

# Operación y Mantenimiento

---

**403F-E17T, 404F-E22T y 404F-E22TA**  
**Motores Industriales**

---

## Información importante de seguridad

La mayoría de los accidentes durante la operación, el mantenimiento y la reparación del producto se debe al incumplimiento de las reglas o precauciones básicas de seguridad. Siempre es posible evitar un accidente si se reconocen las situaciones potencialmente peligrosas antes de que un accidente ocurra. Una persona debe estar alerta ante los peligros potenciales, que incluyen los factores humanos que pueden afectar la seguridad. Esta persona debe tener la capacitación, las habilidades y las herramientas necesarias para realizar estas funciones correctamente.

**Las tareas de operación, lubricación, mantenimiento o reparación de este producto realizadas incorrectamente pueden ser peligrosas y causar lesiones graves o mortales.**

**No opere ni realice la lubricación, el mantenimiento ni reparaciones en este producto hasta que haya verificado que está autorizado a realizar esta tarea y haya leído y comprendido la información sobre la operación, la lubricación, el mantenimiento y la reparación.**

Se proporcionan precauciones y advertencias de seguridad en este manual y en el producto. Si se ignoran estas advertencias de peligro, usted o las demás personas pueden sufrir lesiones graves o mortales.

Los peligros se identifican con el símbolo de alerta de seguridad, seguido de una palabra como "PELIGRO", "ADVERTENCIA" o "PRECAUCIÓN". A continuación, se muestra la etiqueta de alerta de seguridad "ADVERTENCIA".



El significado de este símbolo de alerta de seguridad es:

**¡Atención! ¡Esté alerta! Su seguridad está en juego.**

El mensaje que aparece debajo de la advertencia explica el peligro y puede contener un texto o una imagen.

Una lista no exhaustiva de operaciones que pueden causar daños al producto está identificada con etiquetas de "ATENCIÓN" en el producto y en esta publicación.

**Perkins no puede anticipar cada circunstancia posible que podría implicar un peligro potencial. Por lo tanto, esta publicación y el producto no contienen todas las posibles advertencias. No debe utilizar este producto en una forma distinta a la que se contempla en este manual sin tener la certeza de que ha considerado todas las reglas y precauciones de seguridad correspondientes a la operación del producto en el lugar de uso, incluidas las reglas específicas del sitio y las precauciones aplicables al sitio de trabajo. Si se utiliza una herramienta, un procedimiento, un método de trabajo o una técnica de operación que no hayan sido específicamente recomendados por Perkins, debe tener la certeza de que sean seguros para usted y para los demás. También debe asegurarse de que está autorizado a realizar esta tarea y de que el producto no sufrirá daños ni su seguridad se verá afectada por los procedimientos de operación, lubricación, mantenimiento o reparación que utilizará.**

La información, las especificaciones y las ilustraciones en esta publicación se basan en la información disponible al momento en que se redactó. Las especificaciones, los pares, las presiones, las mediciones, los ajustes, las ilustraciones y demás elementos pueden cambiar en cualquier momento. Estos cambios pueden afectar el servicio que se proporciona al producto. Obtenga la información más completa y actualizada disponible antes de empezar cualquier trabajo. Los distribuidores Cat tienen la información más actualizada disponible.

---

### ATENCIÓN

**Cuando se requieran piezas de repuesto este producto, Perkins recomienda utilizar piezas de repuesto originales de Perkins®.**

**Puede que otras piezas no cumplan con ciertas especificaciones del equipo original.**

**Cuando se instalen las piezas de repuesto, el propietario o usuario de la máquina debe asegurarse de que esta cumpla con los requisitos correspondientes.**

---

**En los Estados Unidos, el mantenimiento, el reemplazo o la reparación de los sistemas y de los dispositivos de control de emisiones pueden ser realizados por cualquier establecimiento o persona que elija el propietario.**

## Contenido

Prefacio ..... 4

### Sección de seguridad

Avisos de seguridad ..... 6

Información general sobre peligros..... 9

Prevención contra quemaduras ..... 13

Prevención de incendios o explosiones..... 15

Prevención contra aplastamiento o cortes..... 17

Subida y bajada..... 17

Tuberías de combustible a alta presión ..... 17

Antes de arrancar el motor ..... 20

Arranque del motor..... 21

Parada del motor ..... 21

Sistema eléctrico ..... 21

Sistemas electrónicos del motor ..... 22

### Sección de Información Sobre el Producto

Información general ..... 24

Información Sobre Identificación del Producto 35

### Sección de operación

Levantamiento y almacenamiento ..... 37

Características y controles..... 40

Diagnóstico del motor..... 46

Arranque del motor..... 48

Operación del motor ..... 52

Operación de postratamiento..... 54

Operación en tiempo frío..... 55

Parada del motor..... 59

### Sección de mantenimiento

Capacidades de llenado..... 60

Recomendaciones de mantenimiento ..... 79

Programa de intervalos de mantenimiento .... 82

### Sección de garantías

Información sobre las garantías..... 117

### Sección de información de referencia

Materiales de referencia..... 118

### Sección de Índice

Índice ..... 119

## Prefacio

### Advertencia de la Propuesta 65 de California

**Los gases de escape del motor diesel y algunos de sus componentes se conocen en el Estado de California como causantes de cáncer, defectos de nacimiento y otros daños reproductivos.**



**WARNING (Advertencia) – Este producto lo puede exponer a agentes químicos, incluido el etilenglicol, el cual es reconocido por el Estado de California como un agente que provoca defectos congénitos u otros daños reproductivos. Para obtener más información, consulte:**

[www.P65Warnings.ca.gov](http://www.P65Warnings.ca.gov)

**No ingiera este agente químico. Lávese las manos después de manipularlo para evitar la ingestión accidental.**



**WARNING (Advertencia) – Este producto lo puede exponer a agentes químicos que contienen plomo y otros compuestos del mismo, el cual es reconocido por el Estado de California como un agente que provoca cáncer, defectos congénitos u otros daños reproductivos. Para obtener más información, consulte:**

[www.P65Warnings.ca.gov](http://www.P65Warnings.ca.gov)

**Lávese las manos después de manipular componentes que puedan contener plomo.**

### Información sobre la documentación

Este manual contiene información sobre seguridad, instrucciones de operación, lubricación y mantenimiento. Este manual debe guardarse en el área del motor o cerca, en un compartimiento de publicaciones o en un área de almacenamiento de publicaciones. Lea, estudie y conserve el manual con las publicaciones y la información del motor.

El inglés es el idioma principal de todas las publicaciones de Perkins. El inglés que se usa facilita la traducción y la consistencia.

En algunas fotografías o ilustraciones de este manual, se muestran detalles o accesorios que pueden ser diferentes a los de su motor. Es posible que no se muestren los protectores y las cubiertas con fines ilustrativos. Las mejoras continuas y los avances de diseño del producto pueden implicar cambios en el motor que no estén incluidos en este manual. Si tiene dudas relacionadas con el motor o con este manual, consulte a su distribuidor de Perkins o a su proveedor de Perkins para obtener la información más reciente disponible.

### Seguridad

En la sección de seguridad, se enumeran las precauciones básicas de seguridad. Además, en esta sección se identifican situaciones de peligro y advertencia. Lea y comprenda las precauciones básicas indicadas en esta sección de seguridad antes de operar este producto o llevar a cabo tareas de lubricación, mantenimiento o reparación en el mismo.

### Operación

Las técnicas de operación descritas en este manual son básicas. Mediante las técnicas de operación, se ayuda a desarrollar las habilidades y las técnicas necesarias para operar el motor de manera más eficiente y económica. Las técnicas y las habilidades se desarrollan a medida que el operador conoce más acerca del motor y sus capacidades.

La sección de operación es una referencia para los operadores. Las fotografías y las ilustraciones sirven para guiar al operador en los procedimientos correctos de inspección, arranque, operación y parada del motor. En esta sección, se incluye también una descripción de la información de diagnóstico electrónico.

### Mantenimiento

La Sección de mantenimiento es una guía sobre el cuidado del motor. Las instrucciones ilustradas y detalladas se agrupan por intervalos de mantenimiento en horas de servicio o tiempo de calendario. Los puntos del programa de mantenimiento hacen referencia a las siguientes instrucciones detalladas.

El servicio recomendado se debe realizar en los intervalos adecuados, como se indica en el programa de intervalos de mantenimiento. El entorno de operación real del motor también determina el programa de intervalos de mantenimiento. Por lo tanto, en condiciones de operación extremadamente frías, húmedas, extremas o con demasiado polvo, es posible que se deba efectuar la lubricación y el mantenimiento con más frecuencia que la especificada en el programa de intervalos de mantenimiento.

Los puntos 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 puesta a punto periódica. Al implementar un programa de administración de mantenimiento preventivo, se minimizan los costos de operación al evitar gastos mediante reducciones en los tiempos de inactividad no programados y las fallas.

## **Intervalos de mantenimiento**

Lleve a cabo el mantenimiento de los elementos en intervalos que sean múltiplos del requisito original. Se debe subir o bajar cada nivel o trasladar sus elementos individuales según las prácticas de mantenimiento, la operación y la aplicación. Perkins recomienda que los programas de mantenimiento se reproduzcan o muestren cerca del motor como un recordatorio relevante. Perkins recomienda también que se mantenga un registro de mantenimiento como parte del registro permanente del motor.

Su distribuidor de Perkins o su proveedor de Perkins autorizado lo puede ayudar a adaptar el programa de mantenimiento para satisfacer las necesidades del entorno de operación.

## **Reparación general**

Los detalles de una reparación general importante del motor no se incluyen en el Manual de Operación y Mantenimiento, excepto el intervalo y los puntos de mantenimiento de dicho intervalo. Es más conveniente dejar las reparaciones importantes para el personal capacitado o, un distribuidor o un proveedor de Perkins autorizado. Su distribuidor de Perkins o su proveedor de Perkins le ofrece varias opciones sobre los programas de reparación general. Si experimenta una falla importante del motor, también existen muchas opciones disponibles de reparación general posterior a una falla. Consulte a su distribuidor de Perkins o a su proveedor de Perkins para obtener información sobre estas opciones.

## Sección de seguridad

i06565876

### Avisos de seguridad

Pueden existir varias señales de advertencia específicas en su motor. En esta sección se revisan la ubicación exacta y una descripción de las señales de advertencia. Familiarícese con todas las señales de advertencia.

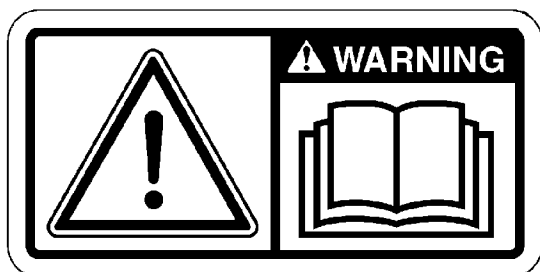
Asegúrese de que todas las señales de advertencia sean legibles. Limpie o reemplace las señales si el texto no es legible o si las ilustraciones no son visibles. Utilice un trapo, agua y jabón para limpiar las señales de advertencia. No utilice disolventes, gasolina ni otros productos químicos abrasivos. Los disolventes, la gasolina y los productos químicos abrasivos pueden despegar el adhesivo que sujeta las señales de advertencia. Las señales de advertencia que se despegan pueden caerse del motor.

Reemplace cualquier etiqueta de advertencia que esté dañada o que falte. Si hay una señal de advertencia adherida a una pieza del motor que se va a reemplazar, coloque una señal de advertencia nueva en la pieza de repuesto. Su distribuidor de Perkins puede suministrarle señales 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.



La etiqueta Advertencia universal (1) está en el lateral de la tapa del mecanismo de válvulas. Consulte la ilustración 2 .

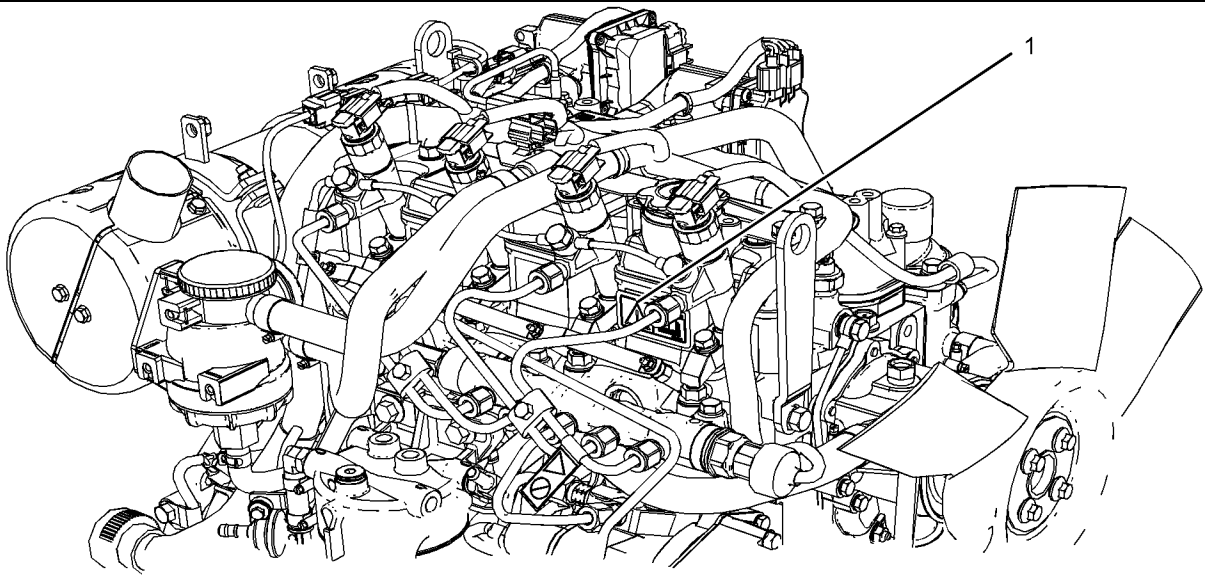


Ilustración 2

g03881406

## (2) 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. .



Ilustración 3

g02382677

Ejemplo típico

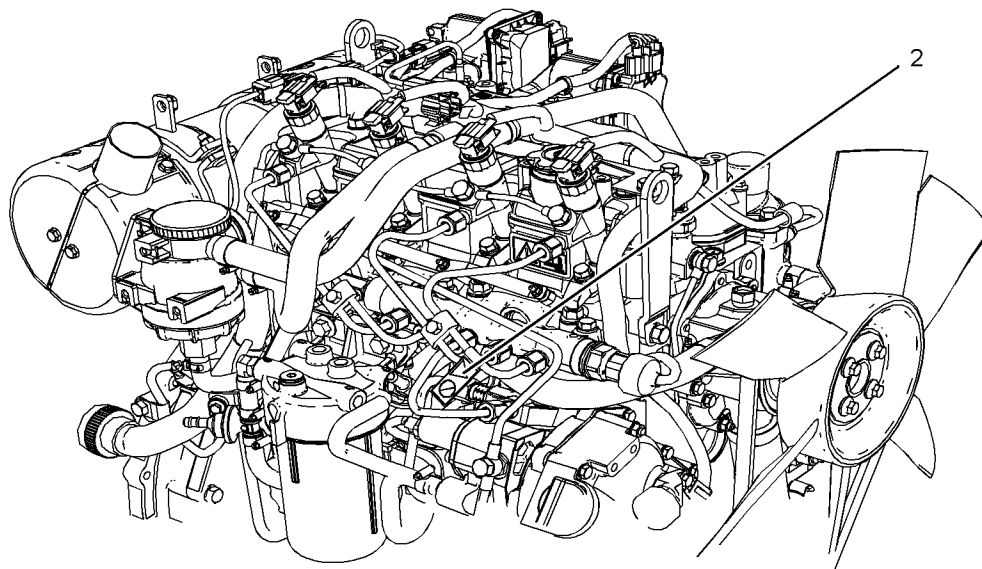


Ilustración 4

g03881407

La etiqueta de advertencia Mano (alta presión) (2) es una etiqueta envolvente que se instala en la tubería de combustible de alta presión.

## Advertencia de éter

Una etiqueta de advertencia de éter debe estar instalada en el filtro de aire o cerca de ella. La ubicación depende de la aplicación.

### **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 5

g01154809

i09563051

## Información general sobre peligros

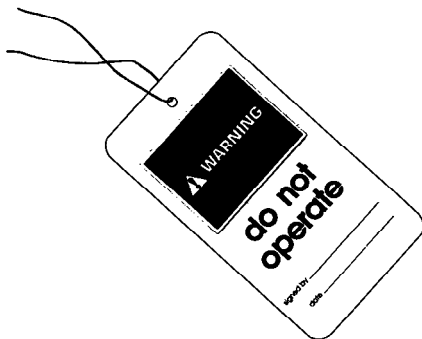


Ilustración 6

g00104545

Coloque una etiqueta de advertencia “No operar” o una etiqueta de advertencia similar en el interruptor de arranque o en los controles antes de efectuar el servicio del motor o de repararlo. Coloque las etiquetas de advertencia en el motor y en cada estación de control del operador. Cuando sea apropiado, desconecte los controles de arranque.

No permita la presencia de personal no autorizado en el motor ni en sus alrededores cuando se efectúe el servicio del motor.

- La alteración de la instalación del motor o de los cables suministrados por el Fabricante de Equipo Original (OEM) puede ser peligrosa. Puede ocasionar lesiones graves o mortales y daños al motor.
- Dirija el escape del motor hacia el exterior cuando opere el motor en un área cerrada.

- Si el motor no está operando, no desconecte los sistemas de freno secundario o de freno de estacionamiento a menos que el vehículo esté bloqueado o inmovilizado.

**A menos que se proporcionen otras instrucciones, haga el mantenimiento en las siguientes condiciones:**

- El interruptor de llave está en la posición DESCONECTADA.
- El motor está parado. Asegúrese de que el motor no se pueda arrancar.
- Las trabas o los controles de protección están en la posición conectada.
- Conecte los frenos secundarios o los frenos de estacionamiento.
- Bloquee o inmovilice el vehículo antes de realizar el mantenimiento o las reparaciones.
- Después de que el ECM se haya apagado, desconecte las baterías cuando se haga el mantenimiento o se efectúe el servicio del sistema eléctrico. Desconecte los cables de conexión a tierra de la batería. Utilice cinta aislante eléctrica en los conductores para ayudar a evitar chispas. Si tiene, deje que el fluido de escape de combustible diésel se purgue antes de desconectar la batería.
- Si tiene, desconecte los conectores de los inyectores unitarios ubicados en la base de la tapa de válvulas. Esto ayudará a evitar lesiones a las personas, producidas por el alto voltaje que llega a los inyectores unitarios. No entre en contacto con los terminales del inyector unitario mientras el motor esté operando.
- No intente realizar reparaciones o ajustes al motor mientras el motor esté operando.
- No intente hacer reparaciones que no entienda. Utilice las herramientas apropiadas. Reemplace o repare los equipos dañados.
- Antes del arranque inicial de un motor nuevo o de un motor que haya recibido servicio, establezca los procedimientos que le permitan parar el motor si ocurre un exceso de velocidad. Para apagar el motor, se puede cortar el suministro de combustible o el suministro de aire al motor. Asegúrese de que sólo se cierre la tubería de suministro de combustible. Asegúrese de que la tubería de retorno de combustible esté abierta.

Sección de seguridad  
Información general sobre peligros

- Arranque el motor desde la estación de operadores (cabina). Nunca haga puentes entre los terminales del motor de arranque o las baterías. Esta acción puede derivar el proceso sin pasar por el sistema de arranque neutral del motor, o el sistema eléctrico puede dañarse.

El escape del motor contiene productos de combustión que pueden ser perjudiciales para su salud. Siempre arranque y opere el motor en un área bien ventilada. Si el motor está en un recinto cerrado, dirija los gases del escape del motor hacia el exterior.

Para evitar el rociado o las salpicaduras de fluidos a presión, sujete un trapo sobre la pieza que va a quitar.

Quite las siguientes piezas con precaución.

- Tapas de tubos de llenado
- Graseras
- Tomas de presión
- Respiraderos
- Tapones de drenaje

Tenga cuidado cuando quite las placas de cubierta. Afloje gradualmente, pero no quite, los dos últimos pernos o tuercas situados en extremos opuestos de la tapa o del dispositivo. Antes de quitar los dos últimos pernos o tuercas, afloje la cubierta con una palanca para aliviar la presión del resorte o cualquier otra presión.

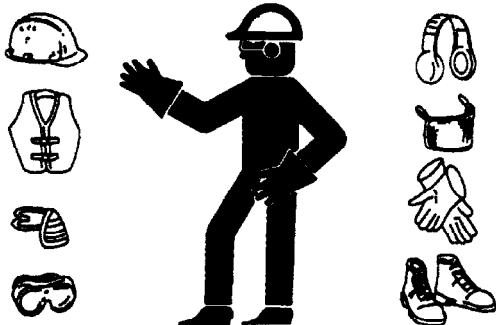


Ilustración 7

g00702020

- No se pare en el motor.
- Use un casco, anteojos de protección y cualquier otro equipo de protección que se requiera.

- Perkins recomienda no pararse cerca de un motor expuesto en funcionamiento, a menos que sea necesario al hacer las revisiones diarias o los procedimientos de mantenimiento. El Equipo de Protección Personal (PPE, Personal Protective Equipment) deberá usarse al pararse cerca de un motor expuesto en funcionamiento.
- No use ropa holgada ni joyas que puedan engancharse en los controles o en otras partes del motor.
- Asegúrese de que todos los protectores y cubiertas estén firmemente sujetos en el motor.
- No almacene nunca fluidos de mantenimiento en recipientes de vidrio. Los recipientes de vidrio pueden romperse.
- Utilice todas las soluciones de limpieza con cuidado.
- Informe todas las reparaciones que sean necesarias.

## Aire y agua a presión

El aire y el agua a presión pueden hacer que la suciedad o el agua caliente salgan despedidos. Esto puede ocasionar lesiones a las personas.

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

La presión máxima de aire para fines de limpieza debe ser inferior a 205 kPa (30 psi). La presión máxima del agua para fines de limpieza tiene que ser inferior a 275 kPa (40 psi).

## Penetración de fluidos

Puede quedar presión atrapada en el circuito hidráulico mucho tiempo después de parar el motor. La presión puede hacer que el fluido hidráulico o elementos como los tapones de los tubos escapen rápidamente si la presión no se alivia correctamente.

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. Consulte la información del Fabricante de Equipo Original (OEM) para conocer los procedimientos requeridos para aliviar la presión hidráulica.

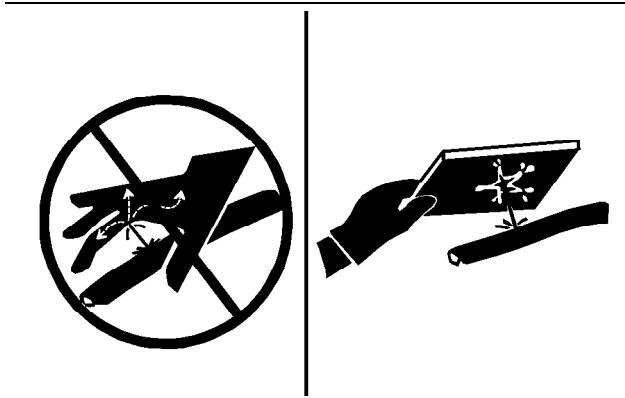


Ilustración 8

g00687600

Utilice siempre una tabla o un cartón cuando revise para ver si hay fugas. El fluido que se fuga está bajo presión y puede penetrar el tejido del cuerpo. La penetración de fluidos puede causar lesiones graves o la muerte. Una fuga minúscula puede ocasionar una lesión grave. Si el fluido penetra en su piel, debe obtener tratamiento inmediatamente. Acuda a un médico que esté familiarizado con este tipo de lesiones.

## Contención de los derrames de fluido

Tenga cuidado y asegúrese de que los fluidos no se derramen durante la inspección, el mantenimiento, las pruebas, los ajustes y la reparación del producto. Está preparado para recoger el fluido en recipientes adecuados antes de abrir cualquier compartimiento o desarmar cualquier componente que contenga fluidos.

Deseche todos los fluidos según las reglamentaciones y las disposiciones locales.

## Peligro de electricidad estática cuando se abastece combustible diesel de contenido ultrabajo de azufre

La remoción del azufre y otros compuestos del combustible Diésel de Contenido Ultrabajo de Azufre (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) disminuye su conductividad y aumenta la capacidad del combustible para almacenar carga estática. Es posible que las refinerías traten el combustible con un aditivo disipador de estática. Existen muchos factores que pueden reducir la eficacia del aditivo con el tiempo. Las cargas estáticas pueden acumularse en el combustible ULSD mientras este fluye por los sistemas de suministro de combustible. La descarga de electricidad estática en presencia de vapores de combustible puede causar un incendio o una explosión. Asegúrese de que todo el sistema que se usa para reabastecer la máquina (tanque de suministro de combustible, bomba de transferencia, manguera de transferencia, boquilla, etc.) esté conectado a tierra o unido correctamente.

## WARNING

Evite el riesgo de electricidad estática durante el llenado de combustible. El combustible diesel de contenido ultrabajo de azufre (ULSD, Ultralow sulfur diesel) presenta un peligro de encendido estático mayor que las formulaciones de combustible diesel anteriores que tenían un contenido de azufre más alto. Evite lesiones graves o mortales provocadas por un incendio o una explosión. Consulte con su proveedor de combustible o del sistema de combustible para asegurarse de que el sistema de suministro cumpla con las normas de abastecimiento de combustible en lo que respecta a las prácticas de conexión a tierra y unión eléctrica.

## Inhalación

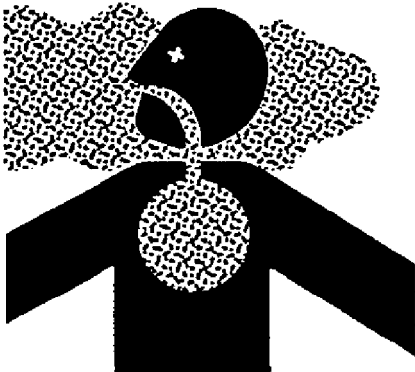


Ilustración 9

g00702022

## Escape

Tenga cuidado. Los vapores del escape pueden ser peligrosos para su salud. Si opera un equipo en un área cerrada, es necesario adecuar la ventilación.

## Cromo hexavalente

Los equipos y las piezas de repuesto de Perkins cumplen las regulaciones y requisitos correspondientes en donde originalmente se vendieron. Perkins recomienda usar solo las piezas de repuesto Perkins originales.

Ocasionalmente, se ha detectado cromo hexavalente en los sistemas de escape y de protector térmico de los motores de Perkins. Aunque las pruebas de laboratorio son la única forma segura de confirmar la presencia de cromo hexavalente, la presencia de un depósito de color amarillo en áreas de calor alto (por ejemplo, los componentes del sistema de escape o el material aislante del escape) puede ser una indicación de la presencia de cromo hexavalente.

Tenga precaución si sospecha de la presencia de cromo hexavalente. Evite el contacto con la piel al manipular artículos de los que se sospecha que pueden contener cromo hexavalente, y evite la inhalación del polvo en el área donde se sospecha su presencia. La inhalación de los gases o el contacto con la piel del polvo de cromo hexavalente puede ser peligrosa para su salud.

Si se encuentran este tipo de depósitos de color amarillo en el motor, piezas de componentes del motor o equipos o paquetes asociados, Perkins recomienda seguir los reglamentos y las pautas locales de salud y seguridad, utilizar buenos métodos de higiene y respetar las prácticas de trabajo seguro al manipular el equipo o las piezas. Perkins recomienda también lo siguiente:

- Use el Equipo de Protección Personal (PPE, Personal Protective Equipment) apropiado
- Lávese las manos y la cara con jabón y agua antes de comer, beber o fumar, y también durante los descansos en el baño, para evitar la ingestión de polvo amarillo
- Nunca utilice aire comprimido para limpiar las áreas que se sospecha que contienen cromo hexavalente
- Evite cepillar, pulir o cortar materiales que se sospecha que contienen materiales de cromo hexavalente
- Obedezca los reglamentos ambientales para la eliminación de todos los materiales que puedan contener o hayan entrado en contacto con cromo hexavalente
- Aléjese de las áreas que pudieran tener partículas de cromo hexavalente en el aire.

## Información sobre el asbesto

Los equipos y las piezas de repuesto de Perkins que se envían desde Perkins Engine Company Limited no contienen asbesto. Perkins recomienda usar solo las piezas de repuesto Perkins originales. Use las siguientes guías cuando manipule piezas de repuesto que contengan asbesto o cuando manipule basuras de asbesto.

Tenga cuidado. Evite la inhalación del polvo que puede generarse cuando se manipulen componentes que contengan fibras de asbesto. La inhalación de este polvo puede ser peligrosa para su salud. Los componentes que pueden contener fibras de asbesto son las pastillas de los frenos, las bandas del freno, el material de revestimiento, los discos de embrague y algunas empaquetaduras. El asbesto que se utiliza en estos componentes está normalmente mezclado con una resina, o sellado de alguna forma. La manipulación normal no es peligrosa, a menos que se produzca polvo que contenga asbesto y que se transporte por el aire.

Si hay polvo que pueda contener asbesto, se deben seguir varias pautas:

- No utilice nunca aire comprimido para la limpieza.
- Evite cepillar materiales que contengan asbesto.
- Evite rectificar materiales que contengan asbesto.
- Use un método húmedo para limpiar residuos de asbesto.
- También se puede utilizar una aspiradora equipada con un filtro de Aire Particulado de Alta Eficiencia (HEPA).
- Utilice ventilación de escape en los trabajos de maquinado permanente.
- Use un respirador aprobado si no hay otra forma de controlar el polvo.
- Cumpla con las reglas y reglamentos correspondientes al lugar de trabajo. En los Estados Unidos, use los requisitos de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA). Estos requisitos de la OSHA se pueden encontrar en la norma 29 CFR 1910.1001.
- Obedezca las regulaciones ambientales para la eliminación de asbesto.
- Aléjese de las áreas que puedan tener partículas de asbesto en el aire.

## Elimine los desperdicios correctamente

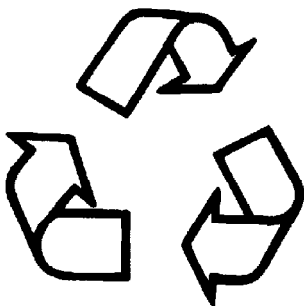


Ilustración 10

g00706404

La eliminación incorrecta de los desperdicios puede ser una amenaza para el ambiente. Los fluidos potencialmente nocivos se deben eliminar de acuerdo con las regulaciones locales.

Utilice siempre recipientes a prueba de fugas cuando drene los fluidos. No vierta los desperdicios en el suelo, en un drenaje o en una fuente de agua.

i06565859

## Prevención contra quemaduras

No toque ninguna parte de un sistema de funcionamiento del motor. El motor, el sistema de escape y el sistema de postratamiento del motor pueden alcanzar temperaturas tan altas como 650° C (1202° F) en condiciones normales de operación.

Deje que el sistema del motor se enfríe antes de realizar cualquier mantenimiento. Alivie toda la presión en el sistema de aire, en el sistema hidráulico, en el sistema de lubricación, en el sistema de combustible y en el sistema de enfriamiento antes de desconectar los componentes relacionados.

### **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 parar el motor, espere 10 minutos para permitir que se purgue la presión del combustible en las tuberías de combustible a alta presión antes de efectuar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. Los 10 minutos de espera también permiten que la carga estática se disipe del sistema de combustible de baja presión.

Deje que se purgue la presión en el sistema de aire, en el sistema hidráulico, en el sistema de lubricación o en el sistema de enfriamiento antes de desconectar cualquiera de las tuberías, las conexiones o los componentes relacionados.

## Sistema de inducción

### ADVERTENCIA

Las quemaduras con ácido sulfúrico pueden ocasionar lesiones graves o mortales.

El enfriador del gas de escape podría contener una pequeña cantidad de ácido sulfúrico. El uso de combustibles con niveles de azufre mayores de 15 ppm podría aumentar la cantidad de ácido sulfúrico que se forma. Dicha sustancia puede derramarse del enfriador durante el mantenimiento del motor. El ácido sulfúrico quema los ojos, la piel y la ropa por contacto. Use siempre los Equipos de Protección Personal (PPE) apropiados que se indiquen en una Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS) para el ácido sulfúrico. Siga siempre las instrucciones para prestar primeros auxilios que se indiquen en una MSDS para el ácido sulfúrico.

## Refrigerante

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

Revise el nivel de refrigerante después de que el motor se haya parado y esté frío.

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 permita que el álcali entre en contacto con su piel, los ojos o la boca.

## Aceites

La piel se puede irritar después de una exposición repetida y prolongada a aceites de base sintética y mineral. Consulte las hojas de datos de seguridad de materiales de sus proveedores para obtener información detallada. Los componentes de lubricante y aceite calientes pueden causar lesiones personales. No permita que el aceite caliente entre en contacto con la piel. Se debe usar el equipo de protección personal correcto.

## de los EE.UU.

El diesel puede irritar los ojos, la piel y el sistema respiratorio. La exposición prolongada al diesel puede causar varios problemas en la piel. Se debe usar el equipo de protección personal correcto. Consulte las hojas de datos de seguridad de materiales de sus proveedores para obtener información detallada.

## Baterías

El electrolito es un ácido. El electrolito puede causar lesiones personales. No permita que el electrolito entre en contacto con la piel o los ojos. Use siempre 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.

## Sistema de postratamiento

Deje que el sistema de postratamiento se enfríe antes de realizar cualquier mantenimiento o reparación.

i08031290

## Prevención de incendios o explosiones



Ilustración 11

g00704000

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

Las fugas o derrames de fluidos inflamables sobre superficies calientes o componentes eléctricos pueden ocasionar un incendio. Un incendio puede producir lesiones personales y daños a la propiedad.

Después de accionar el botón de parada de emergencia, asegúrese de esperar 15 minutos antes de quitar las tapas del motor.

Determine si se va a operar el motor en un ambiente que permita la aspiración de gases combustibles por el sistema de admisión de aire. Estos gases pueden producir exceso de velocidad del motor. Se pueden ocasionar lesiones personales, daños a la propiedad o al motor.

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

Quite del motor todos los materiales inflamables o conductores como combustible, aceite y residuos. No permita que se acumulen materiales inflamables o conductores en el motor.

Almacene los combustibles y lubricantes en recipientes debidamente identificados y alejados de personas no autorizadas. Almacene los trapos impregnados de aceite y los materiales inflamables en recipientes de protección. No fume en áreas donde se almacenan materiales inflamables.

No exponga el motor a las llamas.

Los protectores de escape (si tiene) protegen los componentes calientes del escape contra el rociado de aceite o combustible en caso de falla de una tubería, un tubo o un sello. Los protectores del escape deben estar instalados correctamente.

No suelde en las tuberías ni en los tanques que contengan fluidos inflamables. No corte con soplete las tuberías que contienen fluidos inflamables. Limpie dichas tuberías o tanques minuciosamente con un disolvente no inflamable antes de soldarlos o cortarlos con soplete.

Los cables se deben mantener en buen estado. Asegúrese de que todos los cables eléctricos estén correctamente tendidos y bien conectados. Revise todos los cables eléctricos a diario. Repare los cables que estén flojos o deshilachados antes de operar la máquina. Limpie y apriete todas las conexiones eléctricas.

Elimine todos los cables desconectados o innecesarios. No use cables de calibre inferior al recomendado. No derive fusibles ni disyuntores.

Si se producen arcos o chispas, se puede ocasionar un incendio. Con las conexiones seguras, los cables recomendados y el mantenimiento correcto de los cables de batería, se ayudará a evitar la formación de arcos o chispas.

### **WARNING**

**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 parar el motor, espere 10 segundos para permitir que se purgue la presión del combustible en las tuberías de combustible de alta presión antes de efectuar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. Con los 10 minutos de espera, también se permite que la carga estática se disipe del sistema de combustible de baja presión.

Asegúrese de que el motor esté parado. Inspeccione todas las tuberías y mangueras para ver si hay desgaste o deterioro. Asegúrese de que las mangueras se tiendan correctamente. Las tuberías y las mangueras deben tener un soporte adecuado y abrazaderas seguras. Si hay tuberías o mangueras de combustible retorcidas, se deben reemplazar. Consulte el Manual de desarmado y armado para obtener más información.

Sección de seguridad  
Prevención de incendios o explosiones

Los filtros de aceite y de combustible deben instalarse correctamente. Las cajas de filtro deben estar apretadas al par correcto. Consulte el Manual de desarmado y armado para obtener más información.



Ilustración 12

g00704059

Tenga precaución cuando reabastezca de combustible un motor. No fume mientras reabastece de combustible un motor. No reabastezca de combustible un motor cerca de llamas o chispas. Siempre apague el motor antes de reabastecer el combustible.

Evite el riesgo de electricidad estática cuando reabastece el combustible. El combustible Diésel de Contenido Ultrabajo de Azufre (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) presenta un peligro de encendido por estática mayor que las fórmulas diésel anteriores con un contenido más alto de azufre. Evite que se produzcan lesiones graves o la muerte por un incendio o una explosión. Consulte a su proveedor de combustible o del sistema de combustible para asegurarse de que el sistema de suministro cumpla con las normas de llenado de combustible con respecto a las prácticas de conexión a tierra y conexión eléctrica.

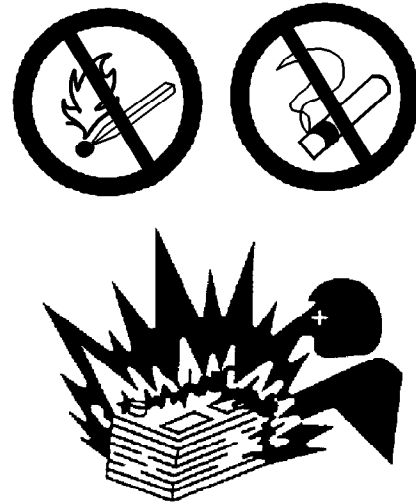


Ilustración 13

g00704135

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

Nunca revise la carga de la batería al colocar un objeto de metal a través de los bornes terminales. Utilice un voltímetro o un hidrómetro.

Las conexiones incorrectas de los cables puente pueden ocasionar una explosión, lo que puede producir lesiones. Consulte las instrucciones específicas en la Sección de operación de este manual.

No cargue una batería congelada. Una batería congelada puede producir una explosión.

Las baterías deben mantenerse limpias. Las tapas (si tiene) deben mantenerse en las celdas. Utilice los cables, las conexiones y las tapas de caja de batería recomendados cuando opere el motor.

## Extintor de incendios

Asegúrese de que haya disponible un extintor de incendios. Familiarícese con la operación del extintor de incendios. Inspeccione el extintor de incendios, y efectúe el servicio regularmente. Obedezca las recomendaciones de la placa de instrucciones.

## Éter

### WARNING

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

El éter es inflamable y venenoso.



No fume mientras reemplaza el cilindro de éter.

No almacene los cilindros de éter en áreas habitadas ni en el compartimiento del motor. No almacene los cilindros de éter a la luz solar directa ni a temperaturas por encima de 49° C (120° F). Mantenga los cilindros de éter alejados de las llamas o las chispas.

## Tuberías, tubos y mangueras

No doble las tuberías de alta presión. No golpee las tuberías de alta presión. No instale tuberías que estén dañadas.

Las fugas pueden causar incendios. Consulte a su distribuidor de Perkins o a su concesionario de Perkins para conocer las piezas de reemplazo.

Reemplace las piezas si se presenta cualquiera de las siguientes condiciones:

- Se quitan las tuberías de combustible de alta presión.
- Hay conexiones de extremo dañadas o con fugas.
- Hay tapas exteriores rozadas o cortadas.
- Hay cables expuestos.
- Hay tapas exteriores hinchadas.
- Las partes flexibles de las mangueras están retorcidas.
- Las tapas exteriores tienen blindaje insertado.
- Hay conexiones de extremo desplazadas.

Asegúrese de que todas las abrazaderas, los protectores y los protectores térmicos estén instalados correctamente. Durante la operación del motor, si la instalación es correcta, se ayuda 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.

i05935251

## Subida y bajada

No se suba sobre el motor ni el sistema de postratamiento del motor. El motor y el sistema de postratamiento no han sido diseñados con elementos que puedan usarse para subir y bajar.

Consulte al Fabricante de Equipo Original (OEM) la ubicación de los puntos de apoyo y de las agarraderas en su máquina específica.

i06862522

## 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. .**

Las tuberías de combustible de alta presión son las que están entre la bomba de combustible de alta presión y el múltiple de combustible de alta presión, y las tuberías de combustible que están entre el múltiple de combustible y la culata de cilindro. Estas tuberías de combustible son diferentes de las tuberías en otros sistemas de combustible.

La diferencia se debe a lo siguiente:

- 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 sistema de combustible.

## Sección de seguridad

Tuberías de combustible a alta presión

---

- Las tuberías de combustible de alta presión se moldean y luego se refuerzan mediante un proceso especial.

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

No revise las tuberías de combustible de alta presión con el motor o el motor de arranque en operación. Después de parar el motor, espere 10 minutos para dejar que se purgue la presión de combustible de las tuberías de combustible de alta presión antes de realizar cualquier tarea de servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. Los 10 minutos de espera también permiten que la carga estática se disipe del sistema de combustible de baja presión.

No afloje las tuberías de combustible de alta presión para purgar el aire del sistema de combustible. Este procedimiento no es necesario.

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

Si inspecciona el motor cuando está funcionando, utilice siempre el procedimiento de inspección apropiado para evitar peligros de penetración de fluidos en la piel. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Información sobre peligros generales.

- Inspeccione las tuberías de combustible de alta presión para ver si hay daños, deformaciones, melladuras, cortes, pliegues o abolladuras.
- No opere el motor con una fuga de combustible. Si hay una fuga, no apriete la conexión para detenerla. La conexión debe apretarse sólo al par recomendado. Consulte el manual Desarmado y Armado, Tuberías de inyección de combustible - Quitar e instalar.
- Si las tuberías de combustible de alta presión están apretadas al par correcto y tienen fugas, deben reemplazarse.
- Asegúrese de que todos los broches de las tuberías de combustible de alta presión estén en su lugar. No opere el motor con broches dañados, faltantes o flojos.
- No conecte ningún otro elemento a las tuberías de combustible de alta presión.

- Las tuberías de combustible de alta presión que estén flojas deben reemplazarse. También las tuberías de combustible de alta presión retiradas deben reemplazarse. Consulte Desarmado y Armado, Fuel Injection Lines - Install.

## Motor de cuatro cilindros

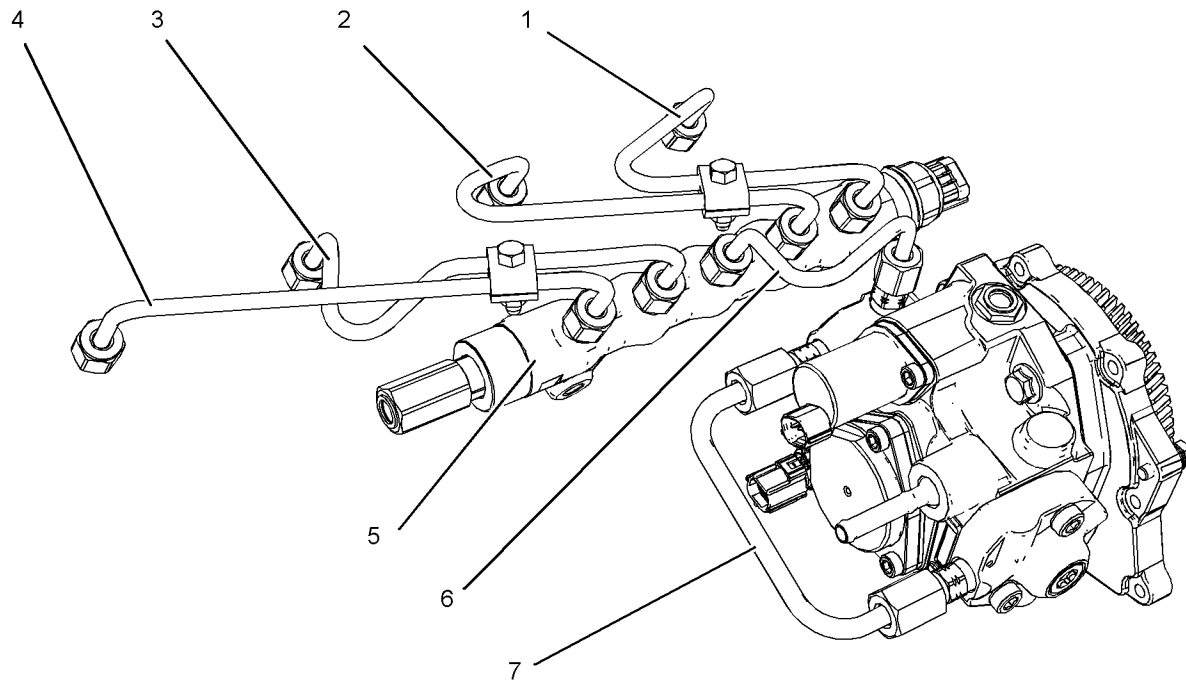


Ilustración 14

g03886691

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

(4) Tubería de alta presión  
(5) Múltiple de combustible de alta presión  
(conducho)

(6) Tubería de alta presión  
(7) Tubería de transferencia de combustible  
de alta presión

## Motor de tres cilindros

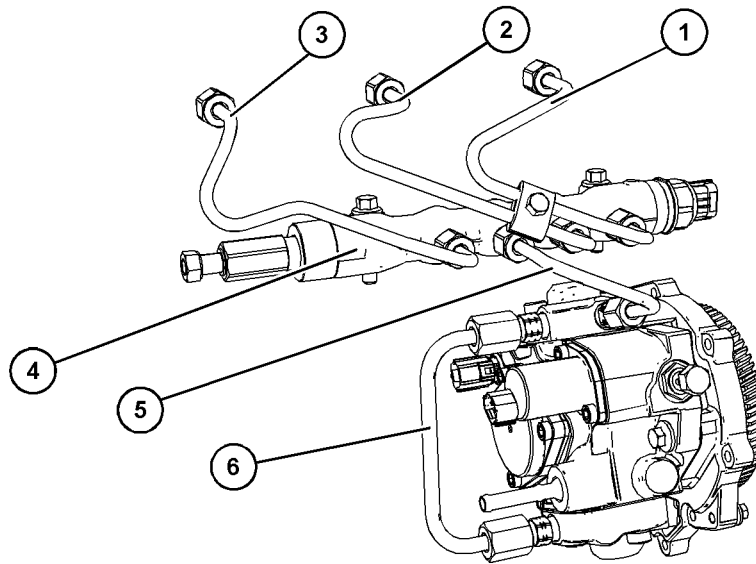


Ilustración 15

g06064715

### Ejemplo típico

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

(4) Múltiple de combustible de alta presión  
(5) Tubería de alta presión

(6) Tubería de transferencia de combustible de alta presión

i08277421

## Antes de arrancar el motor

### ATENCIÓN

Para el arranque inicial de un motor nuevo o reconstruido o de un motor después de haberle prestado servicio, tome las medidas necesarias para apagar el motor en caso de que se sobreacelere. Esto se puede lograr cerrando la entrada de aire o de combustible al motor.

### **WARNING**

**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.**

Inspeccione el motor para ver si hay peligros potenciales.

No arranque el motor si hay una etiqueta de advertencia "DO NOT OPERATE (No Operar)" u otra etiqueta de advertencia similar fijada al interruptor de arranque. No mueva los controles si hay una etiqueta de advertencia "DO NOT OPERATE (No Operar)" u otra etiqueta de advertencia similar fijada a los controles.

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

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

Todos los protectores y tapas protectoras deben estar instalados si se debe arrancar el motor para efectuar los procedimientos de servicio. Para ayudar a evitar accidentes debido a piezas giratorias, trabaje con cuidado cerca de estas.

No derive los circuitos de corte automático. No desactive los circuitos de corte automático. Los circuitos se proporcionan para ayudar a evitar las lesiones personales. Los circuitos también se proporcionan para ayudar a evitar daños al motor.

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

i08204352

i02399072

## Arranque del motor

### WARNING

**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 colocada en el interruptor de arranque del motor o en los controles, NO arranque el motor ni mueva los controles. Consulte a la persona que colocó la etiqueta de advertencia antes de arrancar el motor.

Todos los protectores y tapas protectoras deben estar instalados si se debe arrancar el motor para efectuar los procedimientos de servicio. Para ayudar a evitar accidentes debido a piezas giratorias, trabaje con cuidado cerca de estas.

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, Engine Starting, en la Sección de operación. Si se conoce el procedimiento correcto, se pueden evitar daños importantes en los componentes del motor. Además, al conocer el procedimiento, se ayuda a evitar lesiones personales.

Para garantizar que el calentador del agua de las camisas (si tiene) y el calentador del aceite lubricante (si tiene) trabajen correctamente, revise el medidor de temperatura del agua. Revise también el medidor de temperatura del aceite durante la operación del calentador.

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

**Nota:** El motor está equipado con un dispositivo de arranque en frío. Si se va a operar el motor en condiciones muy frías, puede ser necesario un auxiliar de arranque en frío adicional. Normalmente, el motor está 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 en cada cilindro que calienta el aire de admisión para mejorar el arranque. Algunos motores de Perkins pueden tener un sistema de arranque en frío controlado por el ECM que permite un flujo controlado del éter hacia el motor. El ECM desconecta las bujías antes de que se introduzca el éter. Este sistema se instala en la fábrica.

## 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.

i06565886

## Sistema eléctrico

Nunca desconecte un circuito de la unidad de carga ni el cable del circuito de la batería cuando esté operando la unidad de carga. La formación 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 conectarse en último lugar, de la fuente externa de corriente a la posición primaria para conexión a tierra.

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 que estén deshilachados antes de arrancar el motor. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento para obtener instrucciones específicas de arranque.

## Prácticas de conexión a tierra

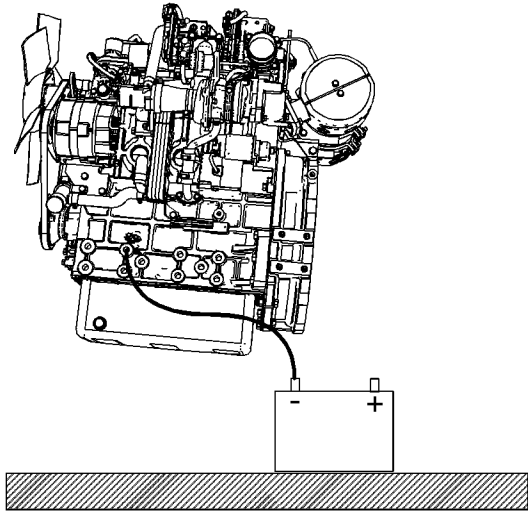


Ilustración 16

g03881462

### Ejemplo típico

Conexión a tierra a la batería

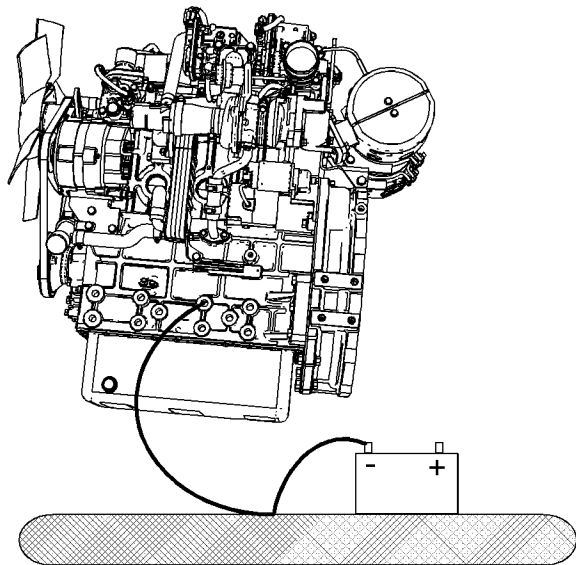


Ilustración 17

g03881463

### Ejemplo típico

Conexión a tierra alternativa a la batería

Es necesario hacer una conexión a tierra correcta del sistema eléctrico del motor para obtener una fiabilidad y un rendimiento óptimos del motor. Una conexión a tierra incorrecta dará como resultado trayectorias de circuitos eléctricos fuera de control y poco fiables.

Las trayectorias 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 garantizar que el motor y los sistemas eléctricos del motor funcionen correctamente, debe utilizarse una cinta de conexión a tierra entre el motor y el bastidor con una trayectoria directa a la batería. Esta trayectoria puede proporcionarse por medio de una conexión a tierra directa del motor al bastidor.

Las conexiones a tierra deben estar apretadas y no deben tener corrosión. El alternador del motor se debe conectar a tierra al terminal negativo de la batería “-” con un cable adecuado para soportar la corriente de carga plena del alternador.

Las conexiones de suministro de corriente y las conexiones a tierra para los dispositivos electrónicos del motor deben hacerse siempre del aislador a la batería.

i06565884

## 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 integral y programable. El Módulo de Control Electrónico (ECM, Electronic Control Module) vigila las condiciones de operación del motor. Si cualquiera de los parámetros del motor sobrepasa la gama permisible, el ECM iniciará una acción inmediata.

Las siguientes acciones están disponibles para el Sistema Monitor del motor:

- Advertencia
- Reducción de potencia
- Parada

Las siguientes condiciones de operación del motor y componentes monitoreados tienen la capacidad de limitar la velocidad y la potencia del motor:

- Engine Coolant Temperature (Temperatura del refrigerante del motor)
- Presión del aceite del motor
- Temperatura del aire del múltiple de admisión
- Presión del aire del múltiple de admisión
- Sensores de velocidad del motor
- Temperatura del combustible
- Sensores de temperatura de postratamiento (si están instalados)
- Inyectores unitarios electrónicos
- Válvula del acelerador de admisión del motor (si está instalada)
- Voltaje de suministro a los sensores
- Presión del combustible en el múltiple (conducto)
- Sistema de reducción de NOx
- Sistema de postratamiento del motor

El Sistema Monitor del motor puede variar según los diferentes modelos y aplicaciones del motor. Sin embargo, el Sistema Monitor y el control de monitoreo del motor son similares para todos los motores.

**Nota:** Muchos de los sistemas de control del motor y módulos de pantalla que están disponibles para usar con los motores Perkins funcionarán en forma integrada con el Sistema Monitor del motor. Integrados, ambos controles proporcionan las funciones de monitoreo para la aplicación específica del motor. Consulte Localización y Solución de Problemas para obtener información adicional sobre el Sistema Monitor del motor.

## Sección de Información Sobre el Producto

### Información general

i08339050

### Ilustraciones y vistas del modelo

(Motores con radiadores  
instalados en fábrica)

### Motor con turbocompresor de tres cilindros

---

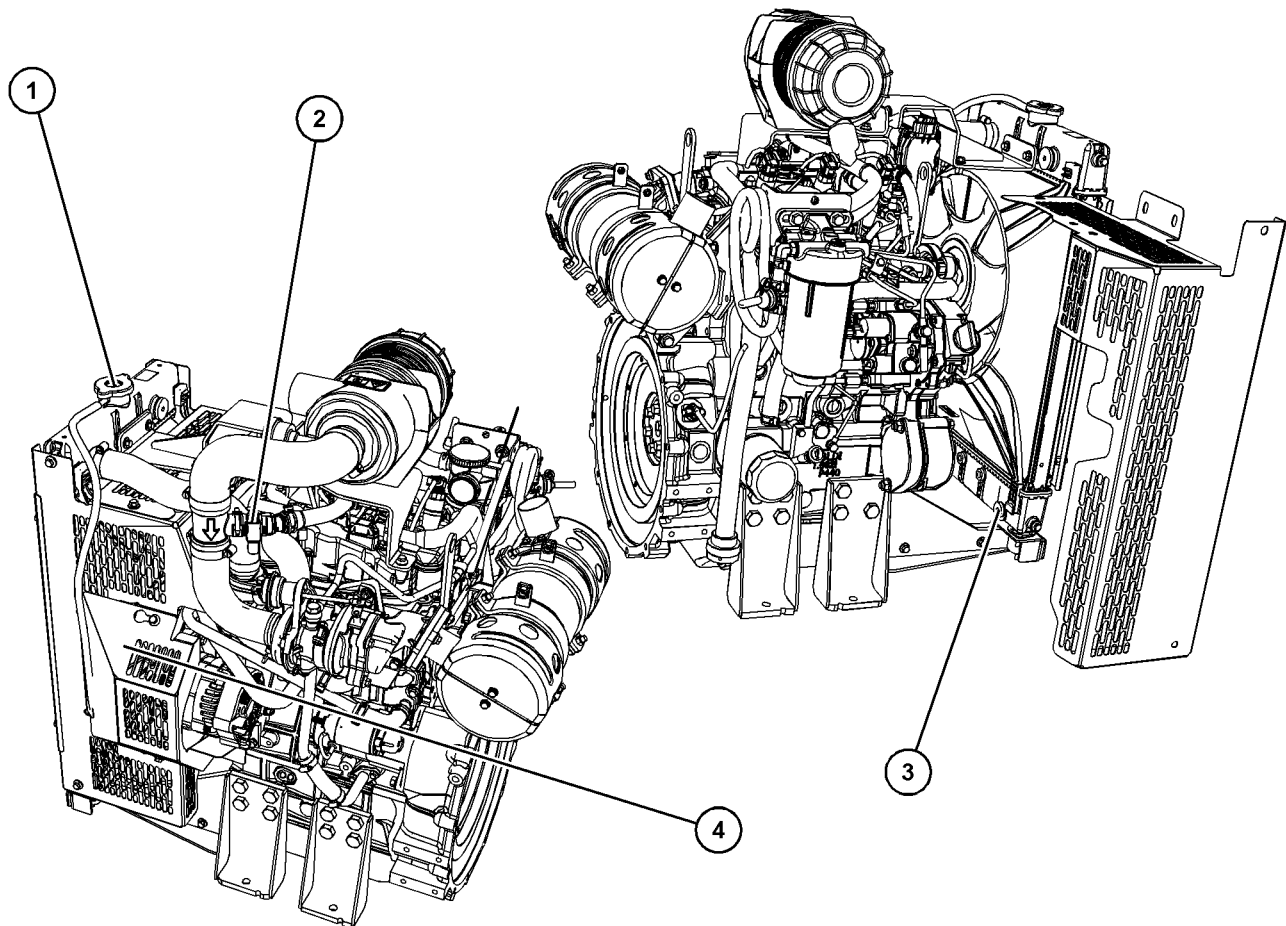


Ilustración 18

Ejemplo típico

(1) Tapa del tubo de llenado de refrigerante

g06164176



(2) Calentador para el sistema del respiradero

(3) Tapón de drenaje del radiador

(4) Tapa de inspección para el alternador y el ajuste de la correa

## Motor con turbocompresor de cuatro cilindros

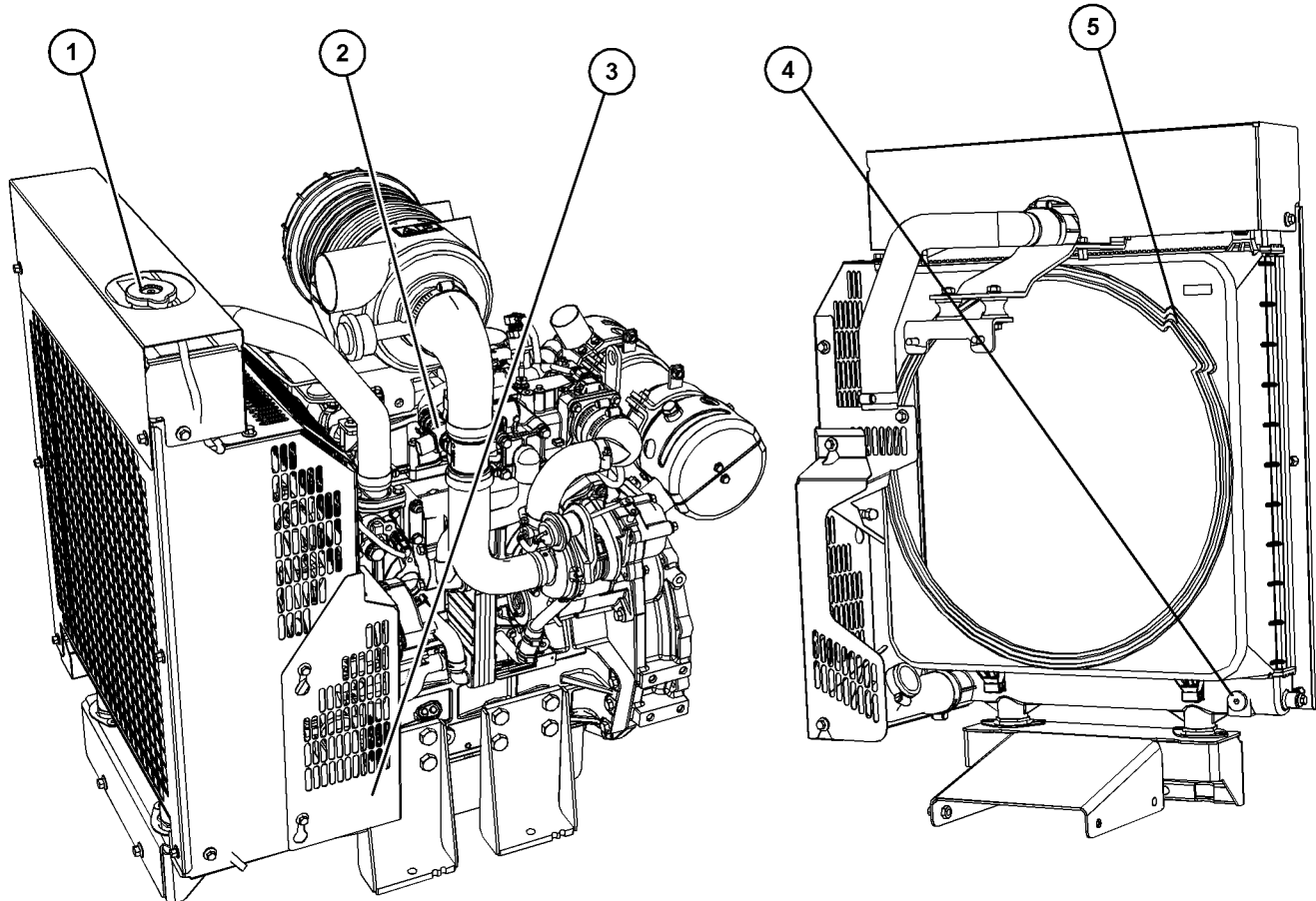


Ilustración 19

### Ejemplo típico

(1) Tapa del tubo de llenado de refrigerante  
(2) Calentador para el sistema del respiradero

(3) Tapa de inspección para el alternador y el ajuste de la correa  
(4) Tapón de drenaje del radiador

(5) Rebajo para la instalación de la correa del ventilador

g06164558

## Motor con turbocompresor y posenfriador de cuatro cilindros

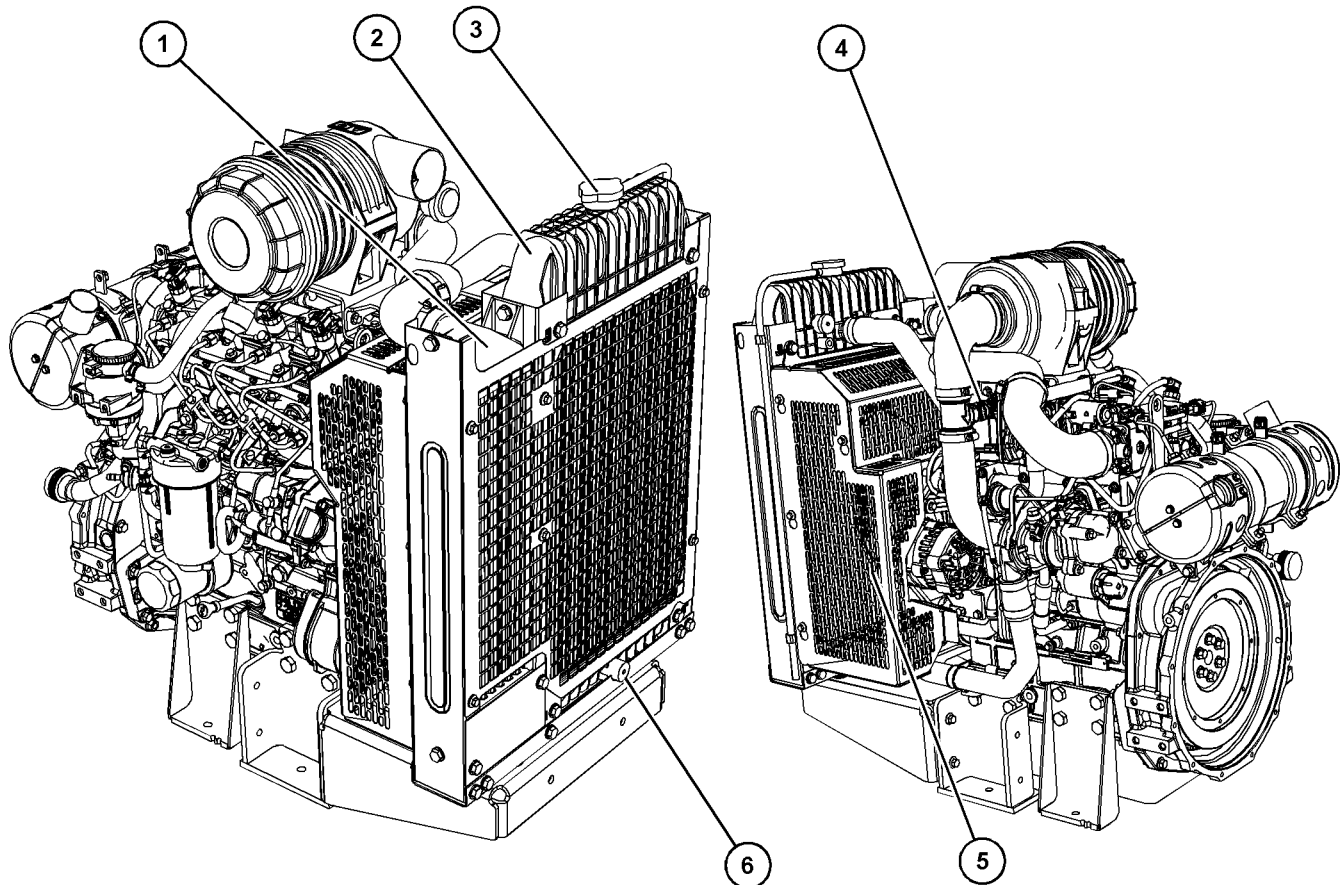


Ilustración 20

g06164568

### Ejemplo típico

- (1) Enfriador del aire a presión
- (2) Radiador
- (3) Tapa del tubo de llenado de refrigerante

- (4) Calentador para el sistema del respiradero

- (5) Tapa de inspección para el alternador y el ajuste de la correa
- (6) Tapón de drenaje del radiador

i08349345

## Ilustraciones y vistas del modelo

Las vistas de los siguientes modelos muestran las características típicas del motor y del sistema de postratamiento. Debido a las aplicaciones individuales, el motor y el postratamiento pueden diferir de los de las ilustraciones.

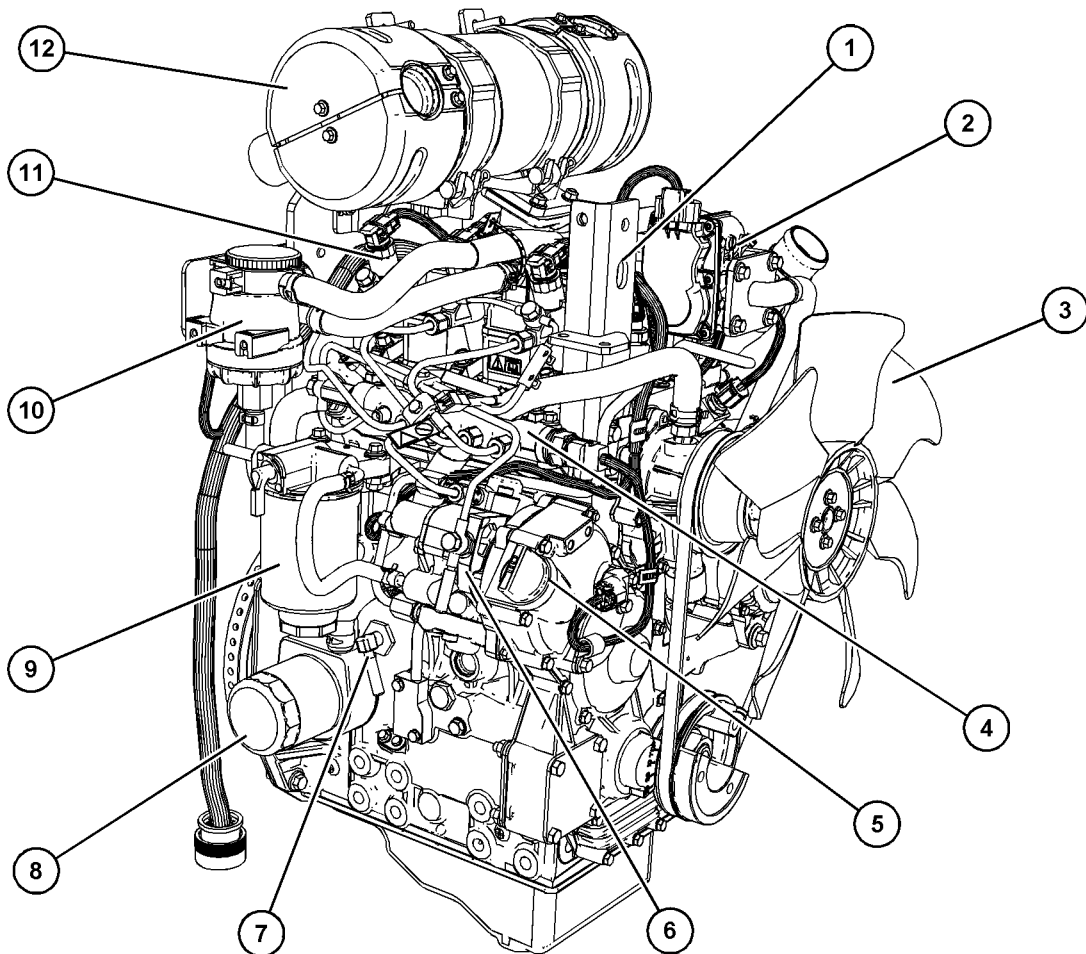
**Motor de tres cilindros**

Ilustración 21

g06591845

**Ejemplo típico**

- (1) Cáncamo de levantamiento del motor delantero
- (2) Válvula del sistema de reducción de NOx (NRS)
- (3) Ventilador

- (4) Múltiple de combustible (conducto de combustible)
- (5) Tapa del tubo de llenado de aceite
- (6) Bomba de combustible de alta presión
- (7) Drenaje del refrigerante
- (8) Filtro del aceite

- (9) Filtro de combustible secundario
- (10) Conjunto de filtro de respiradero del cárter
- (11) Inyector de combustible
- (12) Postratamiento

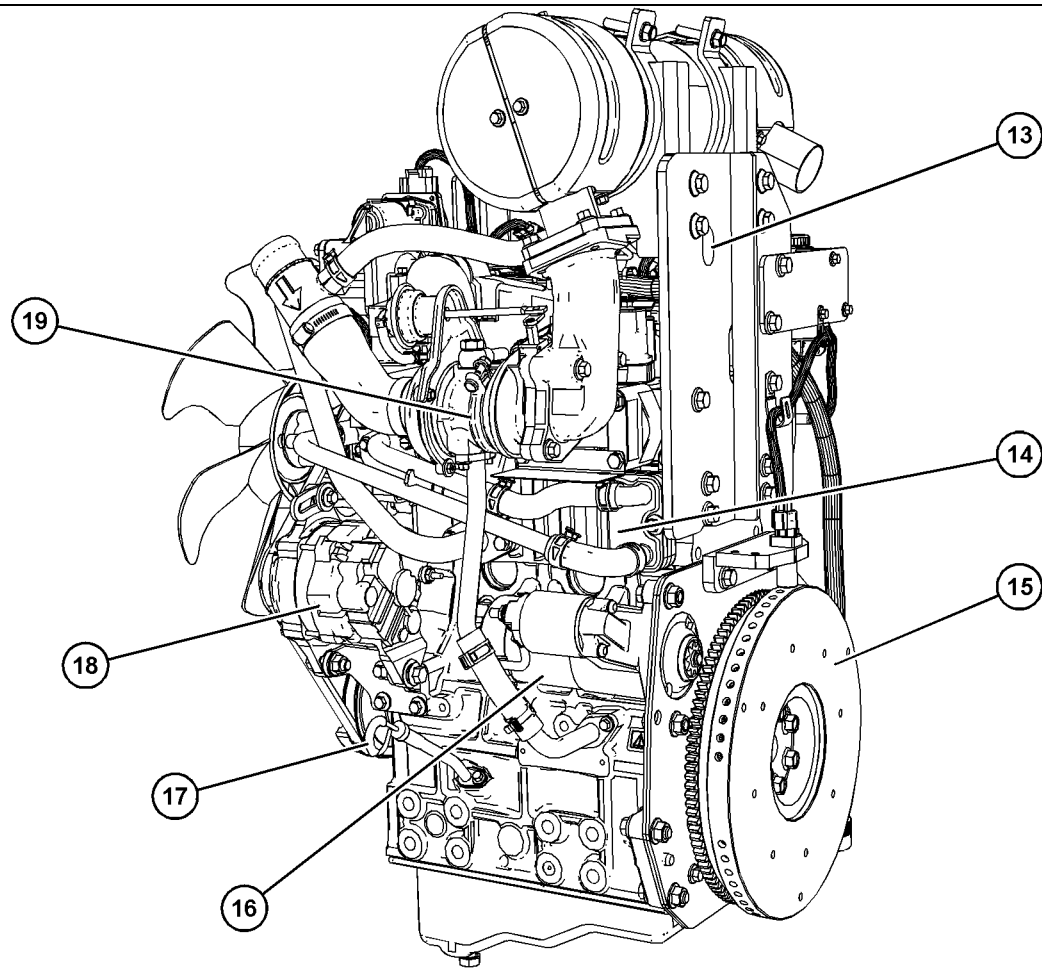


Ilustración 22

g06591854

### Ejemplo típico

(13) Cáncamo de levantamiento del motor trasero  
 (14) Enfriador del Sistema de Reducción de NOx (NRS, NOx Reduction System)

(15) Volante  
 (16) Motor de arranque  
 (17) Varilla de medición  
 (18) Alternador

(19) Turbocompresor

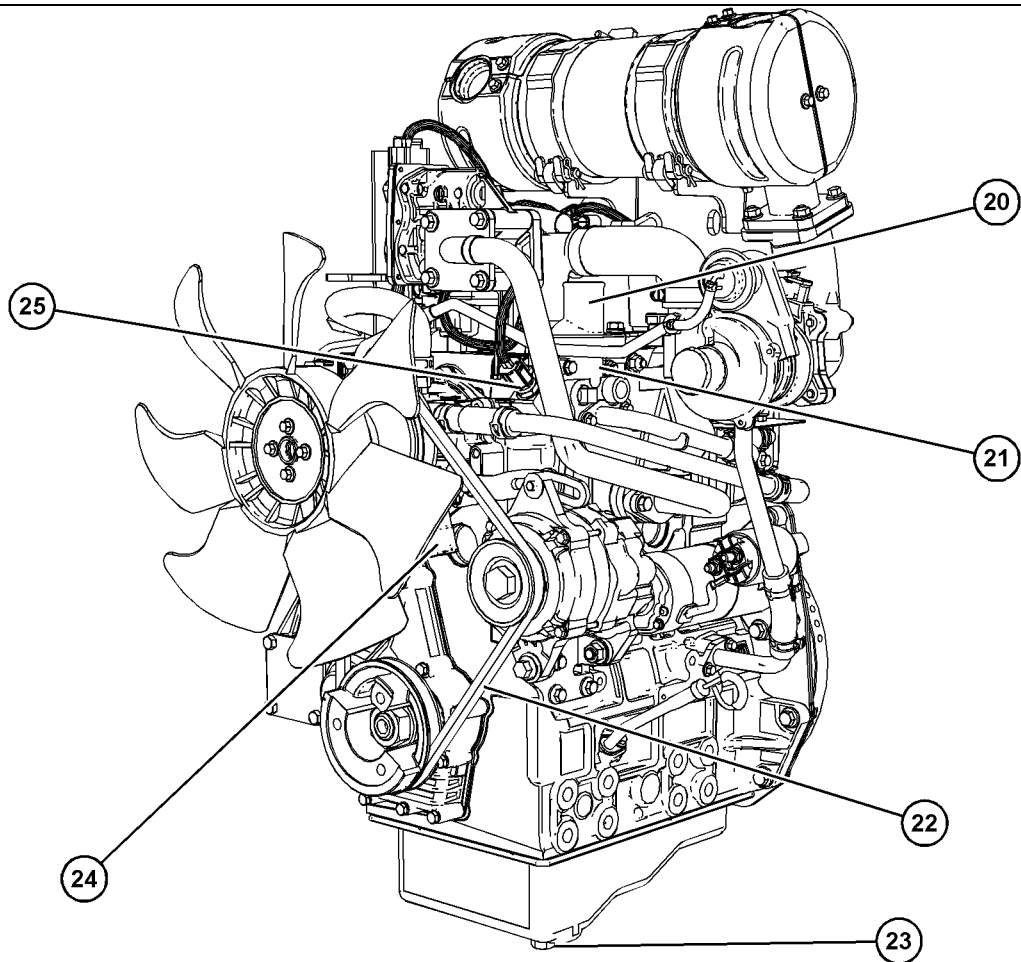


Ilustración 23

g06591915

**Ejemplo típico**

(20) Salida de refrigerante  
(21) Caja del termostato del agua

(22) Correa del ventilador  
(23) Tapón de drenaje del aceite

(24) Admisión de refrigerante  
(25) Sensor de temperatura del refrigerante

## Motor de cuatro cilindros

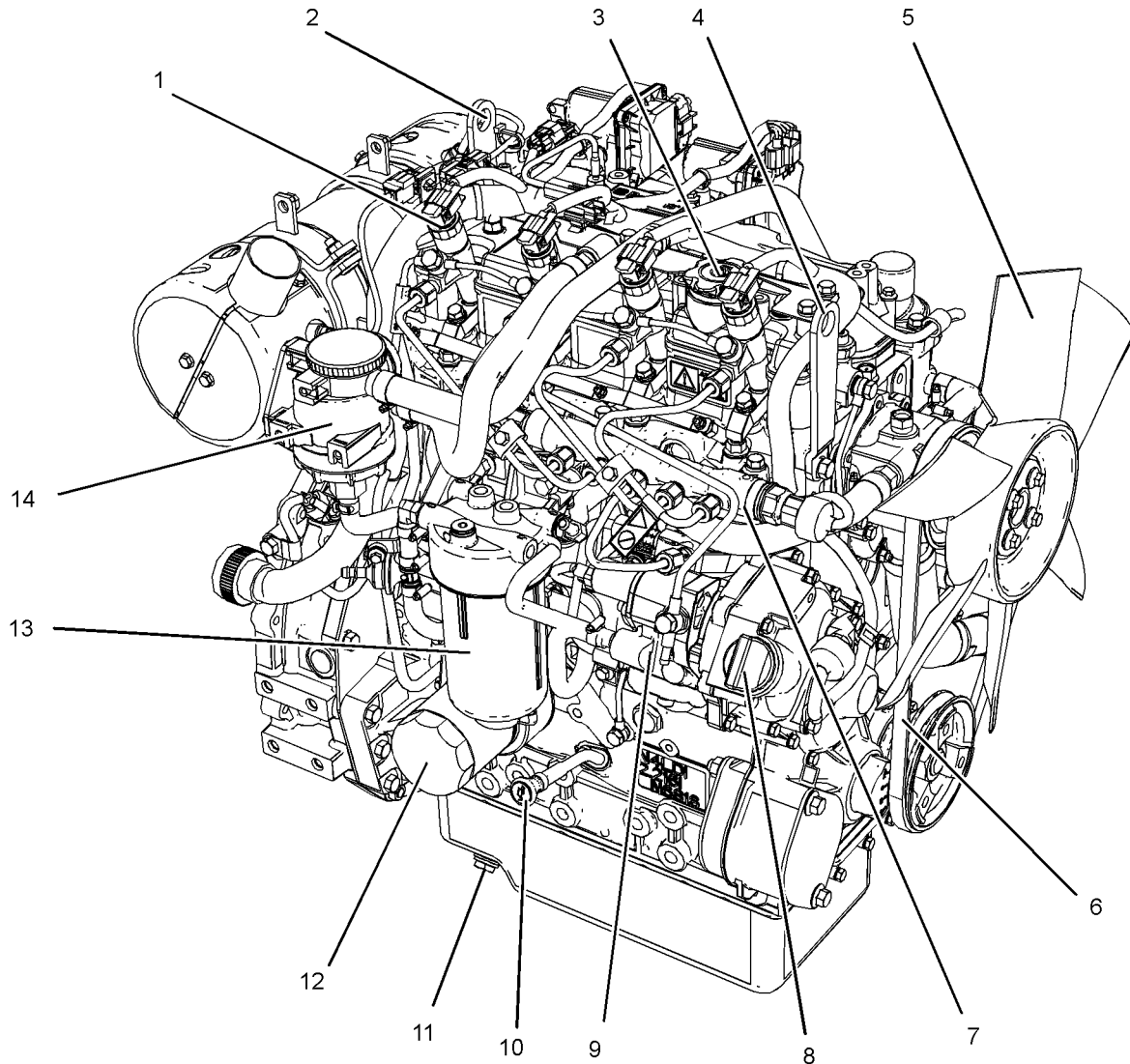


Ilustración 24

g06103579

### Ejemplo típico

- |   |   |  |
|---|---|--|
| (1) Inyector unitario electrónico               | (6) Correa del alternador y del ventilador            | (10) Medidor de aceite (varilla de medición) |
| (2) Cáncamo trasero de levantamiento            | (7) Múltiple de combustible (conducto de combustible) | (11) Tapón de drenaje del aceite             |
| (3) Tapa del tubo de llenado de aceite superior | (8) Tapa del tubo de llenado de aceite inferior       | (12) Filtro del aceite                       |
| (4) Cáncamo de levantamiento delantero          | (9) Bomba de combustible de alta presión              | (13) Filtro de combustible secundario        |
| (5) Ventilador                                  |   | (14) Respiradero                             |

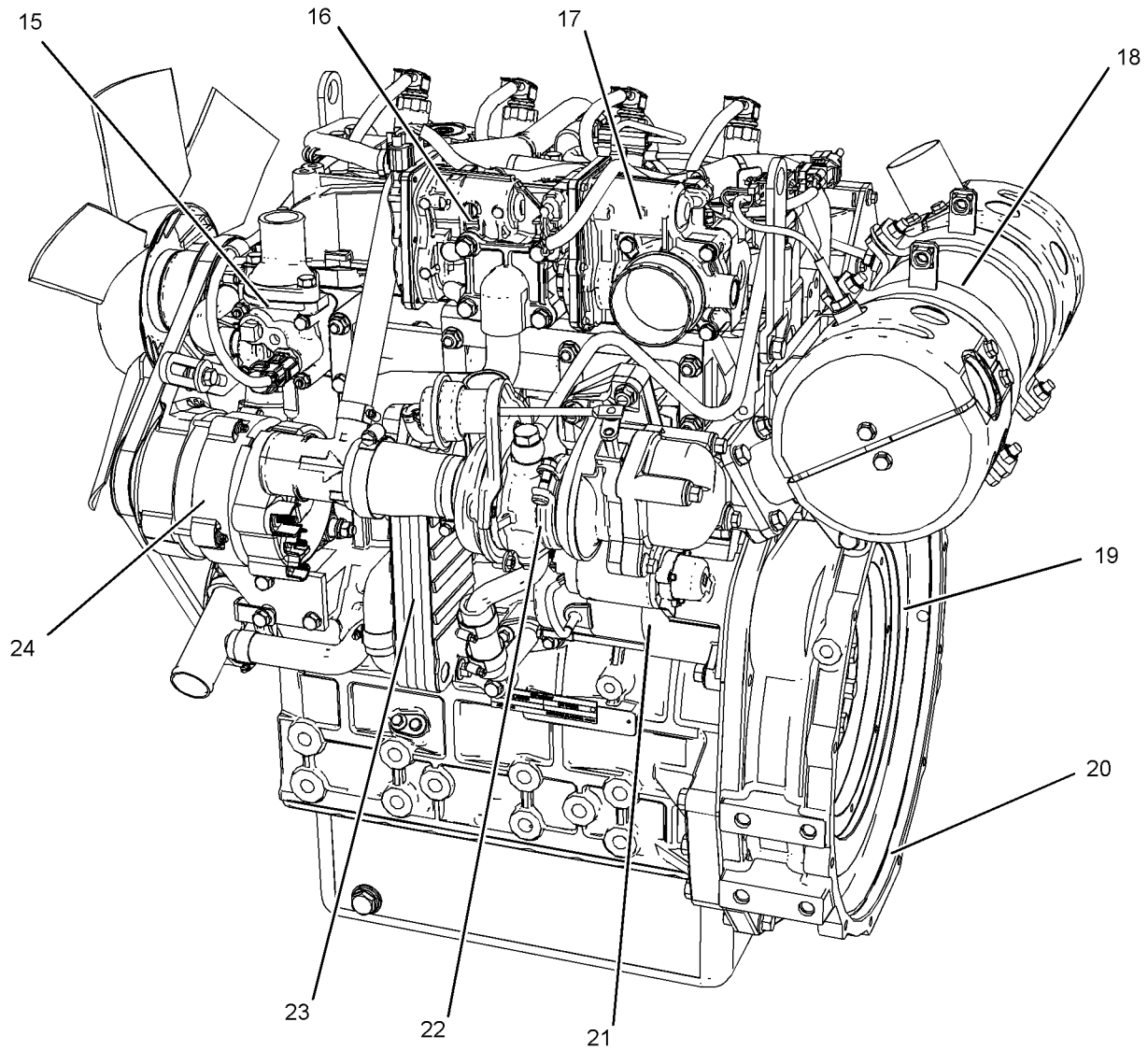


Ilustración 25

g06103622

**Ejemplo típico**

(15) Regulador del termostato del agua  
 (16) Válvula del sistema de reducción de  
 NOx (NRS, NOx Reduction System)  
 (17) Válvula del acelerador

(18) Catalizador de oxidación para  
 combustible diésel (DOC)  
 (19) Volante  
 (20) Caja del volante

(21) Motor de arranque  
 (22) Turbocompresor  
 (23) Enfriador del NRS  
 (24) Alternador

## Componentes de fuera del motor para los motores de tres y cuatro cilindros

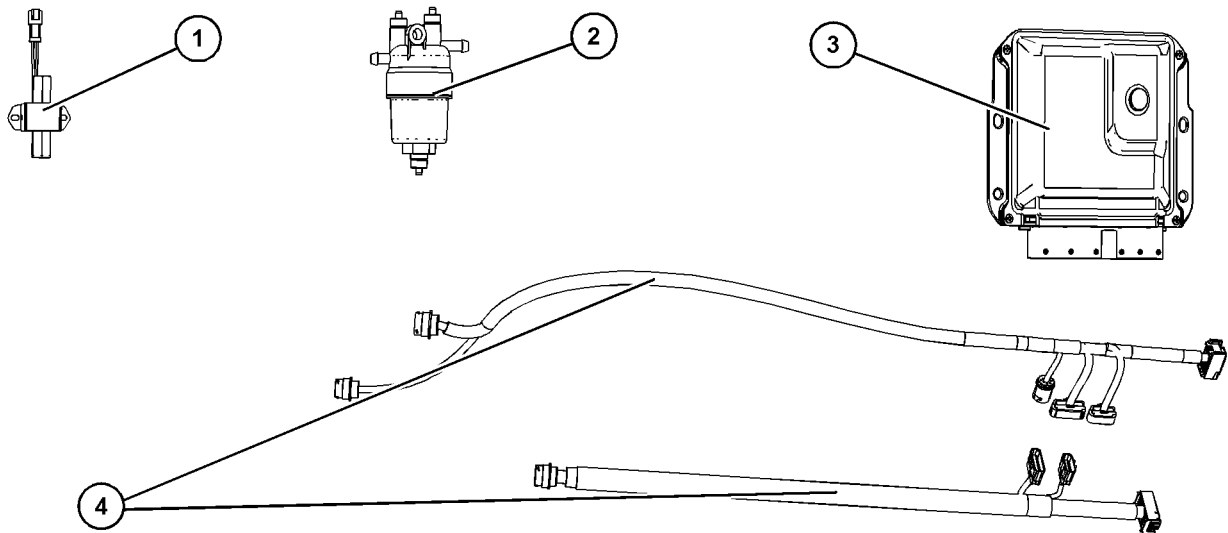


Ilustración 26

g06103572

### Ejemplo típico

(1) Bomba eléctrica de cebado de combustible

(2) Filtro primario de combustible/separador de agua

(3) Módulo de control electrónico (ECM)  
(4) Mazos de cables del motor

i08339060

## Descripción del producto

### Motor de Tres Cilindros 403F-E17T

El Motor Industrial 403F-E17T Perkins es un motor con turbocompresor y sistema de postratamiento de catalizador de oxidación para combustible diésel (DOC, Diesel Oxidation Catalyst). El sistema de postratamiento de DOC no requiere un intervalo de servicio y el motor se controla electrónicamente.

El Motor Industrial 403F-E17T tiene las siguientes características.

- 3 cilindros en línea
- Ciclo de 4 tiempos
- Dos válvulas por cilindro
- Postratamiento de DOC

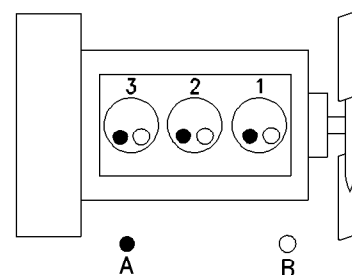


Ilustración 27

g00852304

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

Tabla 1

Especificaciones del Motor 403F-E17T	
Velocidad de operación máxima (rpm)	2.800 rpm
Cilindros y configuración	Motor de tres cilindros en línea

(continúa)



(Tabla 1, cont.)

Perforación	84 mm (3.31 inch)
Carrera	100 mm (3.94 inch)
Cilindrada	1.66 L (101.3 in <sup>3</sup> )
Aspiración	Turbocompresión
Relación de compresión	18:1
Orden de encendido	1-2-3
Rotación vista desde el volante	Hacia la izquierda
Ajuste del juego de válvulas (admisión)	0.20 mm (0.008 inch)
Ajuste del juego de válvulas (escape)	0.20 mm (0.008 inch)

## Motor de cuatro cilindros 404F-E22T y 404F-E22TA

Se dispone de dos variantes de Motores Industriales Perkins 404F-E22T y 404F-E22TA: el motor con turbocompresión y el motor con turbocompresión y enfriamiento por aire comprimido. Ambas variantes tienen un sistema de postratamiento de catalizador de oxidación para combustible diésel (DOC, Diesel Oxidation Catalyst). El sistema de postratamiento de DOC no requiere un intervalo de servicio. Ambas variantes del motor se regulan electrónicamente.

Los Motores Industriales 404F-E22T y 404F-E22TA tienen las siguientes características:

- 4 cilindros en línea
- Ciclo de 4 tiempos
- Dos válvulas por cilindro
- Postratamiento de DOC

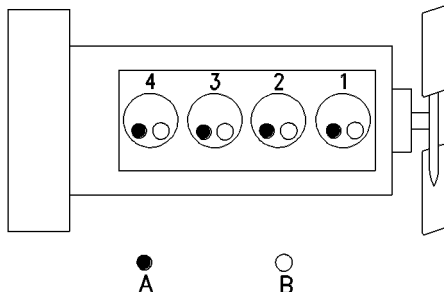


Ilustración 28

g00296424

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

Es posible que los Motores 404F-E22T y 404F-E22TA se suministren con una válvula de control del acelerador y sensores de temperatura en el DOC, o que no tengan estos componentes instalados. La diferencia se debe a la evolución del diseño del motor.

Tabla 2

Motores Industriales 404F-E22T y 404F-E22TA	
Perforación	84 mm (3.307 inch)
Carrera	100 mm (3.937 inch)
Cilindrada	2.216 L (135.22861 cubic inch)
Relación de compresión	18:1
Aspiración	Con turbocompresión y con turbocompresión y enfriamiento por aire comprimido
Ajuste del juego de válvulas (admisión)	0.20 mm (0.008 inch)
Ajuste del juego de válvulas (escape)	0.20 mm (0.008 inch)
Orden de encendido	1-3-4-2
Rotación (extremo del volante)	Hacia la izquierda

## Características del motor electrónico

Las condiciones de operación del motor son monitoreadas. El módulo de control electrónico (ECM) controla la respuesta del motor para estas condiciones y para las demandas del operador. Estas condiciones y las demandas del operador determinan el control preciso de la inyección de combustible por medio del ECM. El sistema de control del motor electrónico proporciona las siguientes características:

- Vigilancia del motor
- regulación de la velocidad del motor
- Control de sincronización de la inyección
- Diagnósticos del sistema

## Diagnósticos del motor

El motor tiene funciones de diagnóstico incorporadas para garantizar que los sistemas del motor estén funcionando correctamente. El operador será advertido de la condición por una luz de parada o advertencia. En ciertas condiciones, la potencia del motor y la velocidad del vehículo pueden estar limitadas. La herramienta electrónica de servicio puede usarse para visualizar los códigos de diagnóstico.

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

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

## Vida útil de servicio

La eficiencia del motor y la máxima utilización de su rendimiento dependen del cumplimiento de las recomendaciones de operación y mantenimiento apropiadas. Además, use los combustibles, los refrigerantes y los lubricantes recomendados. Utilice el Manual de Operación y Mantenimiento como una guía para el mantenimiento necesario del motor.

Por lo general, la vida útil esperada del motor se estima según la demanda de potencia promedio. La demanda de potencia promedio se calcula según el consumo de combustible del motor durante un periodo dado. La reducción de las horas de operación en aceleración plena o la operación con ajustes del acelerador reducidos producen una menor demanda promedio de potencia. La reducción de las horas de operación prolongará la cantidad de tiempo de operación antes de que sea necesario el reparo del motor.

Normalmente el sistema de postratamiento funciona correctamente durante toda la vida útil del motor (periodo de durabilidad de las emisiones), como lo definen las normas, siempre que se sigan los requisitos de mantenimiento recomendados.

## Productos de otros fabricantes y motores de Perkins

Perkins no garantiza la calidad ni el rendimiento de los fluidos y los filtros que no son de Perkins.

Cuando se utilizan dispositivos auxiliares, accesorios o insumos (filtros, aditivos, catalizadores) de otros fabricantes en los productos de Perkins, la garantía de Perkins no se ve afectada por el simple hecho de usarlos.

**Sin embargo, las fallas ocasionadas por la instalación o el uso de dispositivos, accesorios o insumos de otros fabricantes NO se consideran defectos de Perkins. Por lo tanto, la garantía de Perkins NO cubre los defectos.**

# Información Sobre Identificación del Producto

i06565867

## Ubicación de las placas y calcomanías

### Placa del número de serie

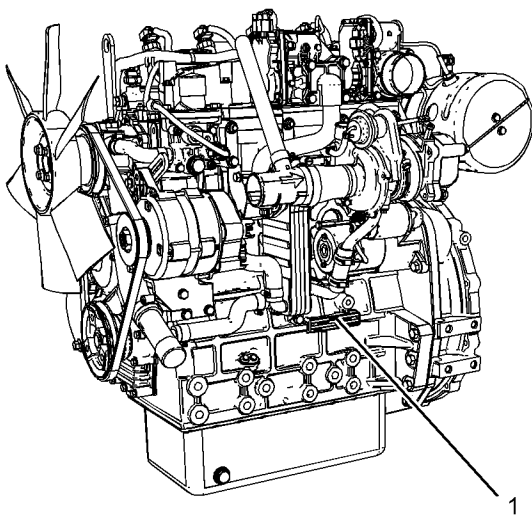


Ilustración 29

g03882431

La placa del número de serie del motor (1) está ubicada en el lado izquierdo del motor, en la parte trasera del bloque de motor.

Los distribuidores Perkins necesitan todos los números indicados en la placa para determinar los componentes que se incluyeron con el motor. Esta información permite la identificación precisa de los números de pieza de los repuestos.

### Placa de Perkins

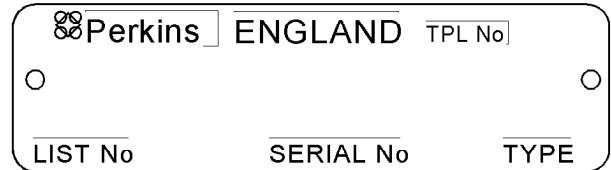


Ilustración 30

g01094203

Ejemplo típico

i08267782

## Calcomanía de certificación de emisiones

EMISSION CONTROL INFORMATION	
PERKINS SMALL ENGINES LTD.	
ENGINE FAMILY	#####
POWER CATEGORY	#####
DISPLACEMENT	##### L
EMISSION-CONTROL SYSTEM	IFI ECM
USEFUL LIFE DEFINED BY	CARB: 5 YEARS OR 3000h
DATE OF MANUFACTURE: #####	
THIS ENGINE CONFORMS TO 2013 U.S. EPA AND CALIFORNIA REGULATIONS FOR LARGE NON-ROAD STATIONARY COMPRESSION-IGNITION ENGINES	
ULTRA LOW SULFUR FUEL ONLY	
EC TYPE- APPROVAL No: #####	
#####	#####

Ilustración 31

g06435423

Ejemplo típico

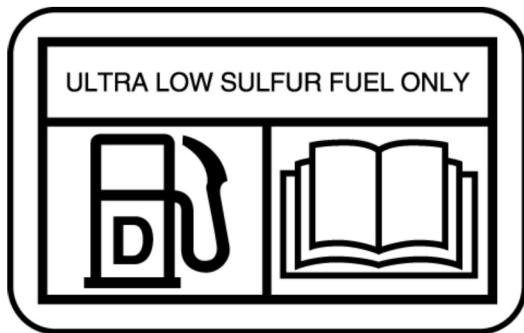


Ilustración 32

g02157153

### Ejemplo típico

La Ilustración 32 es una representación de la etiqueta que se instala junto a la tapa del tubo de llenado de combustible del tanque de combustible de la máquina.

i06565854

## Información de referencia

La información de los siguientes componentes puede ser necesaria para pedir piezas. Localice la información para su motor. Registre la información en el espacio apropiado. Haga una copia de esta lista para conservarla como registro. Conserve la información para referencia futura.

### Registro de referencia

Modelo del motor \_\_\_\_\_

Número de serie del motor \_\_\_\_\_

Velocidad (rpm) baja en vacío del motor \_\_\_\_\_

Velocidad (rpm) de carga plena del motor \_\_\_\_\_

Filtro de combustible primario \_\_\_\_\_

Elemento del filtro secundario del combustible \_\_\_\_\_

Elemento de filtro del aceite lubricante \_\_\_\_\_

Elemento de filtro del aceite auxiliar (si tiene) \_\_\_\_\_

Capacidad total del sistema de lubricación \_\_\_\_\_

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

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

Correa impulsora \_\_\_\_\_

## Sección de operación

### Levantamiento y almacenamiento

i08076894

### Levantamiento del producto

#### ATENCIÓN

Siempre inspeccione los cáncamos de levantamiento y todos los demás equipos de levantamiento para ver si hay daños antes de efectuar cualquier levantamiento. Nunca doble los cáncamos ni los soportes. Nunca efectúe el levantamiento del producto si los componentes están dañados.

Solo cargue los cáncamos y los soportes con tensión. Recuerde que la capacidad de un cáncamo es menor a medida que el ángulo entre los elementos de soporte y el objeto se reduce a partir de los 90 grados.

Cuando sea necesario quitar un componente en un ángulo, use solo un soporte de eslabón que tenga la clasificación nominal para el peso.

Utilice un dispositivo de levantamiento para levantar los componentes pesados. Utilice una viga de levantamiento ajustable para levantar el motor. Todos los elementos de soporte (cadenas y cables) deben estar paralelos entre sí. Las cadenas y los cables deben estar perpendiculares con respecto a la parte superior del objeto que se levanta.

Para obtener el equilibrio correcto para levantar una aplicación, ajuste la longitud de las cadenas.

Los cáncamos de levantamiento están diseñados e instalados de acuerdo con la configuración específica del motor. Si se producen alteraciones en los cáncamos de levantamiento o en el motor, los cáncamos y los dispositivos de levantamiento quedarán obsoletos. Si se efectúan alteraciones, asegúrese de proporcionar dispositivos de levantamiento apropiados.

### Solo del motor

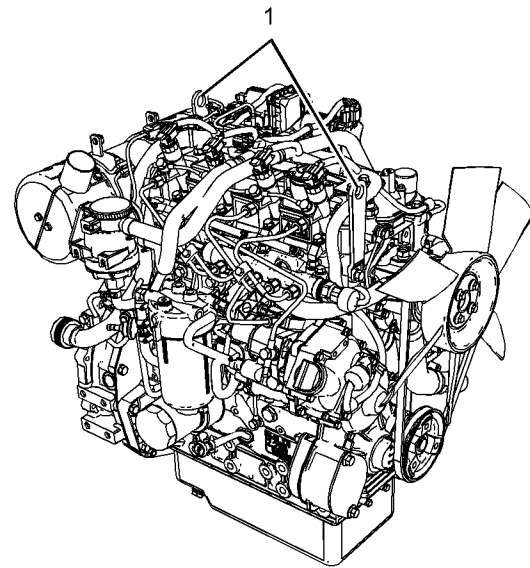


Ilustración 33

g03882471

#### Ejemplo típico

(1) Cáncamos de levantamiento delanteros y traseros

## Motores con radiadores instalados en fábrica

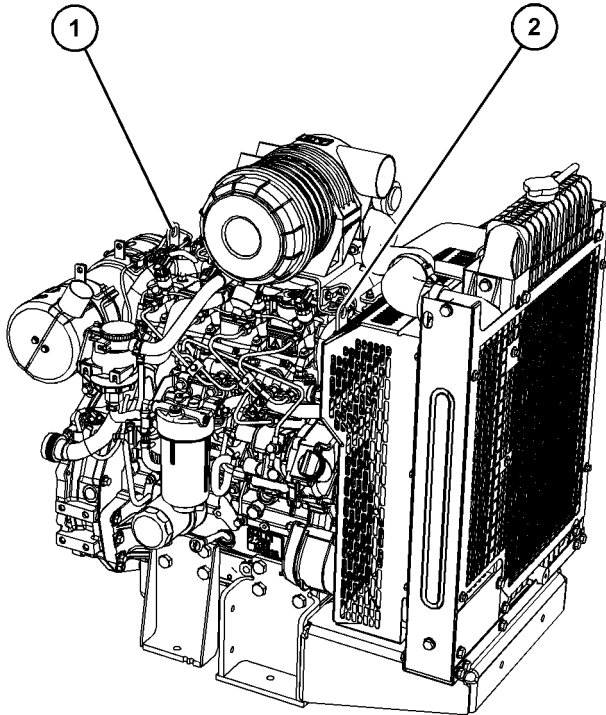


Ilustración 34

g06164610

### Ejemplo típico

- (1) Cáncamo trasero de levantamiento  
(2) Cáncamo de levantamiento delantero

i08267784

## Almacenamiento del producto (Motor y postratamiento)

Perkins no es responsable de los daños que puedan ocurrir durante el almacenamiento de un motor después de un período de servicio.

Su distribuidor de Perkins o su concesionario de Perkins le pueden ayudar a preparar el motor para almacenarlo durante períodos prolongados.

### Condición para el almacenamiento

El motor se debe almacenar en una edificación impermeable. La edificación se debe mantener a temperatura constante. Los motores que se llenan con el ELC (Extended Life Coolant, Refrigerante de larga duración) de Perkins tienen protección de refrigerante hasta una temperatura ambiente de  $-36^{\circ}\text{C}$  ( $-32.8^{\circ}\text{F}$ ). El motor no debe estar sujeto a variaciones extremas de temperatura y humedad.

### Período de almacenamiento

Un motor puede almacenarse durante períodos de hasta 6 meses, siempre y cuando se tengan en cuenta todas las recomendaciones.

### Procedimiento de almacenamiento

Mantenga un registro del procedimiento que se ha completado en el motor.

**Nota:** No almacene un motor que tenga biodiésel en el sistema de combustible.

- Asegúrese de que el motor esté limpio y seco.
  - Si el motor se ha operado con biodiésel, el sistema se debe drenar y se deben instalar filtros nuevos. Será necesario enjuagar el tanque de combustible.
  - Llene el sistema de combustible con un combustible de contenido ultrabajo de azufre. Para obtener información adicional acerca de los combustibles aceptables, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de Fluidos. Opere el motor durante 15 minutos para quitar todo el biodiésel del sistema.
- Drene toda el agua del separador de agua del filtro primario. Asegúrese de que el tanque de combustible esté lleno.
- Para almacenar el motor, no es necesario drenar su aceite. Siempre que se utilice la especificación correcta del aceite del motor, este puede almacenarse hasta por 6 meses. Para conocer la especificación correcta del aceite del motor, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Fluid Recommendations.
- Quite las correas impulsoras del motor.

### Sistema de refrigerante sellado

Asegúrese de que el sistema de enfriamiento se llene con Perkins ELC o con un anticongelante que cumpla con la especificación ASTM D6210.

### Abra el sistema de enfriamiento

Asegúrese de que todos los tapones de drenaje de refrigerante estén abiertos. Drene el refrigerante. Instale los tapones de drenaje. Coloque un inhibidor en fase vapor en el sistema. El sistema de refrigerante se debe sellar una vez que se haya introducido el inhibidor en fase vapor. El efecto del inhibidor en fase vapor se perderá si el sistema de enfriamiento se abre a la atmósfera.

Para obtener información sobre los procedimientos de mantenimiento, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento.

## Postratamiento

No se requieren procedimientos especiales. La salida de escape del postratamiento debe sellarse con una tapa. Antes del almacenamiento, el motor y el dispositivo de postratamiento deben guardarse en una cubierta que proporcionará protección contra el medio ambiente. Almacene el motor y el dispositivo de postratamiento juntos; el dispositivo de postratamiento está vinculado al motor y no son intercambiables. Si el dispositivo de postratamiento se desconecta del motor, la admisión y la salida deben taparse en el dispositivo de postratamiento y el motor.

## Revisiones mensuales

El cigüeñal debe girarse para cambiar la carga del resorte en el tren de válvulas. Gire el cigüeñal más de 180 grados. Verifique visualmente si hay daños o corrosión en el motor y en el postratamiento.

Asegúrese de que el motor y el postratamiento estén completamente cubiertos antes de almacenarlos. Incluya el procedimiento en el registro del motor.

## Remoción del almacenamiento

1. Instale la correa impulsora; consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Alternator and Fan Belts - Inspect/Adjust para obtener información sobre la tensión de la correa.
2. Asegúrese de que el nivel de aceite del motor sea correcto. Asegúrese de que el nivel de refrigerante sea correcto. Asegúrese de que el sistema de combustible esté lleno y que se haya cebado. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Fuel system - Prime para obtener más información.
3. ACTIVE el suministro eléctrico y revise la operación de las luces de advertencia. Arranque el motor; consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Starting the Engine para obtener más información.

## Características y controles

i06565865

### Alarmas y dispositivos de parada

#### Dispositivos de parada

Los dispositivos de parada se operan eléctricamente o mecánicamente. El Módulo de Control Electrónico (ECM, Electronic Control Module) controla los dispositivos de parada operados eléctricamente.

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

- Temperatura de operación del refrigerante
- Presión de operación del aceite

Es posible que deba restablecerse un dispositivo de parada en particular antes de 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.

Conozca lo siguiente:

- Tipos y ubicación de los dispositivos de parada
- Condiciones que hacen que cada dispositivo de parada se active
- El procedimiento de restablecimiento requerido para arrancar el motor

### Alarmas

#### 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.

Las alarmas son operadas eléctricamente. Las operaciones de las alarmas son controladas por el ECM.

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. El ECM genera un código de suceso. El ECM envía una señal para encender la luz.

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

**Presión del conducto de combustible** – El sensor de presión del conducto de combustible mide la presión alta o la presión baja en el conducto de combustible. El ECM revisa la presión.

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

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

i06565872

## Medidores e indicadores

Es posible que su motor no tenga los mismos medidores o todos los medidores que se indican. Para obtener más información sobre el conjunto de medidores, vea la información del Fabricante de Equipo Original (OEM).

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

Las variaciones evidentes en las lecturas de los medidores indican posibles problemas en el medidor o en el motor. Los problemas también pueden observarse en las lecturas de los medidores que cambian, aun cuando esas lecturas cumplan con 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.

#### ATENCIÓN

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



**Presión del aceite del motor** – La presión del aceite debe ser la más alta después de arrancar un motor frío. La presión del aceite de motor típico con el uso del aceite SAE10W30 es de 207 kPa to 413 kPa (30 psi to 60 psi) a las rpm nominales.

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

1. Quite la carga.
2. Disminuya la velocidad del motor a baja en vacío.



3. Revise y mantenga el nivel de aceite.



**Temperatura del refrigerante del agua de las camisas – La gama típica de temperatura es de 82° to 96°C**

**(147.6° to 172.8°F). La temperatura máxima permisible con el sistema de enfriamiento presurizado a 90 kPa (13 psi) es de 112° C (233.6° F). Sin embargo, se pueden producir temperaturas más altas en algunas condiciones. La lectura de la temperatura del agua podría variar de acuerdo con la carga. La lectura nunca debe exceder el punto de ebullición para el sistema presurizado que se esté utilizando.**

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

1. Reduzca la carga y las rpm del motor.
2. Inspeccione el sistema de enfriamiento en busca de fugas.
3. Determine si el motor debe apagarse inmediatamente o si puede enfriarse mediante la reducción de la carga.



**Tacómetro – Este medidor indica la velocidad del motor (rpm). Cuando la palanca de control del acelerador se**

**mueve a la posición de aceleración plena sin carga, el motor está funcionando a alta en vacío. El motor funciona a las rpm de carga plena cuando la palanca de control del acelerador esté en la posición de aceleración plena con la carga nominal máxima.**

#### ATENCIÓN

Para ayudar a evitar daños al motor, nunca exceda las rpm de alta en vacío. El exceso de velocidad puede ocasionar daños graves al motor. Es posible operar el motor a alta en vacío sin ocasionar daños, pero nunca debe permitirse que se excedan las rpm de alta en vacío.



**Amperímetro – Este medidor indica la cantidad de carga o descarga en el circuito de carga de la batería. La**

**operación del indicador debe ser a la derecha de “0” (cero).**



**Nivel de combustible – Este medidor indica el nivel del combustible en el tanque de combustible. El indicador de**

**nivel de combustible opera cuando el interruptor de “ARRANQUE Y PARADA” está en la posición “CONECTADA”.**



**Horómetro de servicio – Este medidor indica el tiempo de operación del motor.**

## Sistema monitor

## (Indicadores de advertencia del motor)

Tabla 3

Tabla de indicadores de advertencia					
Indicador de advertencia	Indicador de parada	Estado del indicador	Descripción de la indicación	Estado del motor	Acción del operador
CONECTADA	CONECTADA	Revisión del indicador	Interruptor de llave en la posición CONECTADA; todas las luces indicadoras deben encenderse durante 0,5 de un segundo.	Encendido en posición CONECTADA, revisión del indicador El motor no está funcionando.	Si alguno de los indicadores no se enciende durante la revisión del indicador, debe investigarse la falla inmediatamente.  Si cualquier luz indicadora destella permanece encendida, se debe investigar la falla inmediatamente.
DESCONECTADA	DESCONECTADA	Sin falla	-	El motor está operando normalmente.	Ninguno
<b>Nivel 1</b>					
ENCENDIDA (sin destellar)	DESCONECTADA	Nivel 1	Existe un código de diagnóstico activo.	El motor está operando, pero uno o más códigos de diagnóstico están presentes.	El código de diagnóstico debe investigarse lo antes posible.
<b>Nivel 2</b>					
Destello	DESCONECTADA	Nivel 2	El Módulo de Control Electrónico (ECM) ha detectado una condición anormal.	Si se activa, la potencia del motor se reduce.	Pare el motor. Investigue la falla.
<b>Nivel 3</b>					
Destello	CONECTADA	Nivel 3	El estado del motor es anormal.	El motor se para automáticamente. Si no está activado el sistema de parada, el motor puede funcionar pero puede causar daños.	Pare inmediatamente el motor. Investigue la falla.

i06565864

## 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 monitorean los siguientes parámetros:

- Velocidad y sincronización del motor
- Sensores de presión y de temperatura del motor
- Presión atmosférica (presión barométrica)
- Temperatura del combustible
- Voltaje de batería

## 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 puede programarse en las siguientes modalidades:

#### “Advertencia”

La luz de “Advertencia” naranja se “ENCENDERÁ” y la señal de advertencia se activará de forma continua para advertir al operador que uno o más de los parámetros del motor no se encuentran dentro de la gama de operación normal.

#### “Reducción de potencia”

La luz de “advertencia” naranja “destella”. Después de la advertencia, la potencia del motor se reduce. La luz de advertencia comenzará a destellar cuando se reduce la potencia del motor.

La potencia del motor se reduce si el motor excede los límites predeterminados de operación. La reducción de la potencia del motor se lleva a cabo restringiendo la cantidad de combustible disponible para cada inyección. La reducción de combustible depende de la gravedad de la falla que causó la reducción de la potencia del motor, típicamente hasta un límite del 50 %. Esta reducción de combustible causa una reducción predeterminada de la potencia del motor.

#### “Parada”

La luz de advertencia naranja “destella”. Después de la advertencia, la potencia del motor se reduce. El motor continuará a las rpm establecidas para la reducción de potencia hasta que ocurra una parada del motor. Después de la parada, se enciende la luz roja de parada. El motor puede arrancar de nuevo después de una parada utilizada en una emergencia.

Una parada del motor después de que se haya disparado es inmediata. El motor puede arrancar de nuevo después de una parada utilizada en una emergencia. Sin embargo, es posible que la causa de la parada inicial aún exista.

Si hay una señal de alta temperatura de refrigerante, habrá una demora de 2 segundos para verificar la condición.

Si hay una señal de baja presión del aceite, habrá una demora de 2 segundos para verificar la condición.

Para obtener información adicional o ayuda para realizar las reparaciones, consulte a su distribuidor Perkins.

i06862525

## Exceso de velocidad

El exceso de velocidad es mayor a las 700 revoluciones por minuto (rpm) por encima de la velocidad dada para los motores que se muestran.

- 403F-E17T \_\_\_\_\_ 2.800 rpm
- 404F-E22T \_\_\_\_\_ 2.800 rpm
- 404F-E22TA \_\_\_\_\_ 2.800 rpm

i06565853

## Sensores y componentes eléctricos

La ilustración en la sección muestra la ubicación normal de los sensores y de otros componentes eléctricos en el motor industrial. Algunos motores específicos pueden verse diferentes debido a la aplicación.

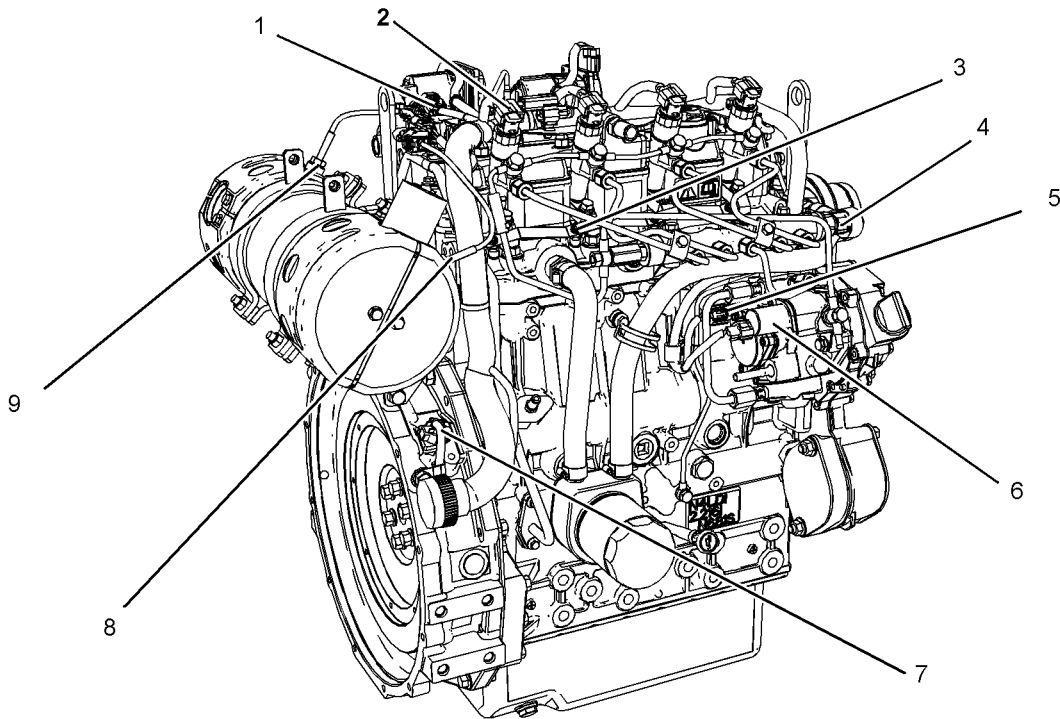


Ilustración 35

g06013009

### Ejemplo típico

- |  |   |   |
|--|---|---|
| (1) Sensor de presión del múltiple de admisión (refuerzo)                                | (5) Sensor de temperatura del combustible   | (8) Sensor de temperatura de salida del Catalizador de oxidación para combustible diésel (DOC, Diesel Oxidation Catalyst) |
| (2) Inyector unitario electrónico  | (6) Solenoide de dosificación de combustible para la bomba de combustible de alta presión | (9) Sensor de temperatura de admisión del DOC   |
| (3) Bujía  | (7) Sensor de velocidad del cigüeñal/sincronización                                       |   |
| (4) Sensor de la presión del combustible (sensor de presión del conducto de combustible) |   |   |

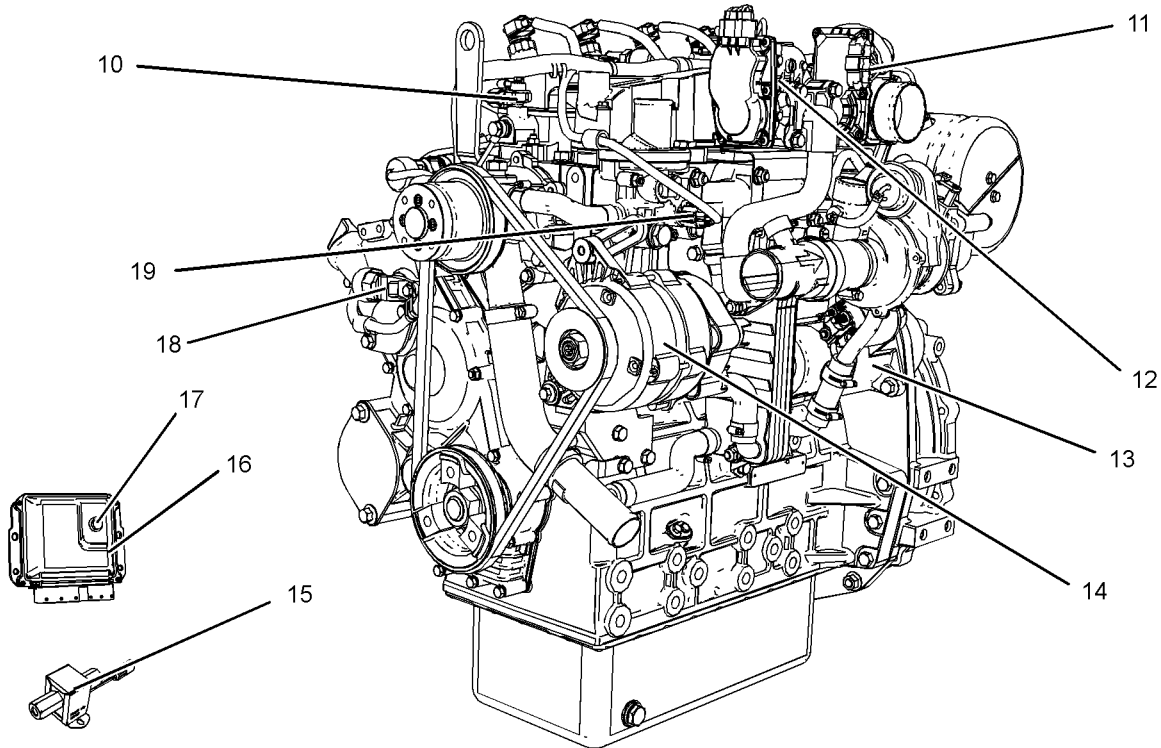


Ilustración 36

g06013027

**Ejemplo típico**

- |   |   |   |
|---|---|---|
| (10) Interruptor de presión del aceite  | (13) Motor de arranque                                    | (17) Abertura de descarga para el sensor de presión atmosférica |
| (11) Válvula de control del acelerador  | (14) Alternador   | (18) Sensor de velocidad del árbol de levas/sincronización      |
| (12) Válvula de control del NRS (NOx Reduction System, Sistema de reducción de óxidos de nitrógeno) | (15) Bomba de combustible de baja presión/bomba de cebado | (19) Sensor de temperatura del refrigerante                     |
|   | (16) Módulo de Control Electrónico                        |   |

**Nota:** En el caso de ciertas aplicaciones, es posible que algunos componentes no estén instalados. Es posible que el DOC no esté equipado con sensores de temperatura. Es posible que la válvula del acelerador no esté instalada.

# Diagnóstico del motor

i05235481

i06565848

## Autodiagnóstico

Los motores electrónicos Perkins pueden realizar una prueba de autodiagnóstico. Cuando el sistema detecta un problema activo, se activa una luz de diagnóstico. Los códigos de diagnóstico se guardan en la memoria permanente del Módulo de Control Electrónico (ECM). Los códigos de diagnóstico se pueden recuperar usando la herramienta electrónica de servicio. Consulte Localización y Solución de Problemas, Herramientas electrónicas de servicio para obtener más información.

Ciertas instalaciones disponen de pantallas electrónicas que proporcionan lecturas directas de los códigos de diagnóstico del motor. Consulte el manual suministrado por el fabricante de equipo original para obtener más información sobre la forma de recuperar los códigos de diagnóstico del motor. Alternativamente, consulte Localización y Solución de Problemas, Luces indicadoras para obtener más información.

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

Los códigos registrados representan los artículos siguientes:

- Problemas intermitentes
- Sucesos registrados
- Historial de rendimiento

Se pueden almacenar un máximo de 6 códigos a la vez.

Si ya están presentes 6 códigos, el motor aún responderá a otra falla, pero el ECM (Electronic Control Module, Módulo de Control Electrónico) no la registrará.

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 señales 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 usa para indicar la existencia de una falla activa. Consulte Localización y Solución de Problemas, Luces indicadoras para obtener más información. Un código de diagnóstico de falla permanecerá activo hasta que el problema se solucione. El código de diagnóstico se puede recuperar usando la herramienta electrónica de servicio. Consulte Localización y Solución de Problemas, Herramientas electrónicas de servicio para obtener más información.

i05235441

## Registro de fallas

El sistema proporciona la capacidad de registro de 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 haya registrado el ECM se pueden identificar mediante la herramienta electrónica de servicio. Los códigos activos que se hayan registrado se borran cuando se haya rectificado la falla o la falla ya no esté activa.

i06862519

## 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. Utilice las herramientas electrónicas de servicio para revisar los códigos de diagnóstico activos.

**Nota:** La potencia puede ser limitada hasta que se corrija el problema. Si la presión del aceite está dentro de la gama normal, el motor puede operarse a velocidad y carga nominales. No obstante, el mantenimiento debe realizarse tan pronto como sea posible.

El código de diagnóstico activo debe investigarse. La causa del problema debe corregirse 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 apagará.

La operación y el rendimiento del motor pueden limitarse como consecuencia del código de diagnóstico activo generado. Los niveles de aceleración pueden ser considerablemente menores. Consulte Solución de Problemas para obtener información adicional sobre la relación entre estos códigos de diagnóstico activos y el rendimiento del motor.

Para obtener información adicional, consulte Localización y Solución de Problemas, Parámetros de configuración del sistema.

i05235445

## 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 ha ocurrido una falla, esta se registra en la memoria del Módulo de Control Electrónico (ECM).

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

- Baja potencia
- Límites de la velocidad del motor
- Vibración del motor o ruido del motor

Esta información puede ser útil para facilitar la localización y solución de problemas. La información se puede utilizar 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.

i05235476

## Parámetros de configuración

Los parámetros de configuración del sistema afectan las emisiones del motor y la potencia del motor. Los parámetros de configuración del sistema se programan en la fábrica. Normalmente, los parámetros de configuración del sistema no cambiarán durante la vida útil del motor. Se deben reprogramar los parámetros de configuración del sistema si se reemplaza un Módulo de Control Electrónico (ECM). Los parámetros de configuración del sistema no necesitan reprogramación si se cambia el software del ECM.

# Arranque del motor

i08076892

i05235443

## Antes de arrancar el motor

Efectúe el mantenimiento diario y otros mantenimientos periódicos requeridos antes de arrancar el motor. Inspeccione el compartimiento del motor. Esta inspección puede ayudar a evitar reparaciones importantes en una fecha posterior. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Programa de Intervalos de Mantenimiento para obtener información adicional.

- Asegúrese de que el motor tenga un suministro de combustible adecuado.
- Abra la válvula de suministro de combustible (si tiene).

Si no se ha arrancado el motor durante varias semanas, es posible que el combustible del sistema se haya drenado. Puede haber entrado aire en la caja del filtro. Además, cuando los filtros de combustible se han cambiado, pueden quedar algunas bolsas de aire atrapadas en el motor. En estos casos, cebe el sistema de combustible. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Sistema de Combustible - Cebador para obtener más información sobre la forma de cebar el sistema de combustible. Además, revise que la especificación y el estado del combustible son correctos. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de Combustible.

### 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 "NO OPERAR", o una etiqueta similar, sujeta al interruptor de arranque o a los controles.
- Restablezca todos los componentes de apagado o de alarma.
- Asegúrese de que todo el equipo impulsado esté desconectado. Disminuya al mínimo las cargas eléctricas o quítelas.

## Arranque en tiempo frío

### WARNING

**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 arrancar el motor a temperaturas por debajo de  $-18^{\circ}\text{C}$  ( $0^{\circ}\text{F}$ ) o a una altitud superior a 2000 m (6561 ft) se mejora con el uso de un calentador de agua de las camisas o con una batería de capacidad mayor.

Al utilizar un combustible diésel del grupo 2, los siguientes elementos permiten minimizar los problemas de arranque y de combustible en tiempo frío: calentadores del colector de aceite del motor, calentadores del agua de las camisas, calentadores de combustible y material aislante de la tubería de combustible.

Aplique el procedimiento que sigue para el arranque en tiempo frío.

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

#### 1. Desconecte cualquier equipo impulsado.

**Nota:** Cuando la llave está en la posición de ENCENDIDO, las luces indicadoras se encienden durante 2 segundos para revisar que las luces estén funcionando. Si alguna de las luces indicadoras no se enciende, revise la lámpara. Si alguna de las luces indicadoras permanece encendida o destella, consulte Localización y Solución de Problemas, Circuito de luces indicadoras - Probar.

2. Gire el interruptor de llave a la posición de FUNCIONAMIENTO. Deje el interruptor de llave en la posición de FUNCIONAMIENTO hasta que la luz de espera para arrancar de las bujías se apague.

3. Cuando se apague la luz de espera para arrancar de las bujías, gire el interruptor de llave a la posición de ARRANQUE para conectar el motor de arranque eléctrico y hacer girar el motor de la máquina.

**Nota:** El período de funcionamiento de la luz de advertencia de las bujías cambia debido a la temperatura del aire ambiente.



**ATENCION**

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 FUNCIONAMIENTO después de que el motor arranque.

5. Repita los pasos 2 al 4 si el motor no arranca.

**Nota:** El motor no debe forzarse para acelerar el proceso de calentamiento.

6. Deje que el motor funcione en vacío de 3 a 5 minutos, o hasta que el indicador de temperatura del agua comience a subir. Cuando el motor esté funcionando en vacío después de haber arrancado en tiempo frío, aumente las rpm del motor de 1.000 a 1.200 rpm. Esta operación calentará el motor más rápidamente. Mantener una velocidad baja en vacío elevada durante períodos prolongados será más fácil con la instalación de un acelerador manual.

7. Opere el motor a carga baja hasta que todos los sistemas alcancen la temperatura de operación. Revise los medidores durante el período de calentamiento.

8. Se debe permitir que los motores de velocidad constante alcancen la velocidad de operación sin carga. Opere el motor durante 2 minutos antes de aplicar la carga.

i08044128

**Arranque del motor****⚠ WARNING**

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.

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

**Arranque del motor**

1. Desconecte cualquier equipo impulsado por el motor.

**Nota:** Cuando la llave está en la posición CONECTADA, las luces indicadoras se encienden durante 0,5 segundos para verificar la operación de las luces. Si alguna de las luces indicadoras no se enciende, revise la lámpara. Si alguna de las luces indicadoras permanece encendida o destella, consulte Solución de problemas, Indicator Lamp Circuit - Test.

2. Gire el interruptor de llave a la posición de FUNCIONAMIENTO. Deje el interruptor de llave en la posición de FUNCIONAMIENTO hasta que la luz de alarma de las bujías se apague.

3. Cuando se haya apagado la luz de espera para el arranque de las bujías, gire el interruptor de llave a la posición de ARRANQUE. Entonces, el motor de arranque hace girar el motor.

**Nota:** El período de funcionamiento de la luz de espera para el arranque de las bujías cambia debido a la temperatura ambiente.

**ATENCION**

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 FUNCIONAMIENTO después de que el motor arranque.

5. Repita los pasos 2 al 4 si el motor no arranca.

6. Se debe permitir que los motores de velocidad constante alcancen la velocidad de operación sin carga. Haga funcionar el motor durante 2 minutos antes de aplicar la carga.

i08250210

## Arranque con cables auxiliares de arranque (No utilice este procedimiento en lugares peligrosos con atmósferas explosivas)

### WARNING

La conexión o desconexión de los cables de batería a la batería puede causar una explosión que resulte en lesiones personales y mortales. La conexión o desconexión de otro equipo eléctrico puede causar también una explosión que resulte en lesiones personales y mortales. Los procedimientos de conexión o desconexión de los cables de la batería o de otro equipo eléctrico deben realizarse solamente en una atmósfera no explosiva.

### WARNING

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 por la cual el motor no arranca. Consulte el manual Localización y solución de problemas, El Motor no Gira y El Motor Gira Pero no Arranca para obtener información adicional. Efectúe las reparaciones que sean necesarias. Si el motor no arranca debido solo al estado de la batería, cargue la batería o arranque el motor con otra batería y cables auxiliares de arranque. El estado de la batería se puede volver a revisar después de que el motor se haya APAGADO.

### ATENCION

Nunca intente arrancar un motor desde una fuente de corriente externa, como un equipo de soldadura eléctrica, que tiene un voltaje no inapropiado para el arranque del motor y dañará el sistema eléctrico.

Para los Motores Industriales 904D-E28T, utilice una fuente de batería de 12 VCC para arrancarlos.

Para los Motores Industriales 904D-E36TA, asegúrese de que se utilice una fuente de batería de 12 o 24 VCC para arrancarlos.

### ATENCION

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. Gire el interruptor de arranque del motor calado a la posición DESCONECTADA. Apague todos los accesorios del motor.
2. Conecte un extremo positivo del cable auxiliar de arranque al terminal del cable positivo de la batería descargada. Conecte el otro extremo positivo del cable auxiliar de arranque al terminal positivo del cable de la fuente de energía eléctrica.
3. Conecte un extremo negativo del cable auxiliar de arranque al terminal negativo del cable de la fuente de energía eléctrica. Conecte el otro extremo negativo del cable auxiliar de arranque al bloque de motor o a la conexión a tierra del chasis. Este procedimiento ayuda a evitar que las posibles chispas inflamen los gases combustibles producidos por algunas baterías.

**Nota:** El ECM del motor debe estar energizado antes de operar el motor de arranque; de lo contrario, pueden producirse daños.

4. Arranque el motor usando el procedimiento normal de operación. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Starting the Engine.

5. Inmediatamente después de arrancar el motor, desconecte los cables auxiliares de arranque en la secuencia inversa.

Después de utilizar el arranque auxiliar, es posible que el alternador no pueda cargar completamente las baterías que estén muy descargadas. Las baterías deben reemplazarse o cargarse al voltaje correcto con un cargador de baterías después de para el motor. Muchas baterías que se consideran inservibles aún se pueden recargar. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Batería - Reemplazar y el Manual Pruebas y Ajustes, Batería - Probar.

i08044129

## Después de arrancar el motor

Después de arrancar, el motor puede mantenerse a una velocidad baja durante un máximo de 30 segundos para permitir que se estabilicen los sistemas del motor. La duración dependerá de la temperatura ambiente, el tiempo desde el último funcionamiento y de otros factores.

Después de arrancar el motor y permitir que se estabilice, aumente la velocidad a 1.500 RPM durante 10 segundos para garantizar que el alternador comience a cargar la batería.

**Nota:** A temperaturas ambiente de 0° to 48°C (0° to 86.4°F), el tiempo de calentamiento es de aproximadamente 3 minutos. A temperaturas inferiores a 0°C (32°F), es posible que se requiera un período de calentamiento más largo.

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

No revise las tuberías de combustible de alta presión con el motor o el motor de arranque en operación. Si inspecciona el motor cuando está funcionando, utilice siempre el procedimiento de inspección apropiado para evitar peligros de penetración de fluidos en la piel. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, General Hazard Information para obtener más información.

- Verifique si hay fugas de fluidos o de aire a las rpm de funcionamiento en vacío y a la mitad de las rpm máximas (sin carga en el motor) antes de operar el motor con carga. Este procedimiento puede no ser posible en algunas aplicaciones.
- Deje que el motor funcione en vacío de 3 a 5 minutos, o hasta que el indicador de temperatura del agua comience a subir. Durante el período de calentamiento, revise todos los medidores.

Debe permitirse a los motores de velocidad constante funcionar a la velocidad baja en vacío durante 3 minutos antes de cambiar a la velocidad de operación. Si no se dispone de la opción de velocidad baja en vacío, opere el motor a la velocidad de operación, sin carga, durante 2 minutos.

**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 ayuda a determinar las lecturas normales para cada medidor. Si se comparan los datos en el transcurso del tiempo, se ayuda también a detectar los sucesos de funcionamiento anormal. Investigue cualquier cambio importante en las lecturas.

# Operación del motor

i06565885

## 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, los costos de operación del motor pueden reducirse al mínimo y su vida útil puede prolongarse al máximo.

### Motor de velocidad variable

El motor se puede operar a la velocidad (rpm) nominal después de que alcanza la temperatura de operación. El motor alcanzará más pronto la temperatura normal de operación en una velocidad baja del motor (rpm) y con una demanda baja de potencia. Este procedimiento es más eficaz que utilizar el funcionamiento 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 ayuda a determinar las lecturas normales para cada medidor y permite detectar casos de operación anormales. Se deben investigar las variaciones significativas de las lecturas.

### Velocidad constante del motor

Deje que el motor se caliente antes de aplicar la carga.

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 ayuda a determinar las lecturas normales para cada medidor y permite detectar casos de operación anormales. Se deben investigar las variaciones significativas de las lecturas.

### Reducción de emisiones de partículas

El motor está equipado con un sistema de postratamiento para cumplir con las regulaciones de emisiones. El sistema utiliza un Catalizador de oxidación para combustible diésel (DOC, Diesel Oxidation Catalyst) para cumplir con las regulaciones de emisiones. El sistema es pasivo, por lo que el usuario del motor no tiene que realizar ninguna operación. El DOC no requiere un intervalo de servicio para funcionar correctamente.

i08044136

### Prácticas de conservación de combustible

La eficiencia del motor puede afectar el consumo de combustible. El diseño y la tecnología de fabricación proporcionan la máxima eficiencia del combustible en todas las aplicaciones. Siempre asegúrese de que se utilicen filtros originales. Siga los procedimientos recomendados para obtener un rendimiento óptimo durante la vida útil del motor.

- Evite el derrame de combustible.

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

- Tenga en cuenta las propiedades de los diferentes combustibles. Utilice solo los combustibles recomendados. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Fuel Recommendations para obtener información adicional.
- Evite el funcionamiento en vacío innecesario.
- Apague el motor en lugar de hacerlo funcionar en vacío durante períodos prolongados.
- Observe el indicador de servicio con frecuencia. Mantenga limpios los elementos del filtro de aire.
- Asegúrese de que el turbocompresor funcione correctamente de modo que se mantenga la relación apropiada de aire y combustible. Si el escape está limpio, esto indica un funcionamiento apropiado.

- Mantenga el sistema eléctrico en buenas condiciones.

Si hay una celda de batería defectuosa, se producirá la sobrecarga del alternador y se puede ocasionar un consumo excesivo de suministro de corriente y de combustible.

- Asegúrese de que las correas estén ajustadas correctamente. Las correas deben estar en buen estado. Consulte el manual Especificaciones para obtener información adicional.
- Asegúrese de que todas las conexiones de las mangueras estén apretadas. Las conexiones no deben tener fugas.
- Asegúrese de que el equipo impulsado esté en buenas condiciones de funcionamiento.
- Los motores fríos consumen combustible en exceso. Cada vez que sea posible, utilice el calor del sistema de agua de las camisas y del sistema de escape. Mantenga los componentes del sistema de enfriamiento limpios y en buen estado. Nunca haga funcionar el motor sin termostatos del agua. Todos estos elementos sirven para mantener las temperaturas de operación.

## Operación de postratamiento

i06862527

### Regeneración del filtro de partículas para combustible diésel

Las familias de motores 404F-E22 y 403F-E17T no tienen un filtro de partículas para combustible diésel (DPF, Diesel Particulate Filter) instalado dentro del sistema de postratamiento.

Las familias de motores 404F-E22 y 403F-E17T utilizan una tecnología diferente llamada catalizador de oxidación para combustible diésel (DOC, Diesel Oxidation Catalyst). Este sistema DOC no requiere ningún mantenimiento programado y no se incluirá en el Programa de intervalos de mantenimiento.

Para garantizar que la familia de motores 404F-E22 y 403F-E17T cumpla con las regulaciones de emisiones, los gases de escape pasan a través del DOC. Allí, los gases reaccionan con el catalizador. Puede esperarse que el sistema de postratamiento funcione correctamente durante la vida útil del motor (período de durabilidad de las emisiones). Sin embargo, para que el sistema de postratamiento funcione correctamente, los requisitos y cronogramas de mantenimiento reglamentarios se deben seguir.

## Operación en tiempo frío

i08267785

### Operación en tiempo frío

Los motores diésel de Perkins pueden funcionar eficazmente en tiempo frío. Durante el tiempo frío, el arranque y la operación del motor diésel dependen de lo siguiente:

- Tipo de combustible que se utiliza
- Viscosidad del aceite del motor
- Funcionamiento de las bujías
- Auxiliares de arranque en frío optativos
- Estado de la batería
- Altitud y temperatura ambiente
- Carga parásita de la aplicación
- Viscosidades del aceite hidráulico y de la transmisión de la aplicación

En esta sección, se trata la siguiente información:

- Posibles problemas causados por la operación en tiempo frío
- Pasos recomendados que se pueden tomar para minimizar los problemas de arranque y de operación cuando la temperatura ambiente está entre 0° to -40 °C (32° to 40 °F).

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

- Las condiciones climatológicas
- Las máquinas en las que está instalado el motor

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

### Sugerencias para la operación en tiempo frío

- Después de arrancar el motor, la velocidad permanece regulada durante un máximo de 30 segundos. Después de este período, el motor debe operar a cargas bajas hasta alcanzar una temperatura de operación de refrigerante mínima de 80° C (176° F).

- Operar el motor a esta temperatura de operación evitará el agarrotamiento de las válvulas de admisión y escape.
- El sistema de enfriamiento y el sistema de lubricación del motor no pierden calor inmediatamente después de la parada. Esto significa que un motor puede estar parado durante un período y el calor retenido dentro del motor permite que el motor arranque fácilmente.
- Instale la especificación correcta de lubricante del motor antes de que comience el tiempo frío. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de Fluidos para obtener la viscosidad de aceite recomendada.
- Revise todas las piezas de goma (mangueras, correas impulsoras del ventilador, etc) semanalmente.
- Revise todos los cables y conexiones eléctricos para ver si hay tramos deshinchados o aislamientos dañados.
- Asegúrese de que el motor pueda funcionar a la temperatura de operación normal para mantener todas las baterías cargadas y calientes.
- Llene el tanque de combustible al final de cada turno.
- Revise diariamente los filtros de aire y la admisión de aire. Revise la admisión de aire con más frecuencia cuando opere en la nieve.
- Asegúrese de que las bujías estén en buen estado de funcionamiento. Consulte el manual Localización y Solución de Problemas, Auxiliar de Arranque con Bujías - Probar.

#### WARNING

**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**

#### WARNING

**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.**

- Si se necesita arrancar el motor con cables auxiliares de arranque en tiempo frío, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Starting with Jump-Start Cables. para obtener instrucciones.

## Viscosidad del aceite lubricante del motor

La viscosidad correcta del aceite del motor es esencial. La viscosidad del aceite afecta las propiedades de lubricación y la protección contra el desgaste que el aceite proporciona al motor. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de Fluidos para obtener la viscosidad de aceite recomendada.

En temperaturas por debajo de  $-10^{\circ}\text{C}$  ( $14^{\circ}\text{F}$ ) se pueden producir daños a los componentes del motor si se permite que el motor opere a alta velocidad y carga inmediatamente después de arrancar.

## Recomendaciones para el refrigerante

Proporcione protección para el sistema de enfriamiento en base a la temperatura exterior más baja esperada. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de Fluidos para obtener la mezcla de refrigerante recomendada.

En tiempo frío, revise frecuentemente el refrigerante para ver si se tiene la concentración de glicol correcta que garantice la protección adecuada contra la congelación.

## Calentadores del bloque de motor

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

- Se mejora la capacidad de arranque.
- Se reduce el tiempo de calentamiento.

Un calentador eléctrico del bloque puede activarse cuando el motor se haya parado. Un calentador de bloque puede ser de 110 VCC o de 240 VCC. La salida puede ser de 600 o 1.000 W. Consulte a su distribuidor de Perkins o a su concesionario de Perkins para obtener más información.

## Funcionamiento en vacío del motor

Después de arrancar el motor, la velocidad de este será regulada por un periodo máximo de 30 segundos. Cuando el motor esté funcionando en vacío después de haber arrancado en tiempo frío, aumente las rpm del motor de 1.000 a 1.200 rpm. Mediante este funcionamiento en vacío, se calentará el motor más rápido. Mantener una velocidad baja en vacío elevada durante períodos prolongados será más fácil con la instalación de un acelerador manual. El motor no debe "forzarse" para acelerar el proceso de calentamiento.

Cuando el motor funciona en vacío, la aplicación de una carga pequeña (carga parásita) ayudará a alcanzar la temperatura de operación mínima. La temperatura de operación mínima del refrigerante es de  $80^{\circ}\text{C}$  ( $176^{\circ}\text{F}$ ).

## 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. Este calentamiento debe llevarse a cabo antes de regresar el motor a plena operación. Cuando el motor opera en condiciones de temperaturas muy frías, se pueden ocasionar daños en los mecanismos de las válvulas del motor si se opera el motor durante intervalos cortos. Estos daños pueden producirse si el motor se arranca y se para muchas veces sin que funcione para calentarse por completo.

Cuando el motor funciona por debajo de las temperaturas normales de operación, el combustible y el aceite no se queman por completo en la cámara de combustión. Este combustible y este aceite forman depósitos de carbono blando en los vástagos de las válvulas. Por lo general, los depósitos no ocasionan problemas debido a que estos se queman durante la operación a las temperaturas de operación normales del motor.

Cuando el motor se arranca y se para muchas veces sin haber funcionado hasta calentarse por completo, los depósitos de carbono se hacen más gruesos. Este proceso de arranque y parada puede ocasionar los siguientes problemas:

- Se evita el funcionamiento libre de las válvulas.
- Las válvulas se atascan.
- Las varillas de empuje se pueden doblar.



- Se pueden producir otros daños a los componentes del tren de válvulas.

Por estas razones, cuando el motor se arranca, debe operar hasta que la temperatura del refrigerante sea de 80° C (176° F) como mínimo. Los depósitos de carbono en los vástagos de válvula se mantendrán al mínimo. La operación libre de las válvulas y sus componentes se mantendrá.

Se debe calentar el motor por completo para mantener otras piezas de este en mejores condiciones. Se prolongará la vida útil del motor. Se mejorará la lubricación. Habrá menos ácido y lodo en el aceite. En esta condición, se prolonga la vida útil de servicio de los cojinetes del motor, los anillos de pistón y otras piezas. Sin embargo, se debe limitar el tiempo de funcionamiento en vacío innecesario a 10 minutos para reducir el desgaste y el consumo de combustible innecesario.

### Termostato del agua y tuberías aisladas del calentador

El motor está equipado con un termostato del agua. Cuando el refrigerante del motor está por debajo de la temperatura de operación correcta, el agua de las camisas circula por el bloque de cilindros del motor e ingresa a la culata de cilindro. El refrigerante regresa al bloque de cilindros a través de un conducto interno que desvía la válvula del termostato del refrigerante. Mediante este retorno, se garantiza que el refrigerante fluya alrededor del motor en condiciones de operación en frío. El termostato del agua comienza a abrirse cuando el agua de las camisas del motor alcanza la temperatura de operación mínima correcta. A medida que la temperatura del refrigerante del agua de las camisas sobrepasa la temperatura de operación mínima, el termostato del agua se abre aún más, lo que permite que fluya más refrigerante a través del radiador para disipar el exceso de calor.

La apertura progresiva del termostato del agua permite el cierre progresivo del conducto de derivación entre el bloque y la culata de cilindros. Mediante esta acción, se garantiza un flujo de refrigerante máximo al radiador para obtener la máxima disipación de calor.

**Nota:** No restrinja el flujo de aire. La restricción del flujo de aire puede dañar el sistema de combustible. Perkins no recomienda el uso de todos los dispositivos de restricción del flujo de aire, como persianas del radiador. La restricción del flujo de aire puede producir lo siguiente: altas temperaturas de escape, pérdida de potencia, uso excesivo del ventilador y disminución de la economía de combustible.

Un calentador de la cabina es beneficioso en tiempo frío. La alimentación proveniente del motor y las tuberías de retorno provenientes de la cabina deben aislarse para disminuir la pérdida de calor hacia el aire exterior.

### Recomendación para la protección del respiradero del cárter

Los gases de ventilación del cárter contienen una gran cantidad de vapor de agua. Este vapor de agua puede congelarse en condiciones de ambiente frío y puede obstruir o dañar el sistema de ventilación del cárter. Si el motor se opera en temperaturas de -25° C (-13° F) o más bajas, deben tomarse medidas para evitar el congelamiento y la obstrucción del sistema del respiradero. Deben instalarse mangueras aisladas y un conjunto de recipiente con aislamiento. Se debe instalar también una unidad del calentador en el sistema del respiradero. Ambas medidas son necesarias para proteger el motor cuando se trabaja a temperaturas de -25° C (-13° F) o más bajas.

i08031299

### El combustible y el efecto del tiempo frío

**Nota:** Utilice solo los grados de combustible recomendados por Perkins. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Fluid Recommendations.

Las propiedades del combustible diésel pueden tener un efecto considerable en la capacidad de arranque en frío del motor. Es fundamental que las propiedades de baja temperatura del combustible diésel sean aceptables para la temperatura ambiente mínima a la que estará expuesto el motor en la operación.

Las siguientes propiedades se utilizan para definir la capacidad de baja temperatura de los combustibles:

- Punto de enturbiamiento
- Punto de fluidez
- Cold Filter Plugging Point (CFPP, Punto de Obstrucción del Filtro en Frío)

El punto de enturbiamiento del combustible es la temperatura a la cual las ceras que se encuentran naturalmente en el combustible diésel comienzan a cristalizarse. El punto de enturbiamiento del combustible debe estar por debajo de la temperatura ambiente más baja para evitar la obstrucción de los filtros.

El punto de fluidez es la última temperatura antes de que se detenga el flujo de combustible y comience la formación de cera.

## Sección de operación

### Componentes relacionados con el combustible en tiempo frío

El punto de obstrucción del filtro en frío (CFPP) es una temperatura a la cual un combustible en particular pasa a través de un dispositivo de filtrado estandarizado. El CFPP da una estimación de una temperatura de operabilidad más baja del combustible.

Tenga en cuenta estas propiedades cuando adquiera el combustible diésel. Considere la temperatura ambiente promedio para la aplicación de los motores. Es posible que los motores que utilicen un tipo de combustible en un clima determinado no funcionen bien cuando se envíen a un lugar con un clima más frío. Se pueden producir problemas debido a los cambios de temperatura.

Antes de solucionar problemas de baja potencia o rendimiento deficiente durante el invierno, verifique si hay formación de cera en el combustible.

Se pueden utilizar los siguientes componentes como un medio para minimizar los problemas de formación de cera en el combustible en tiempo frío:

- Calentadores de combustible, que puede ser una opción del OEM
- Material aislante de la tubería de combustible, que puede ser una opción del OEM

El combustible diésel de grados de invierno y ártico está disponible en países y territorios con inviernos severos. Para obtener más información, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Fuel For Cold-Weather Operation

Otra propiedad importante del combustible que puede afectar el arranque en frío y la operación del motor diésel es el número de cetano. Los detalles y requisitos de esta propiedad se presentan en el Manual de Operación y Mantenimiento, Fluid Recommendations.

i05481177

## Componentes relacionados con el combustible en tiempo frío

### Tanques de combustible

Se puede formar condensación en los tanques de combustible parcialmente llenos. Llène 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 un mantenimiento regular del filtro del sistema de combustible.

Drene el agua y los sedimentos de cualquier tanque de almacenamiento de agua a los siguientes intervalos: semanalmente, intervalos de servicio y reabastecimiento del tanque de combustible. El drenaje ayudará 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

Cebee siempre el sistema de combustible después de cambiar el filtro de combustible para eliminar las burbujas de aire del sistema. Consulte la sección Mantenimiento en el Manual de Operación y Mantenimiento para obtener información adicional sobre la forma de cebar el sistema de combustible.

La clasificación micrométrica y la ubicación del filtro de combustible primario son importantes para la operación en clima frío. El filtro en línea, el filtro de combustible primario y la tubería de suministro de combustible son los componentes más comúnmente afectados por el combustible frío.

### Calentadores de combustible

**Nota:** El Fabricante de Equipo Original (OEM) puede haber instalado este motor con calentadores de combustible. De ser así, la temperatura del combustible no debe superar los 73 °C (163 °F) en la bomba de transferencia de combustible. El calentador de combustible debe estar instalado antes de la bomba eléctrica de levantamiento.

Consulte la información del OEM para obtener información sobre los calentadores de combustible (si tiene).

## Parada del motor

i06862524

### 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 turbo-compresor y de los cojinetes.

**Nota:** Las distintas aplicaciones tendrán sistemas de control diferentes. Asegúrese de que se comprendan los procedimientos de apagado. Utilice las siguientes pautas generales para detener el motor.

1. Quite la carga del motor. Reduzca la velocidad del motor (rpm) a baja en vacío. Deje que el motor funcione a velocidad en vacío durante 5 minutos para que se enfríe.
2. Pare el motor después del período de enfriamiento de acuerdo con el sistema de corte indicado en el motor. Gire el interruptor de llave de encendido a la posición DESCONECTADA. Si es necesario, consulte las instrucciones proporcionadas por el fabricante de equipo original.

#### ATENCIÓN

Antes de realizar cualquier servicio o reparación, asegúrese de que se desconecte el suministro eléctrico al motor.

i08044133

## 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.

Es posible que el Fabricante del Equipo Original (OEM, Original Equipment Manufacturer) haya equipado la aplicación con un botón de parada de emergencia. Para obtener más información sobre el botón de parada de emergencia, consulte la información del OEM.

Asegúrese de que los componentes del sistema externo que respalden la operación del motor estén sujetos después de parar el motor.

i03826124

## Después de parar el motor

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

- 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 es necesario, efectúe ajustes menores. Repare las fugas y apriete los pernos flojos.
- 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 a fin de ayudar a impedir la acumulación de humedad en el combustible. No llene excesivamente el tanque de combustible.

#### ATENCIÓN

Utilice solamente las mezclas de anticongelante/refrigerante recomendadas en el tema de Capacidades de Llenado y Recomendaciones que aparece en este Manual de Operación y Mantenimiento. La omisión en hacerlo así puede ocasionarle daños al motor.

- Deje que el motor se enfríe. Compruebe el nivel de refrigerante
- Si se esperan temperaturas de congelación, verifique el refrigerante para obtener la protección anticongelante correcta. El sistema de enfriamiento debe protegerse contra la congelación por la temperatura exterior más baja prevista. 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.

## Sección de mantenimiento

### Capacidades de llenado

i08339057

### Capacidades de llenado

#### Sistema de lubricación

Las capacidades de llenado del cárter del motor reflejan la capacidad aproximada del cárter o del sumidero, más la de los filtros de aceite estándar. Los sistemas de filtros de aceite auxiliares requieren aceite adicional. Consulte las especificaciones del OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de equipo original) para conocer la capacidad del filtro de aceite auxiliar. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Sección de Mantenimiento para obtener información adicional sobre las especificaciones de los lubricantes.

Tabla 4

<b>Motor 403F-E17T</b> <b>Capacidades de llenado</b>		
<b>Compartimiento o sistema</b>	<b>Mínima:</b>	<b>Un máximo de</b>
Sumidero de aceite del cárter <sup>(1)</sup>	4.5 L (1.19 US gal)	6 L (1.5 US gal)
Sistema de lubricación total <sup>(2)</sup>		

- <sup>(1)</sup> Se puede usar más de un tipo de sumidero en estos motores. Use estos valores para estimar la capacidad de llenado. Use el medidor del nivel de aceite del motor para llenar el motor hasta el nivel correcto. Anote el resultado en esta tabla. Estos valores son las capacidades aproximadas para el sumidero de aceite del cárter que incluye los filtros de aceite estándar instalados en fábrica. Los motores con filtros de aceite auxiliares necesitarán más aceite. Consulte las especificaciones del OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de equipo original) para conocer la capacidad del filtro de aceite auxiliar.
- <sup>(2)</sup> El Sistema de lubricación total incluye la capacidad del sumidero de aceite del cárter más la capacidad de los filtros de aceite instalados en fábrica y otros filtros agregados al sistema de lubricación. Ingrese el valor de la capacidad del sistema de lubricación total en esta línea.

Tabla 5

<b>Motores 404F-E22T y 404F-E22TA</b> <b>Capacidades de llenado</b>		
<b>Compartimiento o sistema</b>	<b>Mínima:</b>	<b>Un máximo de</b>
Sumidero de aceite del cárter <sup>(1)</sup>	8.9 L (2.3 US gal)	10.6 L (2.8 US gal)
Sistema de lubricación total <sup>(2)</sup>		

(Tabla 5, cont.)

- <sup>(1)</sup> Se puede usar más de un tipo de sumidero en estos motores. Use estos valores para estimar la capacidad de llenado. Use el medidor del nivel de aceite del motor para llenar el motor hasta el nivel correcto. Anote el resultado en esta tabla. Estos valores son las capacidades aproximadas para el sumidero de aceite del cárter que incluye los filtros de aceite estándar instalados en fábrica. Los motores con filtros de aceite auxiliares necesitarán más aceite. Consulte las especificaciones del OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de equipo original) para conocer la capacidad del filtro de aceite auxiliar.
- <sup>(2)</sup> El Sistema de lubricación total incluye la capacidad del sumidero de aceite del cárter más la capacidad de los filtros de aceite instalados en fábrica y otros filtros agregados al sistema de lubricación. Ingrese el valor de la capacidad del sistema de lubricación total en esta línea.

#### Sistema de enfriamiento

Para efectuar el mantenimiento del sistema de enfriamiento, se debe conocer la capacidad total del sistema de enfriamiento. La capacidad aproximada es para el sistema de enfriamiento del motor. Las capacidades de los sistemas externos varían según la aplicación. Consulte las especificaciones del Fabricante de Equipo Original (OEM) para la capacidad del sistema externo. Esta información de la capacidad se requiere para determinar la cantidad de refrigerante necesario para el sistema de enfriamiento total.

Tabla 6

<b>Motor 403F-E17T</b> <b>Capacidades de llenado</b>		
<b>Compartimiento o sistema</b>	<b>Litros</b>	<b>Galones de EE.UU.</b>
Solo del motor	2,3	0,6
Sistema de enfriamiento total <sup>(1)</sup>	4 L (1.1 US gal)	

- <sup>(1)</sup> Es la capacidad del sistema de enfriamiento total con el radiador instalado en la fábrica.

Tabla 7

<b>404F-E22T</b> <b>Capacidades de llenado</b>		
<b>Compartimiento o sistema</b>	<b>Litros</b>	<b>Galones de EE.UU.</b>
Solo del motor	3,91	1,03
Sistema de enfriamiento total <sup>(1)</sup>	8.3 L (2.2 US gal)	

- <sup>(1)</sup> Es la capacidad del sistema de enfriamiento total con el radiador instalado en la fábrica.

(continúa)

Tabla 8

404F-E22TA Capacidades de llenado		
Compartimiento o sistema	Litros	Galones de EE.UU.
Solo del motor	3,91	1,03
Sistema de enfriamiento total <sup>(1)</sup>	9.3 L (2.45 US gal)	

(1) Es la capacidad del sistema de enfriamiento total con el radiador instalado en la fábrica.

i06862516

## Recomendaciones de fluidos

### Información general sobre lubricantes

Debido a las regulaciones gubernamentales sobre la certificación de emisiones de escape del motor, las recomendaciones de lubricantes deben seguirse.

- API\_\_\_\_\_American Petroleum Institute
- SAE\_\_\_\_\_Society of Automotive Engineers Inc. (Sociedad de Ingenieros Automotrices)
- ACEA\_\_\_\_\_Association des Constructers European Automobiles.
- ECF-3\_\_\_\_\_Fluido del Cárter del Motor (Engine Crankcase Fluid)

### Licencia

El Sistema de Licencia y Certificación para Aceites de Motor del Instituto Americano del Petróleo (API) y de la Asociación de Fabricantes Europeos de Automóviles (ACEA) es reconocido por Perkins. Para obtener información detallada sobre este sistema, consulte la edición más reciente de la Publicación API No. 1509. Los aceites de motor identificados con el símbolo API están autorizados por el instituto API.

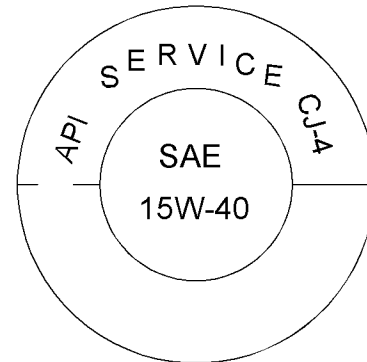


Ilustración 37

g01987816

Símbolo típico de API

### 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 la Pauta Recomendada por la Asociación de Fabricantes de Motores (EMA) para Aceite para Motor Diesel. Además de las definiciones de Perkins, hay otras definiciones que servirán de ayuda en la compra de lubricantes. Las viscosidades de aceite recomendadas pueden encontrarse en esta Publicación, Recomendaciones de Fluidos/ Aceite del Motor (sección Mantenimiento).

## Engine Oil (Aceite de motor)

### Aceites comerciales

#### ATENCIÓN

**Perkins requiere el uso de las siguientes especificaciones de aceite del motor. Si no usa la especificación correcta de aceite del motor, disminuirá la vida útil de su motor. Si no usa la especificación correcta de aceite del motor, disminuirá también la vida útil de su sistema de postratamiento.**

Tabla 9

Especificación del aceite
API CJ-4 ACEA E9 ECF-3

Las categorías de aceite API CJ-4 y ACEA E9 tienen los siguientes límites químicos:

- 0,1 por ciento máximo de ceniza sulfatada
- 0,12 por ciento máximo de fósforo
- 0.4 por ciento máximo de azufre

Los límites químicos se desarrollaron para mantener la vida útil esperada del sistema de postratamiento del motor. El rendimiento del sistema de postratamiento del motor puede afectarse desfavorablemente si se usa un aceite que no esté especificado en la Tabla 9.

La vida útil de su sistema de postratamiento está definida por la acumulación de ceniza en la superficie del filtro. La ceniza está en la parte inerte de la materia particulada. El sistema está diseñado para recoger esta materia particulada. Hay un porcentaje muy pequeño de materia particulada que se queda a medida que el hollín se quema. Con el tiempo, esta materia obstruye el filtro, lo que ocasiona pérdida de rendimiento y aumenta el consumo de combustible. La mayor parte de la ceniza proviene del aceite del motor que se consume gradualmente durante la operación normal. Esta ceniza pasa a través del escape. Para alcanzar la vida útil prevista para el producto, el uso del aceite del motor apropiado es fundamental. La especificación de aceite que se indica en la Tabla 9 tiene un bajo contenido de ceniza.

**Intervalos de mantenimiento para motores que utilizan biodiesel** – El intervalo del cambio de aceite puede afectarse desfavorablemente por el uso de biodiesel. Utilice análisis de aceite para monitorear 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 deben usarse: CC,CD,CD- 2, CF-4, CG-4, CH-4 y CI-4.**

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

El grado apropiado de viscosidad SAE del aceite está determinado por la temperatura ambiente mínima durante el arranque del motor en frío y la temperatura ambiente máxima durante la operación del motor.

Consulte la Ilustración 38 (temperatura mínima) para determinar la viscosidad necesaria del aceite para arrancar un motor frío.

Consulte la ilustración 38 (temperatura máxima) para seleccionar la viscosidad de aceite para la operación del motor a la temperatura ambiente más alta esperada.

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

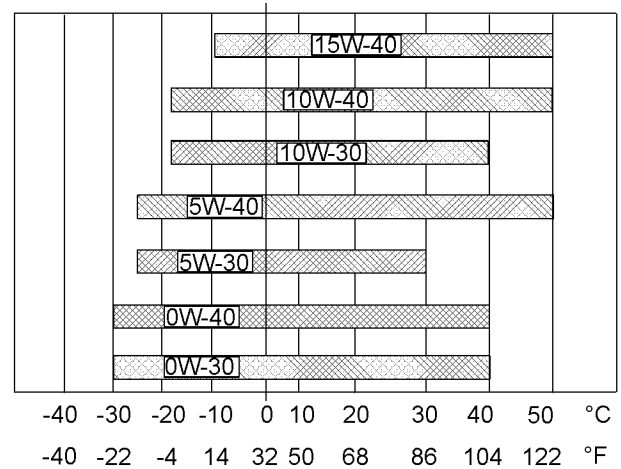


Ilustración 38

g03329707

### Viscosidades de lubricantes

Se recomienda proporcionar calor adicional para los arranques de motores completamente fríos que estén por debajo de la temperatura ambiente mínima. Tal vez sea necesario usar calor suplementario para arrancar los motores mojados en frío cuyas temperaturas superen la temperatura mínima indicada, según las cargas parásitas y otros factores. Los arranques mojados en frío ocurren cuando el motor no se ha operado durante cierto tiempo. Este intervalo permite que el aceite se torne más viscoso debido a las temperaturas ambiente más frías.

### Aditivos de otros fabricantes para el aceite

Perkins no recomienda el uso de aditivos de otros fabricantes en el aceite. No es necesario utilizar aditivos de otros fabricantes para lograr la vida útil, el servicio o el rendimiento nominal máximos. Los aceites tratados completamente formulados consisten en 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 tratados 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 de otros fabricantes en aceite tratado. Es posible que los aditivos de otros fabricantes no sean compatibles con el paquete de aditivos de aceite tratado, lo que puede disminuir el rendimiento del aceite tratado. Es posible que el aditivo de otros fabricantes no se mezcle con el aceite tratado. Esto puede producir sedimento en el cárter. Perkins no aprueba el uso de aditivos de otros fabricantes en los aceites tratados.

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

- Consulte la publicación "Viscosidades de lubricantes" apropiada. Consulte la ilustración 38 para encontrar el grado correcto de viscosidad del aceite para el motor.
- Efectúe el servicio del motor en los intervalos especificados. Utilice aceite nuevo e instale un filtro de aceite nuevo.
- Realice el mantenimiento en los intervalos especificados en el Manual de Operación y Mantenimiento, Programa de Intervalos de Mantenimiento.

### Análisis de aceite

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

El análisis del aceite es una herramienta de diagnóstico que se usa para determinar el rendimiento del aceite y los índices de desgaste de los componentes. Es posible identificar y medir la contaminación mediante el uso del análisis del aceite. El análisis del aceite incluye las siguientes pruebas:

- El análisis del nivel de desgaste vigila el desgaste de los metales del motor. Se analiza la cantidad y el tipo de metal de desgaste que se encuentra en el aceite. El aumento del índice de metal de desgaste del motor en el aceite es tan importante como la cantidad de metal de desgaste en el aceite.
- Se realizan pruebas 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 nivel de deterioro del aceite durante su uso. Este análisis también permite a los técnicos verificar el rendimiento del aceite en comparación con la especificación durante todo el intervalo de cambio de aceite.

i07891753

## Recomendaciones de fluidos

### Información general sobre refrigerante

---

#### ATENCIÓN

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

---



---

#### ATENCIÓN

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.

---



---

#### ATENCIÓN

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 cuando se presenten las siguientes causas:

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

#### ATENCIÓN

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 en la bomba de agua y obstrucciones en los radiadores o intercambiadores de calor.

Estas fallas pueden evitarse 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 lubricación. La calidad del refrigerante es tan importante como la calidad del combustible y del aceite lubricante.

Por lo general, el refrigerante está compuesto de tres elementos: agua, aditivos y glicol.

## Agua

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

**Nota:** El agua se debe utilizar con un inhibidor para proteger el motor.

**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 acondicionada con sal, y agua de mar.

Si no hay agua destilada o agua desionizada disponible, use agua con las propiedades que se indican en la Tabla 10 .

Tabla 10

Agua aceptable	
Propiedad	Límite máximo
Cloruro (Cl)	40 mg/L
Sulfato (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 de servicio de agua
- Agente agrícola
- Laboratorio independiente

## Aditivos

Los aditivos contribuyen a proteger las superficies de metal del sistema de enfriamiento. La falta de aditivos de refrigerante o las cantidades insuficientes de aditivos permiten que se presenten las siguientes condiciones:

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

Muchos aditivos se agotan durante la operación del motor. Estos aditivos deben reemplazarse periódicamente.

Los aditivos deben añadirse con la concentración correcta. Una concentración excesiva de aditivos puede hacer que los inhibidores sean expulsados de la solución. Los depósitos pueden ocasionar los siguientes problemas:

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

## Glicol

El glicol en el refrigerante contribuye 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.

**Nota:** Si el glicol es un 100 % puro, se congelará a una temperatura de -13 °C (8.6 °F).

La mayoría de los anticongelantes convencionales utilizan glicol etilénico. También se puede utilizar glicol propilénico. En una mezcla 1:1 con agua, el glicol etilénico y el glicol propilénico proporcionan una protección similar contra la congelación y la ebullición. Consulte la Tabla 11 y la Tabla 12 .



Tabla 11

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

**ATENCION**

No se debe usar propilenglicol en concentraciones que excedan el 50 por ciento de glicol debido a la capacidad reducida de transferencia de calor del propilenglicol. Use etilenglicol en condiciones que requieran protección adicional contra la ebullición y la congelación.

Tabla 12

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

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

**Nota:** Algunos refrigerantes disponibles comercialmente se basan en fluidos alternativos, como 1, 3 propanediol (beta-propilenglicol, PDO), glicerina (glicerol) o mezclas de estas alternativas con etilenglicol o propilenglicol. Al momento de publicar este documento, no existe un estándar de la industria para refrigerantes basados en estas sustancias químicas. Hasta que se publiquen tales estándares o especificaciones y Perkins las evalúe, el uso de PDO, glicerina u otros refrigerantes alternativos no se recomienda en los motores diésel de Perkins.

**Recomendaciones de refrigerante**

- ELC\_\_\_\_\_Refrigerante de larga duración
- SCA\_\_\_\_\_Aditivo de refrigerante suplementario
- ASTM\_\_\_\_\_Sociedad Estadounidense para Ensayos y Materiales

ELC: refrigerante de larga duración. Es un refrigerante que se basa en inhibidores orgánicos para la protección contra la corrosión y la cavitación. También se conoce como refrigerante OAT (Organic Acid Technology, Tecnología de Ácido Orgánico).

SCA: aditivo de refrigerante suplementario, paquete inhibidor inorgánico concentrado.

Prolongador: paquete inhibidor orgánico concentrado.

Refrigerante convencional: refrigerante que se basa en inhibidores inorgánicos para la protección contra la corrosión y la cavitación.

Refrigerante híbrido: un refrigerante en el que la protección contra la corrosión y la cavitación se basa en una mezcla de inhibidores orgánicos e inorgánicos.

Los siguientes refrigerantes se recomiendan para el uso en los motores diésel de Perkins :

**Recomendados – Perkins ELC**

**Aceptables** – Un anticongelante comercial de servicio pesado que cumple con las especificaciones de ASTM D6210 o ASTM D4985.

**ATENCION**

Los motores industriales de Perkins con un sistema de reducción de NOx deben funcionar con una mezcla de un mínimo del 30 % por volumen de agua y glicol; Perkins recomienda una mezcla del 50 % por volumen de agua y glicol. La concentración del 50 % permite que el sistema de reducción de NOx funcione correctamente a temperaturas ambiente altas.

**ATENCION**

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 una mezcla del 50 % de agua y glicol. Esta mezcla de agua y glicol proporciona un rendimiento de servicio pesado óptimo como anticongelante. Esta relación se puede cambiar al 40 % de agua para el 60 % de glicol si se necesita protección adicional contra la congelación.

Una mezcla de inhibidor SCA y agua es aceptable pero no proporciona el mismo nivel de protección contra la corrosión, la ebullición y el congelamiento que el ELC. Perkins recomienda una concentración del 6 por ciento al 8 por ciento de SCA en esos sistemas de enfriamiento. Se recomienda el uso de agua destilada o desionizada.

Tabla 13

Vida útil del refrigerante	
Tipo de refrigerante	Vida útil (1)
Perkins ELC	6.000 horas de servicio o tres años

(continúa)

(Tabla 13, cont.)

Anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con las especificaciones ASTM D6210	3.000 horas de servicio o dos años
Inhibidor comercial SCA y agua	3.000 horas de servicio o un año

(1) Utilice el intervalo que ocurra primero. El sistema de enfriamiento debe también enjuagarse en este momento.

## Perkins ELC

Perkins proporciona ELC para su uso en las siguientes aplicaciones:

- Motores de gas encendidos por bujías 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 a base de etilenglicol. Sin embargo, el ELC contiene inhibidores orgánicos de corrosión y agentes antiespumantes con bajas cantidades de nitrito. El ELC de Perkins está formulado con la cantidad correcta de estos aditivos a fin de proporcionar una excelente protección contra la corrosión para todos los metales en los sistemas de enfriamiento del motor.

El ELC está disponible en una solución de refrigerante premezclada con agua destilada. El ELC es una mezcla 1:1. El ELC premezclado proporciona protección contra la congelación a  $-36\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-33\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). El ELC premezclado se recomienda para el llenado inicial del sistema de enfriamiento. El ELC premezclado también se recomienda para volver a llenar el sistema de enfriamiento.

Hay contenedores de varios tamaños disponibles. Consulte a su distribuidor de Perkins para obtener los números de pieza.

## Mantenimiento de un sistema de enfriamiento que usa ELC

### Adiciones correctas al refrigerante de larga duración

#### ATENCIÓN

Utilice solo productos de Perkins para refrigerantes premezclados.

Si se mezcla refrigerante de larga duración con otros productos, se reduce la vida útil de servicio de este. Si no se siguen las recomendaciones, se puede reducir la vida útil del sistema de enfriamiento, a menos que se tomen las medidas correctivas apropiadas.

Para mantener el equilibrio correcto entre el anticongelante y los aditivos, se debe mantener la concentración recomendada de ELC. Si se disminuye la proporción del anticongelante, se reduce la proporción del aditivo. Al bajar la capacidad del refrigerante de proteger el sistema, se formarán picaduras, cavitación, erosión y depósitos.

#### ATENCIÓN

No utilice un refrigerante convencional para llenar un sistema de enfriamiento que se llena con refrigerante de larga duración (ELC).

No utilice aditivo de refrigerante suplementario (SCA).

## Limpieza de un sistema de enfriamiento que usa ELC

**Nota:** Si el sistema de enfriamiento ya usa ELC, no es necesario usar agentes de limpieza en el intervalo especificado para el cambio de refrigerante. Solo se requiere el uso de agentes limpiadores si la adición de otro tipo de refrigerante contaminó el sistema de enfriamiento o si este ha sufrido daños.

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

Antes de llenar el sistema de enfriamiento, el control del calentador (si tiene) debe ajustarse a la posición CALIENTE. Consulte al OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de Equipo Original) para ajustar el control del calentador. Después de drenar y reabastecer el sistema de enfriamiento, opere el motor hasta que el refrigerante alcance la temperatura normal de operación y su nivel se estabilice. Si es necesario, agregue la mezcla de refrigerante para llenar el sistema hasta el nivel especificado.

## Cómo cambiarse a ELC de Perkins

Para cambiar de anticongelante de servicio pesado a 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 las regulaciones locales.
3. Llene el sistema de enfriamiento con una solución de ELC de Perkins al 33 % y opere el motor; asegúrese de que el termostato se abra. Pare el motor y deje que se enfríe. Drene el refrigerante.

**Nota:** Use agua destilada o desionizada en la solución.

4. De nuevo, llene el sistema de enfriamiento con una solución de ELC de Perkins al 33 % y opere el motor; asegúrese de que el termostato se abra. Pare el motor y deje que se enfríe.
5. Drene el sistema de enfriamiento.

### ATENCIÓN

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

### ATENCIÓN

La mayoría de los agentes de limpieza comerciales del sistema de enfriamiento son corrosivos, y Perkins no recomienda su uso.

6. Llene el sistema de enfriamiento con el ELC premezclado de Perkins. Ponga en funcionamiento el motor. Asegúrese de que todas las válvulas de refrigerante se abran; luego pare el motor. Cuando se enfríe, revise el nivel de refrigerante.

## Contaminación de un sistema de enfriamiento que usa ELC

### ATENCIÓN

Mezclar ELC con otros productos disminuye su eficacia y su vida útil. Si no sigue estas recomendaciones, puede disminuir la vida útil de los componentes del sistema de enfriamiento.

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

- Drene el sistema de enfriamiento en un recipiente adecuado. Deseche el refrigerante de acuerdo con las regulaciones locales. Enjuague el sistema con una solución de entre un 5 % y un 10 % de ELC de Perkins. Llene el sistema con ELC de Perkins .
- Dé mantenimiento al sistema como lo hace con un refrigerante de servicio pesado convencional. Trate el sistema con un SCA. Cambie el refrigerante en el intervalo que se recomienda para el refrigerante de servicio pesado convencional.

## Anticongelante comercial de servicio pesado y SCA

### ATENCIÓN

No debe usarse un refrigerante de servicio pesado comercial que contenga aminas 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 generar problemas en el sistema de enfriamiento.

Revise la concentración de glicol para garantizar la protección adecuada contra la ebullición o la congelación. Perkins recomienda el uso de un refractómetro para revisar la concentración de glicol. No debe usarse un hidrómetro.

Los sistemas de enfriamiento de motor de Perkins deben probarse a intervalos de 500 horas para medir la concentración de SCA.

Las adiciones de SCA se hacen con basan en los resultados de la prueba. Es posible que se necesite un SCA líquido a intervalos de 500 horas.

**ATENCIÓN**

No mezcle los tipos y las marcas de refrigerante.

No mezcle las marcas ni los tipos de SCA.

No mezcle los SCA y los prolongadores.

Solo utilice los SCA o los prolongadores aprobados por el fabricante del refrigerante y compatibles con este.

## Adición de SCA al refrigerante de servicio pesado en el llenado inicial

Los refrigerantes que cumplen con la norma ASTM D4985, pero no con la D6210, requieren la adición de SCA en el llenado inicial.

Use la ecuación de la Tabla 14 para determinar la cantidad de SCA que se requiere cuando se llena el sistema de enfriamiento por primera vez.

Tabla 14

Ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado en el llenado inicial
$V \times 0,07 = X$
V es el volumen total del sistema de enfriamiento.
X es la cantidad necesaria de SCA.

En la Tabla 15 se muestra un ejemplo del uso de la ecuación de la Tabla 14 .

Tabla 15

Ejemplo de la ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado en el llenado inicial		
Volumen total del sistema de enfriamiento (V)	Factor de multiplicación	Cantidad necesaria de SCA (X)
15 L (4 US gal)	× 0,07	1.05 L (35.5 oz)

## Adición de SCA al refrigerante de servicio pesado para mantenimiento

Los anticongelantes de servicio pesado de todo tipo REQUIEREN adiciones periódicas de un SCA.

Pruebe el anticongelante periódicamente para determinar la concentración de SCA. Para determinar el intervalo, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Programa de Intervalos de Mantenimiento (Sección de mantenimiento). Pruebe e incorporación de Aditivo de Refrigerante Suplementario (SCA) para el sistema de enfriamiento.

Las adiciones de SCA se hacen con basan en los resultados de la prueba. La capacidad del sistema de enfriamiento determina la cantidad de SCA requerida.

Use la ecuación de la Tabla 16 para determinar la cantidad de SCA requerida, si es necesario:

Tabla 16

Ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado para mantenimiento
$V \times 0,023 = X$
V es el volumen total del sistema de enfriamiento.
X es la cantidad necesaria de SCA.

En la Tabla 17 se muestra un ejemplo del uso de la ecuación de la Tabla 16 .

Tabla 17

Ejemplo de la ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado para mantenimiento		
Volumen total del sistema de enfriamiento (V)	Factor de multiplicación	Cantidad necesaria de SCA (X)
15 L (4 US gal)	× 0,023	0.35 L (11.7 oz)

## Limpieza del sistema de anticongelante de servicio pesado

**Nota:** Para que los inhibidores de corrosión sean eficaces, el sistema de enfriamiento debe estar libre de óxido, incrustaciones y depósitos.

- Drene el sistema de enfriamiento.
- Antes de llenar el sistema de enfriamiento con agua de calidad aceptable, disuelva previamente el agente de limpieza en el agua. Utilice un detergente no espumante para limpiar la contaminación de aceite, consulte a su distribuidor de Perkins para conocer un producto adecuado.

**ATENCIÓN**

La mayoría de los agentes de limpieza comerciales del sistema de enfriamiento son corrosivos, y Perkins no recomienda su uso.

El sistema de enfriamiento se debe enjuagar por completo con agua limpia después de utilizar agentes de limpieza.

No se deben utilizar agentes de limpieza para el sistema de enfriamiento marino o industrial, ya que son muy agresivos y pueden causar daños a los componentes del sistema de enfriamiento.

- Haga funcionar el motor durante aproximadamente 30 minutos y, después, déjelo enfriar.
- Tome una muestra de la solución del sistema de enfriamiento y drénelo.

- Deje reposar la muestra durante al menos 30 minutos y verifique si hay indicios de aceite y depósitos. Si aún hay aceite y depósitos, repita el procedimiento.
- Enjuague el sistema con agua limpia.
- Llene el sistema con refrigerante nuevo.

i08339053

## Recomendaciones de fluidos (Información general sobre combustibles)

- **Glosario**
- ISO \_\_\_\_\_ Organización Internacional de Normas (International Standards Organization)
- ASTM \_\_\_\_\_ Sociedad Americana de Pruebas de Materiales (American Society for Testing and Materials)
- HFRR \_\_\_\_\_ Dispositivo de movimiento recíproco a alta frecuencia para prueba de lubricidad de combustibles diésel (High Frequency Reciprocating Rig)
- FAME \_\_\_\_\_ Ésteres metílicos de ácido graso (Fatty Acid Methyl Esters)
- CFR: \_\_\_\_\_ Coordinación de Investigación de Combustibles (Co-ordinating Fuel Research)
- ULSD \_\_\_\_\_ Combustible diésel de contenido ultrabajo de azufre (Ultra Low Sulfur)
- RME: \_\_\_\_\_ Éster de Metilo de Nabina (Rape Methyl Ester)
- SME \_\_\_\_\_ Éster metílico de soya (Soy Methyl Ester)
- EPA \_\_\_\_\_ Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (Environmental Protection Agency)
- PPM \_\_\_\_\_ Partes por millón
- DPF \_\_\_\_\_ Filtro de Partículas para Combustible Diesel (Diesel Particulate Filter)
- v/v \_\_\_\_\_ (volumen de soluto)/(volumen de solución)
- CFPP \_\_\_\_\_ Punto de obstrucción del filtro en frío (Cold Filter Plugging Point)

## Información general

### ATENCIÓN

Hacemos todo lo que está a nuestro alcance para proporcionar información precisa y actualizada. Al utilizar este documento acepta que Perkins Engines Company Limited no es responsable de errores u omisiones.

### ATENCIÓN

Estas recomendaciones están sujetas a cambio sin previo aviso. Comuníquese con su distribuidor de Perkins local para obtener las recomendaciones más actualizadas.

## Requisitos de combustible diesel

Perkins no está en posición de evaluar continuamente y monitorear las especificaciones de combustible diésel destilado que los gobiernos y las sociedades tecnológicas publican en todo el mundo.

La Especificación para combustible diésel destilado de Perkins proporciona un punto de partida fiable y conocido para juzgar el rendimiento esperado de combustibles diésel destilados que se derivan de fuentes convencionales.

El rendimiento satisfactorio de un motor depende del uso de un combustible de buena calidad. El uso de un combustible de buena calidad permite obtener los siguientes resultados: larga vida útil del motor y niveles de emisiones de escape aceptables. El combustible debe cumplir los requisitos mínimos que se establecen en la Tabla 18 .

### ATENCIÓN

Las notas al pie son una parte fundamental de la tabla Especificación para combustible diésel destilado de Perkins. Lea TODAS las notas al pie.

Sección de mantenimiento  
Información general sobre combustibles

Tabla 18

<b>"Especificación para combustible diésel destilado" de Perkins</b>				
<b>Propiedad</b>	<b>UNITS (UNIDADES)</b>	<b>Requisitos</b>	<b>ASTMPruueba</b>	<b>ISO/otra pruebaPrueba</b>
Aromáticos	% del volumen	35% máximo	D1319	ISO 3837
Ceniza	% del peso	0,01 % máximo	D482	ISO 6245
Residuo de carbono en el 10% de los residuos de destilación	% del peso	0,35 % máximo	D524	ISO 4262
Número de cetano <sup>(1)</sup>	-	40 mínimo	D613 o D6890	ISO 5165
Punto de enturbiamiento	°C	El punto de enturbiamiento no debe exceder la temperatura ambiental mínima esperada.	D2500	ISO 3015
Corrosión de las tiras de cobre	-	No. 3 máximo	D130	ISO 2160
Destilación	°C	10 % a 238° C (460.4° F) máxima	D86	ISO 3405
		90 % a 350° C (662° F) máxima		
Densidad a 15 °C (59 °F) <sup>(2)</sup>	kg/M <sup>3</sup>	800 mínimo y 860 máximo	No hay prueba equivalente	ISO 3675 ISO 12185
Punto de encendido	°C	límite legal	D93	ISO 2719
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	6 °C (42.8 °F) mínima por debajo la temperatura ambiente	D97	ISO 3016
Azufre <sup>(3)</sup>	% de masa	0,0015 % máximo	D5453	ISO 20846
Viscosidad cinemática <sup>(4)</sup>	MM2/S (cSt)	La viscosidad del combustible que se suministra a la bomba de inyección de combustible. 1,4 mínima y 4,5 máxima	D445	ISO 3405
Agua y sedimentos	% del peso	0,05 % máximo	D1796	ISO 3734
Agua	% del peso	0,05 % máximo	D1744	No hay prueba equivalente
Sedimento	% del peso	0,05 % máximo	D473	ISO 3735
Gomas y resinas <sup>(5)</sup>	mg/100 mL	10 mg por 100 mL máximo	D381	ISO 6246
Diámetro de la señal de desgaste a con lubricidad corregida 60 °C (140 °F). <sup>(6)</sup>	mm	0,52 máxima	D6079	ISO 12156-1
Limpieza del combustible <sup>(7)</sup>	-	ISO 18/16/13	D7619	ISO 4406
Trazas de metales <sup>(8)</sup>	mg/mg	Máximo 1 o que no se pueda detectar	D7111	

(continúa)

(Tabla 18, cont.)

Estabilidad de oxidación	g/m <sup>3</sup>	Máxima 25	D2274	ISO 12205
	Horas <sup>(9)</sup>	Mínimo 20		EN 15751

- (1) Para asegurarse de un número de cetano mínimo de 40, un combustible diésel destilado debe tener un índice de cetano mínimo de 44 cuando se utiliza el método de prueba D4737 de la ASTM. Para operar a una altitud mayor o en tiempo frío, se recomienda un combustible con un número de cetano más alto.
- (2) La gama de densidad permitida incluye los grados de combustible diésel de verano y de invierno.
- (3) Se debe usar combustible diésel con contenido ultrabajo de azufre con un contenido de azufre inferior a 0,0015 % (15 PPM [mg/kg]). El uso de un combustible diésel con un límite de azufre superior a 15 PPM en estos motores causa daños temporales o permanentes en los sistemas de control de emisiones. Además, el uso de combustible diésel con un límite de azufre superior a 15 PPM puede acortar el intervalo de servicio.
- (4) Los valores de viscosidad corresponden a los del combustible en el momento en que se suministra a las bombas de inyección de combustible. El combustible debe también cumplir los requisitos de viscosidad mínima y máxima a 40 °C (104 °F) del método de prueba ASTM D445 o del método de prueba ISO 3104. Si se usa un combustible de baja viscosidad, es posible que este deba enfriarse para mantener una viscosidad de "1,4 cSt" o superior en la bomba de inyección de combustible. Los combustibles de alta viscosidad pueden requerir calentadores de combustible para disminuir la viscosidad a "1,4 cSt" en la bomba de inyección de combustible.
- (5) Siga las condiciones y los procedimientos de prueba para gasolina (motor).
- (6) La lubricidad del combustible es un problema en los combustibles de contenido bajo y ultrabajo de azufre. Para determinar la lubricidad del combustible, use la prueba Dispositivo de Movimiento Recíproco a Alta Frecuencia (HFRR) ISO 12156-1 o ASTM D6079. Si la lubricidad no satisface los requisitos mínimos, consulte a su proveedor de combustibles. No dé tratamiento al combustible sin consultar con su proveedor de combustible. Algunos aditivos no son compatibles. Estos aditivos pueden causar problemas en el sistema de combustible.
- (7) El nivel de limpieza recomendado para el combustible que se suministra al tanque de combustible de la máquina o del motor es ISO 18/16/13 o superior según la norma ISO 4406. Consulte "Recomendaciones de control de contaminación para combustibles".
- (8) Ejemplos de trazas de metales incluyen, entre otros, Cu, Fe, Mn, Na, P, Pb, Si y Zn. No se permite el uso de aditivos a base de metal.
- (9) Límite adicional para el combustible que contiene FAME. El combustible que contiene más del 2% v/v de FAME debe cumplir con ambas pruebas.

Los motores fabricados por Perkins están certificados con el combustible prescrito por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Los motores fabricados por Perkins están certificados con el combustible prescrito por la Certificación Europea. Perkins no certifica sus motores diesel con ningún otro combustible.

**Nota:** El propietario y el operador del motor tienen la responsabilidad de usar el combustible prescrito por la EPA y por otras agencias reguladoras apropiadas.

#### ATENCIÓN

Si se opera el motor con combustibles que no cumplen las recomendaciones de Perkins, se pueden producir los siguientes efectos: arranques difíciles, disminución de la vida útil del filtro de combustible, combustión deficiente, depósitos en los inyectores de combustible, reducción significativa de la vida útil del sistema de combustible, depósitos en la cámara de combustión y menor vida útil del motor.

#### ATENCIÓN

Los motores diésel 404F-E22T, 404F-E22TA y 403F-E17T de Perkins deben operarse con combustible diésel de contenido ultrabajo de azufre. El contenido de azufre de este combustible debe ser menor de 15 ppm. Este combustible cumple con las regulaciones sobre emisiones prescritas por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.

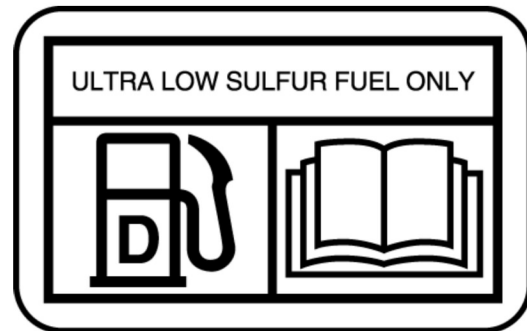


Ilustración 39

g02157153

La Ilustración 39 es una representación de la etiqueta que se instala junto a la tapa del tubo de llenado de combustible del tanque de combustible de la máquina.

Las especificaciones de combustible que se indican en la tabla 19 se publican como aceptables para su uso en todos los motores 404F-E22T, 404F-E22TA y 403F-E17T.

Tabla 19

Especificación de combustible aceptable para los motores 404F-E22T, 404F-E22TA y 403F-E17T <sup>(1)</sup>	
Especificación de combustible	Comentarios
EN590	Combustible Diesel para Automotores Europeos (DERV)
ASTM D975 GRADO 1D S15	"Combustible diésel destilado liviano para Norteamérica con nivel de azufre menor de 15 PPM"
ASTM D975 GRADO 2D S15	"Combustible diésel destilado intermedio de uso general para Norteamérica con nivel de azufre menor de 15 PPM"
JIS K2204	"Combustible diésel japonés" Debe cumplir los requisitos establecidos en la sección "Lubricidad".
BS 2869: 2010 CLASE A2 o equivalente para la Unión Europea	"Combustible diésel para motores de obras en la UE. El combustible aceptable desde 2011 DEBE tener un nivel de azufre inferior a 10 ppm".

(1) Todos los combustibles deben cumplir con la especificación de la tabla Especificación para combustible diésel destilado de Perkins.

## Características del combustible diésel

### Número de cetano

Un combustible con un número de cetano alto produce una demora de encendido más corta. Un número de cetano alto produce un encendido de mejor calidad. Los números de cetano para combustibles se derivan comparando las proporciones de cetano y heptametil nonano en el motor CFR estándar. Consulte la publicación ISO 5165 para conocer el método de prueba.

Normalmente, se esperan números de cetano mayores de 45 en el combustible diésel actual. Sin embargo, es posible encontrar un número de cetano de 40 en algunas regiones. Los Estados Unidos de América conforman una de las regiones que puede tener un valor de cetano bajo. Se requiere un valor mínimo de cetano de 40 en condiciones promedio de arranque. Se recomienda usar un combustible con un número de cetano mayor para operaciones a grandes altitudes o en tiempo frío.

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

### Viscosidad

La viscosidad es la propiedad de un líquido que le permite proporcionar resistencia a la acción de cizallamiento o a fluir. La viscosidad disminuye con el aumento de temperatura. Esta disminución de la viscosidad sigue una relación logarítmica en el combustible fósil normal. Es común referirse a la viscosidad cinética. La viscosidad cinética es el cociente que resulta de dividir la viscosidad dinámica entre la densidad. La determinación de la viscosidad cinética se hace normalmente a partir de las lecturas de medidores de viscosidad de flujo por gravedad a temperaturas estándar. Consulte la publicación ISO 3104 para conocer el método de prueba.

La viscosidad del combustible es significativa porque el combustible actúa como un lubricante para los componentes del sistema de combustible. El combustible debe tener una viscosidad suficiente para lubricar el sistema de combustible tanto en temperaturas sumamente frías como en temperaturas sumamente calientes. Si la viscosidad cinemática del combustible es inferior a "1,4 cSt" en la bomba de inyección de combustible, esta se puede dañar. Estos daños pueden incluir frotamiento excesivo y atascamiento. La viscosidad baja puede producir dificultad para volver a arrancar en caliente, calado y pérdida de rendimiento. La viscosidad alta puede ocasionar el atascamiento de la bomba.

Perkins recomienda viscosidades cinemáticas de 1,4 y 4,5 mm<sup>2</sup>/seg para el combustible que se suministra a la bomba de inyección de combustible. Si se usa un combustible de baja viscosidad, es posible que el combustible deba enfriarse para mantener una viscosidad de 1,4 cSt o superior en la bomba de inyección de combustible. Los combustibles de alta viscosidad pueden requerir calentadores de combustible para disminuir la viscosidad a 4,5 cSt en la bomba de inyección de combustible.

### Densidad

Densidad es la masa del combustible por unidad de volumen a una temperatura específica. Este parámetro influye directamente en el rendimiento del motor y las emisiones. Esta influencia se determina a partir de una salida de calor para un volumen dado de combustible inyectado. Este parámetro se indica en los siguientes kg/m<sup>3</sup> a 15 °C (59 °F).

Perkins recomienda una densidad de 841 kg/m<sup>3</sup> para obtener la salida de potencia correcta. Los combustibles livianos son aceptables pero no producen la potencia nominal.



## Azufre

El nivel de azufre se regula según las legislaciones sobre emisiones. Una regulación regional, las regulaciones nacionales o las regulaciones internacionales pueden requerir un combustible con un límite específico de azufre. El contenido de azufre y la calidad del combustible deben cumplir con todas las regulaciones locales sobre emisiones.

Los motores diésel 404F-E22T, 404F-E22TA y 403F-E17T de Perkins están diseñados para operar solo con ULSD. Al usar los métodos de prueba ASTM D5453, ASTM D2622 o ISO 20846 ISO 20884, el contenido de azufre en el combustible ULSD debe resultar por debajo de 15 ppm (mg/kg) o con una masa de 0,0015%.

### ATENCIÓN

El uso de un combustible diésel con un límite de azufre superior a 15 PPM en estos motores causa daños temporales o permanentes en los sistemas de control de emisiones. También se debe acortar el intervalo de servicio del motor.

## Lubricidad

La lubricidad es la capacidad del combustible que permite evitar el desgaste de la bomba. La lubricidad del fluido indica la capacidad del fluido para reducir la fricción entre superficies que están bajo carga. Esta cualidad reduce los daños causados por la fricción. Los sistemas de inyección de combustible dependen de las propiedades 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 una importancia particular para el combustible de contenido ultrabajo de azufre y los combustibles fósiles aromáticos actuales. Estos combustibles se producen para cumplir con estrictas exigencias sobre emisiones de escape.

La lubricidad de estos combustibles no debe sobrepasar un diámetro de la señal de desgaste de 0.52 mm (0.0205 inch). Se debe realizar una prueba de lubricidad de combustible en un HFRR operado a 60 °C (140 °F). Consulte la norma ISO 12156-1.

### ATENCIÓN

El sistema de combustible se ha establecido con el uso de un combustible con lubricidad que tenga un diámetro de la señal de desgaste de hasta 0.52 mm (0.0205 inch), de conformidad con ISO 12156-1. Un combustible que tenga un diámetro de la señal de desgaste de más de 0.52 mm (0.0205 inch) acortará la vida útil del sistema de combustible y causará fallas prematuras.

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

## Destilación

La destilación 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.

## Recomendación para el uso de biodiesel y B20

El biodiesel es un combustible que puede definirse como éster monoalcalino de ácidos grasos. El biodiésel es un combustible que puede producirse a partir de varias materias primas. El combustible biodiesel disponible más comúnmente en Europa es el Éster Metílico de Nabina (RME). Este biodiesel se deriva del aceite de nabina. El Éster Metílico de Soya (SME) es el biodiesel más usado en los Estados Unidos. Este biodiesel se deriva del aceite de soya. El aceite de soya o el aceite de nabina son las materias primas principales. Estos aceites se conocen como Ésteres Metílicos de Ácido Graso (FAME).

Los aceites vegetales no refinados que se obtienen mediante procesos de presión NO son aceptables para su uso como combustible en ninguna concentración en motores de compresión. Sin esterificación, estos aceites se solidifican en el cárter y en el tanque de combustible. Es posible que estos combustibles no sean compatibles con muchos de los elastómeros que se usan en los motores que se fabrican en la actualidad. En su forma original, estos aceites no son apropiados para su uso como combustible en motores de compresión. Los componentes alternativos de base para biodiesel pueden incluir sebo animal aceites de cocina de desecho o varias otras materias primas. Para usar como combustible cualquiera de los productos que se indican, el aceite debe ser refinado.

El combustible producido con un 100 por ciento de FAME se denomina generalmente biodiésel B100 o biodiésel limpio.

El biodiesel se puede mezclar con combustible diesel destilado. Las mezclas se pueden usar como combustible. Los niveles de mezcla de biodiesel más comúnmente disponibles son el B5, que se compone de 5 por ciento de biodiesel y 95 por ciento de combustible diesel destilado, y el B20, que se compone de 20 por ciento de biodiesel y 80 por ciento de combustible diesel destilado.

**Nota:** Los porcentajes dados se basan en el volumen.

La especificación ASTM D975-09a de los EE.UU. sobre combustible diésel destilado incluye hasta un nivel B5 (5 %) de biodiésel.

La especificación EN590:2010 europea sobre combustible diésel destilado incluye hasta un nivel B7 (7 %) de biodiésel.

**Nota:** Los motores fabricados por Perkins se certifican mediante el uso de combustibles prescritos por la Agencia de Protección Ambiental (EPA, Environmental Protection Agency) y de certificaciones europeas. Perkins no certifica los motores con ningún otro combustible. El usuario del motor tiene la responsabilidad de usar el combustible correcto recomendado por el fabricante y aceptado por la EPA y otras agencias reguladoras apropiadas.

### Requisitos de especificación

El biodiésel puro debe cumplir las últimas especificaciones EN14214 o ASTM D6751 (en los EE.UU.). El biodiésel solo puede mezclarse en una solución de hasta 20 % por volumen en combustible diésel mineral y cumplir la última edición de designación EN590 o ASTM D975 S15.

En los Estados Unidos, las mezclas de biodiésel B6 a B20 deben cumplir con los requisitos que se indican en la edición más reciente de la norma ASTM D7467 (B6 a B20) y deben tener una densidad API de 30 a 45.

En Norteamérica, el biodiésel y las mezclas de biodiésel deben adquirirse de productores BQ-9000 acreditados y distribuidores BQ-9000 certificados.

En otras regiones del mundo, se requiere el uso de biodiésel acreditado y certificado como BQ-9000 o que un organismo de calidad de biodiésel acredite y certifique que cumple con normas de calidad de biodiésel similares.

### Requisitos de servicio del motor

Las propiedades agresivas del combustible diésel pueden producir residuos en el tanque y en las tuberías de combustible. Las propiedades agresivas del biodiésel limpiarán el tanque y las tuberías de combustible. Esta limpieza del sistema de combustible puede hacer que los filtros de combustible se obstruyan prematuramente. Perkins recomienda reemplazar los filtros de combustible 50 horas después del uso inicial de combustible diésel mezclado de nivel B20.

Los glicéridos presentes en el combustible biodiésel también ocasionarán que los filtros de combustible se obstruyan más rápidamente. Consecuentemente, el intervalo regular de servicio debe reducirse a 250 horas.

Cuando se utiliza combustible biodiésel, el aceite del cárter y los sistemas de postratamiento pueden verse influenciados. Esta influencia se debe a la composición química y a las características del combustible biodiésel, como la densidad y la volatilidad, y a los contaminantes químicos que pueden estar presentes en este combustible, como el álcali y los metales alcalinos (sodio, potasio, calcio y magnesio).

- La dilución del combustible del aceite del cárter puede ser mayor cuando se utiliza biodiésel o mezclas de biodiésel. Este mayor nivel de dilución del combustible cuando se utiliza biodiésel o mezclas de biodiésel está relacionado con la volatilidad típicamente menor del biodiésel. Las estrategias de control de emisiones en los cilindros que se utilizan en muchos de los diseños industriales más recientes de motores pueden conducir a un nivel más alto de concentración de biodiésel en el sumidero. El efecto a largo plazo de la concentración de biodiésel en el aceite del cárter es desconocido.
- Si se utiliza un combustible biodiésel, Perkins recomienda el uso del análisis de aceite para revisar la calidad del aceite del motor. Asegúrese de registrar el nivel de biodiésel del combustible cuando se tome la muestra de aceite.

### Problemas relacionados con el rendimiento

Debido al menor contenido de energía que en el combustible B20 destilado estándar, se generará una pérdida de potencia del 2 al 4 por ciento. Además, la potencia puede deteriorarse aún más con el tiempo debido a los depósitos en los inyectores de combustible.

Se ha establecido que el biodiésel y las mezclas de biodiésel generan un aumento de depósitos en el sistema de combustible, de los cuales los más críticos son los depósitos en el inyector de combustible. Estos depósitos pueden ocasionar pérdida de potencia debido a la inyección de combustible restringida o modificada, o causar otros problemas de funcionamiento asociados con estos depósitos.

**Nota:** El T40012 Limpiador de Combustible de Perkins es el más eficaz para limpiar y evitar la formación de depósitos. EL acondicionador de combustible diésel de Perkins ayuda a limitar los problemas de límite de depósitos al aumentar la estabilidad del biodiésel y de las mezclas de biodiésel. Para obtener más información, consulte "Limpiador de sistemas de combustible diésel de Perkins , and Perkins".

El combustible biodiesel tiene contaminantes de metal (sodio, potasio, calcio y magnesio) que forman productos de ceniza después de la combustión en el motor diesel. La ceniza puede tener un impacto en la vida útil y en el rendimiento de los dispositivos de control de emisiones del postratamiento puede acumularse en el DPF. La acumulación de ceniza puede crear la necesidad de intervalos de servicio por ceniza más frecuentes y la pérdida de rendimiento.

### Requisitos generales

El biodiesel tiene una estabilidad de oxidación muy pobre, lo que puede ocasionar problemas a largo plazo en el almacenamiento del biodiesel. El combustible biodiesel debe usarse en un periodo de 6 meses a partir de la fecha de producción. Los equipos no deben almacenarse con mezclas biodiesel B20 en el sistema de combustible durante periodos mayores a 3 meses.

Debido a la pobre estabilidad de oxidación y a otros problemas potenciales, Perkins recomienda firmemente que no se usen mezclas biodiesel B20 en motores que operan durante periodos cortos o, aceptando que existe un pequeño riesgo, que se limite la mezcla de biodiesel a un nivel máximo de B5. Los siguientes ejemplos de máquinas son aquellas en las que se debe limitar el uso de biodiesel: grupos electrógenos de respaldo y algunos vehículos de emergencia.

Perkins recomienda firmemente enjuagar con combustible diésel convencional los sistemas de combustible, incluidos los tanques de combustible, en los motores que se operan por temporadas antes de los períodos de inactividad prolongados. Un ejemplo de una máquina que puede requerir el enjuague por temporadas del sistema de combustible es una cosechadora combinada.

La contaminación y el crecimiento microbianos pueden producir corrosión en el sistema de combustible y una obstrucción prematura del filtro de combustible. Consulte a su proveedor de combustible para obtener ayuda en la selección del aditivo antimicrobiano correcto.

El agua acelera la contaminación y el crecimiento microbiano. Cuando el biodiesel se compara con combustibles destilados, naturalmente, es más probable que exista agua en el biodiesel. Por lo tanto, es esencial revisar frecuentemente para ver si hay agua en el combustible y, si es necesario, drenar el separador de agua.

Materiales como el bronce, el cobre, el plomo, el estaño y el zinc, aceleran el proceso de oxidación del combustible biodiesel. El proceso de oxidación puede ocasionar formación de depósitos, por lo que estos materiales no deben usarse en los tanques ni en las tuberías de combustibles.

## Combustibles renovables y alternativos

Perkins apoya el desarrollo y el uso de combustibles renovables mediante iniciativas de sostenibilidad. En los últimos años, han comenzado a aparecer varias formas de combustibles diésel renovables y alternativos (sintéticos).

Los combustibles diésel sintéticos se producen mediante la gasificación de diversas materias primas que, luego, se sintetizan en líquido para obtener combustible diésel parafínico. En función de la materia prima utilizada, estos combustibles se denominan comúnmente "biomasa a líquido" (BTL), "gas a líquido" (GTL) y "carbón a líquido" (CTL). El hidrotatamiento de aceites vegetales y grasas animales es otro proceso emergente para la producción de combustible diésel a base de componentes biológicos denominado "aceite vegetal hidrotatado" (HVO, Hydrotreated Vegetable Oil).

Los combustibles BTL y HVO se consideran combustibles de contenido bajo de carbono ya que su uso reduce la huella de carbono en comparación con los combustibles fósiles y, comúnmente, se los conoce como combustibles renovables. Estos combustibles no se deben confundir con el combustible biodiesel FAME que es por completo distinto y se trata en otra sección en este manual.

Estos combustibles parafínicos prácticamente no contienen azufre ni compuestos aromáticos y tienen un número de cetano muy alto, lo que permite una combustión muy limpia y una operación eficiente del motor. En términos químicos, estos combustibles son similares al combustible diésel derivado del petróleo y, por lo tanto, son adecuados para su uso en motores diésel como reemplazo o base para mezclar con combustible diésel convencional. Para ser aceptables, los combustibles renovables y alternativos deben cumplir con la edición más reciente de la especificación para combustible diésel parafínico CENTS 15940. El combustible debe cumplir además con los requisitos que se describen en la tabla 18, Perkins Specification for Distillate Diesel Fuel, en EN590 o en la especificación ASTM D975 más reciente.

Asegúrese de que el combustible tenga las propiedades de flujo en frío apropiadas (punto de enturbiamiento y CFPP) para el valor estadístico de temperatura ambiente mínimo que el motor puede encontrar durante la operación. El combustible también debe cumplir con los requisitos de lubricidad que se especifican en la sección de lubricidad de este Manual de Operación y Mantenimiento Fluid Recommendations

## Combustible para la operación en tiempo frío

La norma europea EN590 tiene requisitos que dependen del clima y una gama de opciones. Las opciones pueden aplicarse en forma distinta en cada país. Hay cinco clases asignadas a climas árticos y a climas invernales severos. 0, 1, 2, 3 y 4.

Los combustibles que cumplen con EN590 CLASE 4 pueden usarse a temperaturas tan bajas como  $-44\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-47.2\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). Consulte EN590 para obtener una descripción detallada de las propiedades físicas del combustible.

El combustible diésel ASTM D975 1-D que se usa en los Estados Unidos de Norteamérica puede utilizarse a temperaturas muy frías por debajo de  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-0.4\text{ }^{\circ}\text{F}$ ).

## Aditivos de combustible del mercado de autopartes

### ATENCIÓN

Perkins no garantiza la calidad ni el rendimiento de los fluidos y los filtros que no son de Perkins.

Cuando se utilizan dispositivos auxiliares, accesorios o insumos (filtros, aditivos) de otros fabricantes en los productos de Perkins, la garantía de Perkins no se ve afectada por el simple hecho usarlos.

**Sin embargo, las fallas ocasionadas por la instalación o el uso de dispositivos, accesorios o insumos de otros fabricantes NO se consideran defectos de Perkins. Por lo tanto, la garantía de Perkins NO cubre los defectos.**

Los aditivos de combustible diesel suplementarios no son recomendados en general. Esta recomendación se debe al daño potencial que pueden ocasionar en el sistema de combustible o en el motor. Su proveedor o el fabricante del combustible añadirán los aditivos de combustible diesel suplementarios apropiados.

Perkins reconoce el hecho de que se pueden requerir aditivos en algunas circunstancias especiales.

**Nota:** Algunos aditivos anticorrosivos pueden provocar la obstrucción y el posterior funcionamiento incorrecto del inyector.

Comuníquese con su proveedor de combustible para aquellas circunstancias en las 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 mejores resultados, su proveedor de combustible debe tratar el combustible cuando sea necesario el uso de aditivos. El combustible tratado debe cumplir los requisitos mínimos que se establecen en la Tabla 18.

## Limpiador de sistemas de combustible diésel de Perkins

El T400012 Limpiador de Combustible de Perkins es el único limpiador de combustible recomendado por Perkins.

Si se va a usar biodiesel o mezclas de biodiesel, Perkins requiere el uso de limpiador de combustible de Perkins. El uso del limpiador de combustible se requiere para eliminar los depósitos en el sistema de combustible producidos por el uso de biodiésel. Para obtener más información sobre el uso de biodiésel o mezclas biodiésel, consulte "Recomendación para el uso de biodiesel y B20".

El limpiador de combustible de Perkins eliminará los depósitos que pueden formarse en el sistema de combustible por el uso de biodiesel o mezclas de biodiesel. Estos depósitos pueden producir una pérdida de potencia y de rendimiento en el motor.

Cuando se añade limpiador de combustible al combustible, los depósitos en el sistema de combustible se eliminan después de 30 horas de operación del motor. Para obtener máximos resultados, continúe usando el limpiador de combustible durante un periodo de hasta 80 horas. El limpiador de combustible de Perkins puede usarse en forma permanente sin ocasionar un impacto negativo en la durabilidad del motor o del sistema de combustible.

Las instrucciones detalladas acerca de la proporción a la que debe usarse el limpiador de combustible se encuentran en el envase.

**Nota:** El limpiador de combustible de Perkins es compatible con los actuales catalizadores y filtros de partículas de control de emisiones certificados por EPA de los EE.UU. Tier 4 de motores diésel para vehículos de obras. El limpiador de sistema de combustible de Perkins contiene menos de 15 ppm de azufre y es aceptable para su uso con combustible ULSD.

## Limpiador de combustible

Perkins recomienda usar el T400012 Limpiador de Combustible para el combustible diésel a las 3.000 horas de operación del motor. El uso del T400012 Limpiador de Combustible elimina la acumulación de depósitos y mantiene la salida de potencia del motor.

Debido a las variaciones en los combustibles y a los diferentes ciclos de uso en cada región, es posible que los depósitos se acumulen con más rapidez. Perkins recomienda usar el limpiador según se requiera si se nota una reducción de potencia.

## Recomendaciones de control de contaminación para combustibles

Deben usarse combustibles con un nivel de limpieza de ISO 18/16/13 o superior cuando se distribuyen en el motor o en el tanque de combustible de la aplicación. Esto reduce el riesgo de que se produzcan pérdidas de potencia, fallas del sistema de combustible y el consiguiente tiempo de inactividad de los motores. Este nivel de limpieza es importante para los nuevos diseños de sistemas de combustible, como los sistemas de inyección de conducto común y los inyectores unitarios. Estos sistemas de combustible utilizan mayores presiones de inyección de combustible y tienen espacios libres estrechos entre las piezas móviles para cumplir con las estrictas regulaciones de emisiones requeridas. Las presiones de inyección máximas en los sistemas de inyección de combustible actuales pueden exceder los 2000 bar (29000 psi). Los espacios libres en estos sistemas son inferiores a 5 µm. Como resultado, partículas contaminantes de hasta 4 µm pueden causar arañazos y rayones en las superficies internas de la bomba y del inyector, y en las boquillas del inyector.

La presencia de agua en el combustible causa cavitación, corrosión de piezas del sistema de combustible y proporciona un entorno donde puede proliferar el crecimiento de microbios en el combustible. Otras fuentes de contaminación del combustible son jabones, geles y otros compuestos que pueden ser consecuencia de interacciones químicas no deseadas en los combustibles, particularmente en el ULSD. También pueden formarse geles y otros compuestos en el combustible biodiesel a temperaturas bajas o si se almacena el biodiesel durante periodos prolongados. La mejor indicación de contaminación microbiana, aditivos de combustible o gel para temperaturas bajas es la obstrucción rápida de los filtros de combustible a granel o de los filtros de combustible de la aplicación.

Para reducir el tiempo de inactividad debido a la contaminación, siga estas pautas para el mantenimiento del combustible.

- Use combustibles de alta calidad según las recomendaciones y las especificaciones requeridas.
- Llene los tanques de combustible con combustibles que tengan un nivel de limpieza ISO 18/16/13 o superior, en particular en los motores con sistemas de conducto común y de inyección unitaria. Cuando reabastezca combustible en el tanque, filtre el combustible a través de un filtro absoluto de 4 µm (Beta 4 = 75 a 200) para alcanzar el nivel de limpieza recomendado. Este filtro debe instalarse en el dispositivo que suministra combustible al tanque de combustible. Además, el filtro en el punto de distribución debe quitar el agua para asegurarse de que el combustible se distribuya a 500 ppm de agua o menos.
- Perkins recomienda el uso de filtros de combustible a granel o unidades de coalescencia que limpian el combustible de contaminación por partículas y de agua en una sola filtración.
- Asegúrese de utilizar Filtros de Combustible de Eficiencia Avanzada Perkins. Cambie los filtros de combustible según los requisitos de servicio recomendados o según sea necesario.
- Drene los separadores de agua a diario.
- Drene los tanques de combustible de sedimentos y agua según las instrucciones del Manual de Operación y Mantenimiento.
- Instale un sistema de filtración por coalescencia o un filtro a granel correctamente diseñado y realice el mantenimiento de este. Es posible que se requiera el uso de sistemas de filtración a granel continua para garantizar que los combustibles distribuidos cumplan con el grado de limpieza objetivo. Consulte a su distribuidor de Perkins para conocer la disponibilidad de productos de filtración a granel.
- Es posible que se deban utilizar filtros centrífugos como un prefiltro con el combustible que está muy contaminado con grandes cantidades de agua o con partículas contaminantes grandes. Los filtros centrífugos pueden quitar eficazmente contaminantes grandes. El posible que los filtros centrífugos no puedan quitar las partículas abrasivas pequeñas, lo cual es necesario para alcanzar el nivel de limpieza "ISO" recomendado. Las unidades de coalescencia o los filtros a granel son necesarios como filtro final para lograr el nivel de limpieza recomendado.
- Instale respiraderos desecantes de una eficiencia absoluta de 4 µm o menos con la capacidad para quitar el agua de los tanques de almacenamiento a granel.

Sección de mantenimiento  
Información general sobre combustibles

---

- Siga las prácticas apropiadas para el transporte de combustible. La filtración desde el tanque de almacenamiento a la aplicación promueve la entrega de combustible limpio. El filtrado de combustible se puede instalar en cada etapa del transporte para mantener el combustible limpio.
- Cubra y proteja todas las conexiones de mangueras, conexiones y boquillas de distribución, y garantice su limpieza.

Consulte con el distribuidor local de Perkins para obtener información adicional sobre los productos de filtración diseñados y fabricados por Perkins.

## Recomendaciones de mantenimiento

i07825796

### Alivio de presión del sistema

#### Sistema de refrigerante

##### ADVERTENCIA

**Sistema a presión:** El refrigerante caliente puede causar quemaduras graves. Para quitar la tapa, pare el motor y espere hasta que el radiador esté frío. Entonces afloje la tapa lentamente para aliviar la presión.

##### ADVERTENCIA

**El motor puede arrancar en cualquier momento cuando está en la modalidad AUTOMÁTICA. Para evitar lesiones graves, permanezca siempre fuera del alcance del motor cuando éste se encuentra en la modalidad AUTOMÁTICA.**

El motor puede tener la capacidad de arrancar automáticamente. Asegúrese de que el suministro de corriente esté aislado antes de realizar cualquier servicio o reparación.

Para aliviar la presión del sistema de refrigerante, apague el motor. Deje enfriar la tapa de presión del sistema de enfriamiento. Quite lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.

#### Sistema de combustible

Para aliviar la presión del sistema de combustible, apague el motor.

#### 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. .**

Las tuberías de combustible de alta presión son las que están entre la bomba de combustible de alta presión y el múltiple de combustible de alta presión, y las tuberías de combustible que están entre el múltiple de combustible y los inyectores de combustible.

Las tuberías de combustible de alta presión son diferentes de las de otros sistemas de combustible; las diferencias se indica a continuación:

- 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 sistema de combustible.

Antes de realizar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor, realice las siguientes tareas:

1. Pare el motor.
2. Espere 10 minutos.

No afloje las tuberías de combustible de alta presión para purgar el aire del sistema de combustible.

### Engine Oil (Aceite de motor)

Para aliviar la presión del sistema de lubricación, apague el motor.

i08339059

### Soldadura de motores con controles electrónicos

#### ATENCIÓN

Debido a que la resistencia del bastidor puede disminuir, algunos fabricantes no recomiendan soldar en un bastidor o riel de chasis. Consulte al OEM del equipo o a su distribuidor de Perkins sobre la soldadura en un bastidor o riel del chasis.

Es necesario emplear los procedimientos correctos de soldadura para evitar daños al ECM (Electronic Control Module, Módulo de Control Electrónico) del motor, a los sensores y a los componentes relacionados. Siempre que sea posible, quite el componente de la unidad y después suelde el componente. Si no es posible quitar el componente, debe seguirse el siguiente procedimiento para soldar en una unidad equipada con un motor electrónico. El siguiente procedimiento se considera el procedimiento más seguro para soldar en un componente. Este procedimiento proporciona un riesgo mínimo de daños en 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.

**Nota:** Suelde en áreas que no tengan peligros explosivos.

1. Pare el motor. Gire el interruptor de suministro de corriente a la posición DESCONECTADA.
2. Asegúrese de que el suministro de combustible al motor esté desconectado.
3. Desconecte el cable de alimentación negativa de la batería. Si hay un interruptor de desconexión de la batería, ábralo.
4. Desconecte todos los componentes electrónicos de los mazos de cables. Incluya los siguientes componentes:
  - Componentes electrónicos del equipo impulsado
  - ECM
  - Sensores
  - Bomba de combustible de operación eléctrica
  - Válvulas controladas electrónicamente
  - Relés
  - Módulo de identificación del postratamiento

**ATENCIÓN**

No utilice componentes eléctricos (ECM o sensores de ECM) ni puntos de conexión a tierra de componentes electrónicos para conectar a tierra el soldador.

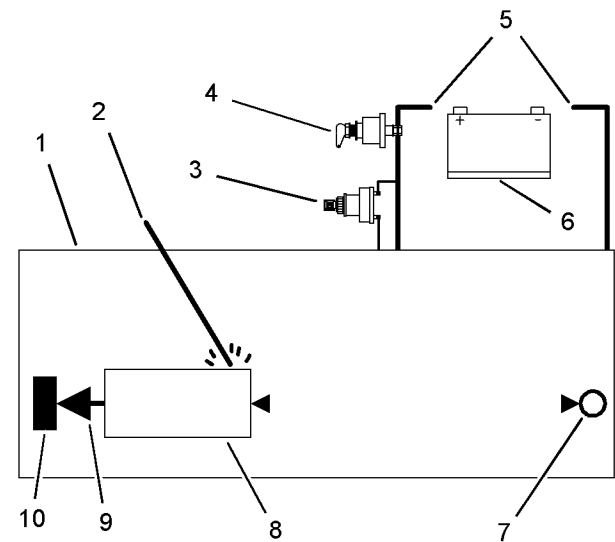


Ilustración 40

g06477753

Utilice el ejemplo anterior. El flujo de corriente entre el soldador y su abrazadera de conexión a tierra no dañará los componentes relacionados.

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

5. Conecte el cable de toma de tierra del soldador directamente a la pieza se va a soldar. Coloque el cable de conexión a tierra lo más cerca posible de la soldadura para disminuir la posibilidad de ocasionar daños con la corriente de soldadura en los siguientes componentes. Cojinetes, componentes hidráulicos, componentes eléctricos y correas de conexión a tierra.

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

6. Proteja el mazo de cables contra los residuos y el chisporroteo de soldadura.
7. Use las prácticas estándar de soldadura para soldar los materiales.



i08267770

## Aplicación de servicio severo

El servicio exigente hace referencia a la aplicación de un motor que supera las normas actuales publicadas para ese motor. Perkins mantiene normas para los siguientes parámetros del motor:

- Normas de rendimiento, como la gama de potencia, la gama de velocidades y el consumo de combustible
- Calidad del combustible
- Altitud de operación
- Intervalos de mantenimiento
- Selección y mantenimiento del aceite
- Tipo y mantenimiento del refrigerante
- Calidades ambientales
- Instalación
- Temperatura del fluido en el motor

Consulte las normas del motor o consulte a su distribuidor Perkins o a su concesionario Perkins para determinar si el motor está funcionando según los parámetros definidos.

La operación de servicio exigente puede acelerar el desgaste de los componentes. Los motores que operan en condiciones exigentes pueden necesitar intervalos de mantenimiento más frecuentes para garantizar una máxima fiabilidad y lograr una vida útil de servicio total.

Debido a las aplicaciones individuales, no es posible identificar todos los factores que pueden contribuir a la operación de servicio exigente. Consulte a su distribuidor Perkins o a su concesionario Perkins para obtener información sobre el mantenimiento especial que requiera el motor.

El entorno de operación, los procedimientos incorrectos de operación y los procedimientos incorrectos de mantenimiento pueden ser factores que contribuyen a una aplicación de servicio exigente.

## Factores ambientales

**Temperaturas ambiente** – Es posible que el motor esté expuesto a la operación prolongada en ambientes extremadamente fríos o calurosos. Los componentes de la válvula pueden dañarse por la acumulación de carbono si el motor se arranca y se para frecuentemente en 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 entorno sucio o polvoriento, a menos que el equipo se limpie con regularidad. El lodo, la suciedad y el polvo pueden recubrir los componentes. El mantenimiento puede ser muy difícil. La acumulación puede contener productos químicos corrosivos.

**Acumulación** – Los compuestos, los elementos, los productos químicos corrosivos y la sal pueden dañar algunos componentes.

**Altitud** – Pueden surgir problemas cuando el motor se opera a altitudes superiores a los ajustes previstos para esa aplicación. Se deben realizar los ajustes necesarios.

## Procedimientos incorrectos de operación

- Operación prolongada a velocidad baja en vacío
- Paradas frecuentes por recalentamiento
- Detenciones/arranques frecuentes superiores a 10 arranques del motor en un período de 1 hora
- Operación con cargas excesivas
- Operación a velocidades excesivas
- Operación en aplicaciones no previstas

## Procedimientos incorrectos de mantenimiento

- Prolongación de los intervalos de mantenimiento
- Uso de combustible, lubricantes y refrigerantes/ anticongelantes no recomendados

i09563050

## Programa de intervalos de mantenimiento

### Cuando sea necesario

“ Batería - Reemplazar“ . . . . .	85
“ Batería o cable de batería - Desconectar“ . . . . .	86
“ Engine - Clean“ . . . . .	98
“ Sistema de combustible - Cebarr“ . . . . .	105

### Diariamente

“ Nivel de refrigerante - Revisar“ . . . . .	93
“ Engine Air Cleaner Service Indicator - Inspect“ . . . . .	99
“ Antefiltro de aire del motor - Revisar/limpiar“ . . . . .	99
“ Nivel de aceite del motor - Revisar“ . . . . .	100
“ Filtro primario/separador de agua del sistema de combustible - Drenar“ . . . . .	107
“ Fuel System Secondary Filter/Water Separator - Drain“ . . . . .	111
“ Walk-Around Inspection“ . . . . .	114

### Cada 50 horas de servicio o cada semana

“ Agua y sedimento en el tanque de combustible - Drenar“ . . . . .	111
--	-----

### Cada 500 horas de servicio

“ Correas - Inspeccionar/ajustar“ . . . . .	86
“ Engine Air Cleaner Element - Replace“ . . . . .	98
“ Fan Clearance - Check“ . . . . .	104

### Cada 500 Horas de Servicio o Cada Año

“ Nivel de electrolito de baterías - Revisar“ . . . . .	85
“ Aceite y filtro del motor - Cambiar“ . . . . .	100
“ Elemento de filtro primario del sistema de combustible (separador de agua) - Reemplazar“ . . . . .	106
“ Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar“ . . . . .	108
“ Hoses and Clamps - Inspect/Replace“ . . . . .	112

“ Radiador - Limpiar“ . . . . .	113
---------------------------------	-----

### Cada 1000 horas de servicio

“ Alternator and Fan Belts - Replace“ . . . . .	
“ Juego de válvulas del motor - Revisar“ . . . . .	103
“ Turbocompresor - Inspeccionar“ . . . . .	114

### Cada 1500 horas de servicio

“ Respiradero del cárter (Recipiente) - Reemplazar“ . . . . .	96
---	----

### Cada 2000 horas de servicio

“ Alternador - Inspeccionar“ . . . . .	83
“ Montajes del motor - Inspeccionar“ . . . . .	100
“ Motor de arranque - Inspeccionar“ . . . . .	114

### Cada 3000 Horas de Servicio

“ Termostato del refrigerante - Reemplazar“ . . . . .	95
“ Exhaust Gas Recirculation Valve - Clean“ . . . . .	103
“ Water Pump - Inspect“ . . . . .	116

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

“ Refrigerante (comercial para servicio pesado) - Cambiar“ . . . . .	87
--	----

### Cada 4000 Horas de Servicio

“ Núcleo del poseñriador - Inspeccionar“ . . . . .	83
--	----

### Cada 6000 horas de servicio o cada 3 años

“ Refrigerante (ELC) - Cambiar“ . . . . .	90
---	----

### Puesta en servicio

“ Fan Clearance - Check“ . . . . .	104
------------------------------------	-----

i03826126

i02399102

## Núcleo del posenfriador - Inspeccionar

**Nota:** Ajuste la frecuencia de la limpieza de acuerdo con los efectos del entorno de operación.

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

Para los posenfriadores 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 las rpm de alta en vacío. Esto ayudará a eliminar los residuos y a secar el núcleo. Pare el motor. Utilice una bombilla de luz detrás del núcleo para inspeccionar su limpieza. 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 determinar 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.

## 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.

i09562914

## Correas del alternador y del ventilador - Reemplazar (Correa trapecial sencilla)

### Procedimiento de remoción

1. Si el motor está equipado con protectores del ventilador, quite los protectores. Consulte a su distribuidor de Perkins para obtener asistencia.

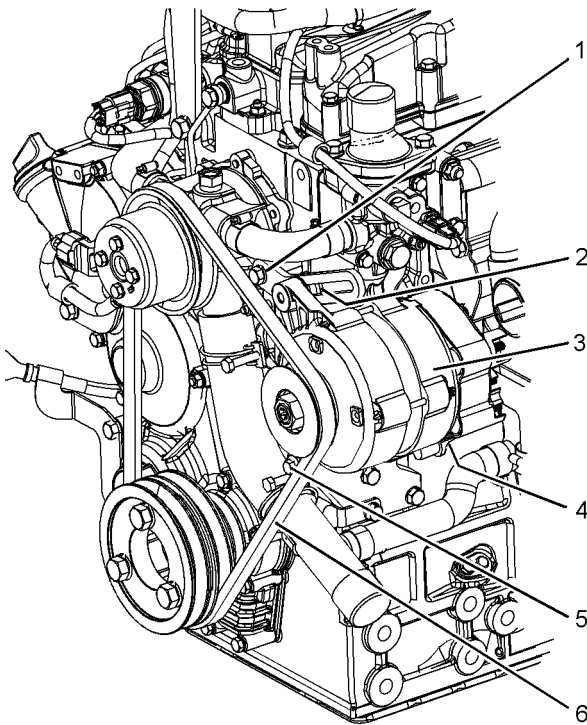


Ilustración 41

g06540190

### Ejemplo típico

2. Afloje el perno (1) y el perno (2) (no se muestra) en el eslabón del ajustador.
3. Afloje la tuerca (4) (no se muestra) y el perno (5).

4. Empuje el alternador (3) hacia el motor y quite la correa del alternador (6).

### Procedimiento de instalación

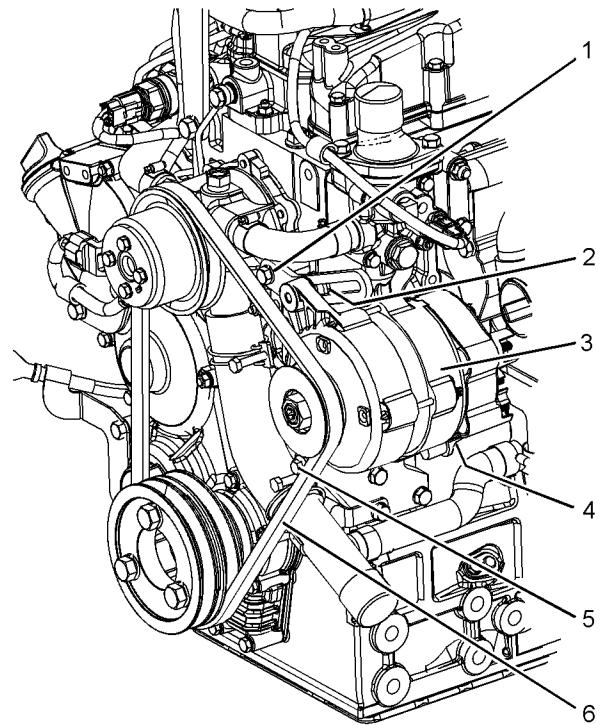


Ilustración 42

g06540190

### Ejemplo típico

1. Coloque la correa del alternador (6) en el alternador (3), la polea de la bomba de agua y la polea del cigüeñal. Asegúrese de que la correa del alternador esté correctamente colocada en la polea del alternador, en la polea de la bomba de agua y en la polea del cigüeñal; consulte la ilustración 41 .
2. Deslice el alternador (3) alejándolo del motor para apretar la correa (6) a la tensión correcta. La tensión para una correa nueva es de 400 N to 489 N (90 lb to 110 lb).
3. Apriete los pernos (1) y (2) a un par de 25 N·m (221 lb in).
4. Apriete la tuerca (4) (no se muestra) y el perno (5) a un par de 25 N·m (221 lb in).
5. Si el motor está equipado con protectores del ventilador, instale los protectores. Consulte a su distribuidor de Perkins para obtener asistencia.

**Nota:** Cuando se instala una correa nueva, revise nuevamente la tensión de esta después de 20 horas de operación del motor.

En las aplicaciones que requieran correas impulsoras múltiples, reemplace las correas en conjunto.

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

## 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.

i06565849

i08044126

## Batería o cable de la batería - Desconectar

### **⚠ WARNING**

**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** y quite la llave y todas las cargas eléctricas.
2. Desconecte el terminal de alimentación negativa de la batería. Asegúrese de que el cable no haga contacto con el terminal. Cuando se trate de cuatro baterías de 12 voltios, se deben desconectar dos conexiones negativas.
3. Quite la conexión positiva.
4. Limpie todos los terminales de batería y las conexiones que se han desconectado.
5. Utilice un papel de lija de grado fino para limpiar los terminales y las abrazaderas de los cables. Limpie los elementos hasta que las superficies queden brillantes. **NO** quite material en exceso. Si se quita material en exceso, se puede ocasionar que las abrazaderas no se ajusten correctamente. Recubra las abrazaderas y los terminales con un lubricante de silicona adecuado o con vaselina.
6. Coloque cinta adhesiva en las conexiones de los cables para evitar un arranque por accidente.
7. Continúe con las reparaciones del sistema que sean necesarias.
8. Para conectar la batería, conecte la conexión positiva antes que la negativa.

## Correas - Inspeccionar/Ajustar

### Inspección

Para optimizar al máximo el rendimiento del motor, inspeccione la correa para ver si está desgastada o agrietada. Reemplace una correa que esté desgastada o dañada.

Si la correa está demasiado suelta, la vibración causa un desgaste innecesario de la correa y las poleas. Una correa suelta puede resbalar lo suficiente como para producir sobrecalentamiento.

La tensión correcta de una correa nueva es de 400 N (90 lb) a 489 N (110 lb). La tensión correcta de una correa usada que ha estado en operación durante 30 minutos o más a la velocidad nominal es de 267 N (60 lb) a 356 N (80 lb).

La tensión de una correa debe ser revisada en el punto céntrico de la correa, entre las poleas.

### Ajuste

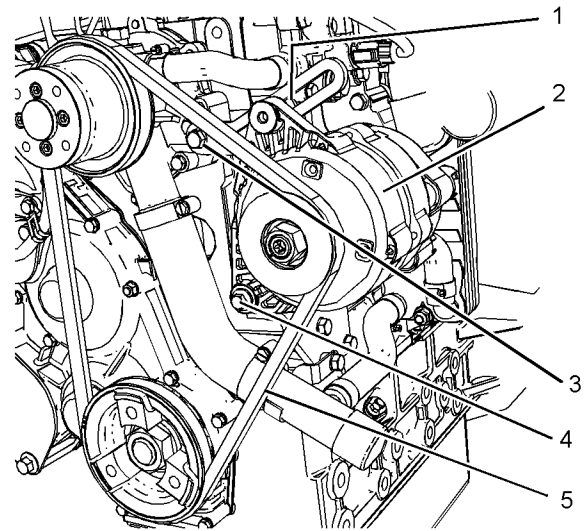


Ilustración 43

g03886616

#### Ejemplo típico

1. Afloje el perno (1) y afloje el perno (3).
2. Afloje la tuerca y el perno (4).
3. Mueva el alternador (2) para ajustar la correa (4) a la tensión necesaria.

4. Apriete el perno (1) y el perno (3) a un par de 22 N·m (194 lb in). Apriete la tuerca y el perno (4) a un par de 22 N·m (194 lb in).

i08339049

## Refrigerante (comercial para servicio pesado) - Cambiar

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

- El motor se recalienta con frecuencia.
- Se observa la formación de espuma.
- Ha entrado aceite en el sistema de enfriamiento y el refrigerante está contaminado.
- Ha entrado combustible en el sistema de enfriamiento y el refrigerante está contaminado.

### ATENCIÓN

Cuando se efectúa cualquier servicio o reparación en el sistema de enfriamiento del motor, el procedimiento debe llevarse a cabo con el motor en una superficie horizontal. En la superficie horizontal, puede revisar con precisión el nivel de refrigerante. Mediante este procedimiento, también se ayuda a evitar el riesgo de introducir una bolsa de aire en el sistema de refrigerante.

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

## Drenaje

### WARNING

**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 deje que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar cualquier presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.

**Nota:** Consulte Manual de Operación y Mantenimiento, Información general sobre peligros para obtener información sobre cómo contener derrames de fluidos.

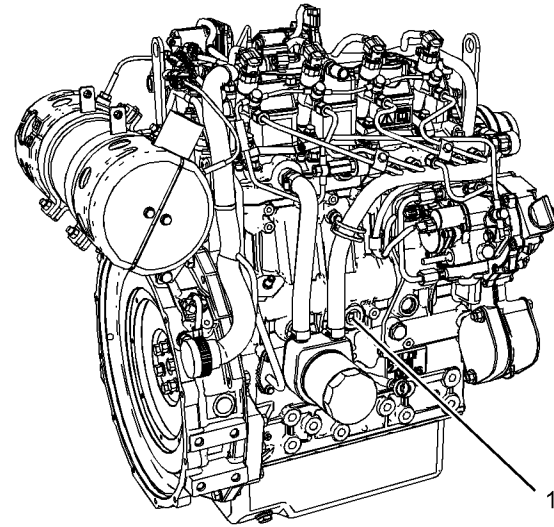


Ilustración 44

g03890108

### Ejemplo típico

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

Deje que el refrigerante se drene en un recipiente apropiado.

3. Deseche correctamente el material drenado.  
Obedezca los reglamentos locales con relación a los materiales de desecho.

## Tapones de drenaje para radiadores instalados de fábrica

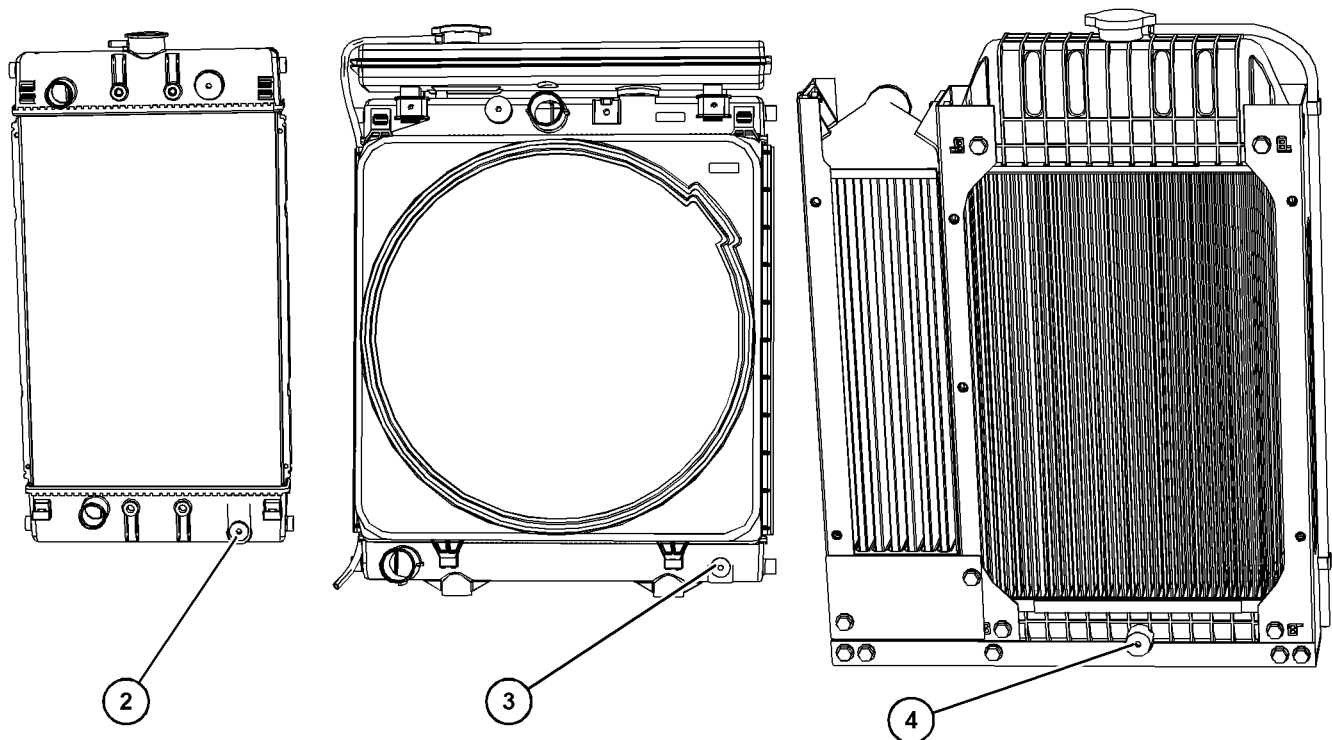


Ilustración 45

g06164641

### Ejemplo típico

(2) Tapón de drenaje para el radiador del motor de tres cilindros

(3) Tapón de drenaje para radiador de motor con turbocompresor de cuatro cilindros

(4) Tapón de drenaje del motor con turbocompresor y posenfriador de cuatro cilindros en la parte delantera del radiador

- Apriete el tapón de drenaje (2) a un par de 4 N·m (35.4 lb in)
- Apriete el tapón de drenaje (3) a un par de 4 N·m (35.4 lb in)
- Apriete el tapón de drenaje (4) a un par de 6 N·m (53. lb in)

2. Instale la manguera de conexión. Limpie los tapones de drenaje. Instale los tapones de drenaje. Apriete el tapón de drenaje firmemente.

### 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.

## Enjuague

1. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia y un agente de limpieza adecuado para quitar cualquier residuo. Consulte a su distribuidor o a su concesionario de Perkins para conocer los agentes de limpieza adecuados.

3. Llene el sistema de enfriamiento con agua limpia e instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.



4. Arranque y haga funcionar el motor a velocidad baja en vacío durante un mínimo de 30 minutos. La temperatura del refrigerante debe ser de al menos 82 °C (180 °F).

#### ATENCIÓN

El enjuague inapropiado o incompleto del sistema de enfriamiento puede resultar en daños a los componentes de cobre y de otro tipo de metal.

Para evitar que se dañe el sistema de enfriamiento, asegúrese de lavar con agua limpia el sistema de enfriamiento por completo. Continúe lavando el sistema hasta que haya desaparecido toda señal de agentes de limpieza.

5. Pare el motor y deje que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar cualquier presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Quite la manguera de conexión o los tapones de drenaje del sistema de enfriamiento. Drene el agua. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia. Instale la manguera de conexión. Instale todos los tapones de drenaje y apriételes firmemente.

## Llenado

#### 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.

1. Llene el sistema de enfriamiento con refrigerante o anticongelante. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Capacidades de Llenado y Recomendaciones (sección Mantenimiento) para obtener información adicional sobre las especificaciones del sistema de enfriamiento. No instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
2. Arranque y haga funcionar el motor a velocidad baja en vacío. Aumente las rpm del motor a velocidad alta en vacío. Opere el motor para abrir el termostato del motor. Mediante esta operación, se permite purgar cualquier aire en el sistema. Disminuya la velocidad del motor a baja en vacío. Pare el motor.

3. Mantenga el nivel de refrigerante en la marca máxima correcta para su aplicación. Para obtener más información, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Coolant Level - Check.

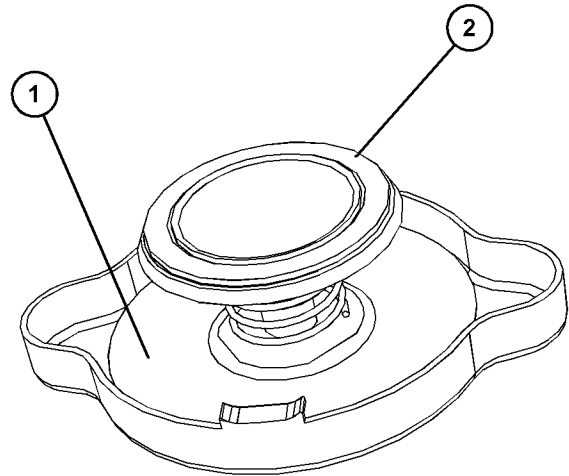


Ilustración 46

g06165279

#### Ejemplo típico

4. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento y compruebe el estado de la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado (2). Reemplace la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento si hay daños en la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado (2) y la superficie de sellado (1). Si la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento no está dañada, realice una prueba de presión en la tapa del tubo de llenado.

- Presión de la tapa del radiador para el motor de tres cilindros 95 kPa (13.7 psi)
- Presión de la tapa del radiador para el motor de cuatro cilindros 110 kPa (15.9 psi)

Si la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento pasa la revisión de la prueba de presión, instale la tapa del tubo de llenado. Si es necesario, instale una nueva tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.

5. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si hay fugas y para verificar si está a la temperatura de operación correcta.

i08339061

## Refrigerante (ELC) - Cambiar

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

- El motor se recalienta con frecuencia.
- Se observa la formación de espuma.
- Ha entrado aceite en el sistema de enfriamiento y el refrigerante está contaminado.
- Ha entrado combustible en el sistema de enfriamiento y el refrigerante está contaminado.

**Nota:** Cuando se limpia el sistema de enfriamiento, se necesita solo agua limpia cuando se drena y se reemplaza el ELC.

**Nota:** Inspeccione la bomba de agua y el termostato del agua después de drenar el sistema de enfriamiento. Reemplace la bomba de agua, el termostato del agua y las mangueras, si es necesario.

### ATENCIÓN

El servicio o la reparación del sistema de enfriamiento del motor se debe efectuar a nivel del suelo. El motor debe estar horizontal para revisar el nivel de refrigerante. El motor debe estar horizontal para evitar el riesgo de introducir una bolsa de aire en el sistema de refrigerante.

## Drenaje

### WARNING

**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 deje que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar cualquier presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.

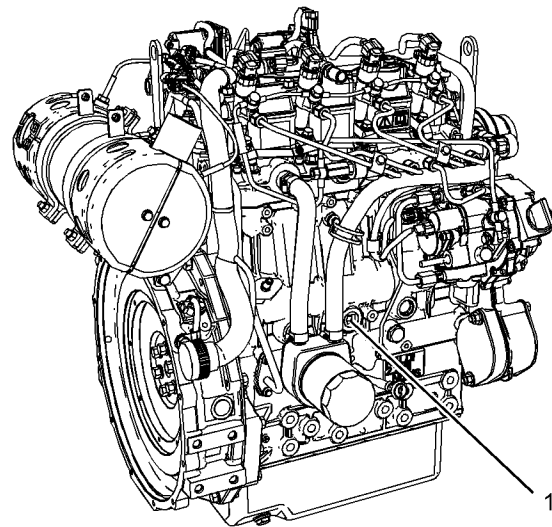


Ilustración 47

g03890108

### Ejemplo típico

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

Deje que drene el refrigerante.

Para obtener información sobre la eliminación y el reciclaje del refrigerante usado, consulte a su distribuidor de Perkins o a su concesionario de Perkins.

## Tapones de drenaje para radiadores instalados de fábrica

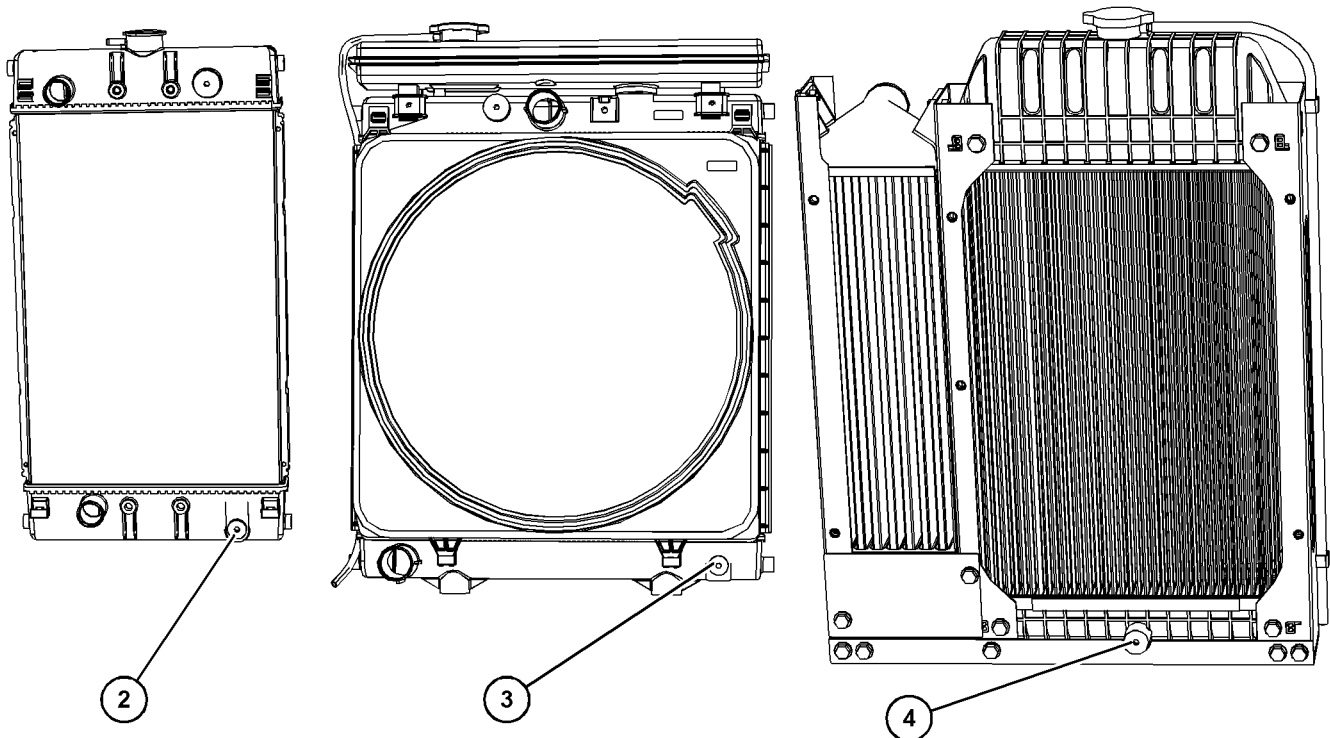


Ilustración 48

g06164641

### Ejemplo típico

(2) Tapón de drenaje para radiador de tres cilindros

(3) Tapón de drenaje para radiador de motor con turbocompresor de cuatro cilindros

(4) Tapón de drenaje del motor con turbocompresor y posenfriador de cuatro cilindros en la parte delantera del radiador

- Apriete el tapón de drenaje (2) a un par de 4 N·m (35.4 lb in).
- Apriete el tapón de drenaje (3) a un par de 4 N·m (35.4 lb in).
- Apriete el tapón de drenaje (4) a un par de 6 N·m (53. lb in).

## Enjuague

1. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua destilada o desionizada para quitar cualquier residuo.
2. Instale la manguera de conexión. Limpie e instale los tapones de drenaje. Apriete los tapones de drenaje firmemente.

### 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.

3. Llene el sistema de enfriamiento con agua destilada o desionizada. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
4. Arranque y haga funcionar el motor a velocidad baja en vacío hasta que la temperatura alcance 49 to 66 °C (120 to 150 °F).

5. Pare el motor y deje que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar cualquier presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Quite los tapones de drenaje del sistema de enfriamiento. Drene el agua. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia. Instale los tapones de drenaje del sistema de enfriamiento y apriételos firmemente.

## Llenado

### 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.

1. Llene el sistema de enfriamiento con refrigerante de larga duración (ELC). Consulte el tema de este Manual de Operación y Mantenimiento, Refill Capacities (sección de mantenimiento) para obtener más información sobre las especificaciones del sistema de enfriamiento. No instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
2. Arranque y haga funcionar el motor a velocidad baja en vacío. Aumente las rpm del motor a velocidad alta en vacío. Opere el motor para abrir el termostato del motor. Si un termostato está abierto, permitirá purgar cualquier aire en el sistema. Disminuya la velocidad del motor a baja en vacío. Pare el motor.
3. Mantenga el nivel de refrigerante en la marca máxima correcta para su aplicación. Para obtener más información, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Nivel de refrigerante - Revisar.

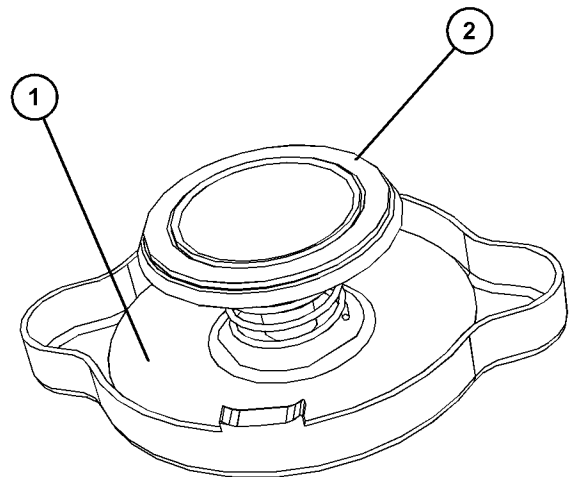


Ilustración 49

g06165279

### Ejemplo típico

4. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento y compruebe el estado de la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado (2). Reemplace la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento si hay daños en la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado (2) y la superficie de sellado (1). Si la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento no está dañada, realice una prueba de presión en la tapa del tubo de llenado.
  - Presión de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para el motor de tres cilindros 95 kPa (13.7 psi)
  - Presión de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para el motor de cuatro cilindros 110 kPa (15.9 psi)

Si la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento pasa la revisión de la prueba de presión, instale la tapa del tubo de llenado. Si es necesario, instale una nueva tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.

5. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para detectar si hay fugas y para confirmar si funciona a la temperatura adecuada.

i08267792

## Nivel del refrigerante - Comprobar

### WARNING

**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.**

Revise el nivel de refrigerante cuando el motor esté parado y frío.

### ATENCION

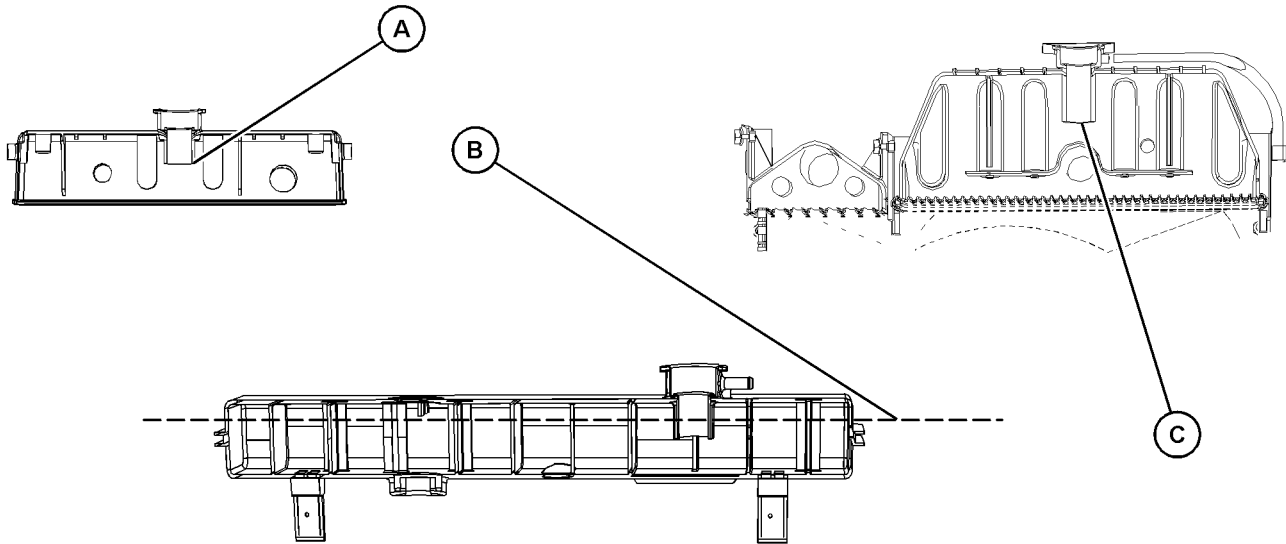
Cuando se efectúa cualquier servicio o reparación en el sistema de enfriamiento del motor, el procedimiento debe llevarse a cabo con el motor en una superficie horizontal. Este procedimiento le permitirá revisar con precisión el nivel de refrigerante. Mediante este procedimiento, también se ayuda a evitar el riesgo de introducir una bolsa de aire en el sistema de refrigerante.

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

Para conocer el nivel correcto de refrigerante, consulte la información del OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante del equipo original).

## Radiadores instalados de fábrica

---



---

Ilustración 50

g06165264

### Ejemplo típico

- El nivel de refrigerante (A) es para los radiadores instalados de fábrica con el motor de tres cilindros.
- El nivel de refrigerante (B) es para los radiadores instalados de fábrica con un motor con turbocompresor de cuatro cilindros.
- El nivel de refrigerante (C) es para los radiadores instalados de fábrica con un motor con turbocompresor y posenfriador de cuatro cilindros.

**Nota:** El nivel de refrigerante (B) del motor con turbocompresión de cuatro cilindros es diferente del de los motores con turbocompresión y posenfriamiento de tres cilindros y de cuatro cilindros. El nivel de refrigerante del motor con turbocompresión de cuatro cilindros (B) está 20 mm (0.78740 inch) por debajo de la parte superior del cuello del radiador.

## Tapa del radiador

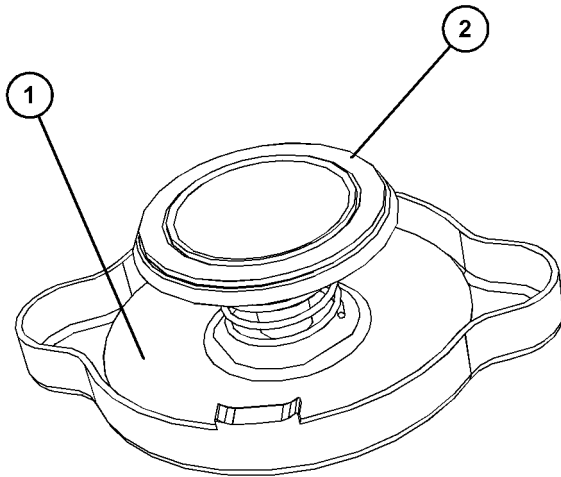


Ilustración 51

g06165279

### Ejemplo típico

Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento y compruebe el estado de la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado (1). Reemplace la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento si hay daños en la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado (2) o la superficie de sellado (1).

La tapa de llenado del radiador se debe revisar en intervalos regulares para garantizar que la presión de alivio de la tapa del tubo de llenado es la correcta. La presión de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento es:

- Presión de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para el motor de tres cilindros 95 kPa (13.7 psi)
- Presión de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para el motor de cuatro cilindros 110 kPa (15.9 psi)

Vuelva a instalar la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento cuando se hayan realizado todas las revisiones.

i06565858

## Regulador de temperatura del refrigerante - Reemplazar

Reemplace el termostato del agua antes de que falle. Ésta es una práctica recomendada de mantenimiento preventivo. El reemplazo del termostato del agua reduce las probabilidades de que haya un tiempo de inactividad no programado.

Si el termostato del agua falla en una posición parcialmente abierta, el motor puede recalentarse o enfriarse de forma excesiva.

Si el termostato del agua falla en la posición cerrada, se puede producir un recalentamiento excesivo. Esto puede ocasionar una rajadura en la culata de cilindro o atascar los pistones.

Si el termostato del agua falla en la posición abierta, la temperatura de operación del motor será demasiado baja durante la operación de carga parcial. Una temperatura de operación del motor baja durante cargas parciales puede causar una acumulación excesiva de carbono dentro de los cilindros. Esta acumulación puede producir un desgaste acelerado de los anillos de los pistones y de la camisa del cilindro.

### ATENCIÓN

Si no se reemplaza el termostato del agua en una forma programada regularmente, pueden ocasionarse daños graves al motor.

Los motores de Perkins incorporan un sistema de enfriamiento con un diseño de derivación y requieren operar el motor con un termostato del agua instalado.

Si el termostato del agua se instala incorrectamente, el motor puede recalentarse, lo que ocasiona daños a la culata de cilindro. Asegúrese de instalar el nuevo termostato del agua en la posición original. Asegúrese de que el orificio de ventilación del termostato del agua esté abierto.

No use material de empaquetadura líquido en la superficie de la empaquetadura o de la culata de cilindro.

Consulte el Manual de Desarmado y Armado, Termostato de agua - Quitar e Instalar para obtener información sobre el procedimiento de reemplazo del termostato de agua, o consulte a su concesionario Perkins o su distribuidor Perkins.

**Nota:** Si solamente se reemplazan los termostatos de agua, drene el refrigerante del sistema de enfriamiento hasta un nivel que esté por debajo de la caja del termostato del agua.

i08267791

## Respiradero del cárter (Lata) - Reemplazar

### WARNING

El aceite caliente y los componentes calientes pueden producir lesiones personales. No permita que el aceite o los componentes calientes toquen la piel.

#### ATENCIÓN

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

#### ATENCIÓN

Debe tener mucho cuidado para asegurar que los fluidos están contenidos al realizar la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes o reparación de este producto. Está preparado para recoger el fluido en recipientes adecuados antes de abrir un compartimiento o desarmar un componente que contiene fluido.

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

El respirador del cárter desempeña una función importante en el cumplimiento de las emisiones del motor.

- El elemento de filtro en el respiradero del cárter debe recibir servicio a los intervalos de servicio prescritos.
- El elemento de filtro correcto debe estar instalado antes de operar el motor.
- La instalación del elemento de filtro es crucial para el funcionamiento correcto del motor.
- La calidad del elemento de filtro que se instala es muy importante, Perkins recomienda el uso de filtros de Perkins originales.
- El elemento de filtro evita que entren cantidades excesivas de aceite al sistema de inducción del motor. El elemento de filtro protege también el sistema de postratamiento del motor.

**Nota:** Las cantidades excesivas de aceite que entran al sistema de inducción del motor pueden aumentar rápidamente la velocidad del motor sin control.

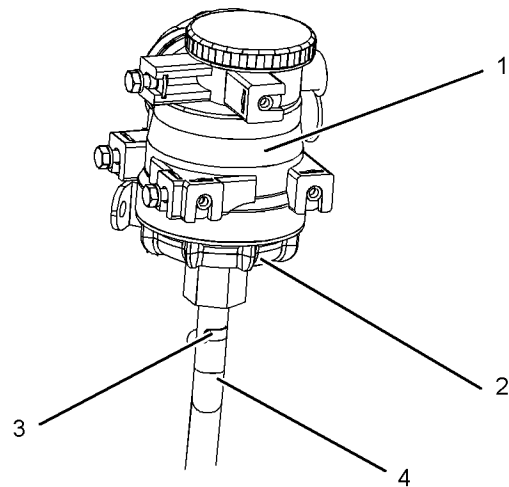


Ilustración 52

g03331718

#### Ejemplo típico

1. Asegúrese de que no entre suciedad en el conjunto de respiradero. Asegúrese de que el cuerpo exterior del conjunto de respiradero esté limpio y que no esté dañado. Coloque un recipiente debajo del conjunto de respiradero.
  2. Haga marcas temporales en la manguera (4) con el fin de identificar la orientación correcta para la instalación.
- Nota:** En la manguera, hay una válvula unidireccional instalada, si se instala de manera incorrecta la manguera, se pueden producir fallas catastróficas en el motor.
3. Quite el sujetador (3) y quite la manguera (4) de la tapa (2). Quite la tapa (2) del cuerpo principal (1).



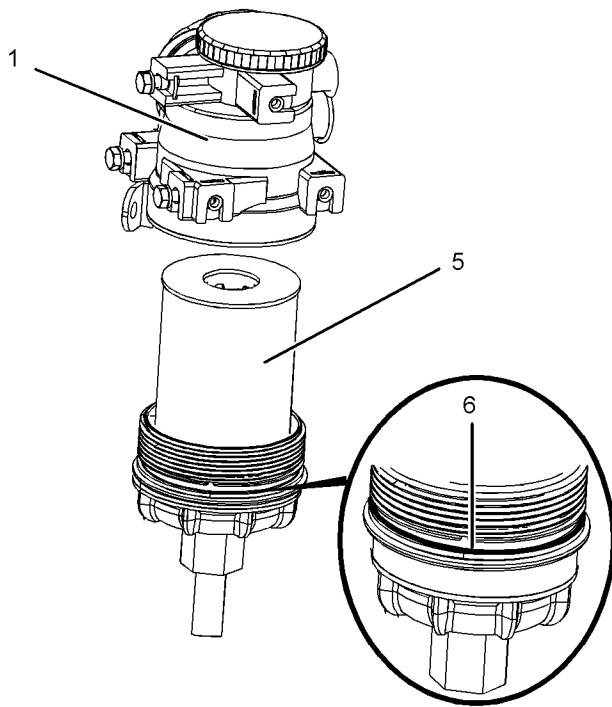


Ilustración 53

g03331704

## Ejemplo típico

4. Quite el elemento de filtro (5) y quite el sello anular (6) y deséchelos.

**Nota:** Asegúrese de que todas las piezas estén limpias y libres de suciedad y daños.

5. Aplique aceite limpio del motor a un sello anular nuevo (6). Instale el sello anular en la tapa (2).
6. Instale un elemento de filtro nuevo (5) en la tapa (2).
7. Instale un conjunto de tapa en el cuerpo principal (1). Apriete el conjunto de tapa a 10 N·m (7 lb ft).

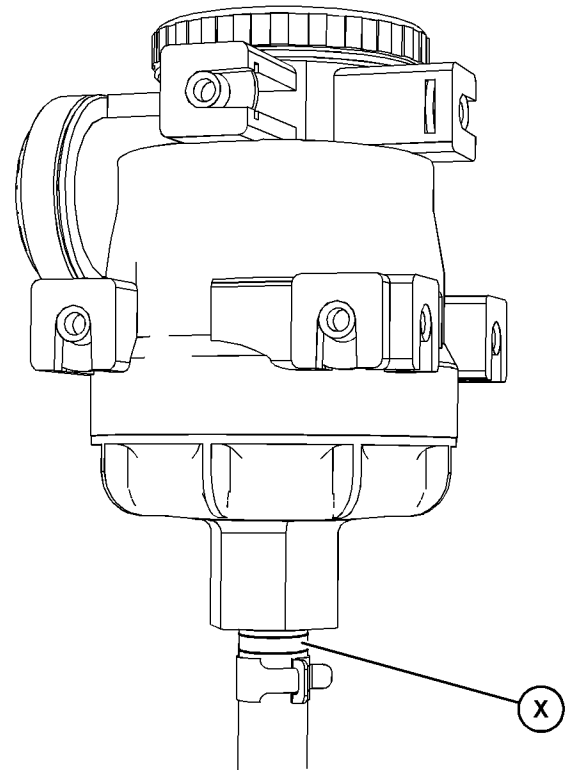


Ilustración 54

g06477300

8. Desconecte la manguera (4) y el sujetador (3). Asegúrese de que la manguera quede orientada correctamente.

Si se instala una manguera nueva, el extremo de esta con la banda blanca en la posición (X) se debe conectar al recipiente del respiradero. Consulte la orientación correcta en la Ilustración 54 .

**Nota:** Si se instala de manera incorrecta la manguera, se pueden producir fallas catastróficas en el motor.

9. Quite el recipiente y limpie cualquier fluido derramado.

i07825797

## Motor - Limpiar

### ADVERTENCIA

El alto voltaje puede provocar lesiones o, incluso, la muerte.

La humedad puede crear trayectorias de conductividad eléctrica.

Asegúrese de que el sistema vibratorio esté **DESCONECTADO**. Trabe los controles de arranque y etiquételos con la frase "NO OPERAR".

#### 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.

Se recomienda la limpieza periódica del motor. La limpieza con vapor quitará la grasa y el aceite acumulados. Un motor limpio proporciona las siguientes ventajas:

- Detección fácil de las fugas de fluidos
- Características de máxima transferencia de calor
- Facilidad de mantenimiento

**Nota:** Debe tenerse precaución para evitar que los componentes eléctricos sufran daños por un exceso de agua cuando se limpia el motor. Los lavadores a presión y los limpiadores de vapor no se deben dirigir hacia los conectores eléctricos ni hacia la unión de los cables en la parte trasera de los conectores. Evite los componentes eléctricos tales como el alternador, el motor de arranque y el Módulo de Control Electrónico (ECM). Proteja la bomba de inyección de combustible contra los fluidos que se utilizan para lavar el motor.

Asegúrese de tener cuidado de no quitar las etiquetas de seguridad, la etiqueta de emisiones y ninguna etiqueta de información durante la limpieza del motor.

## Postratamiento

Durante el proceso de limpieza del motor, asegúrese de que el agua o los fluidos de limpieza no puedan entrar en el sistema de postratamiento. Si los fluidos de limpieza entran en el sistema de postratamiento, pueden ocurrir daños.

i08349346

## Elemento del filtro de aire del motor - Reemplazar

Es posible que el filtro de aire del motor provenga del Fabricante de Equipo Original (OEM, Original Equipment Manufacturer); siga las instrucciones del OEM para quitar e instalar el elemento de filtro de aire.

## Ejemplo típico de un filtro de aire

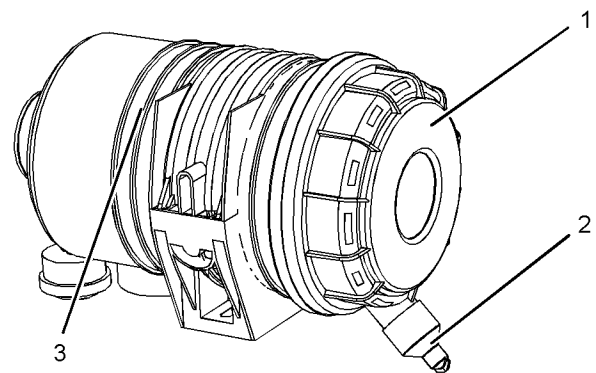


Ilustración 55

g03896344

### Ejemplo típico

1. Asegúrese de que el cuerpo del filtro de aire esté limpio antes de quitar el elemento de filtro.
2. Quite la tapa de extremo (1) del cuerpo (3). Quite el elemento de filtro de aire del cuerpo (3) y deseche el elemento de filtro de aire.
3. Asegúrese de que el cuerpo interior del filtro de aire esté limpio y que no tenga daños.
4. Instale un elemento nuevo del filtro de aire.
5. Asegúrese de que la tapa de extremo (1) y válvula de vacío (2) estén limpias y que no tengan polvo ni daños. Instale la tapa de extremo. Cuando esté instalada, asegúrese de que la válvula de vacío (2) esté en la posición vertical hacia abajo.

**Nota:** Si tiene, el indicador de servicio del filtro de aire debe revisarse y restablecerse.

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.

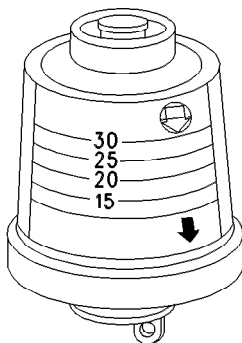


Ilustración 56

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.

i07825799

## Antefiltro de aire del motor - Comprobar/Limpiar

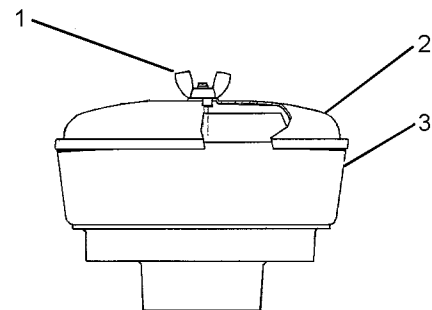


Ilustración 57

g01453058

### Antefiltro de aire del motor típico

- (1) Tuerca de mariposa
- (2) Tapa
- (3) Caja

Quite la tuerca de mariposa (1) y la tapa (2). Revise para ver si hay acumulación de tierra 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 condiciones de polvo, se debe limpiar con mayor frecuencia.

No golpee el elemento de filtro de aire.

i08031304

## Soportes del motor - Inspeccionar

**Nota:** Es posible que Perkins no haya incluido los montajes del motor. Consulte la información del Fabricante de Equipo Original (OEM, Original Equipment Manufacturer) para obtener más detalles sobre los montajes del motor y el par correcto para los pernos.

Inspeccione los montajes del motor para ver si están deteriorados y si el par para los pernos es correcto. En las siguientes condiciones, se puede producir la vibración en exceso del motor:

- Montaje incorrecto del motor
- Deterioro de los montajes del motor
- Montajes del motor flojos

Se debe reemplazar cualquier montaje del motor que tenga deterioro. Consulte la información del OEM para conocer los pares recomendados.

Cuando Perkins suministre los montajes del motor, se proporcionará el procedimiento de mantenimiento del Manual de desarmado y armado del motor.

i06862514

## Nivel de aceite del motor - Revisar

### **⚠ ADVERTENCIA**

**El aceite caliente y los componentes calientes pueden producir lesiones personales. No permita que el aceite o los componentes calientes toquen la piel.**

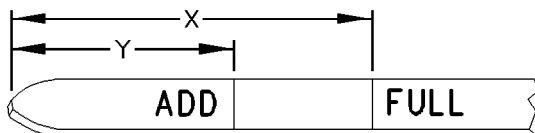


Ilustración 58

g00110310

Marca (Y) "ADD" (Añadir). Marca (X) "FULL" (Lleno).

### ATENCION

Efectúe este mantenimiento con el motor parado.

1. Mantenga el nivel de aceite entre la marca de añadir "ADD" (Y) y la marca de lleno "FULL" (X) del indicador de nivel de aceite (1). No llene el cárter por encima de la marca "FULL" (X).

### ATENCION

Si se hace funcionar el motor cuando el nivel de aceite está por encima de la marca "FULL", el cigüeñal puede sumergirse en el aceite. Las burbujas de aire que se forman cuando el cigüeñal se sumerge en el aceite reducen las características lubricantes del aceite, lo cual puede producir una pérdida de potencia o la falla del motor.

2. 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.

i08218846

## Aceite y filtro del motor - Cambiar

### **⚠ WARNING**

**El aceite caliente y los componentes calientes pueden producir lesiones personales. No permita que el aceite o los componentes calientes toquen la piel.**

### ATENCION

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.

### ATENCION

Mantenga todas las piezas libres de contaminantes.

Los contaminantes pueden causar un rápido desgaste y una reducción en la vida útil del componente.

No drene el aceite cuando el motor esté frío. A medida que se enfría el aceite, las partículas de desechos suspendidas se sedimentan en el fondo del colector de aceite. Las partículas de desecho no se eliminan al drenar el aceite frío. Drene el cárter con el motor parado. Drene el cárter con el aceite caliente. Este método de drenaje permite drenar correctamente las partículas de desperdicio que estén suspendidas en el aceite.

Si no se sigue este procedimiento recomendado, las partículas de residuos circularán de nuevo a través del sistema de lubricación del motor con el aceite nuevo.

## Análisis de aceite

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

**Nota:** Asegúrese de que haya suficiente cantidad de aceite en el motor antes de tomar una muestra de aceite con el motor funcionando. La capacidad de aceite del motor no debe estar por debajo de la cantidad mínima especificada en el medidor de nivel de aceite. Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, Engine Oil Level - Check para conocer el procedimiento correcto.

El análisis de aceite es una herramienta de diagnóstico que se utiliza para determinar el rendimiento del aceite y los regímenes de desgaste de los componentes. Es posible identificar y medir la contaminación mediante el uso del análisis de aceite. El análisis de aceite incluye las siguientes pruebas:

- El análisis del nivel de desgaste vigila el desgaste de los metales del motor. Se analiza la cantidad y el tipo de metal de desgaste que está en el aceite. El aumento en el régimen del metal de desgaste del motor en el aceite es tan importante como la cantidad de dicho metal en el aceite.
- Se efectúan pruebas 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 propiedades de la muestra de aceite utilizada. Mediante este análisis, los técnicos pueden determinar la cantidad de deterioro del aceite durante su uso. Mediante este análisis, los técnicos también pueden verificar el rendimiento del aceite de acuerdo con la especificación durante todo el intervalo de cambio de aceite.

## Drene el aceite del motor

### ATENCIÓN

Para drenar el aceite del motor, el procedimiento debe realizarse con el motor en un terreno horizontal. El nivel de aceite solo se puede comprobar con precisión cuando el motor está en un terreno horizontal.

Pare el motor después de hacerlo funcionar a una temperatura de operación normal. Utilice uno de los métodos siguientes para drenar el aceite del cárter del motor:

Si el motor está equipado con una válvula de drenaje, gire la perilla de la válvula de drenaje 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.

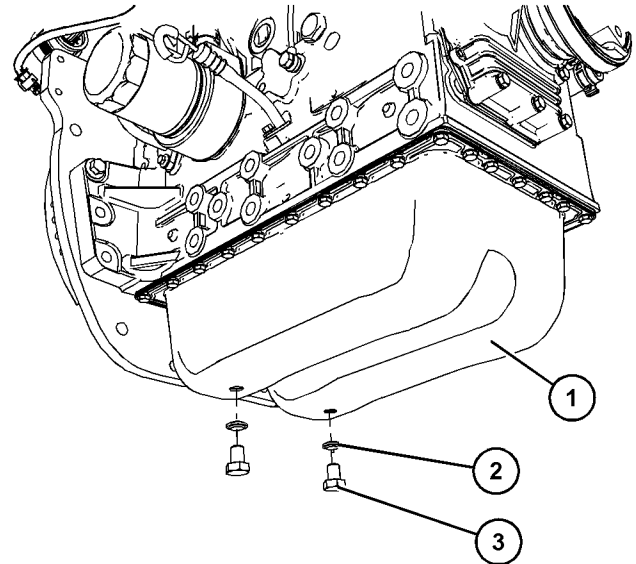


Ilustración 59

g06545507

1. Si el motor no tiene una válvula de drenaje, quite el tapón de drenaje (3) del colector de aceite del motor (1) y drene el aceite del motor en un recipiente adecuado para almacenarlo o desecharlo.

Si hay un colector de aceite del motor de túnel instalado (consulte la Ilustración 59), se deben quitar ambos tapones de drenaje.

2. Quite la arandela de sellado (2) del tapón de drenaje y limpie el tapón de drenaje del aceite.
3. Instale una arandela de sellado nueva (2) en el tapón de drenaje.

4. Instale el tapón de drenaje (3) en el colector de aceite del motor. Apriete el tapón de drenaje a un par de 34 N·m (300.93 lb in).

## Reemplace el filtro de aceite

### ATENCIÓN

Los filtros de aceite Perkins se fabrican de acuerdo con las especificaciones de Perkins. El uso de un filtro de aceite no recomendado por Perkins puede resultar en daños graves a los cojinetes del motor, al cigüeñal, etc., debido a las partículas residuales de mayor tamaño en el aceite sin filtrar que entran al sistema lubricante del motor. Use solamente filtros de aceite recomendados por Perkins.

1. Quite el filtro de aceite con una herramienta adecuada.
2. Limpie la superficie en contacto de sellado en el motor (1).

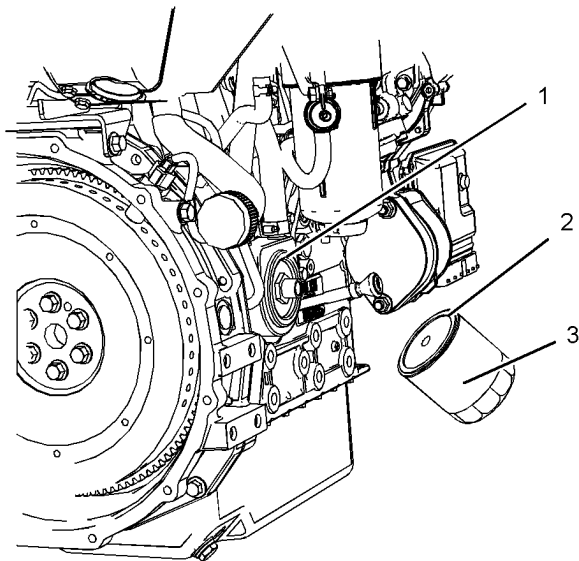


Ilustración 60

g03890458

3. Aplique aceite del motor limpio al nuevo sello del filtro de aceite (2).

### ATENCIÓN

No llene los filtros de aceite antes de instalarlos. Al no estar filtrado, es posible que el aceite esté contaminado. El aceite contaminado puede causar el desgaste acelerado de los componentes del motor o daños al motor.

4. Instale el filtro de aceite (3). Apriete el filtro de aceite con la mano. No apriete el filtro de aceite de forma excesiva.

## Llene el cárter del motor

1. Quite la tapa del tubo de llenado de aceite. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento para obtener más información sobre las especificaciones de lubricantes. Llene el cárter con la cantidad correcta de aceite. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento para obtener más información sobre las capacidades de llenado.

### ATENCIÓN

Si está equipado con un sistema de filtro de aceite auxiliar o un sistema de filtro de aceite remoto, siga las recomendaciones del fabricante OEM o del fabricante del filtro. El llenado del cárter con aceite insuficiente o excesivo puede resultar en daño al motor.

### ATENCIÓN

Para evitar daño a los cojinetes de bancada, haga girar el motor con el combustible DESCONECTADO. Esto llenará los filtros de aceite antes de arrancar el motor. No haga girar el motor durante más de 30 segundos.

2. Arranque el motor y manténgalo en funcionamiento a "VELOCIDAD BAJA EN VACÍO" durante 2 minutos. Realice este procedimiento para asegurarse de que el sistema de lubricación tenga aceite y de que los filtros de aceite estén llenos. Inspeccione el filtro de aceite para detectar si hay fugas.
3. Pare el motor y deje que el aceite se drene nuevamente en el sumidero durante un mínimo de diez minutos.

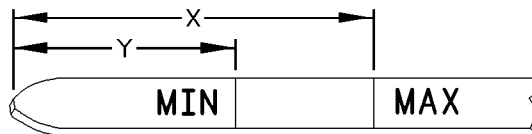


Ilustración 61

g00986928

Ejemplo típico

4. Quite el indicador de nivel de aceite para revisar el nivel. Mantenga el nivel de aceite entre las marcas "MIN (Mínimo)" y "MAX (Máximo)" del indicador de nivel de aceite del motor.

i08044135

i06565880

## Juego de las válvulas del motor - Comprobar

### ADVERTENCIA

**Asegúrese de que el motor no pueda ponerse en marcha mientras se realiza este mantenimiento. Para ayudar a evitar posibles lesiones, no utilice el motor de arranque para girar el volante.**

**Los componentes calientes del motor pueden causar quemaduras. Espere hasta que el motor se enfríe completamente antes de medir/ajustar el espacio libre del juego de válvulas.**

#### ATENCIÓN

Solamente el personal de servicio capacitado debe realizar este mantenimiento.

La operación de los motores con el juego de válvulas incorrecto puede reducir el rendimiento del motor y acortar la vida útil de los componentes del motor.

Se recomienda efectuar este mantenimiento como parte de un programa de lubricación y mantenimiento preventivo para ayudar a proporcionar la máxima vida útil del motor. El mantenimiento del juego de válvulas es importante para conservar la compatibilidad del motor con las normas establecidas.

Asegúrese de que el motor esté parado antes de medir el juego de válvulas. El juego de válvulas del motor se puede inspeccionar y ajustar cuando el motor está frío.

- Válvula de admisión \_\_\_\_\_ 0.20 mm (0.8 inch)
- Válvula de escape \_\_\_\_\_ 0.20 mm (0.8 inch)

Consulte Operación de Sistemas, Pruebas y Ajustes, Juego de válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar para conocer la secuencia apropiada del procedimiento de ajuste.

## Válvula de recirculación de gas de escape - Limpiar

A las 3.000 horas de la válvula de recirculación de gas de escape, se debe limpiar el tubo de conexión y el enfriador de escape. El cronómetro de mantenimiento de recirculación de gas de escape deberá reajustarse para que el motor funcione correctamente.

A las 3.000 horas, se activa un código de fallas de diagnóstico de 5838-31 desperfecto de la válvula de EGR (Exhaust Gas Recirculation, Recirculación del Gas de Escape) y se enciende de manera fija la luz ámbar de advertencia. Esta información es para indicar al operador que la limpieza y el reajuste son necesarios. El operador tiene entonces 100 horas para completar la limpieza y el reajuste.

Si a las 3.100 horas no se ha efectuado la limpieza y el reajuste, se activará un código de fallas de diagnóstico 5838-14 desperfecto de la válvula de EGR: Instrucción especial. La luz de advertencia ámbar empezará a destellar y se reducirá la potencia del motor.

### WARNING

**Las quemaduras con ácido sulfúrico pueden ocasionar lesiones graves o mortales.**

**El enfriador del gas de escape podría contener una pequeña cantidad de ácido sulfúrico. El uso de combustibles con niveles de azufre mayores de 15 ppm podría aumentar la cantidad de ácido sulfúrico que se forma. Dicha sustancia puede derramarse del enfriador durante el mantenimiento del motor. El ácido sulfúrico quema los ojos, la piel y la ropa por contacto. Use siempre los Equipos de Protección Personal (PPE) apropiados que se indiquen en una Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS) para el ácido sulfúrico. Siga siempre las instrucciones para prestar primeros auxilios que se indiquen en una MSDS para el ácido sulfúrico.**

**Nota:** Antes de utilizar el limpiador y efectuar el procedimiento de limpieza, asegúrese de haber leído y comprendido las instrucciones de seguridad que se detallan en el Manual de Operación y Mantenimiento, General Hazard Information.

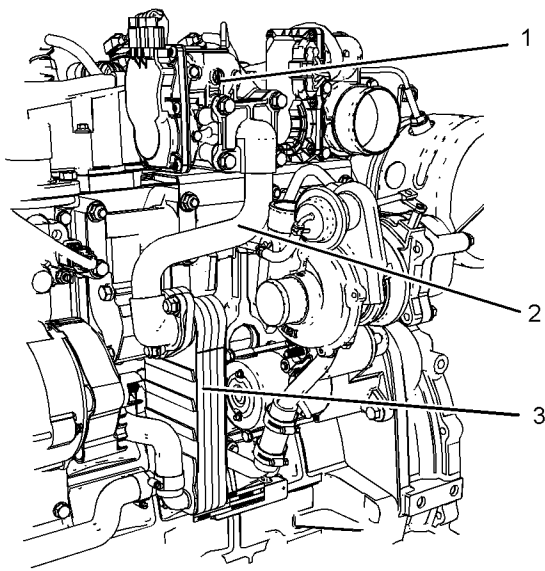


Ilustración 62

g03890559

### Ejemplo típico

- (1) Válvula de recirculación de gas de escape  
(2) Tubo de conexión  
(3) Enfriador

Quite la válvula de recirculación de gas de escape (1), el tubo de conexión (2) y el enfriador de escape (3). Para obtener más información, consulte Desarmado y Armado, Exhaust Gas Recirculation Valve - Remove and Install y Desarmado y Armado, Exhaust Cooler (NRS) - Remove and Install.

Se pueden limpiar la válvula de recirculación de gas de escape, el tubo de conexión y el enfriador de escape.

Rocíe Limpiador y Desengrasador sin ODC Loctite 7070 en el orificio de la válvula de recirculación de gas de escape (1). Espere unos minutos. Utilice un trapo suave sin hilachas para limpiar la válvula de recirculación de gas de escape y quitar los depósitos de carbón de dicha válvula.

El tubo de conexión y el enfriador de escape se pueden limpiar con un trapo suave sin hilachas y agua desionizada.

**Nota:** Una vez que se complete el procedimiento de limpieza, se deben secar todos los componentes antes de la instalación.

Para obtener más información sobre la instalación, consulte Desarmado y Armado, Exhaust Gas Recirculation Valve - Remove and Install. Consulte Desarmado y Armado, Exhaust Cooler (NRS) - Remove and Install.

La herramienta electrónica de servicio se debe conectar para restablecer el cronómetro de mantenimiento después de que la válvula de recirculación de gas de escape se haya limpiado e instalado. Este reajuste restablecerá el contador de horas para el mantenimiento de la válvula de recirculación de gas de escape a cero y, si es necesario, borra los códigos de diagnóstico.

i07017959

## Espacio libre del ventilador - Comprobar

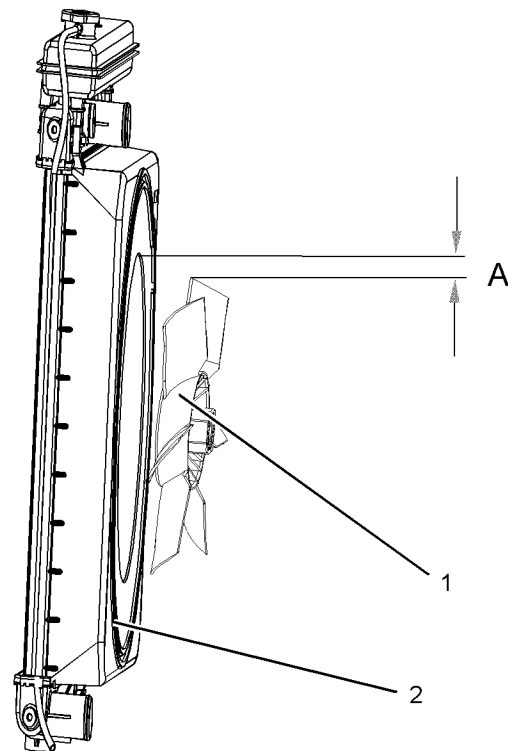


Ilustración 63

g03309719

### Ejemplo típico

Asegúrese de que el motor esté parado. Verifique que el interruptor general esté en la posición DESCONECTADA. Asegúrese de que el sistema de enfriamiento esté lleno.

Revise el espacio libre entre la tapa (2) y el ventilador (1). La separación (A) entre el borde de la tapa y la punta de la aspa del ventilador se debe revisar en cuatro posiciones igualmente espaciadas entre sí.

**Nota:** La tapa no es ajustable.



## Tres cilindros

- (A) es igual a 5 mm (0.19685 inch) para el motor de tres cilindros

## Cuatro cilindros con turbocompresor

- (A) es igual a 10 mm (0.39370 inch) para el motor con turbocompresor.

## Cuatro cilindros con turbocompresor y posenfriador

- (A) es igual a 8 mm (0.31496 inch) del motor con turbocompresor y posenfriador.

i08339058

## Sistema de combustible - Cebiar

**Nota: Consulte Operación de sistemas, pruebas y ajustes, Cleanliness of Fuel System Components para obtener información detallada sobre las normas de limpieza que deben cumplirse en TODOS los trabajos que se hagan en el sistema de combustible.**

Asegúrese de que todos los ajustes y las reparaciones sean 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 ingresa aire en el sistema de combustible, este se debe purgar del sistema de combustible antes de arrancar el motor. Puede ingresar aire en el sistema de combustible cuando ocurre lo siguiente:

- 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.

Realice los siguientes procedimientos para eliminar el aire del sistema de combustible:

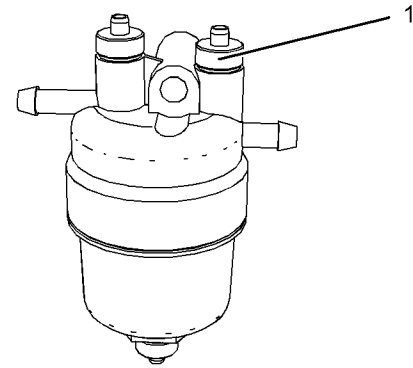


Ilustración 64

g03891128

### Ejemplo típico

1. Asegúrese de que el tanque de combustible esté lleno y que cualquier válvula de combustible (si tiene) esté en la posición "CONECTADA".
2. Si la aplicación tiene un sistema de combustible de alimentación por gravedad, afloje el tornillo de ventilación (1) y deje fluir el combustible. Cuando el combustible salga libre de aire por el tornillo de ventilación, apriete manualmente el tornillo de ventilación (1). Si el sistema de combustible no es un sistema de alimentación por gravedad, continúe con el paso 3.

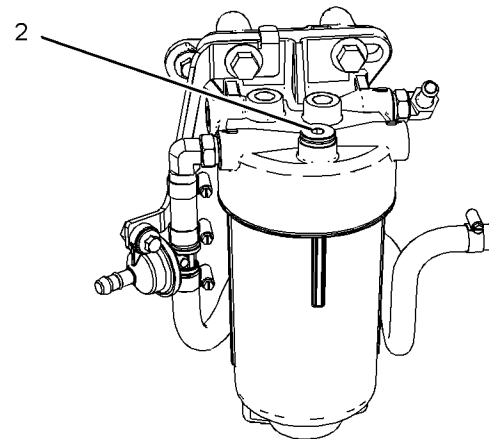


Ilustración 65

g03891159

### Ejemplo típico

3. Afloje el tornillo de ventilación (2) del filtro de combustible secundario. Gire el interruptor de llave a la posición de "FUNCIONAMIENTO".

4. El interruptor de llave habilitará el funcionamiento de la bomba de cebado eléctrica. Cuando el combustible salga libre de aire por el tornillo de ventilación (2), apriete el tornillo de ventilación a un par de 24 N·m (212. lb in). A continuación, haga funcionar la bomba de cebado eléctrica durante 2 minutos.
5. Coloque el interruptor de llave en la posición "DESCONECTADA". El sistema de combustible ahora está cebado y el motor debe ser capaz de arrancar.
6. Opere el motor de arranque y haga girar el motor. Después de que el motor haya arrancado, opere el motor a baja velocidad en vacío durante un mínimo de 5 minutos. En el caso de los motores de velocidad constante, no aplique carga durante 5 minutos.

**Nota:** El funcionamiento del motor durante este período ayuda a asegurar que el sistema de combustible no tenga aire. **No afloje las tuberías de combustible de alta presión para purgar el aire del sistema de combustible. Este procedimiento no es necesario.**

7. Asegúrese de que el sistema de combustible no presente fugas.

Después de parar el motor, espere 10 minutos para dejar que se purgue la presión de combustible de las tuberías de combustible de alta presión antes de realizar cualquier tarea de servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. Con los 10 minutos de espera, también se permite que la carga estática se disipe del sistema de combustible de baja presión. 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 presentado fugas. Consulte el Manual de Desarmado y Armado, Tuberías de Inyección de Combustible - Instalar.

Si inspecciona el motor en operación, utilice siempre el procedimiento de inspección apropiado para evitar peligros de penetración de fluidos en la piel. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Información sobre peligros generales.

Si el motor no arranca, consulte Localización y Solución de Problemas, El motor gira pero no arranca.

## Cebado manual (si tiene)

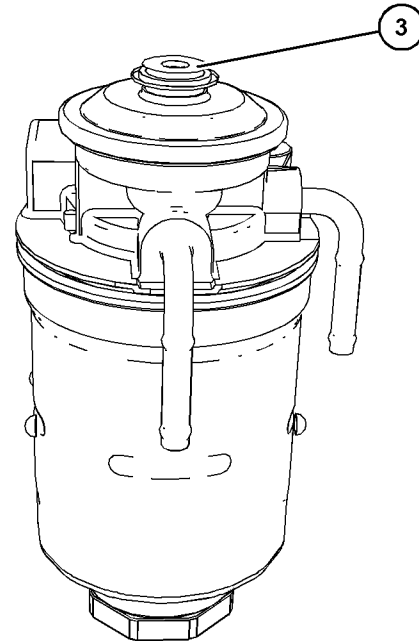


Ilustración 66

g06583662

Opere la bomba de cebado manual (3) para cebar las tuberías de combustible de baja presión.

i06565874

## Filtro primario del sistema de combustible (Separador de agua) - Reemplazar

### 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: Consulte Operación de Sistemas, Pruebas y ajustes, Limpieza de componentes del sistema de combustible para obtener información detallada sobre las normas de limpieza que deben observarse durante TODO el trabajo sobre el sistema de combustible.**

#### ATENCIÓN

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

## Quite el elemento

1. Gire la válvula de suministro de combustible (si tiene) a la posición CERRADA antes de realizar este mantenimiento.
2. Coloque un recipiente adecuado debajo del separador de agua para recoger el combustible que pueda derramarse. Limpie el combustible derramado. Limpie el cuerpo exterior del conjunto de filtro.

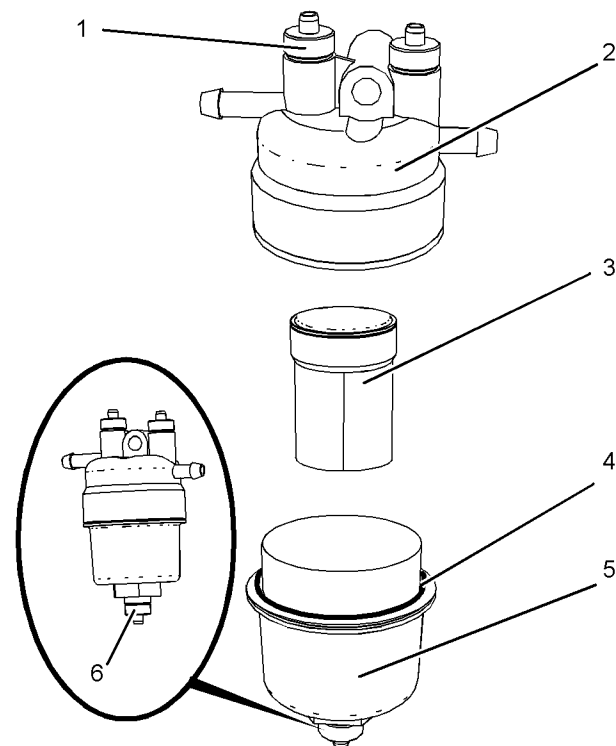


Ilustración 67

g03891253

3. Después de abrir la válvula de drenaje (6) y el tornillo de ventilación (1), drene el filtro. Cierre el tornillo del drenaje y el tornillo de ventilación. Use solamente presión manual para apretar el tornillo del drenaje y el tornillo de ventilación.

4. Quite el recipiente del filtro (5) de filtro (2) y quite el elemento de filtro (3) del filtro (2). Descarte el elemento de filtro (3).
5. Quite el sello anular (4) y deseche el sello anular (4).
6. Asegúrese de que todos los componentes estén limpios y secos.
7. Instale el nuevo sello anular (4) y el nuevo elemento de filtro (3).
8. Instale el recipiente del filtro (5) en el filtro (2) y apriete el recipiente a un par de 10 N·m (88 lb in).
9. Si es necesario, abra la válvula de suministro de combustible. Quite el recipiente y deseche el combustible en un lugar seguro.
10. El elemento de filtro secundario debe reemplazarse al mismo tiempo que el elemento de filtro primario. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Filtro Secundario del Sistema de Combustible - Reemplazar.

i08044132

## Filtro primario del sistema de combustible/Separador de agua - Drenar

### ⚠ WARNING

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

El separador de agua no es un filtro. El separador de agua separa el agua del combustible. Nunca se debe permitir que el motor funcione con el separador de agua más que medio lleno. El resultado puede ser daño al motor.

i08218847

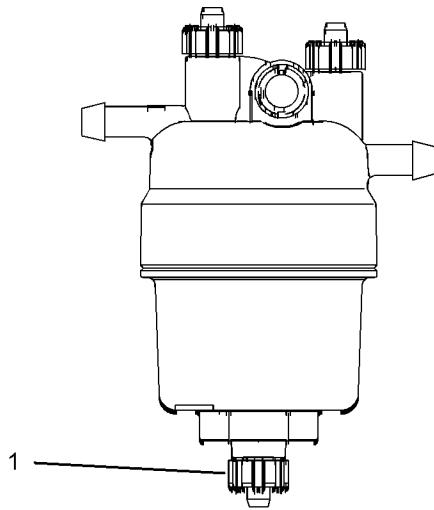


Ilustración 68

g01316965

## Ejemplo típico

1. Abra el drenaje (1). Recoja todo el fluido de drenaje en un recipiente adecuado. Deseche correctamente el fluido drenado.
2. Use solamente la presión de la mano para cerrar el drenaje (1).

Además, drene el agua del filtro de combustible secundario. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento Fuel System Secondary Filter/Water Separator-Drain para obtener más información.

**ATENCIÓN**

Se produce un vacío en el separador de agua durante la operación normal del motor. Asegúrese de que la válvula de drenaje esté bien apretada para impedir la entrada de aire en el sistema de combustible.

## Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar

### **⚠ WARNING**

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.

**Consulte Operación de sistemas, Pruebas y ajustes, Cleanliness of Fuel System Components para obtener información detallada sobre las normas de limpieza que deben cumplirse en TODOS los trabajos que se hagan en el sistema de combustible.**

### Quite el elemento de filtro.

1. Gire la válvula de suministro de combustible (si tiene) a la posición DESCONECTADA antes de efectuar este proceso de mantenimiento.
2. Coloque un recipiente adecuado debajo del filtro de combustible para recoger todo el combustible que se derrame. Limpie el combustible derramado. Limpie el cuerpo exterior del conjunto de filtro.

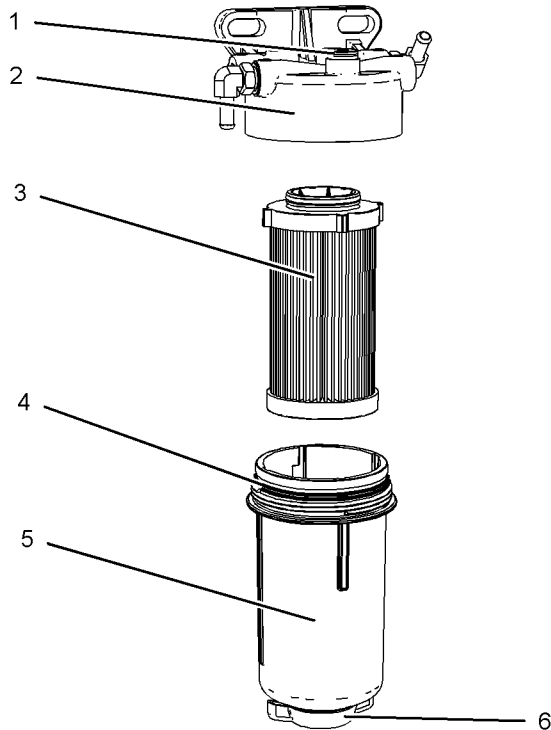


Ilustración 69

g03891817

3. Abra la válvula de drenaje (6) y, si es necesario, abra el tornillo de ventilación (1). Deje que el combustible drene del filtro. Apriete firmemente el tornillo de ventilación (1) y cierre la válvula de drenaje (6).
4. Use una llave de correa adecuada para quitar el recipiente del filtro (5) de la base del filtro (2).
5. Quite el elemento de filtro (3) y descártelo. Quite el sello anular (4) del recipiente del filtro (5). Deseche el sello anular anterior.
6. Asegúrese de que el recipiente del filtro (5) esté limpio y sin polvo.

### Remoción de la lata del filtro de combustible

1. Gire la válvula de suministro de combustible (si tiene) a la posición DESCONECTADA antes de efectuar este proceso de mantenimiento.
2. Coloque un recipiente adecuado debajo del filtro de combustible para recoger todo el combustible que se derrame. Limpie el combustible derramado. Limpie el cuerpo exterior del conjunto de filtro.

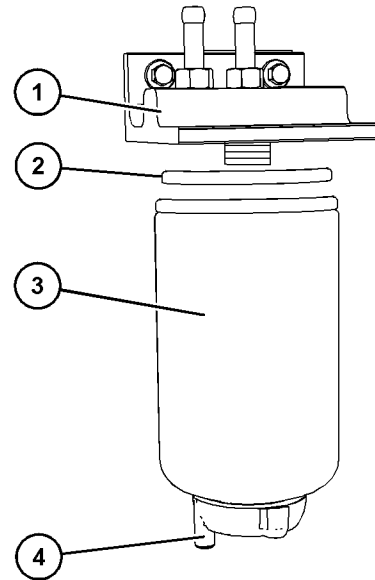


Ilustración 70

g06545420

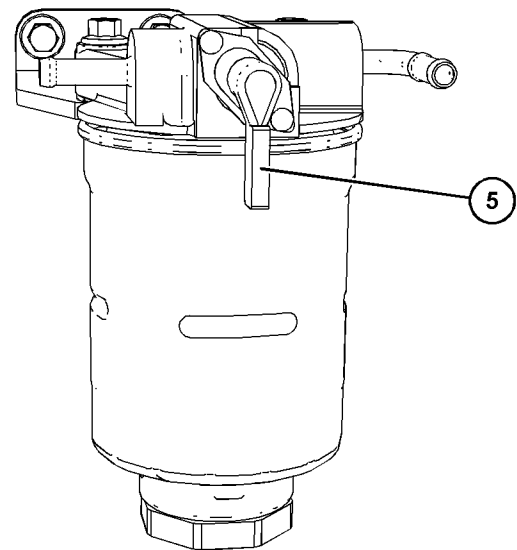


Ilustración 71

g06545948

3. Gire la válvula de corte de la cabeza del filtro de combustible (5) (si tiene) a la posición DESCONECTADA.
4. Abra la válvula de drenaje (4) y deje que el combustible drene del filtro de combustible.
5. Use una llave de banda adecuada para quitar el recipiente del filtro (3) de la base del filtro de combustible (1).

6. Quite el filtro de combustible (3) y deséchelo. Asegúrese de quitar el sello anular (2) de la base del filtro de combustible (1). Deseche el sello anular.

### Instale el elemento de filtro.

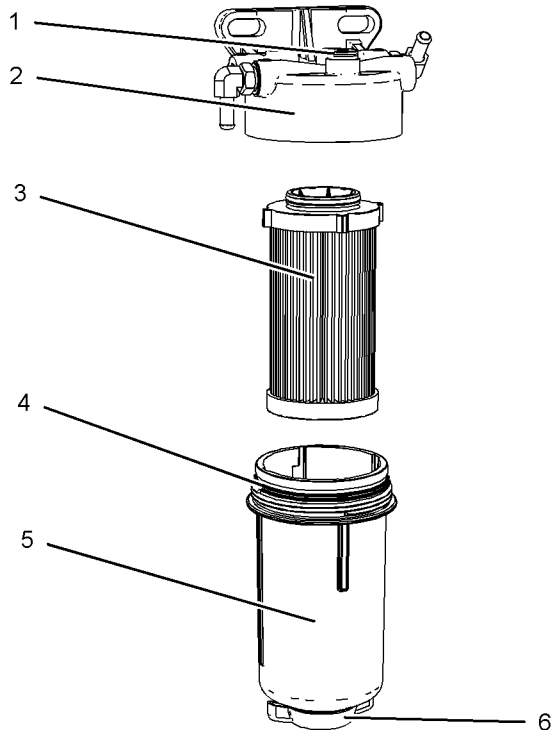


Ilustración 72

g03891817

1. Instale el elemento de filtro (3) en la base del filtro (2).
2. Instale un sello anular nuevo (4) en el recipiente del filtro (5) e instale el recipiente del filtro (5) en la base del filtro (2). No use una herramienta para instalar el conjunto de filtro. Use solamente la presión de la mano para apretar el recipiente del filtro.
3. Gire la válvula de suministro de combustible (si tiene) a la posición CONECTADA.
4. El filtro de combustible primario y el filtro de combustible secundario deben reemplazarse al mismo tiempo. Ceebe el sistema de combustible; consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Fuel System - Prime.

### Instalación de la lata del filtro de combustible

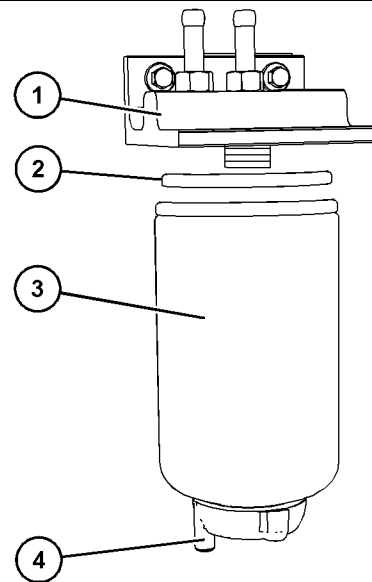


Ilustración 73

g06545420

1. Asegúrese de que el sello anular (2) esté en su lugar en el filtro de combustible (3). Lubrique el sello anular con combustible diésel limpio.
  2. Instale el filtro de combustible (3) en la base del filtro de combustible (1) y apriete el filtro de combustible con la mano.
- Nota:** No use una herramienta para apretar el filtro de combustible.
3. Cierre la válvula de drenaje (4).
  4. Gire la válvula de suministro de combustible (si tiene) a la posición CONECTADA.

5. El filtro de combustible primario y el filtro de combustible secundario deben reemplazarse al mismo tiempo. Cebe el sistema de combustible; consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Fuel System - Prime.

i06565878

i02398356

## Filtro secundario 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.

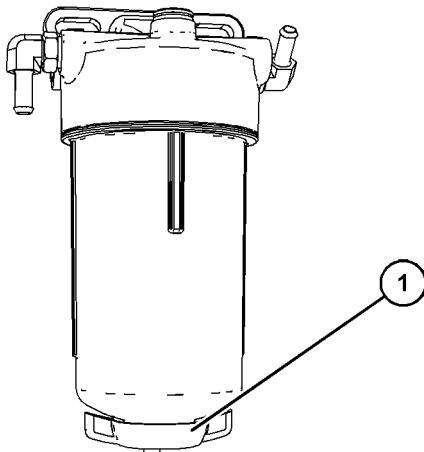


Ilustración 74

g06014499

### Ejemplo típico

1. Coloque un recipiente adecuado debajo del filtro. Abra la válvula de drenaje (1) y drene el fluido.
2. Si es necesario, cierre la válvula de drenaje (1) con la presión de la mano solamente.

El procedimiento debe realizarse con el drenaje del filtro de combustible primario. Para obtener más información, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Filtro primario del sistema de combustible/separador de agua - Drenar.

## Agua y sedimentos del tanque de combustible - Drenar

### ATENCION

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.

## 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 ayuda 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.

i07825798

## 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 cuando está funcionando, utilice siempre el procedimiento de inspección apropiado para evitar peligros de penetración de fluidos en la piel. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, General hazard Information y el Manual de Operación y Mantenimiento, High Pressure Fuel Lines para conocer los procedimientos correctos.

Inspeccione todas las mangueras para ver si hay fugas originadas por las siguientes condiciones:

- Agrietamiento
- Ablandamiento
- Abrazaderas flojas

Reemplace las mangueras agrietadas o blandas. Apriete todas las abrazaderas flojas.

Revise para ver si están presentes las siguientes condiciones:

- Conexiones de extremo dañadas o con fugas
- Cubierta exterior raída o cortada
- Alambre de refuerzo expuesto
- Cubierta exterior abultada en algún punto
- Porciones flexibles de la manguera retorcidas o aplastadas
- Blindaje 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 manguera 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 producir fugas. Las abrazaderas de manguera de par constante ayudan a evitar la falta de apriete.

Cada aplicación de instalación puede ser diferente. Las diferencias dependen de los siguientes factores:

- Tipo de manguera
- Tipo de material de las conexiones
- Expansión y contracción anticipadas de la manguera
- Expansión y contracción anticipadas de las conexiones



## Reemplazo de las mangueras y las abrazaderas

Para obtener más información sobre la forma de quitar y reemplazar las mangueras de combustible (si tiene), consulte la documentación del OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de Equipo Original).

El siguiente texto describe un método típico para reemplazar las mangueras de refrigerante. Consulte información adicional sobre el sistema de refrigerante y sus mangueras en la información del OEM.

### 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. Deje que el motor se enfríe.
  2. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
- Nota:** Drene el refrigerante en un recipiente adecuado y limpio. 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 manguera.
  5. Desconecte la manguera usada.
  6. Reemplace la manguera usada por una manguera nueva.
  7. Instale las abrazaderas de manguera con una llave dinamométrica.

**Nota:** Para obtener información sobre el refrigerante correcto, consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones sobre fluidos.

8. Llene el sistema de enfriamiento. Para obtener más información sobre la forma de llenar el sistema de enfriamiento, consulte la documentación del OEM.

9. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione los sellos de la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. Reemplace la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento 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 en busca de 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.

## Sección de mantenimiento Motor de arranque - Inspeccionar

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.

i08031295

## Motor de arranque - Inspeccionar

Perkins recomienda efectuar una inspección programada del motor de arranque. Si el motor de arranque falla, el motor de la máquina no puede arrancar en una situación de emergencia.

Revise el motor de arranque para ver si funciona correctamente. Revise las conexiones eléctricas y límpielas. Consulte Operación de sistemas, manual Pruebas y Ajustes, Electric Starting System - Test para obtener más información sobre el procedimiento de revisión y las especificaciones, o consulte a su distribuidor de Perkins o a su concesionario de Perkins para obtener ayuda.

i08044131

## Turbocompresor - Inspeccionar

Se recomienda una inspección visual regular del turbocompresor. Cualquier escape de gases del cárter se filtra a través del sistema de admisión de aire. Por lo tanto, los subproductos del aceite y de la combustión se pueden acumular en la caja del compresor del turbocompresor. Con el tiempo, esta acumulación puede contribuir a la pérdida de potencia del motor, al aumento del humo negro y a la pérdida general de eficiencia del motor.

Si el turbocompresor falla durante la operación del motor, se pueden producir daños en la rueda del compresor del turbocompresor o en el motor. Si se daña la rueda del compresor del turbocompresor, se pueden producir daños en los pistones, las válvulas y la culata de cilindro.

Consulte Operación de Sistemas, Pruebas y Ajustes, Sistema de admisión de aire y escape - Inspeccionar, y Válvula de descarga de los gases de escape - Probar para obtener más información.

i08044127

## 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. Cuando se toma el tiempo necesario para realizar estas revisiones, se pueden evitar costosas reparaciones y accidentes.

Para prolongar la vida útil del motor al máximo, efectúe una inspección minuciosa del compartimiento del motor antes de arrancar el motor. Busque fugas de combustible, de aceite o de refrigerante, pernos flojos, correas desgastadas, conexiones flojas o residuos acumulados. Haga las reparaciones que sean necesarias:

- Los protectores deben estar en el lugar correcto. Repare los protectores dañados o reemplace las fijaciones y los protectores que falten.
- Limpie todas las tapas y los tapones antes de efectuar el servicio del motor para reducir la posibilidad 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 el aceite acumulados en un motor constituyen un peligro de incendio. Quite la grasa y el aceite acumulados. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Motor - Limpiar para obtener información adicional.

---

- Asegúrese de que las mangueras del sistema de enfriamiento estén correctamente sujetadas y bien apretadas. Revise para ver si hay fugas. Revise el estado de todas las tuberías.
- Inspeccione la bomba de agua para ver si hay fugas de refrigerante.

La fuga excesiva de refrigerante puede indicar la necesidad de reemplazar la bomba de agua. Quite la bomba de agua. Para obtener información sobre el procedimiento correcto, consulte Desarmado y armado, Bomba de agua: quitar e instalar.

- 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 la tubería del sistema de admisión de aire y los codos para ver si hay grietas o abrazaderas flojas. Asegúrese de que las mangueras y los tubos no estén en contacto con otras mangueras, tubos o mazos de cables.
- Asegúrese de que las áreas alrededor de las piezas giratorias estén despejadas.
- Inspeccione las correas del alternador y las correas impulsoras de cualquier accesorio para ver si hay grietas, roturas o algún otro daño.

**Nota:** Las correas para poleas de varias ranuras deben reemplazarse como grupos completos. Si solamente se reemplaza una correa, esa correa soportará más carga que las correas que no se reemplacen. Las correas más antiguas están estiradas. La carga adicional en la correa nueva puede hacer que se rompa.

- Inspeccione el mazo de cables para ver si hay daños.

## Tuberías de combustible de alta presión

### WARNING

**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. .**

### ATENCIÓN

**Asegúrese de que todos los ajustes y las reparaciones que se lleven a cabo en el sistema de combustible sean realizados por personal autorizado que tenga la capacitación correcta.**

**Antes de comenzar CUALQUIER trabajo en el sistema de combustible, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, General Hazard Information and High-Pressure Fuel Lines para obtener información sobre seguridad.**

**Consulte Operación de Sistemas, Pruebas y Ajustes, Limpieza de Los Componentes Del Sistema De Combustible para obtener información detallada sobre las normas de limpieza que se deben observar durante todos LOS trabajos en el sistema de combustible.**

### ATENCIÓN

Debe tener mucho cuidado para asegurar que los fluidos están contenidos al realizar la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes o reparación de este producto. Esté preparado para recoger el fluido en recipientes adecuados antes de abrir un compartimiento o desarmar un componente que contiene fluido.

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

Una vez que el motor se haya detenido, aguarde 10 minutos para que la presión del combustible se purgue de las tuberías de combustible de alta presión antes de llevar a cabo un mantenimiento o una reparación. Con los 10 minutos de espera, también se permite que la carga estática se disipe del sistema de combustible de baja presión. 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 presentado fugas. Consulte el Manual de desarmado y armado, Fuel Injection Lines - remove y el Manual de desarmado y armado, Fuel Injection Lines - Install para conocer los procedimientos correctos.

Si inspecciona el motor cuando está funcionando, utilice siempre el procedimiento de inspección apropiado para evitar peligros de penetración de fluidos en la piel. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Información sobre peligros generales.

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 que haya tenido fugas.

Asegúrese de que todos los broches de las tuberías de combustible de alta presión estén en su lugar y que no estén flojos.

## Sección de mantenimiento Bomba de agua - Inspeccionar

---

- Inspeccione el resto del sistema de combustible para ver si hay fugas. Busque abrazaderas flojas en la tubería de combustible.
- Drene el agua y el sedimento del tanque de combustible a diario.
- Inspeccione los cables y los mazos de cables para ver si hay conexiones flojas y cables desgastados o deshilachados. Verifique si hay correas para cables sueltas o faltantes.
- Inspeccione la correa de conexión a tierra para asegurarse de que esté bien conectada y en buenas condiciones.
- Desconecte los cargadores de batería que no estén protegidos contra la descarga de corriente del motor de arranque. Revise el estado y el nivel de electrolito de las baterías, a menos que el motor esté equipado con una batería libre de mantenimiento.
- Revise el estado de los medidores. Reemplace los medidores que estén agrietados. Reemplace los medidores que no puedan calibrarse.

### Postratamiento del motor

Verifique que todas las presillas, los broches y las correas para cables estén seguros y en buenas condiciones.

i01949265

## Bomba de agua - Inspeccionar

Una bomba de agua averiada puede causar problemas graves de recalentamiento del motor que pueden causar las condiciones siguientes:

- Grietas en la culata
- Atascamiento de un pistón
- Otros daños posibles al motor

**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.

Inspeccione visualmente la bomba de agua para ver si tiene fugas. Reemplace el sello de la bomba de agua o la bomba de agua si hay fugas excesivas de refrigerante. Vea el procedimiento de desarmado y armado en el manual de Desarmado y Armado, Bomba de agua - Quitar e Instalar .

## Sección de garantías

### Información sobre las garantías

i07393172

### Información sobre la garantía de emisiones

El fabricante del motor que certifica garantiza al comprador final y a cada comprador subsiguiente que:

1. Los nuevos motores diésel que no son de carretera y los motores diésel estacionarios de menos de 10 litros por cilindro (incluidos los motores marinos Tier 1 y Tier 2 de < 37 kW, pero excluidos los motores de locomotoras y otros motores marinos) que se operan y que reciben servicio en los Estados Unidos y Canadá, incluidas todas las piezas de los sistemas de control de emisiones ("componentes relacionados con las emisiones"), están:
  - a. Diseñados, fabricados y equipados para cumplir, al momento de la venta, con las normas aplicables sobre emisiones prescritas por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos por medio de la regulación.
  - b. Libres de defectos en materiales y mano de obra, en cuanto a los componentes relacionados con las emisiones, que puedan causar que el motor falle, de acuerdo con las normas aplicables sobre emisiones durante el periodo de la garantía.
2. Los motores diésel nuevos que no son de carretera (incluidos los motores marinos de propulsión Tier 1 y Tier 2 de < 37 kW y los motores marinos auxiliares Tier 1 a Tier 4 de < 37 kW, pero excluidos los de locomotora y otros motores marinos) que se operan y reciben servicio en el estado de California, incluidas todas las piezas de los sistemas de control de emisiones ("componentes relacionados con las emisiones"), están:
  - a. Diseñados, fabricados y equipados para cumplir, al momento de la venta, con las regulaciones aplicables adoptadas por la Comisión de Recursos del Aire de California (ARB).
  - b. Libres de defectos en materiales y mano de obra que puedan causar que un componente relacionado con las emisiones no sea idéntico en todo el material con respecto al componente que se describe en la aplicación del fabricante del motor para la certificación durante el período de la garantía.
3. Los nuevos motores diésel de obras instalados en las maquinarias de construcción que cumplen con las reglamentaciones de Corea del Sur para las maquinarias de construcción fabricadas después del 1 de enero de 2015 y que se operan y reciben servicio en Corea del Sur, incluidas todas las piezas de sus sistemas de control de emisiones (componentes relacionados con emisiones) tienen las siguientes características:
  - a. están diseñados, fabricados y equipados para cumplir, al momento de la venta, con las normas de emisiones correspondientes prescritas en la regla de cumplimiento de la ley de conservación de aire limpio promulgada por el MOE (Ministry of Environment, Ministerio de Medio Ambiente) de Corea del Sur.
  - b. Libres de defectos en materiales y mano de obra, en cuanto a los componentes relacionados con las emisiones, que puedan causar que el motor falle, de acuerdo con las normas aplicables sobre emisiones durante el periodo de la garantía.

Puede esperarse que el sistema de postratamiento funcione correctamente durante la vida útil del motor (período de durabilidad de las emisiones), siempre que se sigan los requerimientos de mantenimiento prescritos.

Para obtener una explicación detallada de la garantía de control de emisiones, comuníquese con su distribuidor o concesionario autorizado de Perkins.

## Sección de información de referencia

### Materiales de referencia

i04384910

## Planes de protección al motor (Contrato de Servicio Extendido)

Contratos de Servicio Extendido: se compran en minutos y protegen durante años.

Los Contratos de Servicio Extendido (ESC) lo protegen contra la angustia de pensar que un trabajo de reparación inesperado pueda alterar su vida, al cubrir el costo para que su motor quede reparado y nuevamente en funcionamiento. A diferencia de otras garantías extendidas, Perkins Platinum ESC le protege contra todas las fallas de piezas y componentes.

Pague por su tranquilidad tan sólo £0,03 / \$0,05 / 0,04 euros por día y deje que ESC haga realidad sus sueños.

Por qué comprar un Contrato de Servicio Extendido?

1. No hay sorpresas: protección total contra costosas reparaciones inesperadas (piezas, mano de obra y desplazamientos).
2. Disfrute del respaldo al producto a largo plazo de la red global de Perkins.
3. Las piezas originales de Perkins le garantizan el rendimiento continuado del motor.
4. Técnicos altamente capacitados se encargan de todas las reparaciones.
5. La cobertura es transferible si usted vende su máquina.

La cobertura flexible proporciona el nivel correcto de protección para su motor de Perkins. La cobertura puede extenderse de 2 años/1.000 hasta 10 años/40.000 horas.

Puede adquirir un ESC en cualquier momento durante la garantía estándar, ¡inclusive el último día!

Cada distribuidor de Perkins tiene técnicos de respaldo y servicio altamente capacitados y experimentados en los productos de Perkins. El servicio de respaldo está completamente equipado y disponible a toda hora para poner de nuevo en operación su motor con el mínimo tiempo de inactividad. Adquirir un ESC significa que usted recibe todo esto sin costo alguno.

¡Adquirir un Contrato de Servicio Extendido es rápido y sencillo! Comuníquese con su distribuidor de Perkins local ahora y recibirá una cotización en pocos minutos. Ubique su distribuidor de Perkins más cercano visitando:

[www.perkins.com](http://www.perkins.com)

---

**ATENCIÓN**  
Depende del tipo de motor y de la máquina.

---

## Índice

Aceite y filtro del motor - Cambiar .....	100	Características y controles .....	40
Análisis de aceite .....	101	Componentes relacionados con el	
Drene el aceite del motor .....	101	combustible en tiempo frío .....	58
Llene el cárter del motor .....	102	Calentadores de combustible .....	58
Reemplace el filtro de aceite .....	102	Filtros de combustible .....	58
Agua y sedimentos del tanque de		Tanques de combustible .....	58
combustible - Drenar .....	111	Contenido .....	3
Drene el agua y los sedimentos .....	111	Correas - Inspeccionar/Ajustar .....	86
Tanque de combustible .....	111	Ajuste .....	86
Tanques de almacenamiento de		Inspección .....	86
combustible .....	112	Correas del alternador y del ventilador -	
Alarmas y dispositivos de parada .....	40	Reemplazar (Correa trapecial sencilla) .....	83
Alarmas .....	40	Procedimiento de instalación .....	84
Dispositivos de parada .....	40	Procedimiento de remoción .....	83
Alivio de presión del sistema .....	79	Descripción del producto .....	32
Engine Oil (Aceite de motor) .....	79	Características del motor electrónico .....	33
Sistema de combustible .....	79	Diagnósticos del motor .....	33
Sistema de refrigerante .....	79	Motor de cuatro cilindros 404F-E22T y 404F-	
Almacenamiento del producto (Motor y		E22TA .....	33
postratamiento) .....	38	Motor de Tres Cilindros 403F-E17T .....	32
Condición para el almacenamiento .....	38	Productos de otros fabricantes y motores de	
Alternador - Inspeccionar .....	83	Perkins .....	34
Antefiltro de aire del motor - Comprobar/		Vida útil de servicio .....	34
Limpiar .....	99	Después de arrancar el motor .....	51
Antes de arrancar el motor .....	20, 48	Después de parar el motor .....	59
Aplicación de servicio severo .....	81	Diagnóstico del motor .....	46
Factores ambientales .....	81	El combustible y el efecto del tiempo frío .....	57
Procedimientos incorrectos de		Elemento del filtro de aire del motor -	
mantenimiento .....	81	Reemplazar .....	98
Procedimientos incorrectos de operación ...	81	Ejemplo típico de un filtro de aire .....	98
Arranque con cables auxiliares de		Espacio libre del ventilador - Comprobar .....	104
arranque (No utilice este procedimiento		Cuatro cilindros con turbocompresor .....	105
en lugares peligrosos con atmósferas		Cuatro cilindros con turbocompresor y	
explosivas) .....	50	posenfriador .....	105
Arranque del motor .....	21, 48-49	Tres cilindros .....	105
Arranque del motor .....	49	Exceso de velocidad .....	43
Arranque en tiempo frío .....	48	Filtro primario del sistema de combustible	
Autodiagnóstico .....	46	(Separador de agua) - Reemplazar .....	106
Avisos de seguridad .....	6	Quite el elemento .....	107
(1) Advertencia universal .....	6	Filtro primario del sistema de combustible/	
(2) Mano (alta presión) .....	7	Separador de agua - Drenar .....	107
Advertencia de éter .....	8	Filtro secundario del sistema de	
Batería - Reemplazar .....	85	combustible - Reemplazar .....	108
Batería o cable de la batería - Desconectar .....	86	Quite el elemento de filtro .....	108
Bomba de agua - Inspeccionar .....	116	Filtro secundario del sistema de	
Calcomanía de certificación de emisiones .....	35	combustible/separador de agua - Drenar .....	111
Capacidades de llenado .....	60	Ilustraciones y vistas del modelo .....	26
Sistema de enfriamiento .....	60	Componentes de fuera del motor para los	
Sistema de lubricación .....	60	motores de tres y cuatro cilindros .....	32

Motor de cuatro cilindros .....	30	Motor de arranque - Inspeccionar .....	114
Motor de tres cilindros .....	27	Nivel de aceite del motor - Revisar .....	100
Ilustraciones y vistas del modelo (Motores con radiadores instalados en fábrica) .....	24	Nivel del electrolito de la batería - Comprobar.....	85
Motor con turbocompresor de cuatro cilindros.....	25	Nivel del refrigerante - Comprobar.....	93
Motor con turbocompresor de tres cilindros.....	24	Radiadores instalados de fábrica .....	94
Motor con turbocompresor y posenfriador de cuatro cilindros.....	26	Tapa del radiador.....	95
Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar.....	99	Núcleo del posenfriador - Inspeccionar .....	83
Probar el indicador de servicio .....	99	Operación de postratamiento.....	54
Información de referencia .....	36	Operación del motor.....	52
Registro de referencia .....	36	Motor de velocidad variable.....	52
Información general .....	24	Reducción de emisiones de partículas.....	52
Información general sobre peligros.....	9	Operación del motor con códigos de diagnóstico activos .....	46
Aire y agua a presión.....	10	Operación del motor con códigos de diagnóstico intermitentes .....	47
Contención de los derrames de fluido.....	11	Operación en tiempo frío.....	55
Elimine los desperdicios correctamente.....	13	Funcionamiento en vacío del motor .....	56
Inhalación .....	12	Recomendaciones para el calentamiento del refrigerante.....	56
Peligro de electricidad estática cuando se abastece combustible diesel de contenido ultrabajo de azufre .....	11	Recomendaciones para el refrigerante .....	56
Penetración de fluidos .....	10	Sugerencias para la operación en tiempo frío .....	55
Información importante de seguridad .....	2	Viscosidad del aceite lubricante del motor ..	56
Información Sobre Identificación del Producto .....	35	Parada de emergencia .....	59
Información sobre la garantía de emisiones .....	117	Parada del motor .....	21, 59
Información sobre las garantías.....	117	Parámetros de configuración .....	47
Inspección alrededor de la máquina .....	114	Planes de protección al motor (Contrato de Servicio Extendido) .....	118
Inspeccione el motor para detectar si hay fugas o conexiones flojas .....	114	Prácticas de conservación de combustible.....	52
Tuberías de combustible de alta presión....	115	Prefacio .....	4
Juego de las válvulas del motor - Comprobar.....	103	Advertencia de la Propuesta 65 de California.....	4
Levantamiento del producto.....	37	Información sobre la documentación .....	4
Motores con radiadores instalados en fábrica .....	38	Intervalos de mantenimiento .....	5
Solo del motor.....	37	Mantenimiento .....	4
Levantamiento y almacenamiento .....	37	Operación .....	4
Luz de diagnóstico .....	46	Reparación general .....	5
Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/ Reemplazar .....	112	Seguridad .....	4
Reemplazo de las mangueras y las abrazaderas.....	113	Prevención contra aplastamiento o cortes.....	17
Materiales de referencia.....	118	Prevención contra quemaduras .....	13
Medidores e indicadores .....	40	Aceites .....	14
Motor - Limpiar .....	98	Baterías .....	14
Postratamiento .....	98	de los EE.UU. ....	14
		Refrigerante.....	14
		Sistema de inducción .....	14
		Sistema de postratamiento.....	14
		Prevención de incendios o explosiones.....	15
		Éter .....	16
		Extintor de incendios .....	16
		Tuberías, tubos y mangueras.....	17



Programa de intervalos de mantenimiento .....	82	Respiradero del cárter (Lata) - Reemplazar ...	96
Cada 1000 horas de servicio .....	82	Sección de garantías.....	117
Cada 1500 horas de servicio .....	82	Sección de información de referencia.....	118
Cada 2000 horas de servicio .....	82	Sección de Información Sobre el Producto.....	24
Cada 3000 Horas de Servicio.....	82	Sección de mantenimiento.....	60
Cada 3000 horas de servicio o cada 2		Sección de operación.....	37
años .....	82	Sección de seguridad.....	6
Cada 4000 Horas de Servicio.....	82	Sensores y componentes eléctricos .....	44
Cada 50 horas de servicio o cada		Sistema de combustible - Cebiar .....	105
semana .....	82	Cebado manual (si tiene) .....	106
Cada 500 horas de servicio .....	82	Sistema eléctrico .....	21
Cada 500 Horas de Servicio o Cada Año....	82	Prácticas de conexión a tierra .....	22
Cada 6000 horas de servicio o cada 3		Sistema monitor .....	43
años .....	82	Opciones programables y operación de	
Cuando sea necesario.....	82	sistemas.....	43
Diariamente .....	82	Sistema monitor (Indicadores de	
Puesta en servicio .....	82	advertencia del motor).....	41
Radiador - Limpiar.....	113	Sistemas electrónicos del motor .....	22
Recomendaciones de fluidos .....	61, 63	Soldadura de motores con controles	
Engine Oil (Aceite de motor) .....	61	electrónicos .....	79
Información general sobre lubricantes .....	61	Soportes del motor - Inspeccionar .....	100
Información general sobre refrigerante .....	63	Subida y bajada.....	17
Mantenimiento de un sistema de enfriamiento		Tuberías de combustible a alta presión .....	17
que usa ELC .....	66	Motor de cuatro cilindros .....	19
Recomendaciones de fluidos (Información		Motor de tres cilindros .....	20
general sobre combustibles) .....	69	Turbocompresor - Inspeccionar .....	114
Características del combustible diésel.....	72	Ubicación de las placas y calcomanías .....	35
Información general.....	69	Placa del número de serie .....	35
Limpiador de combustible.....	76	Válvula de recirculación de gas de escape -	
Recomendaciones de control de		Limpiar.....	103
contaminación para combustibles .....	77		
Requisitos de combustible diesel .....	69		
Recomendaciones de mantenimiento .....	79		
Refrigerante (comercial para servicio			
pesado) - Cambiar.....	87		
Drenaje .....	87		
Enjuague.....	88		
Llenado .....	89		
Tapones de drenaje para radiadores			
instalados de fábrica.....	88		
Refrigerante (ELC) - Cambiar .....	90		
Drenaje .....	90		
Enjuague.....	91		
Llenado .....	92		
Tapones de drenaje para radiadores			
instalados de fábrica.....	91		
Regeneración del filtro de partículas para			
combustible diésel.....	54		
Registro de fallas.....	46		
Regulador de temperatura del refrigerante -			
Reemplazar .....	95		



# 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: \_\_\_\_\_

SSBU9075  
©2020 Perkins Engines Company Limited  
Todos los derechos reservados