
Perkins Serie 4000 Motores Diesel en 'V'

Serie 4012 y 4016

MANUAL DEL USUARIO

Motores turbo diesel de 12 y 16 cilindros

Publicación TSL 4186S, 2ª Edición.

© Información propia de Perkins Engines Company Limited; reservados todos los derechos.

La información es correcta en la fecha de su publicación.

Publicado en Enero 2001 por Technical Publications,

Perkins Engines Company Limited, Tixall Road, Stafford, ST16 3UB, England

Esta publicación comprende seis capítulos:

1 Información general

2 Vistas de los motores

3 Instrucciones de manejo

4 Mantenimiento preventivo

5 Fluidos del motor

6 Diagnóstico de averías

En las siguientes páginas se incluye un índice detallado

Índice

1 Información general

Introducción	1
Precauciones de seguridad	2
Cuidados del motor	5
Consejos prácticos para la limpieza de componentes	7
Conservación del motor	8
Repuestos y servicios postventa	8
Herramientas de mantenimiento	9
Identificación del motor	10
Especificaciones de los motores	12
Equipos de protección	15
Sistema eléctrico	15

2 Vistas de los motores

Introducción	19
Motores de 12 cilindros	19
Motores de 16 cilindros	20

3 Instrucciones de manejo

Introducción	21
Instrumentación del motor	22
Funcionamiento de los instrumentos	23
Para llenar el motor con aceite	25
Para cebar el sistema de lubricación	26

Para llenar el sistema de enfriamiento del motor y del enfriador del aire de sobrealimentación (si se instala) ..	27
Para cebar el sistema de combustible (motores 4012 con filtro/separador de agua estándar) ...	29
Para cebar el sistema de combustible (motores 4016 con filtro estándar)...	30
Para cebar el sistema de combustible (motores 4012/16 con filtros permutables opcionales) ..	31
Comprobaciones finales y primer arranque del motor..	32
Procedimiento normal de arranque y parada ...	33

4 Mantenimiento preventivo

Procedimientos de mantenimiento ...	35
Programa de mantenimiento (motores con régimen primario y de carga fundamental) ..	36
Programa de mantenimiento (motores en ciclos de reserva)...	39
Grupos electrógenos de reserva y con carga ligera.	39
Para comprobar el nivel de aceite lubricante ...	40
Para comprobar el nivel de agua..	40
Para comprobar y limpiar el radiador (si se instala) .	41
Para comprobar las correas de mando del ventilador del radiador (si se instalan)..	42
Para comprobar y ajustar el alternador de carga de la batería (si se instala) ..	43
Para cambiar el aceite del motor y el filtro de aceite estándar.	44
Para cambiar los filtros permutables (si se instalan) ...	45
Para limpiar el filtro de aceite centrífugo (si se instala) ...	46
Para limpiar el sistema de respiradero del cárter .	47
Para cambiar el filtro de combustible/separador de agua estándar (motores 4012) ...	48
Para cambiar los filtros de combustible estándar (motores 4016) ...	49
Para cambiar los filtros de combustible permutables opcionales con el motor en marcha.	50
Para comprobar el indicador de restricción del filtro de aire ...	51
Para cambiar el elemento del filtro de aire ..	52
Preparativos para igualar los puentes de balancines y ajustar los huelgos de válvulas ...	53
Secuencia de reglaje de los huelgos de válvulas y puentes de balancines ...	54
Para igualar los puentes de balancines ...	56
Para ajustar los huelgos de válvulas ...	57
Para comprobar la depresión de asientos y válvulas ..	58

5 Fluidos del motor

Especificaciones de combustible61
Aceites lubricantes recomendados62
Especificaciones del líquido de enfriamiento64

6 Diagnóstico de averías

Problemas y causas posibles65
Lista de causas posibles66

1

Información general

Introducción

Los motores diesel 4012 y 4016 constituyen una familia de motores turbo diesel de 12 y 16 cilindros, diseñados por Perkins Engines Company Limited, Stafford, un líder mundial en el diseño y fabricación de motores diesel de altas prestaciones. Forman parte de la Serie 4000 de motores.

En la fabricación de estos motores se han aplicado normas de montaje y de calidad aprobadas por Perkins, junto con la más reciente tecnología, para proporcionar al usuario una potencia económica y fiable.

Lea y recuerde "Precauciones de seguridad" en la página 2. Se incluyen para su protección y deben seguirse en todo momento.

Para cerciorarse de que tiene la información correcta para el tipo de motor en cuestión, véase "Identificación del motor" en la página 10.

Nota: Los términos 'lado izquierdo' y 'lado derecho' son según se mira el motor desde el extremo del volante.

Para realizar ciertas operaciones se requieren herramientas especiales. Se incluye una lista de aquellas herramientas requeridas para las operaciones descritas en este manual, en "Herramientas de mantenimiento" en la página 9. También se hace referencia a las herramientas especiales apropiadas al comienzo de cada operación, junto con aquellas que se encuentran universalmente disponibles (UA) y otros equipos adicionales suministrados por especialistas (SP).

El peligro se indica en el texto de dos formas:

¡Peligro! Esto indica que existe un posible riesgo para la persona.

Atención: Esto indica que existe un posible riesgo para el motor.

Nota: Se usa cuando se trata de información importante pero que no acarrea riesgos.

Precauciones de seguridad

Generalidades

Para el funcionamiento fiable y con seguridad del motor es muy importante seguir estas precauciones de seguridad y las **Advertencias** y **Precauciones** que se incluyen en este manual, así como utilizar las herramientas especiales indicadas cuando se requiera.

Antes de operar o mantener el motor deben leerse y comprenderse todas las precauciones de seguridad.

Improper operation or maintenance procedures are dangerous and could result in accidents, injury or death.

Los procedimientos incorrectos de operación o mantenimiento son peligrosos y podrían resultar en accidentes, lesiones o la muerte.

Antes de comenzar cada operación, el operador debe comprobar que se han cumplido todas las precauciones básicas de seguridad para evitar los accidentes.

Nota: Ciertos elementos son aplicables solamente a determinadas aplicaciones.

Protecciones

- Cerciórese de que están colocadas protecciones sobre las partes rotativas expuestas, superficies calientes, tomas de aire, correas o terminales eléctricos energizados (alta y baja tensión).

Protection equipment

- Cerciórese de que lleva puesto en todo momento el equipo de protección correcto.
- Póngase siempre unos guantes protectores al usar inhibidores o anticongelante, al quitar el tapón a presión del radiador o del tubo de llenado del intercambiador de calor, al cambiar el filtro / aceite lubricante o al cambiar el electrolito de la batería.
- Póngase siempre orejeras al trabajar en una sala de motores cerrada.
- Protéjase siempre los ojos al usar una línea de aire comprimido.
- Póngase unas botas de seguridad al trabajar en el motor.
- Póngase siempre un casco al trabajar en el motor o bajo el mismo.

Llamas desprotegidas

- Cerciórese de que no se fuma ni se encienden llamas desprotegidas al comprobar el electrolito de la batería, al trabajar en la sala de motores o al operar o efectuar el mantenimiento del motor.

Tubos de combustible / aceite

- Compruebe con regularidad todos los tubos para ver si hay fugas.
- Compruebe con regularidad todos los tubos y el área circundante para ver si hay aceite derramado (limpiándolo en caso necesario).
- Aplique siempre una crema protectora a las manos antes de efectuar cualquier trabajo.

Equipos de corte

- Compruebe siempre que el sistema de protección actúa correctamente.
- Al detener el motor en el caso de sobrevelocidad, alta temperatura del agua o baja presión de aceite, deben proveerse luces indicadoras que identifiquen la causa de la detención.
- Para los sensores de calor, deben proveerse protectores de metano y humos (si procede).
- Hay que estar siempre dispuesto a detener el motor (aunque sea remotamente).

Arranque

- Al trabajar en el motor, cerciórese siempre de que ha sido desconectada la batería y que se ha deshabilitado cualquier otro medio de arranque accidental del motor.
- Jamás arranque el motor con el varillaje del regulador desconectado.
- No mantenga la palanca de parada en la posición de marcha al arrancar el motor.
- Mantenga siempre la palanca de parada en la posición de parada al virar el motor sin arrancarlo.

Equipos eléctricos

- Compruebe siempre que el sistema eléctrico está puesto a masa conforme a las normas de seguridad locales.
- Desconecte siempre la alimentación eléctrica al calefactor de agua de la chaqueta (si se instala) antes de trabajar en el motor.
- Tenga cuidado de evitar el peligro de electrocución.
- Jamás reajuste los reglajes del equipo electrónico sin antes consultar el Manual de Taller.

Congelación o calentamiento de componente

- Póngase siempre guantes termorresistentes y utilice el equipo de manipulación correcto.

Sistema de escape

- Compruebe el sistema en cuanto a fugas.
- Cerciórese de que está bien ventilada la sala de motores.
- Compruebe que están colocadas todas las protecciones.
- Compruebe que los tubos extraen los gases de escape hacia arriba.
- Compruebe que están soportados los tubos.

Detención del motor

- 1 Desacople la carga del motor.
- 2 Deje funcionar el motor SIN CARGA durante 5 a 7 minutos antes de detenerlo.

Nota: Esto permitirá que la circulación del aceite lubricante disipe el calor de los cojinetes, pistones, etc. También permitirá que los turbocompresores, que trabajan a gran velocidad, se desaceleren mientras continúa circulando aceite por los cojinetes.

Cerciórese de que detiene el motor antes de efectuar una de las siguientes operaciones:

- Al cambiar el aceite lubricante.
- Al llenar o efectuar adiciones al sistema de enfriamiento.
- Al comenzar cualquier trabajo de reparación en el motor.
- Al ajustar correas (si se instalan).
- Al ajustar el huelgo de válvulas / puentes de balancines.
- Al cambiar bujías.
- Al cambiar los filtros de aire o aceite.
- Al apretar pernos de fijación.

Fluidos inflamables

- Cerciórese de que jamás se almacenan cerca del motor.
- Cerciórese de que jamás se usan cerca de llamas desprotegidas.

Ropa

- No se ponga ropa suelta, corbatas, joyas, etc.
- Póngase siempre zapatos / botas con puntera de acero.
- Lleve siempre la protección correcta para la cabeza, ojos y oídos.
- Póngase siempre un mono de trabajo adecuado.
- Cambie inmediatamente el mono de trabajo si está contaminado con derrames.

Izada de componentes pesados

- Utilice siempre el equipo de izada correcto.
- Jamás trabaje solo.
- Si el peso está por encima de la altura de la cabeza, póngase siempre un casco.

Solución desincrustante

- Protéjase siempre las manos y los ojos al trabajar con este producto.
- Póngase siempre un mono de trabajo y el calzado correcto.

Eliminación de desechos

- No deje trapos manchados de aceite en el motor o cerca del mismo.
- No deje artículos sueltos en el motor o cerca del mismo.
- Utilice siempre un recipiente a prueba de incendio para los trapos contaminados con aceite.

Nota: La mayoría de accidentes resultan de no seguir las precauciones básicas de seguridad y pueden evitarse reconociendo las situaciones de peligro en potencia antes de producirse un accidente. Si bien existen muchos riesgos potenciales que pueden producirse durante el funcionamiento del motor y que no pueden siempre prevenirse, con lo cual no puede incluirse una advertencia que cubra todas las posibles circunstancias en que pueda existir un riesgo potencial, siguiendo los principios básicos que se detallan a continuación permitirá minimizar los riesgos.

Cuidados del motor

Este manual ha sido redactado para ayudarle a mantener y operar su motor correctamente, así como para efectuar el mantenimiento rutinario del motor.

Las instrucciones contenidas en este manual, a condición de que sean seguidas correctamente, permitirán garantizar el funcionamiento con seguridad del equipo.

Antes de realizar cualquier trabajo en el motor, lea y comprenda bien el capítulo apropiado en el Manual de Taller.

La información contenida en este manual está basada en aquella disponible en la fecha de su publicación. De conformidad con la política de continuo desarrollo y mejora de los productos seguida en Perkins Engines Company Limited, Stafford, dicha información podrá modificarse en cualquier momento sin previo aviso. Por consiguiente, el usuario del motor debe cerciorarse de que tiene la información más reciente antes de comenzar a trabajar.

Por razones de seguridad, recordamos respetuosamente a los usuarios que ellos son los responsables de emplear a personas competentes para operar los equipos.

Los operadores que no estén equipados para efectuar reparaciones mayores deben consultar con su concesionario Perkins.

Cuando no esté trabajando en el motor, cerciórese de que vuelve a colocar todas las tapas, bridas ciegas, puertas, etc., en las aberturas para que no entre suciedad, etc.

En todas las consultas sírvase indicar el tipo de motor y el número de serie; véase "Identificación del motor" en la página 10.

Si hay alguna duda acerca de la instalación, uso o aplicación del motor, consulte el Manual de Instalación. Para más asesoría, póngase en contacto con el Departamento de Aplicaciones en Perkins Engines Company Limited, Stafford.

Para obtener las mejores prestaciones y máxima vida útil de su motor debe cerciorarse de que las operaciones de mantenimiento se llevan a cabo a los intervalos requeridos. Véase "Programa de mantenimiento (motores con régimen primario y de carga fundamental)" en la página 36 o "Programa de mantenimiento (motores en ciclos de reserva)" en la página 39. Si el motor trabaja en un ambiente de mucho polvo o en otras condiciones adversas, tendrán que reducirse ciertos intervalos de mantenimiento.

Los intervalos para cambiar el aceite pueden modificarse en base a la experiencia en servicio, previo acuerdo con Perkins Engines Company Limited, Stafford, y supeditado a que se lleve a cabo un análisis del aceite con regularidad.

Cerciórese de que todos los ajustes y reparaciones se llevan a cabo por personal debidamente capacitado. Este tipo de personal está disponible en los concesionarios Perkins. Su concesionario Perkins le ofrece también repuestos y servicios postventa.

Peligros del aceite usado del motor

El contacto prolongado y repetido con el aceite mineral hará que se agoten los aceites naturales de la piel, resultando en sequedad, irritación y dermatitis. El aceite también contiene contaminantes potencialmente nocivos que pueden resultar en cáncer de la piel.

Deben tenerse disponibles medios para lavar y proteger la piel.

A continuación se incluye una lista de 'Precauciones para proteger la salud', sugeridas para minimizar el riesgo de contaminación.

- 1 Evite el contacto prolongado y repetido con el aceite usado del motor.
- 2 Póngase ropa de protección, incluyendo guantes impermeables donde proceda.
- 3 No se meta en los bolsillos trapos contaminados con aceite.
- 4 Evite contaminar con aceite la ropa, particularmente la ropa interior.
- 5 Los monos de trabajo deben limpiarse con regularidad. Deseche la ropa inlavable y el calzado impregnado de aceite.
- 6 Deben prestarse inmediatamente los primeros auxilios para las heridas o cortes abiertos.
- 7 Aplíquese una crema protectora antes de cada turno de trabajo para facilitar la limpieza posterior del aceite mineral de la piel.
- 8 Lávese con jabón y agua caliente, o utilice un producto limpiador de la piel y un cepillo de uñas, para asegurarse de que retira todo el aceite de la piel. Los productos que contienen lanolina ayudarán a reemplazar los aceites naturales de la piel que se hayan perdido.
- 9 NO utilice gasolina, queroseno, gasóleo, diluyentes o disolventes para lavarse la piel.
- 10 Si se producen problemas con la piel, acuda al médico.
- 11 Si resulta práctico, desengrase los componentes antes de manipularlos.
- 12 Cuando exista la posibilidad de daños oculares, protéjase debidamente los ojos o la cara. Deben tenerse disponibles recursos para lavar los ojos.

Protección ambiental

Existen reglamentaciones para proteger el medio ambiente contra la eliminación incorrecta del aceite lubricante usado. Para garantizar la protección del medio ambiente, consulte con las autoridades locales para que le asesoren en caso necesario.

Riesgos que acarrear los anillos tóricos de 'fluorosilicona' (Viton)

Todos los anillos tóricos usados en los motores son de fluorosilicona.

En las condiciones normales de trabajo es un material seguro, pero si se quema desprende ácido hidroclicó que es sumamente peligroso.

Si fuera necesario entrar en contacto con componentes que han sido quemados, siga las precauciones a continuación:

- Deje enfriar los componentes.
- Póngase guantes de Neopreno y una mascarilla.
- Lave la zona contaminada con una solución de hidróxido de calcio y aclare con agua limpia.
- La eliminación de guantes y componentes contaminados debe efectuarse conforme a las reglamentaciones locales.

Atención: Si se produce contaminación de la piel o los ojos, lave la parte afectada con agua limpia abundante. Acuda inmediatamente al médico.

Consejos prácticos para la limpieza de componentes

Al desengrasar componentes protéjase las manos con unos guantes adecuados.

Mantenga limpia la zona de trabajo y cerciórese de que protege los componentes contra la suciedad y desechos. Asegúrese de que no se contamina el sistema de combustible con suciedad.

Antes de desmontar un componente del motor, limpie alrededor del componente y cerciórese de que tapa todas las aberturas y las mangueras y tubos desconectados.

Desmunte, limpie e inspeccione cuidadosamente cada componente. Si está en buenas condiciones para volver a usarlo, déjelo en un lugar seco y limpio hasta que lo necesite. Los cojinetes de bolas y los de rodillos deben limpiarse bien e inspeccionarse. Si están en buenas condiciones para volver a usarlos, límpielos con un chorro de aceite de baja viscosidad y protéjalos con papel limpio hasta que los necesite.

Antes de montar los componentes, cerciórese de que la zona está lo más libre posible de polvo y suciedad. Inspeccione cada componente inmediatamente antes de colocarlo. Lave todos los tubos y lumbreras, pasando por ellos aire comprimido seco antes de hacer las conexiones.

Conservación del motor

Tratamiento de conservación en fábrica

El tratamiento de conservación proveerá una protección de hasta 12 meses para el embarque y almacenamiento en las condiciones normales de un almacén cerrado (-15 °C a +55 °C y con una humedad relativa de hasta el 90%).

- 1 El aceite usado al probar el motor proveerá una protección de hasta 12 meses después de salir de fábrica.
- 2 Después de efectuar las pruebas, se vacía el colector de aceite.
- 3 El anticongelante con inhibidor de corrosión diluido con agua limpia al 50% que se usa al probar el motor proveerá una protección de hasta 12 meses después de salir de fábrica.
- 4 Después de pintar con pistola, todas las aberturas del motor (incluyendo los puntos en que se han desconectado tubos y tomas del filtro de aire, etc.), se cierran con tapones o tapas de plástico.
- 5 La cara de mando del volante está untada con el producto conservante Valvoline Tectyl 506.

Repuestos y servicios postventa

Publicaciones de servicio

Pueden obtenerse del concesionario Perkins manuales de taller, planos de instalación y otras publicaciones de servicio.

Capacitación

Ciertos concesionarios Perkins ofrecen capacitación local en el correcto manejo, mantenimiento y revisiones de los motores. Si se requiere una capacitación especial, el concesionario Perkins le indicará cómo obtenerla del Departamento de Capacitación de Clientes de Perkins u otros centros principales.

Boletines de servicio

Los procedimientos de servicio y el diseño del motor se verifican continuamente en Perkins Engines. Como resultado de este trabajo de desarrollo, podrá requerirse alterar la información en los manuales y otras publicaciones de servicio. Entre las fechas de revisión de las publicaciones, se notifica al personal apropiado los detalles completos de los cambios al producirse. Esta información se incluye en Boletines de Servicio, que se envían a los concesionarios para que los distribuyan según se requiera.

Herramientas de mantenimiento

Para las operaciones descritas en este manual se requieren las siguientes herramientas y equipos.

Herramientas universalmente disponibles

Descripción	Cantidad
Destornillador (para ajustar el huelgo de válvulas y puentes de balancines)	1
Llave combinada de 17 mm (para la tuerca de ajuste del puente de balancines)	1
Llave combinada de 19 mm (para la tuerca de ajuste del puente de balancines)	1
Galga de hojas (para ajustar el huelgo de válvulas y puentes de balancines)	1
Llave de correa (para desmontar el filtro de aceite)	1
Llave combinada de 30 mm (para vaciar el colector de aceite)	1
Caja de herramientas	1

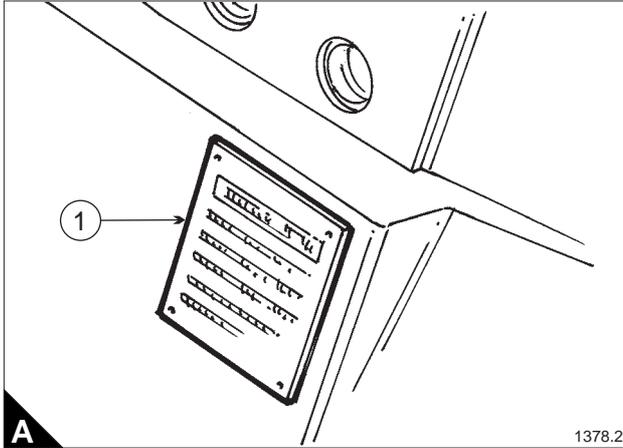
Perkins supplied tools

Nº Ref.	Descripción	Cantidad
T6253/312	Herramienta para rebajar válvulas y asientos	1
SE253	Mecanismo virador del motor	1

Identificación del motor

El número de serie del motor y los detalles de las especificaciones de construcción se incluyen en la chapa de datos (A1) colocada en el cárter, sobre la envuelta del volante, en la fila de cilindros 'A'.

Para los códigos de referencia y la descripción de los motores véase "Descripción de los motores 4012" en la página 11 y "Descripción de los motores 4016" en la página 11.



Descripción de los motores 4012

Código Ref.	Descripción
4012TWG	Motor diesel de 12 cilindros en "V", enfriado por agua, con dos turbocompresores. Con enfriadores del aire de sobrealimentación enfriados por el agua de la chaqueta y con enfriadores de aceite en el circuito de enfriamiento del motor. Filtros de aire horizontales.
4012TWG2	Versión de mayor capacidad del 4012TWG. Motor diesel de 12 cilindros en "V", enfriado por agua, con dos turbocompresores. Con enfriadores del aire de sobrealimentación enfriados por el agua de la chaqueta y con enfriadores de aceite en el circuito de enfriamiento del motor. Filtros de aire horizontales.
4012TAG	Motor diesel de 12 cilindros en "V", enfriado por agua, con dos turbocompresores. Con intercooler del aire de sobrealimentación enfriado por aire en el radiador y con enfriadores de aceite en el circuito de enfriamiento del motor. Filtros de aire horizontales.
4012TAG1	Versión de mayor capacidad del 4012TAG. Motor diesel de 12 cilindros en "V", enfriado por agua, con dos turbocompresores. Con intercooler del aire de sobrealimentación enfriado por aire en el radiador y con enfriadores de aceite en el circuito de enfriamiento del motor. Filtros de aire horizontales.
4012TAG2	Versión de mayor capacidad del 4012TAG1. Motor diesel de 12 cilindros en "V", enfriado por agua, con dos turbocompresores. Con intercooler del aire de sobrealimentación enfriado por aire en el radiador y con enfriadores de aceite en el circuito de enfriamiento del motor. Filtros de aire horizontales.
4012TEG	Motor diesel de 12 cilindros en "V", enfriado por agua, con dos turbocompresores. Con enfriadores del aire de sobrealimentación enfriados por agua bruta, bomba de agua y sistema de enfriamiento aparte y con enfriadores de aceite en el circuito de enfriamiento del motor. Filtros de aire horizontales.
4012TEG2	Versión de mayor capacidad del 4012TEG. Motor diesel de 12 cilindros en "V", enfriado por agua, con dos turbocompresores. Con enfriadores del aire de sobrealimentación enfriados por agua bruta, bomba de agua y circuito de enfriamiento aparte, y con enfriadores de aceite en el circuito de enfriamiento del motor. Filtros de aire horizontales.

Descripción de los motores 4016

Código Ref.	Descripción
4016TWG	Motor diesel de 16 cilindros en "V", enfriado por agua, con cuatro turbocompresores. Con enfriadores del aire de sobrealimentación enfriados por el agua de la chaqueta y con enfriadores de aceite en el circuito de enfriamiento del motor. Filtros de aire horizontales.
4016TWG2	Versión de mayor capacidad del 4016TWG. Motor diesel de 16 cilindros en "V", enfriado por agua, con cuatro turbocompresores. Con enfriadores del aire de sobrealimentación enfriados por el agua de la chaqueta y con enfriadores de aceite en el circuito de enfriamiento del motor. Filtros de aire horizontales.
4016TAG	Motor diesel de 16 cilindros en "V", enfriado por agua, con dos turbocompresores. Con intercooler del aire de sobrealimentación enfriado por aire en el radiador y con enfriadores de aceite en el circuito de enfriamiento del motor. Filtros de aire horizontales.
4016TAG1	Versión de mayor capacidad del 4016TAG. Motor diesel de 16 cilindros en "V", enfriado por agua, con cuatro turbocompresores. Con intercooler del aire de sobrealimentación enfriado por aire en el radiador y con enfriadores de aceite en el circuito de enfriamiento del motor. Filtros de aire horizontales.
4016TAG2	Versión de mayor capacidad del 4016TAG1. Motor diesel de 16 cilindros en "V", enfriado por agua, con cuatro turbocompresores. Con intercooler del aire de sobrealimentación enfriado por aire en el radiador y con enfriadores de aceite en el circuito de enfriamiento del motor. Filtros de aire horizontales.
4016TEG	Motor diesel de 16 cilindros en "V", enfriado por agua, con dos turbocompresores. Con enfriadores del aire de sobrealimentación enfriados por agua bruta, con bomba de agua y circuito de enfriamiento aparte, y con enfriadores de aceite en el circuito de enfriamiento del motor. Filtros de aire horizontales.
4016TEG1 y 4016TEG2	Versiones de mayor capacidad del 4016TEG. Motor diesel de 16 cilindros en "V", enfriado por agua, con cuatro turbocompresores. Con enfriadores del aire de sobrealimentación enfriados por agua bruta, con bomba de agua y sistema de enfriamiento aparte, y con enfriador de aceite en el circuito de enfriamiento del motor. Filtros de aire horizontales.

Especificaciones de los motores

Los valores citados están basados en motores ajustados para cumplir con los requerimientos de la norma ISO8528. Para los datos técnicos detallados, véase la hoja de Datos Técnicos apropiada.

Datos generales de los motores

Modelo de motor	4012	4016
Ciclo	4 tiempos	4 tiempos
Nº de cilindros	12	16
Configuración	en "V"	en "V"
Diámetro interior	160 mm	160 mm
Carrera	190 mm	190 mm
Cilindrada total	45,84 litros	61,123 litros
Relación de compresión	13,6:1	13,6:1
Rotación	A izquierdas, mirando desde el volante	
Orden de encendido	1A-6B-5A-2B-3A-4B-6A-1B-2A-5B-4A-3B	1A-1B-3A-3B-7A-7B-5A-5B-8A-8B-6A-6B-2A-2B-4A-4B
Reglaje de las válvulas	Válvula de admisión se abre 60° APMS	Válvula de escape se abre 46° APMI
	Válvula de admisión se cierra 46° DPPI	Válvula de escape se cierra 60° DPMS
Numeración de los cilindros	El cilindro Nº 1 es el más alejado del volante	
Los cilindros de la fila 'A' están en el lado izquierdo del motor, mirando desde el amortiguador delantero del cigüeñal. Los cilindros de la fila 'B' están en el lado derecho del motor.		
Huelgos de válvulas (motor frío)	escape	0,40 mm (0,016")
	admisión	0,40 mm (0,016")
Diám. de válvula (mm) admisión y escape	48	48
	(52 en 4012TAG1/2 Y 4016TAG1/2)	
Regulación del avance de la inyección	Véase la chapa de datos del motor	
Velocidades de los pistones	RPM del motor	m/s (ft/min)
	1000	6,33 (1247)
	1200	7,60 (1496)
	1500	9,50 (1870)
	1800	11,40 (2244)

Engine weights

Modelo de motor	4012	4016
Peso en seco (motor)	4360 kg 4012TAG	5500 kg 4016TAG
	4360 kg 4012TAG1	5750 kg 4016TAG1
	4400 kg 4012TAG2	5750 kg 4016TAG2
	4975 kg 4012TWG	5940 kg 4016TWG/2
	5315 kg 4012TWG2	5820 kg 4016TEG
	4680 kg 4012TEG2	
Peso en seco del motor con radiador tropical	5280 kg 4012TAG	6900 kg 4016TAG
	5760 kg 4012TAG1	8010 kg 4016TAG1
	5800 kg 4012TAG2	8010 kg 4016TAG2
	4995 kg 4012TWG	
	5315 kg 4012TWG/2	
Peso en seco del motor con intercambiador de calor	4860 kg 4012TEG	6000 kg 4016TEG

Sistema de enfriamiento

Modelo de motor	4012			4016		
Líquidos de enfriamiento aprobados	Véase "Especificaciones del líquido de enfriamiento" en la página 62					
Capacidad total de agua	Ltrs	Gals	Espec	Ltrs	Gals	Espec
	200	44	TAG	255	56.1	TAG
	232	51	TAG1	316	70	TAG1
	232	51	TAG2	316	70	TAG2
	185	40	TWG	95	21	TWG ⁽¹⁾
	205	45	TWG2	95	21	TWG2 ⁽¹⁾
	82	18	TEG ⁽²⁾	108	23.7	TEG ⁽²⁾
Temperatura máx. del depósito superior del radiador	93 °C					
Temperatura máx. del agua de entrada al motor	80 °C					
Temperatura de apertura del termostato	71 °C					
Presión del sistema	0,5 a 0,7 bar					

(1) Sólo motor.

(2) Motor con intercambiador de calor.

Calentadores del sistema de enfriamiento

Modelo de motor	4012	4016
Calentador	2 x 4 kW	
Voltaje	210-250V ac	
Reglaje de temperatura	26,7 °C (80 °F)	

Sistema de combustible

Modelo de motor	4012	4016
Combustibles aprobados	Véase "Especificaciones de combustible" en la página 59	
Tamaño mínimo del depósito de combustible	14000 litros (3000 gal.)	18000 litros (4000 gal.)
Reglaje de válvula de seguridad	310 kPA (45 psi)	
Presión de tobera de inyector	225-235 atm	
Equipo de inyección	Inyector Lucas-Bryce	
Filtro/separador de agua	Bote(s) enroscables desechables	
Bomba impelente de combustible	Altura máxima de aspiración 2 metros	
Caudal de combustible	20,457 litros/min. (4,5 gpm) @ 1800 rpm	

Sistema de admisión

Modelo de motor	4012	4016
Filtros de aire	Dos filtros de aire horizontales	
Tipo	Elemento de papel	
Reglaje del indicador de restricción	380 mm H ₂ O	
Turbocompresores	Dos	Cuatro

Sistema de lubricación

Modelo de motor	4012	4016
Aceite recomendado	Véase "Aceites lubricantes recomendados" en la página 60	
Tipo de sistema	Colector de aceite en el cárter, bomba de aceite externa al motor	
Capacidad total de aceite (incluye enfriador y filtro)	178 litros (39,2 gal)	238 litros (53 gal)
Capacidad del colector de aceite (varilla de nivel)		
Mínimo	136 litros (30 gal)	147 litros (33 gal)
Máximo	159 litros (35 gal)	214 litros (47 gal)
Presión del cárter (máxima)	25 mm (1") columna de agua	
Temperatura máx. de aceite a los cojinetes	105 °C	
Presión de aceite a los cojinetes, a 80 °C temp.	0,34 mPa	
Temperatura máx. del aceite en el colector	115 °C	
Presión mín. de aceite (1500 rpm) (cabecera filtro)	200 kPa (30 lb/in ²)	
Filtro de aceite	Tipo de bote desechable	
Ubicación de la bomba de aceite	En la fila 'A'	

Sistema de escape

Modelo de motor	4012	4016
Tipo de colector	Seco o enfriado por agua	
Brida de salida del escape	Vertical (doble)	
Brida de unión	Véase el Manual de Instalación	

Volante y envuelta del volante

Modelo de motor	4012	4016
Volante	SAE 18" (SAE 21" Opcional)	
Envuelta del volante - Tamaño SAE	"0"	

Pernos de fijación del motor

Modelo de motor	4012	4016
Diám. de agujero (patas del motor)	22 mm	
Cantidad	8	
Diám. de agujero (patas del radiador)	18 mm x 6 4012TAG	22 mm x 6 4016TAG/2
Turbocompresores	22 mm x 6 4012TAG2	
	22 mm x 6 4012TWG/1	

Motor de arranque por aire

Modelo de motor	4012	4016
Motor de arranque por aire	Véase el Manual de Instalación	
Presión del motor de arranque por aire	150 lb/in ² (10,34 bar)	
Suministro de aire comprimido	170 lb/in ² (11,72 bar)	

Tablero de instrumentos (montado en el motor)

Modelo de motor	Funcionamiento normal
Presión de aceite	Entre 276-413 kPa (40-60 lb/in ²)
Temperatura del aceite	Entre 80-90 °C (176-194 °F)
Temperatura del agua	Entre 65-85 °C (149-185 °F)

Equipos de protección

Antes de reajustar el equipo de protección hay que averiguar si se han especificado unos reglajes especiales (para ese motor individual) en el contrato de venta del motor. Esto es particularmente importante con **TODOS** los reglajes de alta temperatura del agua.

Los reglajes estándar para los equipos de protección son los siguientes.

Interruptores de corte	Alarma	Corte
Alta temperatura de aceite	100 °C	105 °C
Baja presión de aceite	2,06 bar (30 lb/in ²)	1,93 bar (28 lb/in ²)
Alta temperatura de agua		
Termostato de 71 °C	91 °C	96 °C
Termostato de 85 °C	96 °C	101 °C
Termostato de 96 °C	100 °C	105 °C
Sobrevelocidad	15% sobre la velocidad máxima de trabajo (Excepto a 1800 rpm, que es el 7%)	

Atención: Estos reglajes estándar no sustituyen a los reglajes especificados en el contrato de venta del motor.

Sistema eléctrico

Modelo de motor	4012	4016
Voltaje	24V	
Alternador	Accionado por correa	
Salida del alternador	30A	
Motor de arranque	Prestolite Doble	
Nº de dientes (corona)	156	
Nº de dientes (motor de arranque)	12	
Batería (plomo-ácido)	24V DC (2 x 12V)	
Capacidad de la batería hasta 0 °C (32 °F)	286 Ah	

Diagrama de cableado para el motor 4012/16 (con dos motores de arranque, un relé de arranque y regulador electrónico)

Ítem	Descripción
A1	Caja de terminales montada en el motor
A2	Motor de arranque 1
A3	Motor de arranque 2
A4	Parada de emergencia
A5	Relé inhibidor de arranque
A6	Relé de arranque
A7	Solenoides de corte de combustible (energizados para operar)
A8	Captadores magnéticos
A9	Volante del motor
A10	Caja de control del regulador electrónico
A11	Actuador del regulador electrónico
A12	Alimentación positiva permanente de la batería para operar el motor; retire esta alimentación positiva para detenerlo
A13	Arranque del motor
A14	Positivo de la batería

Nota: Este diagrama se refiere al cableado estándar del motor en motores equipados con una caja de terminales.

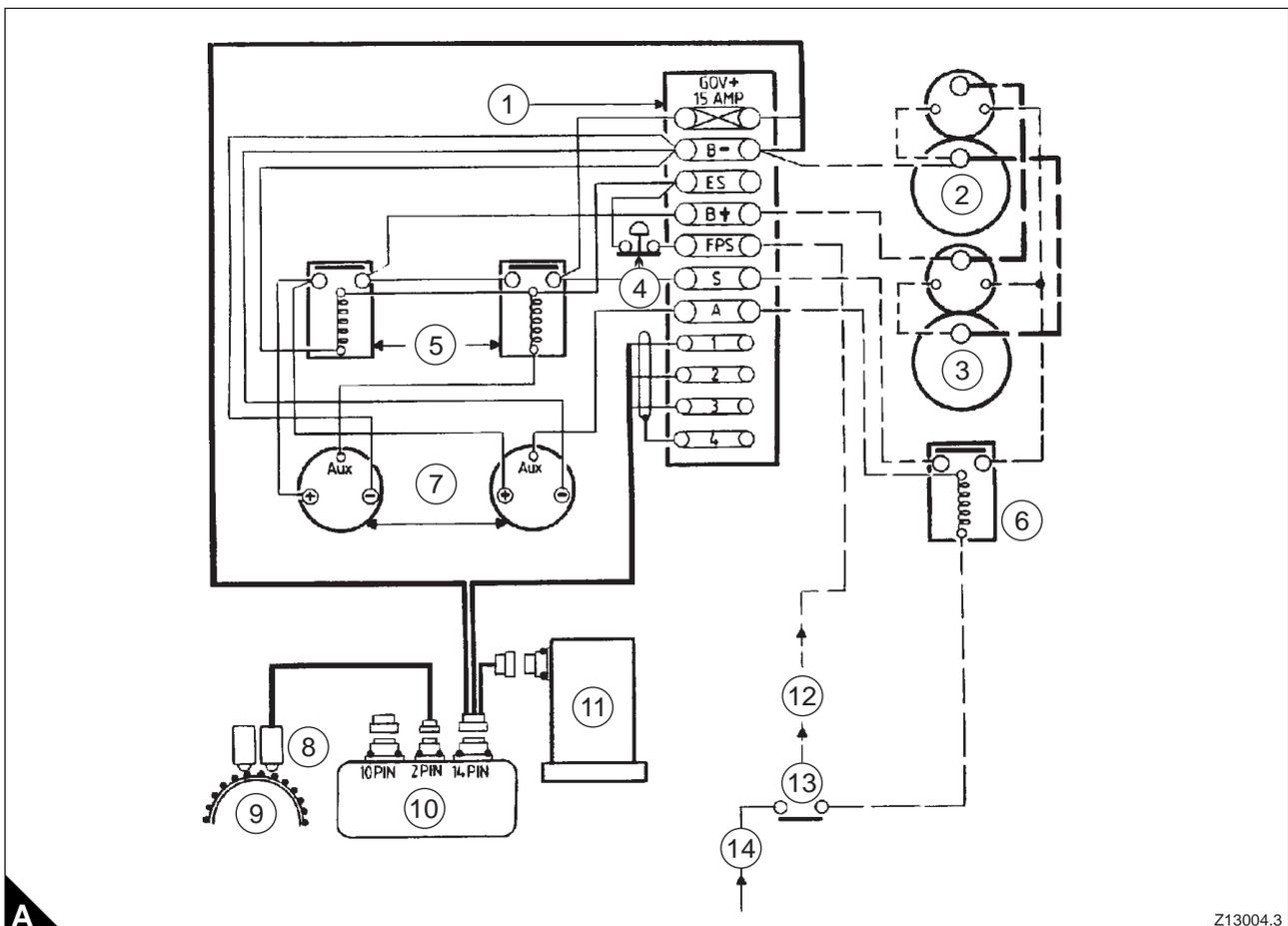


Diagrama de cableado para el motor 4012 (con dos motores de arranque y regulador electrónico)

Ítem	Descripción	Ítem	Descripción
A1	Caja de terminales montada en el motor	A13	Sobrevelocidad
A2	Interruptor de presión de aceite	A14	Interruptores de fallo del motor en fila 'A'
A3	Motor de arranque 1	A15	Interruptores de fallo del motor en fila 'B'
A4	Motor de arranque 2	A16	Temperatura del agua
A5	Alternador de carga de la batería	A17	Temperatura del agua
A6	Relé inhibidor de arranque	A18	Presión de aceite
A7	Interruptor de parada de emergencia	A19	Presión de aceite
A8	Relé de arranque	A20	Captadores magnéticos
A9	Dos válvulas solenoide corte de aire energizadas para detener ⁽¹⁾ . Deben reposicionarse manualmente después de operar	A21	Volante del motor
		A22	Caja de control del regulador electrónico
A10	Solenoides corte combustible energizados para operar	A23	Actuador del regulador electrónico
A11	Unidad de velocidad de 2 interruptores	A24	Caja de empalme típica al controlador
A12	Ref. de velocidad		

(1) Para operar sólo conjuntamente con un fallo de sobrevelocidad.

Notas:

- Todos los interruptores mostrados con el motor en reposo.
- Este diagrama se refiere al cableado estándar del motor en motores equipados con una caja de terminales.

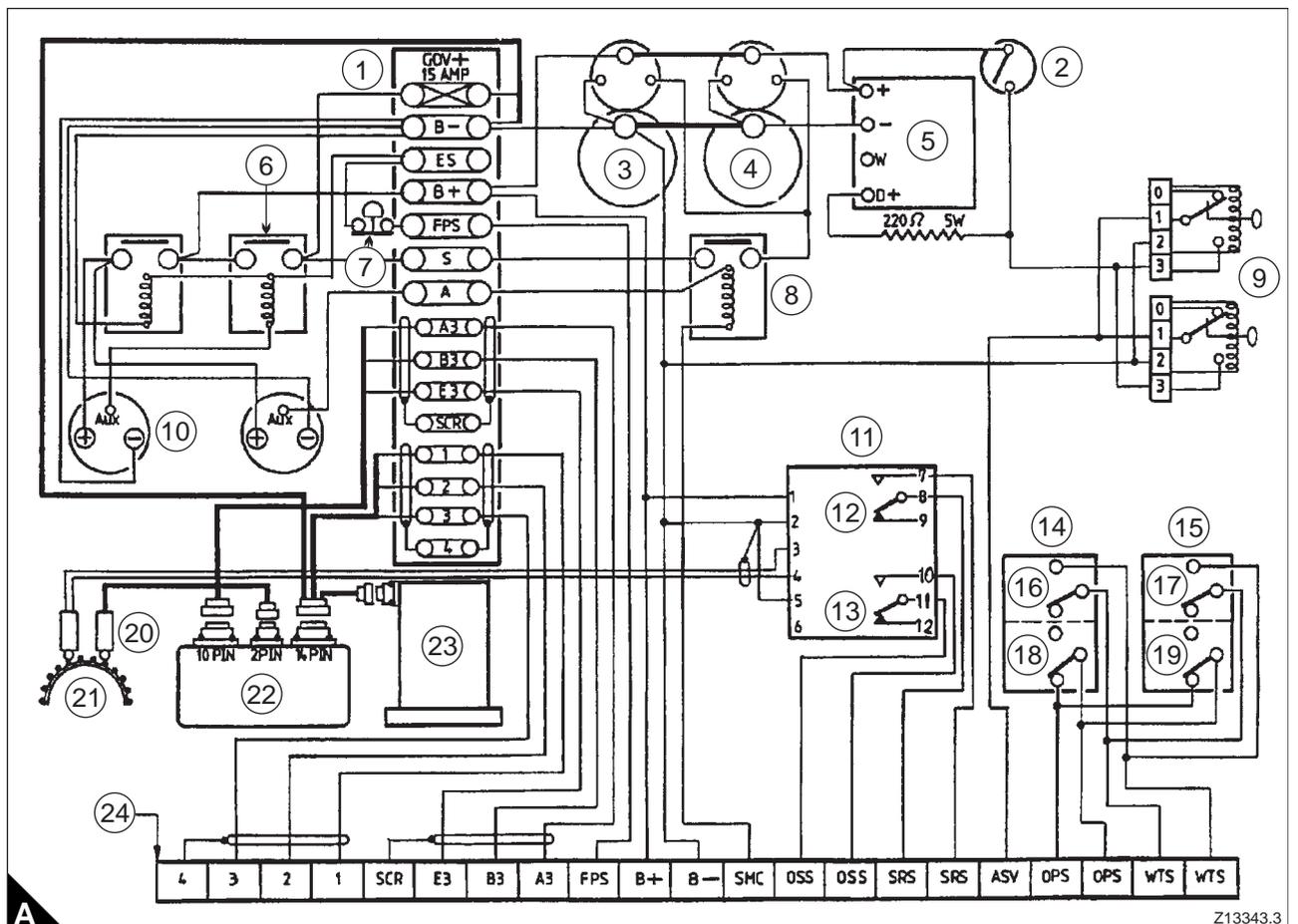


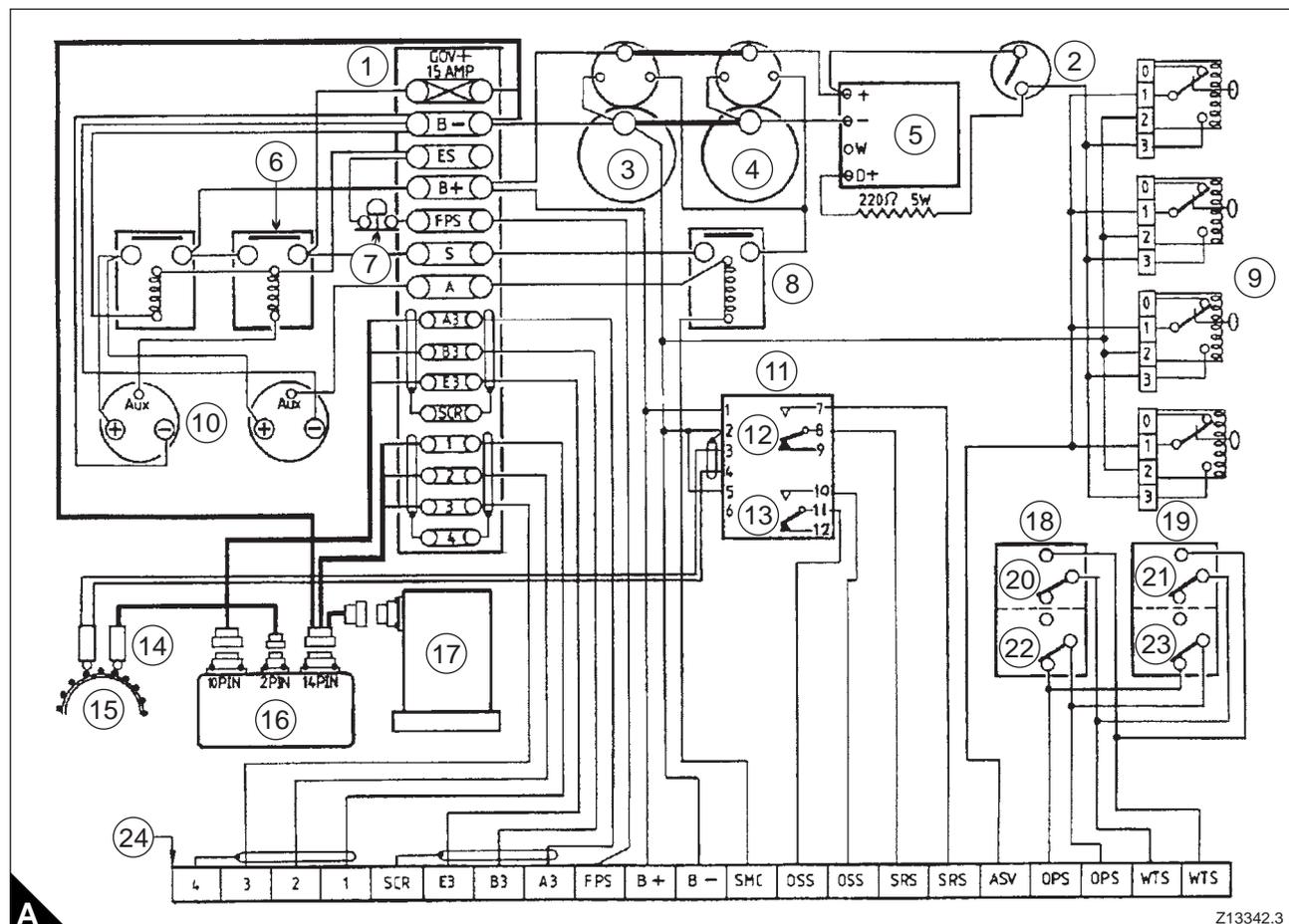
Diagrama de cableado para el motor 4016 (con dos motores de arranque y regulador electrónico)

Ítem	Descripción	Ítem	Descripción
A1	Caja de terminales montada en el motor	A13	Sobrevelocidad
A2	Interruptor de presión de aceite	A14	Captadores magnéticos
A3	Motor de arranque 1	A15	Volante del motor
A4	Motor de arranque 2	A16	Caja de control del regulador electrónico
A5	Alternador de carga de la batería	A17	Actuador del regulador electrónico
A6	Relé inhibidor de arranque	A18	Interruptores de fallo del motor en fila 'A'
A7	Interruptor de parada de emergencia	A19	Interruptores de fallo del motor en fila 'B'
A8	Relé de arranque	A20	Temperatura del agua
A9	Cuatro válvulas solenoide corte de aire energizadas para detener ⁽¹⁾ . Deben reposicionarse manualmente después de operar	A21	Temperatura del agua
		A22	Presión de aceite
A10	Solenoides corte combustible energizados para operar	A23	Presión de aceite
A11	Unidad de velocidad de 2 interruptores	A24	Caja de empalme típica al controlador
A12	Ref. de velocidad		

(1) Para operar sólo conjuntamente con un fallo de sobrevelocidad.

Notas:

- Todos los interruptores mostrados con el motor en reposo.
- Este diagrama se refiere al cableado estándar del motor en motores equipados con una caja de terminales.



Z13342.3

2

Vistas de los motores

Introducción

Los motores Perkins se fabrican para aplicaciones específicas y las vistas que siguen no corresponden necesariamente a las especificaciones del motor en cuestión.

Motores de 12 cilindros

Fila 'B' (extremo de caja de engranajes)



Fila 'A' (extremo del volante)

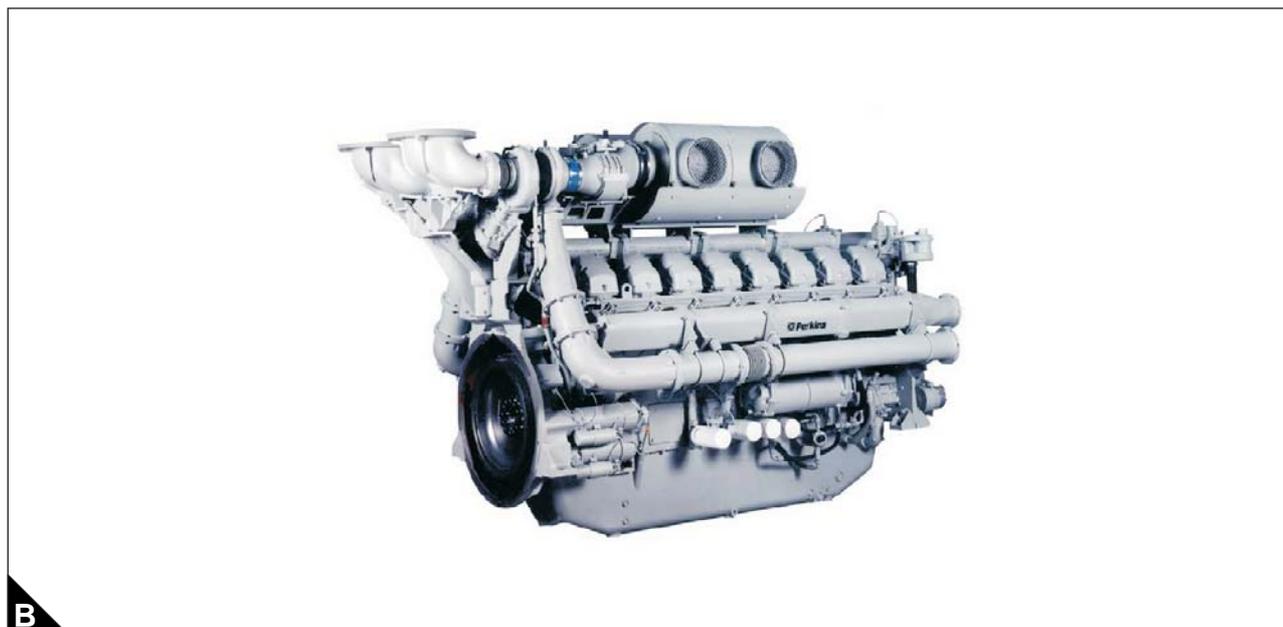


Motores de 16 cilindros

Fila 'B' (extremo de caja de engranajes)



Fila 'A' (extremo del volante)



3

Instrucciones de manejo

Introducción

La información para el mantenimiento mecánico de los motores diesel 4012/16 se incluye en este Manual del Usuario (TSL 4186) y en el Manual de Taller (TSL 4165).

El usuario debe familiarizarse con estas publicaciones y utilizarlas conjuntamente para obtener un funcionamiento seguro del motor.

Nota: Para detalles del aceite y líquido de enfriamiento, véase Capítulo 5, Fluidos del motor.

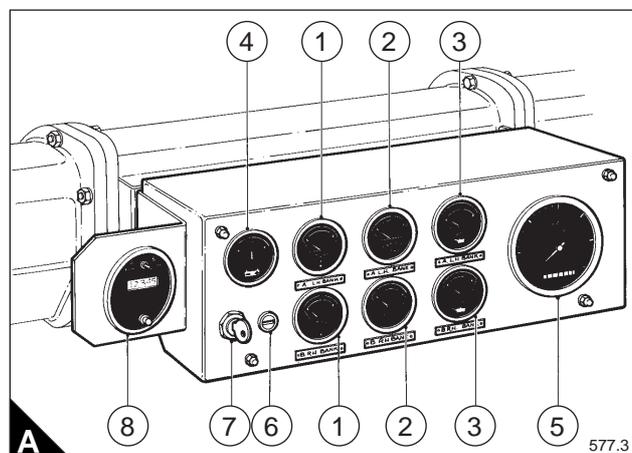
Instrumentación del motor

Descripción general

El tablero de instrumentos estándar se suministra normalmente suelto, pero puede montarse al colector de admisión de aire en la fila 'A'.

Los componentes individuales del tablero se muestran en (A) y se enumeran a continuación:

Ítem	Descripción
A1	Indicador de temperatura del agua
A2	Indicador de temperatura del aceite lubricante
A3	Manómetro del aceite lubricante
A4	Indicador del régimen de carga de la batería
A5	Indicador de RPM y horas de funcionamiento
A6	Portafusibles
A7	Interruptor de llave de 3 posiciones
A8	Indicador de temperatura del escape (si se instala)



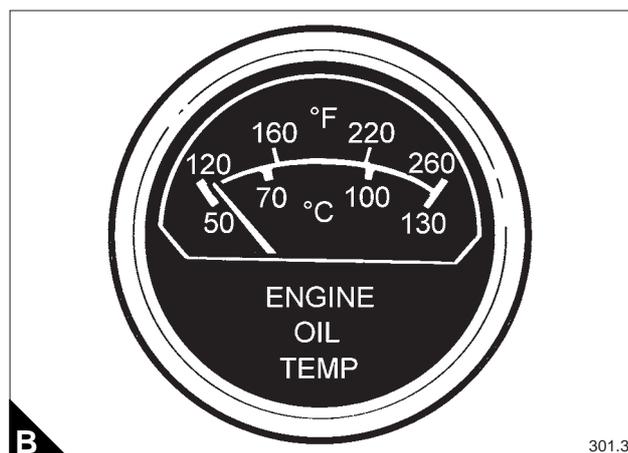
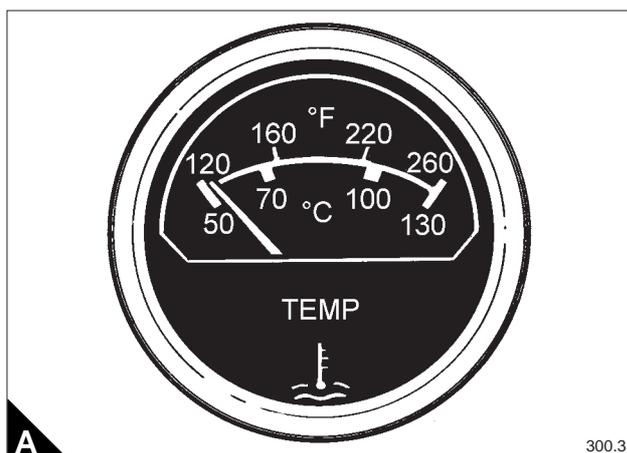
Funcionamiento de los instrumentos

Temperatura del agua del motor (A)

- 1 La temperatura durante el funcionamiento normal debe ser entre 65 °C - 85 °C (149 °F - 185 °F).
- 2 Si la temperatura supera los 93 °C (200 °F), el interruptor de protección del motor detendrá automáticamente el motor.
- 3 Investigue la causa.

Temperatura del aceite del motor (B)

La temperatura del aceite lubricante debe ser entre 80 °C - 90 °C (176 °F - 194 °F) con el motor caliente.

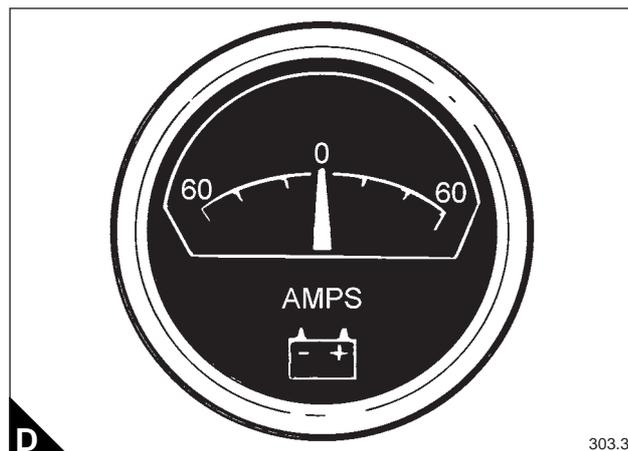
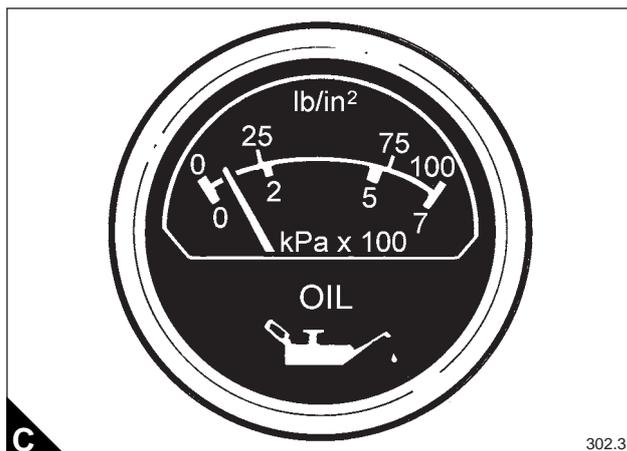


Presión del aceite del motor (C)

- 1 La presión del aceite lubricante debe ser entre 300 - 350 kPa (45 - 50 lb/in²) con el motor caliente.
- 2 Si la presión baja de 200 kPa (30 lb/in²) a la velocidad normal de funcionamiento, el interruptor de protección del motor lo detiene automáticamente.
- 3 Investigue la causa.

Amperímetro (D) (si se instala)

El amperímetro indica el régimen a que se cargan las baterías desde el alternador.



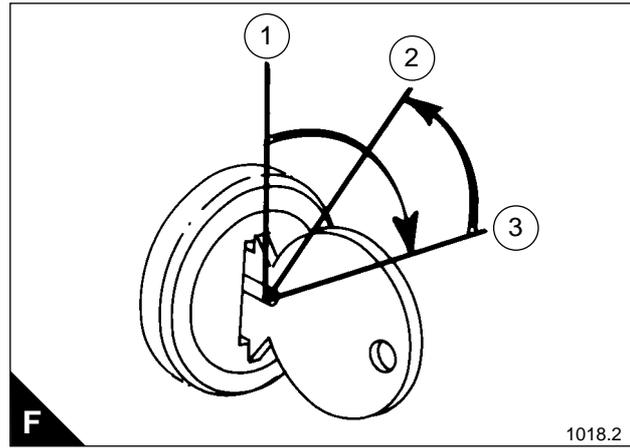
Tacómetro y cuentahoras (E)

El tacómetro / cuentahoras eléctrico indica la velocidad del motor y las horas que ha estado funcionando el motor.

Interruptor de llave de 3 posiciones (F)

El interruptor de llave manual con bloqueo del interruptor se mueve por una llave aparte a las siguientes posiciones:

- Motor parado (F1)
- Motor en marcha (F2)
- Arranque del motor (F3)



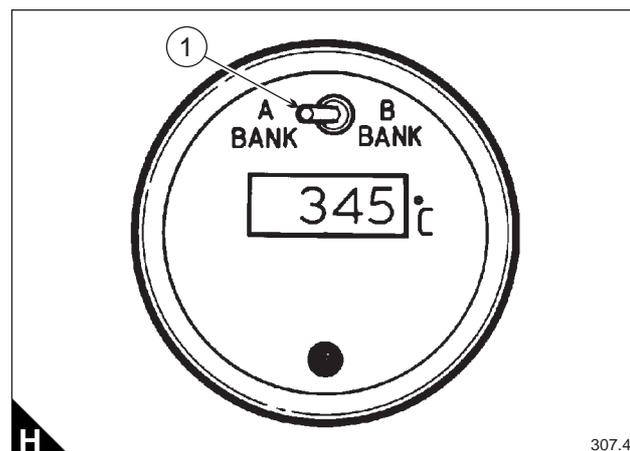
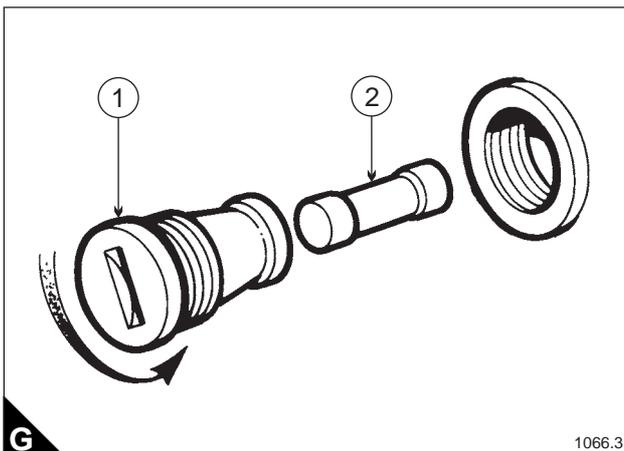
Portafusibles (G)

Se instala un fusible de 2 amperios para proteger el tablero de instrumentos. Para quitar el fusible, desenrosque el portafusible (G1) y extraiga el fusible (G2).

Indicador de temperatura del escape de 2 puntos (H) (Opcional)

El indicador de dos puntos mide la temperatura de escape de las dos filas de cilindros, después de los turbocompresores.

Para cambiar la indicación de una fila a la otra mueva el interruptor en la cara del indicador (H1).

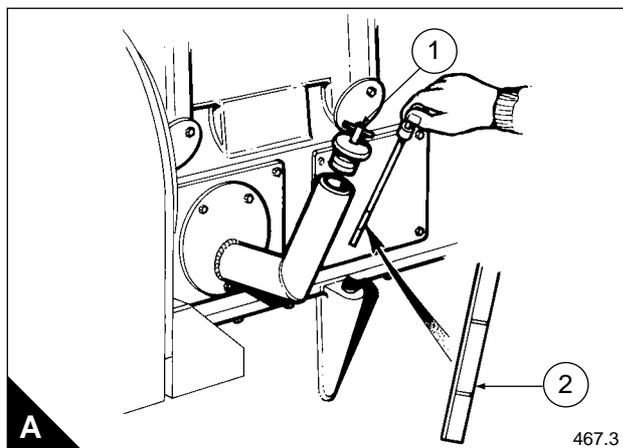


Para llenar el motor con aceite

- 1 Quite el tapón de drenaje del colector de aceite y compruebe que se vacía y está limpio el colector. Coloque y apriete el tapón.
- 2 Quite el tapón de llenado de aceite situado en el costado del cárter, girando a izquierdas la barra en 'T' (A1) y tirando de la misma.
- 3 Llene el colector hasta la marca máxima en la varilla de nivel (A1) con aceite lubricante de la viscosidad correcta, como el especificado en "Aceites lubricantes recomendados" en la página 60.
- 4 Coloque el tapón de llenado de aceite.

Cantidad de aceite

Modelo de motor	Capacidad del colector máxima	Varilla de nivel mínima
4012	159 litro (35 gal)	136 litro (30 gal)
4016	214 litro (47 gal)	147 litro (33 gal)



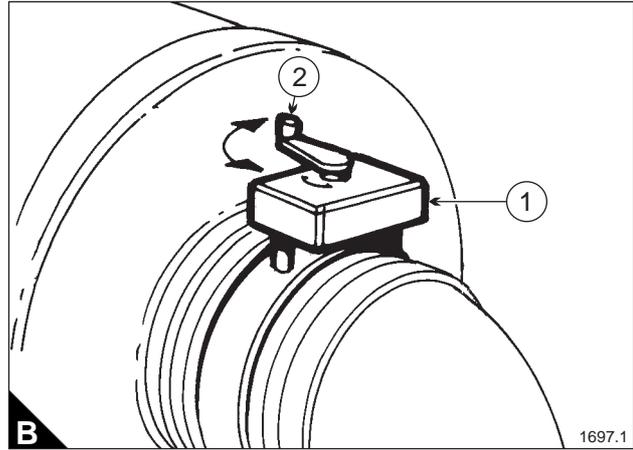
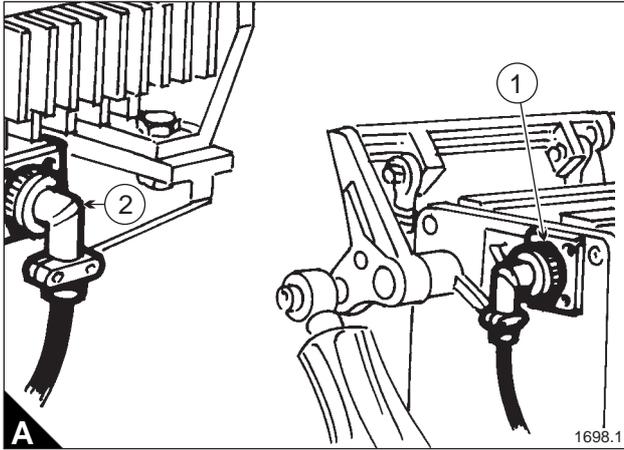
Para cebar el sistema de lubricación

Atención: Antes de arrancar el motor por primera vez, o después de tenerlo parado durante más de tres meses, el sistema de lubricación del motor **debe** cebarse.

Para lograr esto, hay que virar el motor con los motores de arranque, por el siguiente procedimiento.

Nota: Para impedir que arranque el motor durante esta operación desconecte el cable de fuerza al actuador. Véase (A1) para los actuadores Heinzmann y (A2) para los actuadores Woodward.

- 1 Ponga manualmente las válvulas de paso de aire (B1) a la posición de marcha (B2).
- 2 Vire el motor hasta que se registre una presión de 0,3 bar (5 lb/in²) en el manómetro de aceite.
- 3 Continúe virando el motor otros diez segundos para asegurar que circula aceite por los turbocompresores.
- 4 Reconecte el cable de fuerza del actuador.



Para llenar el sistema de enfriamiento del motor y del enfriador del aire de sobrealimentación (si se instala)

Se suministran normalmente sistemas combinados de radiador de enfriamiento del motor y del aire sobrealimentado para instalaciones individuales. El fabricante del equipo original podrá utilizar un radiador aparte. El operador del motor debe estar familiarizado con la posición del tapón de llenado.

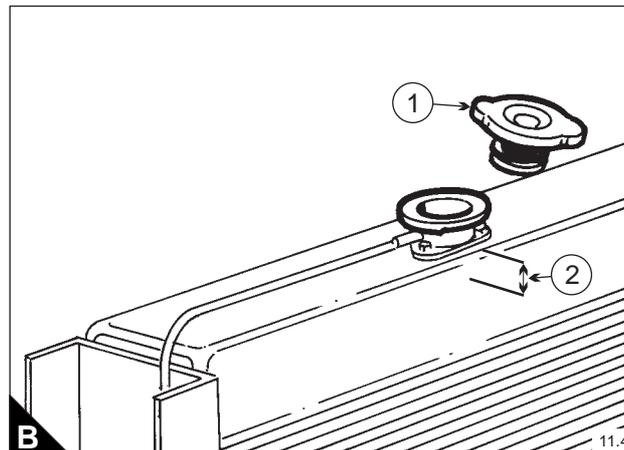
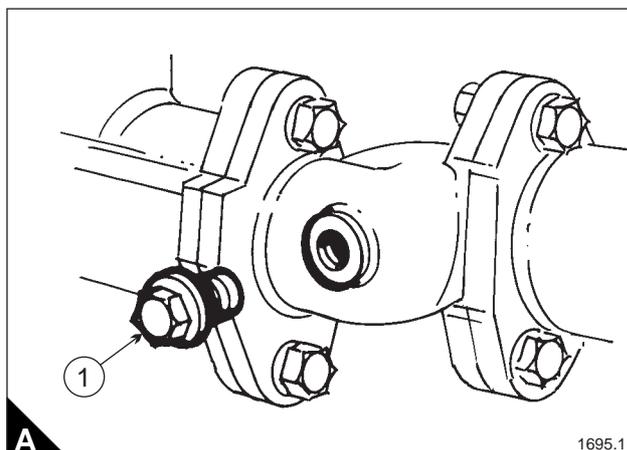
Atención: Requiere purgarse todo el aire atrapado en los sistemas de enfriamiento. Si hay una bolsa de aire al arrancar el motor, tendrá lugar un recalentamiento localizado que podría causar daños en el motor.

Nota: En los sistemas de enfriamiento del motor y del aire sobrealimentado debe utilizarse una solución de agua limpia y anticongelante, o agua limpia e inhibidor de corrosión, véase "Especificaciones del líquido de enfriamiento" en la página 62.

¡Peligro! Antes de quitar el tapón de llenado, pare el motor y deje que se enfríe el sistema presionizado. Evite el contacto de la mezcla de enfriamiento con la piel.

Para llenar el sistema del motor

- 1 Quite el tapón de purga (A1) del tubo que conecta el conducto general de agua a cada termostato.
- 2 Quite el tapón de llenado del radiador (B1). Llene el radiador hasta que salga líquido sin burbujas de aire por el orificio de purga.
- 3 Coloque los tapones de purga y continúe llenando hasta que el líquido llegue a 25 mm (1") bajo el cuello de llenado (B2).

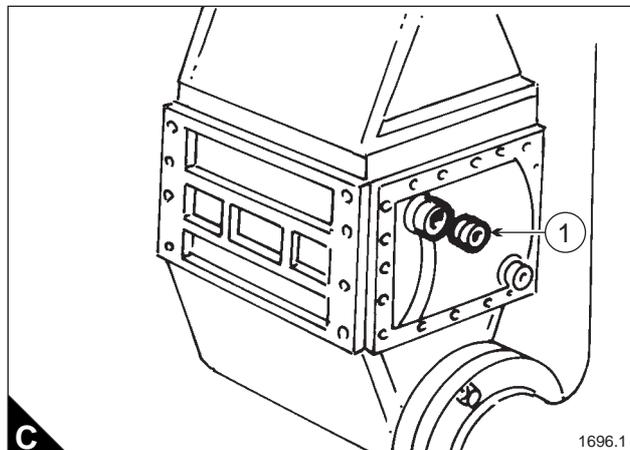


Para llenar el sistema del enfriador del aire sobrealimentado

- 1 Quite los tapones de purga (C1) del enfriador del aire sobrealimentado.
- 2 Quite el tapón de llenado del radiador (B1). Llene el radiador hasta que salga líquido sin burbujas de aire por el orificio de purga.
- 3 Coloque los tapones de purga y continúe llenando hasta que el líquido llegue a 25 mm (1") bajo el cuello de llenado (B2).

Para llenar el sistema del enfriador del aire sobrealimentado

- 1 Quite los tapones de purga (C1) del enfriador del aire sobrealimentado.
- 2 Quite el tapón de llenado del radiador (B1). Llene el radiador hasta que salga líquido sin burbujas de aire por el orificio de purga.
- 3 Coloque los tapones de purga y continúe llenando hasta que el líquido llegue a 25 mm (1") bajo el cuello de llenado (B2).



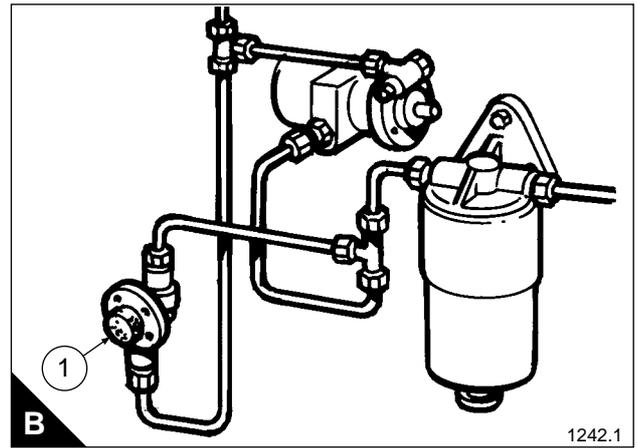
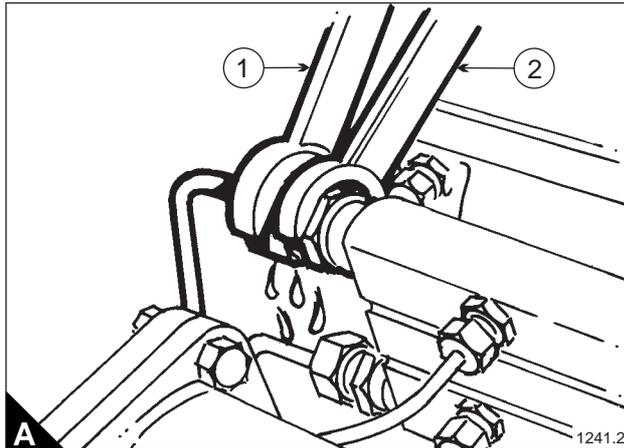
Para cebar el sistema de combustible (motores 4012 con filtro/separador de agua estándar)

Atención: Se requiere un pequeño recipiente o material absorbente para recoger/absorber el combustible derramado.

1 Afloje la tuerca del racor de combustible (A1) en el tubo de suministro del conducto general de combustible, en el extremo del volante de la fila 'A'.

Nota: Sujete en posición el racor de combustible (A2) mientras afloja la tuerca.

2 Opere la bomba de cebado (B1) hasta que salga combustible sin burbujas de aire por el racor. Apriete entonces la tuerca del racor de combustible (A1).



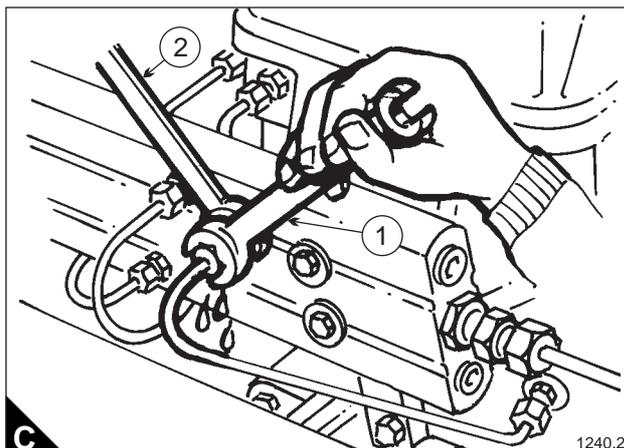
3 Repita los pasos 1 y 2 para la fila 'B'.

4 Afloje la tuerca del racor de combustible (C1) en el tubo de retorno de combustible (cilindro N° 1, fila 'A'), en el lado del cárter de engranajes del conducto general de combustible.

Nota: Sujete en posición el racor de combustible (C2) mientras afloja la tuerca.

5 Opere la bomba de cebado (B1) hasta que salga combustible sin burbujas de aire por el racor. Apriete entonces la tuerca del racor de combustible (C1).

6 Repita los pasos 4 y 5 para la fila 'B'.



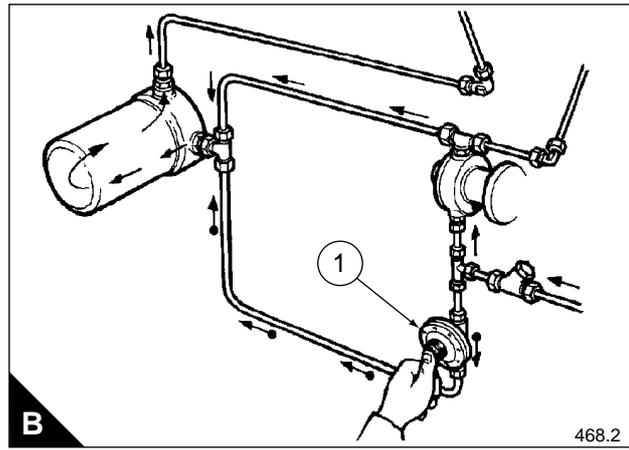
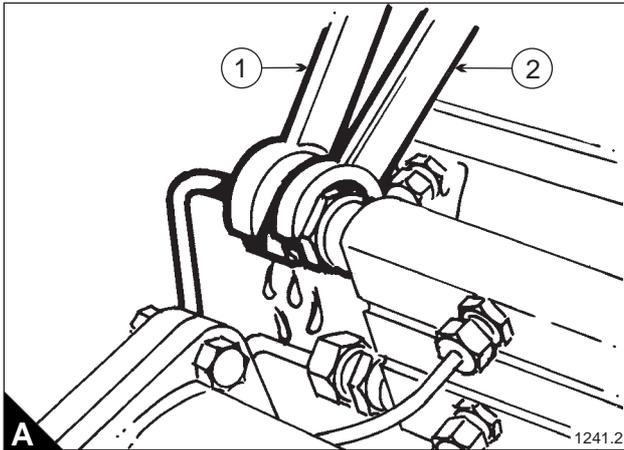
Para cebar el sistema de combustible (motores 4016 con filtro estándar)

Atención: Se requiere un pequeño recipiente o material absorbente para recoger/absorber el combustible derramado.

1 Afloje la tuerca del racor de combustible (A1) en el tubo de suministro del conducto general de combustible, en el extremo del volante de la fila 'A'.

Nota: Sujete en posición el racor de combustible (A2) mientras afloja la tuerca.

2 Opere la bomba de cebado (B1) hasta que salga combustible sin burbujas de aire por el racor. Apriete entonces la tuerca del racor de combustible (A1).



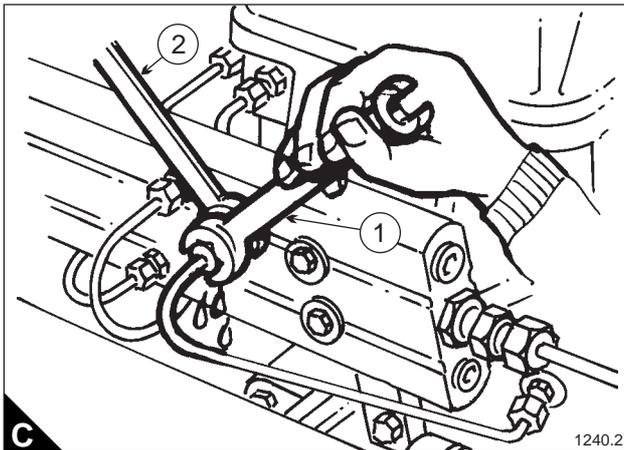
3 Repita los pasos 1 y 2 para la fila 'B'.

4 Afloje la tuerca del racor de combustible (C1) en el tubo de retorno de combustible (cilindro N° 1, fila 'A'), en el lado del cárter de engranajes del conducto general de combustible.

Nota: Sujete en posición el racor de combustible (C2) mientras afloja la tuerca.

5 Opere la bomba de cebado (B1) hasta que salga combustible sin burbujas de aire por el racor. Apriete entonces la tuerca del racor de combustible (C1).

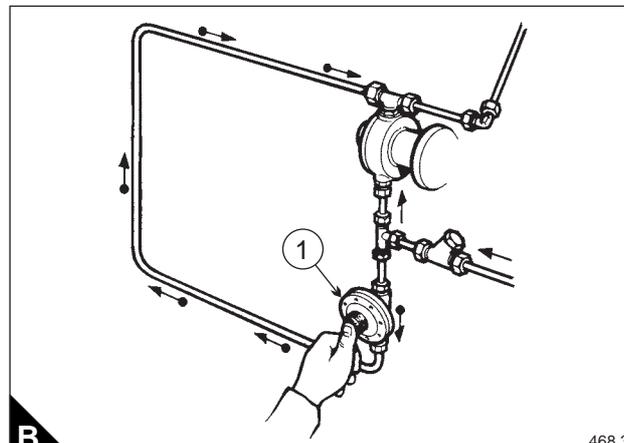
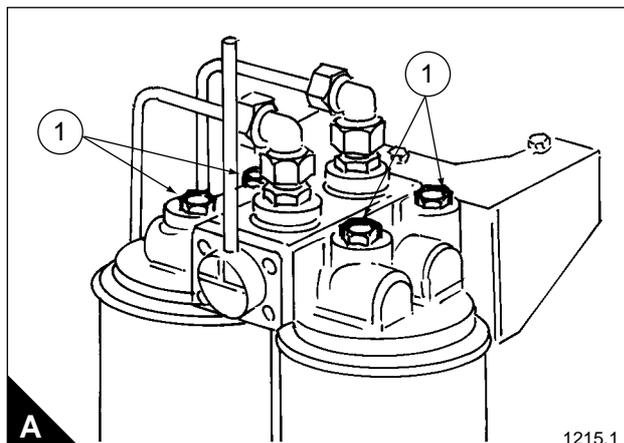
6 Repita los pasos 4 y 5 para la fila 'B'.



Para cebar el sistema de combustible (motores 4012/16 con filtros permutables opcionales)

Atención: Se requiere un pequeño recipiente o material absorbente para recoger/absorber el combustible derramado.

- 1 Abra los tornillos de purga de combustible (A1) en la parte superior de los filtros permutables.
- 2 Opere la bomba de cebado (B1) hasta que salga combustible sin burbujas de aire por los tornillos de purga. Apriete entonces los tornillos de purga.



- 3 Afloje la tuerca del racor de combustible (C1) en el tubo de suministro del conducto general de combustible, en el extremo del volante de la fila 'A'.

Nota: Sujete en posición el racor de combustible (C2) mientras afloja la tuerca.

- 4 Opere la bomba de cebado (B1) hasta que salga combustible sin burbujas de aire por el racor. Apriete entonces la tuerca del racor de combustible (C1).

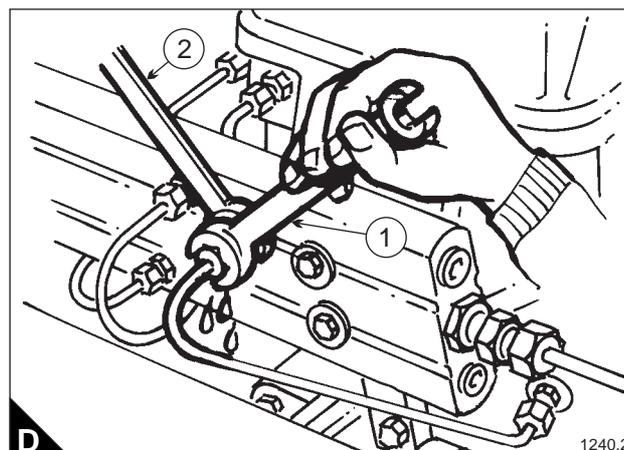
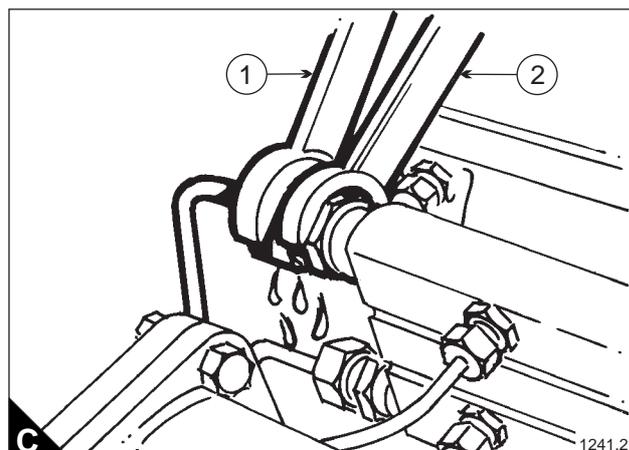
- 5 Repita los pasos 3 y 4 para la fila 'B'.

- 6 Afloje la tuerca del racor de combustible (D1) en el tubo de retorno de combustible (cilindro N° 1, fila 'A'), en el lado del cárter de engranajes del conducto general de combustible.

Nota: Sujete en posición el racor de combustible (D2) mientras afloja la tuerca.

- 7 Opere la bomba de cebado (B1) hasta que salga combustible sin burbujas de aire por el racor. Apriete entonces la tuerca del racor de combustible (D1).

- 8 Repita los pasos 6 y 7 para la fila 'B'.



Comprobaciones finales y primer arranque del motor

Para el arranque inicial de un motor nuevo o reacondicionado se requiere seguir el procedimiento a continuación.

- 1 Desacople la carga. Compruebe que la válvula de paso de aire está en la posición de marcha.
- 2 Gire el interruptor de llave a la posición de arranque. Esto virará el motor.
- 3 Cuando haya arrancado el motor suelte la llave, que pasará entonces a la posición de marcha.

Nota: El motor no funcionará con todos los cilindros durante un breve tiempo. Esto se debe a pequeñas bolsas de aire en el sistema de combustible, que se purgarán automáticamente al continuar operando el motor.

- 4 Deje funcionar el motor durante cinco minutos. Compruebe las indicaciones del tablero de instrumentos. Compruebe si hay fugas de combustible, líquido de enfriamiento y aceite.
- 5 Pare el motor, girando el interruptor de llave a la posición de parada.
- 6 Compruebe los niveles de aceite y de líquido de enfriamiento, reponiéndolos en caso necesario.

Procedimiento normal de arranque y parada

Arranque normal

- 1 Gire el interruptor de llave a la posición de arranque. El motor arrancará inmediatamente.
- 2 Suelte el interruptor de llave.
- 3 Compruebe las indicaciones del tablero de instrumentos.
- 4 Deje funcionando el motor un mínimo de 15 segundos antes de aplicar la carga.
- 5 Si el motor no arranca a los pocos minutos, deje de virarlo y espere a que el motor haya dejado de girar.
- 6 Espere 10 segundos e inténtelo de nuevo.

Nota: Si el motor no arranca después de tres tentativas, investigue la causa.

Parada normal

- 1 Desacople la carga del motor.
- 2 Deje funcionar el motor sin carga durante 5 minutos.

Nota: Esto permitirá que el aceite circulante disipe el calor del turbocompresor.

Página en blanco

4

Mantenimiento preventivo

Procedimientos de mantenimiento

El programa de mantenimiento es adecuado para un motor que trabaja en condiciones promedio.

Si su motor trabaja en condiciones de mucho polvo o suciedad, requerirá un mantenimiento más frecuente, con especial atención a los filtros de aire y de aceite.

El mantenimiento correcto y con regularidad ayudará a prolongar la vida útil del motor.

¡Peligro!

- *Antes de efectuar cualquier trabajo de mantenimiento cerciórese de que no puede ser arrancado el motor.*
- *Esto es particularmente importante en el caso de grupos electrógenos con arranque automático y motores con arranque remoto.*
- *Póngase siempre el equipo de protección personal.*

Programa de mantenimiento (motores con régimen primario y de carga fundamental)

Nota: El siguiente programa de mantenimiento ha sido desarrollado para motores que tienen un sistema de filtración de aceite estándar.

Los procedimientos indicados en el programa de mantenimiento requieren consultar las siguientes publicaciones:

- Manual del Usuario - TSL 4186 (MU)
- Manual de Taller - TSL 4165 (MT)

Servicio A - Primeras 100 horas

Descripción	Manual
Aceite y filtros - Cambiar	MU
Filtro de combustible - Cambiar	MU
Igualar puentes de balancines y ajustar huelgos de válvulas	MU
Poleas de mando con cierre cónico del ventilador y alternador de carga de batería - Comprobar	MU
Correas de mando del ventilador y alternador de carga de batería - Comprobar	MU

Servicio B - Cada 250 horas

Descripción	Manual
Aceite y filtro - Cambiar (se recomienda tomar muestras de aceite)	MU
Filtro de combustible - Cambiar	MU
Igualar puentes de balancines, ajustar huelgos de válvulas y comprobar depresión de asientos de válvula	MU
Sistemas de respiradero - Limpiar o cambiar elemento	MU
Filtro de aire - Cambiar (<i>sujeto a las condiciones ambientales</i>)	MU
Actuador del regulador - Lubricar rótulas	MT
Correas de mando del ventilador y alternador de carga de batería - Comprobar	MU

Servicio C - Cada 2500 horas

Descripción	Manual
Aceite y filtro - Cambiar (se recomienda tomar muestras de aceite)	MU
Filtro de combustible - Cambiar	MU
Igualar puentes de balancines, ajustar huelgos de válvulas y comprobar depresión de asientos de válvula	MU
Sistemas de respiradero - Limpiar o cambiar elemento, así como cambiar válvulas en sistemas de circuito cerrado	MU
Filtro de aire - Cambiar (<i>sujeto a las condiciones ambientales</i>)	MU
Correas de mando del ventilador y alternador de carga de batería - Comprobar	MU
Mezcla de enfriamiento - Comprobar	MU
Captador magnético en la envuelta del volante - Limpiar y ajustar	MT

Servicio D - Cada 7500 horas

Descripción	Manual
Culatas - Cambiar	MT
Inyectores - Probarlos y cambiar las unidades defectuosas	MT
Sistema de combustible - Limpiarlo	MT
Enfriador del aire sobrealimentado (montado en el motor) - Desmontar y limpiar	MT
Enfriador del aire sobrealimentado (tipo de radiador) - Limpiar panales del radiador	MT
Mezcla de enfriamiento - Cambiar	MU
Correas de mando del ventilador y alternador de carga de batería - Cambiar	MU
Aceite y filtro - Cambiar (se recomienda tomar muestras de aceite)	MU
Filtro de combustible - Cambiar	MU
Filtro de aire - Cambiar (<i>sujeto a las condiciones ambientales</i>)	MU

Servicio E - Cada 15.000 horas

Descripción	Manual
Culatas - Cambiar	MT
Inyectores - Probarlos y cambiar las unidades defectuosas	MT
Sistema de combustible - Limpiarlo	MT
Filtro de combustible - Cambiar	MT
Enfriador del aire sobrealimentado (montado en el motor) - Desmontar y limpiar	MT
Enfriador del aire sobrealimentado (tipo de radiador) - Limpiar panales del radiador	MT
Líquido de enfriamiento - Cambiarlo y comprobar el sistema	MT
Aceite y filtro - Cambiar (se recomienda tomar muestras de aceite)	MT
Turbocompresor - Cambiar	MT
Enfriador de aceite - Limpiar y comprobar	MT
Segmentos de pistón - Cambiarlos y desvidriar camisas	MT
Actuador del regulador - Probar	MT
Correas de mando del ventilador y alternador de carga de batería - Comprobar	MU
Filtro de aire - Cambiar (<i>sujeto a las condiciones ambientales</i>)	MU

Servicio F - Cada 30.000 horas

Descripción	Manual
Culatas - Cambiar	MT
Inyectores - Probarlos y cambiar las unidades defectuosas	MT
Sistema de combustible - Limpiarlo	MU
Filtro de combustible - Cambiar	MT
Enfriador del aire sobrealimentado (montado en el motor) - Desmontar y limpiar	MT
Enfriador del aire sobrealimentado (tipo de radiador) - Limpiar panales del radiador	MT
Líquido de enfriamiento - Cambiarlo y comprobar el sistema	MT
Aceite y filtro - Cambiar (se recomienda tomar muestras de aceite)	MT
Turbocompresor - Cambiar	MT
Enfriador de aceite - Limpiar y comprobar	MT
Camisas y segmentos de pistón - Cambiar	MT
Actuador del regulador - Probar	MT
Correas de mando del ventilador y alternador de carga de batería - Comprobar	MU
Bomba de agua - Cambiar	MT
Bomba de aceite - Cambiar	MT
Bomba impelente de combustible - Cambiar	MT
Árbol de levas - Cambiar	MT
Seguidores de leva - Cambiar	MT
Amortiguadores de vibración torsional - Cambiar	MT
Filtro de aire - Cambiar (<i>sujeto a las condiciones ambientales</i>)	MU

Notas:

- El programa de mantenimiento entre las 30.000 horas y 45.000 horas es el mismo que entre las 2.000 y 15.000 horas.
- A las 45.000 horas de operación, sírvase consultar con Perkins Engines Company Limited, Stafford, para lo referente a la revisión general y al intercambio de componentes del motor en servicio.

Programa de mantenimiento (motores en ciclos de reserva)

Los procedimientos indicados en el programa de mantenimiento requieren consultar las siguientes publicaciones:

- Manual del Usuario - TSL 4186 (MU)
- Manual de Taller - TSL 4165 (MT)

Este procedimiento de mantenimiento es para los motores que se utilizan menos de 400 horas cada 12 meses.

A - Mensualmente

B - Cada 3 meses

C - Cada 500 horas ó 6 meses

D - Cada 1000 horas ó 12 meses

A	B	C	D	Operación	Manual
●				Comprobar el nivel de agua	MU
●				Comprobar el nivel de aceite lubricante	MU
●				Comprobar los indicadores de restricción de los filtros de aire, cambiando los elementos filtrantes cuando se requiera	MU
	●			Arrancar y dejar funcionar el motor con carga hasta que llegue a la temperatura normal de trabajo	MU
●				Vaciar el agua/sedimentos del filtro de combustible primario	MU
			●	Comprobar el estado y tensión de todas las correas de transmisión	MU
			●	Comprobar la densidad relativa y el valor pH del líquido de enfriamiento	MU
		●		Cambiar el aceite y el filtro	MU
			●	Comprobar (visualmente) si hay restricciones de aire en el radiador	MU
		●		Limpia el filtro de aceite centrífugo	MU
		●		Cambiar el bote del filtro de combustible principal	MU
			●	Comprobar los inyectores de combustible, corrigiéndolos o cambiándolos en caso necesario	MT
			●	Igualar los puentes de balancines y comprobar los huelgos de válvula	MU
			●	Limpia y ajustar el captador magnético en la envuelta del volante	MT

Nota: Todos los pernos, abrazaderas de mangueras, conexiones de terminales, tubos y uniones deben comprobarse cada 3 meses en cuanto al apriete y fugas.

Grupos electrógenos de reserva y con carga ligera

Los motores que operen con una carga inferior al 25-30% de la potencia nominal deben ponerse en marcha sin carga durante 10 minutos una vez a la semana, además de ponerse en marcha una vez al año con una 'falsa carga' variable, incrementándola gradualmente desde cero al máximo durante un plazo de cuatro horas, para quemar las acumulaciones de carbonilla en el motor y sistema de escape.

¡Peligro! De no seguir estas instrucciones resultará en daños del motor y quedará invalidada la garantía del mismo.

Para comprobar el nivel de aceite lubricante

- 1 Pare el motor y aguarde unos 5 minutos para que el aceite se escurra al colector.
- 2 Extraiga la varilla de nivel y límpiela.
- 3 Inserte la varilla de nivel y aguarde 2 segundos.
- 4 Extraiga la varilla de nivel y compruebe el nivel con relación a las marcas alta y baja.
- 5 En caso necesario, vierta más aceite en el colector de aceite. Utilice un aceite de la misma viscosidad y especificación que el que ya se encuentra en el sistema.

Atención: *NO llene excesivamente.*

Para comprobar el nivel de agua

¡Peligro! *Detenga siempre el motor y deje que se enfríe el sistema presionizado antes de quitar el tapón de llenado. Evite que la mezcla de enfriamiento entre en contacto con la piel.*

- 1 Quite el tapón de llenado.
- 2 El nivel de líquido debe llegar a 25 mm (1") bajo la parte superior del cuello de llenado.

Atención: *Si se añade líquido al sistema durante el servicio, debe ser como la mezcla original usada para llenar el sistema.*

- 3 Coloque el tapón de llenado.

Para comprobar y limpiar el radiador (si se instala)

Requerimientos especiales

Herramientas especiales			
Descripción	Nº de Ref.	Descripción	Nº de Ref.
Compresor de aire	UA	Limpiadora de vapor	UA

En las condiciones normales de trabajo, las aletas de enfriamiento del radiador deben inspeccionarse cada 3 meses para ver si hay acumulación de polvo y contaminación con aceite.

Atención: Si las condiciones de trabajo son malas, deben inspeccionarse con mayor frecuencia.

Limpieza de las aletas de enfriamiento del radiador

Nota: Para limpiar las aletas de enfriamiento en el lado de ventilador del radiador requiere antes desmontarse el ventilador, sus soportes y el carenaje.

- 1 El polvo seco y la contaminación en general pueden limpiarse de las aletas de enfriamiento con aire comprimido a una presión máxima de 100 - 300 kPa.
- 2 Para limpiar la contaminación con aceite / suciedad, utilice un cepillo y detergente líquido industrial para limpiar las aletas.

¡Peligro! Siga las instrucciones del fabricante del detergente.

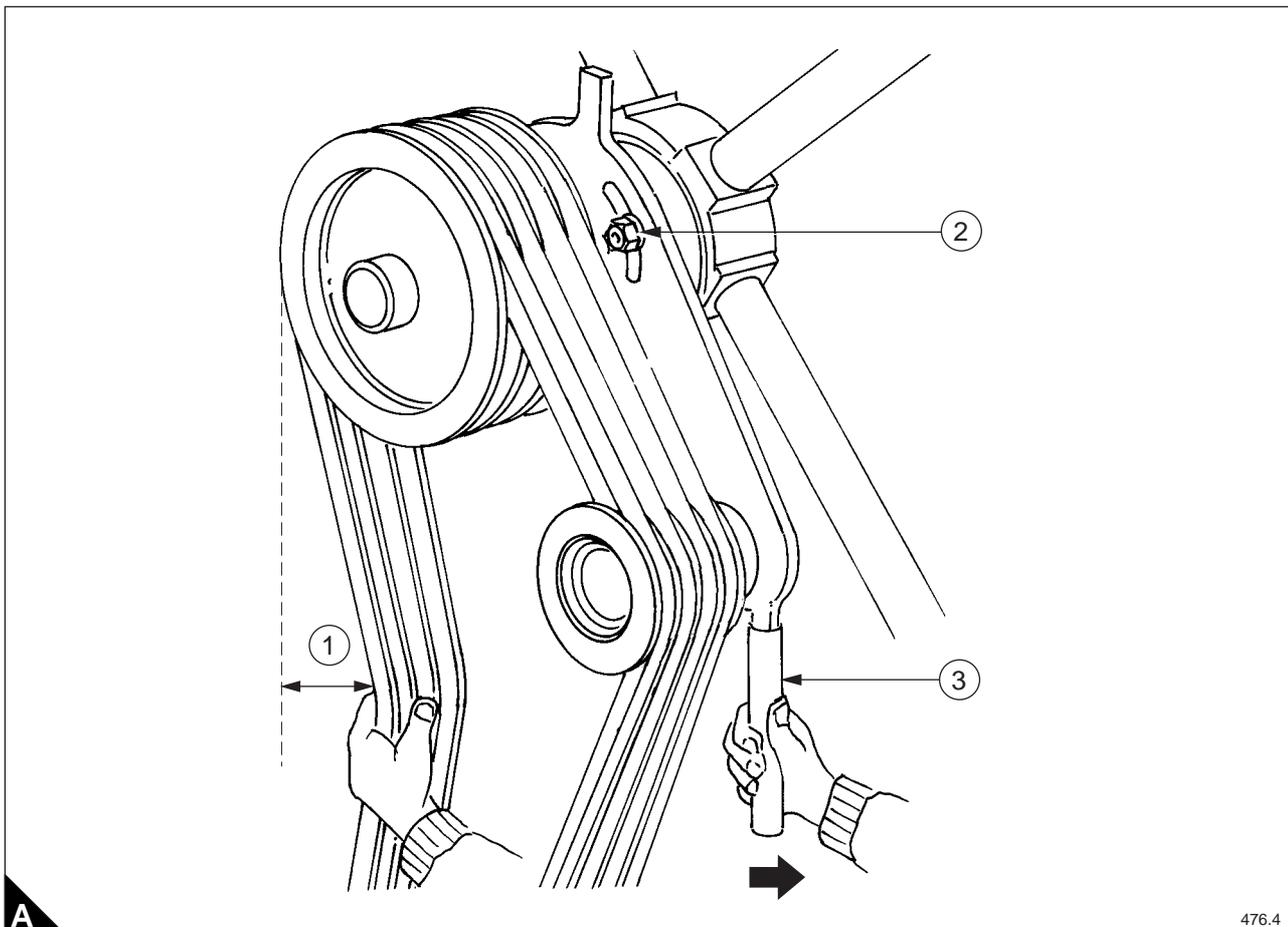
- 3 Para retirar la contaminación, utilice un chorro de vapor a una presión máxima de 500 - 700 kPa.

Para comprobar las correas de mando del ventilador del radiador (si se instalan)

- 1 Desmonte la malla de protección colocada alrededor de las correas del ventilador.
- 2 Lubrique con grasa los cojinetes del ventilador y los cojinetes de la polea tensora.
- 3 Compruebe la tensión y desgaste de las correas del ventilador, presionando con la mano en el punto medio entre el cigüeñal y la polea. Es admisible una flexión total de 12,5 mm (0.5") (A1).

Nota: Si hay desgaste en las correas del ventilador debe cambiarse el juego completo y comprobar la alineación entre la polea del ventilador y la polea del cigüeñal.

- 4 Si se requiere ajuste, afloje los tornillos de ajuste (A2). Utilizando un tubo de prolongación (A3) en la polea tensora, muévala hacia fuera para tensar las correas o hacia dentro para destensarlas.
- 5 Después de ajustar la tensión, apriete los tornillos de ajuste (A2).
- 6 Coloque la malla de protección.

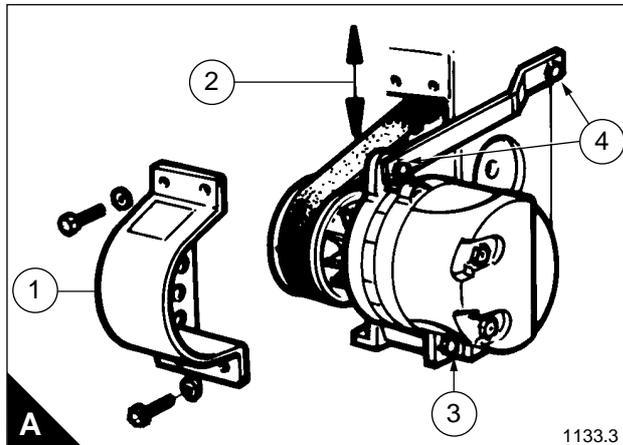


Para comprobar y ajustar el alternador de carga de la batería (si se instala)

Atención: La correa dentada que acciona el alternador depende del engrane de los dientes para transmitir la carga. No requiere precargarse.

- 1 Desmonte la protección (A1) para examinar la correa.
- 2 Examine visualmente la correa, comprobando que no hay daños en los dientes ni en la cara exterior lisa de la correa.
- 3 Compruebe la tensión de la correa, presionando ligeramente con los dedos en el punto medio entre las poleas (A2). Una flexión de 1,5 mm ($1/16$ "") es correcta.
- 4 Para ajustar la tensión de la correa afloje el perno pivotante (A3) y los pernos del brazo tensor (A4). Ajuste la tensión de la correa y vuelva a apretar todos los pernos.
- 5 Coloque la protección (A1).

Nota: Para cambiar la correa de mando véase el Capítulo 14 en el Manual de Taller.



Para cambiar el aceite del motor y el filtro de aceite estándar

Vacíe el colector de aceite del motor

Se requiere para esto un recipiente de la siguiente capacidad:

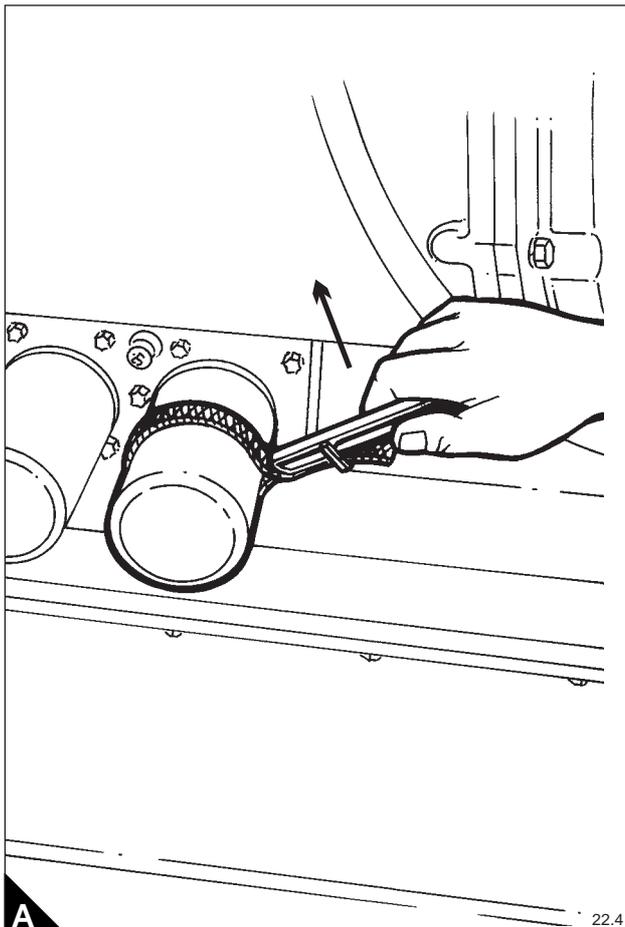
- Motores de 12 cilindros - 159 litros (35 gal)
- Motores de 16 cilindros - 214 litros (47 gal)

- 1 Quite el tapón de drenaje del colector y deje vaciar el aceite al recipiente.
- 2 Coloque un recipiente con una capacidad de 5 litros (1 gal) bajo los filtros para recoger el aceite que saldrá al desmontarlos.
- 3 Desmonte los filtros de aceite con una llave de correa, girando el filtro a izquierdas (A).

Atención: Los filtros de las boquillas de enfriamiento de los pistones deben cambiarse al mismo tiempo que los filtros de aceite principales del motor.

- 4 Limpie las caras selladoras y los resaltos roscados en la cabecera del filtro de aceite.
- 5 Lubrique ligeramente con aceite del motor el anillo estanco de los nuevos filtros.
- 6 Enrosque firmemente con la mano cada filtro en la cabecera.
- 7 Coloque el tapón de drenaje del colector de aceite y llene el motor con aceite lubricante de la viscosidad correcta como el indicado en "Aceites lubricantes recomendados" en la página 60.

Atención: Antes de arrancar el motor, cebe el sistema de lubricación como se describe en "Para cebar el sistema de lubricación" en la página 26.



Para cambiar los filtros permutables (si se instalan)

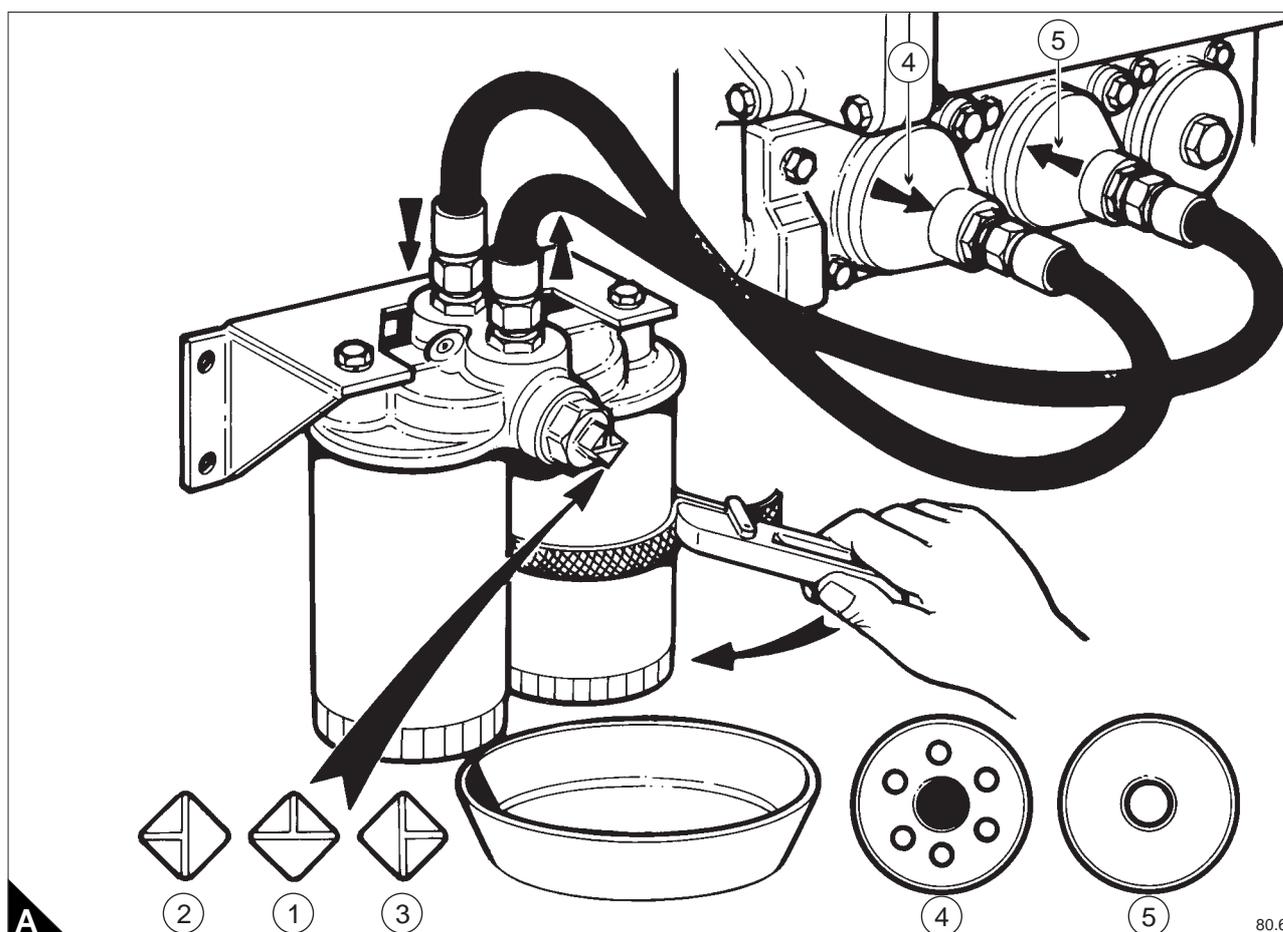
Con el motor en marcha

- 1 Con los dos filtros "en línea", la marca en la válvula de conmutación estará como en (A1).
 - 2 Con una llave de tuercas, gire la válvula de conmutación a la posición (A2) para dirigir el aceite de forma que no pase por el filtro del lado derecho.
 - 3 Desmonte el filtro con una llave de correa, girándolo a izquierdas.
- Atención:** Prepárese para un pequeño derrame de aceite al desmontar el filtro.
- 4 Limpie la cara selladora y el resalto roscado en la cabecera del filtro.
 - 5 Llene el nuevo filtro con aceite y lubrique ligeramente el anillo estanco.
 - 6 Enrosque firmemente con la mano el filtro en la cabecera.
 - 7 Gire la válvula de conmutación de vuelta a la posición (A1).
 - 8 Gire la válvula de conmutación a la posición (A3) y cambie el filtro del lado izquierdo.

Nota: En la Vista (A4) se muestra el flujo del aceite desde el motor a los filtros. En la Vista (A5) se muestra el flujo del aceite desde los filtros al motor.

Con el motor parado

Siga el procedimiento para los filtros estándar, indicado en "Para cambiar el aceite del motor y el filtro de aceite estándar" en la página 44.



Para limpiar el sistema de respiradero del cárter

¡Peligro! Desconecte las baterías y otros medios de arranque. Póngase el equipo de protección personal.

Se instalan dos respiraderos del cárter, montados en el lado de las cajas de termostato.

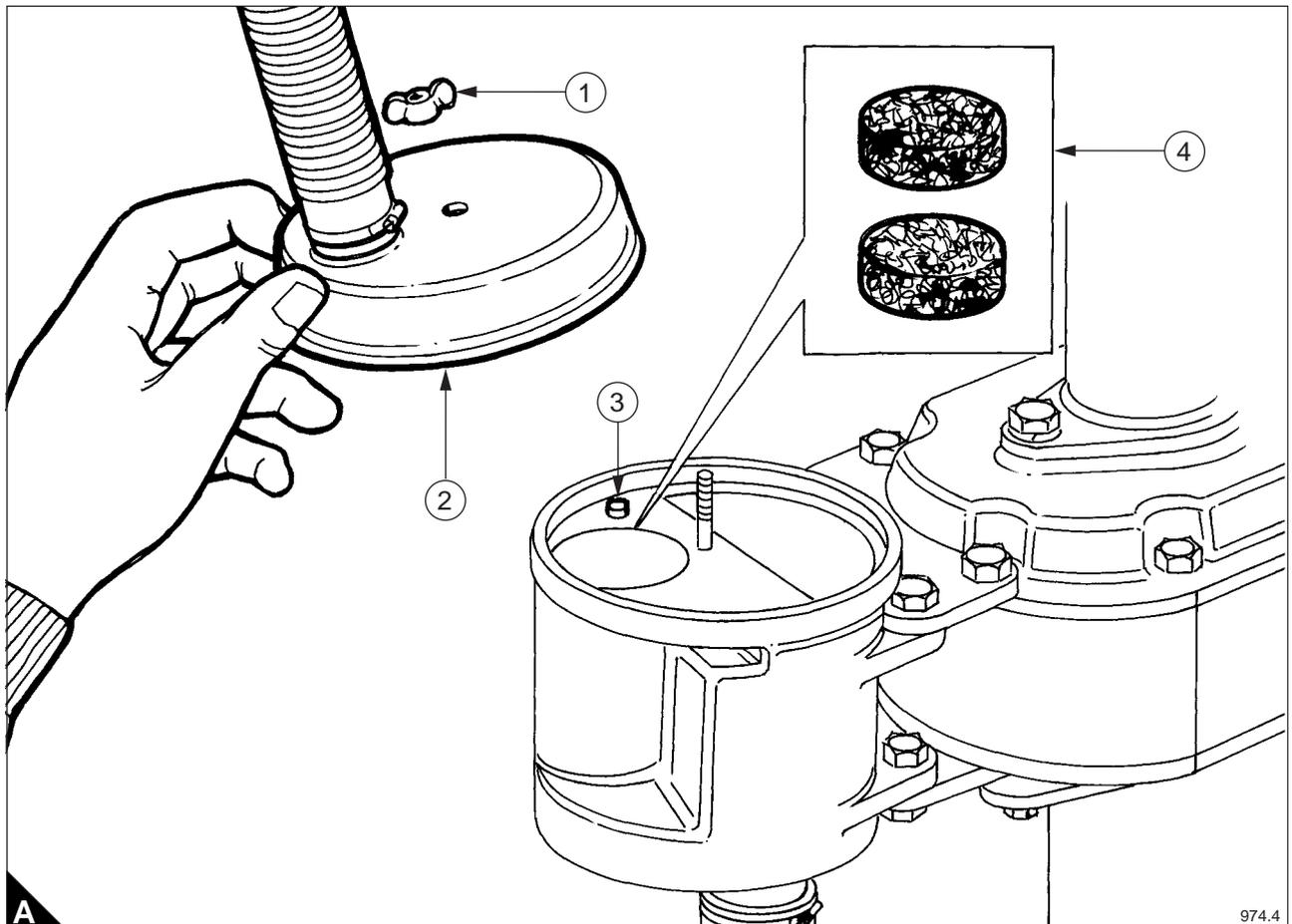
- 1 Desenrosque la tuerca de mariposa (A1).
- 2 Desmonte la tapa superior (A2).
- 3 Extraiga los dos elementos de malla metálica (A4) del cuerpo del filtro.
- 4 Limpie los lodos de aceite en el cuerpo del respiradero, tapa y tubo.

Nota: Si los lodos de aceite son excesivos, desmonte la unidad para limpiarla.

5 Lave los elementos de malla con un producto de limpieza adecuado y sacúdalos para secarlos. Pueden secarse con aire comprimido si está disponible.

Atención: Si los elementos de malla continúan con un fuerte sedimento de lodos de aceite después de la limpieza, coloque nuevos elementos para garantizar la eficacia del respiradero.

- 6 Coloque los elementos de malla en el cuerpo del filtro.
- 7 Compruebe que está en buen estado la junta estanca, cambiándola si se requiere. Coloque la tapa y cerciórese de que encaja con la clavija posicionadora (A3).
- 8 Apriete la tuerca de mariposa (A1).



Para cambiar el filtro de combustible/separador de agua estándar (motores 4012)

Requerimientos especiales

Herramientas especiales	
Descripción	Nº de Ref.
Llave de correa	UA

Para vaciar el filtro / separador

¡Peligro!

- Desconecte las baterías u otros medios de arrancar el motor. Póngase siempre guantes protectores.
- Este trabajo debe hacerse con el motor parado.

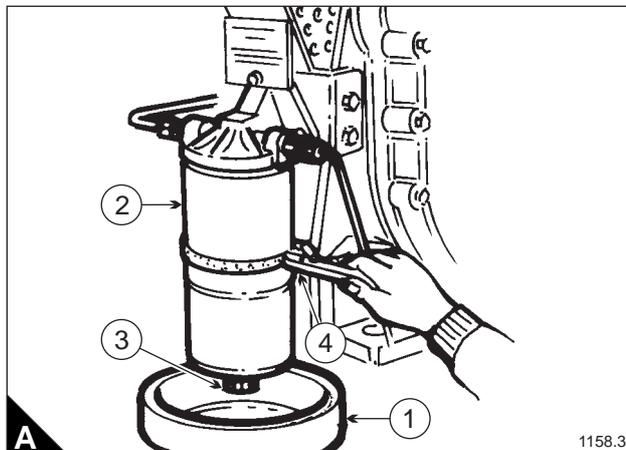
Nota: El agua que se recoge en el separador debe vaciarse semanalmente.

- 1 Deje el suministro de combustible abierto.
- 2 Coloque un recipiente (A1) bajo el filtro / separador (A2).
- 3 Abra la válvula autopurgante (A3) hasta que salga combustible sin agua, cerrando entonces la válvula.

Para cambiar el filtro / separador

- 1 Cierre el suministro de combustible.
- 2 Desmonte el bote del filtro / separador con una llave de correa (A4).
- 3 Llene el nuevo bote del filtro / separador con combustible limpio. Unte el nuevo anillo estanco de goma con aceite limpio del motor y enrosque con cuidado el nuevo bote en la cabecera. Apriételo solamente con la mano.
- 4 Abra el suministro de combustible.

Nota: La pequeña cantidad de aire atrapado en el sistema después de cambiar el filtro se purgará automáticamente por el motor.



Para cambiar los filtros de combustible estándar (motores 4016)

Requerimientos especiales

Herramientas especiales	
Descripción	Nº de Ref.
Llave de correa	UA

¡Peligro!

- *Desconecte las baterías u otros medios de arrancar el motor. Póngase siempre guantes protectores.*
- *Este trabajo debe hacerse con el motor parado.*

Para limpiar el prefiltro de combustible

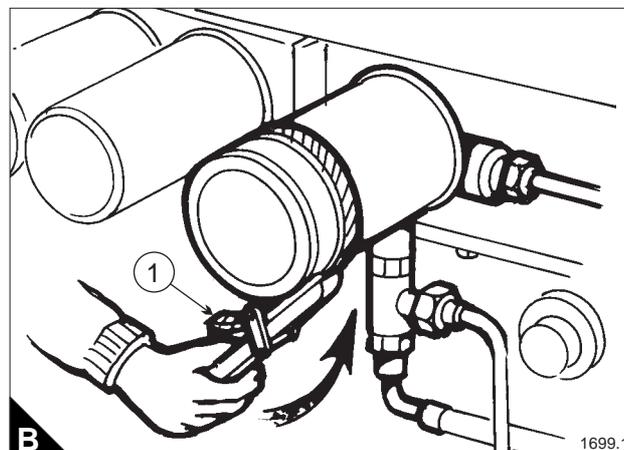
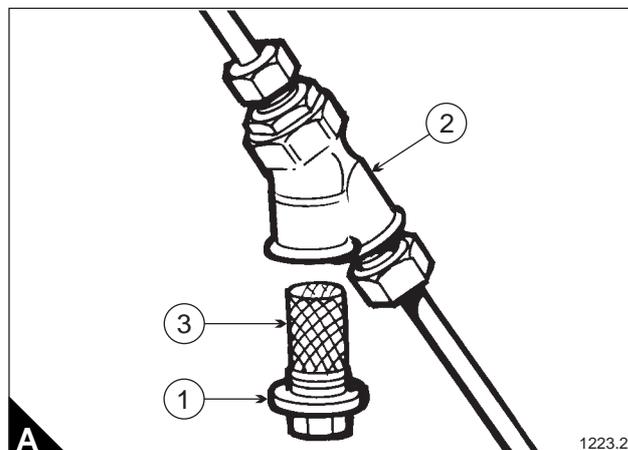
- 1 Cierre el suministro de combustible.
- 2 Desmonte el prefiltro (A1) de su cabecera (A2) en los tubos de suministro de combustible.
- 3 Agite el filtro de malla (A3) para retirar las partículas sueltas y coloque el prefiltro.

Para cambiar el filtro de combustible

Nota: Al desmontar los filtros se escapará un poco de combustible de la cabecera del filtro y tubos. Coloque un recipiente bajo la cabecera antes de desmontar el filtro.

- 1 Desmonte el filtro de combustible girándolo a izquierdas con una llave de correa (B1).
- 2 Limpie las caras de cierre y los resaltos roscados en la cabecera del filtro.
- 3 Unte con aceite limpio del motor el anillo estanco de goma del nuevo filtro. Enrosque cuidadosamente el nuevo filtro en la cabecera, apretándolo sólo con la mano.
- 4 Abra el suministro de combustible.

Nota: El motor no funcionará con todos los cilindros durante un breve tiempo. Esto se debe a pequeñas bolsas de aire en el sistema de combustible, que se purgarán automáticamente al continuar funcionando el motor.



Para cambiar los filtros de combustible permutables opcionales con el motor en marcha

Requerimientos especiales

Herramientas especiales	
Descripción	Nº de Ref.
Llave de correa	UA

El funcionamiento del filtro permutable está controlado por una palanca de tres posiciones (A). Estas tres posiciones son:

- Posición normal, con la palanca de conmutación en la posición vertical (A1).
- Moviendo la palanca hacia la izquierda (A2) pone fuera de servicio el filtro en el lado derecho.
- Moviendo la palanca hacia la derecha (A3) pone fuera de servicio el filtro en el lado izquierdo.

1 Con la palanca en la posición apropiada, desmonte el filtro correspondiente con una llave de correa.

2 Llene de combustible el bote del nuevo filtro.

3 Unte con aceite limpio del motor el anillo estanco de goma.

4 Enrosque cuidadosamente el nuevo bote en la cabecera, apretándolo sólo con la mano.

Nota: Purgue el aire de cada filtro por el siguiente procedimiento.

5 Afloje el tornillo de purga (B2).

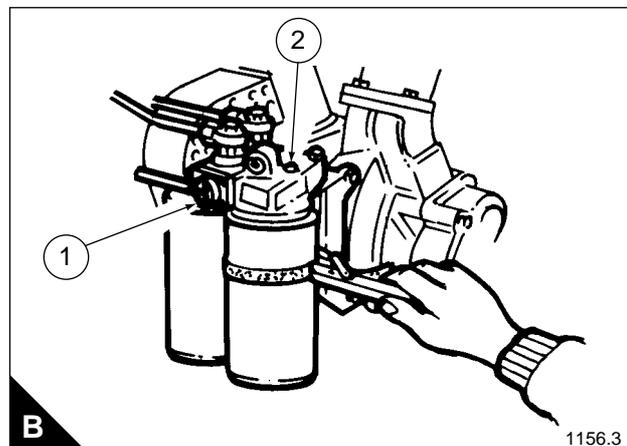
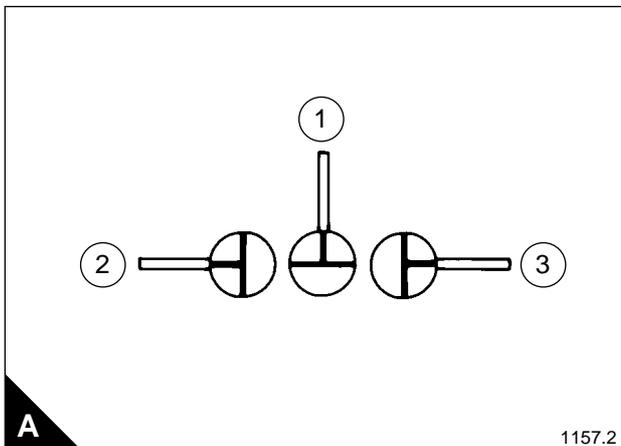
6 Alce lentamente la palanca (B1) hacia la posición vertical. Deténgase cuando salga combustible sin burbujas de aire.

7 Apriete el tornillo de purga. Vuelva la palanca a la posición vertical.

8 Repita esta operación para el segundo filtro.

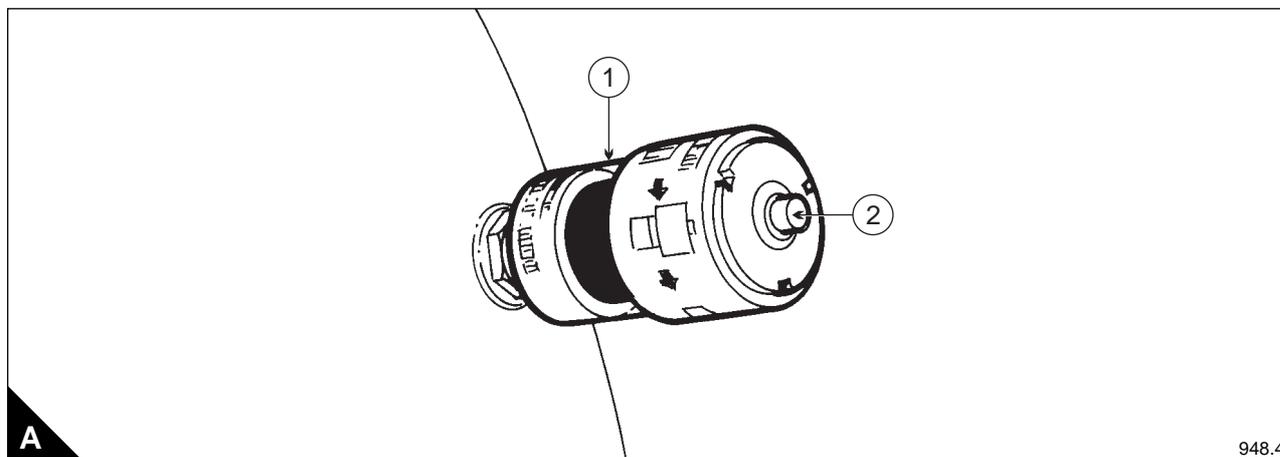
9 Limpie el combustible derramado del filtro.

Nota: La pequeña cantidad de aire atrapado en el sistema después de cambiar un filtro se purgará automáticamente por el motor.



Para comprobar el indicador de restricción del filtro de aire

- 1 La sección central del indicador de restricción permanecerá clara mientras el filtro de aire esté en buen estado.
- 2 Cuando el filtro llega a su límite de contaminación, el indicador de restricción detecta el cambio en la presión del colector y la sección central (A1) cambia al color rojo. En este punto, requiere cambiarse el filtro de aire.
- 3 Después de cambiar los filtros de aire, reposicione el indicador oprimiendo el botón (A2).



A

948.4

Para cambiar el elemento del filtro de aire

1 Desenrosque la tuerca de mariposa (A1) y separe la tapa extrema (A2) del cuerpo del filtro.

2 Extraiga el elemento de papel (A3).

3 Utilice un trapo limpio para limpiar el polvo acumulado en el interior del cuerpo del filtro de aire.

Atención: No utilice aire comprimido, ya que las partículas de polvo se soplarán a los colectores de admisión y del turbocompresor.

4 Coloque el nuevo filtro de aire en el cuerpo del filtro.

5 Al colocar la tapa extrema, compruebe que está bien asentada antes de apretar la tuerca de mariposa.

Limpieza de la unidad ciclónica

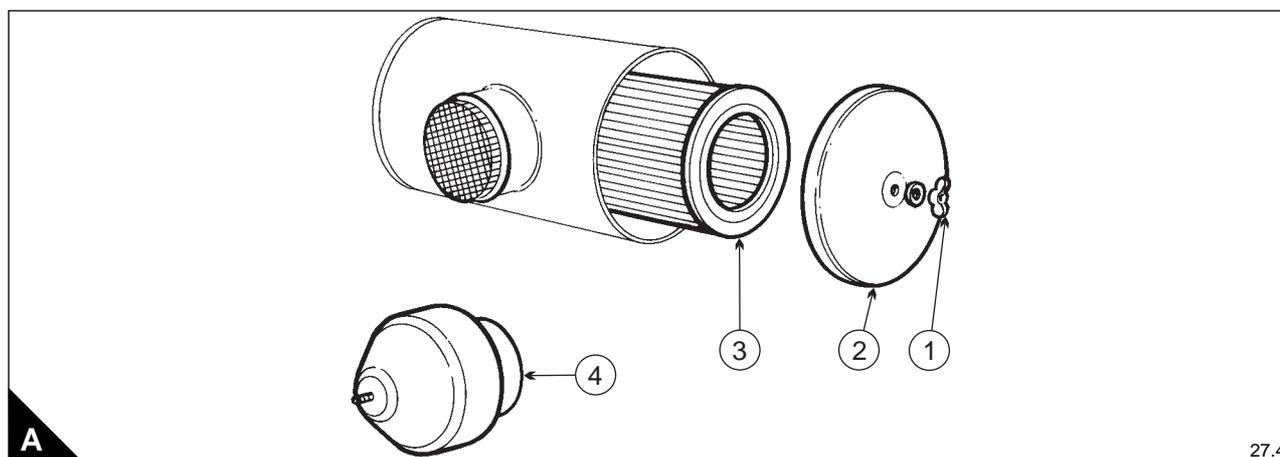
Para filtrar el aire en aplicaciones de servicio pesado, se instala una unidad ciclónica (A4) en la admisión del filtro, en lugar de la protección de malla.

1 Para limpiar la unidad ciclónica, desmóntela de la admisión del filtro de aire.

2 Utilice aire comprimido para limpiar el polvo acumulado en el cuerpo de la unidad.

3 Monte la unidad en la admisión del filtro de aire.

¡Peligro! Al usar aire comprimido, póngase el equipo de protección personal.



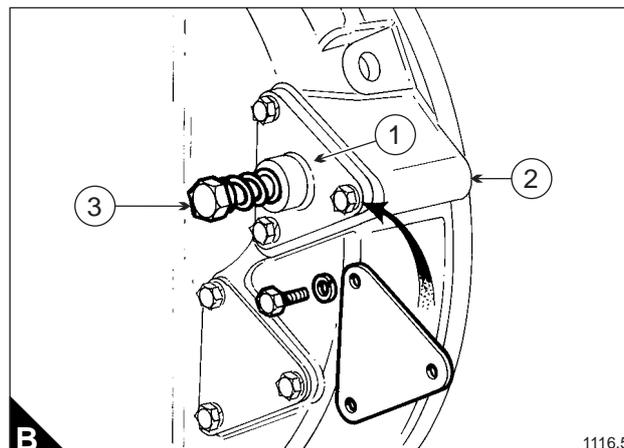
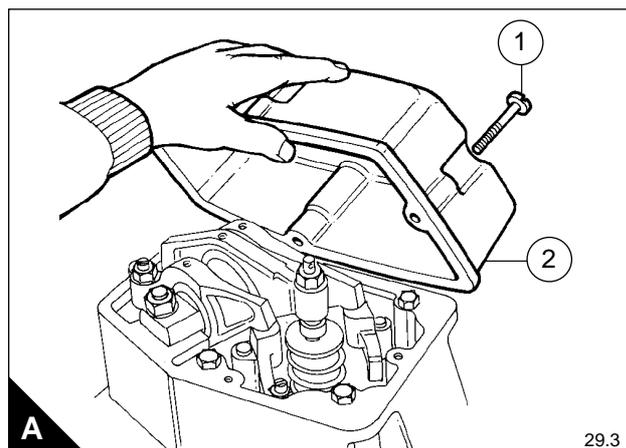
27.4

Preparativos para igualar los puentes de balancines y ajustar los huelgos de válvulas

Requerimientos especiales

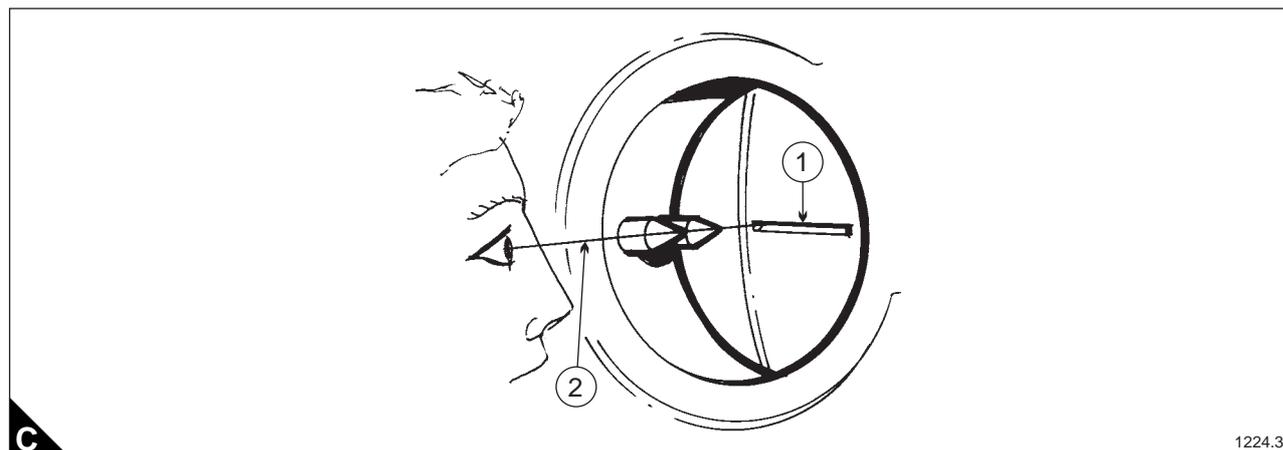
Herramientas especiales	
Descripción	Nº de Ref.
Mecanismo virador del motor	SE253

- 1 Quite los tornillos (A1) y desmonte todas las tapas de balancines del motor (A2).
- 2 Coloque el mecanismo virador del motor (B1) en uno de los puntos de montaje del motor de arranque en la envuelta del volante (B2).
- 3 Con una cazoleta y llave de carraca, presione contra la cabeza del perno actuado por resorte (B3) hasta que el piñón engrane con el engranaje del volante.



- 4 Vire el motor a la posición deseada, mirando por el agujero de inspección en la envuelta del volante (C1) para ver las marcas en el volante. Véase "Secuencia de reglaje de los huelgos de válvulas y puentes de balancines" en la página 54.

Nota: Para obtener una indicación exacta, alinee con la vista la punta de las dos agujas con las marcas en el volante (C2).



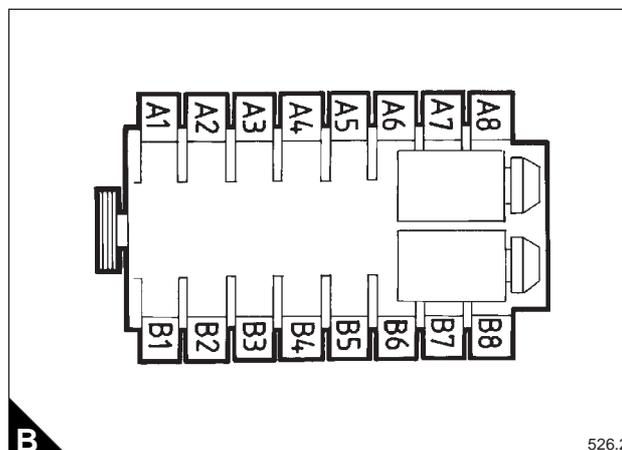
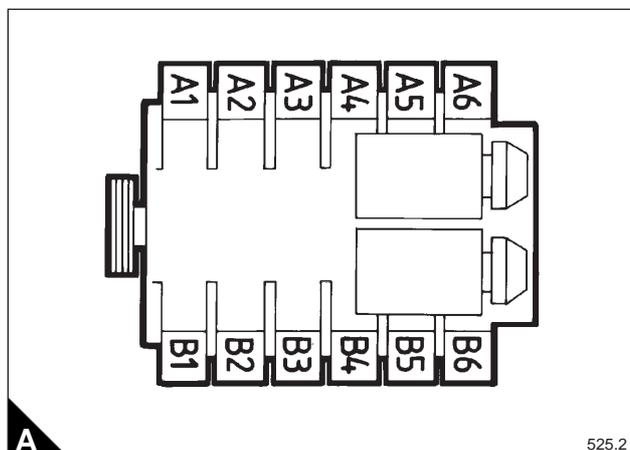
Secuencia de reglaje de los huelgos de válvulas y puentes de balancines

Motores de 12 cilindros (A)

PMS (Punto Muerto Superior)	Válvulas oscilando en el cilindro N°	Ajuste el huelgo de válvulas y el puente de balancines en el cilindro N°
A1 & A6	A6	A1
B1 & B6	B1	B6
A2 & A5	A2	A5
B2 & B5	B5	B2
A3 & A4	A4	A3
B3 & B4	B3	B4
A1 & A6	A1	A6
B1 & B6	B6	B1
A2 & A5	A5	A2
A2 & B5	B2	B5
A3 & A4	A3	A4
B3 & B4	B4	B3

Motores de 16 cilindros (B)

PMS (Punto Muerto Superior)	Válvulas oscilando en el cilindro N°	Ajuste el huelgo de válvulas y el puente de balancines en el cilindro N°
A1 & A8	A8	A1
B1 & B8	B8	B1
A3 & A6	A6	A3
B3 & B6	B6	B3
A7 & A2	A2	A7
B7 & B2	B2	B7
A5 & A4	A4	A5
B5 & B4	B4	B5
A1 & A8	A1	A8
B1 & B8	B1	B8
A3 & A6	A3	A6
B3 & B6	B3	B6
A7 & A2	A7	A2
B7 & B2	B7	B2
A5 & A4	A5	A4
B5 & B4	B5	B4



Para igualar los puentes de balancines

1 Gire el motor a la posición mostrada en la tabla apropiada en "Secuencia de reglaje de los huelgos de válvulas y puentes de balancines" en la página 54.

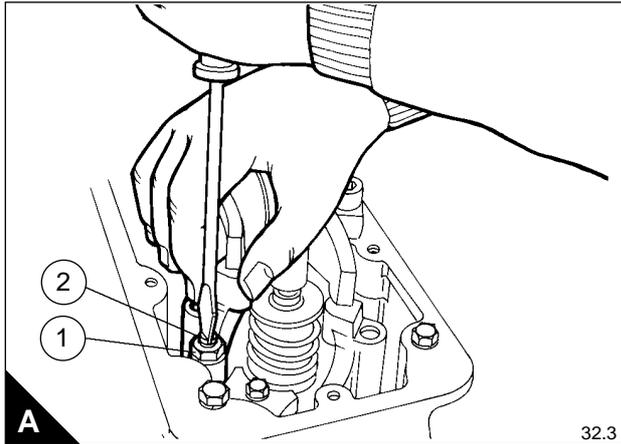
Atención: Compruebe que los balancines de admisión y de escape tienen cierto huelgo en el puente de balancines.

2 Afloje la tuerca (A1) en el puente de balancines.

3 Desenrosque el ajustador (A2) hasta dejar el lado fijo del puente de balancines apoyado en su válvula.

4 Sujete el borde superior del puente de balancines y enrosque el ajustador hasta que entre en contacto con la válvula.

5 Apriete la tuerca a un valor de 35 Nm (25 lbf ft) sin mover el ajustador.



Para ajustar los huelgos de válvulas

Requerimientos especiales

Herramientas especiales	
Descripción	Nº de Ref.
Galga de hojas	UA

1 Compruebe el huelgo con una galga de hojas (A1).

Nota: El huelgo para las válvulas de admisión y de escape es 0,4 mm (0,016").

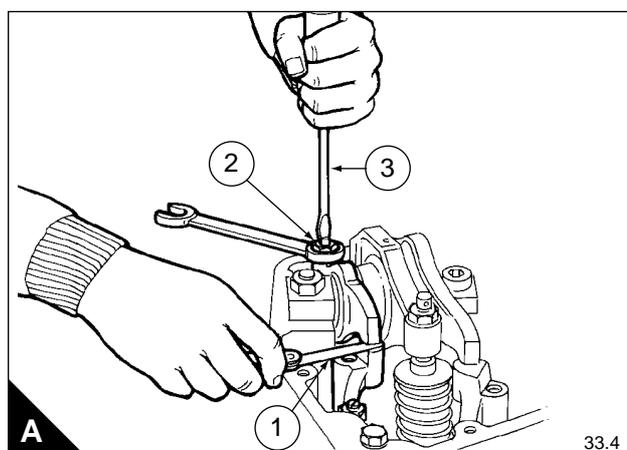
2 Para ajustar el huelgo de válvulas afloje la tuerca (A2).

3 Coloque la galga de hojas (A1) entre el balancín y el puente de balancines.

4 Desenrosque o enrosque el ajustador (A3) hasta obtener un ajuste suave en la galga de hojas.

5 Apriete la tuerca a un valor de 50 Nm (35 lbf ft) sin mover el ajustador.

6 Monte la tapa de balancines con una nueva junta.



Para comprobar la depresión de asientos y válvulas

Requerimientos especiales

Herramientas especiales			
Descripción	Nº de Ref.	Descripción	Nº de Ref.
Herramienta de comprobar la depresión de asientos de válvula	T6253/312	Galga de hojas	UA

La herramienta T6253/312 permitirá obtener una indicación del desgaste del asiento y válvula (depresión) sin desmontar una culata.

Esta herramienta se usa formando parte de la secuencia de reglaje de los puentes de balancines y huelgos de válvulas.

Nota: Las válvulas de admisión se comprueban fácilmente pero debido a que el franqueo es insuficiente sólo puede comprobarse una válvula de escape.

1 Coloque la herramienta sobre la cara de la caja de balancines, alrededor del perno (A1). Posicione las patas de la herramienta sobre las cazoletas de los resortes de las válvulas de admisión.

2 El huelgo entre las patas y las cazoletas de los resortes da una indicación de la duración restante de la válvula. Si una pata entra en contacto con la cazoleta de un resorte de válvula, esto indica la necesidad de reacondicionar la culata.

3 Para comprobar la válvula de escape, coloque la herramienta alrededor del perno (A2).

A partir del número de serie DGK120717U0686F (motores de 12 cilindros) y DGR161221U0687F (motores de 16 cilindros) se introdujeron las siguientes mejoras:

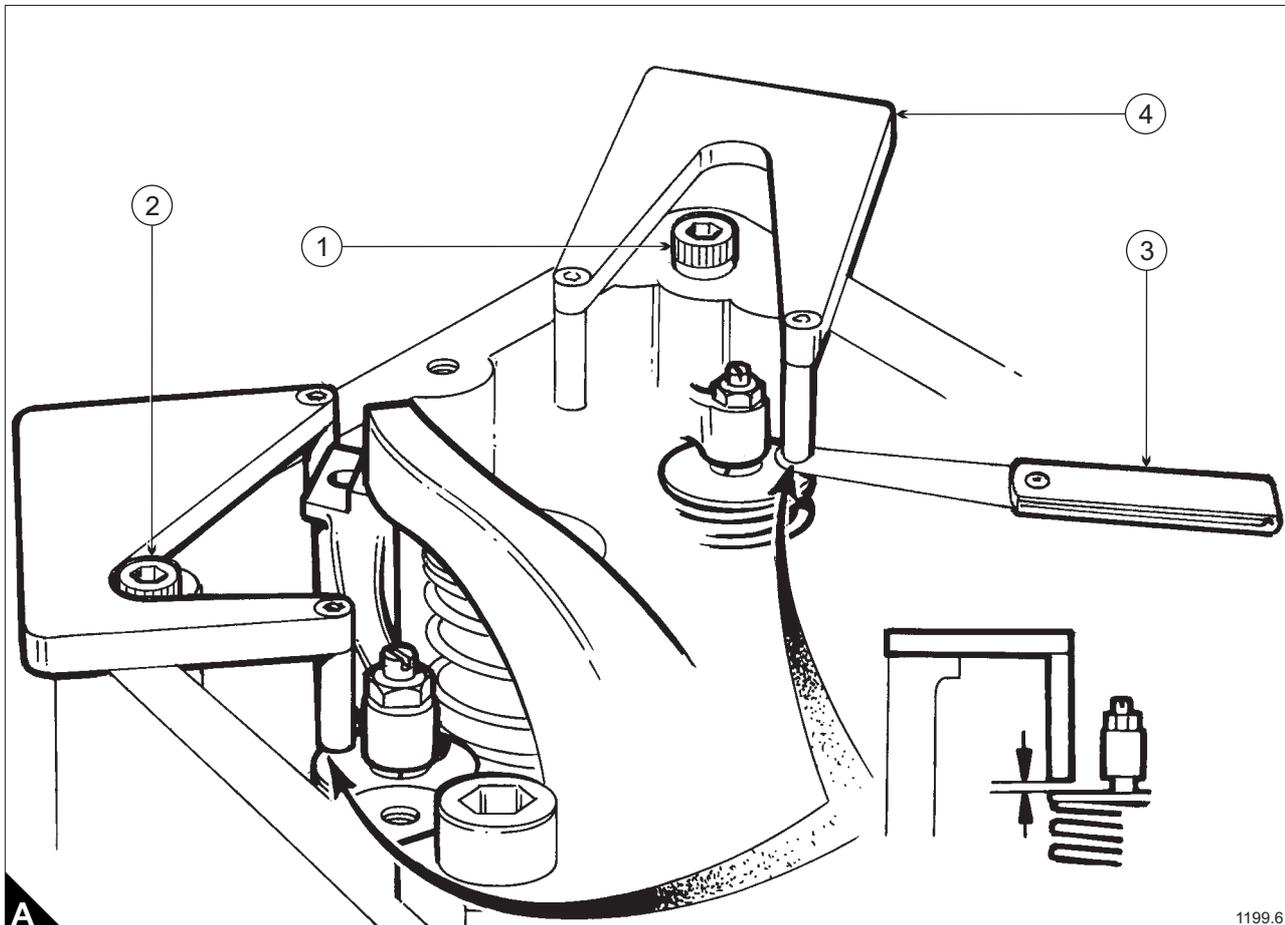
- Se ha mejorado la junta entre la caja de balancines y la culata, siendo ahora el material de grafito 0,7 mm más grueso que en la junta previa.
- Se utilizan ahora tornillos de capucha en lugar de los pernos de retención (A1) y (A2).

Para comprobar la depresión de los asientos de válvula en estos motores, utilice una galga de hojas de 0,7 mm (A3) conjuntamente con la herramienta de comprobar la depresión (A4).

A partir del número de serie DGK120717U0686F (motores de 12 cilindros) y DGR161221U0687F (motores de 16 cilindros) se introdujeron las siguientes mejoras:

- Se ha mejorado la junta entre la caja de balancines y la culata, siendo ahora el material de grafito 0,7 mm más grueso que en la junta previa.
- Se utilizan ahora tornillos de capucha en lugar de los pernos de retención (A1) y (A2).

Para comprobar la depresión de los asientos de válvula en estos motores, utilice una galga de hojas de 0,7 mm (A3) conjuntamente con la herramienta de comprobar la depresión (A4).



5

Fluidos del motor

Especificaciones de combustible

Utilice un combustible de buena calidad para obtener las prestaciones y potencia correctas del motor.

El combustible debe ser un producto totalmente hidrocarbúrico derivado del petróleo, al que podrán añadirse pequeñas cantidades de aditivos para mejorar la ignición u otras características, debiendo ser conforme a la Especificación 2869 de las Normas Británicas, Clase A1 o A2 como se indica en la tabla a continuación.

Nota: Si se piensa usar combustibles que no sean de las clases antedichas, el operador debe consultar con Perkins Engines Company Limited, Stafford, y cerciorarse de que utiliza un aceite lubricante de la debida viscosidad.

Requerimientos de la norma BS2869 para el combustible de motores

Propiedades	Clase A1	Clase A2
Viscosidad, cinemática a 40 °C, cSt ⁽¹⁾		
Mínima	1,5	1,5
Máxima	5,0	5,5
Nº de cetano, mín.	50	45
Residuos de carbonilla, Ramsbottom sobre 10% residuos, % (m/m), máximo	0,20	0,20
Destilación, recuperación a 350 °C, % (V/V), mín.	56 °C	56 °C
Contenido de agua, % (V/V), máximo.	0,05	0,05
Sedimentos, % (m/m), máximo.	0,01	0,01
Ceniza, % (m/m), máximo.	0,01	0,01
Contenido de azufre, % (m/m), máximo.	0,30 ⁽²⁾	0,50 ⁽²⁾
Prueba de corrosión del cobre, máximo.	1	1
Temperatura de atoramiento del filtro en frío °C, máximo.		
Verano (Marzo/Septiembre inclusivo) ⁽³⁾	-4	-4
Invierno (Octubre/Febrero inclusivo) ⁽³⁾	-15	-12

(1) 1cSt = 1 mm²/s.

(2) Sólo aplicable al Hemisferio Norte.

(3) Este límite se establece de conformidad con los requerimientos legales para el gasóleo de la 'Directiva del Consejo (75/716/CEE (Comunidad Económica Europea) sobre el acercamiento de las leyes de los Estados Miembros en lo referente al contenido de azufre de ciertos combustibles líquidos'. En países en que no sean aplicables estas leyes, es admisible operar los motores de la serie 4000 con combustibles que tengan hasta un 1,0% de azufre.

Combustibles del motor

1 Las dos clases de combustible especificadas en la tabla se comercializan específicamente como combustibles para motores de gasóleo. La Clase A1 es de mayor calidad y se utiliza primordialmente como gasóleo de automóviles, mientras que la Clase A2 es un gasóleo de uso general. Las Clases A1 y A2 son gasóleos destilados que se especifican para que no contengan residuos.

2 Las especificaciones para las Clases A1 y A2 incluyen límites de temperatura de atoramiento del filtro en frío que corresponden a las condiciones climatológicas del Reino Unido.

3 La calidad de ignición se especifica en términos del número de cetano, pero se hace referencia alternativamente al índice de cetano calculado, para fines rutinarios, en combustibles que no contengan aditivos mejoradores de la ignición.

Nota: Si debido a problemas locales de suministro fuera necesario utilizar combustibles que no estén dentro de las especificaciones antedichas, habrá que consultar con nuestro Departamento de Servicio antes de usarlos.

Aceites lubricantes recomendados

Tipo de aceite

El motor diesel industrial debe lubricarse con un aceite de buena calidad conforme a las especificaciones API CD o CCMC D4. Todas las principales compañías petroleras formulan aceites conforme a las especificaciones antedichas.

Viscosidad

Cerciórese siempre de que utiliza un aceite de la viscosidad correcta para los límites de temperatura en que operará el motor, como se indica en la siguiente tabla:

SAE10W/30	Con temperaturas de arranque inferiores a -15 °C (sin calentador en el colector).
SAE15W/40	Con temperaturas de arranque de -15 °C a 0 °C
SAE30 ⁽¹⁾	Con temperaturas de arranque de 0 °C a 32 °C
SAE40 ⁽¹⁾	Con temperaturas de arranque superiores a 32 °C

(1) Puede utilizarse alternativamente Mobil Delvac Super 1300 SAE 15W/40.

Operación del motor

Deben evitarse los arranques repetidos en frío, ya que causarán una dilución excesiva del aceite por el combustible, lo que requerirá unos cambios más frecuentes del aceite y reducirá peligrosamente la temperatura de desprendimiento de gases explosivos del aceite.

Si existe un problema de suministro de aceite o si el combustible utilizado contiene más del 0,5% de azufre, consulte con Perkins Engines Company Limited, Stafford, para que le asesore a la hora de seleccionar un clase adecuada de aceite.

En la siguiente tabla se indican algunos de los aceites que satisfacen las especificaciones requeridas. Cabe resaltar que podrán cambiar las marcas al mejorarse o reformularse los aceites.

Perkins Engines Company Limited, Stafford, tiene una lista actualizada de los productos de las principales compañías petroleras, junto con la información apropiada, que podrá obtenerse del Departamento de Servicio.

Atención: El incumplimiento de estas instrucciones invalidará la garantía ofrecida con el motor, ya que podrá resultar en daños del mismo.

Aceite industrial A1 aprobado, especificaciones BSEN 590

Adecuado para combustible de la Clase A2, especificaciones BS2869, Parte 2.

Compañía petrolera	Tipo
CASTROL	CRH/RX Super
ELF	Multiperfo XC
KUWAIT OIL Co	Q8 T400
MOBIL	Delvac 13
MOBIL	Delvac Super 1300 (15W/40)
SHELL	Rimula X
ESSO	Essolube XD 3+
TEXACO	Ursa Super LA

Plazos para cambiar el aceite

Para el funcionamiento normal, el aceite del motor debe cambiarse cada 250 horas o una vez al año, lo que antes ocurra.

En ciertas circunstancias en que se instala en el motor un filtro de aceite centrífugo y se ha llevado a cabo un programa de análisis del aceite con el suministrador del aceite durante un plazo de 1000 horas de funcionamiento del motor, podrá ampliarse el plazo para cambiar el aceite hasta un máximo de 350 horas.

Para lograr el plazo ampliado entre cambios del aceite, requiere instalarse un filtro de aceite centrífugo que debe limpiarse cada 150/200 horas entre los cambios rutinarios del aceite, así como en cada cambio del aceite, es decir, a las 350 horas máximo.

Puesto que el aceite se deteriora, es esencial no superar los siguientes parámetros en el momento de cambiar el aceite:

- 1 La viscosidad del aceite no debe aumentar en más de 10cSt a 100 °C.
- 2 El número base total del aceite no debe reducirse a menos del 50% del valor para un nuevo aceite.
- 3 La temperatura de desprendimiento de gases del aceite no debe exceder de 180 °C.
- 4 El contenido de agua en el aceite no debe exceder del 1%.
- 5 El contenido de combustible en el aceite no debe exceder del 1%.

Nota: Las muestras de aceite deben tomarse del nivel medio en el colector de aceite del motor.

Especificaciones del líquido de enfriamiento

Debe utilizarse una mezcla del 50% de glicol etilénico inhibido o del 50% de glicol propilénico inhibido y el 50% de agua dulce limpia.

Para los sistemas de calor y potencia combinados (CHP) y donde no es probable que la temperatura ambiente sea inferior a 10 °C, podrá entonces utilizarse en el sistema de enfriamiento agua 'blanda' limpia, tratada con un 1% en volumen de inhibidor Perkins.

Este inhibidor puede obtenerse de Perkins citando el N° de Ref. OE 45350.

Mantenimiento del líquido de enfriamiento

¡Peligro! Antes de quitar el tapón de llenado, detenga siempre el motor y deje enfriar el sistema presionizado. Evite que la mezcla de enfriamiento entre en contacto con la piel.

La mezcla de enfriamiento debe cambiarse a las 8.000 horas ó 12 meses, debiendo comprobarse cada 2.000 horas ó 6 meses para ver que tiene el nivel de alcalinidad correcto. El pH no debe exceder de 7,5.

Nota: El hidrómetro sólo indica la proporción de glicol etilénico. Esto no es una medida de protección contra la corrosión.

Atención: De no seguir las recomendaciones antedichas podrá resultar en daños del motor y quedará invalidada la garantía del mismo.

6

Diagnóstico de averías

Problemas y causas posibles

Problema	Causas posibles	
	Comprobaciones por el usuario	Comprobaciones por el personal del taller
El motor de arranque vira el motor con demasiada lentitud	1, 2, 3, 4	
No arranca el motor	5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17	37, 38, 42, 43, 44, 64, 65, 66
Dificultades para arrancar el motor	5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19	37, 38, 40, 42, 43, 44, 64
Insuficiente potencia	8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 8, 9, 20, 21	37, 38, 39, 42, 43, 44, 61, 63, 64, 65, 66
Rateo	8, 9, 10, 12, 13, 15, 20, 22	37, 38, 39, 40, 43, 64, 66
Alto consumo de combustible	11, 13, 15, 17, 18, 19, 23, 22	37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 63, 64
Humo negro del escape	11, 13, 15, 17, 19, 21, 22	37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 61, 63, 64
Humo azul o blanco del escape	4, 15, 21, 23	37, 38, 39, 42, 43, 44, 45, 52, 58, 62, 64, 66
La presión del sistema de aceite de baja presión es demasiado baja	4, 24, 25, 26	46, 47, 48, 50, 51, 59,
Detonación del motor	9, 13, 15, 17, 20, 22, 23	37, 40, 42, 44, 46, 52, 53, 60, 64, 65
Funcionamiento irregular del motor	8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 22, 23	38, 40, 44, 52, 60, 64, 65, 66
Vibración	13, 18, 20, 27, 28	38, 39, 40, 44, 52, 54, 64, 65, 66
La presión del sistema de aceite de baja presión es demasiado alta	4, 25	49
La temperatura del aceite del motor es demasiado alta	11, 13, 15, 19, 27, 29, 30, 32, 65	37, 39, 52, 55, 56, 57, 64, 66
Presión en el cárter	31, 33	39, 42, 44, 45, 52
Mala compresión	11, 22	37, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 53, 60
El motor arranca y se para	10, 11, 12	64, 65, 66
La presión del sistema de aceite de alta presión es demasiado baja	4, 24, 25, 26	64, 65, 66

Lista de causas posibles

- 1 Baja capacidad de la batería.
- 2 Malas conexiones eléctricas.
- 3 Fallo del motor de arranque.
- 4 Viscosidad incorrecta del aceite lubricante.
- 5 El motor de arranque vira el motor con demasiada lentitud.
- 6 Depósito de combustible vacío.
- 7 Reserva.
- 8 Restricción en un tubo de combustible.
- 9 Fallo en bomba impelente de combustible.
- 10 Suciedad en elemento del filtro de combustible.
- 11 Restricción en el sistema de admisión de aire.
- 12 Aire en el sistema de combustible.
- 13 Fallo en inyectores de combustible.
- 14 Uso incorrecto del sistema de arranque en frío.
- 15 Fallo en sistema de arranque en frío.
- 16 Restricción en tubo de purga del depósito de combustible.
- 17 Combustible de tipo o calidad incorrectos.
- 18 Movimiento restringido del control de velocidad del motor.
- 19 Restricción en tubo de escape.
- 20 Temperatura excesiva del motor.
- 21 Temperatura insuficiente del motor.
- 22 Huelgos incorrectos de válvulas.
- 23 Se usa demasiado aceite o un aceite de tipo incorrecto en un filtro de aire de tipo húmedo, si se instala.
- 24 Insuficiente aceite en el colector de aceite.
- 25 Indicador defectuoso.
- 26 Suciedad en elemento del filtro de aceite.
- 27 Ventilador dañado.
- 28 Fallo en soportes de montaje del motor o en la envuelta del volante.
- 29 Demasiado aceite en el colector de aceite.
- 30 Restricción en conductos de aire o de agua del radiador.
- 31 Restricción en tubo de respiradero.
- 32 Insuficiente agua en el sistema.
- 33 Fallo en el depresor.
- 34 Reserva.
- 35 Reserva.
- 36 Reserva.
- 37 Distribución incorrecta de válvulas.
- 38 Mala compresión.
- 39 Fugas por junta de culata.
- 40 Válvulas no están libres.

Continúa

-
- 41 Reserva.
 - 42 Desgaste del interior de los cilindros.
 - 43 Fugas entre válvulas y asientos.
 - 44 Segmentos de pistón no están libres, o están gastados o rotos.
 - 45 Desgaste en vástagos de válvula y/o guías.
 - 46 Desgaste o daños en cojinetes del cigüeñal.
 - 47 Desgaste de la bomba de aceite.
 - 48 No se cierra la válvula de seguridad.
 - 49 No se abre la válvula de seguridad.
 - 50 Resorte roto en válvula de seguridad.
 - 51 Fallo en tubo de aspiración de la bomba de aceite.
 - 52 Pistón dañado.
 - 53 Altura incorrecta de pistones.
 - 54 Desalineación de la envuelta del volante o del volante.
 - 55 Fallo del termostato o tipo incorrecto de termostato.
 - 56 Restricción en conductos de agua.
 - 57 Fallo en bomba de agua.
 - 58 Retén dañado en vástago de válvula.
 - 59 Restricción en el prefiltro del colector de aceite.
 - 60 Rotura de un resorte de válvula.
 - 61 Daños o suciedad en el rodete del turbocompresor.
 - 62 Fugas por retén de aceite del turbocompresor.
 - 63 Fugas en el sistema de admisión.
 - 64 Fallos en sistema de gestión del motor
 - 65 Fallos en sistema de control de la inyección
 - 66 Fallo de sensor

Página en blanco