

# Manual de Operación y Mantenimiento

---

## **Motores Industriales 1106D**

---

PJ (Motor)



## Información importante de seguridad

La mayoría de los accidentes relacionados con la operación, el mantenimiento o la reparación de este producto se deben a que no se observan las precauciones y reglas básicas de seguridad. Con frecuencia, se puede evitar un accidente si se reconoce una situación que puede ser peligrosa antes de que ocurra el accidente. Todo el personal debe estar alerta a la posibilidad de peligros. Se debe tener la capacitación necesaria, los conocimientos y las herramientas para realizar estas funciones correctamente.

**La operación, la lubricación, el mantenimiento y la reparación incorrectos de este producto pueden ser peligrosos y pueden resultar en accidentes graves y mortales.**

**No opere este producto ni realice ningún trabajo de lubricación, mantenimiento o reparación hasta que haya leído y entendido toda la información de operación, lubricación, mantenimiento y reparación.**

Se proporcionan avisos y advertencias de seguridad en este manual y en el producto. Si no se presta atención a estas advertencias de peligro, pueden ocurrir lesiones personales y mortales a usted o a otras personas.

Los peligros se identifican con el "Símbolo de Alerta de Seguridad", seguido por una palabra informativa como "PELIGRO", "ADVERTENCIA" o "PRECAUCION".

### **ADVERTENCIA**

A continuación se muestra el Símbolo de Alerta "ADVERTENCIA":

**¡Atención! ¡Alerta! Está en juego su seguridad.**

El mensaje que aparece debajo de la advertencia explica el peligro y puede estar presentado en forma escrita o por medio de ilustraciones.

Las operaciones que pueden causar daño al producto se identifican con etiquetas de "ATENCIÓN" en el producto y en esta publicación.

**Perkins no puede anticipar todas las circunstancias que podrían implicar un riesgo de peligro. Por lo tanto, las advertencias incluidas en esta publicación y en el producto no pretenden cubrir todas las posibilidades. Si se usa una herramienta, procedimiento, método de trabajo o técnica de operación que no ha sido recomendado específicamente por Perkins, usted debe comprobar que no representa un peligro para usted o para otros individuos. Usted debe asegurarse también que no se dañará el producto ni será peligroso utilizarlo como consecuencia de los procedimientos de operación, lubricación, mantenimiento o reparación que usted seleccione.**

La información, las especificaciones y las ilustraciones contenidas en esta publicación se basan en la información disponible en la fecha en que se preparó la publicación. Las especificaciones, los pares de apriete, las presiones, las mediciones, los ajustes, las ilustraciones y otros datos pueden cambiar en cualquier momento. Estos cambios pueden afectar el servicio que se da al producto. Antes de empezar cualquier procedimiento, obtenga la información más completa y actual posible. Los distribuidores Perkins o los concesionarios Perkins tienen la información más actualizada que hay disponible.

### **ADVERTENCIA**

**Cuando se necesiten piezas de repuesto para este producto, Perkins recomienda el uso de piezas de repuesto Perkins.**

**Si no se respeta esta advertencia, se pueden causar averías prematuras, daños al producto, lesiones personales y accidentes mortales.**

---

## Contenido

Prefacio ..... 4

### Sección de seguridad

Avisos de seguridad ..... 6

Información general sobre peligros ..... 8

Prevención contra quemaduras ..... 10

Prevención de incendios o explosiones ..... 11

Prevención contra aplastamiento o cortes ..... 13

Subida y bajada ..... 13

Tuberías de combustible a alta presión ..... 13

Antes de arrancar el motor ..... 15

Arranque del motor ..... 15

Parada del motor ..... 16

Sistema eléctrico ..... 16

Sistemas electrónicos del motor ..... 17

### Sección de Información Sobre el Producto

Información general ..... 19

Vistas del modelo ..... 20

Información Sobre Identificación del Producto .... 24

### Sección de Operación

Levantamiento y almacenamiento ..... 26

Medidores e indicadores ..... 29

Características y controles ..... 31

Diagnóstico del motor ..... 39

Arranque del motor ..... 43

Operación del motor ..... 46

Parada del motor ..... 47

Operación en tiempo frío ..... 49

### Sección de Mantenimiento

Capacidades de llenado ..... 53

Programa de intervalos de mantenimiento ..... 71

### Sección de garantías

Información sobre las garantías ..... 110

### Sección de Índice

Índice ..... 111

## Prefacio

### Información sobre publicaciones

Este manual contiene instrucciones de operación e información sobre seguridad, lubricación, y mantenimiento. Este manual debe guardarse cerca del motor o en el lugar donde se guarden las publicaciones. Lea, estudie y guarde el manual con las publicaciones e información del motor.

El idioma primario de todas las publicaciones Perkins es inglés. El inglés que se usa facilita la traducción y la uniformidad de terminología.

Algunas fotografías o ilustraciones de este manual muestran detalles o accesorios que pueden ser diferentes de los de su motor. Es posible que se hayan quitado protectores y tapas para hacer más claras las ilustraciones. Las continuas mejoras y adelantos en el diseño del producto pueden haber ocasionado cambios en su motor que no estén incluidos en este manual. Siempre que surja una duda con respecto a su motor, o a este manual, consulte con su distribuidor Perkins o concesionario Perkins para obtener la información más reciente disponible.

### Seguridad

Esta sección de seguridad indica las precauciones de seguridad básicas. Además, esta sección identifica las situaciones de peligro y advertencia. Lea y entienda las normas de precaución básicas que aparecen en la sección de seguridad antes de operar, lubricar, efectuar el mantenimiento o reparar este producto.

### Operación

Las técnicas de operación que se describen en este manual son básicas. Ayudan a desarrollar las destrezas y las técnicas necesarias para operar el motor de forma más eficaz y económica. Las destrezas y las técnicas mejoran a medida que el operador va adquiriendo más conocimientos sobre el motor y sus capacidades.

La sección de operación constituye una referencia para los operadores. Las fotografías e ilustraciones guían al operador por los procedimientos de inspección, arranque, operación y parada del motor. Esta sección también incluye información sobre el diagnóstico electrónico.

## Mantenimiento

La sección de mantenimiento constituye una guía para el cuidado del motor. Las instrucciones paso a paso ilustradas están agrupadas por horas de servicio o intervalos de mantenimiento del calendario. Los artículos del programa de mantenimiento hacen referencia a las instrucciones detalladas siguientes.

El servicio recomendado debe efectuarse siempre en el intervalo apropiado según se indique en el Programa de Intervalos de Mantenimiento. El ambiente de operación real del motor también regula el programa de intervalos de mantenimiento. Por lo tanto, en condiciones de operación muy rigurosas, polvorientas, húmedas o de congelación, tal vez sean necesarios una lubricación y un mantenimiento más frecuentes de lo especificado en el programa de mantenimiento.

Los componentes del programa de mantenimiento están organizados para un programa de administración de mantenimiento preventivo. Si se sigue el programa de mantenimiento preventivo, no es necesario efectuar una afinación periódica. La puesta en práctica de un programa de administración de mantenimiento preventivo debe reducir al mínimo los costos de operación al evitar costos que son consecuencia de la reducción en el número de paradas inesperadas y de averías.

### Intervalos de mantenimiento

Efectúe el mantenimiento de los componentes en múltiplos del intervalo original. Recomendamos copiar y mostrar los programas de mantenimiento cerca del motor como recordatorio. También recomendamos llevar un registro de mantenimiento como parte de los registros permanentes del motor.

Su concesionario o distribuidor Perkins autorizado puede ayudarle a ajustar su programa de mantenimiento para satisfacer las necesidades de su ambiente de operación.

---

## Reacondicionamiento general

Los detalles principales de reacondicionamiento general del motor no se tratan en el Manual de Operación y Mantenimiento, con la excepción de la información sobre los intervalos y los componentes de mantenimiento que se incluyen en cada intervalo. Las reparaciones principales deben ser realizadas sólo por el personal autorizado de Perkins. Su distribuidor o concesionario Perkins ofrece una variedad de opciones referentes a los programas de reacondicionamiento general. Si el motor sufre una avería importante, se dispone también de numerosas opciones de reacondicionamiento después de la falla. Consulte con su distribuidor o concesionario Perkins para obtener información referente a estas opciones.

## Advertencia referente a la Proposición 65

Los gases de escape de los motores diesel y algunos de sus componentes son reconocidos por el estado de California como causa de cáncer, defectos de nacimiento y otros problemas del sistema reproductivo. Los bornes de batería, terminales y accesorios relacionados contienen plomo y compuestos de plomo. **Lávese las manos después de tocarlos.**

## Sección de seguridad

### Avisos de seguridad

i02951696

Puede haber varias señales de advertencia específicas en el motor. En esta sección se revisan la ubicación exacta y una descripción de las señales de advertencia. Familiarícese con el contenido de todas las señales de advertencia.

Asegúrese de que todas las señales de advertencia sean legibles. Limpie o reemplace las señales de advertencia si no se pueden leer las palabras o no se pueden ver las ilustraciones. Utilice un trapo, agua y jabón para limpiar las señales de advertencia. No utilice disolventes, gasolina ni otros productos químicos abrasivos. Los disolventes, la gasolina o los productos químicos abrasivos pueden aflojar el adhesivo que sujeta las señales de advertencia. Las señales de advertencia que están flojas se pueden caer del motor.

Reemplace todas las señales de advertencia que estén dañadas o que falten. Si hay una señal de advertencia fijada en una pieza del motor que se va a reemplazar, instale una señal nueva similar en la pieza de repuesto. El distribuidor de Perkins puede proporcionarle etiquetas de advertencia nuevas.

#### (1) Advertencia universal

##### **ADVERTENCIA**

**No opere este equipo ni trabaje en él hasta que haya leído y comprendido las instrucciones y advertencias contenidas en el Manual de Operación y Mantenimiento. Si no se siguen las instrucciones o no se hace caso de las advertencias, se pueden sufrir lesiones graves o mortales.**

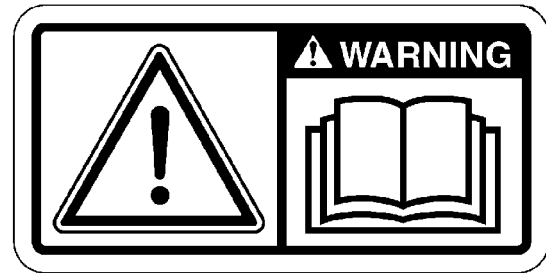


Ilustración 1  
Ejemplo típico

g01154807

La etiqueta de Advertencia universal (1) está ubicada en ambos lados de la base de la tapa del mecanismo de válvulas.

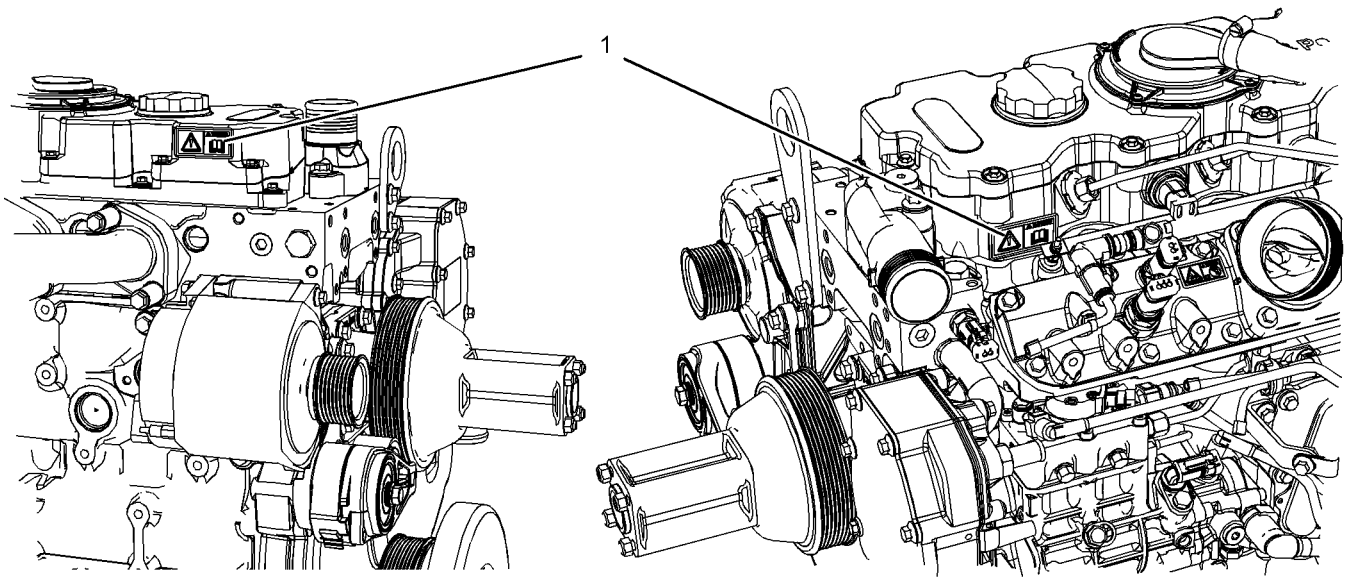


Ilustración 2

Ubicación de la etiqueta

(1) Advertencia universal

g01392790

## (2) Advertencia de éter

### ADVERTENCIA

No use auxiliares de arranque de tipo aerosol, como éter. Si usa auxiliares de este tipo se pueden producir explosiones y lesiones personales.



Ilustración 3

Ejemplo típico

g01154809

La etiqueta de advertencia de éter (2) está ubicada en la tapa del múltiple de admisión.

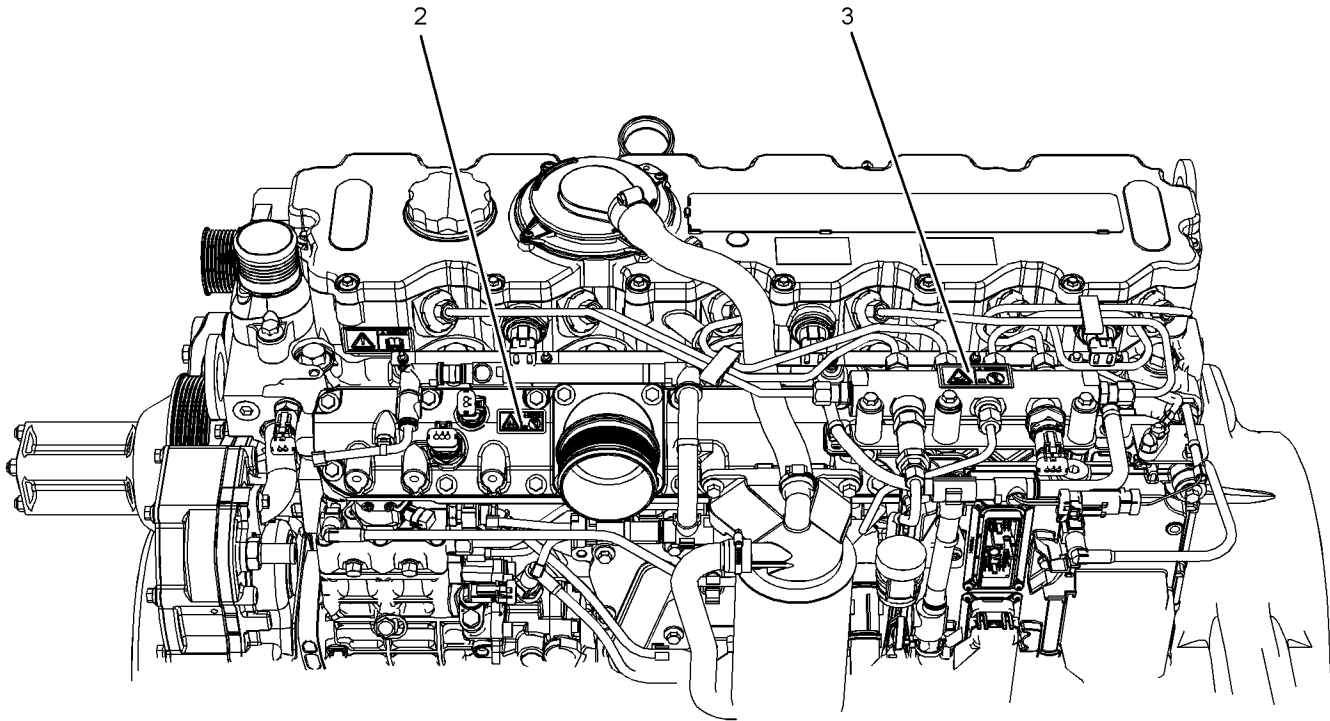


Ilustración 4  
Ubicación de etiquetas  
(2) Éter

g01392789

(3) Mano (alta presión)

### (3) Mano (alta presión)

#### ADVERTENCIA

El contacto con el combustible a alta presión puede ocasionar la penetración de fluidos en la piel o peligros de quemaduras. La rociadura de combustible a alta presión puede causar un peligro de incendio. La omisión en cumplir estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones personales o la muerte. .

La etiqueta de advertencia para la Mano (alta presión) (3) está ubicada en la parte superior del múltiple de combustible.

i02399095

## Información general sobre peligros



Ilustración 5  
Ejemplo típico

g01154858

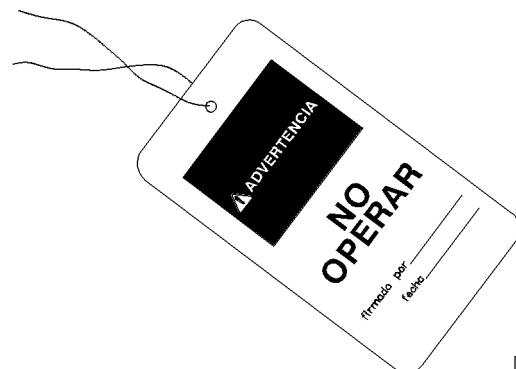


Ilustración 6

D85922

g00106790



Coloque una etiqueta de advertencia “Do Not Operate” (No operar) o una etiqueta similar en el interruptor de arranque o en los controles antes de dar servicio o reparar el equipo.

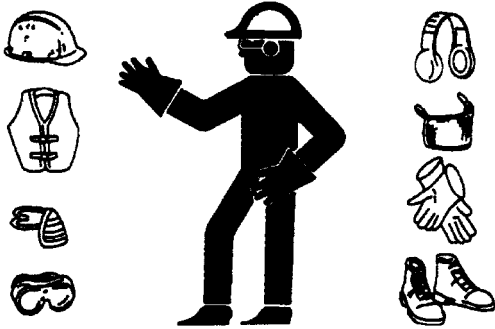


Ilustración 7

g00702020

Utilice un casco duro, gafas de protección y cualquier otro equipo de protección que se requiera.

No use ropas ni joyas holgadas que puedan engancharse en los controles o en otras partes del motor.

Asegúrese de que todos los protectores y todas las tapas estén bien colocados en su posición en el motor.

Mantenga el motor libre de materias extrañas. Quite la basura, el aceite, las herramientas y los demás artículos de la plataforma, de las pasarelas y de los escalones.

Nunca ponga fluidos de mantenimiento en recipientes de vidrio. Drene todos los líquidos en un recipiente adecuado.

Obedezca todos los reglamentos locales sobre el desecho de líquidos.

Utilice todas las disoluciones de limpieza con cuidado.

Informe todas las reparaciones que sean necesarias.

No permita que personas no autorizadas permanezcan en la máquina.

Asegúrese de desconectar el suministro de corriente eléctrica antes de trabajar en la barra colectora o en las bujías.

Realice el mantenimiento sobre el motor con el equipo en la posición de servicio. Vea la información suministrada por el fabricante de equipo original para conocer el procedimiento de colocar el equipo en posición de servicio.

## Aire y agua a presión

El aire y/o el agua a presión pueden causar que la basura o el agua caliente salgan despedidos. Esto puede ocasionar lesiones personales.

La aplicación directa de aire comprimido o agua a presión al cuerpo puede ocasionar lesiones personales.

Cuando se utilice aire comprimido o agua a presión para la limpieza, use ropa de protección, zapatos de protección y protección para los ojos. La protección para los ojos incluye gafas de seguridad o una máscara protectora.

La presión máxima del aire para propósitos de limpieza tiene que estar por debajo de 205 kPa (30 lb/pulg<sup>2</sup>). La presión máxima del agua para fines de limpieza tiene que ser inferior a 275 kPa (40 lb/pulg<sup>2</sup>).

## Penetración de fluidos

Puede quedar atrapada alguna presión en el circuito hidráulico mucho después de que se haya parado el motor. Esa presión, si no se alivia correctamente, puede causar que el fluido hidráulico o artículos tales como los tapones de tuberías salgan disparados.

No quite ningún componente o pieza del sistema hidráulico hasta que se haya aliviado la presión o se pueden causar lesiones personales. No desarme ningún componente o pieza del sistema hidráulico hasta que se haya aliviado la presión o se pueden causar lesiones personales. Vea la información suministrada por el fabricante de equipo original para conocer los procedimientos requeridos para aliviar la presión hidráulica.

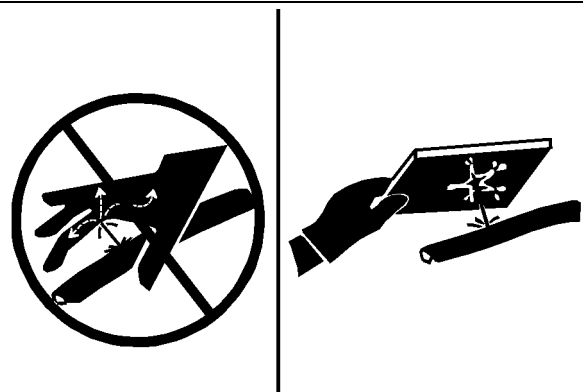


Ilustración 8

g00687600

Siempre utilice una tabla o un cartón para comprobar si hay fugas. El fluido que escapa bajo presión puede penetrar los tejidos del cuerpo. La penetración de fluidos en el cuerpo puede ocasionar lesiones graves y la posibilidad de muerte. Una fuga del tamaño de un agujero de alfiler puede ocasionar graves lesiones. Si el fluido se inyecta dentro de su piel, tiene que obtener tratamiento médico inmediato. Busque el tratamiento de un médico que esté familiarizado con este tipo de lesiones.

## Para contener los derrames de fluidos

Hay que tener cuidado para asegurarse de que los fluidos estén contenidos durante la realización de la inspección, el mantenimiento, las pruebas y ajustes, y la reparación del motor. Tenga cuidado de que no se derramen fluidos durante la inspección, el mantenimiento, las pruebas, el ajuste y las reparaciones al motor.

- Utilice solamente herramientas y equipo adecuados para recoger los fluidos.
- Utilice solamente herramientas y equipo adecuados para contener fluidos.

Obedezca todos los reglamentos locales sobre el desecho de líquidos.

i02399088

## Prevención contra quemaduras

No toque ninguna pieza de un motor en marcha. Deje que el motor se enfríe antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento en el mismo.

### ADVERTENCIA

**El contacto con el combustible a alta presión puede ocasionar la penetración de fluidos en la piel o peligros de quemaduras. La rociadura de combustible a alta presión puede causar un peligro de incendio. La omisión en cumplir estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones personales o la muerte. .**

Después de que el motor se haya parado, tiene que esperar durante 60 segundos para permitir que purgue la presión desde las tuberías de combustible de alta presión antes de efectuar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor.

Deje que se purgue la presión en el sistema de aire, en el sistema hidráulico, en el sistema de lubricación y/o en el sistema de enfriamiento antes de desconectar cualquier tubería, las conexiones o los artículos relacionados.

## Refrigerante

Cuando el motor está a la temperatura de operación, el refrigerante del motor está caliente. El refrigerante está también bajo presión. El radiador y todas las tuberías conectadas con los calentadores o el motor contienen refrigerante caliente.

Cualquier contacto con el refrigerante caliente o el vapor puede causar quemaduras graves. Deje que los componentes del sistema de enfriamiento se enfríen antes de drenar el sistema de enfriamiento.

Verifique el nivel del refrigerante después de que el motor se haya parado y que el motor se enfríe.

Asegúrese de que la tapa del tubo de llenado esté fría antes de quitarla. La tapa del tubo de llenado tiene que estar suficientemente fría para poder tocarla con la mano. Quite lentamente la tapa del tubo de llenado para aliviar la presión.

El acondicionador del sistema de enfriamiento contiene álcali. El álcali puede causar lesiones personales. No deje que el álcali haga contacto con la piel, los ojos o la boca.

## Aceites

El aceite caliente y los componentes calientes de lubricación pueden causar lesiones personales. No permita que el aceite caliente haga contacto con la piel. Además, no deje que los componentes calientes hagan contacto con la piel.

## Baterías

El electrólito es un ácido. El electrólito puede causar lesiones personales. No permita que el electrólito entre en contacto con la piel o los ojos. Siempre use gafas de seguridad cuando le dé servicio a las baterías. Lávese las manos después de tocar las baterías y los conectores. Se recomienda usar guantes.

i02399063

## Prevención de incendios o explosiones



Ilustración 9

g00704000

Todos los combustibles, la mayoría de los lubricantes y algunas mezclas de refrigerante son inflamables.

Las fugas o derrames de fluidos inflamables sobre las superficies calientes o sobre los componentes eléctricos pueden ocasionar un incendio. El incendio puede causar lesiones personales y daños materiales.

Después de que se opere el botón de parada de emergencia, asegúrese de que transcurran 15 minutos antes de quitar las cubiertas del motor.

Determine si el motor trabajará en un ambiente que permita el arrastre de gases combustibles dentro del sistema de admisión de aire. Estos gases pueden hacer que el motor adquiera una velocidad excesiva. En ese caso, pueden ocurrir lesiones personales, daño a la propiedad o daños al motor.

Si la aplicación implica la presencia de gases combustibles, consulte a su concesionario Perkins y/o su distribuidor Perkins para obtener información adicional sobre los dispositivos de protección adecuados.

Quite del motor todos los materiales combustibles inflamables o materiales conductores tales como el combustible, el aceite y la basura. No deje que se acumule en el motor ningún material combustible inflamable ni ningún material conductor.

Almacene los combustibles y los lubricantes en recipientes correctamente marcados alejados de personas no autorizadas. Almacene los trapos aceitosos y todos los materiales inflamables en recipientes de protección. No fume en las áreas que se utilizan para almacenar los materiales inflamables.

No exponga el motor a ninguna llama.

Los protectores de escape (si los tiene) protegen los componentes calientes del escape contra las rociaduras de aceite o combustible en caso de rotura de una tubería, tubo o sello. Los protectores térmicos del escape tienen que estar correctamente instalados.

No efectúe soldaduras en las tuberías o tanques que contengan fluidos inflamables. No corte con soplete las tuberías o los tanques que contengan fluidos inflamables. Limpie completamente todas esas tuberías o tanques con un disolvente no inflamable antes de soldar o cortar con soplete.

Hay que mantener los cables en buenas condiciones. Todos los cables eléctricos deben estar tendidos correctamente y firmemente sujetos. Revise diariamente todos los cables eléctricos. Repare todos los cables que estén flojos o deshilachados, antes de operar el motor. Limpie y apriete todas las conexiones eléctricas.

Elimine todos los cables que no estén conectados o que no sean necesarios. No utilice ningún cable o alambre que sea de un calibre menor de lo recomendado. No derive ningún fusible y/o disyuntor.

La formación de arcos eléctricos o chispas puede causar un incendio. Las conexiones seguras, el uso de cables recomendados y el mantenimiento correcto de los cables de la batería ayudarán a evitar la formación de arcos y de chispas.

### **ADVERTENCIA**

**El contacto con el combustible a alta presión puede ocasionar la penetración de fluidos en la piel o peligros de quemaduras. La rociadura de combustible a alta presión puede causar un peligro de incendio. La omisión en cumplir estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones personales o la muerte. .**

Después de que el motor se haya parado, tiene que esperar durante 60 segundos para permitir que purgue la presión desde las tuberías de combustible de alta presión antes de efectuar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor.

Asegúrese de que el motor esté apagado. Inspeccione todas las tuberías y mangueras para ver si hay desgaste o deterioro. Hay que tender las mangueras correctamente. Las tuberías y mangueras tienen que tener soporte adecuado y abrazaderas seguras.

Los filtros de aceite y los filtros de combustible tienen que estar correctamente instalados. Hay que apretar las cajas de filtro al par de apriete correcto. Vea más información en el manual de Desarmado y Armado.



Ilustración 10

g00704059

Tenga cuidado cuando reabastezca un motor. No fume mientras reabastece un motor. No reabastezca un motor cerca de llamas abiertas o chispas. Apague siempre el motor antes de reabastecerse de combustible.



Ilustración 11

g00704135

Los gases de una batería pueden explotar. Mantenga todas las chispas o llamas abiertas alejadas de la parte superior de cualquier batería. No fume en las áreas de carga de las baterías.

Nunca compruebe la carga de las baterías mediante la colocación de un objeto metálico a través de los bornes. Utilice un voltímetro o un hidrómetro.

Las conexiones incorrectas de los cables puente pueden causar una explosión que resulte en lesiones. Vea las instrucciones específicas en la Sección de Operación de este manual.

No cargue una batería congelada. Esto puede causar una explosión.

Hay que mantener las baterías limpias. Hay que mantener las tapas (si las tiene) en las celdas. Utilice los cables, las conexiones y las tapas recomendadas de la caja de las baterías cuando opere el motor.

## Extintor de incendios

Asegúrese de tener disponible un extintor de incendios. Familiarícese con la operación del extintor de incendios. Inspeccione el extintor de incendios y efectúe su servicio regularmente. Obedezca las recomendaciones que se indican en la placa de instrucciones.

## Tuberías, tubos y mangueras

No doble las tuberías de alta presión. No golpee las tuberías de alta presión. No instale ninguna tubería que esté dañada.

Las fugas pueden ocasionar incendios. Consulte a su distribuidor Perkins o a su distribuidor Perkins para obtener piezas de repuesto.

Reemplace las piezas si ocurre alguna de las siguientes condiciones:

- Tubería o tuberías del combustible a alta presión quitadas.
- Conexiones de extremo dañadas o con fugas.
- Capas exteriores raídas o cortadas.
- Alambres al descubierto.
- Capas exteriores hinchadas.
- Torceduras en la parte flexible de la manguera.
- Cables de refuerzo incrustados en las capas exteriores.
- Conexiones de extremo desplazadas de su posición.

Asegúrese de que todas las abrazaderas, protectores y escudos térmicos estén correctamente instalados. Durante la operación del motor, esto ayudará a evitar la vibración, el roce contra otras piezas y el calor excesivo.

i02227331

## Prevención contra aplastamiento o cortes

Soporte correctamente el componente cuando realice cualquier trabajo debajo del componente.

A menos que se den otras instrucciones de mantenimiento, no trate nunca de hacer ajustes con el motor en marcha.

Manténgase alejado de todas las piezas giratorias y de todas las piezas en movimiento. Mantenga los protectores en posición hasta que se realice el mantenimiento. Vuelva a instalarlos una vez efectuado el mantenimiento.

Mantenga los objetos alejados de las aspas de ventilador. Las aspas del ventilador lanzarán o cortarán los objetos.

Lleve gafas protectoras para evitar posibles lesiones en los ojos en caso de que las aspas golpeen un objeto.

Al golpear objetos pueden salir partículas despedidas. Antes de que un objeto sea golpeado, asegúrese de que nadie resulte lesionado debido a la proyección de partículas.

i02399093

## Subida y bajada

Inspeccione los escalones, los asideros y el área de trabajo antes de montar el motor. Mantenga estos artículos limpios y en buenas condiciones.

Suba y baje del motor solamente por lugares que tengan escalones o asideros. No se suba en el motor ni salte del mismo.

Colóquese de frente hacia el motor para montarlo o desmontarlo. Mantenga tres puntos de contacto con las escalerillas y asideros. Use los dos pies y una mano o un pie y las dos manos. No use los controles como asideros.

No se pare en componentes que no puedan soportar su peso. Utilice una escalera adecuada o una plataforma de trabajo. Sujete este equipo para que no se mueva.

No transporte las herramientas o los pertrechos cuando suba o cuando baje del motor. Utilice una cuerda para levantar y para bajar las herramientas o los pertrechos.

i02767205

## Tuberías de combustible a alta presión

### ADVERTENCIA

**El contacto con el combustible a alta presión puede ocasionar la penetración de fluidos en la piel o peligros de quemaduras. La rociadura de combustible a alta presión puede causar un peligro de incendio. La omisión en cumplir estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones personales o la muerte. .**

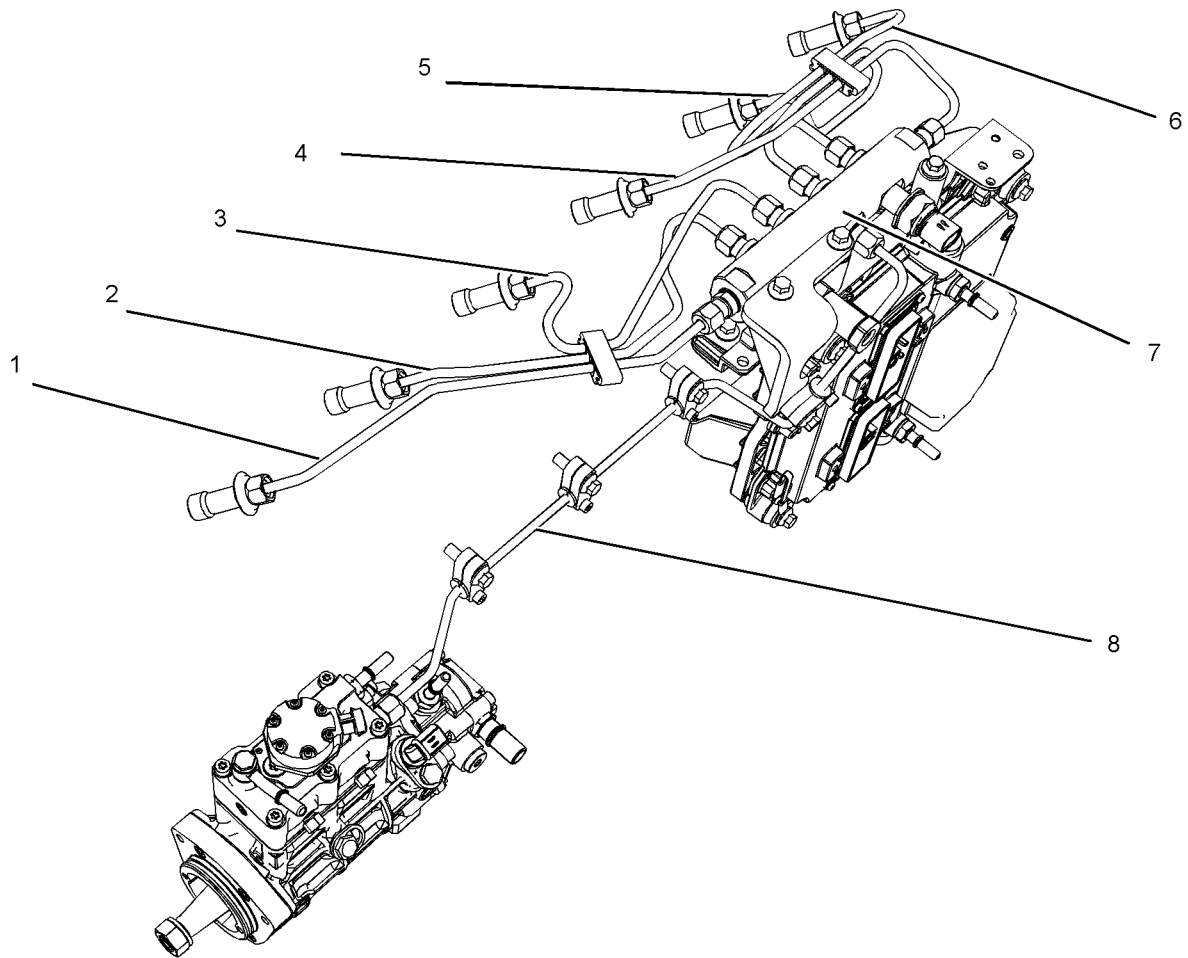


Ilustración 12

g01341328

(1) Tubería de aceite de alta presión  
(2) Tubería de aceite de alta presión  
(3) Tubería de aceite de alta presión

(4) Tubería de aceite de alta presión  
(5) Tubería de aceite de alta presión  
(6) Tubería de aceite de alta presión

(7) Múltiple del combustible de alta presión (riel)  
(8) Tubería de aceite de alta presión

Las tuberías de combustible de alta presión son las que están entre la bomba de combustible a alta presión y el colector del combustible a alta presión, y las tuberías que están entre el colector del combustible y la culata de cilindros. Estas tuberías de combustible son diferentes de las tuberías en otros sistemas de combustible.

Esto se debe a las siguientes diferencias:

- Las tuberías de combustible de alta presión están constantemente cargadas con alta presión.
- Las presiones internas de las tuberías de combustible de alta presión son más altas que las de otros tipos de sistemas de combustible.
- Las tuberías de combustible de alta presión se conforman y después reforzadas por un proceso especial.

No pise las tuberías de combustible de alta presión. No desvíe las tuberías de combustible de alta presión. No doble ni golpee las tuberías de combustible de alta presión. La deformación o los daños de las tuberías de combustible de alta presión pueden causar un punto de debilidad y avería potencial.

No compruebe las tuberías de combustible de alta presión con el motor o el motor de arranque en operación. Después de que el motor se haya parado, deje que transcurran 60 segundos para permitir que se purgue la presión antes de realizar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor.

No afloje las tuberías de combustible de alta presión para purgar el aire del sistema de combustible. No se requiere este procedimiento.

Inspeccione visualmente las tuberías de combustible de alta presión antes de arrancar el motor. Se debe hacer esta inspección cada día.

Si se inspecciona el motor en operación, utilice siempre el procedimiento de inspección apropiado para evitar el peligro de una penetración de fluidos. Refiérase al Manual de Operación y Mantenimiento, "Información general sobre peligros".

- Inspeccione para ver si hay daños, deformación, una muesca, un corte, una dobladura o una abolladura en las tuberías de combustible de alta presión.
- No opere el motor con una fuga de combustible. Si hay una fuga, no apriete la conexión para detener la fuga. Hay que apretar la conexión sólo al par recomendado. Refiérase a Desarmado y Armado, "Tuberías de inyección de combustible - Instalar".
- Si las tuberías de combustible de alta presión están apretadas correctamente y tienen fugas, hay que reemplazarlas.
- Asegúrese de que todos los sujetadores en las tuberías de combustible de alta presión estén en su lugar. No opere el motor con sujetadores dañados, faltantes o flojos.
- No conecte ningún otro artículo a las tuberías de combustible de alta presión.
- Hay que reemplazar las tuberías de combustible de alta presión que estén sueltas. También hay que reemplazar las tuberías de combustible de alta presión que se han quitado. Refiérase al Manual de Desarmado y Armado, "Tuberías de inyección de combustible - Instalar".

i02869822

## Antes de arrancar el motor

Durante el arranque inicial de un motor nuevo, que acaba de recibir servicio o que ha sido reparado, prepárese para apagar el motor y detener una posible problema de exceso de velocidad. Esto se puede hacer cortando el aire y/o el suministro de combustible del motor.

La parada por sobrevelocidad debe producirse automáticamente en los motores controlados electrónicamente. Si no se produce una parada automática, pulse el botón de parada de emergencia para cortar el combustible y el aire al motor.

Inspeccione el motor para ver si hay peligros potenciales.

Antes de arrancar el motor, asegúrese de que no haya nadie encima, debajo o en las proximidades del motor. Asegúrese de que no haya personal en el área.

Si tiene, asegúrese de que el sistema de luces del motor sea el adecuado para las condiciones existentes. Asegúrese de que todas las luces funcionan correctamente, si tiene.

Todas las protecciones y cubiertas protectoras deben estar instaladas si desea arrancar el motor para hacer un procedimiento de servicio. Para evitar accidentes causados por piezas giratorias, trabaje evitando acercarse a esas piezas.

No derive los circuitos automáticos de apagado del motor. No desactive los circuitos automáticos de apagado del motor. Dichos circuitos se usan precisamente para evitar lesiones. Los circuitos también se proporcionan para ayudar a evitar daños en el motor.

Consulte el Manual de Servicio para obtener información sobre reparaciones y ajustes.

i02398834

## Arranque del motor

### ADVERTENCIA

**No use auxiliares de arranque de tipo aerosol, como éter. Si usa auxiliares de este tipo se pueden producir explosiones y lesiones personales.**

Si hay una etiqueta de advertencia fijada en el interruptor de arranque del motor o en los controles, NO arranque el motor ni mueva los controles. Consulte con la persona que haya fijado la etiqueta de advertencia antes de arrancar el motor.

Todos los protectores y cubiertas protectoras tienen que estar instalados si hay que arrancar el motor para efectuar los procedimientos de servicio. Para ayudar a evitar un accidente causado por las piezas giratorias, trabaje con cuidado alrededor de esas piezas.

Arranque el motor desde el compartimiento del operador o desde el interruptor de arranque del motor.

Siempre arranque el motor de acuerdo con el procedimiento que se describe en el tema del Manual de Operación y Mantenimiento, "Arranque del motor" en la Sección de operación. El conocimiento del procedimiento correcto puede ayudar a evitar daños importantes a los componentes del motor. También ayudará a evitar lesiones personales.

Para asegurar que el calentador del agua de las camisas (si tiene) y/o el calentador del aceite lubricante (si tiene) estén funcionando correctamente, verifique el medidor de temperatura del agua y/o el medidor de temperatura del aceite durante la operación del calentador.

El escape del motor contiene productos de combustión que pueden ser nocivos para su salud. Siempre arranque y opere el motor en un área bien ventilada. Si se arranca el motor en un área encerrada, descargue el escape del motor hacia el exterior.

**Nota:** El motor está equipado con un dispositivo para el arranque en frío. Si se va a operar el motor en condiciones muy frías, puede ser necesario un auxiliar adicional para el arranque en frío. Normalmente, el motor estará equipado con el tipo correcto de auxiliar de arranque para su región de operación.

Estos motores están equipados con un auxiliar de arranque de bujías incandescentes, en cada cilindro individual, que calienta el aire de admisión a fin de mejorar el arranque.

i02399072

## Parada del motor

Pare el motor de acuerdo con el procedimiento que se indica en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Parada del motor (Sección de operación)" para evitar el recalentamiento del motor y el desgaste acelerado de los componentes del motor.

Utilice el Botón de Parada de Emergencia (si lo tiene) SOLAMENTE en una situación de emergencia. No utilice el Botón de Parada de Emergencia para la parada normal del motor. Después de una parada de emergencia, NO arranque el motor hasta que se haya corregido el problema que ocasionó la parada de emergencia.

Pare el motor si ocurre una condición de exceso de velocidad durante el arranque inicial de un motor nuevo o de un motor al cual se le haya realizado un reacondicionamiento general.

Para parar un motor controlado electrónicamente, corte el suministro eléctrico al motor y/o apague el suministro de aire al motor.

i02398407

## Sistema eléctrico

Nunca desconecte de la batería un circuito de la unidad de carga o un cable del circuito de la batería cuando esté operando la unidad de carga. La creación de una chispa puede hacer que se inflamen los gases combustibles producidos por algunas baterías.

Para ayudar a evitar que las chispas inflamen los gases combustibles producidos por algunas baterías, el cable negativo "-" debe ser conectado en último lugar desde la fuente de suministro eléctrico externo al terminal negativo "-" del motor de arranque. Si el motor de arranque no cuenta con un terminal negativo "-", conecte el cable al bloque motor.

Inspeccione diariamente todas las conexiones eléctricas para ver si hay cables flojos o raídos. Apriete todas las conexiones eléctricas que estén flojas antes de arrancar el motor. Repare todos los cables eléctricos deshilachados antes de arrancar el motor. Vea el Manual de Operación y Mantenimiento para obtener instrucciones de arranque específicas.

## Prácticas de conexión a tierra

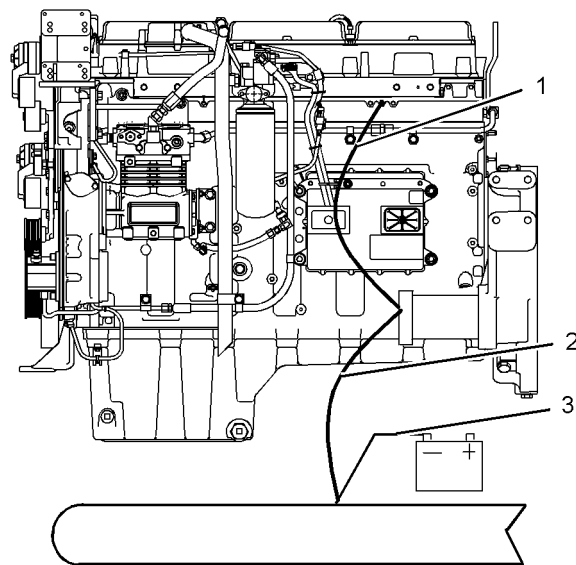


Ilustración 13

g01162916

Ejemplo típico

- (1) Motor de arranque al bloque motor
- (2) Conexión a tierra al motor de arranque
- (3) Conexión a tierra a la batería



i02767186

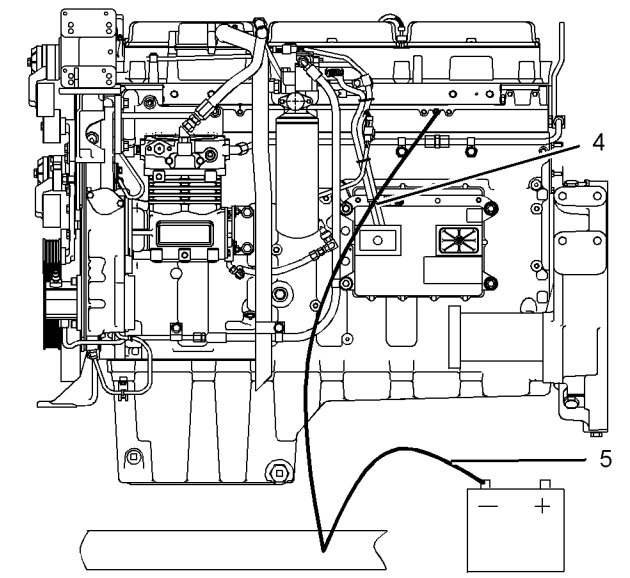


Ilustración 14

g01162918

Ejemplo típico

- (4) Conexión a tierra al motor  
(5) Conexión a tierra a la batería

Es necesario conectar correctamente a tierra el sistema eléctrico del motor para obtener un óptimo rendimiento y confiabilidad del motor. La conexión incorrecta a tierra dará como resultado recorridos de circuitos eléctricos fuera de control y recorridos de circuitos eléctricos no confiables.

Los recorridos de circuitos eléctricos fuera de control pueden causar daños a las superficies del muñón del cojinete de bancada y a los componentes de aluminio.

Los motores que se instalen sin cintas de conexión a tierra entre el motor y el bastidor pueden sufrir daños por descarga eléctrica.

Para asegurar que el motor y los sistemas eléctricos del motor funcionen correctamente, hay que utilizar una cinta de conexión a tierra del motor al bastidor con un recorrido directo a la batería. Este recorrido se puede proporcionar por medio de una conexión directa a tierra del motor al bastidor.

Las conexiones de tierra deben estar apretadas y libres de corrosión. Hay que conectar el alternador a tierra en el borne negativo “-” de la batería con un cable que sea adecuado para conducir toda la corriente de carga del alternador.

Las conexiones de suministro eléctrico y las conexiones a tierra para la electrónica del motor deben ser siempre del aislador a la batería.

## Sistemas electrónicos del motor

### ⚠ ADVERTENCIA

Alteraciones no autorizadas de la instalación del sistema electrónico o de la instalación de los cables eléctricos del fabricante original pueden ser peligrosas y resultar en lesiones o la muerte de personal y/o en daños del motor.

### ⚠ ADVERTENCIA

**Peligro de descarga eléctrica.** Los inyectores unitarios electrónicos utilizan voltaje CC. El ECM envía este voltaje a los inyectores unitarios electrónicos. No entre en contacto con el conector del mazo de cables de los inyectores unitarios electrónicos mientras el motor esté operando. La omisión en seguir esta instrucción puede ocasionar lesiones personales o la muerte.

Este motor tiene un Sistema monitor del motor completo y programable. El Módulo de Control Electrónico (ECM) puede controlar las condiciones de operación del motor. Si cualquiera de los parámetros del motor sobrepasa la gama permisible, el ECM iniciará una acción inmediata.

El Sistema monitor del motor dispone de las siguientes acciones:

- Advertencia
- Reducción de potencia
- Parada

Las siguientes condiciones controladas de operación del motor tienen la capacidad de limitar la velocidad del motor y/o la potencia del motor:

- Temperatura del refrigerante del motor
- Presión de aceite del motor
- Velocidad/sincronización del motor
- Temperatura del aire del múltiple de admisión

El sistema monitor del motor puede variar según los diferentes modelos y aplicaciones del motor. Sin embargo, el sistema monitor y el control monitor del motor son similares para todos los motores.

**Nota:** Muchos de los sistemas de control del motor y de los módulos de visualización que están disponibles para los Motores Perkins funcionan simultáneamente con el Sistema monitor del motor. Unidos, ambos controles proporcionarán la función de control del motor para la aplicación específica del mismo. Refiérase a Localización y Solución de Problemas para obtener información adicional sobre el Sistema monitor del motor.

## Sección de Información Sobre el Producto

### Información general

i01964831

### Para soldar en motores con controles electrónicos

#### ATENCIÓN

Es necesario utilizar procedimientos correctos de soldadura para evitar causar daños al ECM del motor, a los sensores y a otros componentes relacionados. Siempre que sea posible, saque el componente de la unidad antes de soldarlo. Si no es posible sacar el componente, debe seguirse el siguiente procedimiento para soldar una unidad equipada con un Motor electrónico. El siguiente procedimiento se considera el procedimiento más seguro para soldar un componente. Este procedimiento presenta el mínimo riesgo de daños a los componentes electrónicos.

#### ATENCIÓN

No haga conexión a tierra del soldador a los componentes eléctricos tales como el Módulo de control electrónico (ECM) o los sensores. Una conexión a tierra inadecuada puede causar daños a los cojinetes del tren de impulsión, a los componentes hidráulicos, eléctricos y a otros componentes.

Con una abrazadera, fije el cable de puesta a tierra del soldador al componente que se va a soldar. Coloque la abrazadera tan cerca de la soldadura como sea posible. Esto ayudará a reducir la posibilidad de causar daños.

1. Pare el motor. Gire el interruptor de corriente a la posición DESCONECTADA.
2. Desconecte el cable negativo de la batería. Si hay un interruptor general, abra el interruptor.
3. Desconecte los conectores J1/P1 del ECM. Ponga el mazo de cables en una posición que no permita que el mazo de cables retorne accidentalmente y haga contacto con cualquiera de las clavijas del ECM.

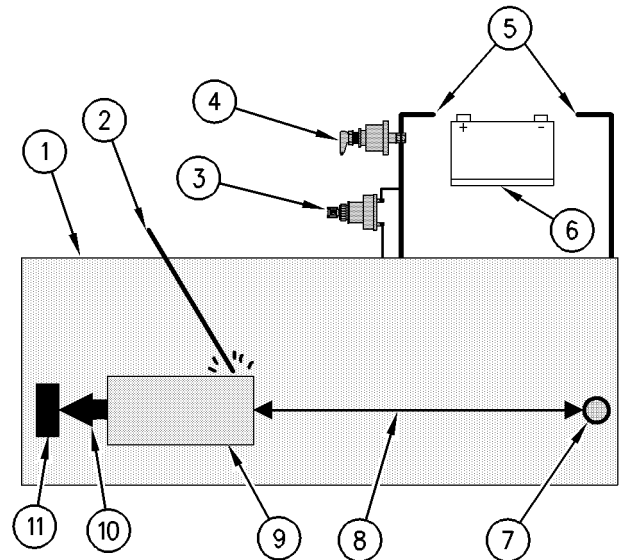


Ilustración 15

g00765012

Use el ejemplo anterior. El flujo de corriente desde el soldador a la abrazadera de conexión a tierra del soldador no causará daños a ninguno de los componentes asociados.

- (1) Motor
- (2) Electrodo de soldadura
- (3) Interruptor de llave en la posición DESCONECTADA
- (4) Interruptor general en la posición abierta
- (5) Cables desconectados de la batería
- (6) Batería
- (7) Componente eléctrico/electrónico
- (8) Distancia máxima entre el componente que se está soldando y cualquier componente eléctrico/electrónico
- (9) El componente que se está soldando
- (10) Corriente del soldador
- (11) Abrazadera de conexión a tierra del soldador

4. Conecte directamente el cable de conexión a tierra del soldador a la pieza que se suelda. Coloque el cable de tierra lo más cerca posible de la soldadura para reducir la posibilidad de causar daños a los cojinetes, componentes hidráulicos, componentes eléctricos y correas de conexión a tierra.

**Nota:** Si los componentes eléctricos/electrónicos se usan como conexión a tierra del soldador o si están ubicados entre la tierra del soldador y la soldadura, el flujo de corriente desde el soldador puede dañar severamente el componente.

5. Proteja el mazo de cables contra la basura y las salpicaduras de soldadura.
6. Use las prácticas estándar de soldadura para soldar los materiales.

## Vistas del modelo

i02951692

### Ilustraciones y vistas del modelo

Las siguientes vistas del modelo muestran las características típicas del motor. Debido a las diferencias entre las distintas aplicaciones, el motor puede parecer diferente al de las ilustraciones.

**Nota:** En las ilustraciones siguientes sólo se identifican los componentes principales.

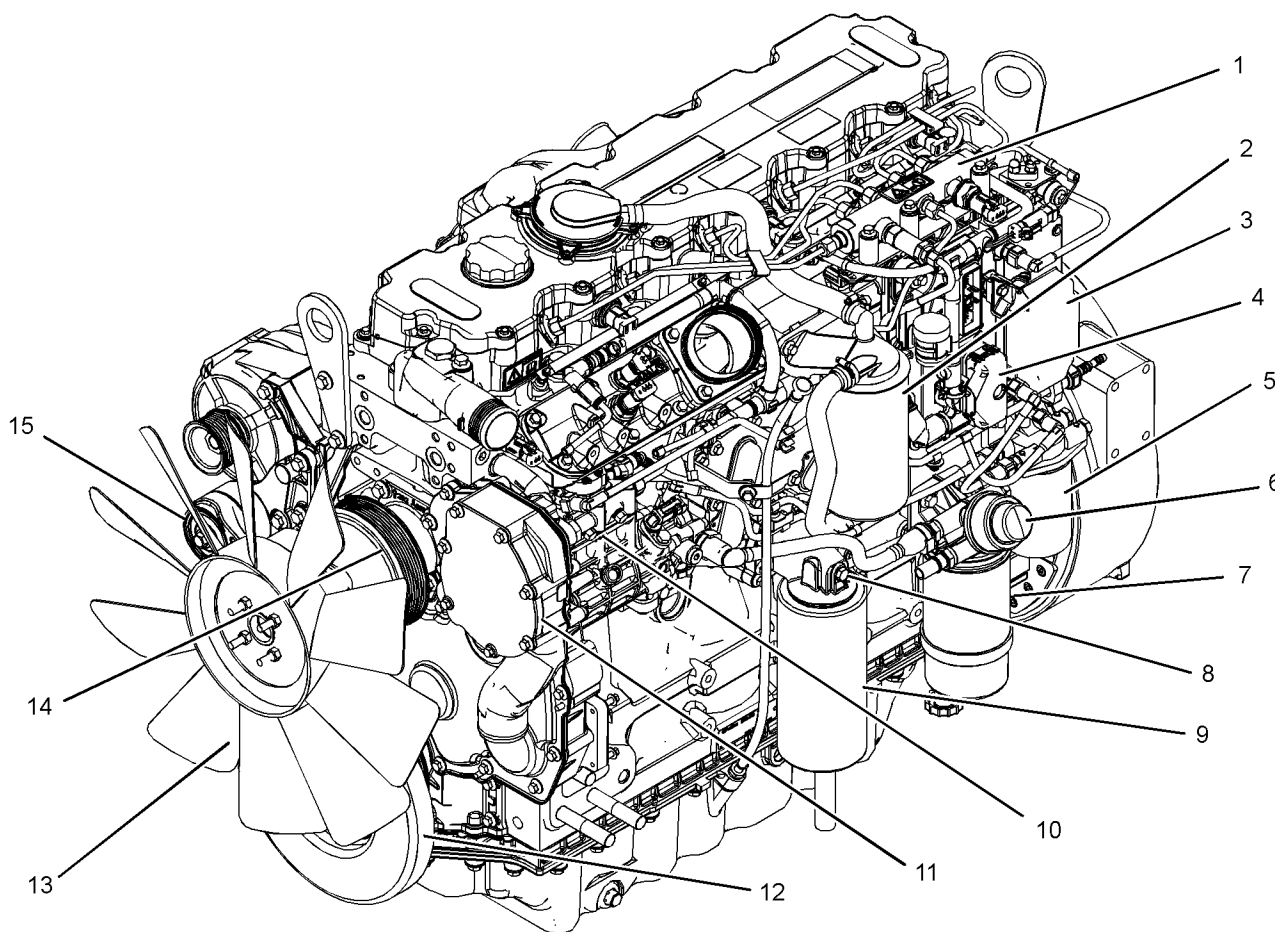


Ilustración 16

g01391892

Vista delantera izquierda del motor

- |  |   |                           |
|--|---|---------------------------|
| (1) Múltiple de combustible (Riel)               | (6) Cebador manual                        | (12) Amortiguador         |
| (2) Portaelemento para el respiradero del cárter | (7) Filtro primario de combustible        | (13) Ventilador           |
| (3) Módulo de Control Electrónico                | (8) Válvula de toma de muestras de aceite | (14) Polea del ventilador |
| (4) Conector P2                                  | (9) Filtro de aceite                      | (15) Tensor de correa     |
| (5) Filtro secundario de combustible             | (10) Bomba de combustible                 |                           |
|  | (11) Bomba de agua                        |                           |

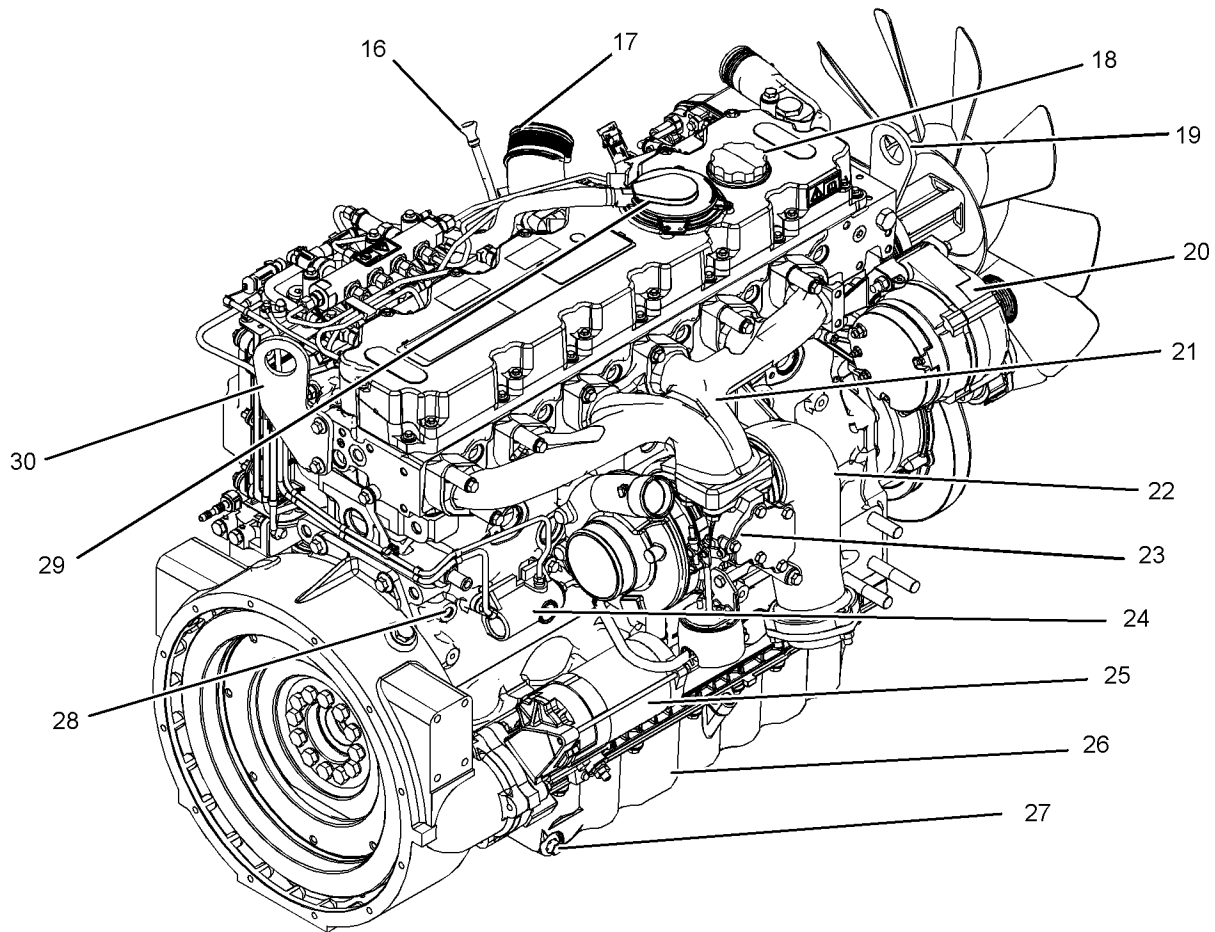


Ilustración 17

g01391893

Vista trasera derecha del motor

- |   |  |  |
|---|--|--|
| (16) Indicador de aceite                | (22) Codo de escape                        | (28) Tapón de drenaje o válvula de toma de muestras del refrigerante |
| (17) Admisión de aire                   | (23) Turbocompresor                        | (29) Respiradero   |
| (18) Filtro de aceite                   | (24) Solenoide de la válvula de derivación | (30) Armella de levantamiento trasera                                |
| (19) Armella de levantamiento delantera | (25) Motor de arranque                     |  |
| (20) Alternador                         | (26) Colector de aceite                    |  |
| (21) Múltiple de escape                 | (27) Tapón de drenaje (aceite)             |  |

i02951690

## Descripción del motor

El Motor Electrónico 1106 modelo PJ está diseñado para las siguientes aplicaciones: máquina y equipos industriales móviles. El motor está disponible en el siguiente tipo de aspiración:

- Turbocompresión y posenfriamiento
- Ciclo de cuatro tiempos
- 6 cilindros en líneas

## Especificaciones del motor

**Nota:** El extremo delantero del motor se encuentra en el lado opuesto al extremo del volante. Los lados izquierdo y derecho del motor se determinan cuando se mira desde el extremo del volante. El cilindro número 1 es el cilindro delantero.

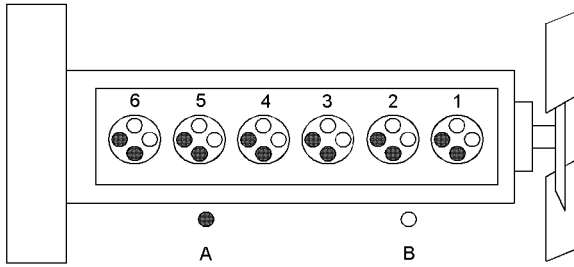


Ilustración 18

g01127295

Motor Electrónico 1106 modelo PJ

(A) Válvulas de escape  
(B) Válvulas de admisión

Tabla 1

| Especificaciones del Motor Electrónico 1106 Modelo PJ |                                    |
|---|------------------------------------|
| Gama de operación (rpm)                               | 900 a 2800 <sup>(1)</sup>          |
| Número de cilindros                                   | 6 en línea                         |
| Calibre   | 105 mm (4,13 pulg)                 |
| Carrera   | 127 mm (5,0 pulg)                  |
| Aspiración  | Turbocompresión y poseenfriamiento |
| Relación de compresión                                | 16,2:1                             |
| Cilindrada  | 6,6 L (403 pulg <sup>3</sup> )     |
| Orden de encendido                                    | 1-5-3-6-2-4                        |
| Rotación (extremo del volante)                        | Hacia la izquierda                 |
| Ajuste del juego de las válvulas (admisión)           | 0,35 mm (0,013 pulg)               |
| Ajuste del juego de las válvulas (escape)             | 0,35 mm (0,013 pulg)               |

<sup>(1)</sup> La velocidad (rpm) de operación depende de la clasificación del motor, de la aplicación y de la configuración del acelerador.

## Características del motor electrónico

Se controlan las condiciones de operación del motor. El Módulo de Control Electrónico (ECM) controla la respuesta del motor en estas condiciones y según las demandas del operador. Estas condiciones y las demandas del operador determinan el control preciso de la inyección de combustible por parte del ECM. El sistema de control electrónico del motor proporciona las siguientes características:

- Supervisión del motor
- Regulación de la velocidad del motor
- Control de la presión de inyección

- Estrategia de arranque en frío
- Control automático de la relación aire/combustible
- Conformación de la reserva de par
- Control de sincronización de la inyección
- Funciones de diagnóstico del sistema

Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Características y controles" (Sección de operación) para obtener información adicional sobre las características del motor electrónico.

## Diagnósticos del motor

El motor tiene funciones de diagnóstico incorporadas para asegurar que los sistemas del motor funcionan correctamente. El operador será advertido de la condición por medio de una luz de "Parada o Advertencia". En algunas condiciones, se puede limitar la potencia (HP) del motor y la velocidad de desplazamiento. Se puede utilizar la herramienta electrónica de servicio para mostrar los códigos de diagnóstico.

Hay tres tipos de códigos de diagnóstico: activo, registrado y suceso.

La mayoría de los códigos de diagnóstico están registrados y almacenados en el ECM. Para obtener información adicional, consulte el tema del Manual de Operación y Mantenimiento, "Diagnósticos del motor" (Sección de Operación).

El ECM proporciona un regulador electrónico que controla la salida de los inyectores para mantener las rpm deseadas del motor.

## Enfriamiento y lubricación del motor

El sistema de enfriamiento consta de los siguientes componentes:

- Bomba de agua centrífuga impulsada por engranajes
- Termostato del agua, que regula la temperatura del refrigerante del motor
- Bomba de aceite de rotor impulsado por engranajes
- Enfriador de aceite

---

Una bomba de aceite de rotor suministra el aceite lubricante del motor. El aceite de lubricación del motor es enfriado y filtrado. Las válvulas de derivación pueden proporcionar flujo de aceite lubricante al motor si el elemento del filtro de aceite se taponara.

La eficacia del motor, la eficacia de los controles de emisiones y el rendimiento del motor, dependen de que se obedezcan las recomendaciones de operación y mantenimiento apropiadas. El rendimiento y la eficacia del motor también dependen del uso de combustibles, aceites lubricantes y refrigerantes recomendados. Para obtener más información sobre el mantenimiento, consulte el tema de este Manual de Operación y Mantenimiento, "Programa de intervalos de mantenimiento".

## Información Sobre Identificación del Producto

i02951693

### Ubicación de las placas y calcomanías

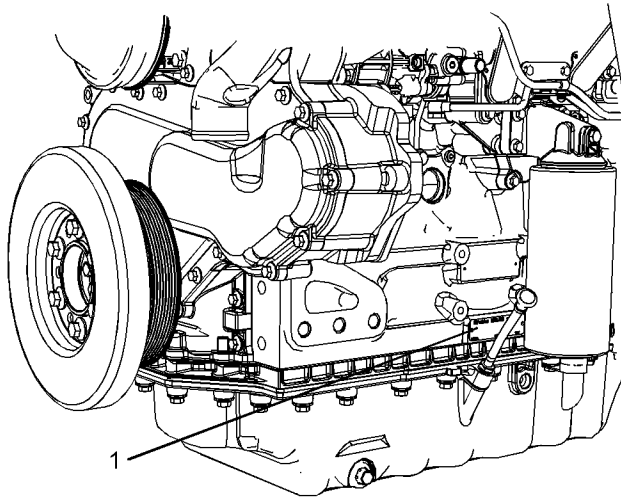


Ilustración 19 g01331472  
Ubicación de la placa del número de serie

Los motores Perkins se identifican por un número de serie de motor.

Un ejemplo de un número de motor es  
PJ\*\*\*\*U00001J.

\*\*\*\* \_\_\_\_\_ Es el número de lista del motor  
PJ \_\_\_\_\_ Tipo de motor  
U \_\_\_\_\_ Fabricado en el Reino Unido  
000001 \_\_\_\_\_ Número de serie del motor  
J \_\_\_\_\_ Año de fabricación

Los distribuidores Perkins o los concesionarios Perkins necesitan todos estos números para determinar los componentes incluidos en el motor. Esto permite la identificación exacta de los números de las piezas de repuesto.

Los números para los ajustes de combustible para los motores electrónicos están almacenados dentro del Fichero Flash. Estos números se pueden leer utilizando la herramienta electrónica de servicio.

### Placa del número de serie (1)

La placa del número de serie del motor está ubicada en el lado izquierdo del bloque del motor, en la parte trasera del montaje delantero del motor.



Ilustración 20 g01094203  
Placa del número de serie

i02227033

### Números de referencia

Tal vez sea necesario obtener información sobre los componentes siguientes a fin de pedir repuestos. Localice la información para su motor. Anote la información en el espacio apropiado. Haga una copia de esta lista como registro. Conserve la información para referencia futura.

### Registro de referencia

Modelo del motor \_\_\_\_\_  
Número de serie del motor \_\_\_\_\_  
Velocidad baja en vacío del motor en rpm \_\_\_\_\_  
Velocidad a carga plena del motor en rpm \_\_\_\_\_  
Filtro primario de combustible \_\_\_\_\_  
Elemento del separador de agua \_\_\_\_\_  
Elemento del filtro secundario del combustible \_\_\_\_\_  
Elemento del filtro del aceite lubricante \_\_\_\_\_  
Elemento del filtro auxiliar del aceite \_\_\_\_\_  
Capacidad total del sistema de lubricación \_\_\_\_\_



Capacidad total del sistema de enfriamiento \_\_\_\_\_

Elemento del filtro de aire \_\_\_\_\_

Correa de mando del ventilador \_\_\_\_\_


Correa del alternador \_\_\_\_\_

i02951695

## Calcomanía de certificación de emisiones

### Etiqueta para los motores que cumplen con las normas de emisiones

Ejemplos típicos de etiqueta de emisiones

| IMPORTANT ENGINE INFORMATION   |  |  |   | Engine Type  |                          |
|--|--|--|---|--|--------------------------|
| Engine Family: #####12#### Displacement: ##4#<br>#####: #####12##### EPA Family: #####12#####  |  |  |  120R-###6## | Factory setting                                    | Reset if Applicable      |
| EPA Family Max Values  | Advertised kw:##5##@<br>Fuel Rate: ##4# mm3/stk<br>Init. Timing: #####\##### | MLIT ###7##<br>##4#/##4#<br>##4#/##4#                | eII*97 68##<br>#####16#####<br>##4#: #####15#####   | <input type="checkbox"/> ##4#/##4#                 | <input type="checkbox"/> |
| Settings are to be made with engine at normal operating temperature with transmission in neutral. This engine conforms to 2004 U.S. EPA non - road and California off - road Regulations for large C.I. engines and is certified to operate on commercially available diesel fuel. |  |  |   | <input type="checkbox"/> ##4#/##4#                 | <input type="checkbox"/> |
| Emission Control System: #####16#####  |  | Valve Lash Cold (inch):<br>Exhaust ##5## Inlet ##5## | FEL (g/kWh)<br>NOx+NMHC:## PM:##  | Use Service Tool to verify current engine settings |                          |
| Hanger No.#3#  |  | position ##4#  | Label No. #####   |  |                          |

## Sección de Operación

# Levantamiento y almacenamiento

i02227298

## Levantamiento del motor

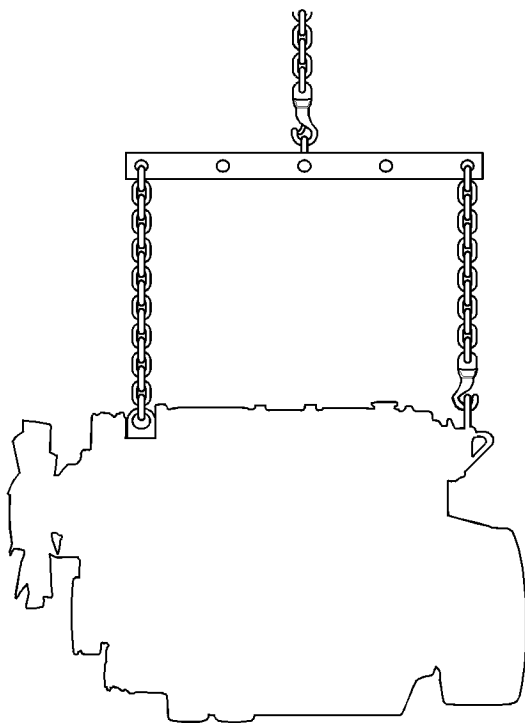


Ilustración 22

g01097527

### ATENCIÓN

No doble nunca los cáncamos ni los soportes. Cargue los cáncamos y los soportes solamente bajo tensión. Recuerde que la capacidad de un cáncamo se reduce cuando el ángulo entre los elementos de soporte y el objeto es menor de 90 grados.

Cuando es necesario sacar un componente en ángulo, use solamente un eslabón de soporte que tenga la clasificación adecuada para el peso del componente.

Use una grúa para quitar componentes pesados. Use una viga de levantamiento ajustable para levantar el motor. Todos los miembros de soporte (cadenas y cables) deben estar paralelos entre sí. Las cadenas y los cables deben ser perpendiculares a la parte de arriba del objeto que se esté levantando.

En algunos casos es necesario levantar los dispositivos para obtener el equilibrio y la seguridad apropiados.

Para quitar el motor SOLAMENTE, use los cáncamos de levantamiento del motor.

Los cáncamos de levantamiento están diseñados e instalados para configuraciones específicas de motor. Las alteraciones de los cáncamos de levantamiento o del motor hacen que los cáncamos y dispositivos de levantamiento queden invalidados. Si se hacen alteraciones, asegúrese de que se proporcionen los dispositivos de levantamiento correctos. Consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins para obtener información sobre dispositivos para el levantamiento correcto del motor.

i02399065

## Almacenamiento del motor

Si no se arranca el motor durante un mes o más, el aceite lubricante drenará de las paredes del cilindro y de los anillos de pistón. Se puede formar herrumbre en las paredes de los cilindros. La herrumbre en las paredes de los cilindros causará el desgaste acelerado del motor y una reducción en la vida útil del mismo.

Perkins no es responsable de daños que pueden ocurrir cuando se almacena un motor después de haber estado un período en servicio.

Su distribuidor Perkins o su concesionario Perkins puede ayudarle a preparar el motor para almacenarlo durante períodos prolongados.

Se recomienda un procedimiento completo de protección si un motor está fuera de operación y si no está planificada su operación durante más de un mes.

Para ayudar a evitar el desgaste excesivo del motor y los problemas de corrosión, utilice las siguientes pautas:

1. Limpie completamente el exterior del motor.
2. Asegúrese de que el vehículo esté en un terreno horizontal.
3. Drene completamente el sistema de combustible y llénelo con combustible preservativo. Se puede mezclar POWERPART Lay-Up 1 1772204 con combustible normal para cambiar el combustible a combustible preservativo.

Si no se dispone de combustible preservativo, se puede llenar el sistema de combustible con combustible normal. Este combustible se debe desechar al final del período de almacenamiento junto con los elementos de filtro de combustible.

### **ADVERTENCIA**

**Pueden ocurrir lesiones personales a causa del refrigerante caliente. Cualquier contacto con el vapor o con el refrigerante caliente puede ocasionar quemaduras graves. Antes de drenar el sistema de enfriamiento, deje que los componentes del mismo se enfríen.**

4. Drene y llene el sistema de enfriamiento. Vea información sobre la forma de drenar y llenar el sistema de enfriamiento en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Refrigerante del sistema de enfriamiento - Cambiar".

### **ADVERTENCIA**

**El contacto con el combustible a alta presión puede ocasionar la penetración de fluidos en la piel o peligros de quemaduras. La rociadura de combustible a alta presión puede causar un peligro de incendio. La omisión en cumplir estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones personales o la muerte. .**

5. Opere el motor hasta que el mismo alcance la temperatura de operación normal. Pare el motor. Después de que el motor se haya parado, tiene que esperar durante 60 segundos para permitir que purgue la presión de las tuberías de combustible de alta presión antes de efectuar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. Si es necesario, efectúe los ajustes menores. Repare todas las fugas del sistema de combustible de baja presión y de los sistemas de enfriamiento, lubricación o aire. Reemplace cualquier tubería de combustible de alta presión que haya tenido fugas. Vea en el Manual de Desarmado y Armado, "Tuberías de inyección del combustible - Instalar".
6. Drene el aceite lubricante del colector de aceite.  
  
Cambie la(s) lata(s) del filtro del aceite lubricante.

Llene el colector de aceite hasta la marca de Lleno en el medidor del nivel de aceite del motor, con aceite lubricante limpio y nuevo. Añada POWERPART Lay-Up 2 1762811 al aceite para proteger el motor contra la corrosión. Si no hay POWERPART Lay-Up 2 1762811 disponible, utilice un preservativo con la especificación correcta en lugar del aceite lubricante. Si se utilice un preservativo, éste se debe drenar completamente al final del período de almacenamiento y el colector de aceite se debe llenar al nivel correcto con aceite lubricante normal.

7. Opere el motor para hacer circular aceite de motor.
8. Desconecte la batería. Asegúrese de que la batería esté en una condición completamente cargada. Proteja los terminales contra la corrosión. Se puede utilizar POWERPART Lay-Up 3 1734115 en los terminales. Ponga la batería en un almacenamiento seguro.
9. Si tiene, reemplace el elemento de respiradero del cárter. Selle el extremo del tubo de respiradero.
10. Quite la tapa del mecanismo de válvulas. Rocíe POWERPART Lay-Up 2 1762811 alrededor del conjunto de eje de balancines.
11. Quite las bujías incandescentes. Gire lentamente el cigüeñal. Mediante la comprobación de las válvulas, posicione el pistón en la posición BDC. Rocíe POWERPART Lay-Up 2 1762811 durante dos segundos en la perforación del cilindro. Se debe realizar este procedimiento en cada cilindro.
12. Instale las bujías incandescentes. Instale la tapa del mecanismo de válvulas.
13. Quite los tubos que están instalados entre el conjunto del filtro del aire y el turbocompresor. Rocíe POWERPART Lay-Up 2 1762811 en el turbocompresor. La duración del rociado se indica en el recipiente. Selle el turbocompresor con cinta impermeable.
14. Quite el tubo de escape del lado de salida del turbocompresor. Rocíe POWERPART Lay-Up 2 1762811 en el turbocompresor. La duración del rociado se indica en el recipiente. Selle el turbocompresor con cinta impermeable.
15. Selle la abertura de ventilación del tanque de combustible o la tapa de llenado de combustible con cinta impermeable.
16. Quite la correa de mando del alternador y póngala en almacenamiento.

- 
- 17.** Para evitar la corrosión al exterior del motor, rocíe el motor con POWERPART Lay-Up 3 1734115.  
No rocíe el área dentro del alternador.

## Medidores e indicadores

i02767192

### Medidores e indicadores

Es posible que su motor no tenga los mismos medidores ni todos los medidores que se describen. Para obtener más información sobre el conjunto de medidores, vea la información del fabricante de equipo original.

Los medidores proporcionan indicaciones del funcionamiento del motor. Asegúrese de que estén en buenas condiciones de operación. Determine la gama de operación normal observándolos durante un periodo.

Las variaciones evidentes en las lecturas de los medidores indican posibles problemas del medidor o del motor. Los problemas también pueden estar indicados por lecturas de los medidores que cambian aun cuando esas lecturas estén dentro de las especificaciones. Determine y corrija la causa de cualquier variación significativa en las lecturas. Consulte a su distribuidor Perkins o a su concesionario Perkins para obtener ayuda.

Algunas aplicaciones de motor tienen luces indicadoras. Las luces indicadoras se pueden utilizar como un auxiliar de diagnóstico. Hay dos luces indicadoras. Una luz tiene lente anaranjado, la otra tiene un lente rojo.

Estas luces indicadoras se pueden utilizar de dos formas:

- Las luces indicadoras se pueden utilizar para identificar el estado de operación actual del motor. Las luces indicadoras pueden indicar también que el motor tiene una falla. Este sistema se activa automáticamente con el interruptor de arranque.
- Las luces indicadoras se pueden utilizar para identificar los códigos de diagnóstico activos. Este sistema se activa oprimiendo el botón de los Códigos de destellos.

Refiérase a la Guía de Localización y Solución de Problemas, "Luces indicadoras" para obtener más información.

#### ATENCIÓN

Si no se indica presión de aceite, PARE el motor. Si la temperatura máxima del refrigerante se excede, PARE el motor. Se pueden causar daños al motor.



**Presión de aceite del motor** – La presión del aceite debe ser la mayor después de arrancar un motor frío. La presión típica del aceite del motor con SAE10W40 es de 350 a 450 kPa ( 50 a 65 psi) a rpm nominales.

Es normal una presión de aceite menor cuando se opera a baja velocidad en vacío. Si la carga es estable y cambia la lectura del medidor, realice el procedimiento siguiente:

1. Quite la carga.
2. Pare el motor.
3. Compruebe y mantenga el nivel del aceite.



**Temperatura del refrigerante del agua de las camisas** – La gama típica de temperatura es de 83°C a 95°C (181,4°F a 171°F). La temperatura máxima permisible a nivel del mar con el sistema de enfriamiento presurizado a 48 kPa (7 psi) es de 103 °C (217,4 °F). Se pueden producir temperaturas más altas en ciertas condiciones. La lectura de la temperatura del agua puede variar de acuerdo con la carga. La lectura de temperatura nunca debe exceder los 7°C (44,6°F) por debajo del punto de ebullición para el sistema presurizado que se esté utilizando.

Se puede instalar una tapa de radiador en el sistema de enfriamiento de 100 kPa ( 14,5 psi). La temperatura de este sistema de enfriamiento no debe exceder los 112° C ( 233,6° F).

Si el motor se opera por encima de la gama normal y se produce vapor visible, efectúe el siguiente procedimiento:

1. Reduzca la carga y la velocidad (rpm) del motor.
2. Determine si hay que apagar el motor inmediatamente o si éste puede enfriarse mediante reducción de la carga.
3. Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si hay fugas.



**Tacómetro** – Este medidor indica la velocidad del motor (rpm). Cuando la palanca de control del acelerador se mueve a la posición de plena aceleración sin carga, el motor está funcionando a alta velocidad en vacío. El motor está funcionando a las rpm de plena carga cuando la palanca de control del acelerador está en la posición de plena aceleración con carga nominal máxima.

---

**ATENCIÓN**

Para ayudar a prevenir los daños al motor, nunca exceda las rpm de velocidad alta en vacío. Una sobre-velocidad puede ocasionar daños serios al motor. La operación a velocidades que excedan las rpm de velocidad alta en vacío se deben limitar a un mínimo.

---



**Amperímetro** – Este medidor indica la cantidad de carga o descarga en el circuito de carga de la batería. La operación del indicador debe estar al lado “+” del “0” (cero).



**Nivel de combustible** – Este medidor muestra el nivel del combustible en el tanque. El medidor del nivel de combustible opera cuando el interruptor “ARRANCAR/PARAR” está en la posición “CONECTADA”.



**Horómetro** – Este medidor indica las horas totales de operación del motor.

## Características y controles

i02767202

### Sistema monitor

#### ADVERTENCIA

Si se ha escogido la modalidad de Parada del motor y se activa el indicador de advertencia, la parada del motor puede ocurrir en un término de 20 segundos a partir del momento en que se activa el indicador de advertencia. Según la aplicación, se deben tomar las medidas de precaución necesarias para evitar lesiones personales. Si es necesario, se puede volver a arrancar el motor para efectuar operaciones de emergencia.

#### ATENCIÓN

El sistema monitor del motor no es una garantía contra fallas catastróficas. Las demoras programadas y los programas de reducción de potencia están diseñados para minimizar las falsas alarmas y proporcionarle tiempo al conductor para apagar el motor.

Se controlan los siguientes parámetros:

- Temperatura del refrigerante
- Temperatura del aire de admisión
- Presión del múltiple de admisión del motor
- Presión de aceite del motor
- Presión en el riel de combustible
- Velocidad/sincronización del motor

### Opciones programables y operación de sistemas

#### ADVERTENCIA

Si se ha seleccionado la modalidad de Advertencia/Reducción de potencia/Parada y se enciende la luz de advertencia, pare el motor lo antes posible. Dependiendo de la aplicación, deberán tomarse precauciones especiales para evitar accidentes y lesiones personales.

El motor se puede programar a las siguientes modalidades:

#### “Advertencia”

La luz de “Advertencia” y la señal de advertencia (luz naranja) se “encienden” y la señal de advertencia permanece activada para advertir al operador que uno o más de los parámetros del motor no está dentro de la gama normal de operación.

#### “Advertencia/Reducción de potencia”

La luz de “Diagnóstico” queda “ENCENDIDA” y la señal de advertencia (luz roja) se activa. Después de la advertencia, la potencia del motor será reducida. La luz de alarma comienza a destellar cuando se reduce la potencia del motor.

La potencia del motor se reduce si el motor excede los límites preseleccionados de operación. La reducción de la potencia del motor se logra restringiendo la cantidad de combustible disponible para cada inyección. La magnitud de esta reducción de combustible depende de la gravedad de la avería que haya causado la reducción de la potencia del motor y puede alcanzar hasta un 50 por ciento. Esta reducción de combustible causa una reducción predeterminada de la potencia del motor.

#### “Advertencia/Reducción de potencia/Parada”

La luz de “Diagnóstico” queda “ENCENDIDA” y la señal de advertencia (luz roja) se activa. Después de la advertencia, la potencia del motor se reduce. El motor continúa a la velocidad (rpm) determinada por la reducción de potencia hasta que ocurra una parada del motor. Se puede volver a arrancar el motor después de una parada en casos de emergencia.

Es posible que la parada del motor se produzca en sólo 20 segundos. Se puede volver a arrancar el motor después de una parada en casos de emergencia. Sin embargo, es posible que aún exista la causa de la parada inicial. Es posible que el motor se pare en sólo 20 segundos.

Si hay una señal de baja presión de aceite o baja temperatura del refrigerante, habrá una demora de dos segundos para verificar la condición.

Para obtener más información acerca de las luces de advertencia en cada una de las modalidades de programación, refiérase a la Guía de localización y solución de problemas, “Luces de advertencia”.

Para obtener más información o para obtener ayuda para las reparaciones, consulte a su distribuidor Perkins o a su concesionario Perkins.

i02399037

## Sistema monitor

Tabla 2

| Lámpara de advertencia | Lámpara de parada   | Estado de la lámpara                   | Descripción del estado de la lámpara   | Estado del motor   |
|------------------------|---------------------|--|--|--|
| <b>ENCENDIDA</b>       | <b>ENCENDIDA</b>    | Comprobación de la lámpara             | Cuando se gire el interruptor de arranque del motor a la posición "ON", ambas lámparas se encenderán durante 2 segundos solamente. | No se ha arrancado el motor.                               |
| <b>APAGADA</b>         | <b>APAGADA</b>      | Ninguna falla                          | No hay ninguna falla de diagnóstico activa.  | El motor está funcionando normalmente.                     |
| <b>ENCENDIDA</b>       | <b>APAGADA</b>      | Falla de diagnóstico activa            | Se ha detectado una falla de diagnóstico activa.   | El motor está funcionando normalmente.                     |
| <b>ENCENDIDA</b>       | <b>DESTELLAN-DO</b> | Falla de diagnóstico activa            | Se ha detectado una seria falla de diagnóstico activa y se ha activado una reducción de la potencia del motor                      | El motor está funcionando pero se ha reducido su potencia. |
| <b>DESTELLAN-DO</b>    | <b>APAGADA</b>      | Advertencia                            | Se ha excedido uno o más de los valores de protección del motor.   | El motor está funcionando normalmente.                     |
| <b>DESTELLAN-DO</b>    | <b>DESTELLAN-DO</b> | Reducción de la potencia y advertencia | Se ha excedido uno o más de los valores de protección del motor.   | El motor está funcionando pero se ha reducido su potencia. |
| <b>ENCENDIDA</b>       | <b>ENCENDIDA</b>    | Parada del motor                       | Se ha excedido uno o más de los valores de protección del motor o se ha detectado una seria falla de diagnóstico activa.           | El motor se ha parado o la parada del motor es inminente.  |

i02951682

## Sensores y componentes eléctricos

### Ubicación de los sensores

La ilustración 23 muestra las ubicaciones típicas de los detectores en el motor. Cada motor específico puede parecer diferente al de la ilustración debido a las diferencias en las aplicaciones. Se ilustra la ubicación del módulo de control electrónico.



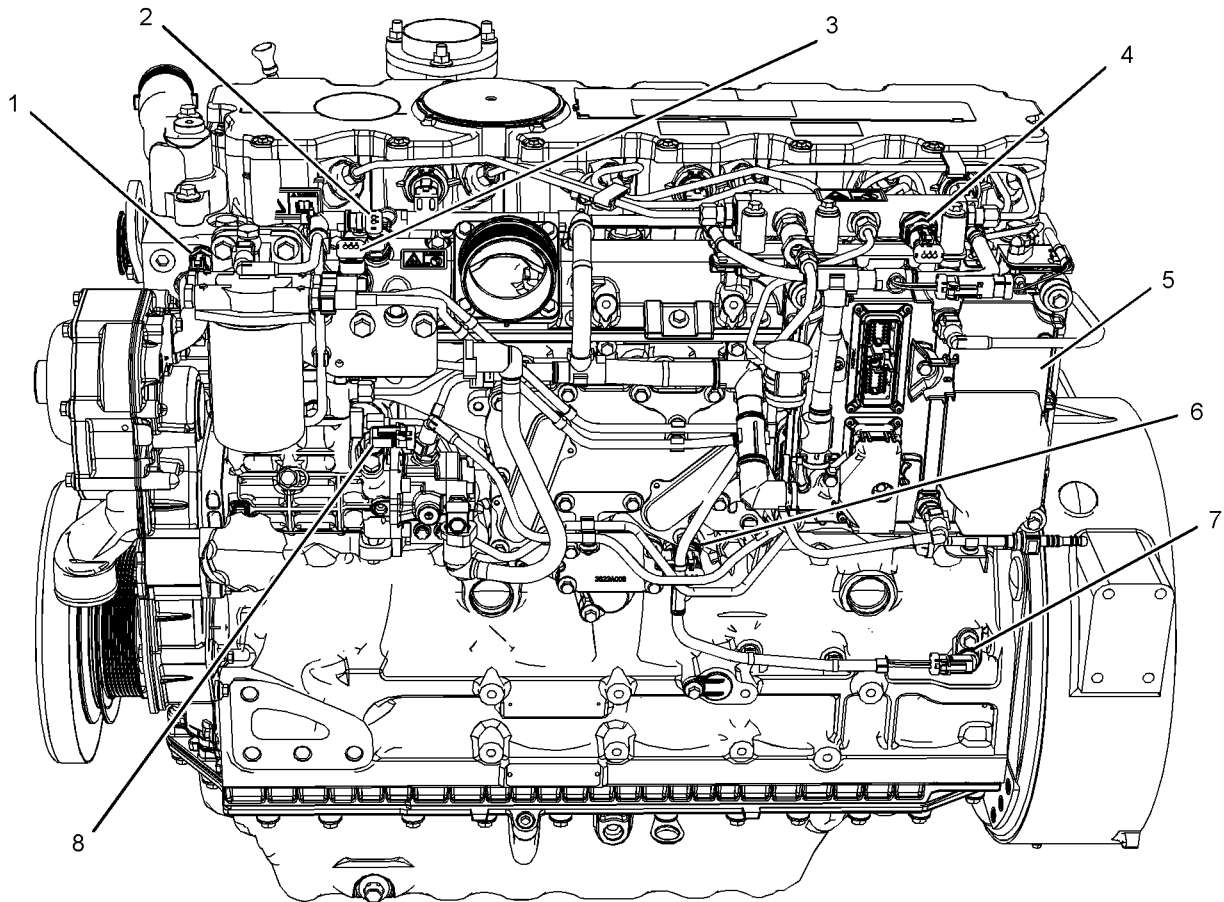


Ilustración 23

g01392818

(1) Sensor de temperatura del refrigerante  
(2) Sensor de temperatura del aire del  
múltiple de admisión

(3) Sensor de presión del múltiple del aire  
de admisión  
(4) Sensor de presión de combustible  
(5) Módulo de Control Electrónico (ECM)

(6) Sensor de presión del aceite  
(7) Sensor de posición primaria  
(8) Sensor de posición secundaria

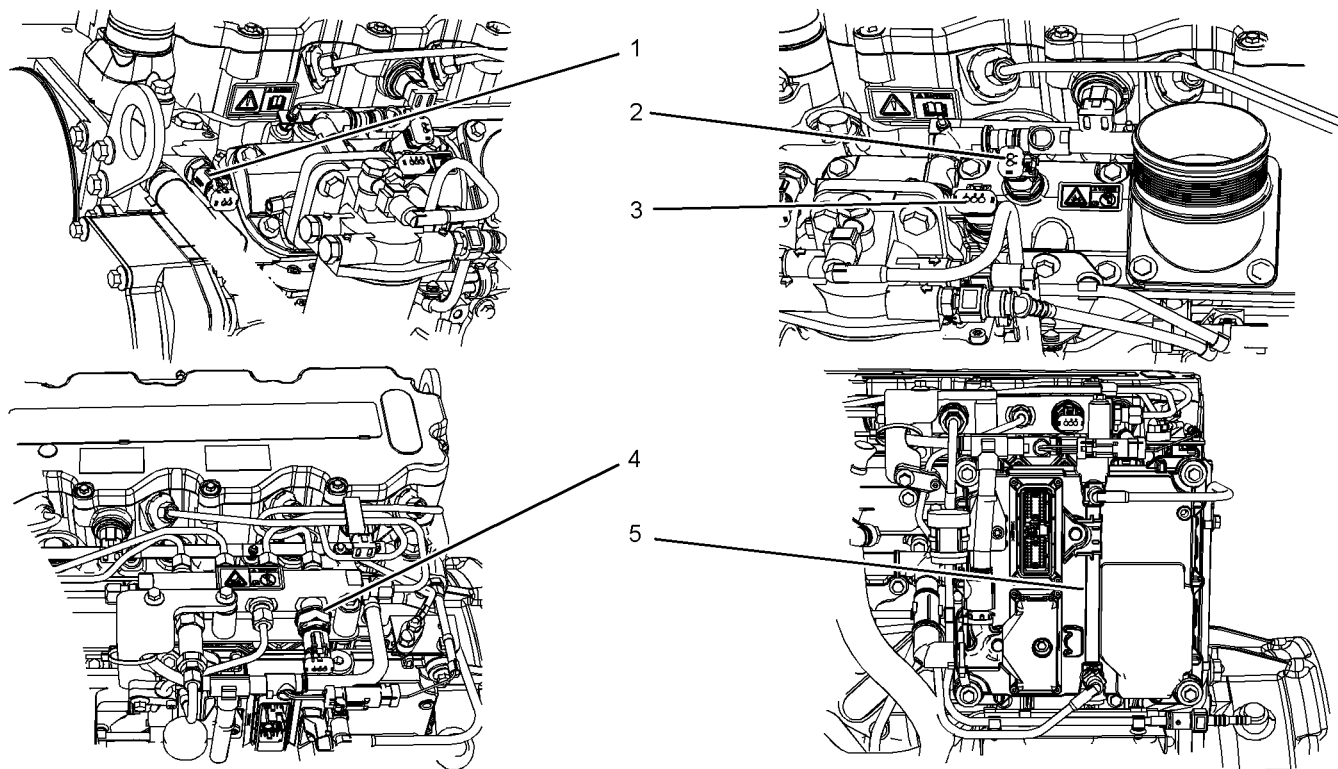


Ilustración 24

g01330220

(1) Sensor de temperatura del refrigerante  
(2) Sensor de temperatura del aire del  
múltiple de admisión

(3) Sensor de presión del múltiple de  
admisión  
(4) Sensor de presión del combustible

(5) Módulo de Control Electrónico (ECM)

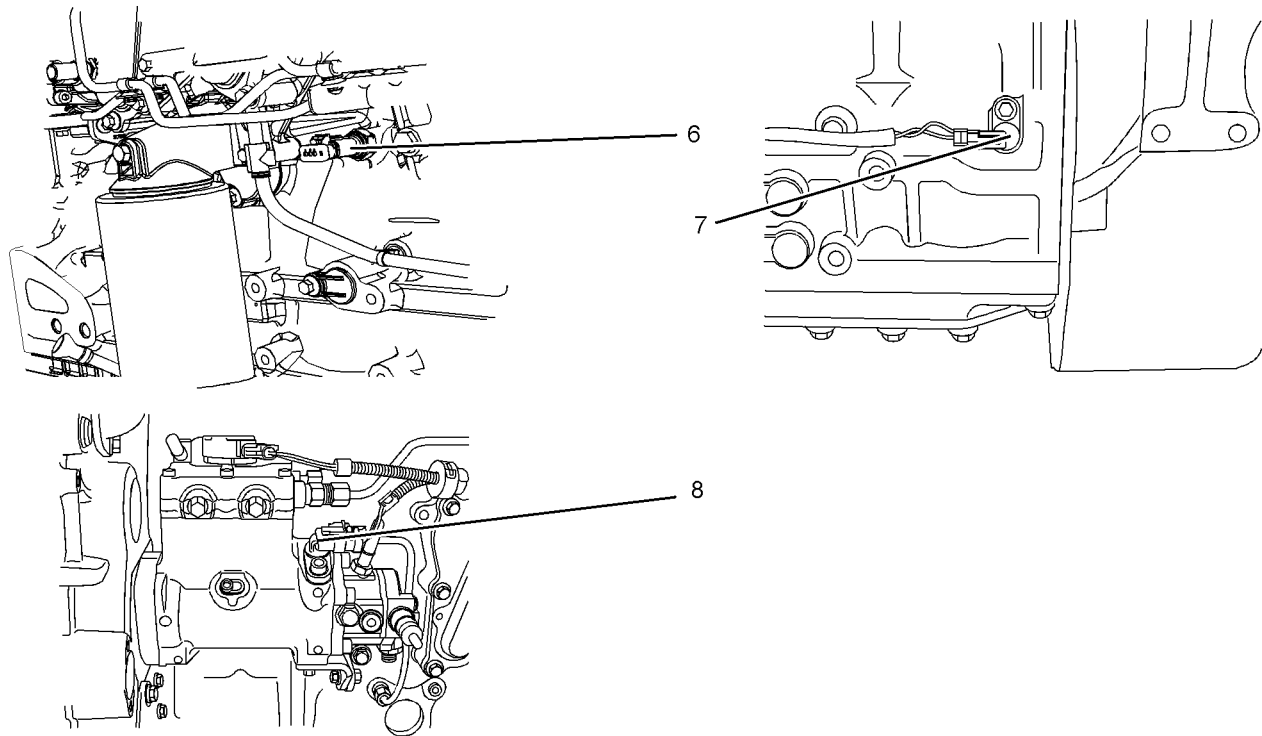


Ilustración 25

g01330325

(6) Sensor de presión de aceite del motor

(7) Sensor de velocidad/sincronización  
primario(8) Sensor de velocidad/sincronización  
secundario

La ilustración 24 y la ilustración 25 muestran los detectores y el ECM en su posición en el motor.

## Avería de los sensores

### Todos los sensores

Una falla de cualquiera de los sensores puede deberse a uno de los siguientes funcionamientos incorrectos:

- La salida del sensor está abierta.
- La salida del sensor está cortocircuitada al "voltaje - de la batería" o al "voltaje + de la batería".
- La lectura del sensor está fuera de la especificación.

## Sistema Monitor Programable (PMS)

El Sistema Monitor Programable determina el nivel de acción que toma el Módulo de Control del Motor (ECM) (5) en respuesta a una condición que puede dañar el motor. El ECM identifica estas condiciones a partir de las señales que se generan en los siguientes sensores.

- Sensor de temperatura del refrigerante
- Sensor de temperatura del aire del múltiple de admisión
- Sensor de presión del múltiple de admisión
- Sensor de presión de combustible
- Sensor de presión del aceite del motor
- Sensor primario de velocidad/sincronización
- Sensor secundario de velocidad/sincronización

## Sensor de temperatura del refrigerante 1

El sensor de temperatura del refrigerante controla la temperatura del refrigerante del motor. La salida del ECM (5) puede indicar una temperatura alta del refrigerante por medio de un relé o de una luz. El ECM utiliza el sensor de temperatura del refrigerante para determinar el comienzo de la modalidad de arranque en frío.

## Falla del sensor de temperatura del refrigerante

El ECM (5) detectará una avería del sensor de temperatura del refrigerante. La luz de diagnóstico alerta al operador del estado del sensor de temperatura del refrigerante. Una falla del sensor de temperatura del refrigerante no causará una parada del motor ni cambio de potencia. Para comprobar la operación correcta del sensor, consulte el manual a Localización y Solución de Problemas, "Circuito de sensor de temperatura del motor - Probar".

## Sensor de temperatura del aire del múltiple de admisión 2

El sensor de temperatura del múltiple de admisión mide la temperatura del aire de admisión. Se envía una señal al ECM (5). El ECM también utiliza el sensor de temperatura del aire de admisión para determinar el comienzo de la estrategia de arranque en frío.

Para comprobar la operación correcta del sensor, consulte el manual Localización y Solución de Problemas, "Circuito de sensor de temperatura del motor - Probar".

## Sensor de presión del múltiple del aire de admisión 3

El sensor de presión del múltiple del aire de admisión mide la presión en el múltiple de admisión. Se envía una señal al ECM (5).

## Sensor de presión del combustible 4

El sensor de presión del combustible mide la presión del combustible en el múltiple de combustible. Se envía una señal al ECM (5).

## Módulo de control electrónico 5

El ECM es la computadora que controla el motor. El ECM suministra electricidad al sistema electrónico. El ECM controla los datos que llegan de los sensores del motor. El ECM actúa como un regulador para controlar la velocidad y la electricidad del motor.

El ECM ajusta la sincronización de la inyección y la presión de combustible para obtener el mejor rendimiento del motor, la mejor economía de combustible y el mejor control de las emisiones de escape.

## Sensor de presión de aceite del motor (6)

El sensor de presión del aceite del motor es un sensor de presión absoluta y mide la presión del aceite en el conducto principal del aceite. El sensor detecta la presión del aceite del motor para hacer diagnósticos. El sensor de presión del aceite del motor envía una señal al ECM (5).

### Advertencia de presión baja del aceite

El punto de control para la advertencia de baja presión depende de la velocidad del motor. La falla sólo estará activa y registrada si el motor ha estado funcionando durante más de 8 segundos.

### Advertencia de presión muy baja del aceite

El punto de control de la presión muy baja del aceite depende de la velocidad del motor. Si se selecciona la modalidad de REDUCCIÓN DE POTENCIA del sistema monitor del motor, el ECM (5) reduce la potencia del motor. La potencia del motor quedará limitada.

## Falla del sensor de presión de aceite del motor

El ECM (5) detecta la avería del sensor de presión del aceite del motor. La luz de diagnóstico advierte al usuario sobre el estado del sensor de presión del aceite del motor. Las estrategias relacionadas con la presión de aceite del motor se desactivan en caso de una falla del sensor de presión de aceite del motor. Una falla del sensor de presión de aceite del motor no causará la parada del motor ni cambios de potencia. Para comprobar la operación correcta del sensor, consulte el manual a Localización y Solución de Problemas, "Circuito de alimentación del sensor de 5 voltios - Probar".

## Sensor primario de velocidad/sincronización 7

Si el ECM (5) no recibe una señal del sensor primario de velocidad/sincronización, la luz de "DIAGNÓSTICO" indica un código de falla de diagnóstico que se registra en la memoria del ECM.

Si el ECM no recibe una señal del sensor primario de velocidad/sincronización (7), el ECM lee la señal del sensor secundario de velocidad/sincronización (8). El ECM hace comprobaciones constantemente para determinar si hay una señal de ambos sensores.

La falla intermitente de los sensores causa un control irregular del motor.

## Avería del sensor primario de velocidad/sincronización

El correcto funcionamiento del sensor primario de velocidad/sincronización es esencial. El ECM incluye un software de protección contra la operación en marcha atrás del motor. Si el sensor de velocidad/sincronización primario se avería, no hay protección automática contra la operación en marcha atrás. An ciertas aplicaciones, es posible que la transmisión mueva el motor en marcha atrás. En este caso, pare el motor inmediatamente. Ponga el interruptor de llave en la posición "DESCONECTADA".

Para comprobar el funcionamiento correcto del sensor, consulte el manual Localización y Solución de Problemas, " Sensor de velocidad/sincronización del motor - Probar".

## Sensor secundario de velocidad/sincronización 8

El ECM (5) utiliza la señal del sensor secundario de posición en el momento de arrancar el motor para comprobar la carrera de los pistones. El ECM puede utilizar el sensor secundario de velocidad/sincronización para operar el motor si el sensor primario de velocidad/sincronización está defectuoso.

Para comprobar el funcionamiento correcto del sensor, consulte el manual Localización y Solución de Problemas, " Sensor de velocidad/sincronización del motor - Probar".

i02951687

## Dispositivos de parada y alarmas del motor

### Dispositivos de parada

Las paradas se operan eléctrica o mecánicamente. Las paradas que funcionan eléctricamente son controladas por el ECM.

Los dispositivos de parada están calibrados a niveles críticos para los siguientes artículos:

- Temperatura de operación
- Presión de operación
- Nivel de operación
- RPM en funcionamiento

Es posible que haya que rearmar los diferentes dispositivos de parada para poder arrancar el motor.

### ATENCIÓN

Determine siempre la razón por la cual se paró el motor. Haga las reparaciones necesarias antes de tratar de arrancar el motor otra vez.

Familiarícese con los siguientes elementos:

- Tipos y ubicaciones de los dispositivos de parada
- Condiciones que causan el funcionamiento de cada dispositivo de parada
- Procedimiento de rearmado requerido para arrancar el motor

## Alarmas

Las alarmas funcionan eléctricamente. El ECM controla la operación de las alarmas.

La alarma es operada por un sensor o por un interruptor. Cuando el sensor o el interruptor se activa, se envía una señal al ECM. Se crea un código de suceso en el ECM. El ECM envía una señal para encender la luz.

El motor puede estar equipado con los siguientes sensores o interruptores:

**Nivel del refrigerante** – El interruptor de bajo nivel del refrigerante indica cuando el nivel del refrigerante es bajo.

**Temperatura del refrigerante** – El sensor de temperatura del refrigerante indica temperatura alta del refrigerante del agua de las camisas.

**Temperatura del aire del múltiple de admisión** – El sensor de temperatura del múltiple de admisión de aire indica temperatura alta del aire de la admisión.

**Presión del múltiple de admisión** – El sensor de presión del múltiple de admisión comprueba la presión nominal del múltiple del motor.

**Presión del riel de combustible** – El sensor de presión del riel de combustible comprueba si la presión del riel de combustible es alta o baja.

**Presión del aceite del motor** – El sensor de presión del aceite del motor indica si la presión del aceite cae por debajo de la presión nominal del sistema a una velocidad fija del motor.

**Exceso de velocidad del motor** – El sensor primario de velocidad/sincronización comprueba la velocidad del motor. La alarma se activa a las 3.000 RPM.

**Restricción del filtro de aire** – El interruptor comprueba el filtro del aire cuando el motor está en funcionamiento.

**Interruptor definido por el usuario** – Este interruptor puede parar el motor remotamente.

**Agua en el interruptor de combustible** – Este interruptor comprueba el agua del filtro de combustible primario cuando el motor está en funcionamiento.

**Nota:** El elemento sensor del interruptor de temperatura del refrigerante debe estar sumergido en el refrigerante para que funcione.

Los motores pueden estar equipados con alarmas para alertar al operador cuando se produzcan condiciones de operación no deseadas.

---

#### ATENCIÓN

Cuando se activa una alarma, se deben tomar medidas de corrección antes de que la situación se convierta en una emergencia, a fin de evitar posible daño al motor.

---

Si no se toman medidas para corregir la situación dentro de un tiempo razonable, se pueden producir daños en el motor. La alarma continuará hasta que se corrija la situación. Es probable que haya que rearmar la alarma.

## Prueba

Si pone el interruptor de llave en la posición CONECTADA se comprueban las luces de indicación del panel de control. Todas las luces de indicador se encienden durante dos segundos después de conectar el interruptor de llave. Reemplace inmediatamente las bombillas que funcionen incorrectamente.

Para mayor información, consulte el manual Localización y Solución de Problemas.

## Exceso de velocidad

El Módulo de Control Electrónico (ECM) detecta una condición de sobrevelocidad. Se registrará el código de evento si la velocidad del motor excede de 3.000 rpm. La luz de "DIAGNOSTICO" indicará un código de diagnóstico activo. El código de diagnóstico permanecerá activo hasta que la velocidad del motor caiga a 2.800 rpm.

# Diagnóstico del motor

i02767183

## Autodiagnóstico

i02767185

Los motores electrónicos Perkins tienen la capacidad de realizar una prueba de autodiagnóstico. Cuando el sistema detecta un problema activo, se activa una luz de diagnóstico. Los códigos de diagnóstico se guardarán en la memoria permanente del Módulo de Control Electrónico (ECM). Los códigos de diagnóstico se pueden recuperar usando la herramienta electrónica de servicio. Refiérase a la Guía de localización y solución de problemas, "Herramientas electrónicas de servicio" para obtener mayor información.

Ciertas instalaciones disponen de pantallas electrónicas que proporcionan lecturas directas de los códigos de diagnóstico del motor. Refiérase al manual del fabricante de equipo original para obtener más información sobre la forma de recuperar los códigos de diagnóstico del motor. Alternativamente, refiérase a Localización y solución de problemas, "Luces indicadoras" para obtener mayor información.

Los códigos activos representan problemas que existen en ese momento. Estos problemas deben investigarse primero.

Los códigos registrados representan los artículos siguientes:

- Problemas intermitentes
- Acontecimientos registrados
- Historial de rendimiento

Los problemas pueden haberse reparado desde que se registró el código. Estos códigos no indican que sea necesario hacer una reparación. Los códigos son guías o indicaciones de que existe un problema. Los códigos pueden resultar útiles para localizar y resolver problemas.

Cuando se han resuelto los problemas, se deben borrar los códigos de falla correspondientes que estén registrados.

## Luz de diagnóstico

Una luz de diagnóstico se utiliza para indicar la existencia de una falla activa. Refiérase a Guía de localización y solución de problemas, "Luces de advertencia" para obtener más información. Un código de diagnóstico de falla permanece activo hasta que se repare el problema. El código de diagnóstico se puede recuperar usando la herramienta electrónica de servicio. Refiérase a Localización y solución de problemas, "Herramientas electrónicas de servicio" para obtener más información.

i02951684

## Recuperación de los códigos de destellos

### Luz de "Diagnóstico"

Use la luz de "DIAGNÓSTICO" o una herramienta electrónica de servicio para determinar el código de destellos del diagnóstico.

Utilice el siguiente procedimiento para recuperar los códigos de destellos si el motor está equipado con una lámpara de "DIAGNÓSTICO":

1. Mueva el interruptor de llave de la posición de activación a la de desactivación dos veces en menos de tres segundos.

Una luz amarilla destellante indica un código de 3 dígitos del motor. La secuencia de destellos representa el mensaje de diagnóstico del sistema. Cuento la primera secuencia de destellos para determinar el primer dígito del código de destellos. Después de una pausa de dos segundos, la segunda secuencia de destellos identificará el segundo dígito del código de destellos. Después de la segunda pausa, la tercera secuencia de destellos identificará el código de destellos.

Cualquier código de destellos adicional se mostrará después de una pausa. Estos códigos se mostrarán de la misma manera. El código de destello 551 indica que han ocurrido fallas no detectadas desde que se puso el interruptor de llave del encendido en la posición CONECTADA.

Para obtener información adicional sobre reparaciones o localización y solución de problemas, consulte el Manual de Servicio o consulte con su distribuidor Perkins.

La tabla 3 indica los códigos de destello y ofrece también una breve descripción.

**Nota:** La tabla 3 indica el efecto que puede tener sobre el rendimiento del motor con códigos de destello "ACTIVOS".

Algunos códigos registran sucesos. Además, algunos códigos pueden indicar también que un sistema mecánico necesita atención. No se requiere la localización y solución de problemas para el código "551". El código 001 no mostrará un código de destello. Algunos códigos limitarán la operación o el rendimiento del motor.

La tabla 3 indica el efecto potencial sobre el funcionamiento del motor con códigos activos de destello. La tabla 3 forma también una lista de códigos electrónicos de diagnóstico y descripciones.

Tabla 3

| Código de destellos del Motor Industrial 1106D <sup>(1)</sup> |   |                 |               |                              |                  |                                     |                                      |
|---|---|-----------------|---------------|------------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Códigos de destellos de diagnóstico                           | Efecto sobre el rendimiento del motor <sup>(2)</sup>                              |                 |               |                              |                  | Acción recomendada para el operador |                                      |
|   | Descripción   | Rateo del motor | Baja potencia | Velocidad reducida del motor | Parada del motor | Servicio <sup>(3)</sup>             | Programe un servicio. <sup>(4)</sup> |
| 111   | No. Falla de inyector 1   | X               | X             |                              |                  | X                                   |                                      |
| 112   | No. Falla de inyector 2   | X               | X             |                              |                  | X                                   |                                      |
| 113   | No. Falla de inyector 3   | X               | X             |                              |                  | X                                   |                                      |
| 114   | No. Falla de inyector 4   | X               | X             |                              |                  | X                                   |                                      |
| 115   | No. Falla de inyector 5   | X               | X             |                              |                  | X                                   |                                      |
| 116   | No. Falla de inyector 6   | X               | X             |                              |                  | X                                   |                                      |
| 133   | Falla de sensor de temperatura del aire del múltiple de admisión <sup>(5)</sup>   | X               |               |                              |                  | X                                   |                                      |
| 141   | Falla del sensor primario de la velocidad/sincronización del motor <sup>(6)</sup> |                 |               | X                            |                  | X                                   |                                      |
| 142   | Falla del sensor secundario de la velocidad/sincronización del motor              |                 |               |                              |                  | X                                   |                                      |
| 143   | Falla de calibración de sincronización del motor                                  | X               |               |                              |                  |                                     | X                                    |
| 144   | Falla del interruptor de selección de modalidad de operación del motor            |                 | X             |                              |                  | X                                   |                                      |
| 151   | Alta restricción del filtro de aire   |                 | X             |                              |                  | X                                   |                                      |

(continúa)



(Tabla 3, cont.)

|     |  |   |   |   |   |   |   |
|-----|--|---|---|---|---|---|---|
| 154 | Falla del sensor de posición del acelerador                            |   |   | X |   | X |   |
| 155 | Falla del sensor de posición del acelerador secundario                 |   |   | X |   | X |   |
| 157 | Falla del sensor de presión de aceite del motor                        |   | X |   |   | X |   |
| 159 | Falla del sensor de presión del riel de combustible                    |   | X |   |   | X |   |
| 162 | Falla del solenoide de la válvula de presión del riel de combustible   |   | X | X |   | X |   |
| 168 | Falla del sensor de temperatura de refrigerante del motor              |   |   |   |   | X |   |
| 169 | Nivel bajo de refrigerante del motor                                   |   |   |   | X |   | X |
| 177 | Falla del accionador de la válvula de derivación del turbocompresor    |   |   | X |   |   |   |
| 185 | Temperatura alta del escape  |   | X |   |   | X |   |
| 197 | Detector de la presión de refuerzo del múltiple de admisión            |   | X |   |   | X |   |
| 199 | Falla del relé de contacto de la bujía incandescente                   |   |   |   |   | X |   |
| 415 | Software incorrecto del motor  |   |   | X | X | X |   |
| 426 | Falla del módulo del sistema de seguridad de la máquina <sup>(6)</sup> |   |   |   |   | X |   |
| 429 | Falla del interruptor de encendido                                     |   |   |   |   |   | X |
| 511 | Falla de voltaje de suministro eléctrico del ECM                       | X | X |   | X | X |   |
| 514 | Falla del enlace de datos SAE J1939                                    |   |   | X |   | X |   |
| 516 | Falla de la alimentación de corriente directa del sensor de 5 voltios  |   | X |   |   |   | X |
| 517 | Falla del sensor de 8 voltios de suministro de corriente continua      |   | X |   |   |   | X |
| 527 | Falla de parámetro de cliente / sistema                                |   | X | X |   |   | X |

(1) Si se han instalado luces de advertencia, consulte esta tabla. Para las instalaciones que tienen pantallas electrónicas, consulte con el OEM para obtener información.

(2) Una "X" indica que puede ocurrir ese efecto en el rendimiento del motor si el código está activo.

(3) El operador debe ir al lugar más cercano que ofrezca un programa de servicio autorizado.

(4) Programe el servicio: Se debe investigar el problema cuando el operador tenga acceso a un programa de servicio autorizado.

(5) Estos códigos de destello pueden afectar el sistema en condiciones ambientales específicas tales como el arranque del motor a baja temperatura y la operación en clima frío a elevadas altitudes.

(6) Si el sensor de velocidad/sincronización primario del motor se avería, no hay protección automática contra la operación en marcha atrás. En este caso, pare el motor inmediatamente. Ponga el interruptor de llave en la posición "DESCONECTADA". Para comprobar la operación correcta del sensor, consulte el manual Localización y solución de problemas, "Sensor de velocidad/sincronización del motor - Probar".

(6) El motor no arranca.

i01964753

i01964704

## Registro de fallas

El sistema permite registrar fallas. Cuando el módulo de control electrónico (ECM) genera un código de diagnóstico activo, el código se registrará en la memoria del ECM. Los códigos que han sido registrados por el ECM se pueden identificar con la herramienta electrónica de servicio. Se borrarán los códigos activos que se han registrado cuando se haya rectificado la falla o la falla ya no está activa. Las siguientes fallas registradas no se pueden borrar de la memoria del ECM sin usar una contraseña de fábrica: exceso de velocidad, baja presión de aceite del motor y temperatura alta del refrigerante del motor.

i02767188

## Operación del motor con códigos de diagnóstico activos

Si se enciende una luz de diagnóstico durante la operación normal del motor, el sistema ha identificado una situación que no cumple con la especificación. Use la herramienta electrónica de servicio para verificar los códigos de diagnóstico activos.

Se debe investigar el código de diagnóstico activo. Se debe corregir la causa del problema tan pronto como sea posible. Si se repara la causa del código de diagnóstico activo y hay sólo un código de diagnóstico activo, la luz de diagnóstico se apaga.

La operación y el rendimiento del motor pueden limitarse como consecuencia del código de diagnóstico activo generado. Los regímenes de aceleración pueden ser mucho más lentos y se pueden reducir automáticamente las salidas de potencia. Para obtener más información sobre la relación entre cada código de diagnóstico activo y su posible efecto sobre el rendimiento del motor, refiérase a la Guía de localización y solución de problemas, "Localización y solución de problemas con un código de diagnóstico".

## Operación del motor con códigos de diagnóstico intermitentes

Si una luz de diagnóstico se enciende durante la operación normal del motor y luego se apaga, puede haberse producido una falla intermitente. Si se ha producido una falla, la falla se registrará en la memoria del Módulo de Control Electrónico (ECM).

En la mayoría de los casos, no es necesario parar el motor debido a un código intermitente. Sin embargo, el operador debe recuperar los códigos de falla registrados y debe consultar la información apropiada para identificar la naturaleza del suceso. El operador debe registrar cualquier observación que haya podido causar que la luz se encienda.

- Baja potencia
- Límites de la velocidad del motor
- Humo excesivo, etc.

Esta información puede ser útil para facilitar la localización y solución de problemas. La información se puede usar también para referencia futura. Para obtener mayor información sobre los códigos de diagnóstico, consulte la Guía de localización y solución de problemas para este motor.

# Arranque del motor

i02398312

i02399067

## Antes de arrancar el motor

Antes de arrancar el motor, efectúe el mantenimiento diario necesario y cualquier otro mantenimiento periódico que se deba realizar. Vea más información en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Programa de intervalos de mantenimiento".

- Abra la válvula de suministro de combustible (si tiene).

### ATENCIÓN

Todas las válvulas de la tubería de retorno de combustible deben estar abiertas antes y durante la operación del motor para impedir una presión elevada de combustible. La presión elevada de combustible puede romper o dañar la caja del filtro.

Si el motor no ha sido arrancado durante varias semanas, es posible que se haya drenado combustible del sistema de combustible. Puede haber entrado aire en la caja del filtro. Además, cuando se han cambiado los filtros de combustible, pueden quedar bolsas de aire atrapadas en el motor. En estos casos, cebe el sistema de combustible. Vea más información sobre la forma de cebar el sistema de combustible en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Sistema de combustible - Cebar".

### ADVERTENCIA

**El escape del motor contiene productos de combustión que pueden ser nocivos para la salud. Arranque y opere siempre el motor en una zona bien ventilada y, de estar en un recinto cerrado, descargue el aire al exterior.**

- No arranque el motor ni mueva ninguno de los controles si hay una etiqueta de advertencia "DO NOT OPERATE" (No Operar) o una etiqueta de advertencia similar sujeta al interruptor de arranque o a los controles.
- Rearme todos los dispositivos de corte o de alarma (si tiene).
- Asegúrese de que cualquier equipo que sea impulsado por el motor se haya desconectado del motor. Reduzca al mínimo o quite por completo las cargas eléctricas.

## Arranque del motor

**Nota:** No ajuste el control de velocidad del motor durante el arranque. El Módulo de Control Electrónico (ECM) controlará la velocidad del motor durante el arranque.

## Arranque del motor

1. Desconecte todos los equipos impulsados por el motor.
2. Gire el interruptor de llave a la posición de FUNCIONAR. Deje el interruptor de llave en la posición de FUNCIONAR hasta que se apague la luz de advertencia de las bujías incandescentes.
3. Cuando se apague la luz de advertencia de las bujías incandescentes, gire el interruptor de llave a la posición de ARRANQUE para engranar el motor de arranque eléctrico y girar el motor.

**Nota:** El período de funcionamiento de la luz de advertencia de las bujías incandescentes cambiará debido a la temperatura del motor.

### ATENCIÓN

No active el motor de arranque cuando el volante esté girando. No arranque el motor bajo carga.

Si el motor no arranca dentro de 30 segundos, suelte el interruptor o botón de arranque y espere dos minutos para dejar que el motor se enfríe antes de intentar arrancarlo otra vez.

4. Deje que el interruptor de llave regrese a la posición de FUNCIONAR después de arrancar el motor.
5. Repita desde el paso 2 hasta el paso 4 si el motor falla en arrancar.

i02398383

## Arranque en tiempo frío

### ADVERTENCIA

**No utilice auxiliares de arranque de tipo aerosol como éter. El uso de ese tipo de auxiliares de arranque puede causar una explosión y resultar en lesiones personales.**

La capacidad de arranque se mejorará a temperaturas por debajo de  $-18^{\circ}\text{C}$  ( $0^{\circ}\text{F}$ ) mediante el uso de un calentador del agua de las camisas o la instalación de una capacidad adicional de batería.

Cuando se utiliza un combustible diesel del Grupo 2, los siguientes artículos proporcionan un medio de reducir los problemas de arranque y los problemas de combustible en clima frío: calentadores del colector de aceite del motor, calentadores del agua de las camisas, calentadores del combustible y aislamiento de la tubería de combustible.

Aplique el procedimiento que sigue para arrancar en clima frío.

**Nota:** No ajuste el control de velocidad del motor durante el arranque. El Módulo de Control Electrónico (ECM) controlará la velocidad del motor durante el arranque.

1. Desconecte cualquier equipo impulsado.
2. Gire el interruptor de llave a la posición de FUNCIONAR. Deje el interruptor de llave en la posición de FUNCIONAR hasta que se apague la luz de advertencia de las bujías incandescentes.

#### ATENCIÓN

No active el motor de arranque cuando el volante esté girando. No arranque el motor bajo carga.

Si el motor no arranca dentro de 30 segundos, suelte el interruptor o botón de arranque y espere dos minutos para dejar que el motor se enfríe antes de intentar arrancarlo otra vez.

3. Cuando se apague la luz de advertencia de las bujías incandescentes, gire el interruptor de llave a la posición de ARRANQUE para engranar el motor de arranque eléctrico y hacer que el motor gire.

**Nota:** El período de funcionamiento de la luz de advertencia de las bujías incandescentes cambiará debido a la temperatura del motor.

4. Deje que el interruptor de llave regrese a la posición de FUNCIONAR después de arrancar el motor.
5. Repita desde el paso 2 hasta el paso 4 si el motor falla en arrancar.

**Nota:** No se debe "forzar" el motor para acelerar el proceso de calentamiento.

6. Deje que el motor funcione en vacío durante tres a cinco minutos, o hasta que el indicador de temperatura del agua comience a subir. Cuando el motor esté operando en vacío después de haber arrancado en clima frío, aumente la velocidad (rpm) del motor de 1.000 a 1.200 rpm. Así se calentará el motor con más rapidez. Mantener una velocidad baja en vacío elevada durante períodos prolongados será más fácil con la instalación de un acelerador de mano. Espere a que el humo blanco se disipe antes de comenzar la operación normal.
7. Opere el motor a baja velocidad en vacío hasta que todos los sistemas alcancen la temperatura de operación. Compruebe todos los medidores durante el período de calentamiento.

i02399076

## Arranque con cables auxiliares de arranque

### ADVERTENCIA

Las conexiones indebidas de los cables auxiliares de arranque pueden producir explosiones y causar lesiones personales.

Impida la formación de chispas cerca de las baterías. Las chispas pueden hacer que estallen los vapores. No deje que los extremos de los cables auxiliares se pongan en contacto entre sí o con el motor.

**Nota:** Si es posible, diagnostique primero la causa de que el motor no arranque. Vea información adicional en Localización y solución de problemas, "El motor no gira y El motor gira pero no arranca". Haga todas las reparaciones que sean necesarias. Si el motor no arranca sólo debido al estado de la batería, cargue la batería o arranque el motor utilizando otra batería con cables auxiliares de arranque. Se puede volver a comprobar el estado de la batería después de que el motor se haya DESCONECTADO.

**ATENCIÓN**

Utilice una fuente de batería con el mismo voltaje que el motor de arranque eléctrico. Utilice SOLAMENTE un voltaje igual para el arranque con un cable auxiliar. El uso de un voltaje más alto dañará el sistema eléctrico.

No invierta los cables de la batería. El alternador se puede dañar. Fije el cable de conexión a tierra en último lugar y quítelo en primer lugar.

DESCONECTE todos los accesorios eléctricos antes de conectar los cables auxiliares de arranque.

Asegúrese de que el interruptor principal de suministro eléctrico esté en la posición DESCONECTADA antes de fijar los cables auxiliares de arranque al motor que se va a arrancar.

1. Mueva el interruptor de arranque de la máquina averiada a la posición DESCONECTADA. Desconecte todos los accesorios del motor.
2. Conecte un extremo positivo del cable auxiliar de arranque al borne del cable positivo de la batería descargada. Conecte el otro extremo positivo del cable auxiliar de arranque al borne del cable positivo de la fuente de electricidad.
3. Conecte un extremo negativo del cable auxiliar de arranque al terminal negativo del cable de la fuente de electricidad. Conecte el otro extremo negativo del cable auxiliar de arranque al bloque de motor o al chasis. Este procedimiento ayuda a evitar que las chispas hagan explotar los gases combustibles producidos por algunas baterías.
4. Arranque el motor.
5. Inmediatamente después de arrancar el motor, desconecte los cables auxiliares de arranque en orden inverso.

Después de arrancar el motor con cables auxiliares de arranque, es posible que el alternador no pueda cargar completamente las baterías severamente descargadas. Las baterías deben reemplazarse o cargarse al voltaje apropiado con un cargador de baterías después de que se pare el motor. Muchas baterías que se consideraban inutilizables aún se pueden volver a cargar. Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Batería - Reemplazar" y en el manual de Pruebas y Ajustes, "Batería - Probar".

**Después de arrancar el motor**

**Nota:** En temperaturas ambiente de 0 a 60°C (32 a 140°F), el tiempo de calentamiento es de aproximadamente tres minutos. En temperaturas por debajo de 0°C (32°F), puede requerirse un tiempo de calentamiento adicional.

Cuando se opere el motor en vacío durante el calentamiento, cumpla las siguientes condiciones:

No verifique las tuberías de combustible de alta presión con el motor o el motor de arranque en operación. Si inspecciona el motor en operación, utilice siempre el procedimiento de inspección apropiado para evitar un riesgo de penetración de fluido en la piel. Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Información general sobre peligros".

- Compruebe para detectar si hay fugas de fluido o de aire a las rpm de marcha en vacío y a la mitad de las rpm máximas (sin carga en el motor) antes de operar el motor con carga. Esto no es posible en algunas aplicaciones.
- Deje que el motor funcione en vacío durante tres a cinco minutos, o hasta que el indicador de temperatura del agua comience a subir. Compruebe todos los medidores durante el período de calentamiento.

**Nota:** Durante la operación del motor se deben observar las lecturas de los indicadores y anotar esos datos con frecuencia. La comparación de los datos a lo largo del tiempo ayudará a determinar las lecturas normales para cada medidor. La comparación de los datos con el tiempo también ayudará a detectar casos de operación anormales. Se deben investigar las variaciones considerables de las lecturas.

## Operación del motor

i02399069

### Operación del motor

La operación y el mantenimiento correctos son factores clave para obtener la duración y la economía máximas del motor. Si se siguen las instrucciones del Manual de Operación y Mantenimiento, se pueden reducir al mínimo los costos de operación del motor y se puede prolongar su duración al máximo.

El motor se puede operar a la velocidad (rpm) nominal después de alcanzar la temperatura de operación. El motor alcanzará la temperatura normal de operación si se opera a baja velocidad en vacío y con una carga ligera. Este procedimiento es más eficaz que la marcha en vacío del motor sin carga. El motor debe alcanzar la temperatura de operación en unos pocos minutos.

Durante la operación del motor se deben observar las lecturas de los indicadores y anotar esos datos con frecuencia. La comparación de los datos a lo largo del tiempo ayudará a determinar las lecturas normales para cada medidor. La comparación de los datos con el tiempo también ayudará a detectar casos de operación anormales. Se deben investigar las variaciones significativas de las lecturas.

i02399066

### Prácticas de conservación de combustible

La eficiencia del motor puede afectar el consumo de combustible. El diseño y la tecnología de fabricación de Perkins proporcionan una eficiencia máxima de combustible en todas las aplicaciones. Siga los procedimientos recomendados para obtener un rendimiento óptimo durante toda la vida útil del motor.

- Evite derramar el combustible

El combustible se expande cuando se calienta. El combustible puede rebosar del tanque de combustible. Inspeccione las tuberías de combustible para ver si hay fugas. Repare las tuberías de combustible, si es necesario.

- Esté advertido de las propiedades de los diferentes combustibles. Utilice solamente los combustibles recomendados.

- No haga funcionar el motor en vacío innecesariamente.

Apague el motor en lugar de hacerlo funcionar en vacío durante períodos prolongados.

- Observe frecuentemente el indicador de servicio del filtro de aire. Mantenga limpios los elementos del filtro de aire.
- Mantenga los sistemas eléctricos.

Una celda de batería dañada recargará el alternador. Esto consumirá excesiva corriente y combustible.

- Asegúrese de que las correas impulsoras estén apretadas correctamente. Las correas impulsoras deben estar en buenas condiciones.
- Asegúrese de que todas las conexiones de las mangueras estén apretadas. Las conexiones no deben tener fugas.
- Cerciórese de que el equipo impulsado esté en buen estado de funcionamiento.
- Los motores fríos consumen excesivo combustible. Utilice el calor del sistema del agua de las camisas y del sistema de escape, cuando sea posible. Mantenga limpios y en buen estado los componentes del sistema de enfriamiento. Nunca opere un motor sin termostatos. Todos estos artículos ayudarán a mantener las temperaturas de operación.

## Parada del motor

i02398321

### Parada del motor

#### ATENCIÓN

Si se para el motor inmediatamente después de haber estado trabajando bajo carga, puede resultar en el recalentamiento y el desgaste excesivo de los componentes del motor.

Evite acelerar el motor antes de apagarlo.

Si se evita apagar el motor cuando está caliente, se prolongará al máximo la vida útil del eje del turbocompresor y de los cojinetes.

**Nota:** Distintas aplicaciones tendrán diferentes sistemas de control. Cerciórese de que se entiendan los procedimientos de apagado del motor. Utilice las siguientes guías generales para apagar el motor.

1. Quite la carga del motor. Reduzca la velocidad del motor (rpm) a baja en vacío. Deje que el motor funcione a baja velocidad en vacío durante cinco minutos para que se enfríe.
2. Pare el motor después del período de enfriamiento de acuerdo con el sistema de parada del motor y gire el interruptor de llave del arranque a la posición desconectada. Si es necesario, vea las instrucciones proporcionadas por el fabricante de equipo original.

i01949151

### Parada de emergencia

#### ATENCIÓN

Los controles de corte de emergencia son SOLAMENTE para casos de EMERGENCIA. NO use dispositivos o controles de corte de emergencia durante el procedimiento normal de parada.

El fabricante ha podido equipar esta aplicación con un botón de parada de emergencia. Vea más información sobre el botón de parada de emergencia en la información suministrada por el fabricante.

Cerciórese de que los componentes para el sistema externo que apoyan la operación del motor estén fijos después de pararse el motor.

## Después de parar el motor

i02398497

**Nota:** Antes de comprobar el aceite del motor, no opere el motor durante al menos 10 minutos para permitir que el aceite del motor regrese al colector de aceite del cárter.

### ADVERTENCIA

**El contacto con el combustible a alta presión puede ocasionar la penetración de fluidos en la piel o peligros de quemaduras. La rociadura de combustible a alta presión puede causar un peligro de incendio. La omisión en cumplir estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones personales o la muerte. .**

- Después de que el motor se haya parado, tiene que esperar 60 segundos para permitir que se purgue la presión de las tuberías de combustible de alta presión antes de realizar cualquier servicio o reparación en esas tuberías. Si es necesario, efectúe los ajustes menores. Repare cualquier fuga del sistema de combustible de baja presión y de los sistemas de enfriamiento, de lubricación o de aire. Reemplace cualquier tubería de combustible de alta presión que haya tenido fugas. Vea en el Manual de Desarmado y Armado, "Tuberías de inyección de combustible - Instalar".
- Compruebe el nivel de aceite del cárter. Mantenga el nivel del aceite entre la marca "MIN" y la marca "MAX" en el medidor del nivel de aceite del motor.
- Si el motor está equipado con un horómetro, anote la lectura del horómetro. Realice el mantenimiento que se indica en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Programa de Intervalos de Mantenimiento".
- Llene el tanque de combustible para impedir que se acumule humedad en el combustible. No sobrellene el tanque de combustible.

#### ATENCIÓN

Use solamente las mezclas de anticongelante/refrigerante recomendadas en las Especificaciones de Refrigerante que están en el Manual de Operación y Mantenimiento. De no hacerlo así se pueden ocasionar daños al motor.

---

 **ADVERTENCIA**

**Sistema presurizado: El refrigerante caliente puede ocasionar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, pare el motor y espere a que se enfríen los componentes del sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.**

---

- Deje que el motor se enfríe. Compruebe el nivel del refrigerante.
- Compruebe para ver si son correctas la protección del anticongelante y la protección contra la corrosión. Añada la mezcla correcta de agua/refrigerante, si es necesario.
- Realice todo el mantenimiento periódico requerido en todos los equipos impulsados. Este mantenimiento se describe en las instrucciones del fabricante de equipo original.



## Operación en tiempo frío

i02751175

### Operación en tiempo frío

Los motores diesel Perkins pueden operar de modo eficiente a temperaturas bajas. Durante el tiempo frío, el arranque y la operación del motor diesel dependen de lo siguiente:

- Tipo de combustible que se utiliza
- Viscosidad del aceite del motor
- Operación de las bujías incandescentes
- Auxiliar optativo de arranque para tiempo frío
- Estado de la batería

Esta sección cubrirá la siguiente información:

- Problemas potenciales causados por la operación en tiempo frío
- Recomiende medidas que se puedan tomar para reducir al mínimo los problemas de arranque y operación cuando la temperatura del aire ambiente esté entre 0 a -40°C (32 a 40°F).

La operación y el mantenimiento de un motor a temperaturas de congelación son complejos. Esto se debe a las siguientes condiciones:

- Condiciones climatológicas
- Aplicaciones del motor

Las recomendaciones de su distribuidor o concesionario Perkins se basan en prácticas pasadas comprobadas. La información contenida en esta sección proporciona pautas para la operación en tiempo frío.

### Sugerencias para la operación en tiempo frío

- Si el motor arranca, hágalo funcionar hasta que alcance una temperatura mínima de operación de 81°C (177,8°F). Al alcanzar la temperatura de operación, se evitará que se atasquen las válvulas de admisión y escape.

- El sistema de enfriamiento y el sistema de lubricación del motor no pierden el calor inmediatamente después de la parada. Esto significa que un motor puede estar parado durante un período y aún tener la capacidad de arrancar con facilidad.
- Instale la especificación correcta de lubricante del motor antes de que comience el clima frío.
- Revise semanalmente todas las piezas de goma (mangueras, correas de impulsión del ventilador, etc).
- Revise todos los cables y las conexiones eléctricas para ver si hay tramos deshilachados o aislamientos dañados.
- Mantenga todas las baterías completamente cargadas y calientes.
- Reabastezca el tanque de combustible al final de cada turno.
- Compruebe diariamente los filtros de aire y la admisión de aire. Compruebe la admisión de aire con más frecuencia cuando opere en la nieve.
- Asegúrese de que las bujías incandescentes estén en buen estado de funcionamiento. Vea en el Manual de Pruebas y Ajustes, "Bujías incandescentes - Probar".

#### **ADVERTENCIA**

**Se pueden producir lesiones personales o daños materiales como consecuencia del uso de alcohol o fluidos de arranque.**

**El alcohol o los fluidos de arranque son muy inflamables y tóxicos y si se guardan de forma indebida se pueden producir lesiones o daños materiales**

#### **ADVERTENCIA**

**No utilice auxiliares de arranque de tipo aerosol como éter. El uso de ese tipo de auxiliares de arranque puede causar una explosión y resultar en lesiones personales.**

- Para arrancar el motor con cables auxiliares de arranque, vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Arranque con cables auxiliares de arranque".

## Viscosidad del aceite de lubricación del motor

La viscosidad correcta del aceite del motor es esencial. La viscosidad del aceite afecta el par necesario para arrancar el motor. Vea la viscosidad de aceite recomendada en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos".

## Recomendaciones de refrigerante

Proteja el sistema de enfriamiento de acuerdo con la temperatura exterior más baja esperada. Vea la mezcla de refrigerante recomendada en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos".

En tiempo frío, compruebe a menudo si se tiene la concentración de glicol correcta en el refrigerante para asegurar la protección adecuada contra la congelación.

## Calentadores del bloque de motor

Los calentadores del bloque de motor (si los tiene) calientan el agua de las camisas del motor que rodean las cámaras de combustión. Esto proporciona las siguientes funciones:

- Mejorar la facilidad de arranque.
- Reducir el tiempo de calentamiento.

Se puede activar un calentador eléctrico de bloque una vez que el motor se haya parado. Un calentador de bloque eficaz es típicamente una unidad de 1.250/1.500 W. Consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins para obtener información adicional.

## Operación del motor en vacío

Cuando el motor esté funcionando en vacío después de haber arrancado en tiempo frío, aumente la velocidad (rpm) del mismo de 1.000 a 1.200 rpm. Así se calentará el motor con más rapidez. Mantener una velocidad baja en vacío elevada durante períodos prolongados será más fácil con la instalación de un acelerador de mano. No se debe "forzar" el motor para acelerar el proceso de calentamiento.

Mientras el motor esté funcionando en vacío, el accionamiento de una carga ligera (carga parásita) permitirá alcanzar la temperatura mínima de operación. La temperatura mínima de operación es de 82°C (179,6°F).

## Recomendaciones para el calentamiento del refrigerante

Caliente un motor que se haya enfriado por debajo de las temperaturas normales de operación debido a su inactividad. Esto se debe realizar antes de volver a hacer funcionar el motor a plena carga. Durante la operación del motor en condiciones de temperaturas muy frías, se pueden ocasionar daños en los mecanismos de las válvulas del motor como resultado de la operación durante intervalos cortos. Esto puede ocurrir si el motor se arranca y se para muchas veces sin que los intervalos de operación duren lo suficiente para calentarlo completamente.

Cuando el motor funciona por debajo de las temperaturas normales de operación, el combustible y el aceite no se queman completamente en la cámara de combustión. Este combustible y el aceite forman depósitos de carbón blandos en los vástagos de las válvulas. Por lo general, esos depósitos no ocasionan problemas y se queman durante la operación a las temperaturas normales de operación del motor.

Cuando el motor se arranca y se para muchas veces sin haber sido operado hasta que esté completamente caliente, los depósitos de carbón se hacen más gruesos. Esto puede causar los siguientes problemas:

- Se impide la operación libre de las válvulas.
- Las válvulas se atascan.
- Las varillas de empuje pueden doblarse.
- También se pueden producir otros daños en los componentes del tren de válvulas.

Por esta razón, cuando se arranca el motor hay que operarlo hasta que la temperatura del refrigerante sea de 71°C (160°F) como mínimo. Los depósitos de carbón en los vástagos de las válvulas se mantendrán a un mínimo y también se mantendrá la operación libre de las válvulas y sus componentes.

Además, hay que calentar completamente el motor para mantener otras piezas del mismo en las mejores condiciones y esto, por lo general, prolonga la vida útil del motor. Se mejorará la lubricación. Habrá menos ácido y menos sedimentos en el aceite. Esto prolongará la vida útil de los cojinetes del motor, anillos de pistón y otras piezas. Sin embargo, debe limitar el tiempo de operación innecesario en vacío a diez minutos para reducir el desgaste y el consumo de combustible.

## Termostato de agua y tuberías del calentador con aislamiento

El motor está equipado con un termostato de agua. Cuando la temperatura del refrigerante del motor sea inferior a la temperatura de operación correcta, el agua de las camisas circula por el bloque de motor pasando a la culata del motor. El refrigerante vuelve después al bloque de motor por un conducto interno que pone en derivación la válvula del termostato de refrigerante. Esto asegura que el refrigerante circule alrededor del motor en condiciones de operación frías. El termostato de agua comienza a abrirse cuando el agua de las camisas del motor haya alcanzado la temperatura mínima de operación correcta. A medida que la temperatura del refrigerante del agua de las camisas ascienda por encima de la temperatura mínima de operación, el termostato de agua se abrirá para permitir que circule más refrigerante a través del radiador y se disipe el exceso de calor.

La apertura progresiva del termostato de agua opera el cierre progresivo del conducto de derivación entre el bloque de motor y la culata. Esto asegura un caudal máximo de refrigerante al radiador para obtener la máxima disipación de calor.

**Nota:** Perkins se opone al uso de todos los dispositivos de restricción de flujo de aire tales como persianas para el radiador. La restricción del flujo de aire puede causar lo siguiente: altas temperaturas de escape, pérdida de potencia, empleo excesivo del ventilador y aumento del consumo de combustible.

Un calentador de la cabina es beneficioso en tiempos muy fríos. Se deben aislar la alimentación desde el motor y las tuberías de retorno de la cabina para reducir la pérdida de calor al aire exterior.

## Aislamiento del compartimiento del motor y de la admisión de aire

Si el motor funciona con frecuencia a temperaturas inferiores a  $-18^{\circ}\text{C}$  ( $-0^{\circ}\text{F}$ ), se puede especificar una admisión del filtro de aire ubicada en el compartimiento del motor. Un filtro de aire ubicado en el compartimiento del motor puede reducir también la entrada de nieve en el filtro de aire. Además, el calor que irradia el motor ayuda a calentar el aire de admisión.

Se puede conservar calor adicional alrededor del motor aislando el compartimiento del motor.

## El combustible y el efecto del tiempo frío

**Nota:** Utilice solamente los grados de combustible recomendados por Perkins. Refiérase a este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos".

Los siguientes componentes proporcionan un medio para minimizar los problemas en tiempos fríos:

- Bujías incandescentes (si tiene)
- Calentadores del refrigerante del motor que pueden ser una opción del fabricante de equipo original
- Calentadores del combustible que pueden ser una opción del fabricante de equipo original
- Aislamiento de la tubería de combustible que puede ser una opción del fabricante de equipo original

El punto de enturbiamiento es una temperatura que permite la formación de cristales de cera en el combustible. Estos cristales pueden causar que los filtros de combustible se obstruyan.

El punto de fluidez es la temperatura a la cual el combustible diesel se espesa. El combustible diesel se vuelve más resistente al flujo a través de las tuberías de combustible, los filtros de combustible y las bombas de combustible.

Esté consciente de estos hechos cuando compre el combustible diesel. Considere la temperatura promedio del aire ambiente para la aplicación del motor. Los motores que utilizan un tipo de combustible en un clima determinado, tal vez no operen bien si se trasladan a otra zona con un clima diferente. Se pueden producir problemas debido a los cambios de temperatura.

Antes de localizar problemas de baja potencia o rendimiento deficiente del motor durante el invierno, determine si hay formación de cera en el combustible.

Pueden haber combustibles de baja temperatura disponibles para operar el motor a temperaturas por debajo de  $0^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ ). Estos combustibles limitan la formación de cera en el combustible a bajas temperaturas.

Para mayor información sobre la operación en clima frío, refiérase al Manual de Operación y Mantenimiento, "Operación en clima frío y Componentes relacionados con el combustible en un clima frío".

i02399025

## Componentes relacionados con el combustible en tiempo frío

### Tanques de combustible

Se puede formar condensación de agua en los tanques de combustible que permanezcan parcialmente llenos. Llene completamente los tanques de combustible después de operar el motor.

Los tanques de combustible deben contener algún dispositivo para el drenaje del agua y los sedimentos del fondo.

Algunos tanques de combustible utilizan tubos de suministro que permiten que el agua y los sedimentos se asienten por debajo del extremo del tubo de suministro de combustible.

Algunos tanques de combustible utilizan tuberías de suministro que toman el combustible directamente desde el fondo del tanque. Si el motor está equipado con este sistema, es importante efectuar el mantenimiento regular del filtro del sistema de combustible.

Drene el agua y los sedimentos de cualquier tanque de almacenamiento de combustible en los intervalos siguientes: semanalmente, intervalos de servicio y al reabastecer el tanque de combustible. Esto ayuda a evitar que el agua y los sedimentos se bombeen desde el tanque de almacenamiento de combustible hasta el tanque de combustible del motor.

### Filtros de combustible

Hay un filtro primario del combustible instalado entre el tanque de combustible y la admisión de combustible al motor. Ceba siempre el sistema de combustible después de cambiar el filtro de combustible para eliminar las burbujas de aire que hayan podido entrar en el sistema. Refiérase al Manual de Operación y Mantenimiento, en la sección de Mantenimiento, para obtener más información sobre la forma de cebar el sistema de combustible.

La ubicación de un filtro primario del combustible es importante para la operación en clima frío. El filtro de combustible primario y la tubería de suministro de combustible son los componentes más comúnmente afectados por el combustible frío.

### Calentadores del combustible

**Nota:** El fabricante de equipo original puede haber equipado este motor con calentadores de combustible. Si este es el caso, la temperatura del combustible no debe exceder de 73°C (163°F) en la bomba de transferencia de combustible.

Vea más información sobre calentadores de combustible (si tiene) en la información del fabricante de equipo original.

## Sección de Mantenimiento

### Capacidades de llenado

i02399045

### Capacidades de llenado

#### Sistema de lubricación

Las capacidades de llenado del cárter del motor reflejan la capacidad aproximada del cárter o del sumidero más los filtros de aceite normales. Los sistemas de filtros de aceite auxiliares requieren cantidades adicionales de aceite. Consulte las especificaciones del fabricante original del filtro en lo que se refiere a la capacidad del filtro de aceite auxiliar. Vea el Manual de Operación y Mantenimiento, "Sección de Mantenimiento" para obtener más información sobre las especificaciones de los lubricantes.

Tabla 4

| Capacidades de llenado del motor             |                                  |                                  |
|--|----------------------------------|----------------------------------|
| Compartimiento o sistema                     | Mínimo                           | Máximo                           |
| Sumidero de aceite del cárter <sup>(1)</sup> | 13,5 L<br>(2,9696 gal. imperial) | 16,5 L<br>(3,6295 gal. imperial) |

<sup>(1)</sup> Estos valores son las capacidades aproximadas para el sumidero de aceite del cárter (aluminio) que incluye los filtros del aceite. Los motores con filtros de aceite auxiliares requerirán aceite adicional. Consulte las especificaciones del fabricante original del filtro en lo que se refiere a la capacidad del filtro de aceite auxiliar.

#### Sistema de enfriamiento

Vea las especificaciones el fabricante de equipo original para la capacidad del sistema externo. Esta información de la capacidad será necesaria para determinar la cantidad de refrigerante/anticongelante requerida para el sistema total de enfriamiento.

Tabla 5

| Motor<br>Capacidades de llenado |                            |
|---------------------------------|----------------------------|
| Compartimiento o sistema        | Litros                     |
| Motor solamente                 | 9 L (1,9797 gal. imperial) |
| Sistema Externo <sup>(1)</sup>  |                            |

<sup>(1)</sup> El sistema externo incluye un radiador o un tanque de expansión con los siguientes componentes: intercambiador de calor y tuberías. Consulte las especificaciones del fabricante de equipo original. Anote el valor de la capacidad del sistema externo en esta línea.

i02951694

### Recomendaciones de fluidos (Especificación de combustible)

- **Glosario**
- ISO Organización Internacional para los Estándar
- ASTM Sociedad Americana de Pruebas y Materiales
- HFRR Parejo de movimiento recíproco a alta frecuencia comprobación de lubricidad de combustibles diesel
- FAME Éster metílico de ácidos grasos
- CFR Coordinación de investigación de combustible
- LSD Diesel bajo en azufre
- ULSD Diesel ultra bajo en azufre
- RME Éster metílico de colza
- SME Éster metílico de soja
- EPA Agencia de protección medioambiental de Estados Unidos

### Información general

#### ATENCIÓN

Se hace lo posible para proporcionar información precisa y actualizada. Con el uso de este documento, usted acepta que Perkins Engines Company Limited no es responsable por errores u omisiones.

**ATENCIÓN**

Estas recomendaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Póngase en contacto con su distribuidor local de Perkins para obtener las recomendaciones más actualizadas.

## Requisitos del combustible diesel

El rendimiento satisfactorio del motor depende del uso de combustible de buena calidad. El uso de combustible de buena calidad ofrece los siguientes resultados: larga duración del motor y niveles de emisiones de escape aceptables. El combustible debe cumplir los requisitos mínimos indicados en la tabla 6.

**ATENCIÓN**

Las notas son parte esencial de la tabla de Especificaciones Perkins para combustible diesel destilado. Lea TODAS las notas.

Tabla 6

| Especificaciones Perkins para combustible diesel destilado <sup>(1)</sup> |                     |  |                           |                           |
|---|---------------------|--|---------------------------|---------------------------|
| Propiedad   | UNIDADES            | Requisitos   | Prueba ASTM               | Prueba ISO                |
| Aromáticos  | %Volumen            | Un 35% máximo  | D1319                     | ISO3837                   |
| Ceniza  | %Peso               | 0,01% máximo   | D482                      | ISO6245                   |
| Residuo de carbono en el 10% de los fondos                                | %Peso               | 0,35% máximo   | D524                      | ISO4262                   |
| Número cetano <sup>(2)</sup>  | -                   | 40 mínimo  | D613/D6890                | ISO5165                   |
| Punto de enturbiamiento   | °C                  | El punto de enturbiamiento no puede exceder la temperatura ambiente más baja esperada. | D2500                     | ISO3015                   |
| Corrosión de las tiras de cobre   | -                   | No. 3 máximo   | D130                      | ISO2160                   |
| Densidad a 15 °C (59 °F) <sup>(3)</sup>                                   | Kg / M <sup>3</sup> | 801 mínimo y 876 máximo  | No hay prueba equivalente | ISO 3675 ISO 12185        |
| Destilación   | °C                  | Máximo, 10% a 282°C (539°F)<br>90% máximo a 360°C (539°F)                              | D86                       | ISO3405                   |
| Punto de encendido  | °C                  | límite legal   | D93                       | ISO2719                   |
| Estabilidad térmica   | -                   | Reflectancia mínima del 80% después de envejecer durante 180 minutos a 150 °C (302 °F) | D6468                     | No hay prueba equivalente |
| Punto de fluidez  | °C                  | Mínimo 6 °C (42,8 °F) por debajo de la temperatura ambiente                            | D97                       | ISO3016                   |
| Azufre <sup>(1)(4)</sup>  | %masa               | 1% máximo  | D5453/D26222              | ISO 20846 ISO 20884       |

(continúa)

(Tabla 6, cont.)

|  |                              |   |       |                           |
|--|------------------------------|---|-------|---------------------------|
| Viscosidad cinemática <sup>(5)</sup>   | "MM" <sup>24</sup> /S (cSt)" | La viscosidad del combustible que se suministra a la bomba de inyección de combustible. "1,4 mínimo / 4,5 máximo" | D445  | ISO3405                   |
| Agua y sedimentos  | % peso                       | 0,1% máximo   | D1796 | ISO3734                   |
| Agua   | % peso                       | 0,1% máximo   | D1744 | No hay prueba equivalente |
| Sedimento  | % peso                       | 0,05% máximo  | D473  | ISO3735                   |
| Gomas y resinas <sup>(6)</sup>   | mg/100 mL                    | 10 mg por 100 mL máximo   | D381  | ISO6246                   |
| Diámetro de marca de desgaste corregido por la lubricidad a 60 °C (140 °F). <sup>(7)</sup> | mm                           | 0,52 máximo   | D6079 | ISO12156-1                |

- (1) Esta especificación incluye los requisitos del diesel ultra bajo en azufre (ULSD). El combustible ULSD tiene ≤ 15 ppm (0,0015%) de azufre. Consulte los métodos de prueba *ASTM D5453*, *ASTM D2622* o *ISO 20846*, *ISO 20884*. Esta especificación incluye los requisitos del diesel bajo en azufre (LSD). El combustible LSD tiene ≤ 500 ppm (0,05%) de azufre. Consulte lo siguiente: "ASTM 5453, ASTM D2622", "ISO 20846" y "Métodos de prueba ISO 20884".
- (2) Se recomienda el uso de un combustible con número cetano más alto para operar a mayor altitud o en clima frío.
- (3) "A través de las tablas estándar, el equivalente API para la densidad mínima de 801 kg / m<sup>3</sup> (kilogramos por metro cúbico) es 45, y para la densidad máxima de 876 kg / m<sup>3</sup> es 30".
- (4) Las regulaciones regionales, nacionales o internacionales pueden exigir el uso de un combustible con un límite específico de azufre. Consulte todas las regulaciones aplicables antes de seleccionar un combustible para una aplicación determinada. Los sistemas de combustible y los componentes de los motores Perkins pueden operar con combustibles de alto contenido en azufre. Los niveles de azufre en el combustible afectan las emisiones de escape. Los combustibles con alto contenido de azufre aumentan también el potencial de corrosión de los componentes internos. Los niveles de azufre en el combustible por encima de 0,5% pueden reducir significativamente el intervalo entre cambios de aceite. Para obtener información adicional, consulte las Recomendaciones de fluidos de este manual, " (Información general sobre lubricación)".
- (5) Los valores de viscosidad del combustible son aquellos a los que se suministra el combustible a las bombas de inyección de combustible. El combustible también debe cumplir los requisitos mínimos y máximos de viscosidad a 40 °C (104 °F) del método de prueba *ASTM D445* o del método de prueba *ISO 3104*. Si se utiliza un combustible con una viscosidad baja, puede ser necesario enfriar el combustible para mantener una viscosidad de 1,4 cSt o superior en la bomba inyectora de combustible. Los combustibles con viscosidad alta pueden necesitar calentadores de combustible para reducir la viscosidad a 4,5 cSt en la bomba de inyección de combustible.
- (6) Siga las condiciones y procedimientos de prueba para los motores de gasolina.
- (7) La lubricidad del combustible es un problema con los combustibles bajos en azufre y ultra bajos en azufre. Para determinar la lubricidad del combustible, use la prueba de *Aparejo de movimiento recíproco a alta frecuencia (HFRR) ISO 12156-1* o *ASTM D6079*. Si la lubricidad de un combustible no cumple los requisitos mínimos, consulte con su proveedor de combustible. No le dé tratamiento al combustible sin consultar con el proveedor de combustible. Algunos aditivos no son compatibles. Estos aditivos pueden causar problemas en el sistema de combustible.

### ATENCIÓN

La operación con combustibles que no cumplen las recomendaciones de Perkins puede ocasionar los siguientes efectos: Arranque dificultoso, combustión deficiente, depósitos en los inyectores de combustible, duración reducida del sistema de combustible, depósitos en la cámara de combustión y duración reducida del motor.

## Características del combustible diesel

### Recomendaciones de Perkins

## Número cetano

El combustible que tiene un número cetano alto ofrecen un retardo de encendido más corto. Esto produce una mayor calidad del encendido. Los números cetano de los combustibles se derivan en comparación con las proporciones de cetano y heptametilnonano del motor CFR estándar. Consulte la norma *ISO 5165* para ver el método de prueba.

Los números cetano superiores a 45 son los que se calculan normalmente para los combustibles diesel actuales. Sin embargo, en algunos territorios se puede ver un número cetano de 40. Estados Unidos de América es uno de los territorios que puede tener un número cetano bajo. Es necesario un número cetano mínimo de 40 en condiciones de arranque normales. Puede ser necesario un número cetano mayor para operaciones a grandes altitudes o en clima frío.

Un combustible con un número cetano bajo puede ser la causa fundamental de problemas durante el arranque en frío.

## Viscosidad

La viscosidad es la propiedad de un líquido de ofrecer resistencia a deslizarse o fluir. La viscosidad se reduce cuanto más alta es la temperatura.

Esta reducción de la viscosidad sigue una relación logarítmica en los combustibles fósiles normales. La referencia común es con la viscosidad cinemática. Este es el cociente de la viscosidad dinámica dividida por la densidad. La viscosidad cinemática normalmente se calcula haciendo una lectura de viscosímetros de flujo por gravedad a temperaturas estándar. Consulte la norma *ISO 3104* para ver el método de prueba.

Esta viscosidad del combustible es significativa porque el combustible sirve como lubricante para los componentes del sistema de combustible. El combustible debe tener suficiente viscosidad para lubricar el sistema de combustible a temperaturas muy frías y a temperaturas muy calientes. Si la viscosidad cinemática del combustible es inferior a 1,4 cSt en la bomba de inyección de combustible, se pueden producir daños en la bomba de inyección de combustible. Estos daños pueden ser atascamiento y desgaste por rozamiento. Una baja viscosidad puede producir dificultad para arrancar de nuevo un motor caliente, calado y pérdida de rendimiento. Una alta viscosidad puede resultar en el atascamiento de la bomba.

Perkins recomienda viscosidades cinemática de 1,4 y 4,5 mm<sup>2</sup>/seg en el suministro a la bomba de inyección de combustible.

## Densidad

La densidad es la masa del combustible por unidad de volumen a una temperatura específica. Este parámetro tiene una influencia directa en el rendimiento del motor y en las emisiones. Esto determina la salida de calor de un volumen de combustible inyectado determinado. Esto generalmente se indica con el siguiente kg/m a 15 °C (59 °F).

Perkins recomienda un valor de densidad de 841 kg/m para obtener la salida de potencia correcta. Los combustibles más ligeros son aceptables, si bien no producirán la potencia nominal.

## Azufre

El nivel de azufre está regulado por las legislaciones sobre emisiones. Las regulaciones regionales, nacionales o internacionales pueden exigir el uso de un combustible con un límite específico de azufre. El contenido de azufre del combustible y la calidad del combustible debe cumplir todas las regulaciones locales existentes sobre emisiones.

Usando los métodos de prueba *ASTM D5453*, *ASTM D2622*, o *ISO 20846 ISO 20884*, el contenido de azufre en el combustible diesel bajo en azufre (LSD) debe ser inferior a 500 PPM 0,05%. Usando los métodos de prueba *ASTM D5453*, *ASTM D2622*, o *ISO 20846 ISO 20884*, el contenido de azufre en el combustible ultra bajo en azufre (LSD) debe ser inferior a 15 PPM 0,0015%. El uso de combustible LSD y el uso de combustible ULSD es aceptable siempre que los combustibles cumplan los requisitos mínimos indicados en la tabla 6. La lubricidad de estos combustibles no debe exceder el diámetro de marca de desgaste de 0,52 mm (0,0205 pulg). La prueba de lubricidad del combustible debe realizarse en un HFRR, operado a 60 °C (140 °F). Consulte la norma *ISO 12156-1*.

En algunos lugares del mundo y para algunas aplicaciones, es posible que sólo estén disponibles los combustibles altos en azufre por encima de 0,5% por masa. El combustible con contenido muy alto de azufre puede causar el desgaste del motor. El combustible alto en azufre tiene un impacto negativo en las emisiones de partículas. El combustible alto en azufre se puede usar siempre que la legislación sobre emisiones local permita su uso. El combustible alto en azufre se puede usar en países que no regulan sus emisiones.

Cuando solamente se cuente con combustibles de alto contenido de azufre, será necesario utilizar aceites lubricantes alcalinos en el motor o reducir los intervalos entre cambios del aceite del motor. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos (Información general sobre lubricación)" para obtener información sobre el azufre del combustible.

## Lubricidad

Este parámetro indica la capacidad del combustible para evitar el desgaste de la bomba. La lubricidad del fluido describe la capacidad del fluido de reducir la fricción entre superficies que están bajo carga. Esta cualidad reduce los daños causados por la fricción. Los sistemas de inyección de combustible confían en las cualidades de lubricación del combustible. Hasta que se impusieron límites en el contenido de azufre del combustible, la lubricidad del combustible se consideraba generalmente una función de la viscosidad del combustible.



La lubricidad tiene un significado particular en el actual combustible bajo en viscosidad, en el combustible bajo en azufre y en el combustible fósil aromático. Estos combustibles están hechos para cumplir las exigentes legislaciones de emisiones de escape. Se ha desarrollado un método de prueba para medir la lubricidad de los combustibles diesel que se basa en el método de un HFRR que se opera a 60 °C (140 °F). Consulte la norma *ISO 12156 parte 1* y el documento *CEC F06-A-96* para obtener información sobre el método de prueba.

NO DEBE excederse el diámetro de marca de desgaste de lubricidad de 0,52 mm (0,0205 pulg). La prueba de lubricidad del combustible debe realizarse en un HFRR, operado a 60 °C (140 °F). Consulte la norma *ISO 12156-1*.

Los aditivos de combustible pueden mejorar la lubricidad de un combustible. Consulte con su proveedor de combustible en aquellas circunstancias en que se necesiten aditivos de combustible. Su proveedor de combustible puede hacer recomendaciones sobre aditivos y sobre el nivel apropiado de tratamiento.

## Destilación

Esta es una indicación de la mezcla de diferentes hidrocarburos en el combustible. Una relación alta de hidrocarburos de baja densidad puede afectar las características de combustión.

## Clasificación de los combustibles

Los motores diesel tienen la capacidad de quemar una amplia variedad de combustibles. Estos combustibles se dividen en cuatro grupos generales: Consulte la tabla 7

Tabla 7

| Grupos de combustible | Clasificación   |  |
|-----------------------|---|--|
| Grupo 1               | Combustibles recomendados                                       | Vida completa del producto   |
| Grupo 2               | Combustibles aceptables con un aditivo de combustible apropiado | Estos combustibles PUEDEN reducir la vida útil y el rendimiento del motor            |
| Grupo 3               | Combustibles aceptables con un aditivo de combustible apropiado | Estos combustibles CAUSARÁN una reducción de la vida útil y el rendimiento del motor |
| Grupo 4               | Biodiesel   |  |

## Especificaciones de Grupo 1 (combustibles recomendados)

Este grupo de especificaciones de combustible se considera aceptable:

- EN590 DERV Grado A, B, C, E, F, Clase, 0, 1, 2, 3 y 4
- *BS2869 Clase A2* Diesel rojo gasóleo para obra
- *ASTM D975*, Clase 1D y Clase 2D
- *JIS K2204 Grados 1,2,3 y Grado 3 especial* Este grado de combustible debe cumplir los requisitos de lubricidad mínimos indicados en la tabla 6.
- 5% FAME a *EN14214* se puede mezclar con combustible que cumpla los requisitos indicados en la tabla 6. Esta mezcla se conoce normalmente como B5.

**Nota:** El uso de combustible LSD y el uso de combustible ULSD es aceptable siempre que los combustibles cumplan los requisitos mínimos indicados en la tabla 6. La lubricidad de estos combustibles no debe exceder el diámetro de marca de desgaste de 0,52 mm (0,0205 pulg). La prueba de lubricidad debe realizarse en un HFRR operado a 60 °C (140 °F). Consulte la norma *ISO 12156-1*. Usando los métodos de prueba *ASTM D5453*, *ASTM D2622*, o *ISO 20846 ISO 20884*, el contenido de azufre en el combustible LSD debe ser inferior a 500 PPM 0,05%. Usando los métodos de prueba *ASTM D5453*, *ASTM D2622*, o *ISO 20846 ISO 20884*, el contenido de azufre en el combustible ULSD debe ser inferior a 15 PPM 0,0015%.

## Especificaciones de Grupo 2 (combustibles aceptables)

Este grupo de especificaciones de combustible se considera aceptable, pero sólo con un aditivo de combustible apropiado, si bien estos combustibles PUEDEN reducir la vida útil y el rendimiento del motor.

- *JP7 (MIL-T-38219)*
- *NATO F63*
- JP8
- JP5
- *Jet A1 (ASTM D1655)*
- *Jet A (ASTM D1655)*
- *NATO F34*

**Nota:** Estos combustibles son sólo aceptables si se usan con un aditivo de combustible apropiado. Los combustibles deben cumplir los requisitos indicados en la tabla 6. Las muestra de aceite deben analizarse para comprobar su cumplimiento. Estos combustibles NO DEBEN exceder el diámetro de marca de desgaste de lubricidad de 0,52 mm (0,0205 pulg). La prueba de lubricidad del combustible debe realizarse en un HFRR, operado a 60 °C (140 °F). Consulte la norma *ISO 12156-1*. Los combustibles deben tener una viscosidad mínima de 1,4 centistokes cuando se suministra a la bomba de inyección de combustible. Puede ser necesario el enfriamiento del combustible para mantener la viscosidad mínima de 1,4 centistokes en el suministro de la bomba de inyección de combustible.

### Especificaciones de Grupo 3 (Combustibles aceptables)

Este grupo de especificaciones de combustible sólo debe usarse con un aditivo de combustible apropiado. Este sólo RECLUIRÁ la vida útil y el rendimiento del motor.

*JIS 2203#1 y #2 Toyu*

**Nota:** Estos combustibles son sólo aceptables si se usan con un aditivo de combustible apropiado. Los combustibles deben cumplir los requisitos indicados en la tabla 6. Las muestra de aceite deben analizarse para comprobar su cumplimiento. Estos combustibles NO DEBEN exceder el diámetro de marca de desgaste de lubricidad de 0,52 mm (0,0205 pulg). La prueba de lubricidad del combustible debe realizarse en un HFRR, operado a 60 °C (140 °F). Consulte la norma *ISO 12156-1*. Los combustibles deben tener una viscosidad mínima de 1,4 centistokes cuando se suministra a la bomba de inyección de combustible. Puede ser necesario el enfriamiento del combustible para mantener la viscosidad mínima de 1,4 centistokes en el suministro de la bomba de inyección de combustible.

### Grupo 4 Biodiesel

El biodiesel es un combustible que se puede definir como éster monoalquílico de ácidos grasos. El biodiesel es un combustible que se puede producir con diversas materias primas. El biodiesel más común en Europa es el éster metílico de colza (REM). El biodiesel es un derivado del aceite de colza. El éster metílico de soja (SME) es el biodiesel más común en Estados Unidos. Este biodiesel es un derivado del aceite de soja. El aceite de soja o el aceite de colza son las materias primas principales. Estos combustibles se conocen en conjunto como éster metílico de ácidos grasos (FAME).

Los aceites vegetales crudos prensados NO son aceptables para su uso como combustible en concentración alguna en motores de compresión. Sin la esterificación, estos aceites se convierten en gelatina en el cárter y en el tanque de combustible. Estos combustibles pueden no ser compatibles con muchos elastómeros que se usan en los motores que se fabrican en la actualidad. En sus formas originales, estos aceites no son apropiados para su uso como combustible en motores de compresión. Las materias primas alternativas para biodiesel incluyen sebo animal, aceites de cocina residuales y otras materias primas diversas. Para usar cualquier producto de la lista como combustible, el aceite debe ser esterificado.

**Nota:** Los motores fabricados por Perkins tienen la certificación para su uso como combustibles por la Environmental Protection Agency (EPA) y la Certificación Europea. Perkins no certifica motores para ningún otro combustible. El usuario del motor tiene la responsabilidad de usar el combustible adecuado recomendado por el fabricante y permitido por la EPA y otras agencias regulatorias apropiadas.

### Recomendaciones para el uso de biodiesel

El uso de combustibles FAME es aceptable. Sin embargo, deben existir las siguientes condiciones:

- El combustible FAME debe cumplir la norma *EN14214*.
- Sólo se puede usar un máximo de 5% de mezcla de FAME en combustible diesel de aceite mineral, siempre que el combustible cumpla las especificaciones de combustible de la tabla 6. Esta mezcla se conoce normalmente como B5. No es aceptable una mezcla superior al 5%. Las concentraciones superiores al 5% producen una reducción de la vida útil de servicio del producto y posible averías en el equipo de inyección de combustible.

**Nota:** Cuando se usa biodiesel o cualquier mezcla de biodiesel, el usuario tiene la responsabilidad de averiguar las exenciones locales, regionales y/o nacionales apropiadas necesarias para el uso de biodiesel en cualquier motor Perkins regulado por los estándar de emisiones. El biodiesel que cumple la norma *EN 14214* es aceptable. El biodiesel debe mezclarse con un combustible diesel destilado aceptable con los porcentajes máximos indicados. Sin embargo, se deben seguir las siguientes recomendaciones de operación:

- El intervalo de cambio de aceite se puede ver afectado por el uso de biodiesel. Use los servicios de análisis de aceite para controlar el estado del aceite del motor. Use los servicios de análisis de aceite para determinar también el intervalo óptimo de cambio de aceite.
- Confirme con el fabricante de los filtros de combustible que el biodiesel es aceptable para su uso.
- En una comparación de combustibles destilados y biodiesel, el biodiesel proporciona entre un 5% y un 7% menos energía por galón. NO cambie la clasificación del motor para compensar la pérdida de potencia. De esta forma evitará problemas cuando el motor se convierta de nuevo a combustible diesel 100 por cien destilado.
- La compatibilidad de los elastómeros con el biodiesel se está analizando. El estado de los sellos y mangueras debe comprobarse regularmente.
- El biodiesel puede presentar problemas a temperatura ambiente baja, tanto para su almacenamiento como para su uso. A temperaturas ambiente bajas, el combustible debe almacenarse en un edificio con calefacción o en un tanque de almacenamiento con calefacción. Es posible que las tuberías, filtros y tanques del sistema de combustible deban tener calefacción. Si no se toman precauciones, a temperatura ambiente baja los filtros se pueden taponar y el combustible del tanque se puede solidificar. Consulte con su proveedor de biodiesel para recibir asistencia a la hora de mezclar y obtener el punto de enturbiamiento apropiado del combustible.
- El biodiesel tiene poca estabilidad de oxidación, lo cual puede producir problemas a largo plazo de almacenamiento del biodiesel. La falta de estabilidad de oxidación puede acelerar la oxidación del combustible en el sistema de combustible. Esto es especialmente cierto en motores con sistemas de combustible electrónicos, porque estos motores funcionan a temperaturas más altas. Consulte con el proveedor de combustible para obtener información sobre los aditivos de estabilidad de oxidación.
- El biodiesel es un combustible que se puede producir con diversas materias primas. La materia prima que se usa puede afectar el rendimiento del producto. Dos de las características del combustible que se ven afectadas son el flujo en frío y la estabilidad de oxidación. Póngase en contacto con su proveedor de combustible para obtener ayuda.
- El biodiesel o las mezclas de biodiesel no se recomiendan para motores que se usan ocasionalmente. Esto se debe a su poca estabilidad de oxidación. Si el usuario está preparado para aceptar algunos riesgos, limite el biodiesel a un máximo de B5. Los siguientes son ejemplos de aplicaciones que deben limitar el uso de biodiesel: Grupos electrógenos de reserva y ciertos vehículos de emergencia
- El biodiesel es un medio excelente para la contaminación y el crecimiento bacterial. La contaminación y el crecimiento microbioal pueden producir la corrosión del sistema de combustible y el taponamiento prematuro del filtro de combustible. El uso de aditivos anti-microbiales convencionales y la eficacia de los aditivos anti-microbiales convencionales en el biodiesel es desconocida. Pida asistencia a su proveedor de combustible y aditivos.
- Debe tener cuidado para quitar el agua de los tanques de combustible. El agua acelera la contaminación y el crecimiento microbioal. Cuando el biodiesel se compara con los combustibles destilados, el agua se encuentra en el biodiesel más naturalmente.

### Combustible para la operación en clima frío

El estándar europeo *EN590* contiene los requisitos que dependen del clima y una serie de opciones. Las opciones se pueden aplicar de formas diferentes en cada país. Hay 5 clases para climas árticos y climas de invierno extremo. 0, 1, 2, 3 y 4.

El combustible que cumple la norma *EN590* CLASE 4, se puede usar a temperatura de hasta  $-44\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-47,2\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). Consulte la norma *EN590* para obtener información detallada sobre las propiedades físicas del combustible.

El combustible diesel *ASTM D975 1-D* que se usa en Estados Unidos de América se puede usar a temperaturas muy frías inferiores a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-0,4\text{ }^{\circ}\text{F}$ ).

En condiciones de frío extremo, también puede usar los combustibles que se encuentran en la tabla 8. Estos combustibles son para uso a temperaturas de hasta  $-54\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-65,2\text{ }^{\circ}\text{F}$ ).

Tabla 8

| Combustibles destilados ligeros (1) |         |
|-------------------------------------|---------|
| Especificación                      | Grado   |
| MIL-T-5624R                         | JP-5    |
| MIL-T-83133D                        | JP-8    |
| ASTM D1655                          | Jet A-1 |

(1) El uso de estos combustibles es aceptable con un aditivo de combustible apropiado, y deben cumplir los requisitos mínimos indicados en la tabla 6. Las muestra de aceite deben analizarse para comprobar su cumplimiento. El combustible NO DEBE exceder el diámetro de marca de desgaste de lubricidad de 0,52 mm que se comprueba en un HFFR. La prueba debe realizarse a 60 °C. Consulte la norma ISO 12156-1. Los combustibles deben tener una viscosidad mínima de 1,4 centistokes cuando se suministra a la bomba de inyección de combustible. Puede ser necesario el enfriamiento del combustible para mantener la viscosidad mínima de 1,4 centistokes en el suministro de la bomba de inyección de combustible.

### **ADVERTENCIA**

**La mezcla de alcohol o gasolina con combustible diesel puede producir una mezcla explosiva en el cárter del motor o en el tanque de combustible. No debe usarse ni alcohol ni gasolina para diluir un combustible diesel. Si no se siguen estas instrucciones se pueden producir lesiones graves e incluso la muerte.**

Hay muchas otras especificaciones de combustibles diesel publicadas por los gobiernos y por las sociedades tecnológicas. Normalmente, esas especificaciones no revisan todos los requisitos que se tratan en la tabla 6. Para asegurar un óptimo funcionamiento del motor, se debe obtener un análisis completo del combustible antes de operar el motor. El análisis del combustible debe incluir todas las propiedades indicadas en la tabla 6.

### **Aditivo de combustible**

En general, no se recomienda el uso de aditivos de combustible diesel suplementarios. Esto se debe a los posibles daños que se pueden producir en el sistema de combustible o en el motor. Su proveedor de combustible o el fabricante del combustible añadirán los aditivos de combustible diesel suplementarios apropiados.

Perkins reconoce que puede ser necesario el uso de aditivos en circunstancias especiales. Los aditivos de combustible deben usarse con precaución. Consulte con su proveedor de combustible en aquellas circunstancias en que se necesiten aditivos de combustible. Su proveedor de combustible puede recomendar el aditivo de combustible apropiado y el nivel correcto de tratamiento.

**Nota:** Para obtener los mejores resultados, su proveedor de combustible debe tratar el combustible cuando sea necesario el uso de aditivos. El combustible tratado debe cumplir los requisitos indicados en la tabla 6.

i02951686

## **Recomendaciones de fluidos (Especificaciones de refrigerante)**

### **Información general sobre refrigerantes**

#### **ATENCION**

Nunca añada refrigerante a un motor recalentado. Si lo hace, puede causar averías al motor. Espere primero a que se enfríe el motor.

#### **ATENCION**

Si hay que guardar el motor, o enviarlo a una región con temperaturas inferiores al punto de congelación, el sistema de enfriamiento debe protegerse contra la temperatura exterior mínima o drenarse completamente para impedir que sufra daños.

#### **ATENCION**

Compruebe con frecuencia la gravedad específica del refrigerante para ver si es apropiada la protección contra el congelamiento o la ebullición.

Limpie el sistema de enfriamiento por las siguientes razones:

- Contaminación del sistema de enfriamiento
- Recalentamiento del motor
- Formación de espuma en el refrigerante

#### **ATENCION**

No opere nunca un motor sin termostato en el sistema de enfriamiento. Los termostatos ayudan a mantener el refrigerante del motor a la temperatura de operación apropiada. Se pueden producir problemas en el sistema de enfriamiento si no dispone de termostatos.

Muchas de las fallas de los motores se relacionan con el sistema de enfriamiento. Los siguientes problemas están relacionados con fallas del sistema de enfriamiento: Recalentamiento, fugas de la bomba de agua y radiadores o intercambiadores de calor obstruidos.

Estas fallas se pueden evitar con un mantenimiento correcto del sistema de enfriamiento. El mantenimiento del sistema de enfriamiento es tan importante como el mantenimiento de los sistemas de combustible y de lubricación. La calidad del refrigerante es tan importante como la calidad del combustible y del aceite lubricante.

El refrigerante se compone normalmente de tres elementos: Agua, aditivos y glicol.

## Agua

El agua se utiliza en el sistema de enfriamiento para transferir el calor.

**Se recomienda utilizar agua destilada o desionizada en los sistemas de enfriamiento del motor.**

NO utilice los siguientes tipos de agua en los sistemas de enfriamiento: Agua dura, agua blanda condicionada con sal y agua de mar.

Si no hay agua destilada o agua desionizada disponible, utilice un agua con las propiedades que se indican en la tabla 9.

Tabla 9

| Agua aceptable              |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| Propiedad                   | Límite máximo   |
| Cloruros (Cl)               | 40 mg/L         |
| Sulfatos (SO <sub>4</sub> ) | 100 mg/L        |
| Dureza total                | 170 mg/L        |
| Sólidos totales             | 340 mg/L        |
| Acidez                      | pH de 5,5 a 9,0 |

Para realizar un análisis de agua, consulte una de las siguientes fuentes:

- Compañía local del servicio de agua
- Agente agrícola
- Laboratorio independiente

## Aditivos

Los aditivos ayudan a proteger las superficies de metal del sistema de enfriamiento. La falta de aditivos de refrigerante o las cantidades insuficientes de aditivos pueden ocasionar las siguientes condiciones:

- Corrosión
- Formación de depósitos minerales
- Óxido
- Escama
- Formación de espuma en el refrigerante

Muchos aditivos se agotan durante la operación del motor. Hay que reemplazar periódicamente estos aditivos.

Hay que añadir los aditivos con la concentración correcta. Una concentración excesiva de aditivos puede hacer que disminuyan los inhibidores de la solución. Los depósitos pueden ocasionar los siguientes problemas:

- Formación de compuestos gelatinosos
- Reducción de la transferencia de calor
- Fugas por el sello de la bomba de agua
- Taponamiento de radiadores, enfriadores y conductos pequeños

## Glicol

El glicol en el refrigerante ayuda a proteger contra las siguientes condiciones:

- Ebullición
- Congelación
- Cavitación de la bomba de agua

Para alcanzar un rendimiento óptimo, Perkins recomienda una mezcla 1:1 de una disolución de agua y glicol.

**Nota:** Utilice una mezcla que proteja contra la temperatura ambiente más baja esperada.

**Nota:** El glicol 100% puro se congela a una temperatura de -23°C (-9°F).

La mayoría de los anticongelantes convencionales utilizan glicol etileno. También se puede utilizar glicol propileno. En una mezcla 1:1 con agua, el glicol etileno y el glicol propileno proporcionan similar protección contra la congelación y la ebullición. Vea las tablas 10 y 11.

Tabla 10

| Glicol etileno |                                  |
|----------------|----------------------------------|
| Concentración  | Protección contra la congelación |
| 50 por ciento  | -36°C (-33°F)                    |
| 60 por ciento  | -51°C (-60°F)                    |

#### ATENCIÓN

No use glicol propilénico en concentraciones que excedan el 50 por ciento de glicol debido a la capacidad de transferencia térmica reducida del glicol propilénico. Use glicol etilénico en condiciones que requieran una protección adicional contra la congelación y la ebullición.

Tabla 11

| Glicol propileno |                                  |
|------------------|----------------------------------|
| Concentración    | Protección contra la congelación |
| 50 por ciento    | -29°C (-20°F)                    |

Para comprobar la concentración de glicol en el refrigerante, mida la densidad específica del refrigerante.

### Recomendaciones de refrigerante

- ELC \_\_\_\_\_ Refrigerante de larga duración
- SCA \_\_\_\_\_ Aditivo de refrigerante suplementario
- ASTM \_\_\_\_\_ Sociedad Americana de Pruebas y Materiales

En los motores diesel Perkins se utilizan los dos siguientes tipos de refrigerante:

#### Recomendado – ELC Perkins

**Aceptable** – Un anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla las especificaciones *ASTM D4985*

#### ATENCIÓN

No use un refrigerante/anticongelante comercial que cumpla solamente con la especificación *ASTM D3306*. Este tipo de refrigerante/anticongelante está hecho para aplicaciones automotrices ligeras.

Perkins recomienda el uso de una mezcla 1:1 de agua y glicol. Esta mezcla de agua y glicol proporcionará un rendimiento óptimo de servicio pesado como anticongelante. Esta relación se puede aumentar a 1:2 de agua a glicol si se necesita una protección adicional contra la congelación.

**Nota:** Un anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con las especificaciones *ASTM D4985* PUEDE necesitar tratamiento con un SCA en el llenado inicial. Lea la etiqueta o las instrucciones proporcionadas por el fabricante original del producto.

En las aplicaciones de motores estacionarios y en las aplicaciones de motores marinos que no requieran protección contra la ebullición o la congelación, es aceptable una mezcla de SCA y agua. Perkins recomienda una concentración de SCA de un seis a un ocho por ciento para esos sistemas de enfriamiento. Se prefiere el uso de agua destilada o desionizada. Se puede utilizar un agua que tenga las propiedades recomendadas.

Tabla 12

| Vida útil de servicio del refrigerante  |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Tipo de refrigerante  | Vida útil                           |
| ELC Perkins   | 6.000 horas de servicio o tres años |
| Anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla la norma <i>ASTM D4985</i> | 3.000 horas de servicio o dos años  |
| SCA Perkins POWERPART   | 3.000 horas de servicio o dos años  |
| SCA comercial y agua  | 3.000 horas de servicio o dos años  |

### ELC

Perkins proporciona ELC para su uso en las siguientes aplicaciones:

- Motores de gas de ignición por chispa, de servicio pesado
- Motores diesel de servicio pesado
- Aplicaciones automotrices

El paquete anticorrosivo del refrigerante ELC es diferente del paquete anticorrosivo de otros refrigerantes. El ELC es un refrigerante con base de glicol etileno. Sin embargo, el ELC contiene inhibidores orgánicos de corrosión y agentes antiespumantes con cantidades bajas de nitritos. El ELC de Perkins ha sido formulado con la cantidad correcta de estos aditivos para proporcionar una protección superior contra la corrosión de todos los metales de los sistemas de enfriamiento del motor.

El ELC está disponible en una solución de enfriamiento premezclada 1:1 con agua destilada. El ELC premezclado protege contra la congelación a  $-36^{\circ}\text{C}$  ( $-33^{\circ}\text{F}$ ). Se recomienda utilizar el ELC premezclado en el llenado inicial del sistema de enfriamiento. También se recomienda utilizar el ELC premezclado rellenar el sistema de enfriamiento.

También está disponible el Concentrado de ELC. El Concentrado de ELC se puede utilizar para bajar el punto de congelación a  $-51^{\circ}\text{C}$  ( $-60^{\circ}\text{F}$ ) en condiciones árticas.

Se ofrecen contenedores de varios tamaños. Consulte con su distribuidor Perkins para obtener los números de pieza.

## Mantenimiento del sistema de enfriamiento con ELC

### Añadidos correctos al refrigerante de larga duración

---

#### ATENCIÓN

Sólo utilice productos Perkins para los refrigerantes premezclados o concentrados.

La mezcla del Refrigerante de Larga Duración con otros productos reduce la vida útil del Refrigerante de Larga Duración. La omisión en seguir estas recomendaciones puede reducir la duración de los componentes del sistema de enfriamiento a menos que se tomen acciones correctivas apropiadas.

Para mantener el equilibrio correcto entre el anticongelante y los aditivos, debe mantenerse la concentración recomendada de ELC. Si disminuye la proporción de anticongelante, se reduce la proporción de aditivos. Esto reducirá la capacidad del refrigerante para proteger al sistema contra las picaduras, la cavitación, la erosión y los depósitos de minerales.

---

#### ATENCIÓN

No utilice un refrigerante convencional para completar un sistema de enfriamiento que esté lleno con Refrigerante de Larga Duración (ELC).

No utilice aditivo refrigerante suplementario estándar (SCA).

Cuando utilice el refrigerante Perkins ELC, no utilice aditivos ni filtros SCA.

---

## Limpieza de sistemas de enfriamiento que usan ELC

**Nota:** Si el sistema de enfriamiento ya está usando ELC, no es necesario usar productos de limpieza en intervalo específico de cambio de refrigerante. Sólo se requiere el uso de agentes limpiadores si el sistema de enfriamiento ha sido contaminado por el añadido de algún otro tipo de refrigerante o si ha sufrido daños.

El agua limpia es el único agente de limpieza necesario cuando se drena el ELC del sistema de enfriamiento.

Antes de llenar el sistema de enfriamiento, el control del calentador (si tiene) debe ponerse en la posición caliente. Consulte con el fabricante de equipo original para fijar el control del calentador. Después de drenar y rellenar el sistema de enfriamiento, mantenga el motor en funcionamiento hasta que el nivel de refrigerante alcance la temperatura normal de operación y el nivel de refrigerante se estabilice. Según sea necesario, añada la mezcla de refrigerante para llenar el sistema hasta el nivel especificado.

### Cambio del ELC de Perkins

Para cambiar de anticongelante de servicio pesado al ELC de Perkins, realice los siguientes pasos:

---

#### ATENCIÓN

Debe tener cuidado para asegurar que los fluidos están contenidos durante la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes y reparaciones de cualquier producto. Esté preparado para recoger los fluidos en un recipiente adecuado antes de abrir o desarmar un componente que contiene fluidos.

Descarte todos los fluidos de acuerdo con las normas y reglamentos locales.

---

1. Drene el refrigerante en un recipiente adecuado.
2. Deseche el refrigerante de acuerdo con los reglamentos locales.
3. Enjuague el sistema con agua limpia para eliminar todos los residuos.
4. Utilice limpiador Perkins para limpiar el sistema. Siga las instrucciones que aparecen en la etiqueta.
5. Drene el limpiador en un recipiente adecuado. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia.

6. Llene el sistema de enfriamiento con agua limpia y haga funcionar el motor hasta que éste se caliente a una temperatura entre 49° y 66°C (120° y 150°F).

#### ATENCIÓN

El enjuague incorrecto o incompleto del sistema de enfriamiento puede causar daños a los componentes de cobre y otros metales.

Para evitar los daños al sistema de enfriamiento, asegúrese de enjuagarlo completamente con agua limpia. Siga enjuagando el sistema hasta que desaparezcan todos los indicios del agente limpiador.

7. Drene el sistema de enfriamiento en un recipiente adecuado y enjuáguelo con agua limpia.

**Nota:** Hay que enjuagar completamente el limpiador de sistemas de enfriamiento para eliminarlo del sistema. El limpiador del sistema de enfriamiento que se deje en el sistema contaminará el refrigerante. El limpiador también puede corroer el sistema de enfriamiento.

8. Repita los pasos 6 y 7 hasta que el sistema esté completamente limpio.
9. Llene el sistema de enfriamiento con el ELC Premezclado de Perkins.

### Contaminación del Sistema de enfriamiento ELC

#### ATENCIÓN

La mezcla del ELC con otros productos reduce la eficacia del ELC y acorta su duración. Utilice sólo productos Perkins para los refrigerantes premezclados o concentrados. Si no cumple estas recomendaciones puede acortar la duración de los componentes del sistema de enfriamiento.

Los sistemas de enfriamiento ELC pueden resistir la contaminación hasta un máximo de un 10% de anticongelante convencional de servicio pesado o SCA. Si la contaminación es mayor de un diez por ciento de la capacidad total del sistema, realice UNO de los siguientes procedimientos:

- Drene el refrigerante del sistema de enfriamiento en un recipiente adecuado. Deseche el refrigerante de acuerdo con los reglamentos locales. Enjuague el sistema con agua limpia. Llene el sistema con ELC de Perkins.

- Drene una parte del sistema de enfriamiento en un recipiente adecuado de acuerdo con los reglamentos locales. Después, llene el sistema de enfriamiento con ELC premezclado. Esto debe disminuir la contaminación a menos de un 10%.
- Mantenga el sistema como un refrigerante convencional de servicio pesado. Trate el sistema con un SCA. Cambie el refrigerante en el intervalo que se recomienda para el refrigerante convencional de servicio pesado.

### SCA y anticongelante comercial de servicio pesado

#### ATENCIÓN

No se debe utilizar refrigerante comercial de servicio pesado que contenga Amina como parte del sistema de protección contra la corrosión.

#### ATENCIÓN

Nunca opere un motor sin termostatos del agua en el sistema de enfriamiento. Los termostatos del agua ayudan a mantener el refrigerante del motor a la temperatura de operación correcta. Sin termostatos del agua se pueden producir problemas en el sistema de enfriamiento.

Compruebe el anticongelante (concentración de glicol) para asegurar la protección adecuada contra la ebullición o el congelamiento. Perkins recomienda el uso de un refractómetro para comprobar la concentración de glicol.

Los sistemas de enfriamiento del motor Perkins se deben comprobar en intervalos de 500 horas para medir la concentración del (SCA).

Las adiciones de SCA se basan en los resultados de la prueba. Un SCA líquido puede ser necesario a intervalos de 500 horas.

Vea los números de pieza y las cantidades de SCA en la tabla 13.

Tabla 13

| SCA líquido Perkins |          |
|---------------------|----------|
| Número de pieza     | Cantidad |
| 21825735            | 10       |



## Añadido de SCA al refrigerante de servicio pesado durante el llenado inicial

El anticongelante comercial de servicio pesado que cumple con las especificaciones *ASTM D4985* PUEDE requerir una adición de SCA en el llenado inicial. Lea la etiqueta o las instrucciones proporcionadas por el fabricante original del producto.

Utilice la ecuación de la tabla 14 para determinar la cantidad de SCA Perkins que se necesita cuando se llena inicialmente el sistema de enfriamiento.

Tabla 14

| Ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado durante el llenado inicial |
|--|
| $V \times 0,045 = X$   |
| V es el volumen total del sistema de enfriamiento.                                     |
| X es la cantidad necesaria de SCA.   |

La tabla 15 es un ejemplo de la ecuación que aparece en la tabla 14.

Tabla 15

| Ejemplo de ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado durante el llenado inicial |                          |                               |
|---|--------------------------|-------------------------------|
| Volumen total del sistema de enfriamiento (V)   | Factor de multiplicación | Cantidad necesaria de SCA (X) |
| 15 L (4 gal. EE.UU.)  | × 0,045                  | 0,7 L (24 onzas)              |

## Añadido de SCA al refrigerante de servicio pesado para el mantenimiento

Los anticongelantes de servicio pesado de todo tipo REQUIEREN añadidos periódicos de SCA.

Compruebe el anticongelante periódicamente para determinar la concentración de SCA. Vea el intervalo recomendado en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Programa de intervalos de mantenimiento" (Sección de mantenimiento). Compruebe la concentración de SCA.

Los añadidos de SCA se basan en los resultados de la prueba. El tamaño del sistema de enfriamiento determina la cantidad de SCA que se necesita.

Utilice la ecuación de la tabla 16 para determinar la cantidad de SCA Perkins que se requiere, si fuera necesario.

Tabla 16

| Ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado para su mantenimiento |
|---|
| $V \times 0,014 = X$  |
| V es el volumen total del sistema de enfriamiento.                                |
| X es la cantidad necesaria de SCA.  |

La tabla 17 es un ejemplo para utilizar en la ecuación de la tabla 16.

Tabla 17

| Ejemplo de la ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado para su mantenimiento |                          |                               |
|---|--------------------------|-------------------------------|
| Volumen total del sistema de enfriamiento (V)   | Factor de multiplicación | Cantidad necesaria de SCA (X) |
| 15 L (4 gal. EE.UU.)  | × 0,014                  | 0,2 L (7 onzas)               |

## Para limpiar el sistema de anticongelante de servicio pesado

Los limpiadores de sistemas de enfriamiento Perkins están diseñados para limpiar el sistema de enfriamiento contra la corrosión y las incrustaciones de minerales perjudiciales. Los limpiadores de sistemas de enfriamiento Perkins disuelven las incrustaciones minerales, los productos de la corrosión, la contaminación ligera de aceite y los sedimentos.

- Limpie el sistema de enfriamiento después de drenar el refrigerante usado o antes de llenar el sistema de enfriamiento con refrigerante nuevo.
- Limpie el sistema de enfriamiento siempre que el refrigerante esté contaminado o forme espuma.

i02951683

## Recomendaciones de fluidos

### Información general sobre lubricantes

Debido a los reglamentos gubernamentales sobre la certificación de emisiones de escape del motor, se deben cumplir las recomendaciones de los lubricantes.

- EMA \_\_\_\_\_ Asociación de Fabricantes de Motor
- API \_\_\_\_\_ Instituto Americano del Petróleo
- SAE \_\_\_\_\_ Sociedad de Ingenieros Automotrices, Inc.

## Pautas EMA

Perkins reconoce las *Pautas recomendadas por la Asociación de Fabricantes de Motores (EMA) sobre aceites para motores diesel*. Para obtener información detallada sobre estas pautas, consulte la edición más reciente de la publicación de EMA, *EMA DHD -1*.

## Concesión de licencias API

Perkins reconoce el Sistema de Certificación y Licencia de Aceites para Motor desarrollado por el American Petroleum Institute (API). Para obtener información detallada sobre este sistema, consulte la edición más reciente de la *Publicación API número 1509*. Los aceites para motor identificados con el símbolo API están autorizados por el API.

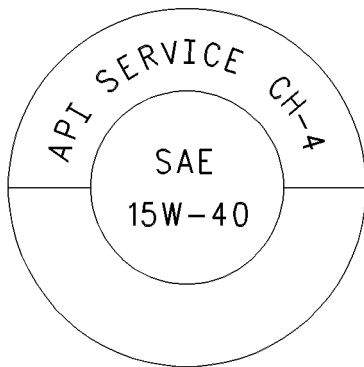


Ilustración 26  
Símbolo típico de API

g00546535

## Terminología

Algunas abreviaturas siguen la nomenclatura de la norma *SAE J754*. Algunas clasificaciones utilizan las abreviaturas de la norma *SAE J183* y otras clasificaciones siguen las *Pautas recomendadas por la EMA sobre los aceites para motores diesel*. Además de las definiciones de Perkins, hay otras definiciones que servirán de ayuda a la hora de comprar lubricantes. Las viscosidades de aceite recomendadas se pueden encontrar en el tema de esta publicación, "Recomendaciones de fluidos/aceite del motor" (Sección de Mantenimiento).

## Aceite de motor

### Aceites comerciales

#### ATENCIÓN

En las aplicaciones superiores a los 168 kW CI-4 se debe utilizar aceite.

Tabla 18

| Clasificaciones API para los Motores Industriales 1106D |                          |                            |
|---|--------------------------|----------------------------|
| Potencia del motor                                      | Especificación de aceite | Intervalo de mantenimiento |
| Menos de 168 kW (225 hp)                                | CH-4/CI-4                | 500 horas                  |
| Más de 168 kW (225 hp)                                  | CI-4                     | 500 horas                  |
| Menos de 168 kW (225 hp)                                | CG-4                     | 250 horas                  |

**Intervalos de mantenimiento para motores que utilizan biodiesel.** – El intervalo del cambio de aceite puede variar por el uso de biodiesel. Utilice análisis de aceite para controlar el estado del aceite del motor. Use también análisis de aceite para determinar el intervalo óptimo de cambios de aceite.

**Nota: Estos aceites de motor no están aprobados por Perkins y no se deben utilizar en el motor: CC, CD, CD-2 y CF-4.**

El rendimiento de los aceites comerciales para motores diesel se basa en las clasificaciones API. Estas clasificaciones API se desarrollan para proporcionar lubricantes comerciales para una amplia gama de motores diesel que operan en diversas condiciones.

Utilice solamente los aceites comerciales que cumplan con las siguientes clasificaciones:

- API \_\_\_\_\_ CH-4 CI-4

Para hacer la correcta selección de un aceite comercial, consulte las siguientes explicaciones:

**EMA DHD-1** – La Asociación de Fabricantes de Motores (EMA) ha desarrollado recomendaciones sobre lubricantes como una alternativa al sistema de clasificación de aceites de la API. DHD-1 es una pauta recomendada que define un nivel de rendimiento de aceite para estos tipos de motores diesel: alta velocidad, ciclo de cuatro tiempos, servicio pesado y servicio ligero. Los aceites DHD-1 se pueden utilizar en los motores Perkins cuando se recomienden los siguientes aceites: API CH-4 y API CG-4. Los aceites DHD-1 están diseñados para proporcionar un rendimiento superior en comparación con los aceites API CG-4.

Los aceites DHD-1 cumplirán las necesidades de los motores diesel Perkins de alto rendimiento que operan en muchas aplicaciones. Las pruebas y los límites de las pruebas que se utilizan para definir los aceites DHD-1 son similares a la nueva clasificación API CH-4. Por lo tanto, estos aceites cumplirán también los requisitos para los motores diesel que requieren bajas emisiones. Los aceites DHD-1 están diseñados para controlar los efectos perjudiciales del hollín con una mayor resistencia al desgaste y al taponamiento del filtro de aceite. Estos aceites permiten también un control superior de los depósitos en los pistones para los motores con pistones de acero de dos piezas o pistones de aluminio.

Todos los aceites DHD-1 tienen que completar un programa de pruebas total con el aceite de base y con el grado de viscosidad del aceite comercial acabado. No es apropiado el uso de las *Pautas de intercambio de aceites de base API* para los aceites DHD-1. Esta característica reduce la variación en rendimiento que puede ocurrir cuando se cambian los aceites de base en las formulaciones de los aceites comerciales.

Se recomienda utilizar aceites DHD-1 en programas de intervalos de cambio de aceite prolongados que optimicen la duración del aceite. Estos programas de intervalos de cambio de aceite se basan en el análisis del aceite. Los aceites DHD-1 se recomiendan para condiciones que requieran un aceite de superior calidad. Su distribuidor Perkins tiene las pautas específicas para optimizar los intervalos de cambios de aceite.

**API CH-4** – Los aceites API CH-4 se desarrollaron para cumplir los requisitos de los nuevos motores diesel de alto rendimiento. Además, este aceite fue diseñado para satisfacer los requisitos de los motores diesel de bajas emisiones. Los aceites API CH-4 son también aceptables para su utilización en los motores diesel más antiguos y en los motores diesel que utilizan combustible diesel con alto contenido de azufre. Los aceites API CH-4 se pueden utilizar en los motores Perkins que utilicen aceites API CG-4 y API CF-4. Los aceites API CH-4 excederán generalmente el rendimiento de los aceites API CG-4 en los siguientes criterios: depósitos en los pistones, control del consumo de aceite, desgaste de los anillos de pistón, desgaste del tren de válvulas, control de viscosidad y corrosión.

Se han desarrollado tres nuevas pruebas de motor para el aceite API CH-4. La primera prueba evalúa específicamente los depósitos en los pistones para los motores con pistones de acero de dos piezas. Esta prueba (depósito en los pistones) mide también el control del consumo de aceite. La segunda prueba se realiza con un contenido moderado de hollín en el aceite. La segunda prueba mide los criterios siguientes: desgaste de los anillos de pistón, desgaste de las camisas de cilindro y resistencia a la corrosión. La tercera nueva prueba mide las siguientes características con niveles altos de hollín en el aceite: desgaste del tren de válvulas, resistencia del aceite a taponar el filtro de aceite y control del sedimentos.

Además de las pruebas nuevas, los aceites API CH-4 tienen límites más exigentes de control de viscosidad en las aplicaciones que generan un nivel alto de hollín. Los aceites tienen también una mayor resistencia a la oxidación. Los aceites API CH-4 tienen que pasar una prueba adicional (depósitos en los pistones) para los motores que utilizan pistones de aluminio (de una sola pieza). También se establece el rendimiento del aceite en los motores que operan en áreas con combustible diesel de alto contenido de azufre.

Todas estas mejoras permiten que el aceite API CH-4 alcance los intervalos de cambio de aceite óptimos. Se recomienda utilizar aceites API CH-4 para los intervalos de cambio de aceite prolongados. Los aceites API CH-4 se recomiendan para condiciones que requieran un aceite de calidad superior. Su distribuidor o su concesionario Perkins tiene las pautas específicas para optimizar los intervalos de cambios de aceite.

Algunos aceites comerciales que cumplen con las clasificaciones de API pueden requerir intervalos de cambio de aceite reducidos. Para determinar el intervalo de cambio de aceite, vigile atentamente el estado del aceite y efectúe el análisis de los metales de desgaste.

---

#### ATENCIÓN

No cumplir estas recomendaciones sobre el aceite pueden acortar la duración del motor debido a los depósitos y/o a un excesivo desgaste.

---

## Número de Base Total (NBT) y Niveles de azufre en el Combustible para los Motores Diesel de Inyección Directa (DI)

El Número de Base Total (NBT) de un aceite depende del nivel de azufre en el combustible. En los casos de motores de inyección directa que utilizan combustible destilado, el NBT mínimo del aceite nuevo tiene que ser 10 veces el nivel de azufre en el combustible. El NBT se define por el procedimiento *ASTM D2896*. El NBT mínimo del aceite es 5, independientemente del nivel de azufre en el combustible. La ilustración 27 demuestra el NBT.

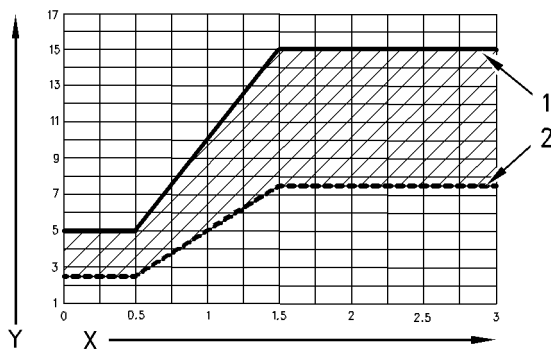


Ilustración 27

g00799818

- (Y) NBT según la norma *ASTM D2896*  
(X) Porcentaje de azufre en el combustible por peso  
(1) NBT del aceite nuevo  
(2) Cambie el aceite cuando el NBT se deteriore a un 50% del NBT original.

Siga estas pautas con los combustibles que presenten niveles de azufre por encima de un 1,5%:

- Escoja un aceite con el NBT más alto posible que cumpla con una de estas clasificaciones: EMA DHD-1 y API CH-4.
- Reduzca el intervalo de cambio de aceite. Decida el intervalo entre cambios de aceite según el análisis de aceite. Asegúrese de que el análisis de aceite incluya una prueba del estado del aceite y un análisis del desgaste del metal.

Los depósitos excesivos en los pistones pueden ser producidos por un aceite con un NBT alto. Estos depósitos pueden llevar a una pérdida de control del consumo de aceite y a la pulimentación del orificio del cilindro.

### ATENCIÓN

La operación de los motores diesel de Inyección Directa (DI) con niveles de azufre en el combustible por encima de 0,5 por ciento requerirá un acortamiento de los intervalos de cambio de aceite para ayudar a mantener una adecuada protección contra el desgaste.

Tabla 19

| Porcentaje de azufre en el combustible | Intervalo entre cambios de aceite |
|--|-----------------------------------|
| Menos de 0,5                           | Normal                            |
| 0,5 a 1,0                              | 0,75 de lo normal                 |
| Más de 1,0                             | 0,50 de lo normal                 |

## Recomendaciones de viscosidad de lubricantes para los motores diesel de Inyección Directa (DI)

La temperatura ambiente mínima durante el arranque de un motor frío y la temperatura ambiente máxima durante la operación del motor determinan el grado de viscosidad SAE correcto.

Consulte la tabla 20 (temperatura mínima) para determinar la viscosidad necesaria del aceite para arrancar un motor frío.

Consulte la tabla 20 (temperatura máxima) para seleccionar la viscosidad de aceite para la operación del motor en la temperatura ambiente más alta prevista.

En general, utilice la viscosidad de aceite más alta disponible para cumplir el requisito de temperatura de arranque.

Tabla 20

| EMA LRG-1<br>API CH-4<br>Grado de viscosidad | Viscosidad del aceite del motor |                |
|--|---------------------------------|----------------|
|  | Temperatura ambiente            |                |
|  | Mínima                          | Máxima         |
| SAE 0W20                                     | -40°C (-40°F)                   | 10 °C (50 °F)  |
| SAE 0W30                                     | -40°C (-40°F)                   | 30 °C (86 °F)  |
| SAE 0W40                                     | -40°C (-40°F)                   | 40 °C (104 °F) |
| SAE 5W30                                     | -30°C (-22°F)                   | 30 °C (86 °F)  |
| SAE 5W40                                     | -30°C (-22°F)                   | 40 °C (104 °F) |
| SAE 10W30                                    | -20°C (-4°F)                    | 40 °C (104 °F) |
| SAE 15W40                                    | -10 °C (14 °F)                  | 50 °C (122 °F) |

## Aceites de base sintética

Los aceites de base sintética son aceptables para su utilización en estos motores si satisfacen los requisitos de rendimiento que se especifican para el motor.

Los aceites de base sintética proporcionan, por lo general, mejores resultados que los aceites convencionales en las dos áreas siguientes:

- Los aceites sintéticos fluyen mejor a bajas temperaturas, especialmente en condiciones árticas.
- Los aceites de base sintética tienen estabilidad de oxidación mejorada, especialmente a altas temperaturas de operación.

Algunos aceites de base sintética tienen características de rendimiento que mejoran la duración del aceite. Perkins no recomienda la prolongación automática de los intervalos de cambio para ningún tipo de aceite.

### Aceites de base re-refinada

Los aceites de base re-refinada son aceptables para su utilización en los motores Perkins si cumplen los requisitos de rendimiento especificados por Perkins. Los aceites de base re-refinada se pueden utilizar exclusivamente en aceites acabados o en una combinación con aceites de base nuevos. Las especificaciones militares de EE.UU. y de otros fabricantes de equipos pesados también permiten el uso de aceites de base re-refinada que cumplan con los mismos criterios.

El proceso que se utiliza para producir el aceite de base re-refinada debe eliminar adecuadamente todos los metales de desgaste y aditivos que se encuentren en el aceite usado. El proceso que se utiliza para producir el aceite de base re-refinada incluye, por lo general, el proceso de destilación al vacío y el tratamiento hidráulico del aceite usado. La filtración es adecuada para la producción de un aceite de base re-refinada, de alta calidad.

### Lubricantes para clima frío

Cuando se arranque un motor y se opere a temperatura ambiente inferiores a  $-20^{\circ}\text{C}$  ( $-4^{\circ}\text{F}$ ), utilice aceites multigrado que sean capaces de fluir a temperaturas bajas.

Estos aceites tienen grados de viscosidad de lubricante SAE 0W o SAE 5W.

Cuando se arranque y se opere un motor a temperaturas ambiente por debajo de  $-30^{\circ}\text{C}$  ( $-22^{\circ}\text{F}$ ), utilice un aceite multigrado de base sintética con un grado de viscosidad 0W o 5W. Utilice un aceite con un punto de fluidez que sea inferior a  $-50^{\circ}\text{C}$  ( $-58^{\circ}\text{F}$ ).

Perkins recomienda los siguientes lubricantes para su utilización en condiciones de clima frío:

Utilice un aceite comercial que sea API:CI-4, CI-4 PLUS, CH-4 y CG-4. El aceite debe tener uno de los siguientes grados de viscosidad de lubricante: SAE 0W-20, SAE 0W-30, SAE 0W-40, SAE 5W-30 y SAE 5W-40

### Aditivos comerciales para el aceite

Perkins no recomienda el uso de aditivos comerciales en el aceite. No es necesario utilizar aditivos comerciales para obtener el máximo de vida útil del motor o el rendimiento indicado. Los aceites acabados totalmente formulados constan de aceites de base y paquetes de aditivos comerciales. Estos paquetes de aditivos se mezclan con los aceites de base en porcentajes precisos, para proporcionar a los aceites acabados características de rendimiento que cumplan con las normas de la industria.

No existen pruebas estándar de la industria que evalúen el rendimiento o la compatibilidad de los aditivos comerciales en el aceite acabado. Es posible que los aditivos comerciales no sean compatibles con el paquete de aditivos del aceite acabado, lo que puede disminuir el rendimiento del aceite acabado. Es posible que el aditivo comercial adicional no se mezcle con el aceite acabado. Esto puede producir sedimentos en el cárter. Perkins no aprueba el uso de aditivos comerciales en los aceites acabados.

Para obtener el mejor rendimiento de un motor Perkins, cumpla con las siguientes pautas:

- Seleccione el aceite correcto o un aceite comercial que cumpla con las *Recomendaciones de la EMA de aceite para motor diesel* o con la clasificación API recomendada.
- Consulte la tabla apropiada de "Viscosidades de lubricante" para encontrar el grado correcto de viscosidad del aceite para su motor.
- En los intervalos especificados, realice el servicio del motor. Utilice aceite nuevo e instale un nuevo filtro de aceite.
- Realice el mantenimiento en los intervalos que se especifican en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Programa de intervalos de mantenimiento".

### Análisis de aceite

Algunos motores pueden estar equipados con una válvula para la toma de muestras de aceite. Si se requiere un análisis del aceite, se utiliza la válvula de toma de muestras de aceite para obtener las muestras del aceite del motor. El análisis del aceite complementará el programa de mantenimiento preventivo.

El análisis del aceite es una herramienta de diagnóstico que se utiliza para determinar el rendimiento del aceite y los regímenes de desgaste de los componentes. La contaminación puede ser identificada y medida mediante el uso del análisis del aceite. El análisis del aceite incluye las siguientes pruebas:

- El análisis del régimen de desgaste controla el desgaste de los metales del motor. Se analiza la cantidad y el tipo de metal desgastado que hay en el aceite. El aumento del régimen de metales de desgaste del motor en el aceite es tan importante como la cantidad de metales de desgaste en el aceite.
- Las pruebas se realizan para detectar la contaminación del aceite con agua, glicol o combustible.
- El análisis del estado del aceite determina la pérdida de las propiedades de lubricación del aceite. Se utiliza un análisis infrarrojo para comparar las propiedades del aceite nuevo con las de la muestra de aceite usado. Este análisis permite a los técnicos determinar el deterioro que ha sufrido el aceite. Este análisis también permite a los técnicos verificar el rendimiento del aceite según la especificación durante todo el intervalo de cambio de aceite.

i02951698

## Programa de intervalos de mantenimiento

### Cuando sea necesario

|   |     |
|---|-----|
| Batería - Reemplazar .....  | 74  |
| Batería o cable de la batería - Desconectar .....   | 75  |
| Motor - Limpiar .....   | 83  |
| Elemento del filtro de aire del motor (Elemento doble) - Limpiar/reemplazar .....         | 83  |
| Elemento del filtro de aire del motor (elemento sencillo) - Inspeccionar/Reemplazar ..... | 86  |
| Muestra de aceite del motor - Obtener .....   | 88  |
| Sistema de combustible - Cebiar .....   | 92  |
| Aplicaciones de servicio severo - Comprobar ....  | 105 |

### Diariamente

|   |     |
|---|-----|
| Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento - Comprobar .....        | 80  |
| Equipo impulsado - Comprobar .....  | 82  |
| Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar .....     | 86  |
| Antefiltro de aire del motor - Comprobar/Limpiar ..                         | 87  |
| Nivel de aceite del motor - Comprobar .....                                 | 87  |
| Filtro primario del sistema de combustible/Separador de agua - Drenar ..... | 94  |
| Inspección alrededor de la máquina .....                                    | 107 |

### Cada semana

|  |     |
|--|-----|
| Correas del alternador y del ventilador - Inspeccionar ..... | 73  |
| Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/Reemplazar .....      | 103 |

### Cada 50 horas de servicio o cada semana

|  |     |
|--|-----|
| Agua y sedimentos del tanque de combustible - Drenar ..... | 102 |
|--|-----|

### Cada 250 horas de servicio

|   |    |
|---|----|
| Aceite y filtro del motor - Cambiar ..... | 88 |
|---|----|

### Primeras 500 horas de servicio

|  |    |
|--|----|
| Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar ..... | 91 |
|--|----|

### Cada 500 horas de servicio

|  |    |
|--|----|
| Espacio libre del ventilador - Comprobar ..... | 91 |
|--|----|

### Cada 500 Horas de Servicio o Cada Año

|   |    |
|---|----|
| Nivel del electrolito de la batería - Comprobar ....  | 75 |
| Aditivo de refrigerante suplementario (SCA) del sistema de enfriamiento - Comprobar/Añadir .... | 81 |

|   |     |
|---|-----|
| Respiradero del cárter (Lata) - Reemplazar .....  | 82  |
| Elemento del filtro de aire del motor (Elemento doble) - Limpiar/reemplazar .....         | 83  |
| Elemento del filtro de aire del motor (elemento sencillo) - Inspeccionar/Reemplazar ..... | 86  |
| Aceite y filtro del motor - Cambiar .....   | 89  |
| Filtro primario del sistema de combustible (Separador de agua) - Reemplazar .....         | 96  |
| Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar .....                           | 100 |
| Radiador - Limpiar .....  | 104 |

### Cada 1000 horas de servicio

|  |     |
|--|-----|
| Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar ..... | 91  |
| Bomba de agua - Inspeccionar .....                         | 108 |

### Cada 2000 horas de servicio

|  |     |
|--|-----|
| Núcleo del posenfriador - Inspeccionar ..... | 72  |
| Alternador - Inspeccionar .....              | 73  |
| Tensor de la correa - Inspeccionar .....     | 76  |
| Soportes del motor - Inspeccionar .....      | 87  |
| Motor de arranque - Inspeccionar .....       | 106 |
| Turbocompresor - Inspeccionar .....          | 106 |

### Cada 3000 Horas de Servicio

|  |    |
|--|----|
| Correas del alternador y del ventilador - Reemplazar ..... | 74 |
|--|----|

### Cada 3000 horas de servicio o cada 2 años

|   |    |
|---|----|
| Refrigerante del sistema de enfriamiento (Comercial de servicio pesado) - Cambiar ..... | 76 |
|---|----|

### Cada 4000 Horas de Servicio

|  |    |
|--|----|
| Núcleo del posenfriador - Limpiar/Probar ..... | 72 |
|--|----|

### Cada 12.000 horas de servicio o 6 años

|  |    |
|--|----|
| Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC) - Cambiar ..... | 78 |
|--|----|

### Puesta en servicio

|  |    |
|--|----|
| Espacio libre del ventilador - Comprobar ..... | 91 |
|--|----|

i02399114

## Núcleo del posenfriador - Limpiar/Probar

1. Saque el núcleo. Vea el procedimiento correcto en la información suministrada por el fabricante de equipo original.
2. Invierta la posición del núcleo del posenfriador para quitarle la basura.

### ADVERTENCIA

**El aire comprimido puede producir lesiones personales.**

**Se pueden producir lesiones personales si no se sigue el procedimiento apropiado. Al usar aire comprimido, lleve puesta una máscara y ropa protectoras.**

**La máxima presión del aire en la boquilla debe ser inferior a 205 kPa (30 lb/pulg<sup>2</sup>) para propósitos de limpieza.**

3. El uso de aire comprimido es el método preferido para sacar la basura suelta. Dirija el aire en sentido opuesto al flujo de aire del ventilador. Sostenga la boquilla de salida del aire a 6 mm (0,25 pulg) de las aletas. Mueva lentamente la boquilla de aire en sentido paralelo a los tubos. Esto sacará la basura que se encuentre entre los tubos.
4. También se puede utilizar agua a presión para la limpieza. La presión máxima del agua tiene que ser menor de 275 kPa (40 lb/pulg<sup>2</sup>). Utilice el agua a presión para ablandar el barro. Limpie el núcleo por ambos lados.

### ATENCIÓN

No use una concentración alta de limpiador cáustico para limpiar el núcleo. Dicha concentración puede atacar los metales internos del núcleo y causar fugas. Utilice únicamente la concentración recomendada de limpiador.

5. Enjuague el núcleo con una corriente inversa de un limpiador adecuado.
6. Limpie el núcleo con vapor para expulsar todos los residuos. Enjuague las aletas del núcleo del posenfriador. Saque cualquier otra basura que haya quedado atrapada.

7. Lave el núcleo con agua caliente y jabón. Enjuague completamente el núcleo con agua limpia.

### ADVERTENCIA

**El aire comprimido puede producir lesiones personales.**

**Se pueden producir lesiones personales si no se sigue el procedimiento apropiado. Al usar aire comprimido, lleve puesta una máscara y ropa protectoras.**

**La máxima presión del aire en la boquilla debe ser inferior a 205 kPa (30 lb/pulg<sup>2</sup>) para propósitos de limpieza.**

8. Seque el núcleo con aire comprimido. Dirija el aire en sentido opuesto al flujo normal.
9. Inspeccione el núcleo para asegurarse de que esté limpio. Haga una prueba de presión del núcleo. Si es necesario, repare el núcleo.
10. Instale el núcleo. Vea el procedimiento correcto en la información suministrada por el fabricante de equipo original.
11. Después de la limpieza, arranque el motor y acelere el mismo hasta las rpm de alta en vacío. Esto ayudará a eliminar la basura y a secar el núcleo. Pare el motor. Utilice una lámpara detrás del núcleo para inspeccionar su limpieza. Repita la limpieza si es necesario.

i02399071

## Núcleo del posenfriador - Inspeccionar

**Nota:** Ajuste la frecuencia de la limpieza de acuerdo con las condiciones ambientales.

Inspeccione el posenfriador en cuanto a estos puntos: aletas dañadas, corrosión, suciedad, grasa, insectos, hojas, aceite y otras basuras. Limpie el posenfriador, si es necesario.

Para los posenfriadores de aire a aire, siga los mismos métodos que se utilizan para limpiar los radiadores.



**⚠ ADVERTENCIA**

**El aire comprimido puede producir lesiones personales.**

**Se pueden producir lesiones personales si no se sigue el procedimiento apropiado. Al usar aire comprimido, lleve puesta una máscara y ropa protectoras.**

**La máxima presión del aire en la boquilla debe ser inferior a 205 kPa (30 lb/pulg<sup>2</sup>) para propósitos de limpieza.**

Después de la limpieza, arranque el motor y acelere el mismo hasta alcanzar las rpm de alta en vacío. Esto ayudará a eliminar la basura y a secar el núcleo. Pare el motor. Utilice una lámpara detrás del núcleo para inspeccionar la limpieza del mismo. Repita la limpieza si es necesario.

Inspeccione las aletas para ver si están dañadas. Si las aletas están dobladas, se pueden abrir utilizando un "peine".

**Nota:** Si se reparan o reemplazan las piezas del sistema posenfriador, es altamente recomendable una prueba de fugas.

Inspeccione para ver si los siguientes artículos están en buenas condiciones: soldaduras, soportes de montaje, tuberías de aire, conexiones, abrazaderas y sellos. Haga las reparaciones que sean necesarias.

i02399102

## Alternador - Inspeccionar

Perkins recomienda una inspección programada del alternador. Inspeccione el alternador para ver si hay conexiones flojas y si se está cargando correctamente la batería. Compruebe el amperímetro durante la operación del motor (si tiene) para asegurar el funcionamiento correcto de las baterías y/o el funcionamiento correcto del sistema eléctrico. Efectúe las reparaciones que sean necesarias.

Compruebe que el alternador y el cargador de baterías funcionan correctamente. Si se cargan correctamente las baterías, la lectura del amperímetro debe estar muy cerca de cero. Todas las baterías deben permanecer cargadas. Las baterías se deben mantener calientes, ya que la temperatura afecta la corriente de arranque. Si la batería está demasiado fría, no se podrá arrancar el motor. Cuando no se haga funcionar el motor durante períodos largos o si sólo se hace funcionar durante períodos cortos, es posible que las baterías no se carguen por completo. Una batería con una carga baja se congelará con más facilidad que una batería completamente cargada.

i02767204

## Correas del alternador y del ventilador - Inspeccionar

### ATENCIÓN

Asegúrese de que el motor esté parado antes de realizar cualquier servicio o reparación.

Para maximizar el rendimiento del motor, inspeccione para ver si hay desgaste y/o agrietamiento en la correa (1). Reemplace la correa si está desgastada o dañada.

- Si la correa (1) tiene más de cuatro grietas por 25,400 mm (1 pulg) hay que reemplazarla.
- Inspeccione la correa para determinar si hay grietas, hendiduras, vidriado, grasa y partiduras.

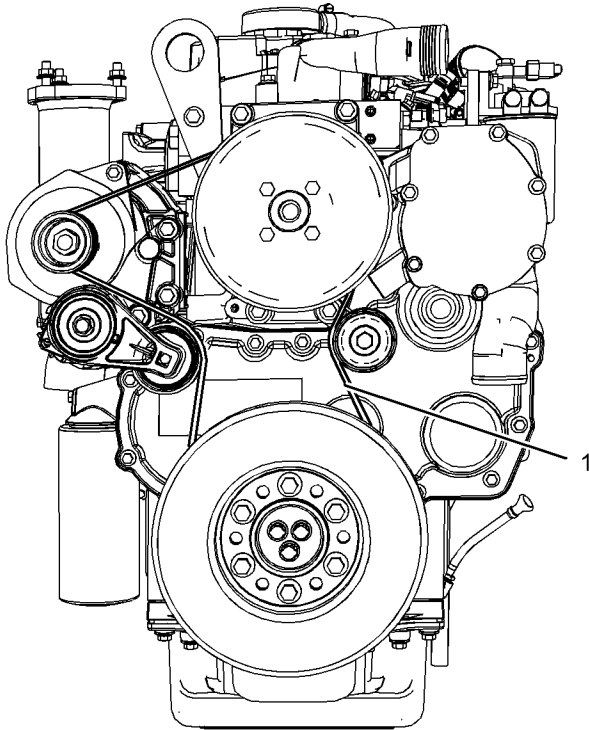


Ilustración 28  
Ejemplo típico

g01347573

i02767197

## Correas del alternador y del ventilador - Reemplazar

Refiérase al Manual de Desarmado y Armado, "Correa del alternador - Quitar e instalar".

i02398437

## Batería - Reemplazar

### ⚠ ADVERTENCIA

Las baterías despiden gases combustibles que pueden explotar. Una chispa puede causar que los gases se enciendan y esto puede resultar en lesiones graves o mortales.

Cerciórese de que hay la ventilación apropiada cuando está en un espacio cerrado. Siga los procedimientos apropiados para ayudar a impedir arcos eléctricos y/o chispas cerca de las baterías. No fume cuando dé servicio a las baterías.

### ⚠ ADVERTENCIA

No deben sacarse los cables de la batería o las baterías cuando la tapa de las baterías está colocada en su posición. Debe quitarse la tapa de las baterías antes de realizar cualquier tipo de servicio.

Si se sacan los cables de la batería o las baterías cuando la tapa de las baterías está colocada en su posición, se puede causar una explosión de las baterías que resulte en lesiones personales.

1. Gire el interruptor de arranque del motor a la posición DESCONECTADA. Quite todas las cargas eléctricas.
2. Apague los cargadores de baterías. Desconecte todos los cargadores de baterías.
3. El cable NEGATIVO "-" conecta el borne NEGATIVO "-" de la batería al terminal NEGATIVO "-" en el motor de arranque. Desconecte el cable del terminal NEGATIVO de la batería "-".
4. El cable POSITIVO "+" conecta el borne POSITIVO de la batería "+" al terminal POSITIVO "+" en el motor de arranque. Desconecte el cable del terminal POSITIVO de la batería "+".

**Nota:** Siempre recicle una batería. Nunca deseche una batería. Deseche las baterías usadas en una instalación de reciclaje apropiada.

5. Quite la batería usada.
6. Instale la batería nueva.

**Nota:** Antes de conectar los cables, asegúrese de que el interruptor de arranque del motor esté en la posición DESCONECTADA.

7. Conecte el cable del motor de arranque al terminal POSITIVO "+" de la batería .
8. Conecte el cable NEGATIVO "-" al borne NEGATIVO de la batería "-".

i02767200

i02398153

## Nivel del electrólito de la batería - Comprobar

Cuando el motor no se opera durante largos períodos de tiempo, o cuando se opera durante períodos cortos solamente, es posible que las baterías no se recarguen por completo. Asegúrese de cargar completamente las baterías para impedir que se congelen. Si se cargan correctamente las baterías, la lectura del amperímetro debe estar muy cerca del cero cuando el motor esté en operación.

### ADVERTENCIA

**Todos los acumuladores de plomo contienen ácido sulfúrico que puede quemar la piel y la ropa. Al trabajar en las baterías o cerca de las mismas, use siempre una máscara y ropa de protección.**

1. Quite las tapas de las aberturas de llenado. Mantenga el nivel del electrólito en la marca "FULL" (Lleno) de la batería.

Si es necesario añadir agua, utilice agua destilada. Si no se dispone de agua destilada, utilice agua limpia que tenga una baja concentración de minerales. No utilice agua suavizada por medios artificiales.

2. Compruebe el estado del electrólito con un probador de baterías adecuado.
3. Instale las tapas.
4. Mantenga limpias las baterías.

Limpie la caja de la batería con una de las siguientes soluciones de limpieza:

- Utilice una solución de 0,1 kg (0,2 lb) de bicarbonato de soda y 1 L (1 qt) de agua limpia.
- Utilice una solución de hidróxido de amonio.

Enjuague completamente la caja de la batería con agua limpia.

## Batería o cable de la batería - Desconectar

### ADVERTENCIA

**No deben sacarse los cables de la batería o las baterías cuando la tapa de las baterías está colocada en su posición. Debe quitarse la tapa de las baterías antes de realizar cualquier tipo de servicio.**

**Si se sacan los cables de la batería o las baterías cuando la tapa de las baterías está colocada en su posición, se puede causar una explosión de las baterías que resulte en lesiones personales.**

1. Gire el interruptor de arranque a la posición DESCONECTADA. Gire el interruptor de encendido (si tiene) a la posición DESCONECTADA, saque la llave y quite todas las cargas eléctricas.
2. Desconecte el borne negativo de la batería. Asegúrese de que el cable no pueda hacer contacto con el borne. Cuando estén implicadas cuatro baterías de 12 voltios, hay que desconectar dos conexiones negativas.
3. Quite la conexión positiva.
4. Limpie todos los bornes de batería y las conexiones desconectadas.
5. Utilice un papel de esmeril de grado fino para limpiar los bornes y las abrazaderas del cable. Límpielos hasta que las superficies queden brillantes. No remueva demasiado material. Si se quita demasiado material es posible que las abrazaderas no encajen correctamente. Cubra las abrazaderas y los bornes con un lubricante de silicona adecuado o con vaselina.
6. Coloque cinta aislante en las conexiones de cables para ayudar a evitar el arranque accidental.
7. Efectúe las reparaciones del sistema que sean necesarias.
8. Para conectar la batería, conecte la conexión positiva antes del conector negativo.

i02951685

i02399075

## Tensor de la correa - Inspeccionar

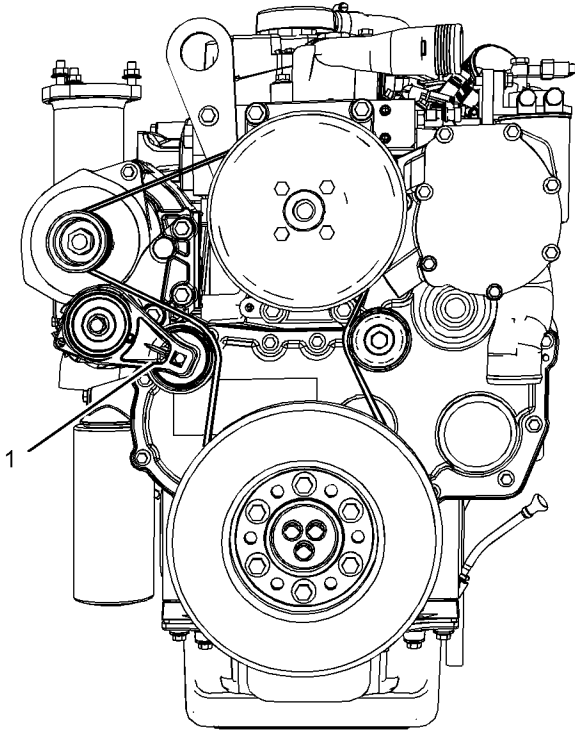


Ilustración 29  
Ejemplo típico

g01382522

Quite la correa. Consulte el Manual de Desarmado y Armado, "Correa del alternador - Quitar e instalar".

Asegúrese de que el tensor de la correa se ha instalado firmemente. Inspeccione visualmente el tensor de la correa (1) en busca de daños. Compruebe que el rodillo del tensor gira libremente. Algunos motores tienen un rodillo guía. Asegúrese de que el rodillo guía se ha instalado firmemente. Inspeccione visualmente el rodillo guía en busca de daños. Asegúrese de que el rodillo guía gira libremente.

Instale la correa. Consulte el Manual de Desarmado y Armado, "Correa del alternador - Quitar e instalar".

## Refrigerante del sistema de enfriamiento (Comercial de servicio pesado) - Cambiar

### ATENCIÓN

Debe tener cuidado para asegurar que los fluidos están contenidos durante la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes y reparaciones de cualquier producto. Esté preparado para recoger los fluidos en un recipiente adecuado antes de abrir o desarmar un componente que contiene fluidos.

Descarte todos los fluidos de acuerdo con las normas y reglamentos locales.

### ATENCIÓN

Mantenga todas las piezas limpias y sin contaminantes.

Los contaminantes pueden causar un desgaste acelerado y reducir la vida del componente.

Limpie y enjuague el sistema de enfriamiento antes del intervalo de mantenimiento recomendado si ocurre una de las siguientes condiciones:

- El motor se recalienta con frecuencia.
- Se observa espuma en el refrigerante.
- Hay entrada de aceite en el sistema de enfriamiento y el refrigerante está contaminado.
- Hay entrada de combustible en el sistema de enfriamiento y el refrigerante está contaminado.

**Nota:** Cuando se limpia el sistema de enfriamiento, sólo se necesita agua limpia.

## Drenar

### **ADVERTENCIA**

**Sistema presurizado:** El refrigerante caliente puede ocasionar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, pare el motor y espere a que se enfríen los componentes del sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.

1. Pare el motor y déjelo que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar cualquier presión. Quite la tapa.

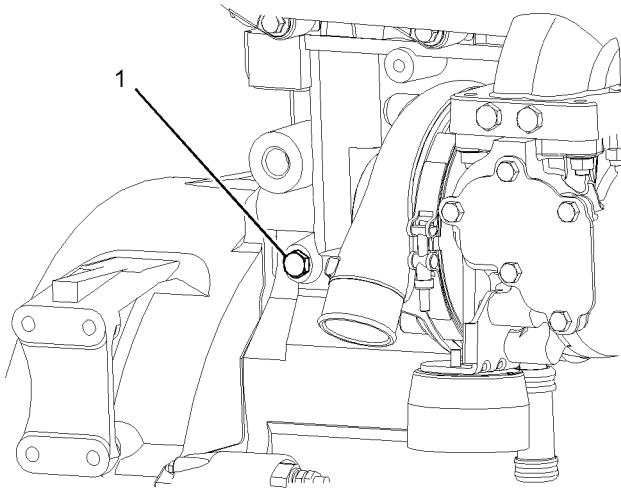


Ilustración 30

g01144180

Ejemplo típico

2. Abra el grifo de drenaje o quite el tapón de drenaje (1) del motor. Abra el grifo de drenaje o quite el tapón de drenaje del radiador.

Drene el refrigerante.

#### ATENCION

Descarte o recicle el refrigerante usado del motor. Se han propuesto varios métodos para recuperar el refrigerante usado y volverlo a usar en los sistemas de enfriamiento de motores. El único método aceptado por Perkins para recuperar el refrigerante usado es el procedimiento de destilación completa.

Para obtener información sobre la forma de desechar o reciclar el refrigerante usado, consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins.

## Enjuagar

1. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia para eliminar toda la basura.
2. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje en el motor. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje en el radiador.

#### ATENCION

No llene el sistema de enfriamiento más rápido de 5 L (1,3 gal EE.UU.) por minuto para evitar que se formen bolsas de aire.

Las bolsas de aire en el sistema de enfriamiento pueden resultar en daños al motor.

3. Llene el sistema de enfriamiento con agua limpia. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
4. Arranque y opere el motor a baja velocidad en vacío hasta que la temperatura alcance 49 a 66°C (120 a 150°F).
5. Pare el motor y déjelo que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar cualquier presión. Quite la tapa. Abra el grifo de drenaje o quite el tapón de drenaje del motor. Abra el grifo de drenaje o quite el tapón de drenaje en el radiador. Drene el agua. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia.

## Llenar

1. Cierre el grifo de drenaje o instale el tapón de drenaje del motor. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje en el radiador.

#### ATENCION

No llene el sistema de enfriamiento más rápido de 5 L (1,3 gal EE.UU.) por minuto para evitar que se formen bolsas de aire.

Las bolsas de aire en el sistema de enfriamiento pueden resultar en daños al motor.

2. Llene el sistema de enfriamiento con refrigerante comercial de servicio pesado. Añada aditivo de refrigerante suplementario al refrigerante. Para determinar la cantidad correcta, vea más información sobre las especificaciones del sistema de enfriamiento en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos" (Sección de mantenimiento). No instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
3. Arranque y haga funcionar el motor a baja velocidad en vacío. Aumente las velocidades (rpm) del motor a alta en vacío. Opere el motor a alta velocidad en vacío durante un minuto para purgar el aire de las cavidades del bloque motor. Disminuya la velocidad del motor a baja en vacío. Pare el motor.

4. Compruebe el nivel del refrigerante. Mantenga el nivel del refrigerante a menos de 13 mm (0,5 pulg), por debajo de la parte inferior del tubo de llenado. Mantenga el nivel del refrigerante en la botella de expansión (si tiene) al nivel correcto.

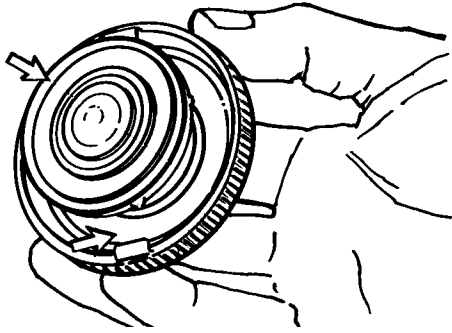


Ilustración 31

g00103639

Tapa del tubo de llenado

5. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento e inspeccione la empaquetadura. Si la empaquetadura está dañada, deseche la tapa usada e instale una tapa nueva. Si la empaquetadura no está dañada, utilice una bomba adecuada de presurización para comprobar la presión en la tapa del tubo de llenado. La presión correcta está estampada en la cara de la tapa del tubo de llenado. Si la tapa del tubo de llenado no retiene la presión correcta, instale una tapa nueva.

6. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si hay fugas y si la temperatura de operación es correcta.

i02399112

## Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC) - Cambiar

### ATENCIÓN

Debe tener cuidado para asegurar que los fluidos están contenidos durante la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes y reparaciones de cualquier producto. Está preparado para recoger los fluidos en un recipiente adecuado antes de abrir o desarmar un componente que contiene fluidos.

Descarte todos los fluidos de acuerdo con las normas y reglamentos locales.

### ATENCIÓN

Mantenga todas las piezas limpias y sin contaminantes.

Los contaminantes pueden causar un desgaste acelerado y reducir la vida del componente.

Limpie y enjuague el sistema de enfriamiento antes del intervalo de mantenimiento recomendado si ocurre alguna de las siguientes condiciones:

- El motor se recalienta con frecuencia.
- Se observa espuma en el refrigerante.
- Hay entrada de aceite en el sistema de enfriamiento y el refrigerante está contaminado.
- Hay entrada de combustible en el sistema de enfriamiento y el refrigerante está contaminado.

**Nota:** Una vez que se haya limpiado el sistema de enfriamiento, sólo se necesitará agua limpia cuando se drene y se reemplace el Refrigerante de Larga Duración (ELC).

**Nota:** Inspeccione la bomba de agua y el termostato después de haber drenado el sistema de enfriamiento. Esta es una buena oportunidad para reemplazar la bomba de agua, el termostato y las mangueras, si es necesario.

## Drenar

### ⚠ ADVERTENCIA

**Sistema presurizado:** El refrigerante caliente puede ocasionar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, pare el motor y espere a que se enfrien los componentes del sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.

1. Pare el motor y déjelo que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar cualquier presión. Quite la tapa.

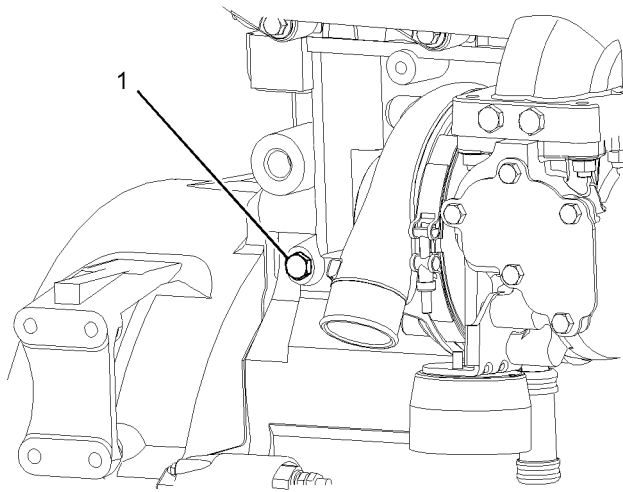


Ilustración 32  
Ejemplo típico

g01144180

- Abra el grifo de drenaje o saque el tapón de drenaje (1) del motor. Abra el grifo de drenaje o saque el tapón de drenaje del radiador.

Drene el refrigerante.

#### ATENCIÓN

Descarte o recicle el refrigerante usado del motor. Se han propuesto varios métodos para recuperar el refrigerante usado y volverlo a usar en los sistemas de enfriamiento de motores. El único método aceptado por Perkins para recuperar el refrigerante usado es el procedimiento de destilación completa.

Para obtener información sobre la forma de desechar o reciclar el refrigerante usado, consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins.

## Enjuagar

- Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia para eliminar toda la basura.
- Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje en el motor. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje en el radiador.

#### ATENCIÓN

No llene el sistema de enfriamiento más rápido de 5 L (1,3 gal EE.UU.) por minuto para evitar que se formen bolsas de aire.

Las bolsas de aire en el sistema de enfriamiento pueden resultar en daños al motor.

- LLene el sistema de enfriamiento con agua limpia. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
- Arranque y opere el motor a baja velocidad en vacío hasta que la temperatura alcance 49 a 66°C (120 a 150°F).
- Pare el motor y déjelo que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar cualquier presión. Quite la tapa. Abra el grifo de drenaje o quite el tapón de drenaje del motor. Abra el grifo de drenaje o quite el tapón de drenaje en el radiador. Drene el agua. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia.

## Llenar

- Cierre el grifo de drenaje o instale el tapón de drenaje del motor. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje en el radiador.

#### ATENCIÓN

No llene el sistema de enfriamiento más rápido de 5 L (1,3 gal EE.UU.) por minuto para evitar que se formen bolsas de aire.

Las bolsas de aire en el sistema de enfriamiento pueden resultar en daños al motor.

- LLene el sistema de enfriamiento con Refrigerante de Larga Duración (ELC). Vea más información sobre las especificaciones del sistema de enfriamiento en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos" (Sección de mantenimiento). No instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
- Arranque y haga funcionar el motor a baja velocidad en vacío. Aumente las rpm del motor hasta alcanzar la velocidad alta en vacío. Opere el motor a alta velocidad en vacío durante un minuto para purgar el aire de las cavidades del bloque motor. Disminuya la velocidad del motor a baja velocidad en vacío. Pare el motor.
- Compruebe el nivel del refrigerante. Mantenga el nivel del refrigerante a menos de 13 mm (0,5 pulg), por debajo de la parte inferior del tubo de llenado. Mantenga el nivel del refrigerante en la botella de expansión (si tiene) al nivel correcto.

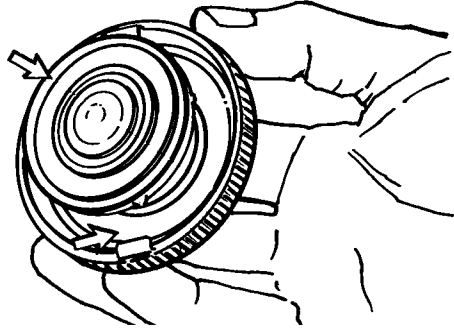


Ilustración 33

g00103639

Tapa del tubo de llenado

5. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento e inspeccione la empaquetadura. Si la empaquetadura está dañada, deseche la tapa usada e instale una tapa nueva. Si la empaquetadura no está dañada, utilice una bomba adecuada de presurización para comprobar la presión en la tapa del tubo de llenado. La presión correcta está estampada en la cara de la tapa del tubo de llenado. Si la tapa del tubo de llenado no retiene la presión correcta, instale una tapa nueva.
6. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si hay fugas y si la temperatura de operación es correcta.

i02399110

## Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento - Comprobar

### Motores con un tanque de recuperación del refrigerante

**Nota:** Es posible que el sistema de enfriamiento no haya sido suministrado por Perkins. El procedimiento que sigue es para los sistemas de enfriamiento típicos. Vea los procedimientos correctos en la información suministrada por el fabricante.

Verifique el nivel del refrigerante cuando el motor esté parado y frío.

1. Observe el nivel del refrigerante en el tanque de recuperación de refrigerante. Mantenga el nivel del refrigerante en la marca "COLD FULL" (Lleno frío) en el tanque de recuperación del refrigerante.

### ⚠ ADVERTENCIA

**Sistema presurizado:** El refrigerante caliente puede ocasionar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, pare el motor y espere a que se enfríen los componentes del sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.

2. Afloje lentamente tapa del tubo de llenado para aliviar cualquier presión. Quite la tapa del tubo de llenado.
3. Añada la mezcla correcta de refrigerante al tanque. Vea información sobre la mezcla correcta y el tipo de refrigerante en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Capacidades de llenado y recomendaciones". Vea la capacidad del sistema de enfriamiento en el tema de este Manual de Operación y Mantenimiento, "Capacidades de llenado y recomendaciones". No llene el tanque de recuperación del refrigerante por encima de la marca "COLD FULL".

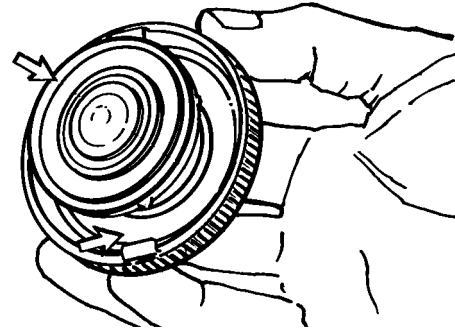


Ilustración 34

g00103639

4. Limpie la tapa del tubo de llenado y el receptáculo. Vuelva a instalar la tapa del tubo de llenado e inspeccione para ver si hay fugas en el sistema de enfriamiento.

**Nota:** El refrigerante se expandirá a medida que se caliente durante la operación normal del motor. El volumen adicional pasará al tanque de recuperación de refrigerante durante la operación del motor. Cuando se pare y se enfríe el motor, el refrigerante regresará al motor.

### Motores sin tanque de recuperación del refrigerante

Verifique el nivel del refrigerante cuando el motor esté parado y frío.



i02399035

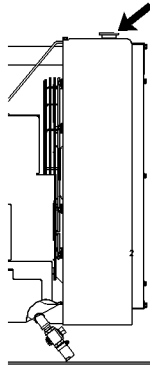


Ilustración 35

g00285520

Tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento

### **! ADVERTENCIA**

**Sistema presurizado: El refrigerante caliente puede ocasionar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, pare el motor y espere a que se enfríen los componentes del sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.**

1. Quite lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.
2. Mantenga el nivel de refrigerante a menos de 13 mm (0,5 pulg) de la parte inferior del tubo de llenado. Si el motor tiene una mirilla, mantenga el nivel del refrigerante al nivel correcto en la mirilla.
3. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento e inspeccione la empaquetadura. Si la empaquetadura está dañada, deseche la tapa usada e instale una tapa nueva. Si la empaquetadura no está dañada, utilice una bomba adecuada de presurización para comprobar la presión en la tapa del tubo de llenado. La presión correcta está estampada en la cara de la tapa. Si la tapa del tubo de llenado no retiene la presión correcta, instale una tapa nueva.
4. Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si hay fugas.

## Aditivo de refrigerante suplementario (SCA) del sistema de enfriamiento - Comprobar/Añadir

### **! ADVERTENCIA**

**El aditivo de refrigerante del sistema de enfriamiento contiene álcali. Para evitar lesiones, evite su contacto con la piel y los ojos. No ingiera aditivo de refrigerante del sistema de enfriamiento.**

### Compruebe la concentración de SCA

#### Refrigerante/anticongelante reforzado y SCA

##### ATENCIÓN

No exceda la concentración recomendada del seis por ciento de aditivo de refrigerante suplementario.

Utilice un juego de prueba del acondicionador de refrigerante para comprobar la concentración de SCA.

### Añada SCA, si es necesario

##### ATENCIÓN

No exceda la concentración recomendada de aditivo de refrigerante suplementario. La concentración excesiva de aditivo de refrigerante suplementario puede causar la formación de depósitos en las superficies de temperaturas más elevadas del sistema de enfriamiento, reduciendo las características de transferencia de calor del motor. La reducción en la transferencia de calor puede causar agrietamiento de la culata de cilindros y de otros componentes que funcionan en altas temperaturas. La concentración excesiva de aditivo de refrigerante suplementario también puede causar obstrucción de los tubos del radiador, recalentamiento y/o desgaste acelerado del sello de la bomba de agua. Nunca use al mismo tiempo el aditivo de refrigerante suplementario líquido y el elemento de aditivo de tipo enroscable (si lo tiene). Esto podría ocasionar una concentración excesiva de aditivo sobrepasando el límite máximo recomendado.

## **⚠ ADVERTENCIA**

**Sistema presurizado:** El refrigerante caliente puede ocasionar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, pare el motor y espere a que se enfríen los componentes del sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.

1. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión. Quite la tapa.

**Nota:** Al desechar los fluidos drenados hágalo siempre de acuerdo con los reglamentos locales.

2. Si es necesario, drene parte del refrigerante del sistema de enfriamiento en un recipiente adecuado a fin de dejar espacio para el aditivo suplementario del refrigerante adicional.
3. Añada la cantidad correcta de SCA. Vea más información sobre los requisitos de SCA en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Capacidades de llenado y Recomendaciones".
4. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento e inspeccione la empaquetadura. Si la empaquetadura está dañada, deseche la tapa usada e instale una tapa nueva. Si la empaquetadura no está dañada, utilice una bomba de presurización adecuada para comprobar la presión en la tapa del tubo de llenado. La presión correcta está estampada en la cara de la tapa del tubo de llenado. Si la tapa del tubo de llenado no retiene la presión correcta, instale una tapa nueva.

i02951691

## **Respiradero del cárter (Lata) - Reemplazar**

### **ATENCIÓN**

Asegúrese de que el motor esté parado antes de realizar cualquier servicio o reparación.

1. Coloque un recipiente debajo del portaelemento (2).
2. Limpie el exterior del portaelemento. Utilice una herramienta adecuada para quitar el portaelemento.

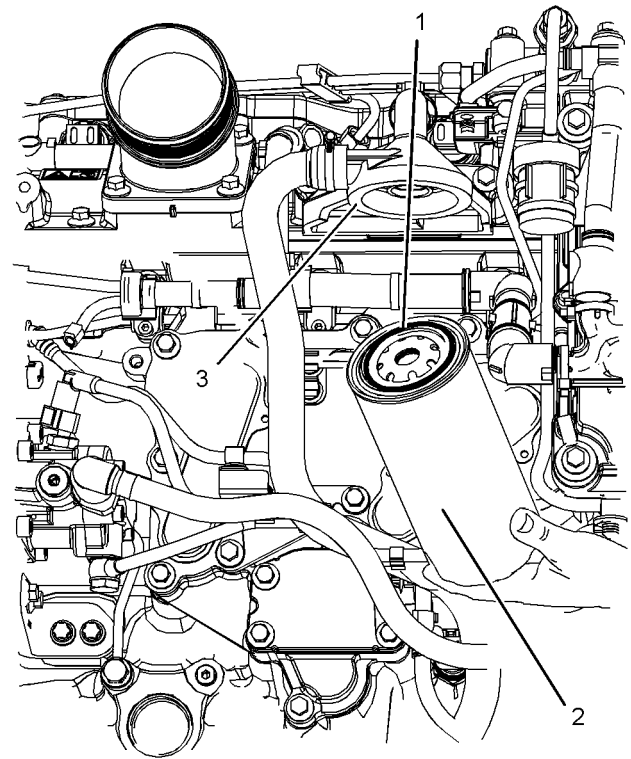


Ilustración 36

g01392831

Ejemplo típico

3. Lubrique el sello anular (1) en el portaelemento nuevo con aceite lubricante de motor limpio.
4. Instale el nuevo portaelemento de éter. Gire el portaelemento hasta que el sello anular haga contacto con la superficie de sellado (3). Luego, gire el portaelemento la > parte de una vuelta completa.
5. Quite el recipiente. Deseche el portaelemento usado y todo el aceite derramado en un lugar seguro.

i02227317

## **Equipo impulsado - Comprobar**

Consulte las especificaciones del fabricante de equipo original para obtener más información sobre las siguientes recomendaciones de mantenimiento del equipo impulsado:

- Inspección
- Ajuste
- Lubricación

- Otras recomendaciones de mantenimiento

Realice cualquier mantenimiento del equipo mandado que sea recomendado por el fabricante de equipo original.

i01964698

## Motor - Limpiar

### ADVERTENCIA

**Alto voltaje puede causar lesiones personales y accidentes mortales.**

**La humedad puede crear caminos de conductividad eléctrica.**

**Asegúrese de que el sistema eléctrico esté desconectado. Bloquee los controles de arranque y coloque una etiqueta que diga "NO OPERAR" en los controles.**

#### ATENCIÓN

La grasa y aceite que se acumulan en el motor constituyen un peligro de incendio. Mantenga su motor limpio. Saque la suciedad y los líquidos que hayan caído cada vez que se acumule una cantidad importante en el motor.

#### ATENCIÓN

Si no se protegen algunos componentes del motor durante el lavado, se puede invalidar la garantía del motor. Deje que el motor se enfríe durante una hora antes de lavarlo.

Se recomienda limpiar periódicamente el motor. Se recomienda limpiar el motor con vapor de agua para sacar la grasa y aceite acumulados. Un motor limpio tiene las ventajas siguientes:

- Detección fácil de fugas de fluidos
- Características óptimas de transferencia de calor
- Facilidad de mantenimiento

**Nota:** Se debe tener cuidado para evitar que los componentes eléctricos resulten dañados por un exceso de agua cuando se limpia el motor. Los lavadores a presión y los limpiadores de vapor no se deben dirigir hacia ningún conector eléctrico o hacia la unión de los cables en la parte trasera de los conectores. Evite componentes eléctricos como el alternador, el motor de arranque y el ECM. Proteja la bomba de inyección de combustible contra los fluidos que se utilizan para lavar el motor.

i02399083

## Elemento del filtro de aire del motor (Elemento doble) - Limpiar/reemplazar

#### ATENCIÓN

No haga funcionar nunca el motor sin un elemento de filtro de aire instalado. No haga funcionar nunca el motor con un elemento de filtro de aire dañado. No use los elementos del filtro de aire con pliegues, empaquetaduras o sellos rotos. La entrada de polvo produce daños en los componentes del motor y los desgasta de forma prematura. Los elementos del filtro de aire impiden la entrada de partículas en la admisión de aire.

#### ATENCIÓN

No efectúe nunca el servicio del elemento del filtro de aire con el motor en marcha, ya que esto permitirá la entrada de polvo en el motor.

## Para dar servicio a los elementos del filtro de aire

**Nota:** Es posible que el sistema del filtro del aire no haya sido suministrado por Perkins. El procedimiento que sigue es para un sistema de filtro del aire típico. Vea el procedimiento correcto en la información suministrada por el fabricante del filtro.

Si el elemento del filtro de aire se obstruye, el aire puede rajar el material del elemento del filtro. El aire sin filtrar acelerará considerablemente el desgaste interno del motor. Vea los elementos correctos del filtro de aire para su aplicación en la información suministrada por el fabricante del filtro.

- Compruebe diariamente el prefiltro (si tiene) y la taza de recogida de suciedad para ver si se ha acumulado basura o suciedad. Elimine el polvo y las partículas, según sea necesario.
- La operación en condiciones de suciedad puede requerir un servicio más frecuente al elemento del filtro de aire.
- El elemento del filtro de aire se debe reemplazar por lo menos una vez al año. Este reemplazo se debe efectuar independientemente de la cantidad de limpiezas realizadas.

Reemplace los elementos sucios del filtro de aire con elementos limpios del filtro de aire. Antes de su instalación, se deben comprobar los elementos minuciosamente para detectar si hay roturas y/o agujeros en el material filtrante. Inspeccione la empaquetadura o el sello del elemento del filtro de aire para ver si está dañado. Mantenga a mano una existencia adecuada de elementos de filtro de aire para su utilización como repuestos.

### Filtros de aire de doble elemento

El filtro de aire de doble elemento contiene un elemento primario de filtro de aire y otro secundario.

El elemento primario de filtro de aire se puede usar hasta seis veces si se limpia e inspecciona correctamente. El elemento primario se debe reemplazar por lo menos una vez al año. Este reemplazo se debe efectuar independientemente de la cantidad de limpiezas realizadas.

El elemento secundario del filtro de aire no es reemplazable. Vea las instrucciones para reemplazar el elemento secundario del filtro de aire en la información suministrada por el fabricante del filtro.

Cuando el motor está trabajando en ambientes polvorientos o sucios, podría ser necesario cambiar los elementos del filtro de aire con mayor frecuencia.

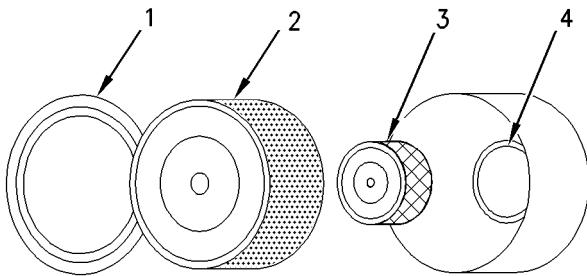


Ilustración 37

g00736431

- (1) Tapa  
 (2) Elemento de filtro de aire primario  
 (3) Elemento de filtro de aire secundario  
 (4) Admisión de aire

1. Quite la tapa. Saque el elemento primario.
2. El elemento secundario se debe sacar y desechar cada tres limpiezas del elemento primario.

**Nota:** Vea "Limpieza de los elementos primarios del filtro de aire".

3. Tape la admisión de aire con cinta adhesiva para evitar que entre suciedad.

4. Limpie el interior de la caja del filtro de aire y el cuerpo del mismo con un paño limpio y seco.
5. Quite la cinta adhesiva de la admisión de aire. Instale el elemento secundario. Instale un elemento primario nuevo o limpio.
6. Instale la tapa del filtro de aire.
7. Rearme el indicador de servicio del filtro de aire.

### Limpieza de los elementos primarios del filtro de aire

Vea la información suministrada por el fabricante del filtro para determinar la cantidad de veces que se puede limpiar el elemento primario del filtro. Cuando se limpie el elemento primario, busque rasgaduras o roturas en el material filtrante. El elemento primario se debe reemplazar por lo menos una vez al año. Este reemplazo se debe efectuar independientemente de la cantidad de limpiezas realizadas.

#### ATENCIÓN

No golpee el elemento del filtro de aire.

No lave el elemento primario del filtro de aire.

Utilice aire comprimido a baja presión (207 kPa; 30 lb-pulg<sup>2</sup> como máximo) o limpieza al vacío para limpiar el elemento del filtro de aire.

Tenga extremo cuidado para evitar los daños a los elementos del filtro de aire.

No utilice los elementos del filtro de aire que tengan pliegues, empaquetaduras o sellos dañados.

Vea la información del fabricante de equipo original para determinar la cantidad de veces que se puede limpiar el elemento primario del filtro de aire. No limpie el elemento primario del filtro de aire más de tres veces. El elemento primario del filtro de aire se debe reemplazar al menos una vez por año.

La limpieza del elemento del filtro del aire no prolongará la duración del mismo.

Inspeccione visualmente el elemento primario del filtro de aire antes de limpiarlo. Inspeccione para ver si hay daños en los pliegues, los sellos, las empaquetaduras y la capa exterior de los elementos del filtro de aire. Deseche cualquier elemento del filtro de aire que esté dañado.

Se pueden usar dos métodos para limpiar el elemento primario del filtro de aire:

- Aire comprimido

- Limpieza al vacío

## Aire comprimido

### ADVERTENCIA

El aire comprimido puede producir lesiones personales.

Se pueden producir lesiones personales si no se sigue el procedimiento apropiado. Al usar aire comprimido, lleve puesta una máscara y ropa protectoras.

La máxima presión del aire en la boquilla debe ser inferior a 205 kPa (30 lb/pulg<sup>2</sup>) para propósitos de limpieza.

Se puede utilizar aire comprimido para limpiar los elementos primarios del filtro de aire que no se hayan limpiado más de tres veces. Utilice aire filtrado seco con una presión máxima de 207 kPa (30 lb/pulg<sup>2</sup>). El aire comprimido no eliminará los depósitos de carbón y de aceite.

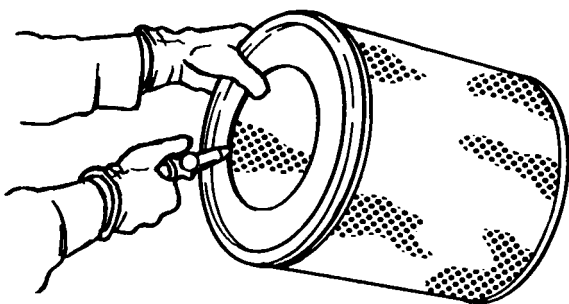


Ilustración 38

g00281692

**Nota:** Cuando se limpie el elemento primario, comience siempre con el lado limpio (interior) con el propósito de forzar las partículas de tierra hacia el lado sucio (exterior).

Apunte la manguera de aire de modo que el aire fluya a lo largo de la longitud del filtro. Siga el sentido de los pliegues de papel para evitar los daños a los pliegues. No apunte el aire directamente hacia la cara de los pliegues de papel.

**Nota:** Vea “Inspección de los elementos primarios del filtro de aire”.

## Limpieza al vacío

La limpieza al vacío es un buen método para eliminar la suciedad acumulada en el lado sucio (exterior) de un elemento primario del filtro de aire. La limpieza al vacío es especialmente útil para limpiar los elementos primarios del filtro de aire que requieren limpieza diaria debido a un ambiente seco y polvoriento.

La limpieza del lado limpio (interior) con aire comprimido se recomienda antes de limpiar al vacío el lado sucio (exterior) de un elemento primario del filtro de aire.

**Nota:** Vea “Inspección de los elementos primarios del filtro de aire”.

## Inspección de los elementos primarios del filtro de aire

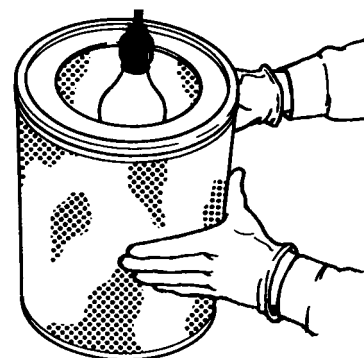


Ilustración 39

g00281693

Inspeccione el elemento primario limpio y seco. Utilice una luz azul de 60 vatios en una cámara oscura o en una instalación similar. Ponga la luz azul dentro del elemento primario. Rote el elemento primario. Inspeccione el elemento para ver si tiene desgarrones y/o agujeros. Inspeccione el elemento para ver si se muestra la luz a través del material filtrante. De ser necesario, para confirmar el resultado, compare este elemento primario con un elemento primario nuevo que tenga el mismo número de pieza.

No utilice un elemento primario que tenga desgarrones y/o agujeros en el material filtrante. No utilice un elemento primario del filtro de aire que tenga pliegues, empaquetaduras o sellos dañados. Deseche los elementos primarios del filtro de aire que estén dañados.

i02227332

## Elemento del filtro de aire del motor (elemento sencillo) - Inspeccionar/Reemplazar

Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar".

### ATENCIÓN

No haga funcionar nunca el motor sin un elemento de filtro de aire instalado. No haga funcionar nunca el motor con un elemento de filtro de aire dañado. No use los elementos del filtro de aire con pliegues, empaquetaduras o sellos rotos. La entrada de polvo produce daños en los componentes del motor y los desgasta de forma prematura. Los elementos del filtro de aire impiden la entrada de partículas en la admisión de aire.

### ATENCIÓN

No efectúe nunca el servicio del elemento del filtro de aire con el motor en marcha, ya que esto permitirá la entrada de polvo en el motor.

Se puede instalar una amplia variedad de filtros de aire en este motor. Consulte la información del fabricante del filtro para ver el procedimiento correcto para reemplazar el filtro de aire.

i02398404

## Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar

Algunos motores pueden estar equipados con un indicador de servicio diferente.

Algunos motores están equipados con un manómetro para medir la diferencia de presión del aire de admisión. El manómetro diferencial para la presión del aire de admisión muestra la diferencia en la presión que se mide antes del elemento del filtro de aire y la presión que se mide después del elemento del filtro de aire. A medida que se ensucia el elemento del filtro de aire, aumenta la diferencia de presión. Si su motor está equipado con un tipo de indicador de servicio diferente, siga las recomendaciones del fabricante del equipo original para dar servicio al indicador de servicio del filtro de aire.

El indicador de servicio puede estar montado en el elemento del filtro de aire o en una ubicación remota.

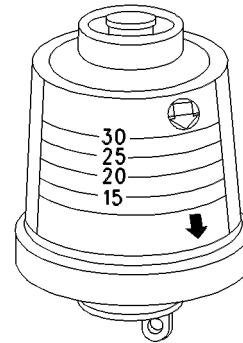


Ilustración 40

g00103777

Indicador de servicio típico

Observe el indicador de servicio. Se debe limpiar o reemplazar el elemento de filtro de aire cuando ocurre una de las siguientes condiciones:

- El diafragma amarillo entra en la zona roja.
- El pistón rojo se traba en la posición visible.

## Probar el indicador de servicio

Los indicadores de servicio son instrumentos importantes.

- Compruebe que se reajusten con facilidad. El indicador de servicio debe reajustarse en menos de tres pulsaciones.
- Verifique el movimiento del núcleo amarillo cuando el motor se acelere a la velocidad de régimen del motor. El núcleo amarillo debe trabarse en el mayor vacío que se obtenga.

Si el indicador de servicio no se reajusta fácilmente, o si el núcleo amarillo no se engancha al vacío máximo, se debe reemplazar el indicador. Si el nuevo indicador de servicio no se rearma, el agujero del indicador de servicio puede estar bloqueado.

Tal vez sea necesario reemplazar con frecuencia el indicador de servicio en los ambientes muy polvorientos.

i02399050

## Antefiltro de aire del motor - Comprobar/Limpiar

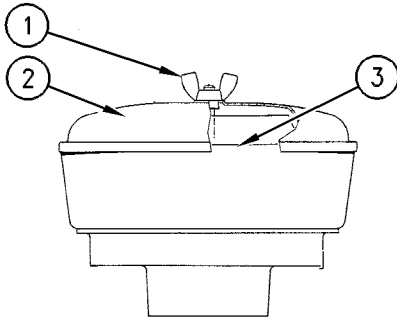


Ilustración 41

g00287039

Ejemplo típico

- (1) Tuerca de mariposa
- (2) Tapa
- (3) Caja

Quite la tuerca de mariposa (1) y la tapa (2). Inspeccione para detectar si hay acumulación de suciedad y basura en el cuerpo (3). Limpie el cuerpo, si es necesario.

Después de limpiar el antefiltro, instale la tapa (2) y la tuerca de mariposa (1).

**Nota:** Cuando se opere el motor en aplicaciones con mucho polvo, se debe limpiar con mayor frecuencia.

i02399074

## Soportes del motor - Inspeccionar

**Nota:** Puede ser que los montajes del motor no hayan sido suministrados por Perkins. Vea información adicional sobre los montajes del motor y el par de apriete correcto para los pernos en la información suministrada por el fabricante.

Inspeccione los montajes del motor para ver si están deteriorados y si los pernos tienen el par de apriete correcto. Las vibraciones del motor pueden ser causadas por las siguientes condiciones:

- Montaje incorrecto del motor
- Deterioro de los soportes del motor

- Montajes flojos del motor

Se debe reemplazar cualquier soporte del motor deteriorado. Vea los pares de apriete recomendados en la información suministrada por el fabricante de equipo original.

i02398461

## Nivel de aceite del motor - Comprobar

### ⚠ ADVERTENCIA

**El aceite caliente y los componentes calientes pueden producir lesiones personales. No permita que el aceite o los componentes calientes toquen la piel.**

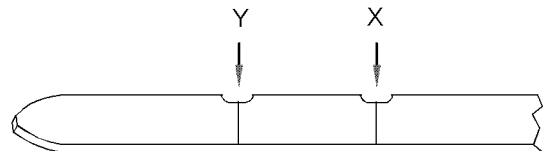


Ilustración 42

g01165836

(Y) Marca "Min". (X) Marca "Max".

### ATENCIÓN

Efectúe este mantenimiento con el motor parado.

**Nota:** Asegúrese de que el motor esté horizontal o en la posición normal de operación para obtener una indicación correcta del nivel de aceite.

**Nota:** Después de que el motor haya sido DESCONECTADO, espere diez minutos para permitir que el aceite del motor drene al colector de aceite antes de comprobar el nivel del aceite.

1. Mantenga el nivel del aceite entre la marca "ADD" (Añadir) (Y) y la marca "FULL" (Lleno) (X) en la varilla de medición del aceite del motor. No llene el cárter por encima de la marca "FULL" (X).

### ATENCIÓN

La operación del motor con el nivel de aceite por encima de la marca "LLENO" puede hacer que el cigüeñal se moje de aceite. Las burbujas de aire creadas al mojarse el cigüeñal en el aceite reducen las características de lubricación del aceite y pueden producir una pérdida de potencia.

- Quite la tapa del tubo de llenado del aceite y añada aceite, si es necesario. Limpie la tapa del tubo de llenado del aceite. Instale la tapa del tubo de llenado del aceite.

i01964868

## Muestra de aceite del motor - Obtener

El estado del aceite lubricante del motor se puede comprobar a intervalos regulares como parte de un programa de mantenimiento preventivo. Perkins incluye una válvula de muestreo de aceite como una opción. Se incluye la válvula de muestreo de aceite (si tiene) para tomar regularmente una muestra del aceite lubricante del motor. La válvula de muestreo de aceite se coloca en el cabezal del filtro de aceite o en el bloque de motor.

Perkins recomienda usar una válvula de muestreo para obtener las muestras de aceite. La calidad y la uniformidad de las muestras son mejores cuando se usa una válvula de muestreo. La ubicación de dicha válvula permite obtener las muestras directamente del aceite que fluye bajo presión durante la operación normal del motor.

### Obtención y análisis de la muestra

#### ADVERTENCIA

**El aceite caliente y los componentes calientes pueden producir lesiones personales. No permita que el aceite o los componentes calientes toquen la piel.**

Para ayudar a obtener el análisis más exacto posible, anote la información siguiente antes de tomar una muestra de aceite:

- La fecha de la muestra
- Modelo de motor
- Número de motor

- Horas de servicio acumuladas en el motor
- El número de horas que se han acumulado desde el último cambio de aceite
- La cantidad de aceite que se haya añadido desde el último cambio de aceite

Asegúrese de que el recipiente de la muestra esté limpio y seco. Asegúrese también de rotular claramente el recipiente de la muestra.

Para asegurar que la muestra es representativa del aceite en el cárter, obtenga una muestra de aceite caliente y bien mezclada.

Para evitar la contaminación de las muestras de aceite, los instrumentos que se usan para obtener las muestras deben estar limpios.

Se pueden analizar los siguientes parámetros en la muestra: la calidad del aceite, la presencia de refrigerante en el aceite, la presencia de partículas de metales ferrosos en el aceite y la presencia de partículas de metales no ferrosos en el aceite.

i02951688

## Aceite y filtro del motor - Cambiar (Aceite CG-4)

El aceite CG-4 se puede usar en algunos motores. La potencia del motor debe ser inferior a 168 kW (225 hp). Si se usa este grado de aceite, es necesario aplicar un intervalo de servicio de 250 horas para el aceite del motor y el filtro de aceite del motor.

Para obtener más información, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos".

Use el mismo procedimiento de servicio que el procedimiento de servicio estándar de 500 horas para cambiar el aceite del motor y el filtro de aceite del motor.



i02767184

## Aceite y filtro del motor - Cambiar

### **⚠ ADVERTENCIA**

El aceite caliente y los componentes calientes pueden producir lesiones personales. No permita que el aceite o los componentes calientes toquen la piel.

#### ATENCIÓN

Debe tener cuidado para asegurar que los fluidos están contenidos durante la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes y reparaciones de cualquier producto. Esté preparado para recoger los fluidos en un recipiente adecuado antes de abrir o desarmar un componente que contiene fluidos.

Descarte todos los fluidos de acuerdo con las normas y reglamentos locales.

#### ATENCIÓN

Mantenga todas las piezas limpias y sin contaminantes.

Los contaminantes pueden causar un desgaste acelerado y reducir la vida del componente.

No drene el aceite lubricante cuando el motor esté frío. A medida que el aceite lubricante del motor se enfría, las partículas de residuos suspendidas en el mismo se depositan en el fondo del colector de aceite. Las partículas de residuos no se eliminan cuando se drena el aceite frío. Drene el colector de aceite con el motor parado. Drene el colector con el aceite caliente. Este método permite drenar de forma apropiada las partículas de residuos suspendidas en el aceite.

Al no cumplir con este procedimiento recomendado se hará recircular las partículas de residuos con el aceite nuevo a través del sistema de lubricación del motor.

## Drene el aceite lubricante del motor

**Nota:** Asegúrese de que el recipiente que se va a utilizar sea suficientemente grande para todo el aceite residual.

Pare el motor después de hacerlo funcionar a una temperatura de operación normal. Utilice uno de los siguientes métodos para drenar el colector de aceite del motor:

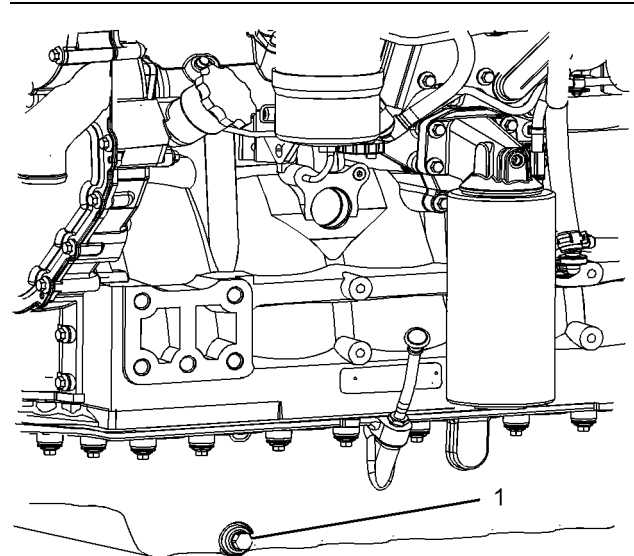


Ilustración 43

g01333817

Ejemplo típico

- Si el motor está equipado con una válvula de drenaje, gire la perilla de la válvula hacia la izquierda para drenar el aceite. Después de drenar el aceite, gire la perilla de la válvula de drenaje hacia la derecha para cerrarla.
- Si el motor no está equipado con una válvula de drenaje, quite el tapón del drenaje del aceite (1) para permitir que el aceite drene. Si el motor está equipado con un colector de aceite de poca profundidad, quite los tapones inferiores del drenaje del aceite de ambos extremos del colector.

Después de haber drenado el aceite, se deben limpiar e instalar los tapones del drenaje del aceite. Si es necesario, reemplace el sello anular. Apriete el tapón del drenaje a 34 N·m (25 lb·pie).

## Reemplace el filtro de aceite

#### ATENCIÓN

Los filtros de aceite Perkins se fabrican para cumplir con las especificaciones de Perkins. El uso de un filtro de aceite no recomendado por Perkins puede ser causa de daños severos a los cojinetes del motor, los cojinetes, el cigüeñal, etc. como resultado del ingreso al sistema de lubricación del motor de partículas de residuos más grandes procedentes del aceite sin filtrar. Utilice sólo filtros de aceite recomendados por Perkins.

1. Quite el filtro de aceite con una herramienta adecuada.

**Nota:** Se pueden realizar las siguientes acciones como parte del programa de mantenimiento preventivo.

2. Corte y abra el filtro del aceite con una herramienta adecuada. Separe los pliegues e inspeccione el filtro para ver si contienen residuos metálicos. La presencia de una cantidad excesiva de residuos metálicos puede indicar un desgaste prematuro o una avería inminente.

Utilice un imán para distinguir entre los metales ferrosos y los no ferrosos que se encuentren en el elemento del filtro del aceite. Los metales ferrosos pueden indicar un desgaste de las piezas de acero y de hierro fundido del motor.

Los metales no ferrosos pueden indicar un desgaste de las piezas de aluminio, latón o bronce del motor. Entre las piezas que pueden resultar afectadas se incluyen las siguientes: cojinetes de bancada, cojinetes de biela y cojinetes del turbocompresor.

Debido al desgaste y fricción normales, no es raro encontrar pequeñas cantidades de residuos en el filtro del aceite.

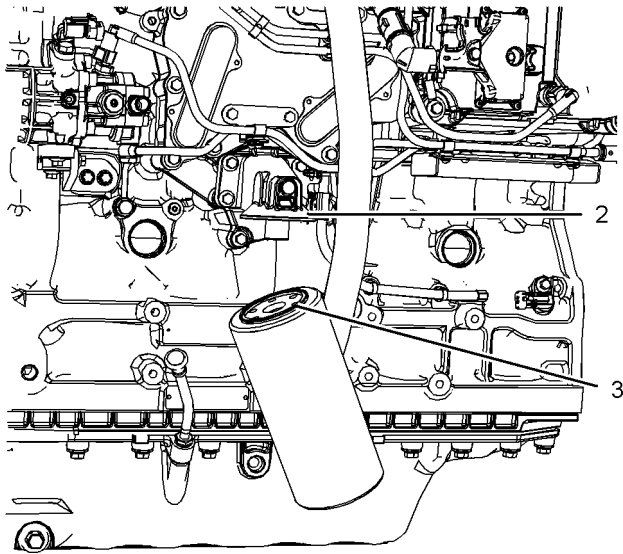


Ilustración 44  
Ejemplo típico

g01333549

3. Limpie la superficie de sellado (2).
4. Aplique aceite limpio del motor al sello anular (3) del filtro nuevo del aceite.

#### ATENCIÓN

No llene los filtros de aceite antes de instalarlos. Este aceite no se filtraría y podría estar contaminado. El aceite contaminado puede causar un desgaste acelerado de los componentes del motor.

5. Instale el filtro nuevo del aceite. Gire el filtro de aceite hasta que el sello anular haga contacto con la superficie de sellado (2). En seguida, gire el filtro de aceite la > parte de una vuelta completa.

**Nota:** Algunos filtros de aceite se pueden instalar horizontalmente. Refiérase a la ilustración 45. Este tipo de filtro del aceite se puede drenar antes de quitarlo. El par de apriete para este tapón de drenaje (4) es de 12 N·m (8 lb-pie). Si es necesario, instale un sello anular nuevo (5). Comience con el Paso 1 para quitar e instalar el filtro del aceite.

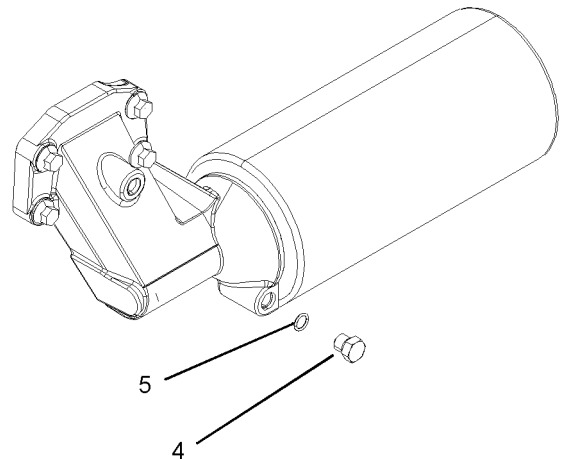


Ilustración 45  
Ejemplo típico

g01169166

## Llene el colector de aceite

1. Quite la tapa del tubo de llenado del aceite. Refiérase este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos" para obtener más información sobre aceites apropiados. Llene el colector de aceite con la cantidad correcta de aceite lubricante nuevo. Refiérase a este Manual de Operación y Mantenimiento, "Capacidades de llenado" para obtener más información sobre las capacidades de llenado.

**ATENCIÓN**

Si está equipado con un sistema de filtro auxiliar o un sistema de filtro remoto, siga las recomendaciones del OEM o las del fabricante del filtro. Si se llena demasiado o demasiado poco el cárter con aceite, se puede causar daños al motor.

2. Arranque el motor y hágalo funcionar a "VELOCIDAD BAJA EN VACÍO" durante dos minutos. Realice este procedimiento para asegurar que el sistema de lubricación tenga aceite y que los filtros de aceite estén llenos. Inspeccione los filtros para determinar si hay fugas.
3. Pare el motor y deje que el aceite drene de regreso al colector de aceite durante al menos diez minutos.

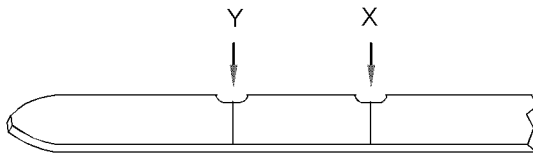


Ilustración 46

g01165836

(Y) Marca "Min". (X) Marca "Max".

4. Saque el medidor de aceite del motor para comprobar el nivel del aceite. Mantenga el nivel del aceite entre las marcas "MIN" y "MAX" en el medidor del nivel de aceite del motor.

i02399051

## Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar

Perkins recomienda este procedimiento de mantenimiento como parte de un programa de lubricación y mantenimiento para ayudar a obtener la vida útil máxima del motor.

**ATENCIÓN**

Este mantenimiento lo debe realizar solamente personal de servicio con la capacitación necesaria. Consulte el Manual de Servicio o consulte con su distribuidor o concesionario Perkins para obtener el procedimiento completo de ajuste del juego de las válvulas.

La operación de los motores Perkins con un juego incorrecto de válvulas puede reducir la eficiencia del motor y la vida útil de sus componentes.

### **ADVERTENCIA**

**Asegúrese de que el motor no se pueda hacer arrancar mientras se efectúe este mantenimiento. No use el motor de arranque para girar el volante a fin de impedir posibles lesiones.**

**Los componentes calientes del motor pueden causar quemaduras. Deje que transcurra un tiempo adicional para que se enfríe el motor antes de medir/ajustar el juego de las válvulas.**

Cerciórese de que el motor esté parado antes de medir el juego de las válvulas. El juego de las válvulas del motor se puede comprobar y ajustar cuando el motor está caliente o frío.

Vea más información en Operación de Sistemas/Pruebas y Ajustes, "Juego de las válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar".

i02767182

## Espacio libre del ventilador - Comprobar

Hay diferentes tipos de sistemas de enfriamiento. Refiérase al OEM para obtener información sobre el espacio libre para el ventilador.

Asegúrese de que el motor esté apagado. Asegúrese que el sistema de enfriamiento esté lleno. El espacio libre entre la tapa (1) y el ventilador (2) requiere comprobación. La separación (A) entre el borde de la tapa y la punta de la hoja del ventilador se debe comprobar en cuatro posiciones espaciadas en forma igual.

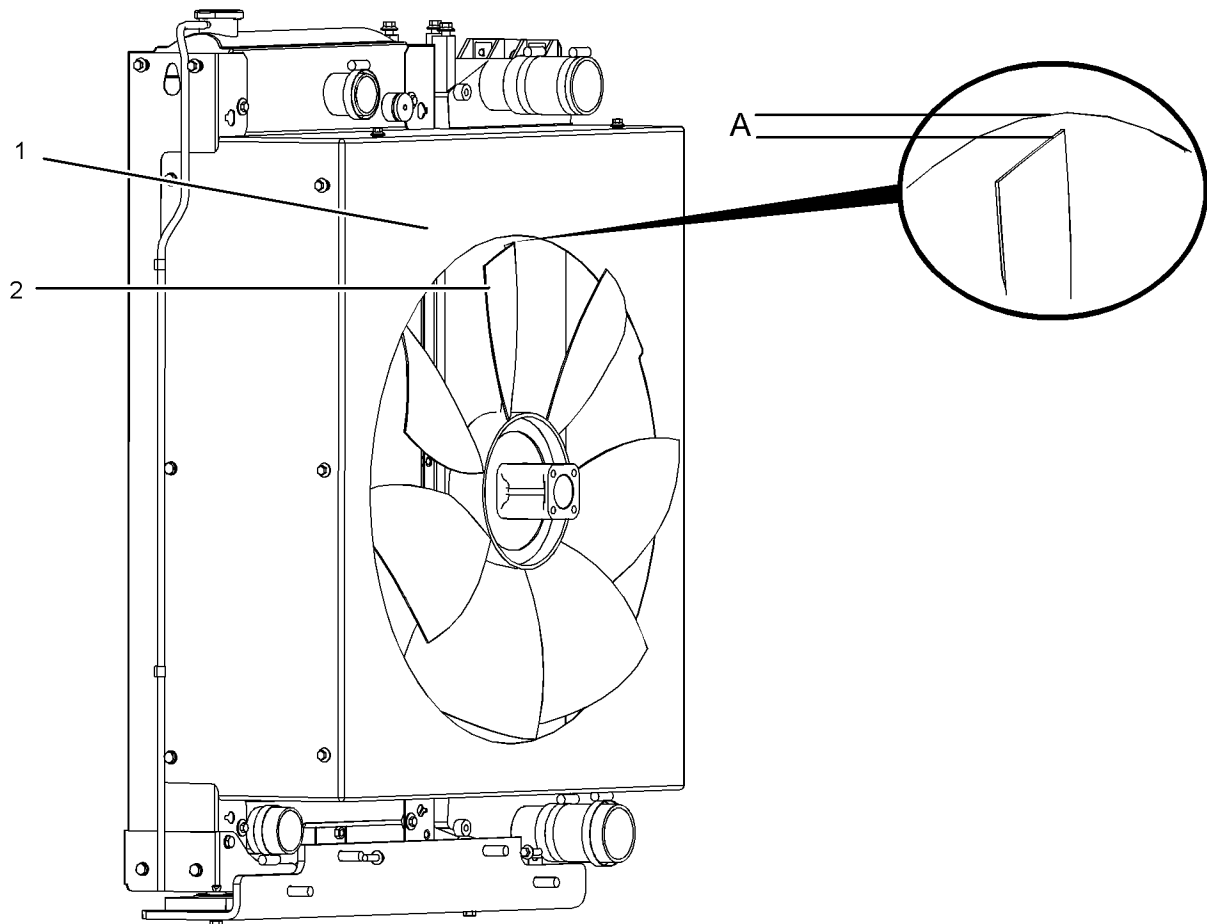


Ilustración 47

g01348394

Los ajustes de la tapa cambian el espacio libre (separación) entre el borde de la tapa y la punta de la hoja del ventilador. Asegúrese que la tapa esté centrada con respecto al ventilador.

i02767195

El espacio libre correcto es de 12,5 mm (0,4921 pulg).  
El espacio libre correcto es de 6 mm (0,2362 pulg).

## Sistema de combustible - Cebiar

### ADVERTENCIA

El contacto con el combustible a alta presión puede ocasionar la penetración de fluidos en la piel o peligros de quemaduras. La rociadura de combustible a alta presión puede causar un peligro de incendio. La omisión en cumplir estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones personales o la muerte. .

Refiérase al Manual de Operación y Mantenimiento, "Información general sobre peligros y tuberías de combustible de alta presión" antes de realizar ajustes y/o reparaciones.

**Nota:** Refiérase al Manual de Pruebas y Ajustes , “Limpieza de componentes del sistema de combustible ”para obtener información detallada sobre las normas de limpieza que se deben observar durante TODOS los trabajos sobre el sistema de combustible.

Asegúrese de que todos los ajustes y reparaciones son realizados por personal autorizado con la capacitación adecuada.

#### ATENCIÓN

No trate de arrancar el motor continuamente durante más de 30 segundos. Deje que se enfríe el motor de arranque durante dos minutos antes de tratar de arrancarlo nuevamente.

Si entra aire en el sistema de combustible, hay que purgar ese aire del sistema de combustible antes de arrancar el motor. Puede entrar aire en el sistema de combustible cuando se producen las siguientes condiciones:

- El tanque de combustible está vacío o ha sido drenado parcialmente.
- Las tuberías de combustible de baja presión están desconectadas.
- Hay una fuga en el sistema de combustible de baja presión.
- El filtro de combustible ha sido reemplazado.

## Bomba de cebado del combustible manual

Utilice los siguientes procedimientos para purgar el aire del sistema de combustible:

1. Asegúrese de que el sistema de combustible esté en condiciones de funcionamiento. Compruebe que la válvula de suministro de combustible (si tiene) esté en la posición “CONECTADA”.

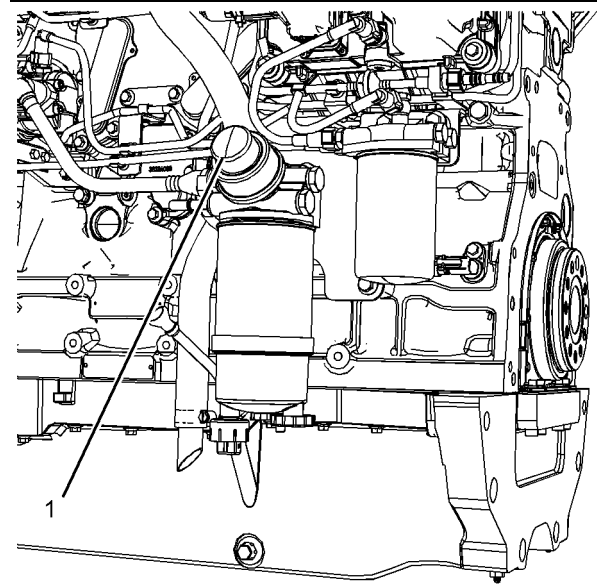


Ilustración 48

g01333855

Ejemplo típico

2. Opere la bomba de cebado de combustible (1). Cunte la cantidad de operaciones de la bomba de cebado de combustible. Después de realizar 100 depresiones de la bomba de cebado de combustible, pare.
3. El sistema de combustible del motor ahora está cebado y debe ser posible arrancar el motor.
4. Opere el motor de arranque y haga girar el motor. Después de que el motor haya arrancado, hágalo funcionar a velocidad baja en vacío durante un mínimo de cinco minutos inmediatamente después de que se haya purgado el aire del sistema de combustible.

**Nota:** La operación del motor durante este período de tiempo ayudará a asegurar que el sistema de combustible no tenga aire.

**Nota:** No afloje la tubería de combustible de alta presión para purgar el aire del sistema de combustible. No se requiere este procedimiento.

### ADVERTENCIA

**El contacto con el combustible a alta presión puede ocasionar la penetración de fluidos en la piel o peligros de quemaduras. La rociadura de combustible a alta presión puede causar un peligro de incendio. La omisión en cumplir estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones personales o la muerte. .**

Después de que el motor se haya parado, hay que esperar durante 60 segundos para aliviar la presión de las tuberías de combustible de alta presión antes de efectuar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. Si es necesario, efectúe ajustes menores. Repare todas las fugas del sistema de combustible de baja presión y de los sistemas de enfriamiento, lubricación o aire. Reemplace cualquier tubería de combustible de alta presión que haya tenido fugas. Refiérase al Manual de Desarmado y Armado, "Tuberías de inyección de combustible - Instalar".

Si se inspecciona el motor en operación, utilice siempre el procedimiento de inspección apropiado para evitar el peligro de una penetración de fluidos. Refiérase al Manual de Operación y Mantenimiento, "Información general sobre peligros".

## Bomba de cebado de combustible eléctrica

1. Asegúrese de que el sistema de combustible esté en condiciones de funcionamiento. Compruebe que la válvula de suministro de combustible (si tiene) esté en la posición "CONECTADA".

### ATENCIÓN

La bomba eléctrica de cebado del combustible operará durante 90 segundos. Si es necesario, se puede accionar el interruptor para parar la bomba eléctrica de cebado durante los 90 segundos de operación.

2. Gire el interruptor de llave a la posición "OPERAR". Opere el interruptor de la bomba de cebado eléctrica. Después de que hayan transcurrido 90 segundos de operación de la bomba de cebado eléctrica, el sistema de combustible se cebará y la bomba de cebado eléctrica se apagará.
3. Ahora debe ser posible arrancar el motor.
4. Opere el motor de arranque y haga girar el motor. Después de que el motor haya arrancado, hágalo funcionar a velocidad baja en vacío durante un mínimo de cinco minutos inmediatamente después de que se haya purgado el aire del sistema de combustible.

**Nota:** La operación del motor durante este período ayuda a asegurar que el sistema de combustible no tenga aire.

**Nota:** No afloje la tubería de combustible de alta presión para purgar el aire del sistema de combustible. No se requiere este procedimiento.

## ADVERTENCIA

**El contacto con el combustible a alta presión puede ocasionar la penetración de fluidos en la piel o peligros de quemaduras. La rociadura de combustible a alta presión puede causar un peligro de incendio. La omisión en cumplir estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones personales o la muerte. .**

Después de que el motor se haya parado, hay que esperar durante 60 segundos para aliviar la presión de las tuberías de combustible de alta presión antes de efectuar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. Si es necesario, efectúe ajustes menores. Repare todas las fugas del sistema de combustible de baja presión y de los sistemas de enfriamiento, lubricación o aire. Reemplace cualquier tubería de combustible de alta presión que haya tenido fugas. Refiérase al Manual de Desarmado y Armado, "Tuberías de inyección de combustible - Instalar".

Si se inspecciona el motor en operación, utilice siempre el procedimiento de inspección apropiado para evitar el peligro de una penetración de fluidos. Refiérase al Manual de Operación y Mantenimiento, "Información general sobre peligros".

i02767179

## Filtro primario del sistema de combustible/Separador de agua - Drenar

## ADVERTENCIA

**Las fugas o los derrames de combustible sobre superficies calientes o componentes eléctricos pueden causar un incendio. Para impedir posibles lesiones, ponga el interruptor de arranque en la posición de apagado al cambiar filtros de combustible o elementos del separador de agua. Limpie inmediatamente los derrames de combustible.**

### ATENCIÓN

Asegúrese de que el motor esté parado antes de realizar cualquier servicio o reparación.

**ATENCIÓN**

El separador de agua puede estar bajo succión durante la operación normal del motor. Para ayudar a impedir la entrada de aire en el sistema de combustible, asegúrese de que la válvula de drenaje esté firmemente apretada.

1. Coloque un recipiente adecuado debajo del separador de agua para recoger todo el combustible que pueda derramarse. Limpie el combustible derramado.

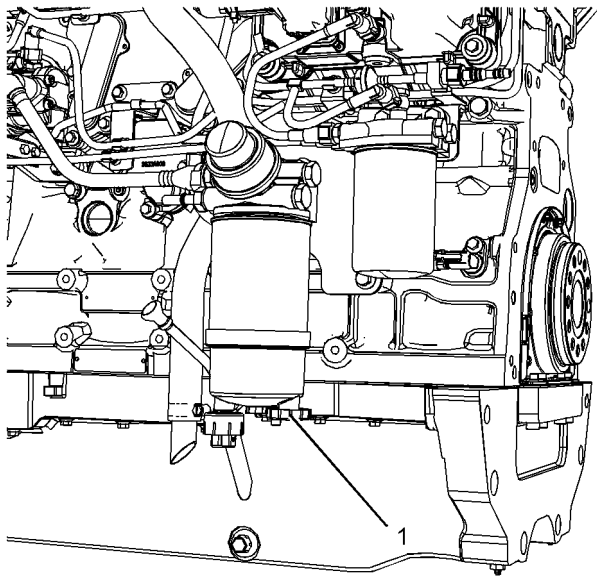


Ilustración 49  
Ejemplo típico

g01334411

2. Instale una tubería adecuada en el drenaje (1). Abra el drenaje (1). Deje que el fluido drene dentro del recipiente.
3. Apriete el drenaje (1) sólo con la mano. Quite la tubería y bote el fluido drenado en un lugar seguro.

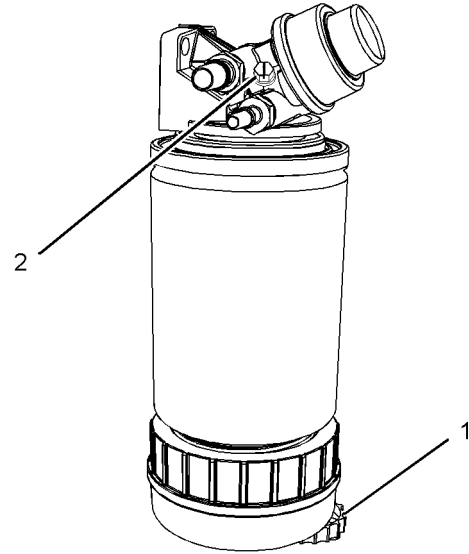


Ilustración 50  
Ejemplo típico

g01371846

**Nota:** No todos los filtros primarios requieren tornillo de descarga (2). Este filtro de combustible primario que tiene tornillo de descarga se puede instalar en un sistema de combustible que tiene un tanque de combustible bajo.

1. Instale una tubería adecuada en el drenaje (1). Afloje el tornillo de descarga (2).
2. Abra el drenaje (1). Deje que el fluido drene dentro del recipiente.
3. Apriete el drenaje (1) sólo con la mano. Quite la tubería y bote el fluido drenado en un lugar seguro.
4. Apriete el tornillo de descarga a 6 N·m (53 lb-pulg).

i02767181

## Filtro primario del sistema de combustible (Separador de agua) - Reemplazar

### Filtro de Tipo Uno

#### **⚠ ADVERTENCIA**

Las fugas o los derrames de combustible sobre superficies calientes o componentes eléctricos pueden causar un incendio. Para impedir posibles lesiones, ponga el interruptor de arranque en la posición de apagado al cambiar filtros de combustible o elementos del separador de agua. Limpie inmediatamente los derrames de combustible.

**Nota:** Refiérase al Manual de Pruebas y Ajustes, "Limpieza de componentes del sistema de combustible" para obtener información detallada sobre las normas de limpieza que se deben observar durante TODOS los trabajos sobre el sistema de combustible.

#### ATENCIÓN

Asegúrese de que el motor esté parado antes de realizar cualquier servicio o reparación.

Después de que el motor se haya parado, hay que esperar durante 60 segundos para aliviar la presión de las tuberías de combustible de alta presión antes de efectuar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. Si es necesario, efectúe ajustes menores. Repare todas las fugas del sistema de combustible de baja presión y de los sistemas de enfriamiento, lubricación o aire. Reemplace cualquier tubería de combustible de alta presión que haya tenido fugas. Refiérase al Manual de Desarmado y Armado, "Tuberías de inyección de combustible - Instalar".

1. Gire la válvula de suministro de combustible (si la tiene) a la posición DESCONECTADA antes de realizar este mantenimiento. Limpie el conjunto del filtro de combustible
2. Coloque un recipiente adecuado debajo del separador de agua para recoger todo el combustible que pueda derramarse. Limpie el combustible derramado. Limpie el exterior del separador de agua.

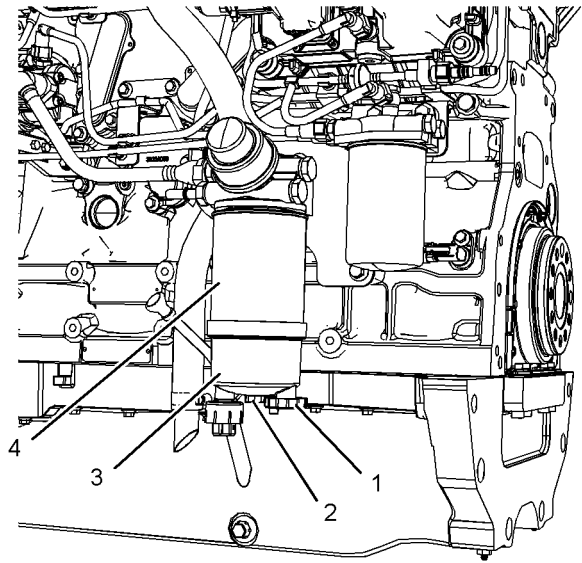


Ilustración 51

g01333866

Ejemplo típico

3. Instale una tubería adecuada en el drenaje (1). Abra el drenaje (1). Deje que el fluido drene dentro del recipiente. Quite el tubo.
4. Apriete el drenaje (1) sólo con la mano.
5. Si tiene, quite el mazo de cables del detector en la parte inferior de la cubeta.
6. Sujete la cubeta (3) y quite el tornillo (2). Quite la cubeta del portaelemento (4).
7. Utilice una herramienta adecuada para quitar el portaelemento (4). Bote los sellos usados (5 y 6) el portaelemento en un lugar seguro.
8. Limpie la cubeta (3).



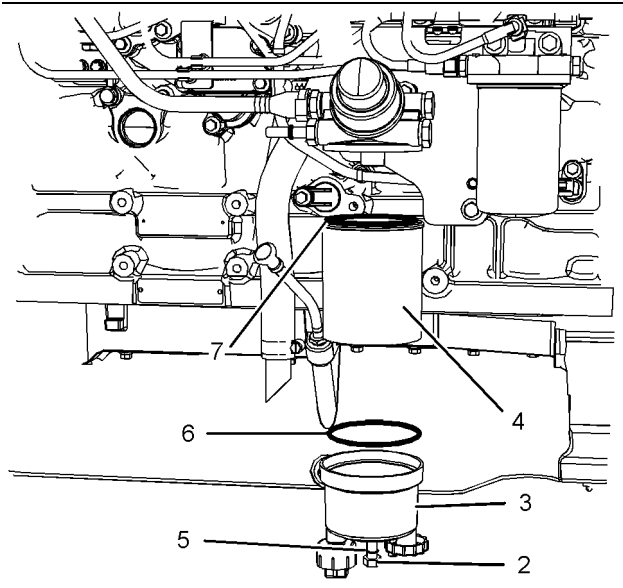


Ilustración 52

g01333552

Ejemplo típico

9. Lubrique el sello anular (7) con aceite de motor limpio en portaelemento nuevo. Instale el nuevo portaelemento. No utilice una herramienta para instalar el portaelemento. Apriete el portaelemento con la mano solamente. Gire el portaelemento hasta que el sello anular haga contacto con la superficie de sellado. En seguida, gire el portaelemento > de una vuelta para apretar el portaelemento correctamente.
10. Instale el sello anular nuevo (5) en el tornillo de ajuste (2). Instale el sello anular nuevo (6) en la cubeta (3).
11. Alinee la cubeta con el portaelemento. Asegúrese de que el detector (si lo tiene) esté en la posición correcta. Instale el tornillo de ajuste (2). Apriete el tornillo de ajuste a un par de 5 N·m (44 lb-pulg).
12. Si lo tiene, instale el mazo de cables al detector.
13. Quite el recipiente y bote el fluido en un lugar seguro.
14. Hay que reemplazar el filtro secundario al mismo tiempo que el filtro primario. Refiérase al Manual de Operación y Mantenimiento, "Filtro del sistema de combustible - Reemplazar".

## Filtro Tipo Dos

### ⚠ ADVERTENCIA

Las fugas o los derrames de combustible sobre superficies calientes o componentes eléctricos pueden causar un incendio. Para impedir posibles lesiones, ponga el interruptor de arranque en la posición de apagado al cambiar filtros de combustible o elementos del separador de agua. Limpie inmediatamente los derrames de combustible.

**Nota:** Refiérase al Manual de Pruebas y Ajustes, "Limpieza de componentes del sistema de combustible" para obtener información detallada sobre las normas de limpieza que se deben observar durante TODOS los trabajos sobre el sistema de combustible.

Después de que el motor se haya parado, hay que esperar durante 60 segundos para aliviar la presión de las tuberías de combustible de alta presión antes de efectuar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. Si es necesario, efectúe ajustes menores. Repare todas las fugas del sistema de combustible de baja presión y de los sistemas de enfriamiento, lubricación o aire. Reemplace cualquier tubería de combustible de alta presión que haya tenido fugas. Refiérase al Manual de Desarmado y Armado, "Tuberías de inyección de combustible - Instalar".

### ATENCIÓN

Asegúrese de que el motor esté parado antes de realizar cualquier servicio o reparación.

1. Gire la válvula de suministro de combustible (si la tiene) a la posición DESCONECTADA antes de realizar este proceso de mantenimiento.
2. Coloque un recipiente adecuado debajo del separador de agua para recoger todo el combustible que pueda derramarse. Limpie el combustible derramado. Limpie el exterior del separador de agua.

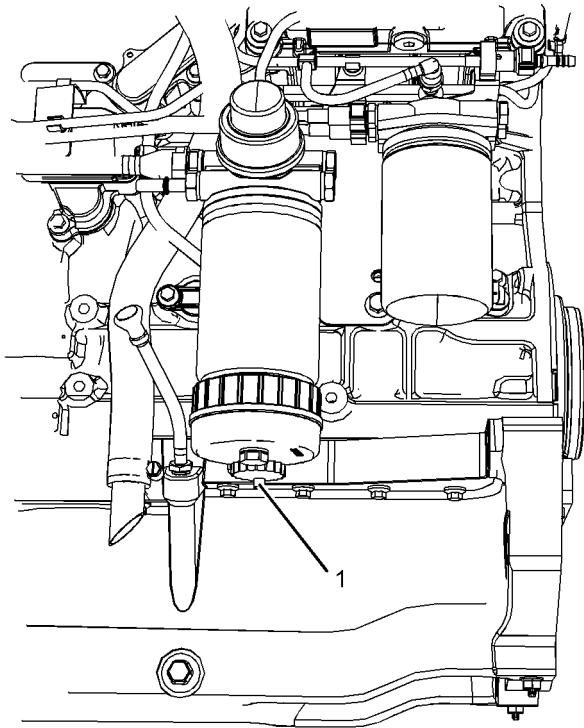


Ilustración 53  
Ejemplo típico

g01370515

3. Instale una tubería adecuada en el drenaje (1). Abra el drenaje (1). Deje que el fluido drene dentro del recipiente. Quite el tubo.
4. Apriete el drenaje (1) sólo con la mano.
5. Si tiene, quite el mazo de cables del detector en la parte inferior de la cubeta (3).

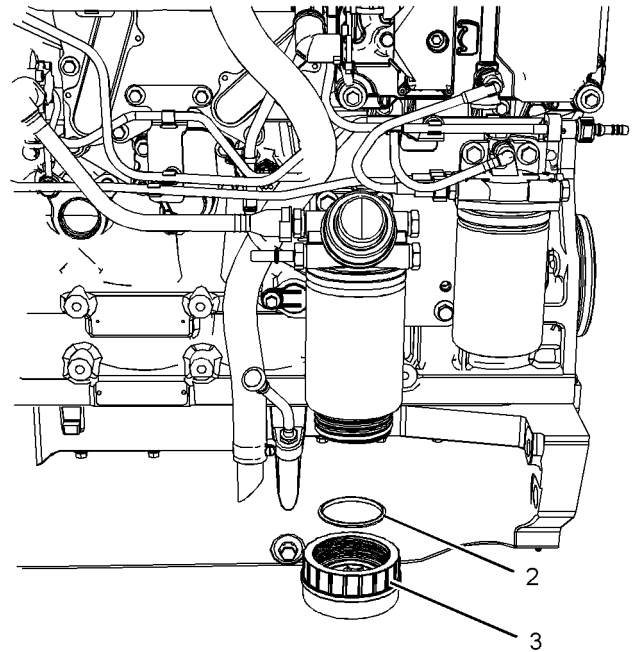


Ilustración 54  
Ejemplo típico

g01370722

6. Gire la cubeta (3) hacia la izquierda para quitarlo. Quite el sello anular (2). Limpie la caja.

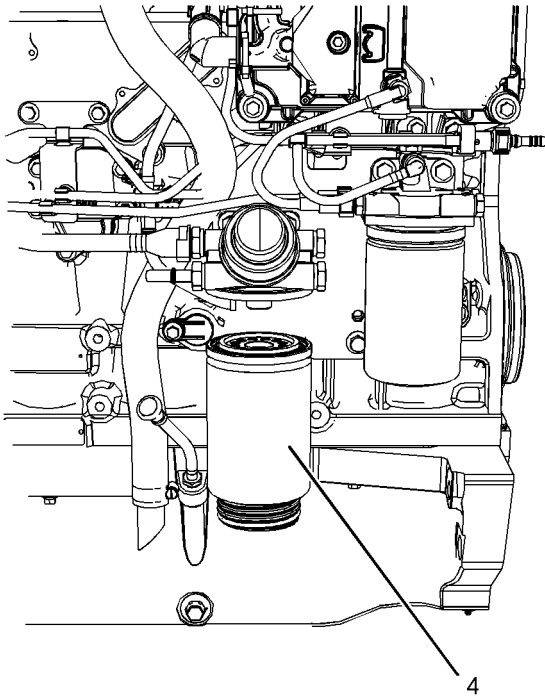


Ilustración 55  
Ejemplo típico

g01370724

7. Utilice una herramienta adecuada para quitar el portaelemento viejo (4).

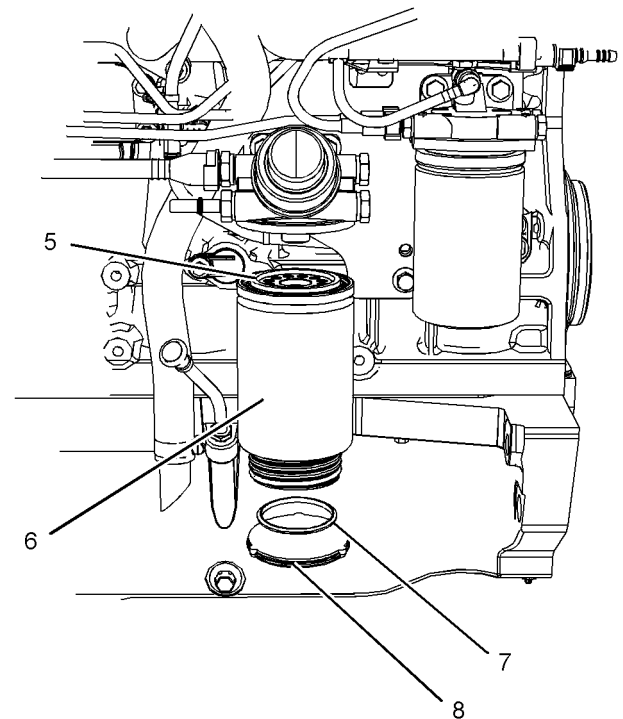


Ilustración 56  
Ejemplo típico

g01371107

8. Lubrique el sello anular (5) con aceite de motor limpio en el portaelemento nuevo. Instale el nuevo portaelemento (6). Gire el portaelemento hasta que el sello anular haga contacto con la superficie de sellado. En seguida, gire el portaelemento 360 grados para apretar el portaelemento correctamente.
9. Quite la tapa (8) del extremo roscado del nuevo portaelemento, y quite el nuevo sello anular (7). Instale el nuevo sello anular (3) en la cubeta.
10. Lubrique el sello anular (7) con aceite de motor limpio. Instale la cubeta en el portaelemento nuevo. Apriete la cubeta a 15 N·m (11 lb·pie).
11. Si tiene, instale el mazo de cables al detector. Abra la válvula de la tubería de alimentación de combustible.
12. Quite el portaelemento y bote el fluido en un lugar seguro.
13. Hay que reemplazar el filtro secundario al mismo tiempo que el filtro primario. Refiérase al Manual de Operación y Mantenimiento, "Filtro del sistema de combustible - Reemplazar".

i02767203

## Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar

### Filtro de Tipo Uno

#### ADVERTENCIA

Las fugas o los derrames de combustible sobre superficies calientes o componentes eléctricos pueden causar un incendio. Para impedir posibles lesiones, ponga el interruptor de arranque en la posición de apagado al cambiar filtros de combustible o elementos del separador de agua. Limpie inmediatamente los derrames de combustible.

**Nota:** Refiérase al Manual de Pruebas y Ajustes , “Limpieza de componentes del sistema de combustible” para obtener información detallada sobre las normas de limpieza que se deben observar durante TODOS los trabajos sobre el sistema de combustible.

#### ATENCIÓN

Asegúrese de que el motor esté parado antes de realizar cualquier servicio o reparación.

Este filtro de combustible se puede identificar por los seis agujeros de drenaje en el filtro. Refiérase a la ilustración 57.

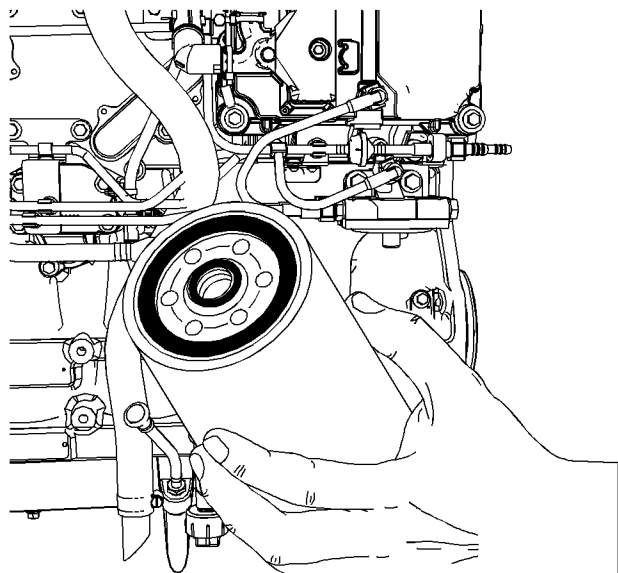


Ilustración 57  
Ejemplo típico

g01375918

Después de que el motor se haya parado, hay que esperar durante 60 segundos para aliviar la presión de las tuberías de combustible de alta presión antes de efectuar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. Si es necesario, efectúe ajustes menores. Repare todas las fugas del sistema de combustible de baja presión y de los sistemas de enfriamiento, lubricación o aire. Reemplace cualquier tubería de combustible de alta presión que haya tenido fugas. Consulte el Manual de Desarmado y Armado, “Tuberías de inyección de combustible - Instalar”.

1. Asegúrese de que la válvula de suministro de combustible (si la tiene) esté en la posición DESCONECTADA. Coloque un portaelemento adecuado debajo del filtro de combustible para recoger todo el combustible que pudiera derramarse. Limpie el combustible derramado.

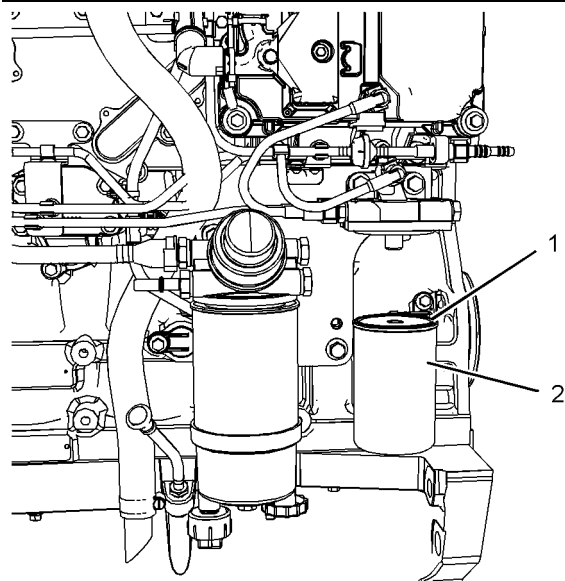


Ilustración 58  
Ejemplo típico

g01333960

2. Limpie el exterior del filtro de combustible. Utilice una herramienta adecuada para quitar el portaelemento (2) del motor y bote el portaelemento en un lugar seguro.
3. Asegúrese de que no pueda entrar suciedad en el portaelemento nuevo. No llene el portaelemento con combustible antes de instalarlo. Lubrique el sello anular (1) con aceite de motor limpio en el portaelemento nuevo.
4. Instale el nuevo portaelemento. No utilice una herramienta para instalar el portaelemento. Apriete el portaelemento con la mano solamente.

5. Gire el portaelemento hasta que el sello anular haga contacto con la superficie de sellado. Es necesario girar el portaelemento una > parte de una vuelta completa para apretar el portaelemento correctamente.
6. Quite el recipiente y bote el combustible en un lugar seguro. Si tiene, abra la válvula de suministro de combustible.
7. Cebe el sistema de combustible. Para obtener más información, refiérase al Manual de Operación y Mantenimiento, "Sistema de combustible - Cebar".

## Filtros de tipo dos

### ADVERTENCIA

Las fugas o los derrames de combustible sobre superficies calientes o componentes eléctricos pueden causar un incendio. Para impedir posibles lesiones, ponga el interruptor de arranque en la posición de apagado al cambiar filtros de combustible o elementos del separador de agua. Limpie inmediatamente los derrames de combustible.

**Nota:** Refiérase al Manual de Pruebas y Ajustes, "Limpieza de componentes del sistema de combustible" para obtener información detallada sobre las normas de limpieza que se deben observar durante TODOS los trabajos sobre el sistema de combustible.

### ATENCIÓN

Asegúrese de que el motor esté parado antes de realizar cualquier servicio o reparación.

Este filtro de combustible se puede identificar por los 12 agujeros de drenaje en el filtro. Refiérase a la ilustración 59.

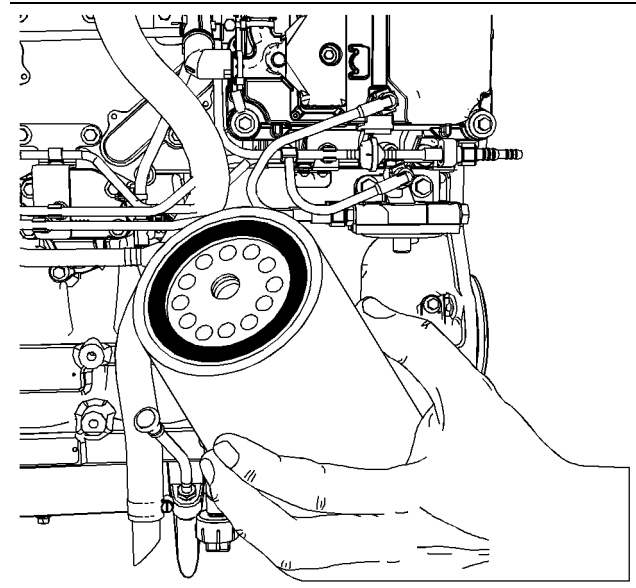


Ilustración 59

g01375926

Ejemplo típico

Después de que el motor se haya parado, hay que esperar durante 60 segundos para aliviar la presión de las tuberías de combustible de alta presión antes de efectuar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. Si es necesario, efectúe ajustes menores. Repare todas las fugas del sistema de combustible de baja presión y de los sistemas de enfriamiento, lubricación o aire. Reemplace cualquier tubería de combustible de alta presión que haya tenido fugas. Consulte el Manual de Desarmado y Armado, "Tuberías de inyección de combustible - Instalar".

1. Asegúrese de que la válvula de suministro de combustible (si la tiene) esté en la posición DESCONECTADA. Coloque un recipiente adecuado debajo del filtro de combustible para recoger todo el combustible que pudiera derramarse. Limpie el combustible derramado.

i02399078

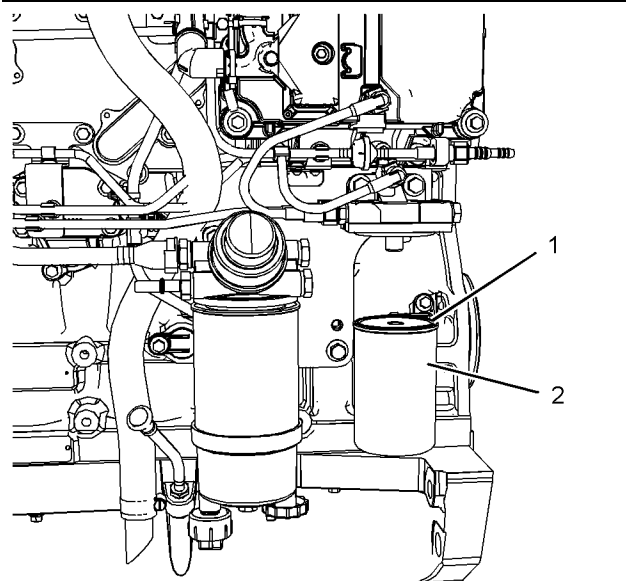


Ilustración 60

g01333960

Ejemplo típico

2. Limpie el exterior del filtro de combustible. Utilice una herramienta adecuada para quitar el portaelemento (2) del motor y bote el portaelemento en un lugar seguro.
3. Asegúrese de que no pueda entrar suciedad en el portaelemento nuevo. No llene el portaelemento con combustible antes instalarlo. Lubrique el sello anular (1) con aceite de motor limpio en el portaelemento nuevo.
4. Instale el nuevo portaelemento. No utilice una herramienta para instalar el portaelemento. Apriete el portaelemento con la mano solamente.
5. Gire el portaelemento hasta que el sello anular haga contacto con la superficie de sellado. En seguida, gire el portaelemento 360 grados para apretar el portaelemento correctamente.
6. Quite el recipiente y bote el combustible en un lugar seguro. Si tiene, abra la válvula de suministro de combustible.
7. Ceba el sistema de combustible. Para obtener más información, refiérase al Manual de Operación y Mantenimiento, "Sistema de combustible - Cebat".

## Agua y sedimentos del tanque de combustible - Drenar

### ATENCIÓN

Debe tener cuidado para asegurar que los fluidos están contenidos durante la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes y reparaciones de cualquier producto. Está preparado para recoger los fluidos en un recipiente adecuado antes de abrir o desarmar un componente que contiene fluidos.

Descarte todos los fluidos de acuerdo con las normas y reglamentos locales.

## Tanque de combustible

La calidad del combustible es fundamental para el rendimiento y la duración del motor. El agua en el combustible puede ocasionar un desgaste excesivo en el sistema de combustible.

El agua se puede introducir en el tanque de combustible cuando se está reabasteciendo el tanque.

Durante el calentamiento y el enfriamiento del combustible se produce condensación. La condensación se produce a medida que el combustible atraviesa el sistema y regresa al tanque. Esto hace que se acumule agua en los tanques de combustible. El drenaje regular del tanque de combustible y la obtención de combustible procedente de fuentes confiables ayudan a eliminar el agua del combustible.

## Drene el agua y los sedimentos

Los tanques de combustible deben contener algún dispositivo para drenar el agua y los sedimentos del fondo de los tanques.

Abra la válvula de drenaje del fondo del tanque de combustible para drenar el agua y los sedimentos. Cierre la válvula de drenaje.

Compruebe el combustible diariamente. Deje que transcurran cinco minutos, después de que se haya reabastecido el tanque, antes de drenar el agua y los sedimentos del tanque.

Llene el tanque de combustible después de operar el motor para eliminar el aire húmedo. Esto ayudará a evitar la condensación. No llene el tanque hasta arriba. El combustible se expande a medida que se calienta. El tanque puede rebosar.

Algunos tanques de combustible utilizan tubos de suministro que permiten que el agua y los sedimentos se asienten por debajo del extremo del tubo de suministro de combustible. Algunos tanques de combustible utilizan tuberías de suministro que toman el combustible directamente desde el fondo del tanque. Si el motor está equipado con este sistema, es importante efectuar el mantenimiento regular del filtro del sistema de combustible.

## Tanques de almacenamiento de combustible

Drene el agua y el sedimento del tanque de almacenamiento de combustible en los siguientes intervalos:

- Semanal
- Intervalos de servicio
- Reabastecimiento del tanque

Esto ayudará a impedir que se bombee el agua y los sedimentos del tanque de almacenamiento al tanque de combustible del motor.

Si ha llenado o se ha movido recientemente un tanque de almacenamiento a granel, deje que transcurra un tiempo adecuado para que se los sedimentos se asienten antes de llenar el tanque de combustible del motor. Los deflectores internos en el tanque de almacenamiento a granel también ayudarán a atrapar los sedimentos. La filtración del combustible bombeado desde el tanque de almacenamiento permite asegurar la calidad del combustible. Cuando sea posible, se deben utilizar separadores de agua.

i02398431

## Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/Reemplazar

### ADVERTENCIA

**El contacto con el combustible a alta presión puede ocasionar la penetración de fluidos en la piel o peligros de quemaduras. La rociadura de combustible a alta presión puede causar un peligro de incendio. La omisión en cumplir estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones personales o la muerte. .**

Si inspecciona el motor en operación, utilice siempre el procedimiento de inspección apropiado para evitar un riesgo de penetración de fluido en la piel. Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Información general sobre peligros".

Inspeccione todas las mangueras para ver si hay fugas causadas por las siguientes condiciones:

- Agrietamiento
- Reblandecimiento
- Abrazaderas flojas

Reemplace las mangueras agrietadas o reblandecidas. Ajuste todas las abrazaderas flojas.

Vea si hay las siguientes condiciones:

- Conexiones de extremo dañadas o con fugas
- Rozaduras o cortes en la capa exterior
- Alambre de refuerzo expuesto
- Capa exterior que se esté hinchando localmente
- Parte flexible de la manguera que esté plegada o aplastada
- Alambre de refuerzo incrustado en la capa exterior

Se puede utilizar una abrazadera de manguera de par constante en lugar de una abrazadera estándar. Asegúrese de que la abrazadera de par constante sea del mismo tamaño que la abrazadera estándar.

Debido a los cambios extremos de temperatura, la manguera se endurecerá. El endurecimiento de las mangueras causará que las abrazaderas se aflojen. Esto puede resultar en fugas. Las abrazaderas de par constante ayudan a evitar el aflojamiento de las abrazaderas.

Cada aplicación de instalación puede ser diferente. Las diferencias dependen de los factores siguientes:

- Tipo de manguera
- Tipo de material de las conexiones
- Expansión y contracción anticipadas de la manguera
- Expansión y contracción anticipadas de las conexiones

## Reemplace las mangueras y las abrazaderas

Vea información adicional sobre la forma de quitar y reemplazar las mangueras de combustible (si tiene) en la documentación del fabricante de equipo original.

Por lo general, Perkins no suministra el sistema de refrigerante ni las mangueras para el sistema de refrigerante. El siguiente texto describe un método típico de reemplazar las mangueras del refrigerante. Vea información adicional sobre el sistema de refrigerante y las mangueras del sistema de refrigerante en la información suministrada por el fabricante de equipo original.

### ADVERTENCIA

**Sistema presurizado: El refrigerante caliente puede ocasionar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, pare el motor y espere a que se enfrien los componentes del sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.**

1. Pare el motor. Deje que el motor se enfríe.
  2. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar cualquier presión. Quite la tapa.
- Nota:** Drene el refrigerante en un recipiente adecuado y limpie el recipiente. El refrigerante se puede volver a utilizar.
3. Drene el refrigerante del sistema de enfriamiento hasta un nivel por debajo de la manguera que se esté reemplazando.
  4. Quite las abrazaderas de la manguera.
  5. Desconecte la manguera vieja.
  6. Reemplace la manguera vieja por una manguera nueva.
  7. Instale las abrazaderas de manguera con una llave dinamométrica.

**Nota:** Vea el refrigerante correcto en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos".

8. Llene el sistema de enfriamiento. Vea información adicional sobre la forma de llenar el sistema de enfriamiento en la información suministrada por el fabricante de equipo original.

9. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione los sellos de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Reemplace la tapa si los sellos están dañados. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.

10. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si hay fugas.

i02399100

## Radiador - Limpiar

Por lo general, Perkins no suministra el radiador. El siguiente texto describe un procedimiento típico de limpieza para el radiador. Vea información adicional sobre la forma de limpiar el radiador en la información suministrada por el fabricante del radiador.

**Nota:** Ajuste la frecuencia de la limpieza de acuerdo con las condiciones ambientales.

Inspeccione el radiador para ver si hay: Aletas dañadas, corrosión, suciedad, grasa, insectos, hojas, aceite y otras basuras. Limpie el radiador si es necesario.

### ADVERTENCIA

**El aire comprimido puede producir lesiones personales.**

**Se pueden producir lesiones personales si no se sigue el procedimiento apropiado. Al usar aire comprimido, lleve puesta una máscara y ropa protectoras.**

**La máxima presión del aire en la boquilla debe ser inferior a 205 kPa (30 lb/pulg<sup>2</sup>) para propósitos de limpieza.**

El uso del aire comprimido es el método preferido para sacar la basura suelta. Dirija el aire. Sostenga la boquilla a 6 mm (0,25 pulg) aproximadamente de las aletas del radiador. Mueva lentamente la boquilla de aire en sentido paralelo al conjunto de tubos del radiador. Esto sacará la basura que se encuentre entre los tubos.

También se puede utilizar agua a presión para la limpieza. La presión máxima del agua tiene que ser menor de 275 kPa (40 lb/pulg<sup>2</sup>). Utilice el agua a presión para ablandar el barro. Limpie el núcleo por ambos lados.



Utilice un desgrasador y vapor de agua para eliminar el aceite y la grasa. Limpie ambos lados del núcleo. Lave el núcleo con detergente y agua caliente. Enjuague minuciosamente el núcleo con agua limpia.

Si el radiador está bloqueado internamente, vea información sobre la forma de enjuagar el sistema de enfriamiento en el manual del fabricante del radiador .

Después de limpiar el radiador, arranque el motor. Deje que el motor funcione a baja velocidad en vacío durante tres a cinco minutos. Acelere el motor hasta la velocidad alta en vacío. Esto ayudará a eliminar la basura y a secar el núcleo. Reduzca lentamente las rpm del motor hasta la velocidad baja en vacío y, después, pare el motor. Utilice una lámpara detrás del núcleo para inspeccionarlo y ver si está limpio. Repita la limpieza si es necesario.

Inspeccione las aletas para ver si están dañadas. Si las aletas están dobladas, se pueden abrir utilizando un "peine". Inspeccione para ver si los siguientes artículos están en buenas condiciones: soldaduras, soportes de montaje, tuberías de aire, conexiones, abrazaderas y sellos. Haga las reparaciones que sean necesarias.

i02399104

## Aplicaciones de servicio severo - Comprobar

El servicio severo es la aplicación de un motor que excede las normas actuales publicadas para ese motor. Perkins mantiene normas para los siguientes parámetros del motor:

- Normas de rendimiento tales como la gama de potencia, la gama de velocidades y el consumo de combustible
- Calidad del combustible
- Altitud operacional
- Intervalos de mantenimiento
- Selección y mantenimiento del aceite
- Tipo y mantenimiento del refrigerante
- Calidades del medio ambiente
- Instalación
- La temperatura del fluido en el motor

Vea las normas del motor o consulte a su distribuidor o concesionario Perkins para determinar si el motor está funcionando dentro de los parámetros definidos.

La operación de servicio severo puede acelerar el desgaste de los componentes. Los motores que operan bajo condiciones severas pueden necesitar intervalos de mantenimiento más frecuentes para asegurar máxima confiabilidad y retención de la vida útil total.

Debido a las aplicaciones individuales, no es posible identificar todos los factores que pueden contribuir a la operación de servicio severo. Consulte a su concesionario Perkins o su distribuidor Perkins para el mantenimiento especial que es necesario para el motor.

El ambiente de operación, los procedimientos incorrectos de operación o de mantenimiento pueden ser factores que contribuyan a una aplicación de servicio severo.

## Factores ambientales

**Temperaturas ambiente** – Es posible que el motor esté expuesto a la operación prolongada en medio ambientes extremadamente fríos o calurosos. Los componentes de válvula se pueden dañar por la acumulación de carbón si el motor se arranca y se para en condiciones de temperaturas muy frías. El aire de admisión extremadamente caliente reduce el rendimiento del motor.

**Calidad del aire** – El motor puede estar expuesto a la operación prolongada en un medio ambiente sucio o polvoriento, a menos que el equipo se limpie regularmente. El lodo, la suciedad y el polvo pueden recubrir los componentes. El mantenimiento puede ser muy difícil. La acumulación de suciedad puede contener productos químicos corrosivos.

**Acumulación** – Compuestos, elementos, productos químicos corrosivos y sal pueden dañar algunos componentes.

**Altitud** – Pueden surgir problemas cuando el motor se opera a altitudes mayores que los ajustes previstos para esa aplicación. Se deben efectuar los ajustes necesarios.

## Procedimientos incorrectos de operación

- Operación prolongada a baja velocidad en vacío
- Paradas frecuentes por recalentamiento
- Operación con cargas excesivas

- Operación a velocidades excesivas
- Operación fuera de la aplicación prevista

## Procedimientos incorrectos de mantenimiento

- Prolongación de los intervalos de mantenimiento
- Omisión en utilizar el combustible, los lubricantes y el refrigerante/anticongelante recomendados

i02227291

## Motor de arranque - Inspeccionar

Perkins recomienda una inspección programada del motor de arranque. Si falla el motor de arranque, es posible que el motor no arranque en caso de emergencia.

Compruebe si el motor de arranque funciona correctamente. Compruebe y limpie las conexiones eléctricas. Vea más información sobre el procedimiento de comprobación y las especificaciones en el manual Operación de Sistemas, Pruebas y Ajustes, "Sistema de arranque eléctrico - Probar" o consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins para recibir ayuda.

i02767194

## Turbocompresor - Inspeccionar

Se recomienda una inspección visual periódica del turbocompresor. Si el turbocompresor falla durante la operación del motor, se pueden producir daños en la rueda del compresor y en el motor. Los daños a la rueda compresora del turbocompresor pueden causar daños adicionales a los pistones, las válvulas y la culata de cilindros.

---

### ATENCIÓN

La avería de los cojinetes del turbocompresor puede causar la entrada de un gran volumen de aceite en los sistemas de admisión de aire y de escape. La pérdida de lubricante del motor puede resultar en daños graves al motor.

Fugas pequeñas de aceite en el turbocompresor cuando el motor opera durante un periodo prolongado en baja en vacío no deben causar problemas siempre que no haya ocurrido una avería de los cojinetes del turbocompresor.

Cuando una avería de los cojinetes del turbocompresor viene acompañada por una pérdida importante de rendimiento del motor (humo de escape o aumento de la velocidad (rpm) del motor sin carga), no continúe operando el motor hasta que se haya reemplazado el turbocompresor.

Una inspección visual del turbocompresor puede minimizar los tiempos de parada imprevistos. Una inspección visual del turbocompresor también puede reducir la posibilidad de causar daños a otras piezas del motor.

## Remoción e instalación

**Nota:** Los turbocompresores que se suministran no admiten servicio.

Para ver las opciones existentes para su remoción, instalación e intercambio, consulte a su distribuidor Perkins o a su concesionario Perkins. Para obtener información adicional, refiérase al Manual de Desarmado y Armado, "Turbocompresor - Instalar".

## Inspección

---

### ATENCIÓN

La caja del compresor para el turbocompresor no se debe quitar del turbocompresor para inspección, ni tampoco para limpiar el compresor.

1. Quite el tubo de salida del escape del turbocompresor y el tubo de entrada de aire al turbocompresor. Inspeccione visualmente las tuberías para ver si hay presencia de aceite. Limpie el interior de los tubos para evitar la entrada de suciedad durante el rearmado.

2. Compruebe para el descoloramiento obvio por calor del turbocompresor. Compruebe para determinar si hay pernos flojos o que falten. Compruebe para determinar si hay daños a la tubería de suministro de aceite y a la tubería de drenaje de aceite. Compruebe para determinar si hay grietas en la caja del turbocompresor. Asegúrese de que el volante del compresor pueda girar libremente.
3. Compruebe para determinar si hay aceite. Si hay fugas de aceite en el lado trasero de la rueda del compresor, es posible que haya fallado un sello de aceite del turbocompresor.

La presencia de aceite puede ser consecuencia de la operación prolongada del motor a baja velocidad en vacío. La presencia de aceite puede ser también el resultado de una restricción en la tubería del aire de admisión (filtros de aire bloqueados) lo cual causa que el turbocompresor babe.

4. Inspeccione para determinar si hay corrosión en el orificio de la caja de salida de la turbina.
5. Sujete el tubo de entrada de aire y el tubo de salida del escape a la caja del turbocompresor. Asegure que todas las abrazaderas estén instaladas correctamente, y que todas las abrazaderas estén apretadas correctamente.

i02398335

## Inspección alrededor de la máquina

### Inspeccione el motor para detectar si hay fugas o conexiones flojas

Una inspección alrededor del motor sólo debe tomar unos minutos. Tomarse este tiempo para hacer las comprobaciones puede evitar costosas reparaciones y accidentes.

Para prolongar la duración del motor al máximo, efectúe una inspección completa del compartimiento del motor antes de arrancar. Busque para detectar si hay fugas de aceite o refrigerante, pernos flojos, correas desgastadas, conexiones flojas y/o basura acumulada. Haga las reparaciones, según sea necesario:

- Los protectores tienen que estar en el lugar correcto. Repare los protectores dañados y reemplace los que falten.

- Limpie todas las tapas y tapones antes de efectuar el servicio del motor para reducir las posibilidades de contaminación del sistema.

#### ATENCIÓN

Limpie el fluido de cualquier tipo de fuga (refrigerante, lubricante o combustible). Si se observan fugas, localice el origen de la misma y repárela. Si sospecha la presencia de fugas, compruebe los niveles de fluido más a menudo de lo recomendado hasta que se localice o se repare, o hasta que se demuestre que la sospecha de la fuga no tiene fundamento.

#### ATENCIÓN

La grasa y/o el aceite acumulados en un motor constituyen un peligro de incendio. Elimine la acumulación de grasa y/o el aceite. Vea el tema de este Manual de Operación y Mantenimiento, "Motor - Limpiar" para obtener más información.

- Asegúrese de que las mangueras del sistema de enfriamiento estén correctamente sujetas y bien apretadas. Compruebe para ver si hay fugas. Compruebe el estado de todas las tuberías.
- Inspeccione la bomba de agua para ver si hay fugas de refrigerante.

**Nota:** El refrigerante en el sistema de enfriamiento lubrica el sello de la bomba de agua. Es normal que se produzca una pequeña cantidad de fugas a medida que el motor se enfría y las piezas se contraen.

La fuga excesiva de refrigerante puede indicar la necesidad de reemplazar la bomba de agua. Quite la bomba de agua. Vea en Desarmado y Armado, "Bomba de agua - Quitar e instalar". Para obtener más información, consulte a su distribuidor Perkins.

- Inspeccione el sistema de lubricación para ver si hay fugas en el sello delantero del cigüeñal, el sello trasero del cigüeñal, el colector de aceite, los filtros de aceite y la tapa de balancines.
- Inspeccione los tubos y codos del sistema de admisión de aire para ver si hay grietas o abrazaderas flojas. Asegúrese de que las mangueras y las tuberías no estén en contacto con otras mangueras, tuberías, mazos de cables, etc.
- Asegúrese de que las áreas alrededor de las piezas giratorias estén despejadas.
- Inspeccione las correas del alternador y las correas de mando de cualquier accesorio para ver si hay grietas, roturas o algún otro tipo de daños.
- Inspeccione para ver si hay daños en el mazo de cables.

Las correas para poleas de ranuras múltiples tienen que ser reemplazadas en grupos. Si solamente se reemplaza una correa, la correa nueva soportará más carga que las correas no reemplazadas. Las correas viejas están ya estiradas. La carga adicional de la correa nueva puede hacer que ésta se rompa.

## Tuberías de combustible de alta presión

### ADVERTENCIA

**El contacto con el combustible a alta presión puede ocasionar la penetración de fluidos en la piel o peligros de quemaduras. La rociadura de combustible a alta presión puede causar un peligro de incendio. La omisión en cumplir estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones personales o la muerte. .**

Después de que el motor se haya parado, tiene que esperar durante 60 segundos para permitir que purgue la presión desde las tuberías de combustible de alta presión antes de efectuar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. Si es necesario, efectúe los ajustes menores. Repare todas las fugas del sistema de combustible de baja presión y de los sistemas de enfriamiento, lubricación o aire. Reemplace cualquier tubería de combustible de alta presión que haya tenido fugas. Vea en el Manual de Desarmado y Armado, "Tuberías de inyección del combustible - Instalar".

Si inspecciona el motor en operación, utilice siempre el procedimiento de inspección apropiado para evitar un peligro de penetración de fluidos en la piel. Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Información general sobre peligros".

Inspeccione visualmente las tuberías de combustible de alta presión para ver si hay daños o señales de fuga de combustible. Reemplace cualquier tubería de combustible de alta presión que esté dañada o las tuberías de combustible de alta presión que hayan tenido fugas.

Asegúrese de que todos los sujetadores en las tuberías de combustible de alta presión estén en su lugar y que no estén flojos.

- Inspeccione para ver si hay fugas en el resto del sistema de combustible. Busque para detectar si hay abrazaderas de tuberías de combustible flojas.
- Drene diariamente el agua y el sedimento del tanque de combustible para asegurar que solamente entre combustible limpio al sistema de combustible.

- Inspeccione los cables y los mazos de cables para ver si hay conexiones flojas y/o cables desgastados o deshilachados. Inspeccione para ver si hay ataduras flojas o faltantes.
- Inspeccione la cinta de conexión a tierra para ver si está bien conectada y en buenas condiciones.
- Desconecte los cargadores de baterías que no estén protegidos contra el drenaje de corriente del motor de arranque. Compruebe el estado y el nivel de electrolito de las baterías, a menos que el motor esté equipado con una batería libre de mantenimiento.
- Compruebe el estado de los indicadores. Reemplace los medidores que estén rajados. Reemplace los medidores que no puedan calibrarse.

i02951689

## Bomba de agua - Inspeccionar

Una bomba de agua averiada puede causar problemas graves de recalentamiento del motor que pueden causar los problemas siguientes:

- Grietas en la culata
- Atascamiento del pistón
- Otros posibles daños en el motor

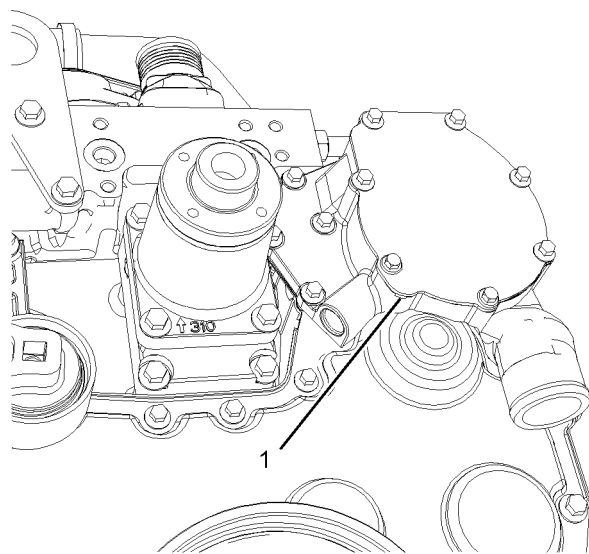


Ilustración 61

(1) Orificio de drenaje

g01249453

---

**Nota:** El refrigerante en el sistema de enfriamiento lubrica el sello de la bomba de agua. Es normal que se produzca una pequeña cantidad de fugas mientras que el motor se enfría y las piezas se contraen.

Inspeccione visualmente la bomba de agua para determinar si hay fugas.

**Nota:** Si el refrigerante del motor entra en el sistema de lubricación del motor, deberá reemplazar el aceite lubricante y el filtro de aceite del motor. De esta forma eliminará cualquier contaminación causada por el refrigerante y evitará muestras de aceite irregulares.

La bomba de agua no puede recibir servicio. Para instalar una bomba de agua nueva, consulte el manual de Desarmado y Armado, "Bomba de agua - Quitar e instalar".

---

## Sección de garantías

### Información sobre las garantías

i01949271

### Información sobre la garantía de emisiones

Este motor puede estar certificado como que cumple con las normas de emisión de escape y con las normas de emisiones de gases prescritas por ley en la fecha de fabricación y este motor puede estar cubierto por una garantía de emisiones. Consulte a su distribuidor o a su concesionario autorizado Perkins para determinar si su motor tiene certificación de emisiones y si su motor está cubierto por una garantía de emisiones.

# Índice

## A

|  |        |
|--|--------|
| Aceite y filtro del motor - Cambiar .....  | 89     |
| Drene el aceite lubricante del motor .....   | 89     |
| Llene el colector de aceite .....  | 90     |
| Reemplace el filtro de aceite.....   | 89     |
| Aceite y filtro del motor - Cambiar (Aceite CG-4) ..   | 88     |
| Aditivo de refrigerante suplementario (SCA) del sistema de enfriamiento - Comprobar/Añadir ..... | 81     |
| Añada SCA, si es necesario .....   | 81     |
| Compruebe la concentración de SCA.....   | 81     |
| Agua y sedimentos del tanque de combustible -  |        |
| Drenar.....  | 102    |
| Drene el agua y los sedimentos.....  | 102    |
| Tanque de combustible .....  | 102    |
| Tanques de almacenamiento de combustible..   | 103    |
| Almacenamiento del motor.....  | 26     |
| Alternador - Inspeccionar .....  | 73     |
| Antefiltro de aire del motor - Comprobar/Limpiar ..  | 87     |
| Antes de arrancar el motor .....   | 15, 43 |
| Aplicaciones de servicio severo - Comprobar .....  | 105    |
| Factores ambientales.....  | 105    |
| Procedimientos incorrectos de mantenimiento.....   | 106    |
| Procedimientos incorrectos de operación.....   | 105    |
| Arranque con cables auxiliares de arranque .....   | 44     |
| Arranque del motor .....   | 15, 43 |
| Arranque del motor .....   | 43     |
| Arranque en tiempo frío.....   | 43     |
| Autodiagnóstico .....  | 39     |
| Avisos de seguridad .....  | 6      |
| (1) Advertencia universal .....  | 6      |
| (2) Advertencia de éter .....  | 7      |
| (3) Mano (alta presión).....   | 8      |

## B

|   |     |
|---|-----|
| Batería - Reemplazar .....                        | 74  |
| Batería o cable de la batería - Desconectar ..... | 75  |
| Bomba de agua - Inspeccionar.....                 | 108 |

## C

|   |    |
|---|----|
| Calcomanía de certificación de emisiones .....                          | 25 |
| Etiqueta para los motores que cumplen con las normas de emisiones ..... | 25 |
| Capacidades de llenado .....  | 53 |
| Sistema de enfriamiento .....   | 53 |
| Sistema de lubricación.....   | 53 |
| Características y controles .....                                       | 31 |
| Componentes relacionados con el combustible en tiempo frío.....         | 52 |
| Calentadores del combustible.....                                       | 52 |
| Filtros de combustible.....   | 52 |
| Tanques de combustible .....  | 52 |
| Contenido .....   | 3  |

|  |    |
|--|----|
| Correas del alternador y del ventilador - Inspeccionar ..... | 73 |
| Correas del alternador y del ventilador - Reemplazar .....   | 74 |

## D

|   |    |
|---|----|
| Descripción del motor.....                      | 21 |
| Características del motor electrónico.....      | 22 |
| Diagnósticos del motor .....                    | 22 |
| Enfriamiento y lubricación del motor.....       | 22 |
| Especificaciones del motor .....                | 21 |
| Después de arrancar el motor .....              | 45 |
| Después de parar el motor .....                 | 47 |
| Diagnóstico del motor.....                      | 39 |
| Dispositivos de parada y alarmas del motor..... | 37 |
| Alarmas.....                                    | 37 |
| Dispositivos de parada.....                     | 37 |
| Prueba .....                                    | 38 |

## E

|  |    |
|--|----|
| El combustible y el efecto del tiempo frío .....   | 51 |
| Elemento del filtro de aire del motor (Elemento doble) - Limpiar/reemplazar.....         | 83 |
| Limpieza de los elementos primarios del filtro de aire .....                             | 84 |
| Para dar servicio a los elementos del filtro de aire .....                               | 83 |
| Elemento del filtro de aire del motor (elemento sencillo) - Inspeccionar/Reemplazar..... | 86 |
| Equipo impulsado - Comprobar.....  | 82 |
| Espacio libre del ventilador - Comprobar .....   | 91 |
| Exceso de velocidad.....   | 38 |

## F

|   |     |
|---|-----|
| Filtro primario del sistema de combustible (Separador de agua) - Reemplazar ..... | 96  |
| Filtro de Tipo Uno .....  | 96  |
| Filtro Tipo Dos.....  | 97  |
| Filtro primario del sistema de combustible/Separador de agua - Drenar.....        | 94  |
| Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar .....                   | 100 |
| Filtro de Tipo Uno .....  | 100 |
| Filtros de tipo dos.....  | 101 |

## I

|   |    |
|---|----|
| Ilustraciones y vistas del modelo.....                                  | 20 |
| Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar ..... | 86 |
| Probar el indicador de servicio.....                                    | 86 |

|  |     |
|--|-----|
| Información general.....   | 19  |
| Información general sobre peligros .....                                 | 8   |
| Aire y agua a presión .....  | 9   |
| Para contener los derrames de fluidos .....                              | 10  |
| Penetración de fluidos .....   | 9   |
| Información importante de seguridad .....                                | 2   |
| Información Sobre Identificación del Producto .....                      | 24  |
| Información sobre la garantía de emisiones.....                          | 110 |
| Información sobre las garantías .....                                    | 110 |
| Inspección alrededor de la máquina.....                                  | 107 |
| Inspeccione el motor para detectar si hay fugas o conexiones flojas..... | 107 |
| Tuberías de combustible de alta presión .....                            | 108 |

## L

|   |    |
|---|----|
| Levantamiento del motor .....                                 | 26 |
| Levantamiento y almacenamiento.....                           | 26 |
| Luz de diagnóstico.....                                       | 39 |
| Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/<br>Ajustar..... | 91 |

## M

|   |     |
|---|-----|
| Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/<br>Reemplazar ..... | 103 |
| Reemplace las mangueras y las abrazaderas..                 | 104 |
| Medidores e indicadores .....                               | 29  |
| Motor - Limpiar .....                                       | 83  |
| Motor de arranque - Inspeccionar .....                      | 106 |
| Muestra de aceite del motor - Obtener.....                  | 88  |
| Obtención y análisis de la muestra .....                    | 88  |

## N

|  |    |
|--|----|
| Nivel de aceite del motor - Comprobar.....                             | 87 |
| Nivel del electrolito de la batería - Comprobar .....                  | 75 |
| Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento -<br>Comprobar..... | 80 |
| Motores con un tanque de recuperación del<br>refrigerante.....         | 80 |
| Motores sin tanque de recuperación del<br>refrigerante.....            | 80 |
| Núcleo del posenfriador - Inspeccionar.....                            | 72 |
| Núcleo del posenfriador - Limpiar/Probar.....                          | 72 |
| Números de referencia .....  | 24 |
| Registro de referencia.....  | 24 |

## O

|   |    |
|---|----|
| Operación del motor .....   | 46 |
| Operación del motor con códigos de diagnóstico<br>activos.....        | 42 |
| Operación del motor con códigos de diagnóstico<br>intermitentes ..... | 42 |

|  |    |
|--|----|
| Operación en tiempo frío.....                                  | 49 |
| Operación del motor en vacío.....                              | 50 |
| Recomendaciones de refrigerante.....                           | 50 |
| Recomendaciones para el calentamiento del<br>refrigerante..... | 50 |
| Sugerencias para la operación en tiempo frío ...               | 49 |
| Viscosidad del aceite de lubricación del motor ..              | 50 |

## P

|   |        |
|---|--------|
| Para soldar en motores con controles<br>electrónicos..... | 19     |
| Parada de emergencia .....                                | 47     |
| Parada del motor.....                                     | 16, 47 |
| Prácticas de conservación de combustible .....            | 46     |
| Prefacio .....  | 5      |
| Advertencia referente a la Proposición 65.....            | 5      |
| Información sobre publicaciones .....                     | 4      |
| Intervalos de mantenimiento.....                          | 4      |
| Mantenimiento .....                                       | 4      |
| Operación .....   | 4      |
| Reacondicionamiento general .....                         | 5      |
| Seguridad.....  | 4      |
| Prevencción contra aplastamiento o cortes .....           | 13     |
| Prevencción contra quemaduras.....                        | 10     |
| Aceites .....   | 10     |
| Baterías.....   | 10     |
| Refrigerante .....  | 10     |
| Prevencción de incendios o explosiones .....              | 11     |
| Extintor de incendios.....                                | 12     |
| Tuberías, tubos y mangueras .....                         | 12     |
| Programa de intervalos de mantenimiento.....              | 71     |

## R

|   |     |
|---|-----|
| Radiador - Limpiar .....  | 104 |
| Recomendaciones de fluidos .....  | 65  |
| Aceite de motor.....  | 66  |
| Información general sobre lubricantes.....  | 65  |
| Recomendaciones de fluidos (Especificación de<br>combustible) .....                       | 53  |
| Características del combustible diesel.....   | 55  |
| Información general .....   | 53  |
| Requisitos del combustible diesel.....  | 54  |
| Recomendaciones de fluidos (Especificaciones de<br>refrigerante) .....                    | 60  |
| Información general sobre refrigerantes .....   | 60  |
| Mantenimiento del sistema de enfriamiento con<br>ELC .....                                | 63  |
| Recuperación de los códigos de destellos .....  | 39  |
| Luz de "Diagnóstico" .....  | 39  |
| Refrigerante del sistema de enfriamiento (Comercial<br>de servicio pesado) - Cambiar..... | 76  |
| Drenar.....   | 76  |
| Enjuagar.....   | 77  |
| Llenar .....  | 77  |



|  |    |
|--|----|
| Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC) - |    |
| Cambiar .....                                    | 78 |
| Drenar .....                                     | 78 |
| Enjuagar .....                                   | 79 |
| Llenar .....                                     | 79 |
| Registro de fallas .....                         | 42 |
| Respiradero del cárter (Lata) - Reemplazar ..... | 82 |

**S**

|  |       |
|--|-------|
| Sección de garantías .....   | 110   |
| Sección de Información Sobre el Producto .....                     | 19    |
| Sección de Mantenimiento .....                                     | 53    |
| Sección de Operación .....   | 26    |
| Sección de seguridad .....   | 6     |
| Sensores y componentes eléctricos .....                            | 32    |
| Avería de los sensores .....                                       | 35    |
| Módulo de control electrónico 5 .....                              | 36    |
| Sensor de presión de aceite del motor (6) .....                    | 36    |
| Sensor de presión del combustible 4 .....                          | 36    |
| Sensor de presión del múltiple del aire de admisión<br>3 .....     | 36    |
| Sensor de temperatura del aire del múltiple de<br>admisión 2 ..... | 36    |
| Sensor de temperatura del refrigerante 1 .....                     | 35    |
| Sensor primario de velocidad/sincronización 7 ..                   | 36    |
| Sensor secundario de velocidad/sincronización<br>8 .....           | 37    |
| Sistema Monitor Programable (PMS) .....                            | 35    |
| Ubicación de los sensores .....                                    | 32    |
| Sistema de combustible - Cebador .....                             | 92    |
| Bomba de cebado de combustible eléctrica .....                     | 94    |
| Bomba de cebado del combustible manual .....                       | 93    |
| Sistema eléctrico .....  | 16    |
| Prácticas de conexión a tierra .....                               | 16    |
| Sistema monitor .....  | 31–32 |
| Opciones programables y operación de<br>sistemas .....             | 31    |
| Sistemas electrónicos del motor .....                              | 17    |
| Soportes del motor - Inspeccionar .....                            | 87    |
| Subida y bajada .....  | 13    |

**T**

|  |     |
|--|-----|
| Tensor de la correa - Inspeccionar .....     | 76  |
| Tuberías de combustible a alta presión ..... | 13  |
| Turbocompresor - Inspeccionar .....          | 106 |
| Inspección .....                             | 106 |
| Remoción e instalación .....                 | 106 |

**U**

|   |    |
|---|----|
| Ubicación de las placas y calcomanías ..... | 24 |
| Placa del número de serie (1) .....         | 24 |

**V**

|                         |    |
|-------------------------|----|
| Vistas del modelo ..... | 20 |
|-------------------------|----|



# Información del Producto/Distribuidor

**Nota:** Para saber la ubicación de las placas de identificación del producto, ver la sección "Información sobre identificación del producto" en el Manual de Operación y Mantenimiento.

Fecha de entrega: \_\_\_\_\_

## Información del producto

Modelo: \_\_\_\_\_

Número de identificación del producto: \_\_\_\_\_

Número de serie del motor: \_\_\_\_\_

Número de serie de la transmisión: \_\_\_\_\_

Número de serie del generador: \_\_\_\_\_

Números de serie de los accesorios: \_\_\_\_\_

Información sobre los accesorios: \_\_\_\_\_

Número del equipo del cliente: \_\_\_\_\_

Número del equipo del distribuidor: \_\_\_\_\_

## Información del distribuidor

Nombre: \_\_\_\_\_ Sucursal: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Comunicación con el distribuidor

Número de teléfono

Horas

Ventas: \_\_\_\_\_

Piezas: \_\_\_\_\_

Servicio: \_\_\_\_\_

