uno de los puntos de llenado **B**, hasta que el aceite llegue a la marca MAX en la varilla de nivel **A**. Limpie el aceite derramado, coloque el tapón de llenado y cerciórese de que lo aprieta bien.

8 Arranque y deje funcionar el motor hasta que se apague el testigo de baja presión de aceite. Compruebe si hay fugas de aceite. Cuando se haya enfriado el aceite, vuelva a comprobar el nivel; repóngalo en caso necesario añadiendo aceite limpio del motor.



Sistema de enfriamiento del motor

Comprobación del nivel de refrigerante

En los procedimientos que siguen se describe una instalación típica del paquete de enfriamiento.

⚠ ADVERTENCIA

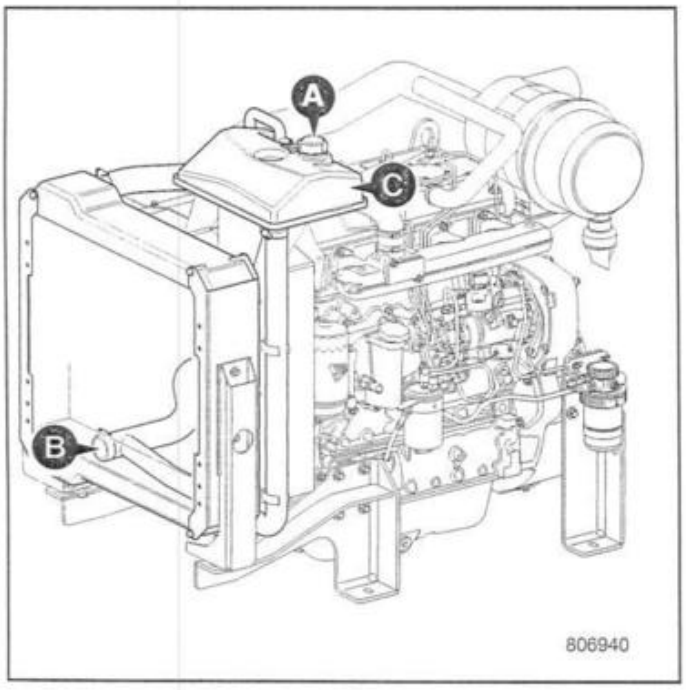
El sistema de refrigeración está presurizado cuando el refrigerante está caliente. El refrigerante caliente puede producir quemaduras. Cerciorarse de que el motor está frío antes de comprobar el nivel o vaciar el sistema.
ES-2-3-3-3

1 Aparque la máquina y déjela en condiciones de seguridad, conforme a las instrucciones en el manual de la máquina.

2 Compruebe el nivel de líquido en la botella de expansión **C**. En caso necesario, quite el tapón de llenado y añada líquido hasta el nivel indicado.

3 Coloque el tapón de llenado y cerciórese de que lo deja bien apretado.

4 Haga funcionar el motor un rato para que el líquido alcance la temperatura y presión de trabajo. Pare el motor y compruebe si hay fugas.



Cambio del refrigerante

En los procedimientos que siguen se describe una instalación típica del paquete de enfriamiento.

En el ejemplo que se muestra, el sistema se llena por el depósito de expansión; observe siempre las recomendaciones del fabricante del equipo original para llenar el sistema de refrigeración.

⚠ ADVERTENCIA

El sistema de refrigeración está presurizado cuando el refrigerante está caliente. El refrigerante caliente puede producir quemaduras. Cerciorarse de que el motor está frío antes de comprobar el nivel o vaciar el sistema.
ES-2-3-3-3

1 Aparque la máquina y déjela en condiciones de seguridad, conforme a las instrucciones en el manual de la máquina. Pare el motor y déjelo enfriar.

2 Afloje cuidadosamente el tapón **A** sólo lo suficiente para dejar escapar la presión. Quite el tapón cuando se haya disipado toda la presión.

3 Desconecte la manguera inferior del radiador en **B** y deje vaciar el líquido.

4 Enjuague el sistema, vertiendo agua limpia por el punto de llenado **A**.

5 Reconecte la manguera del radiador.

6 Llene la botella de expansión **C** con la solución apropiada de anticongelante, hasta el nivel indicado.

7 Compruebe si hay fugas.

8 Haga funcionar el motor un rato para que el líquido alcance la temperatura y presión de trabajo. Pare el motor y compruebe si hay fugas. Compruebe el nivel en la botella de expansión y repóngalo en caso necesario.

Sistema de enfriamiento del motor

Correa de transmisión frontal de accesorios (FEAD)

La unidad tensora actuada por resorte **A** mantiene la correa de transmisión frontal de accesorios (FEAD) **B** a la tensión correcta.

⚠ ADVERTENCIA

Cerciórese de que no pueda ponerse en marcha el motor. Desconectar la batería antes de hacer este trabajo.
ES-2-3-3-5

⚠ ADVERTENCIA

No intente hacer girar el motor tirando del ventilador o de la correa del mismo. Puede provocar lesiones o la rotura prematura de componentes.
ES-0094

Inspección de la correa de transmisión frontal de accesorios (FEAD)

A los intervalos de servicio recomendados, inspeccione visualmente la correa para ver si tiene daños.

1 Aparque la máquina y déjela en condiciones de seguridad, conforme a las instrucciones en el manual de la máquina. Pare el motor y déjelo enfriar.

2 Cambie la correa si está agrietada o raída, o si le faltan trozos de material (como se muestra en **C**).

Si requiere cambiarse la correa, siga el procedimiento a continuación:

Cambio de la correa de transmisión frontal de accesorios (FEAD)

1 Aparque la máquina y déjela en condiciones de seguridad, conforme a las instrucciones en el manual de la máquina. Pare el motor y déjelo enfriar.

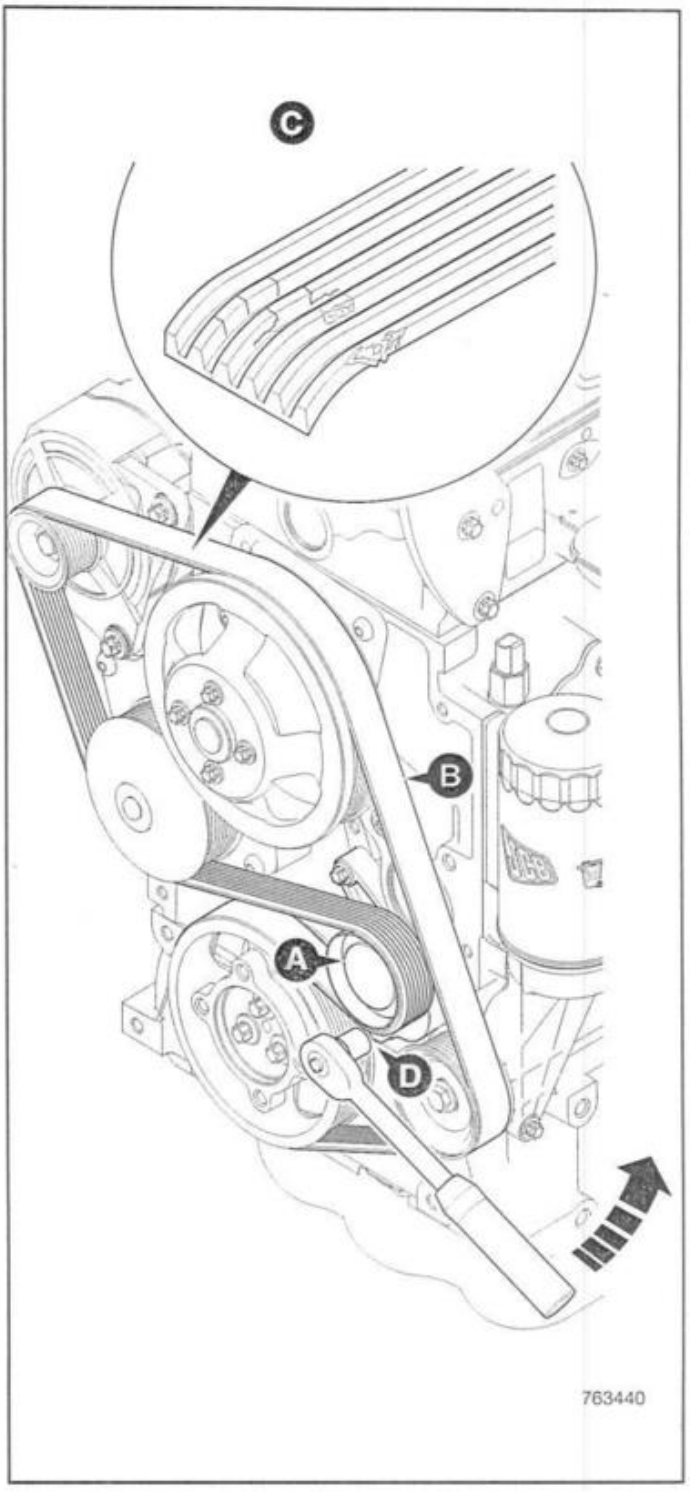
2 Utilice una cazoleta de 16 mm en la tuerca hexagonal **D** para girar cuidadosamente el tensor contra la fuerza del resorte en el sentido mostrado. No utilice una fuerza excesiva para no dañar el tensor.

3 Mantenga el tensor contra la fuerza del resorte y extraiga la correa de la polea tensora.

4 Suelte lentamente la fuerza del resorte girando el tensor en el sentido opuesto.

5 Antes de colocar la nueva correa, compruebe que el rodillo tensor y la polea del ventilador giran con suavidad y que no hay huelgo en los cojinetes.

6 Coloque la nueva correa, invirtiendo el orden de las operaciones antedichas.



Sistema de combustible del motor

Vaciado del filtro del motor y del separador de agua

⚠ PRECAUCIÓN

Es ilegal contaminar el alcantarillado o el suelo. Limpie todos los fluidos o lubricantes derramados. Elimine los fluidos, lubricantes y filtros usados, así como los materiales contaminados, conforme a las reglamentaciones locales. Utilice sitios autorizados para eliminar desechos

ES-INT-3-2-14

1 Aparque la máquina y déjela en condiciones de seguridad, conforme a las instrucciones en el manual de la máquina.

2 Vacíe el agua en el elemento **A** , girando el grifo **B**.

Cambio del elemento del filtro

1 Aparque la máquina y déjela en condiciones de seguridad, conforme a las instrucciones en el manual de la máquina.

⚠ PRECAUCIÓN

No deje que entre suciedad al sistema de combustible. Antes de desconectar cualquier parte del sistema de combustible, limpie bien alrededor de la conexión. Cuando se haya desconectado un componente (un tubo de combustible, por ejemplo), coloque siempre tapas o tapones para que no entre suciedad.

De no seguir estas instrucciones entrará suciedad al sistema de combustible. La suciedad en el sistema de combustible dañará gravemente el equipo de inyección y podrá ser muy costoso de reparar.

ES-ENG 1 -7

2 Limpie bien el exterior de la caja del filtro y alrededor de la cabecera del filtro.

3 Afloje el grifo de drenaje **B** y deje vaciar el agua / combustible a un recipiente adecuado.

4 Desconecte las líneas de combustible de baja presión **C**. Marque los tubos antes de desmontar para volver a colocarlos en sus posiciones correctas.

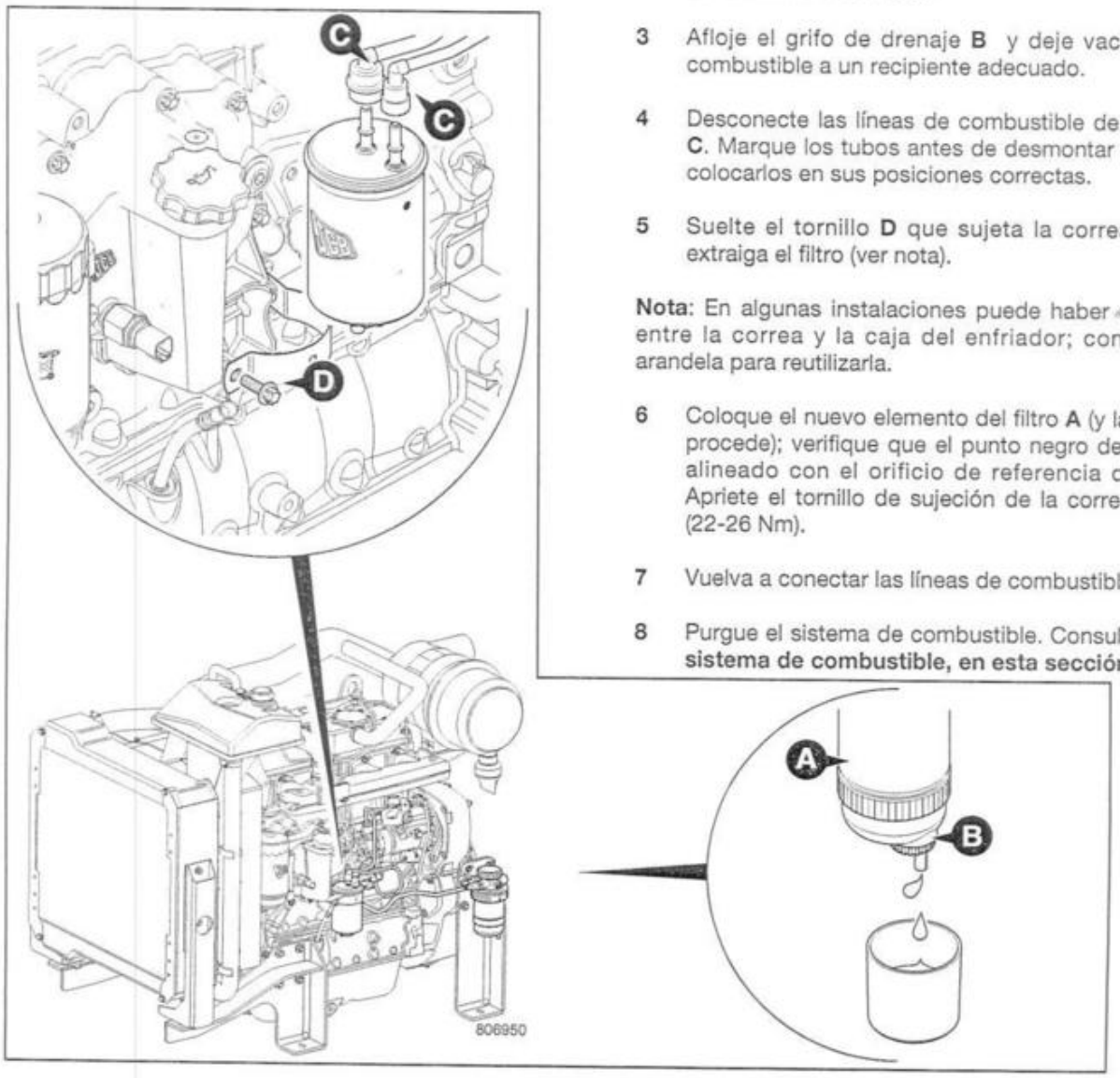
5 Suelte el tornillo **D** que sujeta la correa del filtro y extraiga el filtro (ver nota).

Nota: En algunas instalaciones puede haber una arandela entre la correa y la caja del enfriador; conserve dicha arandela para reutilizarla.

6 Coloque el nuevo elemento del filtro **A** (y la arandela, si procede); verifique que el punto negro del filtro quede alineado con el orificio de referencia de la correa. Apriete el tornillo de sujeción de la correa del filtro **D** (22-26 Nm).

7 Vuelva a conectar las líneas de combustible.

8 Purgue el sistema de combustible. Consulte **Purga del sistema de combustible, en esta sección**.



Sistema de combustible del motor

Cambio del filtro del separador de agua

1 Aparque la máquina y déjela en condiciones de seguridad, conforme a las instrucciones en el manual de la máquina.

⚠ PRECAUCIÓN

No deje que entre suciedad al sistema de combustible. Antes de desconectar cualquier parte del sistema de combustible, limpie bien alrededor de la conexión. Cuando se haya desconectado un componente (un tubo de combustible, por ejemplo), coloque siempre tapas o tapones para que no entre suciedad.

De no seguir estas instrucciones entrará suciedad al sistema de combustible. La suciedad en el sistema de combustible dañará gravemente el equipo de inyección y podrá ser muy costoso de reparar.

ES-ENG 1 -7

2 Limpie bien el exterior de la caja del filtro y alrededor de la cabecera del filtro. Afloje el grifo de drenaje **A**, deje salir el agua/combustible a un recipiente adecuado.

2 Extraiga la taza del separador de agua **B**.

3 Para desmontar el elemento del filtro, suelte el anillo trabador **C** y deseche el elemento.

4 Coloque un nuevo elemento y sujételo en posición con el anillo trabador **C**.

5 Coloque la taza del separador de agua **B**.

Purga del sistema de combustible

⚠ PRECAUCIÓN

El hacer funcionar el motor habiendo aire en el sistema del combustible puede producir daños a la bomba de inyección. Después del mantenimiento hay que expulsar el aire del sistema como se explica a continuación.

ES-2-3-3-7

⚠ ADVERTENCIA

Los chorros finos de combustible en alta presión pueden atravesarle la piel. Mantenga la cara y las manos bien apartadas del combustible a presión y póngase gafas de protección. Si el combustible le atraviesa la piel, acuda inmediatamente al médico.

ES-0177

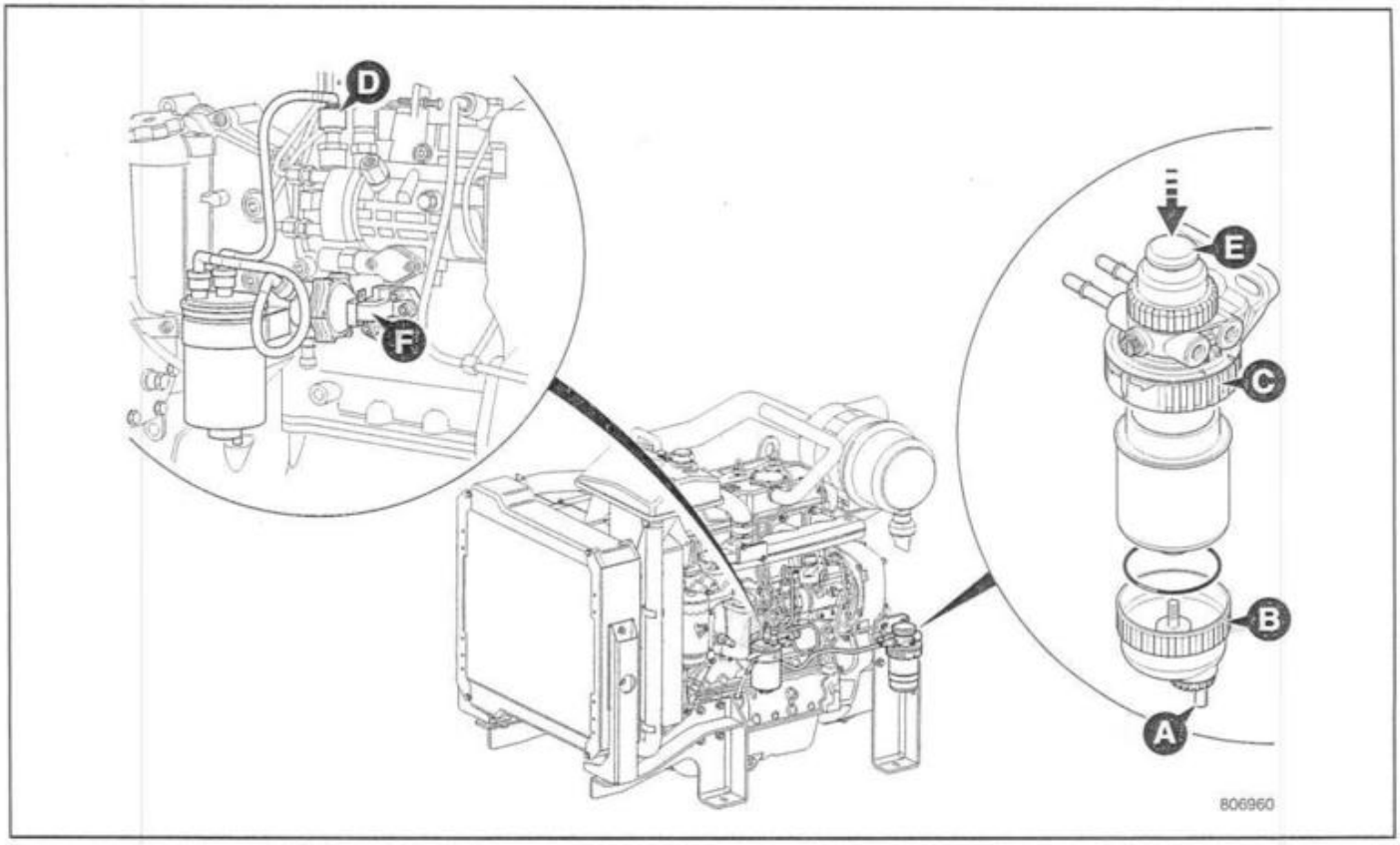
1 Extraiga la línea de combustible **D** (en la bomba de inyección).

2 Mueva la palanca de cebado **E** o **F** de la bomba de combustible hasta que brote combustible sin burbujas de aire por la salida del filtro de combustible.

Nota: Si el combustible no circula al mover la palanca de cebado de la bomba impelente, el diafragma de la bomba podrá haberse quedado en la posición de 'altura de impulsión máxima'. Para mover la membrana hay que servirse de la llave de contacto para hacer virar el motor y probar de nuevo a usar la palanca de cebado.

3 Vuelva a conectar las líneas de combustible **D**.

4 El motor queda listo para arrancar. Si funciona suavemente durante un tiempo corto y luego empieza a funcionar de forma irregular o se para, comprobar de nuevo si hay aire en el sistema del combustible. Comprobar todas las juntas y conexiones, especialmente en el lado de baja presión del sistema.



Sistema de admisión de aire

Filtros de aire

Las prestaciones y duración del motor se reducirán mucho si es mala la calidad del aire de admisión.

Un elemento del filtro de aire que esté sucio o atorado reducirá la cantidad de aire que pasa a la cámara de combustión y causará rateo del motor, humo negro y potencia reducida.

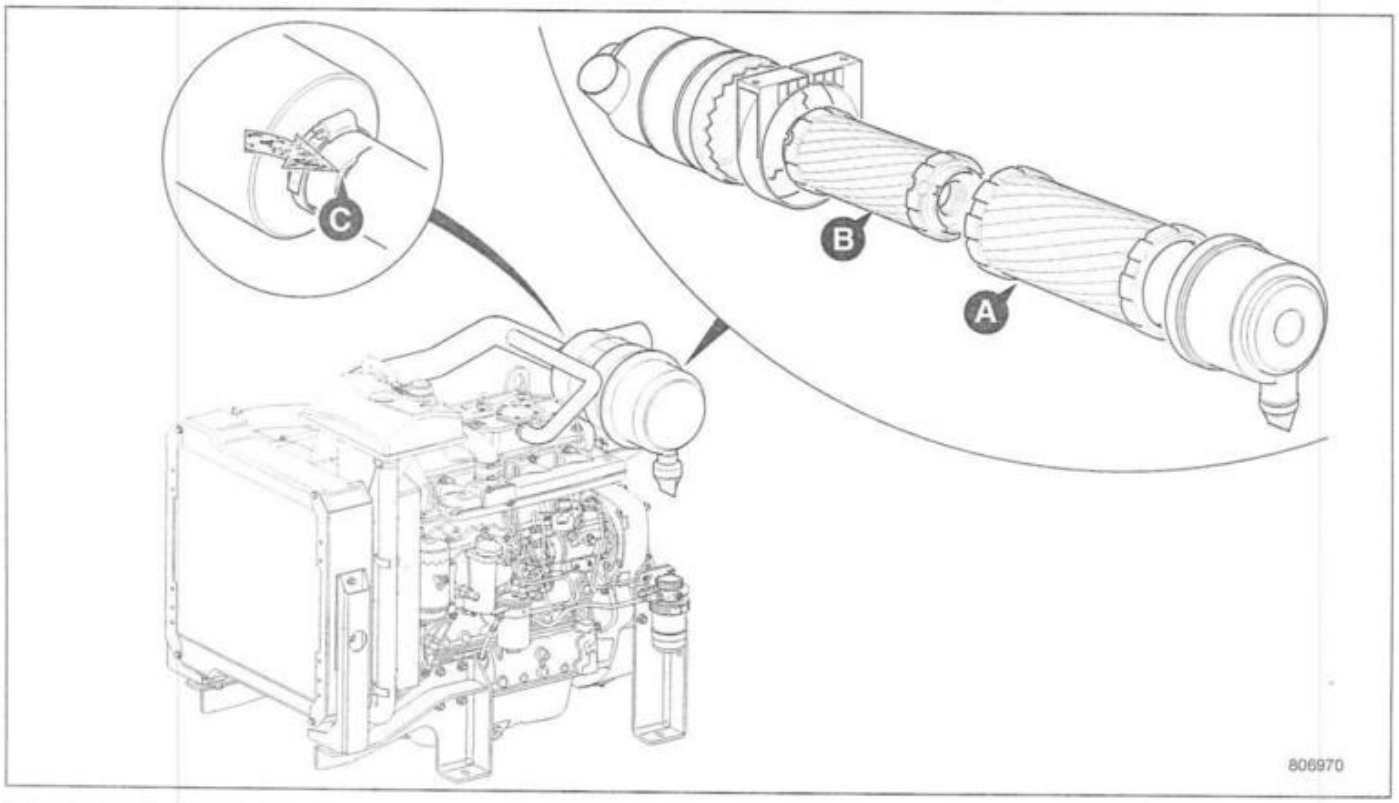
Un filtro de aire que esté sucio y atorado puede también resultar en abrasión de las paredes internas de los cilindros y las válvulas (denominado 'espolvoreo'). Esto causará un consumo excesivo de aceite, humo negro, baja potencia y menor vida útil del motor.

Inspeccione las mangueras y racores en cuanto a cortes y mala fijación que pudieran dejar pasar aire no filtrado al motor.

En ambientes de trabajo hostiles, cambie los elementos del filtro de aire más a menudo.

En ciertas aplicaciones podrá instalarse un prefiltro de aire.

Se muestra aquí una instalación típica del filtro de aire, siendo **A** el elemento externo y **B** el elemento interno. La vista **C** muestra un problema potencial, en que está rajada la manguera y deja entrar aire no filtrado al motor.



Respiradero del motor

Limpieza de la malla del respiradero del motor

La malla del respiradero se encuentra en el interior de la tapa de balancines, como se muestra en **A**. Se debe limpiar o cambiar según los intervalos recomendados.

1 Deje la máquina aparcada con seguridad, conforme al manual de la máquina.

2 Desmonte la tapa de balancines.

3 Afloje y quite los tornillos **B** que sujetan la tapa de malla de los filtros.

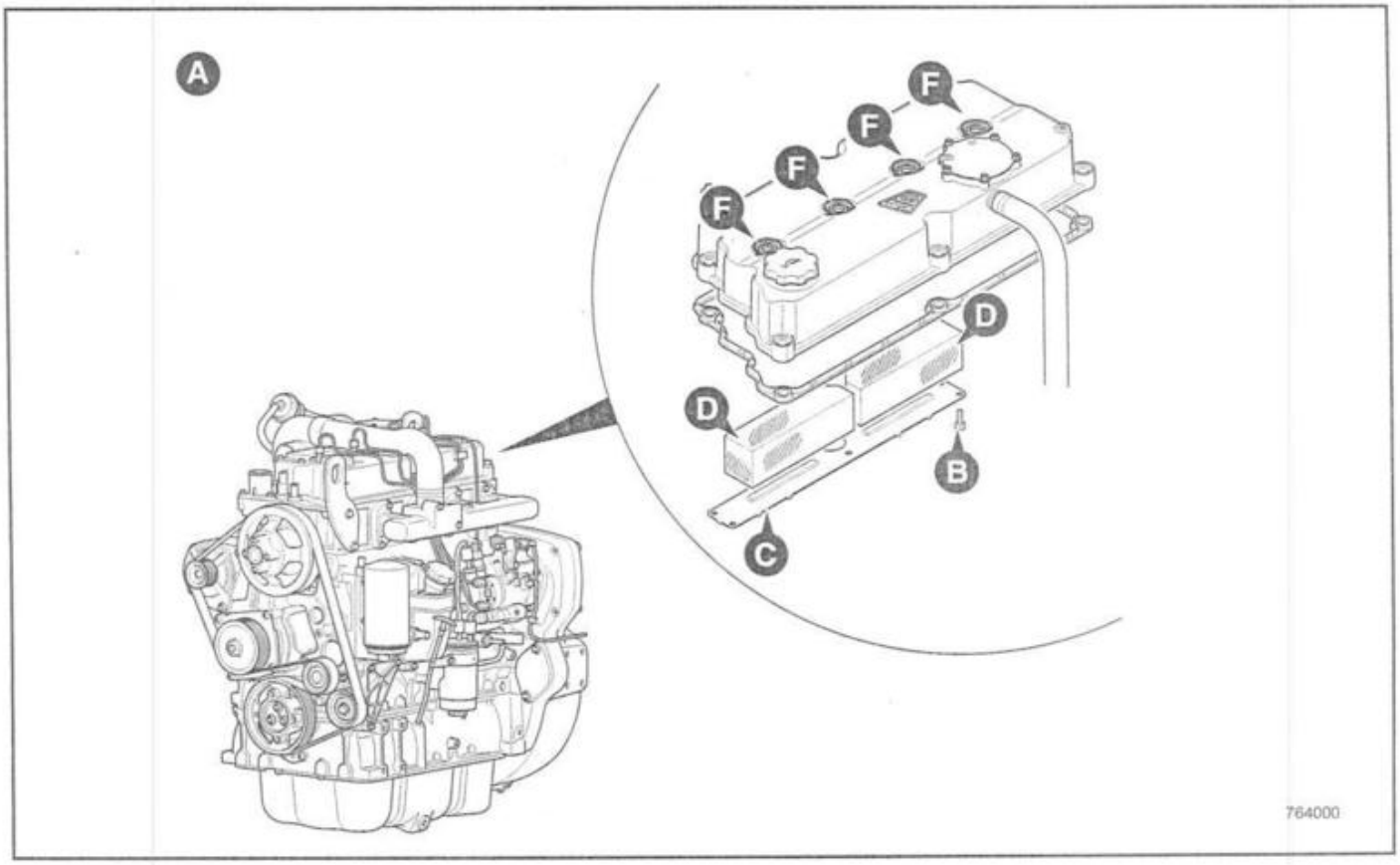
4 Extraiga la tapa de malla de los filtros **C** y los filtros **D**.

5 Utilice un disolvente de limpieza adecuado y seguro para limpiar los filtros (o coloque nuevos filtros), cuidando de retirar todos los residuos de aceite.

6 Cerciórese de que los filtros están bien secos antes de colocarlos.

7 Coloque nuevas juntas de inyectores **F**.

8 Coloque los filtros, invirtiendo el procedimiento antedicho.



Holgura de válvulas y ajuste

Antes de ajustar:

1 Cerciórese de que el motor está en las condiciones de seguridad para trabajar en el mismo. Si ha estado funcionando el motor, cerciórese de que se ha enfriado lo suficiente antes de comenzar este trabajo.
2 Desconecte y retire las líneas de combustible de los inyectores.
3 Desmonte la tapa de balancines.
4 Cerciórese de que todos los componentes están limpios y libres de daños o corrosión.

Ajuste

Los huelgos de válvulas deben comprobarse/ajustarse en el orden indicado en la tabla adyacente.

El método preferido para medir el huelgo es con un dial indicador de pruebas (DTI) **T1** montado sobre una base magnética, como se muestra. El DTI requiere posicionarse de forma que entre en contacto con la superficie mecanizada del balancín en la línea central **X**. Si no está disponible un DTI, podrá utilizarse una galga de hojas para medir el huelgo **Y** entre el puente de balancín y la pieza postiza del balancín, como se muestra.

1 Utilice una llave y cazoleta **T2** (o una alargadera corta), como se muestra, para mover el balancín **1** y abrir las válvulas contra la fuerza de los muelles.

2 Reduzca lentamente la fuerza en el balancín hasta sentir la posición exacta en que se cierran las válvulas. Mida el huelgo de válvulas a partir de este punto.

Nota: Al efectuar las mediciones cuide de mantener el balancín perpendicular al eje de balancines, ya que de lo contrario se obtendrán valores falsos. Utilice siempre una cazoleta o llave de anillo para girar los ajustadores de taqués **3**. NO utilice una llave de boca abierta.

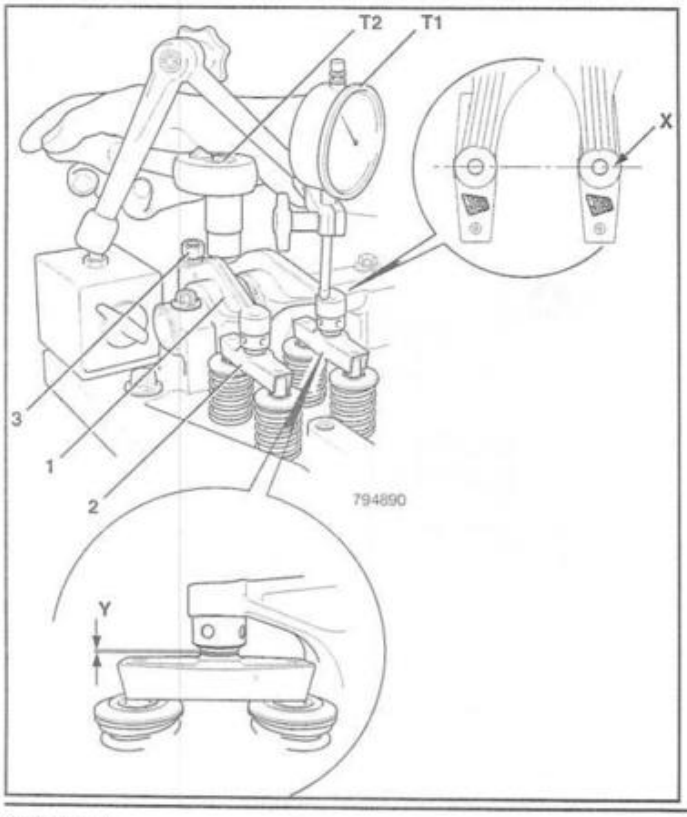


Tabla del orden de ajuste:

Paso	Posicionar Cilindro N°	Comprobar/Ajustar Cilindro
a	4	1
b	2	3
c	1	4
d	3	2

Ejemplo:

Paso a - Vire el cigüeñal en el sentido normal de rotación (a derechas, mirando desde el frente del motor) para posicionar las válvulas del cilindro N° 4 al punto en que se está cerrando la válvula de escape y está comenzando a abrirse la válvula de admisión. Este es el punto en que los dos balancines se están cruzando (moviéndose en sentidos opuestos).

Con el cilindro N° 4 en esta posición, mida el huelgo en las válvulas de admisión y de escape del cilindro N° 1 y ajuste según se requiera.

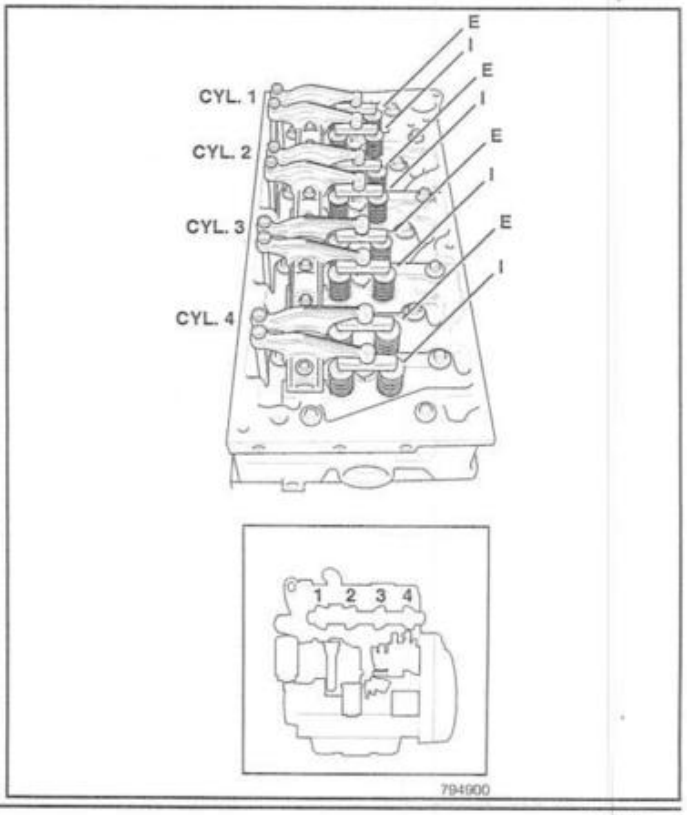
Paso b - Continúe virando el cigüeñal para posicionar las válvulas del cilindro N° 2 según lo antedicho y mida el huelgo en las válvulas del cilindro N° 3.

Siga los pasos **c** y **d**, por este orden, para los restantes cilindros.

Después del ajuste:

1 Vuelva a montar la tapa de balancines.

2 Vuelva a conectar las líneas de combustible a los inyectores.



Especificaciones del combustible

La calidad y grado del combustible puede afectar gravemente a la lubricación y a la vida útil general de la bomba de inyección. Es de vital importancia utilizar el grado de combustible correcto. Los prefiltros y separadores de agua que estén instalados deben vaciarse y limpiarse de acuerdo con las instrucciones del manual de servicio de la máquina.

Combustibles Admisibles (e Inadmisibles) para el Motor JCB:

Grupo 1 – Especificaciones de combustible que se consideran totalmente admisibles

- Tipos de gasóleo EN590 - Auto/C0/C1/C2/C3/C4. EN590 Francés (RME5)con un máximo del 5%
- Contenido de RME mezclado con gasóleo de origen mineral.
- BS2869 Clase A2.
- ASTM D975-91 Clase 2, US DF1, US DF2, US DFA.
- JIS K2204 (1992) Calidades 1, 2, 3 y Calidad Especial 3.

Grupo 2[1] - Especificaciones de combustible que se consideran admisibles a efectos de la garantía pero que podrán resultar en una vida útil reducida.

- ASTM D975-91 Clase 1DA.
- MIL T38219 XF63.
- NATO F63.

Grupo 3 [1] - Especificaciones de combustible que resultarán en una vida útil reducida. Basados en keroseno y sólo admisibles cuando se utilizan los aditivos apropiados. Estos combustibles NO son admisibles sin aditivos [2]

- AVTURFSII, NATO F34, JP8, MIL T83133, DERD 2463, DEF STAN 91-87.
- AVCAT FSII, NATO F44, JP5, MIL T5624, DERD 2452, AVTOR.
- NATO F35, JET A1, DEF STAN 91-91, DERD 2494, JP7.
- AVCAT, NATO F43 (obsoleto), JP5 sin aditivos.
- JET A (ASTM D1655).
- Keroseno ASTM D3699.

Grupo 4 [1] - Combustibles que no se consideran admisibles, con o sin aditivos.

- AVTAG (obsoleto).
- AVTAG FSII (obsoleto), NATO F40, JP4, DERD 2454.
- JET B (ASTM D1655).
- BS MA100.
- JIS K2203 No.2
- Aceites vegetales no modificados.

Tipos de combustible [3]

a) Gasóleo - Combustibles hidrocarbúricos de origen mineral, conforme a la norma europea EN590 o equivalente.

b) Gasóleo bajo en azufre - Combustibles hidrocarbúricos de origen mineral, conforme a EN590 o equivalente. Este combustible ha reemplazado totalmente al gasóleo de automoción (uso en carretera) en la Unión Europea desde Octubre de 1996 y tiene un contenido de azufre limitado a un máximo del 0,05% en peso.

c) Gasóleo muy bajo en azufre - Combustibles hidrocarbúricos de origen mineral, reformulados, conforme a EN590 o equivalente. Ampliamente disponible ahora en el Reino Unido, Europa continental y en ciertas partes de los EE.UU. Contenido de azufre limitado a un máximo del 0,005% en peso, o menos.

d) Aceite vegetal - no modificado. Ciertos aceites vegetales puros (aceite de girasol, aceite de semillas de colza, etc.)

e) Gasóleo biológico - aceite vegetal químicamente modificado. Modificando químicamente los aceites vegetales se obtienen metilos esterificados de ese aceite. Estos se denominan colectivamente "Metilos Esterificados de Ácidos Grasos" (FAME) o "Metilos Esterificados de Aceites Vegetales" (VOME).

Utilización y efectos de los combustibles

Todo combustible a utilizar en el motor diesel JCB 444 debe adquirirse de puntos de venta / productores de combustible reputados y almacenarse conforme a las recomendaciones del fabricante.

a) Gasóleo bajo en azufre
En su forma básica, debido al proceso de reducir el azufre extrayendo compuestos que contienen azufre (y que contribuyen a la lubricación mecánica), podrá producirse un mayor índice de desgaste en el equipo de inyección de combustible (FIE). Por esta razón, los grandes productores de combustibles añaden productos adecuados para mejorar la lubricación y permitir que funcione satisfactoriamente el FIE, sin que aumente el índice de desgaste. Deben cerciorarse de que los productos para mejorar la lubricación no causan residuos que pudieran atorar el sistema de combustible (filtro, inyectores, etc.).

Además del efecto lubricante puede también producirse una reducción en el contenido aromático del combustible, resultando en encogimiento / agrietamiento de los retenes de goma de nitrilo tradicionales en un equipo de inyección de combustible que ha estado previamente expuesto a combustibles con más alto nivel de azufre. Los grandes productores de combustibles tienden a mantener el contenido aromático total a un nivel admisible (15% en volumen).

b) Gasóleo muy bajo en azufre
Conocido también como "gasóleo urbano". Disponible en todo el Reino Unido y en ciertos países de Europa desde marzo de 1999. Este combustible tiene un contenido máximo de azufre del 0,005% en peso y resulta en una reducción aun mayor en la lubricación natural y contenido aromático que en el caso del gasóleo bajo en azufre. Los grandes productores de combustibles añaden productos para mejorar la lubricación y mantienen también el contenido aromático total a un nivel admisible.

c) Aceites vegetales no modificados
Se utilizan sin mezclar en motores diesel o para complementar los combustibles minerales. Cuando estos combustibles se calientan en el sistema de inyección de combustible producen sedimentos pegajosos que se depositan en el interior de la bomba de combustible, así como una laca dura en los inyectores debido a las más altas temperaturas en estas partes.

d) Aceites vegetales modificados químicamente (FAME/VOME)
Estos combustibles se obtienen de una gran variedad de aceites vegetales y grasas animales, resultando en mejor estabilidad, viscosidad y número de cetano que aquellos que se obtienen de aceites vegetales no modificados, pero se reconoce que hay problemas potenciales relacionados con las características del combustible final. Estos aceites son menos estables que los combustibles minerales al estar almacenados y se degradan fácilmente, produciendo ácidos grasos, metanol y agua, todos ellos perjudiciales para el FIE. Se sabe que se aceleran estos efectos cuando se introduce aire y agua en el combustible almacenado.

Una 'declaración común' del fabricante del FIE especifica que "El fabricante del equipo de inyección de combustible no admite ninguna responsabilidad por los fallos atribuibles a operar sus productos con combustibles para los cuales no fueron diseñados, y no se dan garantías ni se hacen manifestaciones acerca de los posibles efectos de operar estos productos con tales combustibles".

Los tres tipos más comunes de combustibles FAME son el RME - Metilo Esterificado de Semillas de Colza (que es la cosecha preferida en Europa), el SME - Metilo Esterificado de Soja (que es la cosecha preferida en EE.UU.) y el SME - Metilo Esterificado de Girasol. Pueden obtenerse combustibles FAME menos comunes a partir de grasas animales (tal como extractos de vacuno modificados) y aceites culinarios reciclados.

Contenido de azufre

⚠ PRECAUCIÓN

Una combinación de agua y azufre tendrá un efecto corrosivo en el equipo de inyección. Es esencial erradicar el agua del sistema de combustible cuando se utilicen combustibles con alto contenido de azufre.
ES-ENG 3-2

El alto contenido de azufre puede ocasionar desgastes del motor. (Normalmente no se encuentra combustible con alto contenido de azufre en Norteamérica, Europa o Australia). Si se requiere utilizar un combustible alto en azufre, debe entonces cambiarse más a menudo el aceite del motor - vea la tabla a continuación.

Porcentaje de azufre en el combustible (%)	Intervalos para cambiar el aceite
Menos de 0,5	Normal
0,5 a 1,00	0,75 de lo normal
Más de 1,00	0,50 de lo normal

Los combustibles bajos en azufre deben llevar aditivos apropiados para mejorar la lubricación, pero sin que formen residuos que puedan atorar el sistema de combustible (inyectores, filtros, etc.). Consulte a su proveedor de combustible.

Notas

(1) No se admite ninguna responsabilidad bajo la garantía por el fallo del equipo de inyección de combustible cuando dicho fallo se deba a la calidad y tipo de combustible utilizado.

(2) Los aditivos listados más abajo se anuncian como adecuados para equiparar los niveles de lubricación del keroseno / combustibles bajos en azufre a los niveles de los combustibles diesel. Deben utilizarse conforme a lo especificado por el suministrador de combustibles, que conocerá el nivel de concentración necesario.
- Elf 2S 1750. Dosificación 1000-1500 ppm (0,1-0,15%), específicamente para Keroseno Indio Superior (SKO) pero que podrá ser aplicable a otros combustibles.
- Lubrizol 539N. Dosificación 250 ppm (con combustible bajo en azufre de Suecia).
- Paradyne 7505 (de Infineum). Dosificación 250 ppm (0,05%).

(3) El efecto de la suciedad, agua u otros contaminantes en el gasóleo puede ser desastroso para el equipo de inyección:

Suciedad - Un contaminante sumamente perjudicial. Las superficies mecanizadas y casadas con precisión, tales como las válvulas de suministro y el rotor del distribuidor, son susceptibles a la naturaleza abrasiva de las partículas de suciedad - el mayor desgaste resultará casi inevitablemente en mayores fugas, funcionamiento irregular y mal suministro de combustible.

Agua - Puede entrar agua al combustible debido al mal almacenamiento o manejo descuidado y se condensará inevitablemente en los depósitos de combustible. Las más pequeñas cantidades de agua pueden resultar en efectos que son tan desastrosos para la bomba de inyección como la suciedad, causando desgaste rápido, corrosión y, en casos severos, agarrotamiento. Es sumamente importante impedir que el agua llegue al equipo de inyección de combustible. El filtro / depurador de agua debe vaciarse con regularidad.

Parafina - Se precipita parafina del gasóleo cuando la temperatura ambiente es inferior al punto de enturbamiento del combustible, restringiendo el caudal de combustible y resultando en mal funcionamiento del motor. Puede haber combustibles especiales para el invierno destinados a motores que tengan que trabajar en temperaturas por debajo de 0°C (32°F). Estos combustibles tienen menor viscosidad y limitan la formación de parafinas.

Introducción

⚠ ADVERTENCIA

La máquina en que se utiliza este motor debe estar correctamente estacionada y preparada, por ejemplo con soportes de seguridad, antes de realizar operaciones de mantenimiento del motor.

El mantenimiento debe efectuarse por personal debidamente capacitado.

Si la preparación y el mantenimiento no se realizan correctamente, tanto usted como otras personas pueden sufrir lesiones graves o un accidente mortal.
ES-ENG 1 -5

Los procedimientos de localización de averías se presentan en forma de cuadros. Hay varios cuadros, cada uno dedicado a un tipo de fallo en particular.

Los cuadros están pensados para identificar las causas posibles de los fallos mediante comprobaciones y, si procede, pruebas específicas en el motor. Una vez identificada la causa, se sugiere la solución. Los cuadros están pensados para identificar las causas mediante un proceso de eliminación, comenzando con los fallos más sencillos y de más fácil solución.

Debido al tiempo y trabajo que suponen el desmontar, desarmar, armar y montar un motor, se recomienda realizar los procedimientos de localización de averías hasta que pueda identificarse el fallo con un alto grado de certeza.

Un motor puede fallar por muchas razones. Se ahorrará tiempo y trabajo siguiendo los pasos básicos del proceso localización de averías:

- No haga suposiciones.
- Si es posible, hable con el conductor para que le describa el fallo. Asimismo, compruebe si se ha efectuado recientemente alguna operación de mantenimiento o reparación del motor.
- Comience por lo más sencillo; por ejemplo, muchos fallos de arranque y funcionamiento pueden deberse a que el nivel de combustible está bajo.
- Compruebe sistemáticamente cada una de las causas posibles.
- Confirme su diagnóstico antes de desarmar y armar un componente.
- Siga los procedimientos de reparación recomendados en este manual.

Algunas de las operaciones que figuran en los cuadros de localización de averías deben ser realizadas únicamente por personal competente y debidamente cualificado, por ejemplo el desmontaje y montaje de la bomba de inyección. Si no está seguro, NO lo intente.

Cuadro A1. Motor: no arranca o le cuesta arrancar (no hay humo de escape)

Causa	Solución
No hay combustible en el depósito.	Compruebe el nivel en el depósito de combustible con la mirilla de vidrio o la varilla. Llene el depósito si es necesario.
La electroválvula de corte de combustible (ESOS) no funciona correctamente.	Compruebe el funcionamiento de la electroválvula de corte de combustible correctamente. (ESOS).
Procedimiento de arranque incorrecto.	Verifique que el procedimiento de arranque sea correcto.
Filtro de combustible obstruido por agua u otros contaminantes.	Vacíe el separador de combustible/agua o cambie el filtro de combustible.
La bomba de combustible no funciona correctamente (suministro de combustible inadecuado).	Compruebe si bomba de combustible funciona y suministra combustible a la bomba de inyección.
Aire en el combustible.	Compruebe si hay conexiones flojas y posibles puntos de entrada de aire en el sistema de combustible. Rectifique las anomalías y purgue el sistema de combustible.
Compruebe si está restringida la entrada de combustible.	La restricción máxima a la entrada de la bomba de combustible no debe ser superior a 100 mm Hg (4 in Hg).
Admisión de aire o sistema escape obstruidos.	Compruebe visualmente si la admisión de aire y el sistema de escape están obstruidos; elimine la obstrucción según sea necesario. Compruebe si los elementos del filtro de aire presentan signos de obstrucción; cámbielos según sea necesario.
Línea de recuperación de combustible obstruida o mal conectada.	Verifique que la línea de recuperación de combustible no esté obstruida y que esté conectada a la parte superior del depósito de combustible.
Filtro de combustible obstruido, suministro de combustible restringido.	Compruebe/cambie el o los filtros de combustible. Compruebe si hay alguna restricción en las líneas de combustible.
La bomba de inyección de combustible está desgastada o falla (la bomba de inyección no suministra combustible).	Compruebe el funcionamiento de la bomba de inyección. La bomba de inyección debe llevarse a un especialista (FIE) para que compruebe la sincronización. Antes de desmontar la bomba de inyección asegúrese de haber eliminado todas las demás causas evidentes.
Sincronización incorrecta de la bomba de inyección.	Si la bomba se ha desmontado y montado recientemente sin haber seguido los procedimientos adecuados, es posible que se haya alterado la sincronización. La sincronización sólo puede comprobarla un especialista en bombas de inyección (FIE) con el equipo apropiado.
Uno o varios inyectores están desgastados o fallan.	Compruebe y limpie el exterior del inyector. Si el problema persiste, haga comprobar el inyector por un especialista FIE o cámbielo.

Cuadro A2. Motor: no arranca o le cuesta arrancar (hay humo de escape)

Causa	Solución
Procedimiento de arranque incorrecto.	Verifique que el procedimiento de arranque sea correcto.
No funciona el sistema de arranque en frío asistido (si está instalado).	Compruebe el funcionamiento del avance de arranque en frío.
Admisión de aire insuficiente.	Compruebe visualmente si la admisión de aire está obstruida; elimine la obstrucción según sea necesario. Compruebe si los elementos del filtro de aire presentan signos de obstrucción; cámbielos según sea necesario.
Aire en el combustible.	Compruebe si hay conexiones flojas y posibles puntos de entrada de aire en el sistema de combustible. Rectifique las anomalías y purgue el sistema de combustible.
La bomba de combustible no funciona correctamente (suministro de combustible inadecuado).	Compruebe si bomba de combustible funciona y suministra combustible a la bomba de inyección.
Combustible contaminado o uso de un gasóleo incorrecto.	Consulte en **Líquidos, lubricantes y capacidades** los tipos de gasóleo recomendados. Si sospecha que el fallo se debe al combustible, compruébelo haciendo funcionar el motor con combustible limpio del tipo recomendado utilizando un depósito provisional.
Filtro de combustible obstruido, suministro de combustible restringido.	Compruebe/cambie el o los filtros de combustible. Compruebe si hay alguna restricción en las líneas de combustible.
Línea de recuperación de combustible obstruida o mal conectada.	Verifique que la línea de recuperación de combustible no esté obstruida y que esté conectada a la parte superior del depósito de combustible.
Compruebe si está restringida la entrada de combustible.	La restricción máxima a la entrada de la bomba de combustible no debe ser superior a 100 mm Hg (4 in Hg).
Sincronización incorrecta de la bomba de inyección.	Si la bomba se ha desmontado y montado recientemente sin haber seguido los procedimientos adecuados, es posible que se haya alterado la sincronización. La sincronización sólo puede comprobarla un especialista en bombas de inyección (FIE) con el equipo apropiado.
Holgura incorrecta de las válvulas de admisión y escape.	Ajuste la holgura de las válvulas a los valores recomendados.
Uno o varios inyectores están desgastados o fallan.	Compruebe y limpie el exterior del inyector. Si el problema persiste, haga comprobar el inyector por un especialista FIE o cámbielo.
Compresión baja en uno o varios cilindros.	Compruebe la compresión del motor.
Velocidad de arranque insuficiente.	Consulte en el **Cuadro A3** los posibles fallos en la velocidad de arranque.
La bomba de inyección de combustible está desgastada o falla (la bomba de inyección no suministra combustible).	Compruebe el funcionamiento de la bomba de inyección. La bomba de inyección debe llevarse a un especialista (FIE) para que compruebe la sincronización. Antes de desmontar la bomba de inyección asegúrese de haber eliminado todas las demás causas evidentes.

Cuadro A3. Motor: el arranque no funciona o funciona lentamente.

Causa	Solución
Conexiones flojas o corroídas en el circuito eléctrico de arranque.	Limpie y apriete las conexiones.
Batería descargada.	Compruebe el voltaje de la batería; cargue la batería o cámbiela según sea necesario. Verifique que el alternador funcione correctamente y que cargue la batería.
No hay conexión eléctrica al solenoide de arranque.	Compruebe el voltaje al solenoide.
Rotación del cigüeñal restringida.	Gire el motor a mano y compruebe si hay una resistencia fuerte al giro.
Fallo del solenoide o del motor de arranque.	Cambie el motor de arranque.
El motor de arranque funciona pero no hace girar el motor.	Desmonte el motor de arranque y compruebe si hay dientes rotos en la corona dentada o si el muelle está roto.

Cuadro A4. Motor: arranca y luego se para

Causa	Solución
No hay combustible en el depósito.	Compruebe el nivel en el depósito de combustible con la mirilla de vidrio o la varilla. Llene el depósito si es necesario.
Arranque del motor con carga.	Compruebe si hay cargas adicionales de unidades accionadas o accesorios que funcionan mal, frenos rozando y otros cambios en la carga del vehículo. Suelte los mandos hidráulicos.
Velocidad de ralentí demasiado baja para los accesorios.	Ajuste la velocidad de ralentí. Vea el manual de servicio de la máquina para el procedimiento de ajuste y la velocidad de ralentí.
Admisión de aire o sistema escape obstruidos.	Compruebe visualmente si la admisión de aire y el sistema de escape están obstruidos; elimine la obstrucción según sea necesario. Compruebe si los elementos del filtro de aire presentan signos de obstrucción; cámbielos según sea necesario.
Aire en el combustible.	Compruebe si hay conexiones flojas y posibles puntos de entrada de aire en el sistema de combustible. Rectifique las anomalías y purgue el sistema de combustible.
La bomba de combustible no funciona correctamente (suministro de combustible inadecuado).	Compruebe si bomba de combustible funciona y suministra combustible a la bomba de inyección.
Formación de parafina en el combustible debido a temperaturas muy bajas.	Examine el filtro de combustible para verificarlo. Limpie el sistema y utilice combustible climatizado.
Combustible contaminado o uso de un gasóleo incorrecto.	Consulte en **Líquidos, lubricantes y capacidades** los tipos de gasóleo recomendados. Si sospecha que el fallo se debe al combustible, compruébelo haciendo funcionar el motor con combustible limpio del tipo recomendado utilizando un depósito provisional.
Filtro de combustible obstruido, suministro de combustible restringido.	Compruebe/cambie el o los filtros de combustible. Compruebe si hay alguna restricción en las líneas de combustible.
Línea de recuperación de combustible obstruida o mal conectada.	Verifique que la línea de recuperación de combustible no esté obstruida y que esté conectada a la parte superior del depósito de combustible.

Cuadro A5. Motor: funcionamiento deficiente

Causa	Solución
Sólo ocurre el problema a la velocidad de ralentí.	Vea el **Cuadro A6** para los posibles fallos de mal funcionamiento en ralentí.
El motor está frío y la ayuda de arranque en frío no funciona.	Compruebe el funcionamiento del avance de arranque en frío. Si el motor no alcanza la temperatura de trabajo, vea el **Cuadro D3**.
Fugas en líneas de inyección de combustible.	Examine y corrija, según se requiera, las fugas en las líneas de alta presión, racores, arandelas estancas de inyectores o válvulas de suministro. **ADVERTENCIA**: Los chorros finos de combustible en alta presión pueden atravesarle la piel. Mantenga la cara y las manos bien apartadas del combustible a presión y póngase gafas de protección. Si el combustible le atraviesa la piel, acuda inmediatamente al médico.
Aire en el combustible.	Compruebe si hay conexiones flojas y posibles puntos de entrada de aire en el sistema de combustible. Rectifique las anomalías y purgue el sistema de combustible.
La bomba de combustible no funciona correctamente (suministro de combustible inadecuado).	Compruebe si bomba de combustible funciona y suministra combustible a la bomba de inyección.
Filtro de combustible obstruido, suministro de combustible restringido.	Compruebe/cambie el o los filtros de combustible. Compruebe si hay alguna restricción en las líneas de combustible.
Combustible contaminado o uso de un gasóleo incorrecto.	Consulte en **Líquidos, lubricantes y capacidades** los tipos de gasóleo recomendados. Si sospecha que el fallo se debe al combustible, compruébelo haciendo funcionar el motor con combustible limpio del tipo recomendado utilizando un depósito provisional.
Holgura incorrecta de las válvulas de admisión y escape.	Ajuste la holgura de las válvulas a los valores recomendados.
Compresión baja en uno o varios cilindros.	Compruebe la compresión del motor.
Sincronización incorrecta de la bomba de inyección.	Si la bomba se ha desmontado y montado recientemente sin haber seguido los procedimientos adecuados, es posible que se haya alterado la sincronización. La sincronización sólo puede comprobarla un especialista en bombas de inyección (FIE) con el equipo apropiado.
Uno o varios inyectores están desgastados o fallan.	Compruebe y limpie el exterior del inyector. Si el problema persiste, haga comprobar el inyector por un especialista FIE o cámbielo.
La bomba de inyección de combustible está desgastada o falla (la bomba de inyección no suministra combustible)	Compruebe el funcionamiento de la bomba de inyección. La bomba de inyección debe llevarse a un especialista (FIE) para que compruebe la sincronización. Antes de desmontar la bomba de inyección asegúrese de haber eliminado todas las demás causas evidentes.
Daños en el árbol de levas o los taqués.	Examine el árbol de levas y los taqués.

Cuadro A6. Motor: funcionamiento deficiente al ralentí

Causa	Solución
El motor está frío y la ayuda de arranque en frío no funciona.	Compruebe el funcionamiento del avance de arranque en frío. Si el motor no alcanza la temperatura de trabajo, vea el **Cuadro D3**.
Velocidad de ralentí demasiado baja para los accesorios.	Ajuste la velocidad de ralentí. Vea el manual de servicio de la máquina para el procedimiento de ajuste y la velocidad de ralentí.
Tacos de montaje del motor excesivamente apretados, dañados o flojos.	Compruebe el estado de los tacos de montaje del motor. Vea el manual de servicio de la máquina para el procedimiento de ajuste correcto.
Fugas en líneas de inyección de combustible.	Examine y corrija, según se requiera, las fugas en las líneas de alta presión, racores, arandelas estancas de inyectores o válvulas de suministro. **ADVERTENCIA**: Los chorros finos de combustible en alta presión pueden atravesarle la piel. Mantenga la cara y las manos bien apartadas del combustible a presión y póngase gafas de protección. Si el combustible le atraviesa la piel, acuda inmediatamente al médico.
Aire en el combustible.	Compruebe si hay conexiones flojas y posibles puntos de entrada de aire en el sistema de combustible. Rectifique las anomalías y purgue el sistema de combustible.
La bomba de combustible no funciona correctamente (suministro de combustible inadecuado).	Compruebe si bomba de combustible funciona y suministra combustible a la bomba de inyección.
Filtro de combustible obstruido, suministro de combustible restringido.	Compruebe/cambie el o los filtros de combustible. Compruebe si hay alguna restricción en las líneas de combustible.
Combustible contaminado o uso de un gasóleo incorrecto.	Consulte en **Líquidos, lubricantes y capacidades** los tipos de gasóleo recomendados. Si sospecha que el fallo se debe al combustible, compruébelo haciendo funcionar el motor con combustible limpio del tipo recomendado utilizando un depósito provisional.
Holgura incorrecta de las válvulas de admisión y escape.	Ajuste la holgura de las válvulas a los valores recomendados.
Compresión baja en uno o varios cilindros.	Compruebe la compresión del motor.
Sincronización incorrecta de la bomba de inyección.	Si la bomba se ha desmontado y montado recientemente sin haber seguido los procedimientos adecuados, es posible que se haya alterado la sincronización. La sincronización sólo puede comprobarla un especialista en bombas de inyección (FIE) con el equipo apropiado.
Uno o varios inyectores están desgastados o fallan.	Compruebe y limpie el exterior del inyector. Si el problema persiste, haga comprobar el inyector por un especialista FIE o cámbielo.
La bomba de inyección de combustible está desgastada o falla (la bomba de inyección no suministra combustible)	Compruebe el funcionamiento de la bomba de inyección. La bomba de inyección debe llevarse a un especialista (FIE) para que compruebe la sincronización. Antes de desmontar la bomba de inyección asegúrese de haber eliminado todas las demás causas evidentes.

Cuadro A7. Motor: exceso de ruido

Causa	Solución
Chirridos de la correa de transmisión, tensión insuficiente o carga anormalmente alta.	Compruebe el tensor y verifique si la correa de transmisión está deteriorada; compruebe que la bomba de agua, la polea del tensor, el alternador y el ventilador giren libremente. Compruebe si hay pintura, aceite u otros materiales en las poleas. Compruebe la tensión de las correas de transmisión de accesorios.
Mal funcionamiento del avance de arranque en frío.	Compruebe el funcionamiento del avance de arranque en frío. Si el motor no alcanza la temperatura de trabajo, vea el **Cuadro D3**.
Fugas por la admisión de aire o el escape.	Vea los **Cuadros A13 y A14**.
Combustible contaminado o uso de un gasóleo incorrecto.	Consulte en **Líquidos, lubricantes y capacidades** los tipos de gasóleo recomendados. Si sospecha que el fallo se debe al combustible, compruébelo haciendo funcionar el motor con combustible limpio del tipo recomendado utilizando un depósito provisional.
Holgura incorrecta de las válvulas de admisión y escape.	Ajuste la holgura de las válvulas a los valores recomendados. Cerciórese de que los empujadores no están doblados y que no están muy gastados los balancines.
Ruido del turbocompresor.	Compruebe el rodete y la turbina del turbocompresor para ver si hacen contacto con la caja.
Muelles rotos en válvulas de admisión y de escape.	Compruebe y monte muelles de válvula nuevos.
Desgaste de cojinetes del cigüeñal / biela (golpeteo con carga).	Compruebe/cambie los cojinetes de biela y de bancada.
Desgaste excesivo del cojinete del árbol de levas.	Compruebe los cojinetes (es necesario desmontar el motor).
Pistones o segmentos dañados o gastados.	Compruebe los conjuntos de pistones (es necesario desmontar el motor).
Uno o varios inyectores están desgastados o fallan.	Compruebe y limpie el exterior del inyector. Si el problema persiste, haga comprobar el inyector por un especialista FIE o cámbielo.
Ruido del tren de engranajes.	Examine visualmente y mida el huelgo entre dientes de engranajes. Cambie los engranajes según se requiera.

Cuadro A8. Motor: golpeteos de compresión

Inicio	Procedimientos de reparación
Aire en el combustible.	Compruebe si hay conexiones flojas y posibles puntos de entrada de aire en el sistema de combustible. Rectifique las anomalías y purgue el sistema de combustible.
Combustible contaminado o uso de un gasóleo incorrecto.	Consulte en **Líquidos, lubricantes y capacidades** los tipos de gasóleo recomendados. Si sospecha que el fallo se debe al combustible, compruébelo haciendo funcionar el motor con combustible limpio del tipo recomendado utilizando un depósito provisional.
Sincronización incorrecta de la bomba de inyección.	Si la bomba se ha desmontado y montado recientemente sin haber seguido los procedimientos adecuados, es posible que se haya alterado la sincronización. La sincronización sólo puede comprobarla un especialista en bombas de inyección (FIE) con el equipo apropiado.
Muelles rotos en válvulas de admisión y de escape.	Compruebe y monte muelles de válvula nuevos.
Uno o varios inyectores están desgastados o fallan.	Compruebe y limpie el exterior del inyector. Si el problema persiste, haga comprobar el inyector por un especialista FIE o cámbielo.
Temperatura de trabajo del agua incorrecta.	Vea los **Cuadros D2 y D3**.

Cuadro A9. Motor: potencia reducida

Causa	Solución
No hay combustible en el depósito.	Compruebe el nivel en el depósito de combustible con la mirilla de vidrio o la varilla. Llene el depósito si es necesario.
Nivel de aceite incorrecto.	Compruebe el nivel de aceite.
Sobrecarga del motor.	Compruebe si hay cargas adicionales de unidades accionadas o accesorios que funcionan mal, frenos rozando y otros cambios en la carga del vehículo. Suelte los mandos hidráulicos.
Acelerador mal ajustado o con acuñamiento.	Compruebe que el reglaje de rpm máximas del motor es el especificado en el manual de servicio de la máquina. Compruebe el varillaje y cable del acelerador para ver si hay acuñamiento, etc.
Combustible contaminado o uso de un gasóleo incorrecto.	Consulte en **Líquidos, lubricantes y capacidades** los tipos de gasóleo recomendados. Si sospecha que el fallo se debe al combustible, compruébelo haciendo funcionar el motor con combustible limpio del tipo recomendado utilizando un depósito provisional.
Fuga o rotura del tubo de control de sobrealimentación o rotura del diafragma de la válvula de descarga (sólo máquinas sobrealimentadas)	Compruebe la presión de control de sobrealimentación. Compruebe y apriete los racores, repare los tubos, cambie la válvula de descarga.
Fugas en líneas de inyección de combustible.	Examine y corrija, según se requiera, las fugas en las líneas de alta presión, racores, arandelas estancas de inyectores o válvulas de suministro. **ADVERTENCIA**: Los chorros finos de combustible en alta presión pueden atravesarle la piel. Mantenga la cara y las manos bien apartadas del combustible a presión y póngase gafas de protección. Si el combustible le atraviesa la piel, acuda inmediatamente al médico.
Filtro de combustible obstruido, suministro de combustible restringido.	Compruebe/cambie el o los filtros de combustible. Compruebe si hay alguna restricción en las líneas de combustible.
Aire en el combustible.	Compruebe si hay conexiones flojas y posibles puntos de entrada de aire en el sistema de combustible. Rectifique las anomalías y purgue el sistema de combustible.
La bomba de combustible no funciona correctamente (suministro de combustible inadecuado).	Compruebe si bomba de combustible funciona y suministra combustible a la bomba de inyección.
Admisión de aire o sistema escape obstruidos.	Compruebe visualmente si la admisión de aire y el sistema de escape están obstruidos; elimine la obstrucción según sea necesario. Compruebe si los elementos del filtro de aire presentan signos de obstrucción; cámbielos según sea necesario.
Uno o varios inyectores están desgastados o fallan.	Compruebe y limpie el exterior del inyector. Si el problema persiste, haga comprobar el inyector por un especialista FIE o cámbielo.
La bomba de inyección de combustible está desgastada o falla (la bomba de inyección no suministra combustible).	Compruebe el funcionamiento de la bomba de inyección. La bomba de inyección debe llevarse a un especialista (FIE) para que compruebe la sincronización. Antes de desmontar la bomba de inyección asegúrese de haber eliminado todas las demás causas evidentes.

Cuadro A9. Motor: potencia reducida (continuación)

Causa	Solución
Fugas del escape en el colector o turbocompresor (si procede).	Compruebe/subsane las fugas en el colector o en las juntas del turbocompresor. Compruebe si está agrietado el colector.
Colocada una arandela estanca adicional bajo el inyector.	Retire la arandela estanca adicional del inyector.
Holgura incorrecta de las válvulas de admisión y escape.	Ajuste la holgura de las válvulas a los valores recomendados.
Sincronización incorrecta de la bomba de inyección.	Si la bomba se ha desmontado y montado recientemente sin haber seguido los procedimientos adecuados, es posible que se haya alterado la sincronización. La sincronización sólo puede comprobarla un especialista en bombas de inyección (FIE) con el equipo apropiado.
Compresión baja en uno o varios cilindros.	Compruebe la compresión del motor.

Cuadro A10. Motor: no alcanza el régimen máximo

Causa	Solución
Defectos del tacómetro.	Verifique la velocidad del motor con un tacómetro manual. Corrija el problema si se requiere.
Sobrecarga del motor.	Verifique la velocidad de ralentí alto sin carga. Investigue el funcionamiento para cerciorarse de que se usa el engranaje correcto.
Acelerador mal ajustado o con acuñamiento.	Compruebe que el reglaje de rpm máximas del motor es el especificado en el manual de servicio de la máquina. Compruebe el varillaje y cable del acelerador para ver si hay acuñamiento, etc.
Aire en el combustible.	Compruebe si hay conexiones flojas y posibles puntos de entrada de aire en el sistema de combustible. Rectifique las anomalías y purgue el sistema de combustible.
La bomba de combustible no funciona correctamente (suministro de combustible inadecuado).	Compruebe si bomba de combustible funciona y suministra combustible a la bomba de inyección.
Combustible contaminado o uso de un gasóleo incorrecto.	Consulte en **Líquidos, lubricantes y capacidades** los tipos de gasóleo recomendados. Si sospecha que el fallo se debe al combustible, compruébelo haciendo funcionar el motor con combustible limpio del tipo recomendado utilizando un depósito provisional.
Filtro de combustible obstruido, suministro de combustible restringido.	Compruebe/cambie el o los filtros de combustible. Compruebe si hay alguna restricción en las líneas de combustible.
(Sólo máquinas Turbo) Rotura del diafragma actuador en unidad Wastegate del turbocompresor.	Repare o cambie el turbocompresor.
Uno o varios inyectores están desgastados o fallan.	Compruebe y limpie el exterior del inyector. Si el problema persiste, haga comprobar el inyector por un especialista FIE o cámbielo.
La bomba de inyección de combustible está desgastada o falla (la bomba de inyección no suministra combustible).	Compruebe el funcionamiento de la bomba de inyección. La bomba de inyección debe llevarse a un especialista (FIE) para que compruebe la sincronización. Antes de desmontar la bomba de inyección asegúrese de haber eliminado todas las demás causas evidentes.

Cuadro A11. Motor: variaciones de régimen

Causa	Solución
Bajo nivel de combustible.	Compruebe/llene el depósito de combustible.
Si el problema ocurre en ralentí, la velocidad de ralentí está ajustada demasiado baja para los accesorios.	Compruebe que el reglaje de las rpm de ralentí del motor es el especificado en el manual de servicio de la máquinamanual de servicio de la máquina.
Acelerador mal ajustado o con acuñamiento.	Compruebe que el reglaje de rpm máximas del motor es el especificado en el manual de servicio de la máquina. Compruebe el varillaje y cable del acelerador para ver si hay acuñamiento, etc.
Fugas en líneas de inyección de combustible.	Examine y corrija, según se requiera, las fugas en las líneas de alta presión, racores, arandelas estancas de inyectores o válvulas de suministro. **ADVERTENCIA**: Los chorros finos de combustible en alta presión pueden atravesarle la piel. Mantenga la cara y las manos bien apartadas del combustible a presión y póngase gafas de protección. Si el combustible le atraviesa la piel, acuda inmediatamente al médico.
Obstrucción del respiradero/purga en el tapón del depósito de combustible.	Inspeccione y subsane según se requiera - cambie el tapón en caso necesario.
Aire en el combustible.	Compruebe si hay conexiones flojas y posibles puntos de entrada de aire en el sistema de combustible. Rectifique las anomalías y purgue el sistema de combustible.
Uno o varios inyectores están desgastados o fallan.	Compruebe y limpie el exterior del inyector. Si el problema persiste, haga comprobar el inyector por un especialista FIE o cámbielo.
La bomba de inyección de combustible está desgastada o falla (la bomba de inyección no suministra combustible).	Compruebe el funcionamiento de la bomba de inyección. La bomba de inyección debe llevarse a un especialista (FIE) para que compruebe la sincronización. Antes de desmontar la bomba de inyección asegúrese de haber eliminado todas las demás causas evidentes.

Cuadro A12. Motor: exceso de vibraciones

Causa	Solución
El motor no funciona con suavidad / ratea.	Vea el **Cuadro A5.**
Nivel de aceite demasiado alto.	Compruebe el nivel de aceite.
Si el problema ocurre en ralentí, la velocidad de ralentí está ajustada demasiado baja para los accesorios.	Compruebe que el reglaje de las rpm de ralentí del motor es el especificado en el manual de servicio de la máquina.
Daños en ventilador o defectos en accesorios.	Compruebe/cambie el componente con vibración. Vea el manual de servicio de la máquina para la instalación correcta y los valores de apriete.
Defectos en el cubo del ventilador.	Inspeccione/cambie el cubo del ventilador. Vea el manual de servicio de la máquina para la instalación correcta y los valores de apriete.
Tacos de montaje del motor flojos o rotos.	Compruebe/cambie los tacos de montaje del motor. Vea el manual de servicio de la máquina para la instalación correcta y los valores de apriete.
Holgura incorrecta de las válvulas de admisión y escape.	Ajuste la holgura de las válvulas a los valores recomendados.
Compresión baja en uno o varios cilindros.	Compruebe la compresión del motor.
Cojinete del alternador gastado o dañado.	Compruebe/cambie el alternador.
Envuelta del volante desalineada.	Compruebe/corrija la alineación del volante.
Sincronización incorrecta de la bomba de inyección.	Si la bomba se ha desmontado y montado recientemente sin haber seguido los procedimientos adecuados, es posible que se haya alterado la sincronización. La sincronización sólo puede comprobarla un especialista en bombas de inyección (FIE) con el equipo apropiado.
Desgaste o desequilibrio en componentes de la transmisión.	Compruebe e inspeccione los componentes de la línea motriz, tales los ejes propulsores. Vea el manual de servicio de la máquina para la instalación correcta y los valores de apriete.

Cuadro A13. Motor: humo de escape excesivo (humo negro)

Causa	Solución
Pérdida de velocidad del motor.	Utilice la velocidad apropiada para la tarea.
Admisión de aire o sistema escape obstruidos.	Compruebe visualmente si la admisión de aire y el sistema de escape están obstruidos; elimine la obstrucción según sea necesario. Compruebe si los elementos del filtro de aire presentan signos de obstrucción; cámbielos según sea necesario.
Fuga de aire entre el turbocompresor y el colector de admisión (solo motores sobrealimentados).	Compruebe/elimine las fugas de la tubería de cruzamiento de aire, tubos o tubos de la tapa del colector.
Fallo del Intercooler.	Compruebe si está obstruido el panal del enfriador.
Fugas del escape en el colector o en el turbocompresor. (Sólo máquinas Turbo).	Compruebe/subsane las fugas en el colector o en las juntas del turbocompresor. Compruebe si está agrietado el colector.
Fallo en unidad Wastegate del turbocompresor.	Repare o cambie la unidad Wastegate.
Mal funcionamiento del turbocompresor.	Cambie el turbocompresor.
Uno o varios inyectores están desgastados o fallan.	Compruebe y limpie el exterior del inyector. Si el problema persiste, haga comprobar el inyector por un especialista FIE o cámbielo.
La bomba de inyección de combustible está desgastada o falla (la bomba de inyección no suministra combustible).	Compruebe el funcionamiento de la bomba de inyección. La bomba de inyección debe llevarse a un especialista (FIE) para que compruebe la sincronización. Antes de desmontar la bomba de inyección asegúrese de haber eliminado todas las demás causas evidentes.
Sincronización incorrecta de la bomba de inyección. Retardado si hay humo en carga y el motor hace menos ruido de lo normal. Sincronización incorrecta de la bomba de inyección. Avanzado si hay humo en carga y el motor hace más ruido con el equipo apropiado.	Si la bomba se ha desmontado recientemente y cambiado, puede que la sincronización se haya alterado si no se siguieron los procedimientos correctos. La puesta a punto sólo puede comprobarla un especialista en bombas de inyección (FIE) de lo normal.
Compresión baja en uno o varios cilindros. Desprende humos a todas las velocidades, pero particularmente en la gama de bajas a medias velocidades.	Compruebe la compresión del motor.

Cuadro A14. Motor: humo de escape excesivo (humo blanco / azul)

Causa	Solución
Procedimiento de arranque incorrecto.	Verifique que el procedimiento de arranque sea correcto.
Combustible contaminado o uso de un gasóleo incorrecto.	Consulte en **Líquidos, lubricantes y capacidades** los tipos de gasóleo recomendados. Si sospecha que el fallo se debe al combustible, compruébelo haciendo funcionar el motor con combustible limpio del tipo recomendado utilizando un depósito provisional.
Nivel de aceite incorrecto.	Compruebe el nivel de aceite.
Aceite hidráulico o gasóleo en el colector de aceite.	Compruebe la calidad del aceite. Si se sospecha que está contaminado el aceite, compruebe equipos tales como la bomba de la TDF en cuanto a fugas de aceite hidráulico por el retén, que pasan al motor. Vacíe, limpie y llene con aceite limpio.
Temperatura del refrigerante demasiado baja (refrigeración excesiva) - azul claro o blanco, régimen alto/poca carga.	Vea el **Cuadro D3**.
Sincronización incorrecta de la bomba de inyección. Retardado si hay humo en carga poca carga a régimen alto.	Si la bomba se ha desmontado recientemente y cambiado, es posible que se haya alterado la sincronización si no se han Esta es una función normal del avance de arranque en frío. seguido los procedimientos correctos. La puesta a punto sólo puede comprobarla un especialista en bombas de inyección (FIE) con el equipo apropiado.
Uno o varios inyectores están desgastados o fallan. - humo blanco/azul a la temperatura de trabajo.	Compruebe y limpie el exterior del inyector. Si el problema persiste debe hacer revisar el inyector por un especialista FIE local o cambiarlo.
Fugas de agua a la cámara de combustión.	Vea el **Cuadro D1**.
Fugas por retenes en el vástago de válvula. - se evidencia después de un largo tiempo en ralentí y luego aceleración.	Cambie los retenes.
La bomba de inyección de combustible está desgastada o falla (la bomba de inyección no suministra combustible).	Compruebe el funcionamiento de la bomba de inyección. La bomba de inyección debe llevarse a un especialista (FIE) para que compruebe la sincronización. Antes de desmontar la bomba de inyección asegúrese de haber eliminado todas las demás causas evidentes.
Pérdida de estanqueidad en los segmentos. - se evidencia por el humo azul persistente a todas las velocidades/cargas.	Compruebe la compresión del motor.

Cuadro A15. Motor: no se puede parar

Causa	Solución
La electroválvula de corte de combustible (ESOS) no funciona correctamente.	Compruebe el funcionamiento de la electroválvula de corte de combustible (ESOS).
Desgaste o fallos de la bomba de inyección de combustible.	Compruebe el funcionamiento de la bomba de inyección. La bomba de inyección debe llevarse a un especialista (FIE) para que compruebe la sincronización. Antes de desmontar la bomba de inyección asegúrese de haber eliminado todas las demás causas evidentes.

Cuadro B1. Combustible:consumo excesivo

Causa	Solución
Carga adicional en el motor.	Compruebe/repare los accesorios y componentes del vehículo. Vea los procedimientos del fabricante del equipo.
Técnica de trabajo del operador.	Cerciórese de que se hacen correctamente los cambios de velocidad, la desaceleración y el funcionamiento sin carga.
Fugas de combustible.	Compruebe si hay fugas externas y dilución del aceite lubricante del motor. Para la dilución del combustible, compruebe si hay fugas internas en la bomba de trasiego y en la bomba de inyección. Examine y corrija, según se requiera, las fugas en las líneas de alta presión, racores, arandelas estancas de inyectores o válvulas de suministro. **ADVERTENCIA:** Los chorros finos de combustible en alta presión pueden atravesarle la piel. Mantenga la cara y las manos bien apartadas del combustible a presión y póngase gafas de protección. Si el combustible le atraviesa la piel, acuda inmediatamente al médico.
Combustible contaminado o uso de un gasóleo incorrecto.	Consulte en **Líquidos, lubricantes y capacidades** los tipos de gasóleo recomendados. Si sospecha que el fallo se debe al combustible, compruébelo haciendo funcionar el motor con combustible limpio del tipo recomendado utilizando un depósito provisional.
Fugas por la admisión de aire o el escape.	Vea los **Cuadros A13 y A14**.
Compresión baja en uno o varios cilindros.	Compruebe la compresión del motor.
Sincronización incorrecta de la bomba de inyección.	Si la bomba se ha desmontado y montado recientemente sin haber seguido los procedimientos adecuados, es posible que se haya alterado la sincronización. La sincronización sólo puede comprobarla un especialista en bombas de inyección (FIE) con el equipo apropiado.
Uno o varios inyectores están desgastados o fallan.	Compruebe y limpie el exterior del inyector. Si el problema persiste, haga comprobar el inyector por un especialista FIE o cámbielo.
La bomba de inyección de combustible está desgastada o falla (la bomba de inyección no suministra combustible).	Compruebe el funcionamiento de la bomba de inyección. La bomba de inyección debe llevarse a un especialista (FIE) para que compruebe la sincronización. Antes de desmontar la bomba de inyección asegúrese de haber eliminado todas las demás causas evidentes.
Holgura incorrecta de las válvulas de admisión y escape.	Ajuste la holgura de las válvulas a los valores recomendados.

Cuadro B2. Combustible/aceite: fugas por el colector de escape

Causa	Solución
Funcionamiento durante mucho tiempo en condiciones de carga ligera o sin carga	Cerciórese de que se hacen correctamente los cambios de velocidad, la desaceleración y sin carga
Fugas por la admisión de aire o el escape.	Vea los **Cuadros A13 y A14.**
Obstrucción en línea de drenaje de aceite del turbocompresor.	Compruebe/limpie la línea.
Fugas del escape en el colector o en el turbocompresor. (Sólo máquinas Turbo).	Compruebe/subsane las fugas en el colector o en las juntas del turbocompresor. Compruebe si está agrietado el colector.
Fugas por los retenes en las guías de válvula.	Cambie los retenes en los vástagos/guías de válvula según se requiera.
Uno o varios inyectores están desgastados o fallan.	Compruebe y limpie el exterior del inyector. Si el problema persiste, haga comprobar el inyector por un especialista FIE o cámbielo.
Sincronización incorrecta de la bomba de inyección.	Si la bomba se ha desmontado y montado recientemente sin haber seguido los procedimientos adecuados, es posible que se haya alterado la sincronización. La sincronización sólo puede comprobarla un especialista en bombas de inyección (FIE) con el equipo apropiado.

Cuadro C1. Aceite lubricante: consumo excesivo

Causa	Solución
Fugas de aceite.	Inspeccione el motor en cuanto a señales visibles de fugas. Preste especial atención a los retenes, juntas, enfriador de aceite y conexiones externas.
Nivel de aceite demasiado alto.	Compruebe el nivel de aceite.
Aceite incorrecto (especificaciones o viscosidad)	Cerciórese de que utiliza el aceite lubricante correcto. **Líquidos, lubricantes y capacidades.** Compruebe si se ha reducido la viscosidad por dilución con el combustible. La dilución del aceite con combustible puede producirse en el retén del eje de mando de la bomba de inyección o en la bomba de trasiego. Revise/reduzca los intervalos para cambiar el aceite.
Fugas excesivas por el tubo del respiradero (sistema obstruido). (Sólo máquinas Turbo)	Compruebe la zona del tubo del respiradero para ver si hay señales de pérdidas de aceite. Si es preciso, cambie la malla filtrante del respiradero.
Fugas por el enfriador de aceite.	Compruebe si hay aceite en el agua.
Fugas de aceite del turbocompresor a la admisión de aire o al escape (si se instala).	Inspeccione el tubo de cruzamiento de aire para ver si hay señales de que pasa tambiénaceite.
Fugas por los retenes en las guías de válvula.	Cambie los retenes.
Los aros de pistón no sellan; el aceite lubricante es consumido por el motor (humo de escape azul).	Compruebe la compresión del motor.
Paredes interiores de los cilindros desgastadas; el aceite ubricante es consumido por el motor (humo de escape azul).	Compruebe la compresión del motor.
Vidriado de las paredes internas de los cilindros.	Desvidrie los cilindros según se requiera.

Cuadro C2. Aceite lubricante contaminado

Causa	Solución
Agua en el aceite, fugas internas en componentes del motor.	Vea el **Cuadro D1.**
Excesiva descomposición del aceite.	Cambie el aceite y el filtro. Revise los intervalos para cambiar el aceite y el filtro. Si el motor trabaja en aplicaciones severas, haga los cambios más a menudo. Cerciórese de que utiliza el aceite correcto; vea **Líquidos, lubricantes y capacidades**
Combustible en el aceite, motor funcionando demasiado frío.	Revise la forma en que se maneja el motor; un funcionamiento excesivo sin carga resultará en que el motor funcione por debajo de la temperatura normal.
Fugas en bomba impelente de combustible.	Repare o cambie la bomba impelente de combustible.
Uno o varios inyectores están desgastados o fallan.	Compruebe y limpie el exterior del inyector. Si el problema persiste, haga comprobar el inyector por un especialista FIE o cámbielo.
La bomba de inyección de combustible está desgastada o falla (la bomba de inyección no suministra combustible).	Compruebe el funcionamiento de la bomba de inyección
	La bomba de inyección debe llevarse a un especialista (FIE) para que compruebe la sincronización. Antes de desmontar la bomba de inyección asegúrese de haber eliminado todas las demás causas evidentes.
Daños en componentes o cojinetes internos.	Encargue el análisis de una muestra de aceite. Repare el motor según se requiera.

Cuadro C3. Aceite lubricante: presión baja

Causa	Solución
Nivel de aceite incorrecto.	Compruebe el nivel de aceite; vea **Aceite del motor, Sección 3.**
Aceite incorrecto (especificaciones o viscosidad)	Cerciórese de que utiliza el aceite lubricante correcto. Vea **Líquidos, lubricantes y capacidades** Compruebe si se ha reducido la viscosidad por dilución con el combustible. La dilución del aceite con combustible puede producirse en el retén del eje de mando de la bomba de inyección o en la bomba de trasiego. Revise los intervalos para cambiar el aceite y el filtro. Si el motor trabaja en aplicaciones severas, haga los cambios más a menudo.
Fallo del interruptor de presión o del indicador.	Verifique que funciona bien el interruptor de presión.
Filtro de aceite atorado.	Cambie el aceite y el filtro. Revise los intervalos para cambiar el aceite y el filtro. Si el motor trabaja en aplicaciones severas, haga los cambios más a menudo.
No se ha instalado la válvula de drenaje del filtro de aceite (vea **Descripción de los sistemas, Sección 4.)**	Cambie el aceite y el filtro.
Tubo de aspiración flojo o fugas por un retén roto.	Compruebe/cambie el retén.
Válvula de seguridad de la bomba de aceite atascada en la posición abierta.	Cambie el conjunto de la bomba de aceite.
Desgaste de la bomba de aceite.	Cambie el conjunto de la bomba de aceite.

Cuadro C4. Aceite lubricante: presión alta

Causa	Solución
Aceite incorrecto (especificaciones o viscosidad)	Cerciórese de que utiliza el aceite lubricante correcto. Vea **Líquidos, lubricantes y capacidades** Revise los intervalos para cambiar el aceite y el filtro. Si el motor trabaja en aplicaciones severas, haga los cambios más a menudo.
Fallo del interruptor de presión o del indicador.	Verifique que funciona bien el interruptor de presión.
Motor funcionando demasiado frío.	Vea el **Cuadro D3.**
Válvula de seguridad de la bomba de aceite atascada en la posición cerrada.	Cambie el conjunto de la bomba de aceite.

Cuadro D1. Refrigerante: fugas

Causa	Solución
Nivel de agua incorrecto.	Comprobar el nivel.
Fugas de agua desde el radiador del motor o calefactor en la cabina.	Inspeccione visualmente las mangueras del radiador/ calefacción y las conexiones para localizar las fugas. Si hay aceite en el agua, compruebe si hay fugas por el enfriador de aceite del motor o transmisión.
Fuga de agua externa del motor.	Inspeccione visualmente el motor y los componentes para ver si hay fugas por retenes, juntas o conexiones de mangueras. Cerciórese de que las abrazaderas de todas las mangueras están en buen estado y apretadas al valor recomendado.
Recalentamiento o fuga de gases de compresión, con el resultado de fugas por desbordamiento del radiador.	Vea el **Cuadro D2**.
Fugas por el enfriador de la transmisión (si se instala).	Compruebe si hay mezclado del agua y el aceite de la transmisión.
Si el motor tiene un postenfriador de agua, fugas por el mismo.	Compruebe/cambie el postenfriador. Compruebe si hay agua en el colector de admisión y en el aceite.
Fugas por el enfriador de aceite.	Compruebe/cambie el enfriador de aceite. Compruebe si hay agua en el aceite.
Fugas por la junta de culata.	Compruebe/cambie la junta de culata.
Culata agrietada o porosa.	Compruebe/cambie la culata.
Fugas por conductos de agua en el bloque de cilindros.	Compruebe/cambie el bloque de cilindros.

Cuadro D2. Refrigerante: temperatura excesiva

Causa	Solución
Nivel de agua incorrecto (bajo)	Comprobar el nivel. Asegúrese de que el bajo nivel no se debe a una fuga de agua; vea el **Cuadro D1**.
Panal externo del radiador atorado con suciedad o broza.	Limpie el exterior o el panal del radiador.
Flujo de aire al radiador insuficiente o restringido.	Compruebe/repare el carenaje del ventilador, retenes antirrecirculación, obturadores, sensores del ventilador y velocidades del ventilador, según se requiera. Para información detallada, vea la documentación del fabricante de la máquina.
Correas flojas de la bomba de agua o ventilador.	Compruebe/corrija la tensión de la correa.
Manguera del radiador aplastada, restringida o con fugas.	Compruebe/cambie la manguera.
Nivel de aceite demasiado alto	Compruebe el nivel de aceite.
El tapón de presión del sistema de enfriamiento es incorrecto o defectuoso.	Coloque un tapón de la presión correcta para el sistema.
Excesiva concentración de anticongelante.	Extraiga parte del líquido del sistema de enfriamiento y sustitúyalo por agua.
Fallo del sensor/indicador de temperatura.	Verifique que el indicador y el sensor de temperatura son exactos.
Termostato incorrecto, ausente o defectuoso.	Compruebe/cambie el termostato.
Aire o gases de la combustión en el sistema de enfriamiento.	Cerciórese de que no excede la velocidad de llenado y que instala el termostato correcto (con respiradero). Si continúa la aireación, compruebe si hay fugas de compresión por la junta de culata.
Bomba de agua defectuosa.	Compruebe/cambie la bomba de agua.
Línea de purga desde el motor o radiador obstruida o mal enrutada (recalentamiento repentino).	Compruebe el enrutamiento y funcionamiento de la línea de purga.
Fugas entre el depósito superior y el depósito auxiliar (recalentamiento repentino).	Compruebe si hay fugas de agua entre el depósito auxiliar del radiador y el depósito superior del radiador.
Obstrucción de conductos en el radiador, culata, junta de culata o bloque motor.	Enjuague el sistema y llénelo con líquido limpio.
Puesta a punto incorrecta de la bomba de inyección.	Sincronización incorrecta de la bomba de inyección. Si la bomba se ha desmontado y montado recientemente sin haber seguido los procedimientos adecuados, es posible que se haya alterado la sincronización. La sincronización sólo puede comprobarla un especialista en bombas de inyección (FIE) con el equipo apropiado.

Cuadro D2. Refrigerante: temperatura insuficiente

Causa	Solución
Flujo de aire excesivo en el radiador.	Compruebe/repare el carenaje del ventilador, retenes antirrecirculación, obturadores, sensores del ventilador y velocidades del ventilador, según se requiera. Para información detallada, vea la documentación del fabricante de la máquina.
Fallo del sensor/indicador de temperatura.	Verifique que el indicador y el sensor de temperatura son exactos.
Termostato defectuoso (abierto - no se cierra).	Compruebe/cambie el termostato.
No circula agua por el sensor de temperatura[1]	Comprobar/limpiar los pasos de refrigerante.
Nota[1] La pérdida total del líquido podrá resultar en que el indicador registre inicialmente una baja temperatura.	Comprobar el nivel.

Cuadro D1. Refrigerante: contaminado

Causa	Solución
Agua con herrumbre por operar sin la mezcla correcta de anticongelante y agua.	Vacíe y enjuague el sistema de enfriamiento. Llenar con la mezcla correcta de anticongelante y agua. Revise los intervalos para cambiar el agua.
Fugas por el enfriador de aceite de la transmisión (si procede).	Compruebe/cambie el enfriador de aceite. Consulte los procedimientos del fabricante del equipo.
Fugas de aceite por el enfriador de aceite, junta de culata, culata y bloque de cilindros.	Vea el **Cuadro D1**.

Almacenamiento y protección

⚠ ADVERTENCIA

Cuando utilice productos de limpieza, disolventes u otros productos químicos, aténgase a las instrucciones del fabricante y a las precauciones de seguridad.
ES-GEN 1-9

Todos los motores suministrados por JCB Power Systems han sido sometidos a una prueba en caliente (comprobación de la presión de aceite, regímenes, pares de apriete, etc.) y, por tanto, las superficies internas estarán revestidas de aceite del motor.

Todos los conductos de refrigerante están revestidos con líquido anticorrosivo CRODAFLUID PA75

La protección debe renovarse cada 6 meses y ello incluye comprobar el motor en caliente con un dinamómetro; el perfil de la prueba en caliente es:

Etapa	Modo	Régimen (rpm)	Par (Nm)	Tiempo (s)
1	Régimen/par	830	0	50
2	Régimen/par	1300	50	60
3	Régimen/par	2500	0	60
4	Régimen/par	1300	0	25
5	Régimen/par	800	0	35

Ver en Líquidos, lubricantes y capacidades los tipos de aceite recomendados.

Los motores se deben almacenar en su embalaje de transporte original. Si el embalaje está roto o alterado, se debe impermeabilizar inmediatamente.

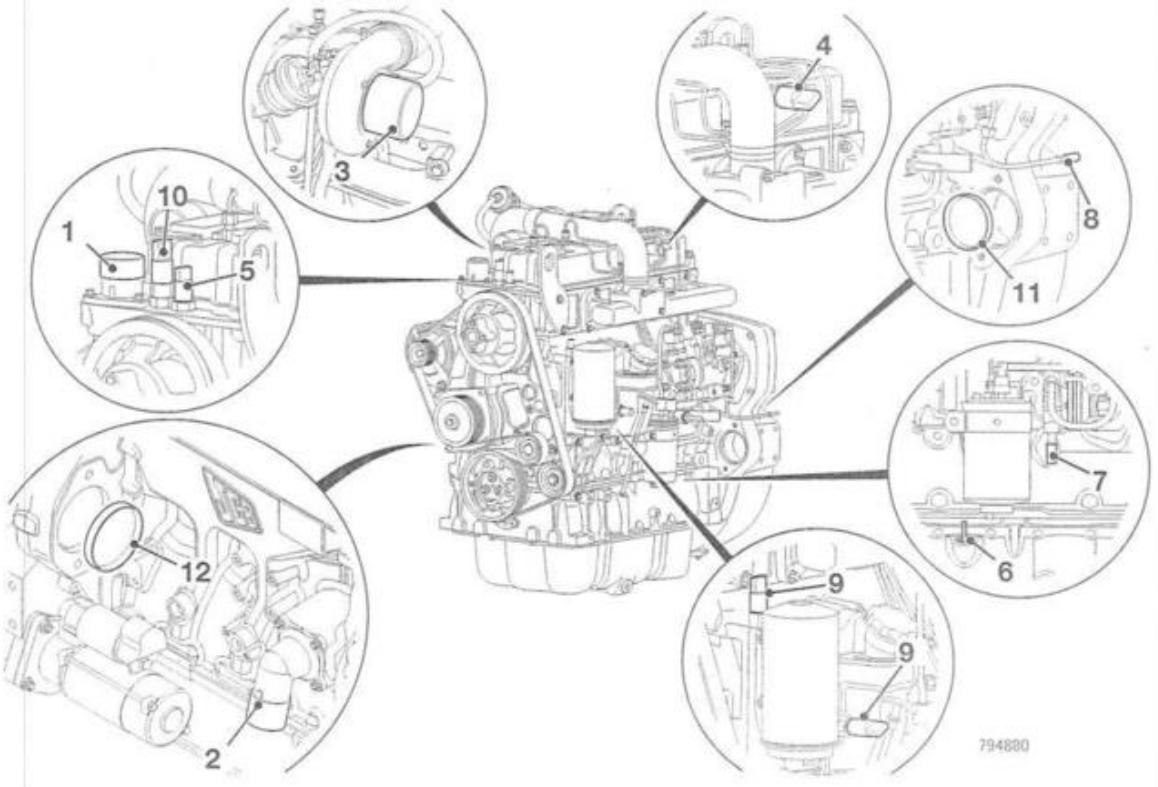
Si el motor se ha enviado "con aceite", se debe almacenar en la posición correcta (vertical).

Si el motor se ha enviado "sin aceite", a los 6 meses se debe llenar de aceite hasta el nivel correcto y renovar la protección (ver la descripción de la prueba en caliente en esta página).

Todos los motores almacenados en el suelo deben estar a cubierto, en un lugar seco y sin variaciones extremas de temperatura y humedad.

Todas las aberturas del motor debe taparse adecuadamente a fin de impedir la penetración de agua y partículas extrañas. Consulte la ilustración y la clave de los componentes.

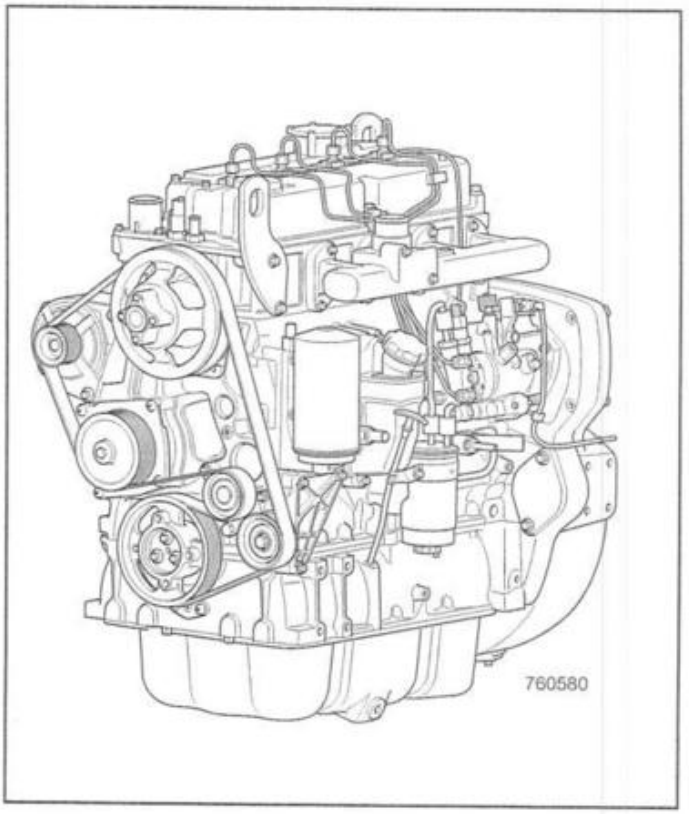
Elemento	Descripción
1	Tapón del tubo superior
2	Tapón del tubo inferior
3	Tapón de la admisión de aire (TC/TCA)
4	Tapón del respiradero del cárter
5	Tapón de la lumbrera del calentador
6	Tapón de la varilla de control de aceite
7	Tapón de la bomba de combustible (entrada de combustible)
8	Tapón del conducto de recuperación de combustible
9	Tapones de los contactos de temperatura y presión
10	Tapón del contacto de temperatura del refrigerante
11	Tapón de la TDF de régimen bajo (si está instalada).
12	Tapón de la TDF de régimen alto (si está instalada).



Datos básicos del motor

Variantes del motor:	
- SA	Atmosférico
- SB	Sobrealimentado
- SC	Sobrealimentado con enfriador intermedio
Cumplimiento con las reglamentaciones de emisiones	Nivel 2 / Fase 2
Régimen nominal	2200 rpm
Peso (en seco):	
- SA	472 kg
- SB	477 kg
- SC	477 kg
Número de cilindros	4
Diámetro nominal	103 mm
Carrera	132 mm
Configuración de los cilindros	En línea
Ciclo de combustión	4 tiempos
Orden de encendido (1en el extremo delantero {polea del cigüeñal})	1-3-4-2
Cilindrada	4,40 litros
Relación de compresión	
- SA	18.6 : 1
- SB	18.3 : 1
- SC	17.5 : 1
Compresión del motor	ver Nota (2)
Sentido de rotación (mirando desde el extremo delantero {polea del cigüeñal})	A derechas
Válvulas	4 por cilindro
Huelgos de válvulas (en frío):	
- Admisión	0,19 a 0,27 mm
- Escape	0,56 a 0,64 mm
Presión de aceite (1)	4,6 bar
Sistema de combustión	Inyección directa
Bomba de inyección	Mecánica rotativa

Nota (1): Motor a la temperatura normal de trabajo y régimen máximo
Nota (2): Las variaciones de compresión entre cada cilindro no deben ser superiores a 3,5 bar



Explicación del conceptos de par + ángulo

Una precarga insuficiente en una unión con pernos puede ocasionar problemas importantes como, por ejemplo, deformación de la culata, fugas en las juntas, etc. Existen diferentes métodos para obtener una precarga precisa en una unión con pernos; los dos métodos principales que se utilizan en el motor JCB 444 son:

1) Apriete con control del par
2) Apriete con control del ángulo

1) Apriete con control del par
La forma más popular de controlar la precarga es medir el apriete con un torsiómetro; en la mayoría de los casos, este método resulta adecuado. Cabe señalar que, con este método, la mayor parte del par se emplea para superar la fricción, por lo que una ligera variación en las condiciones de fricción puede ocasionar grandes variaciones en la precarga de los pernos.

2) Apriete con control del ángulo
Cuando se requiere una precarga más precisa se utiliza el método de apriete "par + ángulo". El perno se aprieta con un par predeterminado (puede hacerse en etapas) y finalmente se aprieta a un ángulo predeterminado; con este método, la variación de la precarga final es menor.

Es esencial apretar al ángulo predeterminado con la mayor precisión, ya que de lo contrario la precarga del perno puede resultar incorrecta y, a la larga, provocar su rotura. Conviene cambiar todos los pernos que se hayan apretado con el procedimiento de par + ángulo.

Procedimiento de apriete par + ángulo

En el ejemplo siguiente se explica el procedimiento par + ángulo recomendado. Para mayor precisión debe emplearse una galga para ángulos, pero para obtener una comprobación visual podrán marcarse los pernos como se indica a continuación.

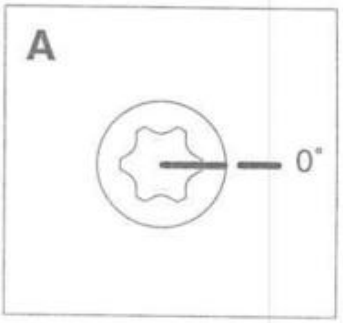
1 Apriete el perno con el par especificado (los pares de apriete se especifican en las secciones correspondientes).

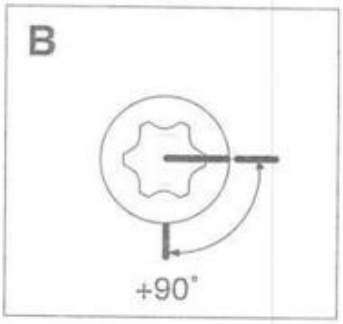
2 Marque una línea en el centro del perno y una segunda línea en la pieza que se va a sujetar; las dos deben estar alineadas, como se muestra en **A**.

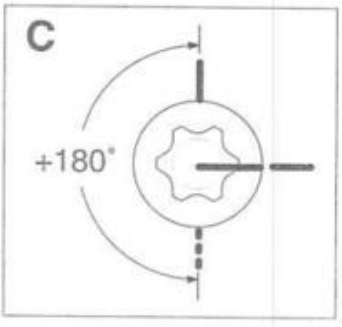
3 Marque una tercera línea en el ángulo de apriete especificado; en este caso, el ángulo de apriete adicional es 90°. Esta línea debe marcar el ángulo especificado en el sentido de las agujas del reloj (para apretar más el perno), como se muestra en **B**.

4 En ciertos casos, el ángulo de apriete puede especificarse en dos etapas; en este ejemplo, el primer ángulo es de 90° (según se muestra en **B**) y luego un segundo ángulo de 180°. El ángulo adicional de 180° se cuenta a partir de la ÚLTIMA posición apretada, como se muestra en **C**.

5 Apriete el perno de forma que la marca del mismo se alinee con el ángulo marcado en la pieza que se debe sujetar; recuerde que, para mayor precisión, debe utilizar una galga para ángulos.

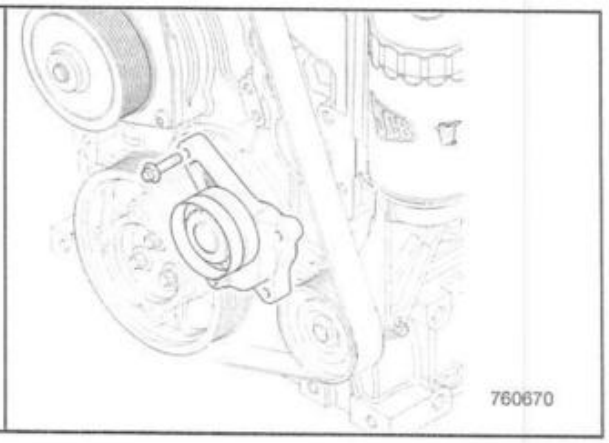




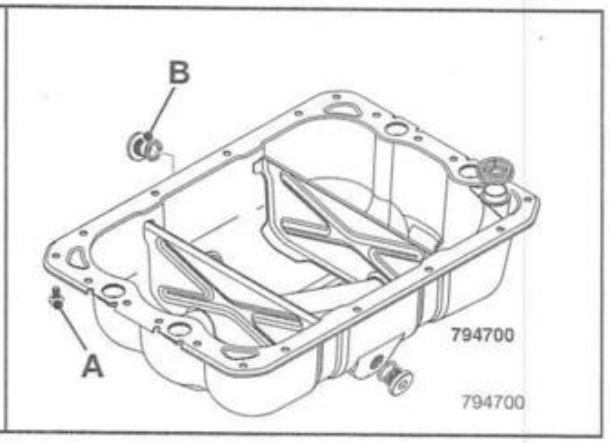


Pares de apriete del motor

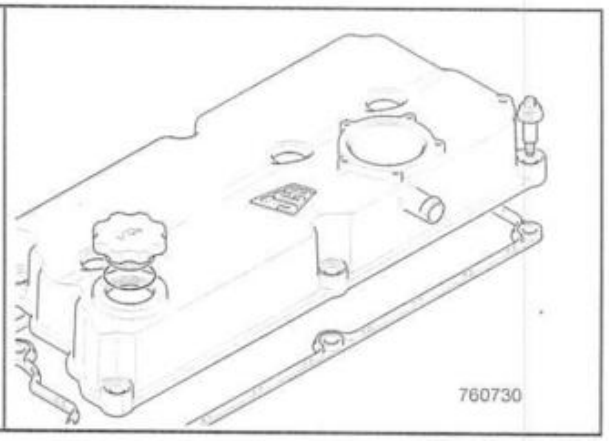
Pieza	Par Nm	Ángulo
Pernos de sujeción del tensor de la correa del ventilador	22-26	-



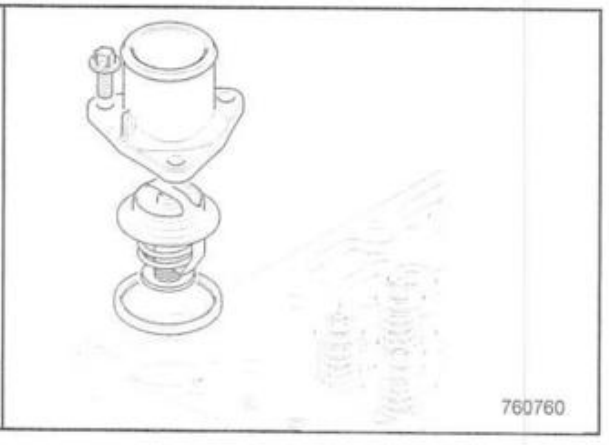
Pieza	Par Nm	Ángulo
Pernos de sujeción del cárter de aceite **A**	22-26	-
Tapón del cárter de aceite **B**	40-60	-



Pieza	Par Nm	Ángulo
Pernos de sujeción de la tapa de balancines	20-24	-

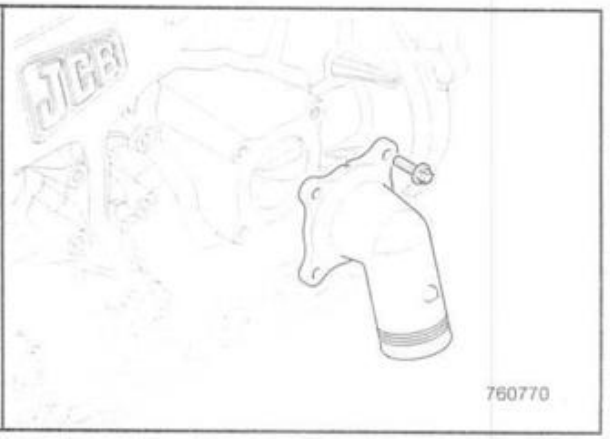


Pieza	Par Nm	Ángulo
Pernos de sujeción de la caja del termostato	22-26	-

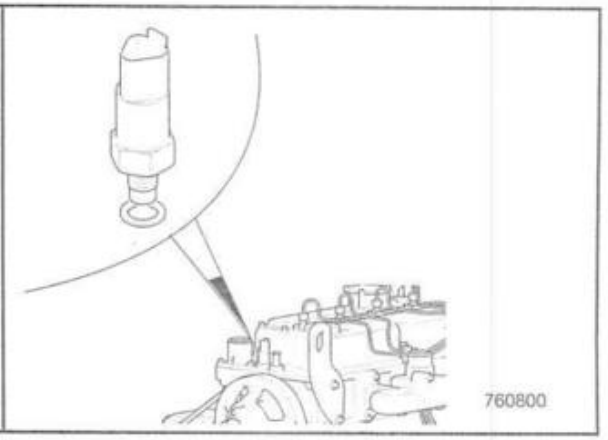


Pares de apriete del motor

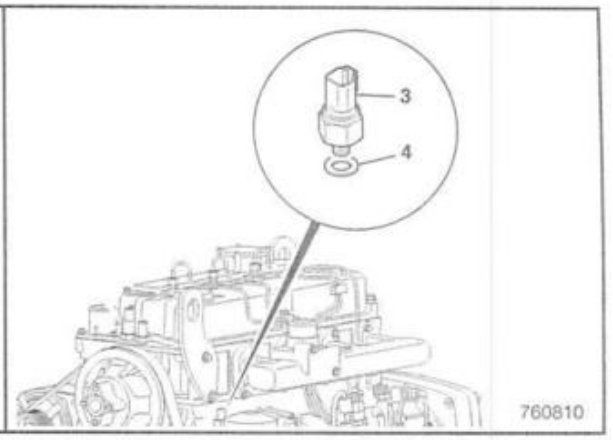
Pieza	Par Nm	Ángulo
Pernos de sujeción del conector de entrada de agua	22-26	-



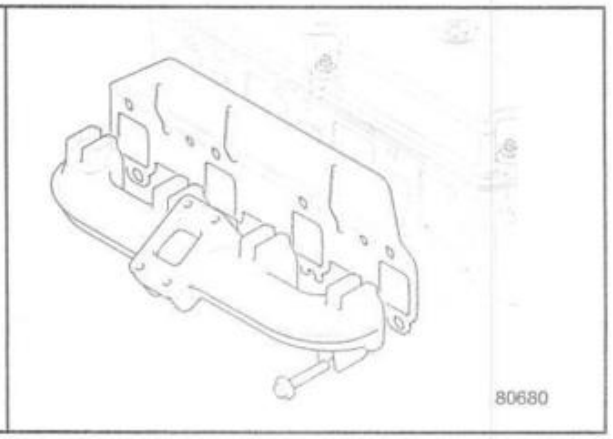
Pieza	Par Nm	Ángulo
Transmisor/contacto de temperatura del agua	16	-



Pieza	Par Nm	Ángulo
Interruptor de avance para arranque en frío	16	-

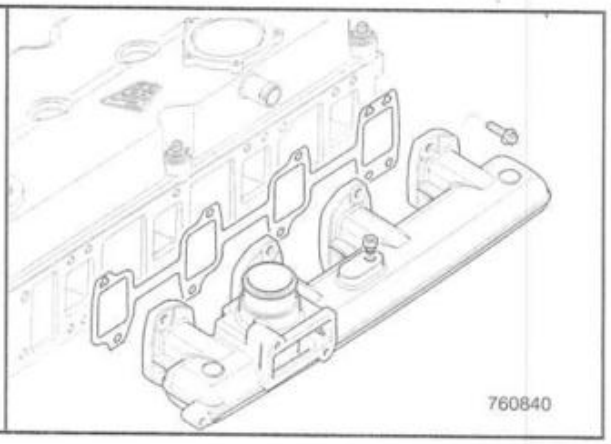


Pieza	Par Nm	Ángulo
Pernos de sujeción del colector de escape		
- primera etapa	25	-
- ángulo de apriete en la etapa final	-	+ 90°

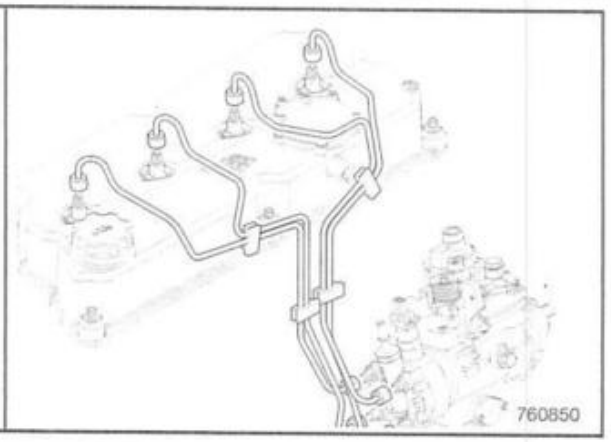


Pares de apriete del motor

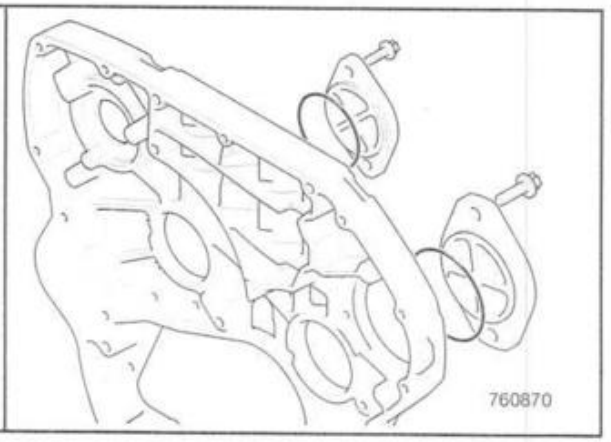
Pieza	Par Nm	Ángulo
Pernos de sujeción del colector de admisión	22-26	-



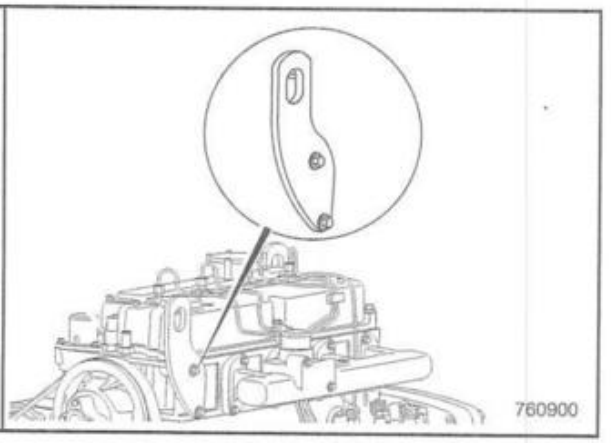
Pieza	Par Nm	Ángulo
Tubos de combustible de alta presión	25-29	-



Pieza	Par Nm	Ángulo
Pernos de la bomba de la toma de fuerza (TDF)		
- Pernos SAE "A" - M10	43-51	-
- Pernos SAE "B" - M12	73-89	-

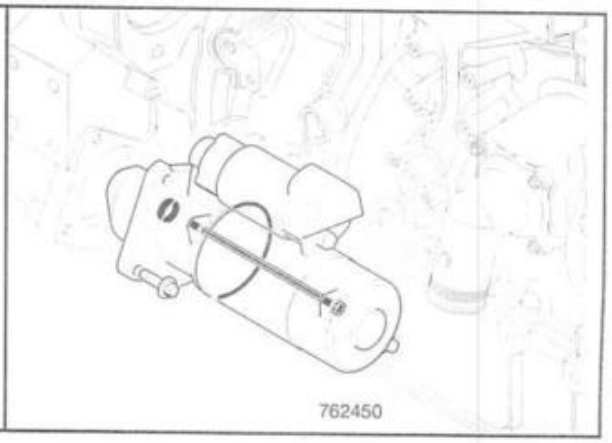


Pieza	Par Nm	Ángulo
Pernos de sujeción del soporte de elevación	43-51	-

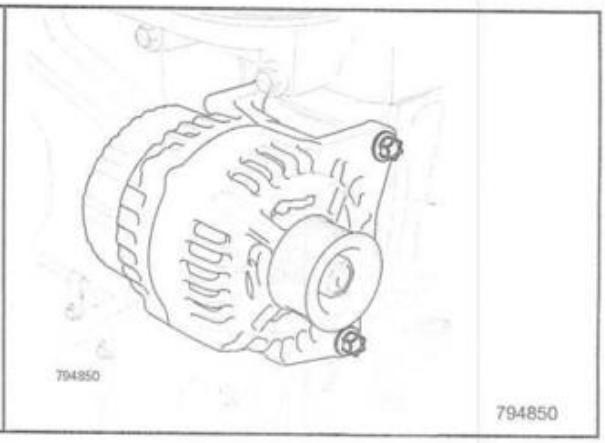


Pares de apriete del motor

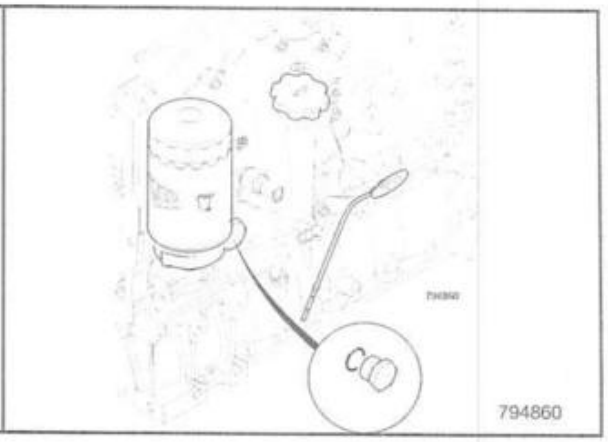
Pieza	Par Nm	Ángulo
Pernos de sujeción del motor de arranque	43-51	



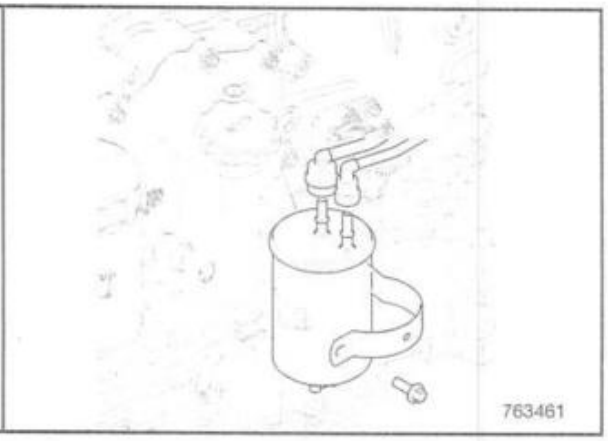
Pieza	Par Nm	Ángulo
Pernos de sujeción del alternador	47	



Pieza	Par Nm	Ángulo
Tapón de vaciado del enfriador de aceite	20 - 25	



Pieza	Par Nm	Ángulo
Perno de la brida de sujeción del filtro de combustible	22-26	



Garantía

Todos los motores JCB se venden a través de nuestros concesionarios especializados en motores JCB; puede encontrarlos en www.jcbpowersystems.com.

En el caso improbable de que el motor se averíe, debe ponerse en contacto con su concesionario de motores JCB.

Su concesionario de motores JCB tendrá asimismo una copia completa de los términos y condiciones de la garantía de su motor JCB 444. Todas las consultas relacionadas con la garantía deben dirigirse al concesionario de motores JCB

El motor se debe mantener de acuerdo con los requisitos de mantenimiento regular que se detallan en este manual. El mantenimiento regular debe ser realizado únicamente por personal debidamente formado.

Debe utilizarse únicamente repuestos originales JCB o repuestos de calidad equivalente.

Si se suministra con el motor, la tarjeta de registro debe rellenarse y enviarse al concesionario de motores JCB.

Servicio técnico JCB

El servicio JCB significa asistencia de primera clase. Además de nuestros concesionarios de motores JCB, nuestra red mundial de concesionarios, con más de 930 puntos, asegura una asistencia especializada y conocimientos completos siempre a disposición. Los concesionarios JCB pueden encontrarse en la web de JCB en www.jcb.com.

Es importante que, en el caso improbable de avería de un motor, el primer contacto sea el concesionario de motores JCB.



794870