

# Operación y Mantenimiento

---

## **1.103, 1.104 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..... 7

Prevención contra quemaduras ..... 11

Prevención de incendios o explosiones..... 12

Prevención contra aplastamiento o cortes..... 14

Subida y bajada..... 14

Antes de arrancar el motor..... 15

Arranque del motor..... 15

Parada del motor ..... 16

Sistema eléctrico ..... 16

### Sección de Información Sobre el Producto

Vistas del modelo ..... 17

Información Sobre Identificación del Producto 23

### Sección de operación

Levantamiento y almacenamiento ..... 28

Medidores e indicadores ..... 31

Arranque del motor..... 32

Operación del motor..... 36

Parada del motor ..... 38

Operación en tiempo frío..... 39

### Sección de mantenimiento

Capacidades de llenado..... 43

Maintenance Interval Schedule ..... 62

### Sección de garantías

Información sobre las garantías..... 99

### Sección de Índice

Índice ..... 100

## 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

i06060055

### Avisos de seguridad

Es posible que existan varias señales de advertencia específicas en un motor. En esta sección se examina la ubicación exacta y la descripción de los peligros. 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 paño, agua y jabón para limpiar las señales. No utilice disolvente, gasolina ni otros productos químicos abrasivos para limpiar las señales de advertencia. 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 las señales de advertencia dañadas o que falten. 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. Los distribuidores Perkins o los concesionarios Perkins pueden proporcionarle etiquetas de advertencia nuevas.

No trabaje en el motor ni lo haga funcionar a menos que entienda las instrucciones y advertencias del Manual de Operación y Mantenimiento. El cuidado correcto es su responsabilidad. No seguir las instrucciones o no respetar las advertencias puede ocasionar lesiones graves o mortales.

#### (1) Advertencia universal

##### ADVERTENCIA

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

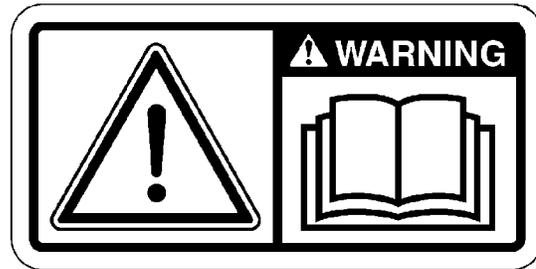


Ilustración 1

g01154807

#### Ejemplo típico

La etiqueta Advertencia universal (1) estará ubicada en la tapa del mecanismo de válvulas. Consulte la ilustración 2.

**Nota:** La ubicación de esta etiqueta dependerá de la aplicación del motor.

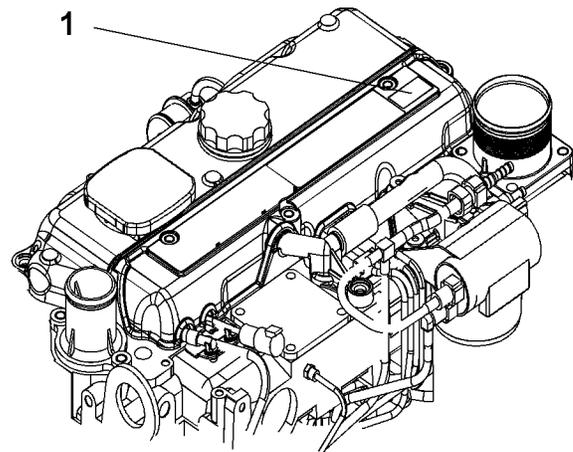


Ilustración 2

g03715977

#### Ejemplo típico de un motor de cuatro cilindros

#### (2) Éter

##### ADVERTENCIA

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



Ilustración 3

g01682820

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

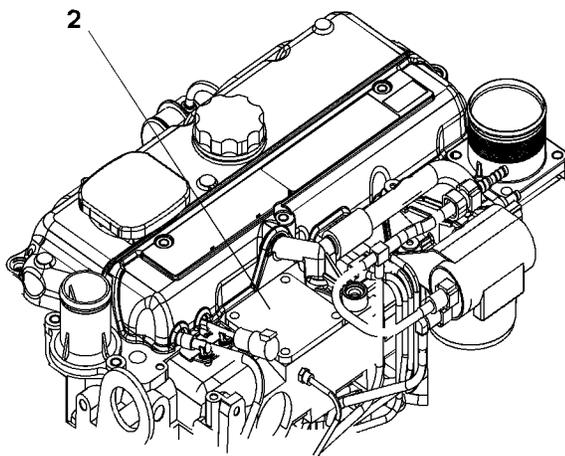


Ilustración 4

g03715988

Ejemplo típico de un motor de cuatro cilindros

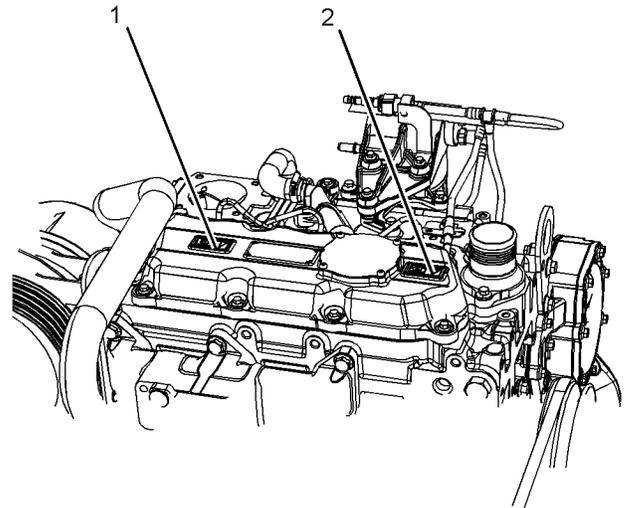


Ilustración 5

g03715821

Motor de 3 cilindros

- (1) Etiqueta Advertencia universal
- (2) Etiqueta de advertencia de éter

La etiqueta Advertencia universal (1) está ubicada en la parte trasera de la tapa del mecanismo de válvulas en el motor de tres cilindros. La etiqueta de advertencia de éter (2) está ubicada en la parte delantera de la tapa del mecanismo de válvulas en el motor de tres cilindros.

i08394815

## Información general sobre peligros

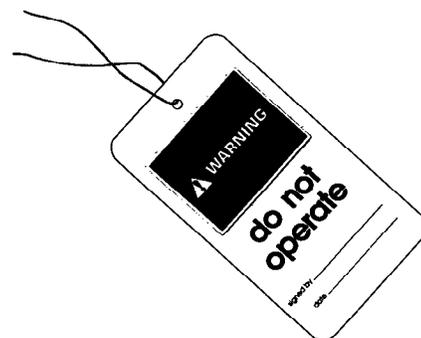


Ilustración 6

g00104545

Coloque una etiqueta de advertencia "No operar" o alguna advertencia similar en el interruptor de arranque o en los controles antes de dar servicio o hacer reparaciones en el equipo.

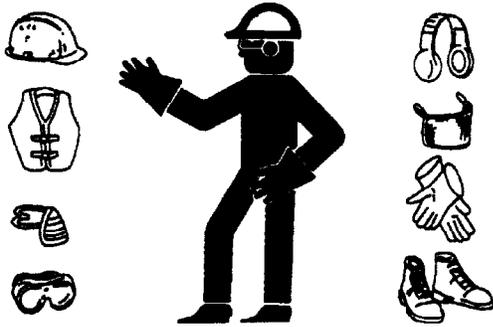


Ilustración 7

g00702020

Use un casco, anteojos de protección y cualquier otro equipo de protección que se requiera.

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 todas las tapas estén bien colocados en su posición en el motor.

Mantenga el motor libre de materia extraña. Quite la suciedad, el aceite, las herramientas y otros elementos de la plataforma, las pasarelas y los escalones.

No almacene nunca fluidos de mantenimiento en recipientes de vidrio. Drene todos los líquidos en un recipiente adecuado.

Cumpla todas las regulaciones locales sobre eliminación de líquidos.

Utilice todas las soluciones de limpieza con cuidado.

Informe todas las reparaciones que sean necesarias.

No permita personal no autorizado en los equipos.

Desconecte las baterías cuando se efectúe el mantenimiento o cuando se efectúe el servicio del sistema eléctrico. Desconecte los cables de conexión a tierra de la batería. Aplique cinta aislante en los cables para evitar las chispas. Si tiene, deje que el fluido de escape de combustible diésel se purgue antes de desconectar la batería.

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

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.

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.

Tenga cuidado cuando quite las placas de cubierta. Afloje gradualmente, pero no quite, los dos últimos pernos o tuercas ubicados en los extremos opuestos de la plancha de 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.

## 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.

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

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

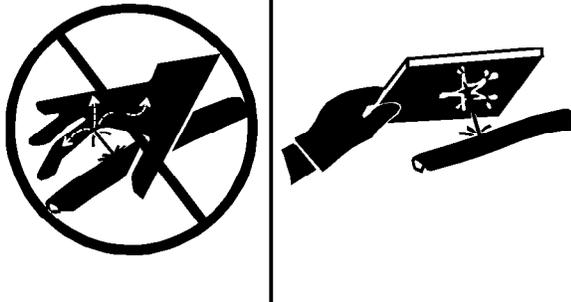


Ilustración 8

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

Se deben tomar las precauciones para asegurarse de que los fluidos permanezcan contenidos durante la inspección, el mantenimiento, las pruebas, los ajustes y la reparación del motor. Tenga cuidado de recoger los fluidos en contenedores adecuados antes de abrir cualquier compartimiento o antes de desarmar cualquier componente.

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

Cumpla todas las regulaciones locales sobre eliminación de líquidos.

## 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. 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.

## 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

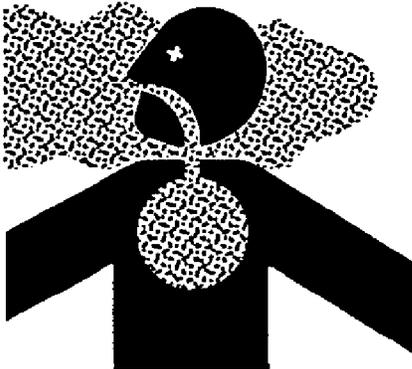


Ilustración 9

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

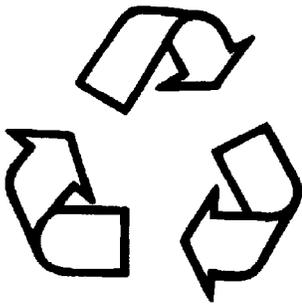


Ilustración 10

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.

i07606371

## Prevención contra quemaduras

No toque ninguna pieza de un motor que esté operando. Los gases de escape de los motores en operación pueden quemar, no entren en contacto con los gases calientes. Deje que el motor se enfríe antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento en el motor. Alivie toda la presión en el sistema de aire, en el sistema hidráulico, en el sistema de lubricación, en el sistema de combustible o en el sistema de enfriamiento antes de desconectar cualquiera de las tuberías, las conexiones o los componentes relacionados.

## 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 con los calentadores o el motor contienen refrigerante caliente.

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

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 la tapa del tubo de llenado de manera lenta 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.

i08394816

## 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.

## 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 causar lesiones graves y daños materiales.

Si se quitan las tapas del cárter del motor antes de que hayan transcurrido 15 minutos después de una parada de emergencia, se puede provocar un incendio repentino.

Determine si el motor se utilizará en un ambiente que permita el arrastre de gases combustibles hacia el interior del sistema de admisión de aire. Estos gases pueden hacer que el motor alcance una velocidad excesiva. Esto puede ocasionar lesiones graves, daños materiales o daños 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 combustibles inflamables o conductores, como combustible, aceite y suciedad. No permita que se acumule ningún material combustible inflamable o conductor en el motor.

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

No exponga el motor a llama.

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

No efectúe soldaduras en tuberías o tanques que contengan fluidos inflamables. No corte a la llama tuberías o tanques que contengan fluidos inflamables. Limpie completamente todas esas tuberías o tanques con un disolvente no inflamable antes de soldarlas o cortarlas a la llama.

Los cables deben mantenerse en buenas condiciones. Asegúrese de que todos los cables eléctricos estén correctamente instalados y firmemente conectados. Revise diariamente todos los cables eléctricos. Antes de operar el motor, repare todos los cables que estén flojos o deshilachados. Limpie y ajuste todas las conexiones eléctricas.

Elimine todos los cables que no estén conectados o que no sean necesarios. No utilice ningún cable que sea de un calibre menor del recomendado. No derive fusibles ni disyuntores.

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

Inspeccione todas las tuberías y mangueras en busca de desgaste o deterioro. Las mangueras deben estar tendidas correctamente. Las tuberías y mangueras deben tener un soporte adecuado y abrazaderas seguras. Apriete todas las conexiones al par recomendado. Las fugas pueden ocasionar incendios.

Los filtros de aceite y de combustible deben estar instalados correctamente. Las cajas de filtro deben apretarse al par correcto.



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.

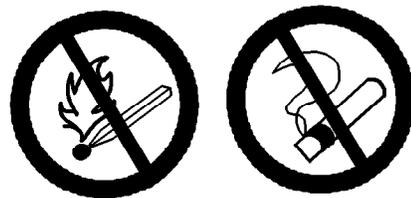


Ilustración 13

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. Esto puede causar 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

El éter es inflamable y venenoso.

No fume mientras esté reemplazando un cilindro de éter o mientras esté utilizando un rociador 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 golpetee las tuberías de alta presión. No instale tuberías que estén dobladas o dañadas. No sujete ningún otro elemento a las tuberías de alta presión.

Repare todas las tuberías que estén flojas o dañadas. Las fugas pueden ocasionar incendios. Consulte a su distribuidor de Perkins o a su concesionario de Perkins para la reparación o reemplazo de piezas.

Revise cuidadosamente las tuberías, los tubos y las mangueras. No revise para ver si hay fugas con la mano desnuda. Utilice una tabla o un cartón para revisar si hay fugas. Apriete todas las conexiones al par recomendado.

Reemplace las piezas si se da alguna de las siguientes condiciones:

- Conexiones de extremo dañadas o con fugas.
- Cubiertas exteriores desgastadas o cortadas.
- Cables expuestos.
- Capas exteriores hinchadas.

- Torceduras en las partes flexibles de las mangueras.
- 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.

i06060065

## Subida y bajada

No se suba al motor. El motor no tiene puntos de apoyo que permitan subirse o bajarse.

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

i06060107

i08323903

## 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.

### 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.**

Inspeccione el motor para ver si hay peligros potenciales.

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.

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 cubiertas protectoras tienen que estar instalados si se debe arrancar el motor para efectuar los procedimientos de mantenimiento. Para ayudar a evitar un accidente causado por las piezas giratorias, trabaje con cuidado alrededor de estas piezas.

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.

## 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 fijada al interruptor de arranque del motor o a 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 Manual de Operación y Mantenimiento, Arranque del Motor, en la sección 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) estén funcionando correctamente, revise el medidor de temperatura del agua y el medidor de temperatura del aceite durante la operación del calentador.

### 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.**

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

Los motores tienen un auxiliar de arranque de bujía en cada cilindro individual que calienta el aire de admisión a fin de mejorar el arranque.

i01949172

## Parada del motor

Pare el motor de acuerdo con el procedimiento indicado 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.

Use el botón de parada de emergencia (si tiene) SOLAMENTE en caso de emergencia. No use el botón de parada de emergencia para una parada normal del motor. Después de una parada de emergencia, NO arranque el motor hasta que no se haya corregido el problema que produjo 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 que se ha hecho un reacondicionamiento general. Esto puede lograrse cortando el suministro de combustible o aire al motor.

i02227096

## Sistema eléctrico

No desconecte nunca de la batería un circuito de la unidad de carga o un cable del circuito de la batería cuando esté operando la unidad de carga. La formación de una chispa puede hacer que se inflamen los gases combustibles producidos por algunas baterías.

Para impedir que las chispas inflamen los gases combustibles producidos por algunas baterías, el cable auxiliar de arranque negativo “-” debe conectarse en último lugar de la fuente de corriente externa al terminal negativo “-” del motor de arranque. Si el motor de arranque no está equipado con un terminal negativo “-”, conecte el cable auxiliar de arranque al bloque del motor.

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

## Prácticas de conexión a tierra

Es necesario conectar correctamente a tierra el sistema eléctrico del motor para obtener el rendimiento y la fiabilidad óptimos del motor. La conexión incorrecta a tierra causará corrientes parásitas y circuitos eléctricos no fiables.

Los recorridos no controlados del circuito eléctrico pueden dañar los cojinetes de bancada, las superficies del muñón de cojinete de bancada y los componentes de aluminio.

Los motores que se instalen sin correas a tierra entre el motor y el bastidor pueden sufrir daño por descarga eléctrica.

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

Todas las conexiones a tierra debe estar apretadas y libres de corrosión. El alternador se debe conectar a tierra al borne negativo “-” de la batería con un cable que tenga capacidad suficiente para aceptar toda la corriente de carga del alternador.

## Sección de Información Sobre el Producto

### Vistas del modelo

i06060059

### Ilustraciones y vistas del modelo

Las siguientes vistas del modelo muestran las características típicas del motor. Debido a las diferencias entre aplicaciones individuales, su motor puede verse diferente a las ilustraciones.

#### Vistas del modelo de Motor 1104

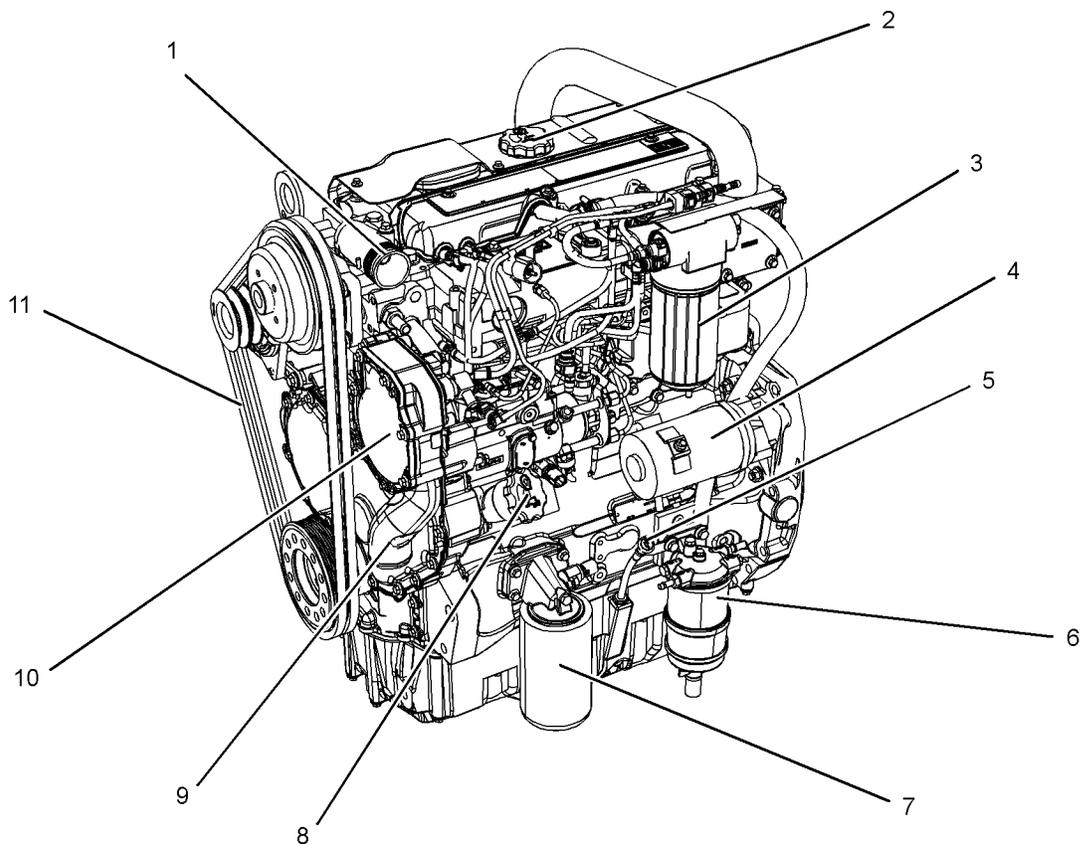


Ilustración 14

#### Ejemplo típico

- |                                      |                                             |
|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| (1) Salida de refrigerante           | (4) Motor de arranque                       |
| (2) Tubo de llenado de aceite        | (5) Medidor de aceite (varilla de medición) |
| (3) Filtro de combustible secundario | (6) Filtro de combustible primario          |

g03706445

Sección de Información Sobre el Producto  
Ilustraciones y vistas del modelo

- (7) Filtro del aceite  
(8) Tubo de llenado de aceite (posición  
bajada si está instalado)

- (9) Admisión del refrigerante  
(10) Bomba de agua  
(11) Correas

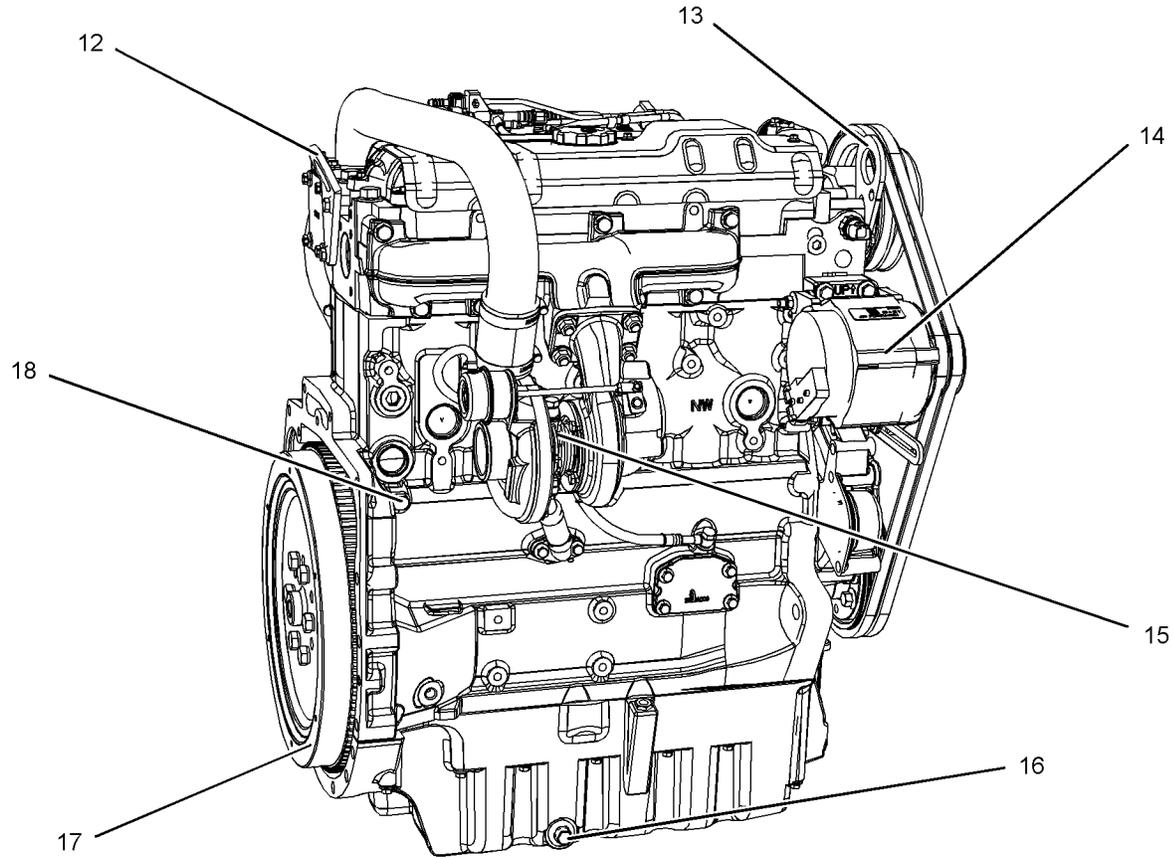


Ilustración 15

g03706446

## Ejemplo típico

- (12) Cáncamo trasero de levantamiento  
(13) Cáncamo de levantamiento delantero  
(14) Alternador

- (15) Turbocompresor  
(16) Tapón de drenaje del aceite  
(17) Volante

- (18) Drenaje del refrigerante

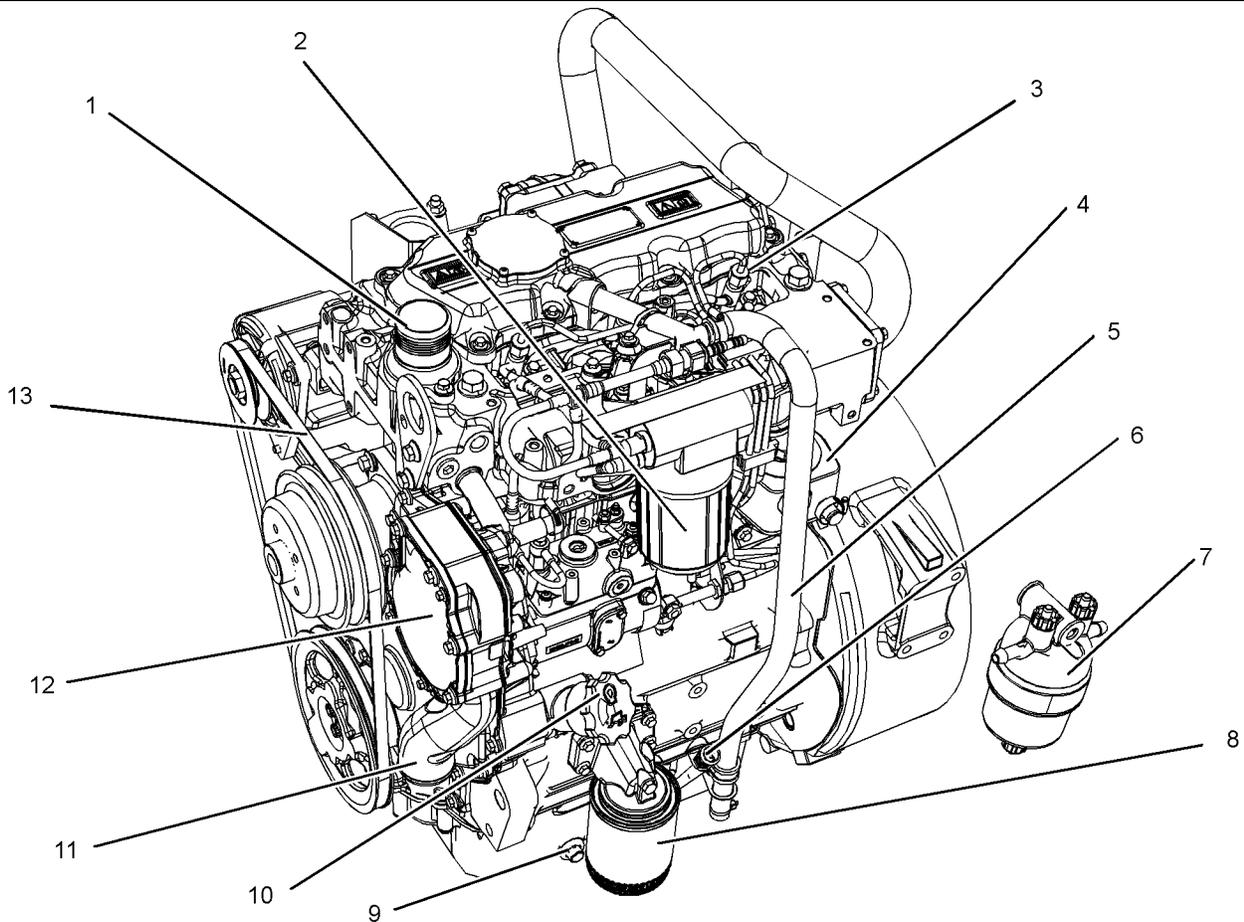
**Vistas del modelo de Motor 1103**

Ilustración 16

g03705844

**Ejemplo típico**

- |                                      |                                             |                                |
|--------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|
| (1) Salida de refrigerante           | (6) Medidor de aceite (varilla de medición) | (11) Admisión del refrigerante |
| (2) Filtro de combustible secundario | (7) Filtro de combustible primario          | (12) Bomba de agua             |
| (3) Inyector de combustible          | (8) Filtro del aceite                       | (13) Correa                    |
| (4) Enfriador de aceite              | (9) Tapón de drenaje del aceite             |                                |
| (5) Respiradero abierto              | (10) Tubo de llenado de aceite              |                                |

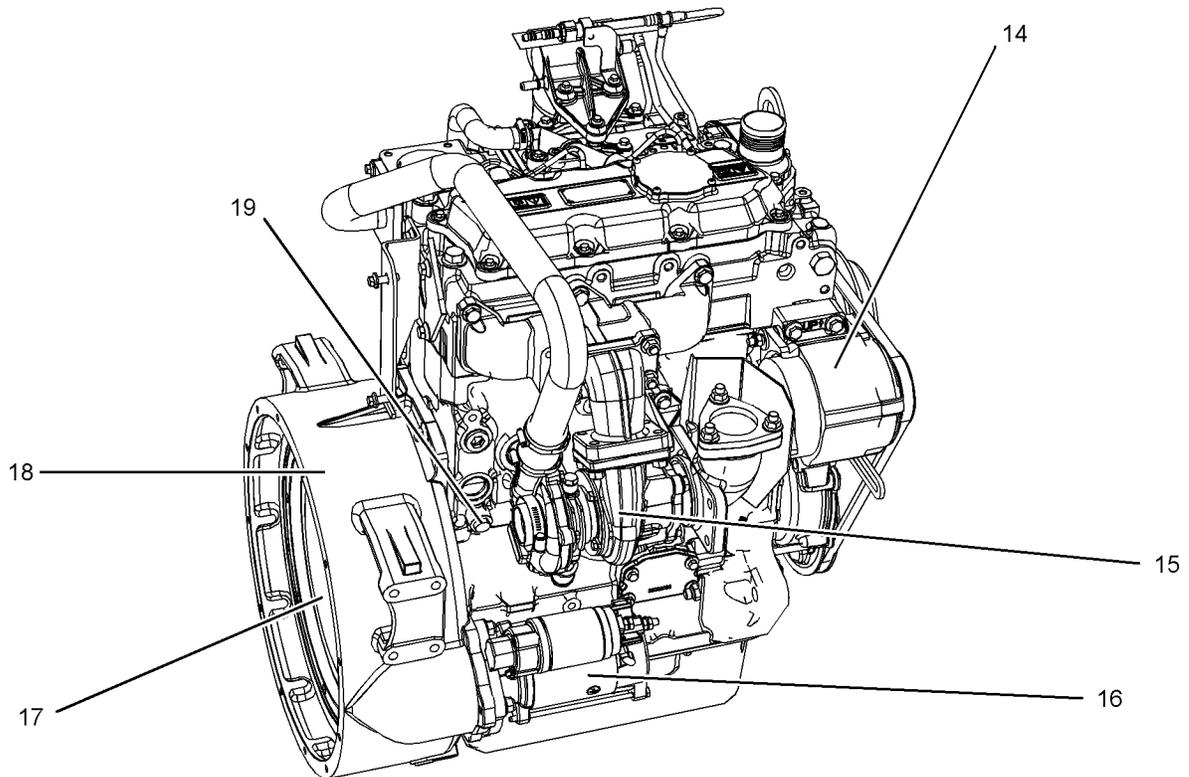


Ilustración 17

g03705848

## Ejemplo típico

(14) Alternador  
(15) Turbocompresor

(16) Motor de arranque  
(17) Volante

(18) Caja del volante  
(19) Tapón de drenaje del refrigerante

i06060060

## Descripción del motor

- Turboalimentado y posenfriado
- Turbocompresión
- Aspirado naturalmente

## Especificaciones del motor

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

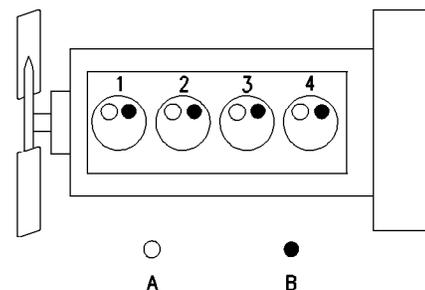


Ilustración 18

g00984281

## Ejemplo típico de la distribución de las válvulas

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

Tabla 1

<b>Especificaciones del Motor Industrial 1104</b>	
Número de cilindros	4 en línea
Calibre	105 mm (4,134 pulg)
Carrera	127 mm (5,0 pulg)
Aspiración	Turboalimentado y posenfriado Turbocompresión Aspirado naturalmente
Relación de compresión	NA 19,25:1 NA T 18,23:1 T, TA
Cilindrada	4,4 L (268 pulg <sup>3</sup> )
Orden de encendido	1 3 4 2
Rotación (extremo del volante)	Hacia la izquierda
Ajuste del juego de válvulas (admisión)	0,20 mm (0,008 pulg)
Ajuste del juego de válvulas (escape)	0,45 mm (0,018 pulg)

Tabla 2

<b>Especificaciones del Motor Industrial 1103</b>	
Número de cilindros	3 en línea
Calibre	105 mm (4,134 pulg)
Carrera	127 mm (5,0 pulg)
Aspiración	Turbocompresión Aspirado naturalmente
Relación de compresión	NA 19,25:1 T 18,25:1
Cilindrada	3,3 L (201 pulg <sup>3</sup> )
Orden de encendido	1, 2, 3
Rotación (extremo del volante)	Hacia la izquierda
Ajuste del juego de válvulas (admisión)	0,20 mm (0,008 pulg)
Ajuste del juego de válvulas (escape)	0,45 mm (0,018 pulg)

Tabla 3

<b>Especificaciones del Motor de Velocidad Constante 1104</b>	
Número de cilindros	4 en línea
Calibre	105 mm (4,134 pulg)
Carrera	127 mm (5,0 pulg)
Aspiración	Turboalimentado y posenfriado Turbocompresión Aspirado naturalmente

(Tabla 3, cont.)

Relaciones de compresión	NA 19,25:1 T 17,25:1, T 18,23:1, TA 18,23:1
Cilindrada	4,4 L (268 pulg <sup>3</sup> )
Orden de encendido	1 3 4 2
Rotación (extremo del volante)	Hacia la izquierda
Ajuste del juego de válvulas (admisión)	0,20 mm (0,008 pulg)
Ajuste del juego de válvulas (escape)	0,45 mm (0,018 pulg)

Tabla 4

<b>Especificaciones del Motor de Velocidad Constante 1103</b>	
Número de cilindros	3 en línea
Calibre	105 mm (4,134 pulg)
Carrera	127 mm (5,0 pulg)
Aspiración	Turbocompresión Aspirado naturalmente
Relación de compresión	NA 19,25:1 T 17,25:1
Cilindrada	3,3 L (201 pulg <sup>3</sup> )
Orden de encendido	1, 2, 3
Rotación (extremo del volante)	Hacia la izquierda
Ajuste del juego de válvulas (admisión)	0,20 mm (0,008 pulg)
Ajuste del juego de válvulas (escape)	0,45 mm (0,018 pulg)

## Enfriamiento y lubricación del motor

El sistema de enfriamiento consta de los siguientes componentes:

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

(continúa)

El aceite lubricante del motor es suministrado por una bomba de engranajes. El aceite lubricante del motor se enfría y se filtra. Las válvulas de derivación proporcionan el flujo continuo del aceite lubricante hacia las piezas del motor cuando la viscosidad del aceite es alta. Las válvulas de derivación también pueden permitir el flujo continuo del aceite lubricante hacia las piezas del motor si el enfriador de aceite o el elemento de filtro de aceite se obstruyen.

La eficiencia del motor y de los controles de emisiones y el rendimiento del motor dependen de que se sigan las recomendaciones de operación y mantenimiento correspondientes. El rendimiento y la eficiencia del motor también dependen del uso de los combustibles, los aceites lubricantes y los refrigerantes recomendados. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Programa de intervalos de mantenimiento para obtener información adicional sobre los artículos de mantenimiento.

## **Vida útil del motor**

La eficacia del motor y el máximo aprovechamiento 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 efectuar el mantenimiento requerido del motor.

La vida útil esperada del motor se estima generalmente por la potencia promedio de demanda. La potencia promedio demandada se basa en el consumo de combustible del motor en el tiempo. 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 el tiempo de operación hasta que sea necesario reacondicionar el motor.

## Información Sobre Identificación del Producto

i01949148

i02300778

### Identificación del motor

Los motores Perkins se identifican con un número de serie. Este número se muestra en la placa del número de serie que está montada en el lado izquierdo del bloque del motor.

Un ejemplo de un número de motor es RE12345U090001H.

Re \_\_\_\_\_ Tipo de motor  
RE12345 \_\_\_\_\_ Número de lista del motor  
U \_\_\_\_\_ Fabricado en el Reino Unido  
090001 \_\_\_\_\_ Número de serie del motor  
H \_\_\_\_\_ Año de fabricación

Los distribuidores Perkins necesitan estos números para determinar los componentes que se incluyeron con el motor. Esto permite una identificación exacta de los números de las piezas de repuesto.

### Placa del número de serie

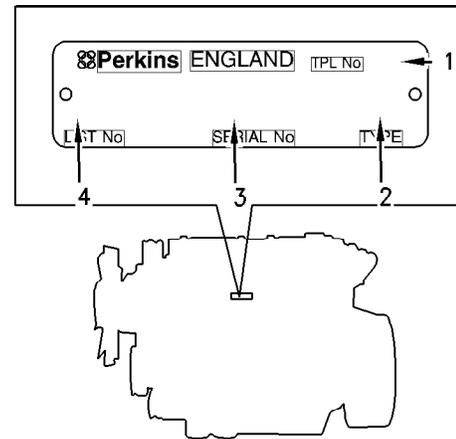


Ilustración 19

g00994966

#### Placa típica de número de serie

- (1) Número de lista de piezas temporal
- (2) Tipo
- (3) Número de serie
- (4) Número de lista

La placa del número de serie está ubicada en el lado izquierdo del bloque de motor detrás de los tubos de alta presión de la bomba de inyección de combustible.

La información siguiente está estampada en la placa del número de serie: Número de serie del motor, Modelo y Número de configuración.

i02227033

### Números de referencia

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

#### Registro de referencia

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

Número de serie del motor \_\_\_\_\_

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

Sección de Información Sobre el Producto  
Calcomanía de certificación de emisiones

Velocidad a carga plena del motor en rpm \_\_\_\_\_

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

Elemento del separador de agua \_\_\_\_\_

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

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

Elemento del filtro auxiliar del aceite \_\_\_\_\_

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

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

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

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

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

i04943775

## Calcomanía de certificación de emisiones

### Etiqueta para motores que cumplen con las normas

Ejemplos típicos de etiquetas de emisiones

IMPORTANT ENGINE INFORMATION 			Engine Type	
Engine Family: 5PKXL04.4RH2 List: Displacement: 4.4 List: RH37881		 Refer to Manufacturer  e11*97/68FA* 2001/63*0247*00	Factory setting	Reset if Applicable
EPA Family Max Values	Advertised kw:86. Fuel Rate: ** 0 mm3/stk Init. Timing:* DEG ATDC idle RPM: ****		<input type="checkbox"/> 2372/2500	<input type="checkbox"/>
Settings are to be made with engine at normal operating temperature with transmission in neutral. This engine conforms to 2004 U.S. EPA non - road and California off - road Regulations for large C.I. engines and is certified to operate on commercially available diesel fuel.			<input checked="" type="checkbox"/> 2372/2500	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Emission Control System: **** ** ECM	Valve Lash Cold (inch): Exhaust 0.0** Inlet 0.00*	Engine Label	Use Service Tool to verify current engine settings	
Hanger No. _____ position (**)		Label No. 3181A081		

Ilustración 20

g01173630

Este ejemplo típico de una etiqueta se instala en los motores que tienen sistemas electrónicos de inyección de combustible y en los motores que tienen bombas electrónicas de inyección de combustible.

IMPORTANT ENGINE INFORMATION		
Engine Family: 5PKXL04.0AJ1 List: RE81372 Engine Type: 2160/2200 Displacement: 4.400		 Refer to Manufacturer  e11*97/68CA*00*000*0089*01
Advertised kw:62 @ RPM: 2200 Fuel Rate at adv kw: 64.2 mm3/stk Init. Timing:* DEG BTDC idle RPM: ****		
Settings are to be made with engine at normal operating temperature with transmission in neutral. This engine conforms to 2005 U.S. EPA non - road and California off - road Regulations for large C.I. engines and is certified to operate on commercially available diesel fuel.		
Emission Control System: DDI	Valve Lash Cold (inch): Exhaust 0.0** Inlet 0.00*	Engine Label
Hanger No.	position	Label No. 3181A081

Ilustración 21

g01156733

Este ejemplo típico de una etiqueta se instala en los motores que tienen bombas mecánicas de inyección de combustible.

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

		LABEL NUMBER 3181	
MSHA APPR NO.			
ENGINE MODEL			
CURVE NO.			
RATED HP		AT	rpm
RATED kW			
HIGH IDLE		rpm	
MAX ALT.		m	
VENT RATE		cfm	

Ilustración 22

g01381316

Ejemplo típico

La etiqueta que se muestra en la ilustración 22 es para motores que operan en minas subterráneas de carbón en EE. UU. La etiqueta se instala en motores que cumplen con las normas de emisiones de la Administración de Seguridad y Salud de Minas (MSHA). Los motores diesel aprobados se deben identificar con una marca de aprobación legible y permanente. La marca de aprobación se traza con el número de aprobación de MSHA. La etiqueta se debe colocar firmemente en el motor diesel.

## Etiqueta para motores que no cumplen con las normas de emisiones

EMISSIONS CONTROL INFORMATION		
ENGINE FAMILY: *****	MODEL YEAR: 2005	
ENGINE DISPLACEMENT: *****		
<p>This non - road engine may be used as a REPLACEMENT engine within the EU, as per the provisions of Directive 97/68/EC</p> <p style="text-align: center;"><b>INFORMATION APPLICABLE TO USA ONLY</b></p> <p>This non - road engine does not comply with either federal non - road or California off - road engine emission regulation requirements. Sale or installation of this engine is a violation of federal and Californian law subject to civil penalty for any purpose other than as an EXPORT - ONLY or REPLACEMENT engine.</p> <p>Export - only engine is indicated by an additional attached tag.</p>		
Hanger No**	Position ****	Label No. 3181A081

EMISSIONS CONTROL INFORMATION		
ENGINE FAMILY: 1104C - 44TA ENGINE DISPLACEMENT: 4. 400	MODEL YEAR: 2005	
<p>FOLLOWING INFORMATION APPLICABLE TO USA ONLY            This non - road engine does not comply with either federal non - road            or California off - road engine emission regulation requirement.            Sale or installation of this engine can only be for            STATIONARY ENGINE            Use only as defined by CFR 40 PART 89.2.</p>		
Hanger No **	Position (81)	Label 318A081

Ilustración 24

g01157127

Este ejemplo típico de una etiqueta se instala en los motores que son estacionarios.

## Sección de operación

### Levantamiento y almacenamiento

i09562471

#### Levantamiento del motor

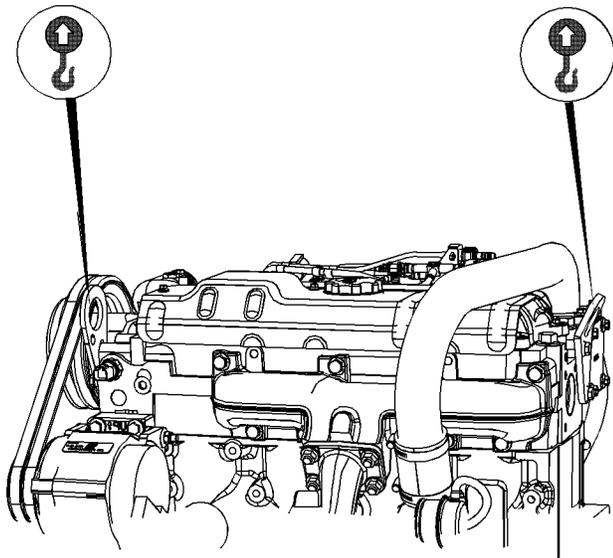


Ilustración 25

g03729078

Ejemplo típico de los cáncamos de levantamiento de cuatro cilindros

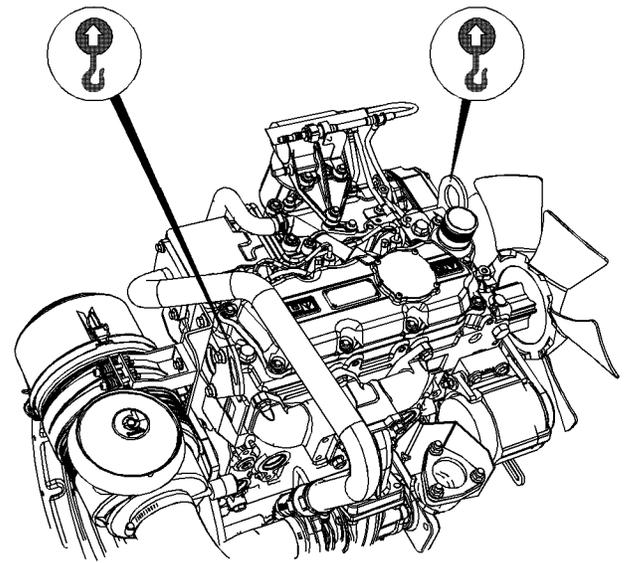


Ilustración 26

g03791046

Ejemplo típico de los cáncamos de levantamiento de tres cilindros

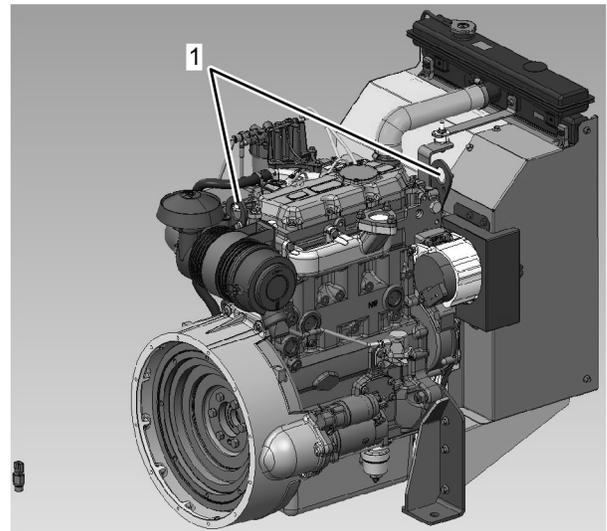


Ilustración 27

g03791033

La configuración de los cáncamos de levantamiento en algunas aplicaciones de tres cilindros puede instalarse como se muestra en la Ilustración 27 .

(1) Cáncamos de levantamiento

**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 menos de 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.

Algunas remociones requieren el levantamiento de los dispositivos para obtener el equilibrio y la seguridad correctos.

Para quitar el motor SOLAMENTE, utilice los cáncamos de levantamiento que están en el motor.

Los cáncamos de levantamiento están diseñados e instalados para las configuraciones específicas 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 correctos. Consulte a su distribuidor de Perkins o a su concesionario de Perkins para obtener información sobre los dispositivos para el levantamiento correcto del CEM.

i06060117

## Almacenamiento del motor

Perkins no es responsable de los daños que puedan ocurrir mientras un motor permanece en un lugar de almacenamiento 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.

### Condiciones de almacenamiento

El motor debe almacenarse en un edificio a prueba de agua. El edificio debe mantenerse a una temperatura constante. Los motores que se llenan con Perkins ELC tienen protección de refrigerante a una temperatura ambiente de  $-36\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-32,8\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). El motor no debe estar sujeto a variaciones extremas de temperatura y humedad.

### Periodo de almacenamiento

Un motor puede almacenarse durante periodos 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 llevado a cabo con el motor.

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

1. Asegúrese de que el motor esté limpio y seco.
  - a. Si el motor ha operado usando biodiesel, el sistema debe drenarse y deben instalarse filtros nuevos. Será necesario enjuagar el tanque de combustible.
  - b. Llene el sistema de combustible con un combustible aceptable. 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 remover todo el biodiesel del sistema.
2. Drene toda el agua del filtro primario/separador de agua. Asegúrese de que el tanque de combustible esté lleno.
3. No es necesario drenar el aceite del motor para almacenar el motor. El motor puede almacenarse por periodos de hasta 6 meses, siempre y cuando se use la especificación correcta de aceite del motor. Para obtener la especificación correcta del aceite del motor, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de Fluidos.
4. Quite la correa impulsora 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.

### Sistema de enfriamiento abierto

Asegúrese de que todos los tapones de drenaje de refrigerante estén abiertos. Drene el refrigerante. Instale los tapones de drenaje. Coloque un inhibidor de fase de vapor en el sistema. El sistema de refrigerante debe sellarse después de introducir el inhibidor de fase de vapor. El efecto del inhibidor de fase de vapor se perderá si el sistema de enfriamiento está abierto a la atmósfera.

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

### **Revisiones mensuales**

El cigüeñal debe rotarse para cambiar la carga del resorte en el mecanismo de válvulas. Rote el cigüeñal más de 180 grados. Revise visualmente para ver si hay daños o corrosión en el motor.

Asegúrese de que el motor esté completamente cubierto antes de almacenarlo. Registre el procedimiento en el registro del motor.

## Medidores e indicadores

i02248455

### Medidores e indicadores

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

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

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

#### ATENCIÓN

Si no hay presión de aceite indicada, PARE el motor. Si está excedida la temperatura máxima del refrigerante, PARE el motor. El motor se puede dañar.



**Presión de aceite del motor** – La presión del aceite debe ser la mayor después de arrancar un motor frío. La presión de aceite de un motor típico con aceite SAE10W30 es de 207 a 413 kPa (30 a 60 lb/pulg<sup>2</sup>) a la velocidad nominal del motor.

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

1. Quite la carga.
2. Reduzca la velocidad del motor a baja en vacío.
3. Compruebe y mantenga el nivel del aceite.



**Temperatura del refrigerante del agua de las camisas** – La gama de temperatura típica es de 71 a 96°C (160 a 205°F). La temperatura máxima permisible con el sistema de enfriamiento presurizado a 48 kPa (7 lb/pulg<sup>2</sup>) es de 110°C (230°F). Pueden ocurrir temperaturas más altas bajo ciertas condiciones. La lectura de la temperatura del agua puede variar según la carga. La lectura nunca debe exceder el punto de ebullición para el sistema de presión 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 para ver si hay fugas.
3. Determine si hay que apagar el motor inmediatamente o si éste puede enfriarse mediante 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 plena aceleración sin carga, el motor está funcionando a alta velocidad en vacío. El motor está funcionando a las rpm de plena carga cuando la palanca de control del acelerador está en la posición de plena aceleración con la carga nominal máxima.

#### ATENCIÓN

Para ayudar a evitar los daños al motor, nunca exceda las altas rpm en vacío. Las rpm excesivas pueden causar graves daños al motor. Se puede operar el motor a altas rpm en vacío sin daños, pero nunca se debe permitir un exceso de rpm en vacío.



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



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



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

## Arranque del motor

i02227296

### Antes de arrancar el motor

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

- Para obtener la vida útil máxima del motor, haga una inspección a fondo dentro del compartimiento del motor antes de arrancar el motor. Fíjese en lo siguiente: fugas de aceite, fugas de refrigerante, pernos flojos y exceso de tierra o de grasa. Elimine la tierra o la grasa que se haya acumulado. Repare cualquier falla que haya identificado durante la inspección.
- Inspeccione las mangueras del sistema de enfriamiento para ver si están agrietadas o si tienen abrazaderas sueltas.
- Inspeccione las correas del alternador y de los accesorios para ver si están agrietadas, rotas o tienen otros daños.
- Inspeccione los cables para ver si hay conexiones sueltas o cables desgastados o deshilachados.
- Compruebe el suministro de combustible. Drene el agua del separador de agua (si lo tiene). Abra la válvula de suministro de combustible (si tiene).

#### ATENCIÓN

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

Si el motor no ha sido arrancado durante varias semanas, es posible que se haya drenado combustible del sistema de combustible. Puede haber entrado aire en la caja del filtro. Además, cuando se han reemplazado los filtros de combustible, puede haber 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 - Cebado para obtener información adicional sobre el primado del sistema 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 "DO NOT OPERATE" (No Operar) o una etiqueta de advertencia similar sujeta al interruptor de arranque o a los controles.
- Asegúrese de que estén despejadas las áreas que rodean las piezas giratorias.
- Todos los protectores deben estar colocados. Compruebe si hay protectores dañados o que falten. Repare los protectores dañados. Reemplace los protectores dañados o que falten.
- Desconecte todo cargador de baterías que no esté protegido contra el drenaje alto de corriente que se crea al activar el motor de arranque eléctrico. Compruebe los cables eléctricos y la batería para ver si hay malas conexiones o si están corroídas.
- Rearme todos los dispositivos de corte o de alarma (si tiene).
- Compruebe el nivel de aceite de lubricación del motor. Mantenga el nivel del aceite entre la marca "ADD" (Añadir) y la marca "FULL" (Lleno) en el medidor del nivel de aceite del motor.
- Compruebe el nivel del refrigerante. Observe el nivel del refrigerante en el tanque de rebose (si tiene). Mantenga el nivel del refrigerante en la marca "FULL" (Lleno) en el tanque de rebose.
- Si el motor no tiene un tanque de rebose, mantenga el nivel del refrigerante a menos de 13 mm (0,5 pulg) de la parte inferior del tubo de llenado. Si el motor está equipado con una mirilla, mantenga el nivel de refrigerante en la misma.
- Observe el indicador de servicio del filtro de aire (si lo tiene). Efectúe el servicio del filtro de aire cuando el diafragma amarillo entre en la zona roja, o cuando el pistón rojo se trabe en la posición visible.
- Asegúrese de que cualquier equipo que es impulsado por el motor se haya desconectado del motor. Reduzca al mínimo o quite por completo las cargas eléctricas.

i02248462

## Arranque del motor

### ADVERTENCIA

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

Vea el Manual de Operación y Mantenimiento para su tipo de controles. Utilice el siguiente procedimiento para arrancar el motor.

1. Si tiene, mueva la palanca del acelerador a la posición de aceleración plena antes de arrancar el motor.

#### ATENCIÓN

No haga girar el motor durante más de 30 segundos. Deje que el motor de arranque se enfríe durante dos minutos antes de hacer girar el motor otra vez.

2. Gire el interruptor de arranque del motor a la posición de ARRANCAR. Sujete el interruptor de arranque del motor en la posición de ARRANCAR y haga girar el motor.
3. Cuando el motor arranque, suelte el interruptor de arranque del motor.
4. Si tiene, mueva lentamente la palanca del acelerador a la posición de baja velocidad en vacío y deje que el motor funcione a baja velocidad en vacío. Vea el tema del Manual de Operación y Mantenimiento, Después de arrancar el motor.
5. Si el motor no arranca, suelte el interruptor de arranque del motor y deje que el motor de arranque eléctrico se enfríe. Después, repita los pasos desde el 2 hasta el 4.
6. Gire el interruptor de arranque a la posición DESCONECTADA para parar el motor.

i06060102

## Arranque en tiempo frío

### ADVERTENCIA

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

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

Los siguientes elementos proporcionan un medio para minimizar los problemas de arranque y los problemas de combustible en climas fríos: 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.

1. Si tiene, mueva la palanca del acelerador a la máxima posición del acelerador antes de arrancar el motor.
2. Si tiene, gire el interruptor de arranque del motor a la posición de CALENTAR. Mantenga el interruptor de arranque del motor en la posición de CALENTAR durante 6 segundos hasta que se ilumine la luz indicadora de las bujías. Esto activará las bujías y facilitará el arranque del motor.

#### ATENCIÓN

No haga girar el motor durante más de 30 segundos. Deje que el motor de arranque se enfríe durante dos minutos antes de hacer girar el motor otra vez.

3. Mientras esté iluminada la luz indicadora de las bujías, gire el interruptor de arranque del motor a la posición de ARRANQUE y haga girar el motor.

**Nota:** Si la luz indicadora de las bujías se ilumina rápidamente durante 2 o 3 segundos, o si no se ilumina, hay una falla en el sistema de arranque en frío. No utilice éter ni otros fluidos de arranque para arrancar el motor.

4. Suelte el interruptor de arranque con llave tan pronto como arranque el motor.
5. Si el motor no arranca, suelte el interruptor de arranque del motor y deje que el motor de arranque se enfríe. A continuación, repita los Pasos 2 a 4.
6. Si el motor está equipado con un acelerador, deje que el motor funcione en vacío durante 3 a 5 minutos o hasta que el indicador de temperatura del agua comience a subir. El motor debe funcionar a velocidad baja en vacío suavemente hasta que la velocidad se aumente gradualmente hasta alta en vacío. Espere a que el humo blanco se disipe antes de comenzar la operación normal.

7. Opere el motor a carga baja hasta que todos los sistemas alcancen la temperatura de operación. Revise todos los medidores durante el período de calentamiento.
8. Gire el interruptor de arranque del motor a la posición DESCONECTADA para parar el motor.

i02227300

## Arranque con cables auxiliares de arranque

### ADVERTENCIA

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

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

**Nota:** Si es posible, diagnostique primero la causa de que el motor no arranque. Haga cualquier reparación necesaria. Si el motor no arranca debido solamente al estado de la batería, cargue la batería o arranque el motor con cables auxiliares de arranque. Se puede volver a verificar el estado de la batería después de que el motor se haya DESCONECTADO.

### ATENCIÓN

Use una fuente de corriente que tenga el mismo voltaje que el motor de arranque eléctrico. Use SOLAMENTE el mismo voltaje para arrancar con una fuente auxiliar. Si se usa un voltaje mayor, se podría dañar el sistema eléctrico.

No invierta los cables de la batería. Podría causar daños al alternador. Conecte el cable de conexión a tierra el último y desconéctelo el primero.

Cuando use una fuente externa de electricidad para arrancar el motor, gire el interruptor de arranque del motor a la posición "OFF (Desconectada)". Apague todos los accesorios eléctricos antes de conectar los cables auxiliares de arranque.

Compruebe que el interruptor general está desconectado antes de conectar los cables auxiliares de arranque al motor que se va a arrancar.

1. Ponga el interruptor de arranque en la posición de DESCONECTADA. Desconecte todos los accesorios del motor.

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

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

i07463144

## Después de arrancar el motor

**Nota:** A temperaturas a partir de 0°C to 60°C (32°F to 140°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:

- Revise para ver si hay fugas de fluidos o de aire a las rpm de marcha en vacío y a la mitad de las rpm máximas (sin carga en el motor) antes de operar el motor con carga. Este procedimiento puede no ser posible en algunas aplicaciones.
- Opere el motor a velocidad baja en vacío hasta que todos los sistemas alcancen las temperaturas de operación. 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 y permite detectar casos de operación anormales. Se deben investigar las variaciones significativas de las lecturas.

# Operación del motor

i06060066

## Operación del motor

La operación y el mantenimiento apropiados son factores clave para obtener la mayor economía del motor y prolongar al máximo su vida útil. 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.

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.

i06060113

## Calentamiento del motor

### Motor de velocidad variable

1. Haga funcionar el motor a velocidad baja en vacío durante 3 a 5 minutos. O haga funcionar el motor a velocidad baja en vacío hasta que la temperatura del agua de las camisas comience a subir.

Es posible que tome más tiempo si la temperatura es inferior a  $-18^{\circ}\text{C}$  ( $0^{\circ}\text{F}$ ).

2. Revise todos los medidores durante el período de calentamiento.
3. Haga una inspección alrededor de la máquina. Inspeccione el motor para ver si hay fugas de fluidos o de aire.

4. Aumente las rpm a las rpm nominales. Inspeccione para ver si hay fugas de fluidos o de aire. El motor se puede operar a la velocidad nominal máxima y a carga plena cuando la temperatura del agua de la camisa de agua alcance los  $60^{\circ}\text{C}$  ( $140^{\circ}\text{F}$ ).

### Motor de velocidad constante

1. Haga funcionar el motor durante 3 a 5 minutos. Es posible que tome más tiempo si la temperatura es inferior a  $-18^{\circ}\text{C}$  ( $0^{\circ}\text{F}$ ).
2. Revise todos los medidores durante el período de calentamiento.
3. Haga una inspección alrededor de la máquina. Revise el motor para ver si hay fugas de fluidos o de aire, solo luego aplique la carga.

i02399066

## Prácticas de conservación de combustible

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

- Evite derramar el combustible

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

- Esté advertido de las propiedades de los diferentes combustibles. Utilice solamente los combustibles recomendados.
- No haga funcionar el motor en vacío innecesariamente.

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

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

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

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

## Parada del motor

i01949164

i01949227

### Parada del motor

---

#### ATENCION

La parada inmediata del motor después de haber estado funcionando bajo carga puede recalentar los componentes del motor y desgastarlos de forma acelerada.

Si el motor ha estado funcionando a unas rpm o cargas altas, hágalo funcionar a velocidad baja en vacío durante un mínimo de tres minutos para reducir y estabilizar la temperatura interna del motor antes de pararlo.

Si se evitan las paradas con el motor caliente se aumentará al máximo la duración del eje y de los cojinetes del turbocompresor.

---

Antes de parar un motor que ha estado operando a cargas bajas, opérela a baja en vacío durante 30 segundos. Si el motor ha estado operando a velocidades de desplazamiento por carretera y/o a cargas altas, opere el motor a baja en vacío durante un mínimo de tres minutos. Este procedimiento hará reducir y estabilizar la temperatura interna del motor.

Asegúrese de que comprende el procedimiento de parada del motor. Pare el motor de acuerdo con el sistema de parada indicado en el motor o consulte las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

- Para parar el motor, gire el interruptor de arranque a la posición DESCONECTADA.

i08044133

### Parada de emergencia

---

#### ATENCION

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.

## Después de parar el motor

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

- Compruebe el nivel de aceite del cárter. Mantenga el nivel del aceite entre la marca "ADD" y la marca "FULL" en la varilla de medición de nivel de aceite.
- De ser necesario, efectúe ajustes menores. Repare toda fuga y apriete todos los pernos flojos.
- Observe el intervalo necesario de servicio. Realice el mantenimiento indicado en el Manual de Operación y Mantenimiento, Programa de Intervalos de Mantenimiento.
- Llene el tanque de combustible para impedir que se acumule humedad en el combustible. No llene el tanque de combustible de forma excesiva.

---

#### ATENCION

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

- 
- Deje que se enfríe el motor. Compruebe el nivel del refrigerante.
  - Si se esperan las temperaturas de congelamiento, compruebe que el refrigerante proporcionará la protección correcta de anticongelante. El sistema de enfriamiento debe estar protegido contra la temperatura exterior más baja esperada. Añada la mezcla correcta de agua/refrigerante, si es necesario.
  - Efectúe todo el mantenimiento periódico necesario en todos los equipos impulsados. Este mantenimiento se describe en las instrucciones del fabricante de la embarcación.

## Operación en tiempo frío

i06060058

### Operación en tiempo frío

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

- El tipo de combustible que se utiliza
- La viscosidad del aceite del motor
- La operación de las bujías
- El auxiliar optativo de arranque en frío
- El estado de la batería
- Altitud y temperatura del aire ambiente
- Carga parásita de la aplicación
- Viscosidades del aceite hidráulico y de la transmisión de la aplicación

Esta sección cubrirá la siguiente información:

- Problemas potenciales causados por la operación en tiempo frío
- Pasos recomendados que se pueden tomar para disminuir al mínimo los problemas de arranque y de operación cuando la temperatura ambiente esté entre 0 °C y -40 °C (32 °F y -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 concesionario de Perkins se hacen con base en prácticas probadas en el pasado. La información contenida en esta sección proporciona pautas para la operación en tiempo frío.

### Sugerencias para la operación en tiempo frío

- Si el motor arranca, hágalo funcionar hasta que alcance una temperatura de operación mínima de 81 °C (177,8 °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 tener aún la capacidad de arrancar con facilidad.
- Instale la especificación correcta de lubricante del motor antes de que comience el tiempo frío.
- Revise todas las piezas de caucho (mangueras, correas impulsoras del ventilador, etc.) semanalmente.
- Revise todos los cables y conexiones eléctricos para ver si hay tramos deshilachados o aislamientos dañados.
- Mantenga todas las baterías completamente 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 Pruebas y Ajustes, Bujía - Probar.



#### ADVERTENCIA

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

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



#### ADVERTENCIA

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

- Si es necesario arrancar el motor con cables auxiliares de arranque en tiempo frío, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Arranque con Cables Auxiliares de Arranque. para obtener instrucciones.

## Viscosidad del aceite de lubricación del motor

La viscosidad correcta del aceite del motor es esencial. La viscosidad del aceite incide en el par motor necesario para arrancar el motor. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de Fluidos para obtener la viscosidad de aceite recomendada.

## 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:

- Aumenta la facilidad de arranque.
- Disminuye el tiempo de calentamiento.

Un calentador eléctrico de bloque puede activarse cuando el motor haya parado. Un calentador de bloque eficaz es típicamente una unidad de 1.250/1.500 W. Consulte a su distribuidor de Perkins o a su concesionario de Perkins para obtener información adicional.

## Operación del motor en vacío

Cuando el motor esté funcionando en vacío después de haber arrancado en tiempo frío, aumente las rpm del motor de 1.000 a 1.200 rpm. Este aumento en las rpm 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. El motor no debe "forzarse" para acelerar el proceso de calentamiento.

Cuando el motor esté funcionando en vacío, la aplicación de una carga pequeña (carga parásita) ayudará a alcanzar la temperatura mínima de operación. La temperatura de operación mínima es de 82 °C (179,6 °F).

## Recomendaciones para el calentamiento del refrigerante

Caliente un motor que se haya enfriado por debajo de las temperaturas normales de operación debido a su inactividad. El calentamiento debe realizarse antes de poner el motor en operación plena. 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. Esto puede ocurrir si el motor se arranca y se para muchas veces sin que funcione el tiempo suficiente para calentarse completamente.

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

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

- Se impide que las válvulas operen libremente.
- Las válvulas se atascan.
- Las varillas de empuje pueden doblarse.
- Se pueden producir otros daños en los componentes del mecanismo de válvulas.

Por esta razón, el motor debe operarse después del arranque hasta que el refrigerante alcance una temperatura mínima de 71 °C (160 °F). Los depósitos de carbono en los vástagos de válvula se mantendrán al mínimo. La operación libre de las válvulas y sus componentes se mantendrá.

Además, se debe calentar completamente el motor para mantener otras de sus piezas en mejores condiciones y, en general, se prolongará la vida útil de servicio del motor. Se mejorará la lubricación. Habrá menos ácido y menos residuos lodosos en el aceite. Esta lubricación prolongará la vida útil de los cojinetes del motor, de los anillos de pistón y de otras piezas. Sin embargo, debe limitar el tiempo de operación innecesario en vacío a 10 minutos para disminuir el desgaste y el consumo de combustible.

## Termostato del agua y tuberías aisladas del calentador

El motor está equipado con un termostato del agua. Cuando la temperatura del refrigerante del motor es inferior a la temperatura correcta de operación, el agua de las camisas circula por el bloque de motor pasando a la culata de cilindro del motor. El refrigerante regresa después al bloque de motor por un conducto interno que deriva la válvula del termostato del refrigerante. Este sistema 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 mínima correcta de operación. A medida que la temperatura del refrigerante del agua de las camisas sobrepasa la temperatura mínima de operación, el termostato del agua se abre aún más, lo que permite que circule 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 de motor y la culata de cilindros. Este sistema garantiza un flujo máximo de refrigerante al radiador para obtener la disipación máxima de calor.

**Nota:** Perkins no recomienda el uso de cualquier dispositivo de restricción del flujo de aire, como persianas en el radiador. La restricción del flujo de aire puede producir: 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 muy 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.

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

Si se debe operar con frecuencia a temperaturas inferiores a -18 °C (0 °F), se puede especificar una admisión de filtro de aire, ubicada en el compartimiento del motor. Un filtro de aire ubicado en el compartimiento del motor puede también disminuir al mínimo la entrada de nieve en el filtro de aire. Además, el calor que irradia el motor ayuda a calentar el aire de admisión.

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

i06060099

## El combustible y el efecto del tiempo frío

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

Las propiedades del combustible diesel pueden tener una gran efecto en la capacidad de arranque en frío del motor. Es fundamental asegurar que las propiedades del combustible diésel en temperaturas bajas sean aceptables para la temperatura ambiente mínima en la que se espera que el motor funcione. Las siguientes propiedades se utilizan para definir la capacidad a temperatura baja de los combustibles:

- Punto de enturbiamiento
- Punto de fluidez
- Punto de obstrucción del filtro frío (CFPP, Cold Filter Plugging Point)

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 CFPP es una temperatura a la cual un combustible en particular pasa a través de un dispositivo de filtración estandarizado. El CFPP da una estimación de la temperatura de operabilidad más baja del combustible.

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

Tenga en cuenta estas propiedades cuando compre el combustible diesel. Considere la temperatura del aire ambiente promedio de la aplicación del motor. Los motores que utilicen un tipo de combustible en un clima determinado tal vez no operen bien si los motores se envían de fábrica para climas más fríos. Se pueden generar problemas debido a los cambios de temperatura.

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

## Sección de operación

### Componentes relacionados con el combustible en tiempo frío

Los siguientes componentes pueden proporcionar un medio de minimizar los problemas de cera en el combustible en tiempo frío:

- Calentadores del combustible, una opción que puede suministrar el OEM
- Aislamiento de la tubería de combustible, una opción que puede suministrar el OEM

Los combustibles diesel para clima frío y glacial están disponibles en los países y territorios de inviernos fuertes. Para obtener más información, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Cold Weather Operation.

Otra propiedad del combustible importante que puede afectar la capacidad de arranque en frío y la operación del motor diésel es el número de cetano. Para obtener más información, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Fluid Recommendations.

i01949159

## Componentes relacionados con el combustible en tiempo frío

### Tanques de combustible

Se puede formar condensación de agua 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 de agua y sedimentos del fondo de los tanques. Algunos tanques de combustible usan tubos de suministro que dejan que se asienten el agua y los sedimentos por debajo del extremo del tubo de suministro de combustible.

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

Drene el agua y los sedimentos de cualquier tanque de almacenamiento de combustible en los intervalos siguientes: semanalmente, al cambiar el aceite y al reabastecer el tanque de combustible. Esto impide que el agua y los sedimentos sean bombeados desde el tanque de almacenamiento de combustible hasta el tanque de combustible del motor.

### Filtros de combustible

Es posible que se haya instalado un filtro de combustible primario entre el tanque de combustible y la entrada de combustible del motor. Cebe siempre el sistema de combustible después de cambiar el filtro de combustible para eliminar las burbujas de aire que hayan podido entrar en el sistema. Consulte en el Manual de Operación y Mantenimiento, en la Sección de Mantenimiento, más información sobre el cebado del sistema de combustible.

La clasificación micrométrica y la ubicación del filtro de combustible primario son importantes en la operación en tiempo frío. 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 puede haber equipado este motor con calentadores de combustible. Si este es el caso, desconecte un calentador de combustible eléctrico cuando la temperatura ambiente es cálida para evitar el calentamiento excesivo del combustible. Si el calentador de combustible es del tipo de intercambiador de calor, el fabricante debe incluir una derivación para cuando la temperatura ambiente es cálida. Asegúrese de que la derivación funciona para evitar el calentamiento excesivo del combustible.

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

## Sección de mantenimiento

### Capacidades de llenado

i09562470

### 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.

#### Motor 1103

Tabla 5

Motor 1103		
Compartimiento o sistema	Litros	Cuartos de galón
Sumidero de aceite estándar para el cárter del motor <sup>(1)</sup>	6,5	7

(1) Estos valores representan las capacidades aproximadas del sumidero de aceite del cárter, que incluye los filtros de aceite estándar instalados en la fábrica. Los motores con filtros de aceite auxiliares requerirán una cantidad de aceite adicional. Consulte las especificaciones del OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de equipo original) para conocer la capacidad del filtro de aceite auxiliar.

#### Motor 1104

Tabla 6

Motor 1104		
Compartimiento o sistema	Litros	Cuartos de galón
Sumidero de aceite estándar para el cárter del motor <sup>(1)</sup>	6,5	7

(continúa)

(Tabla 6, cont.)

(1) Estos valores representan las capacidades aproximadas del sumidero de aceite del cárter, que incluye los filtros de aceite estándar instalados en la fábrica. Los motores con filtros de aceite auxiliares requerirán una cantidad de aceite adicional. Consulte las especificaciones del OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de equipo original) para conocer la capacidad del filtro de aceite auxiliar.

#### Sistema de enfriamiento

Para efectuar el mantenimiento del sistema de enfriamiento, se debe conocer la capacidad total del sistema de enfriamiento. A continuación, se indica la capacidad aproximada del 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 capacidad será necesaria para determinar la cantidad de refrigerante o anticongelante que se necesita para el sistema total de enfriamiento.

#### Motor 1103

Tabla 7

Motor Aspirado Naturalmente Sin Enfriador de Aceite 1103		
Compartimiento o sistema	Litros	Cuartos de galón
Solo del motor	6,3	6,7
Capacidad del sistema de enfriamiento externo (recomendación del OEM) <sup>(1)</sup>		
Sistema de enfriamiento total <sup>(2)</sup>		
Capacidad del sistema de enfriamiento total del modelo de motor DD y del modelo de motor DJ con los radiadores instalados en fábrica.	12,8	13,5

(1) El sistema de enfriamiento externo incluye un radiador o un tanque de expansión con los siguientes componentes: intercambiador de calor, posenfriador y tubería. Consulte las especificaciones del OEM. Anote el valor de la capacidad del sistema externo en esta línea.

(2) El sistema de enfriamiento total incluye la capacidad del sistema de enfriamiento del motor más la capacidad del sistema de enfriamiento externo. Registre el total en esta línea.

Tabla 8

<b>Motores Aspirados Naturalmente y Motores con Turbocompresión con Enfriador de Aceite 1103</b>		
<b>Compartimiento o sistema</b>	<b>Litros</b>	<b>Cuartos de galón</b>
Solo del motor	6,5	6,9
Capacidad del sistema de enfriamiento externo (recomendación del OEM) <sup>(1)</sup>		
Sistema de enfriamiento total <sup>(2)</sup>		
Capacidad del sistema de enfriamiento total del modelo de motor DK con los radiadores instalados en fábrica.	13	13,7

- (1) El sistema de enfriamiento externo incluye un radiador o un tanque de expansión con los siguientes componentes: intercambiador de calor, posenfriador y tubería. Consulte las especificaciones del OEM. Anote el valor de la capacidad del sistema externo en esta línea.
- (2) El sistema de enfriamiento total incluye la capacidad del sistema de enfriamiento del motor más la capacidad del sistema de enfriamiento externo. Registre el total en esta línea.

## Motor 1104

Tabla 9

<b>Motor Aspirado Naturalmente 1104</b>		
<b>Compartimiento o sistema</b>	<b>Litros</b>	<b>Cuartos de galón</b>
Solo del motor	10,4	11
Capacidad del sistema de enfriamiento externo (recomendación del OEM) <sup>(1)</sup>		
Sistema de enfriamiento total <sup>(2)</sup>		

- (1) El sistema de enfriamiento externo incluye un radiador o un tanque de expansión con los siguientes componentes: intercambiador de calor, posenfriador y tubería. Consulte las especificaciones del OEM. Anote el valor de la capacidad del sistema externo en esta línea.
- (2) El sistema de enfriamiento total incluye la capacidad del sistema de enfriamiento del motor más la capacidad del sistema de enfriamiento externo. Registre el total en esta línea.

Tabla 10

<b>Motor con Turbocompresor 1104</b>		
<b>Compartimiento o sistema</b>	<b>Litros</b>	<b>Cuartos de galón</b>
Solo del motor	11,4	12
Capacidad del sistema de enfriamiento externo (recomendación del OEM) <sup>(1)</sup>		
Sistema de enfriamiento total <sup>(2)</sup>		

(continúa)

(Tabla 10, cont.)

- (1) El sistema de enfriamiento externo incluye un radiador o un tanque de expansión con los siguientes componentes: intercambiador de calor, posenfriador y tubería. Consulte las especificaciones del OEM. Anote en esta línea el valor de la capacidad del sistema de enfriamiento externo.
- (2) El sistema de enfriamiento total incluye la capacidad del sistema de enfriamiento del motor más la capacidad del sistema de enfriamiento externo. Registre el total en esta línea.

i06060062

## 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.

### Aceites del Instituto Americano del Petróleo (API, American Petroleum Institute)

Perkins reconoce el Sistema de acreditación y certificación de aceites para motor del Instituto Americano del Petróleo (API). 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.

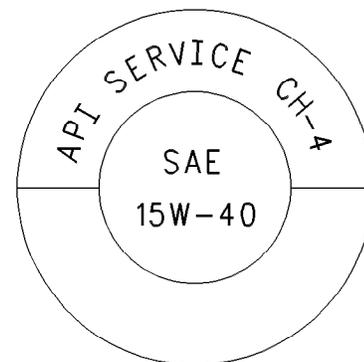


Ilustración 28

g00546535

Símbolo típico de API

Tabla 11

<b>Clasificaciones API para el motor industrial</b>
<b>Especificación del aceite</b>
Especificación mínima CH-4 CI-4

## Terminología

Algunas abreviaturas siguen la nomenclatura de la norma SAE J754. Algunas clasificaciones siguen las abreviaturas de la norma SAE J183. 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

El rendimiento de los aceites comerciales para motores diesel se basa en las clasificaciones del Instituto Americano del Petróleo (API). Estas clasificaciones API se desarrollan para proporcionar lubricantes comerciales que se pueden usar en una amplia gama de motores diesel que operan en diversas condiciones.

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

- Aceite multigrado API CH-4 mínimo
- API CI-4
- ACEA E3

Para hacer una selección correcta de un aceite comercial, consulte las explicaciones a continuación:

**API CH-4** – Los aceites API CH-4 se desarrollaron para cumplir con los requisitos de los nuevos motores diesel de alto rendimiento. Además, el aceite se diseñó para cumplir con los requisitos de los motores diesel de bajas emisiones. Los aceites API CH-4 también son aceptables en motores diesel más antiguos y en motores diesel que usan combustible diesel con alto contenido de azufre.

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

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

Todas estas mejoras permiten que el aceite API CH-4 logre intervalos de cambio de aceite óptimos. Se recomienda usar aceites API CH-4 cuando se apliquen intervalos prolongados de cambio de aceite. Los aceites API CH-4 se recomiendan en condiciones que requieran un aceite de calidad superior. El distribuidor Perkins tiene las pautas específicas para optimizar los intervalos de cambios de aceite.

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

Una especificación del aceite que sea superior CH-4 es aceptable para su uso en los motores Perkins.

---

### ATENCIÓN

Si no se cumplen estas recomendaciones sobre el aceite, la vida útil del motor puede verse reducida debido a depósitos o desgaste excesivo.

---

## Número de Base Total (NBT) y niveles de azufre en el combustible para motores diesel de Inyección Directa (DI)

El Número de Base Total (NBT) de un aceite depende del nivel de azufre en el combustible. En los motores de inyección directa que funcionan con combustible destilado, el NBT mínimo del aceite nuevo debe ser 10 veces superior a la concentración de azufre en el combustible. El NBT se define en la norma ASTM D2896. El NBT mínimo del aceite es de 5, independientemente de la concentración de azufre en el combustible. En la figura 29, se demuestra el NBT.

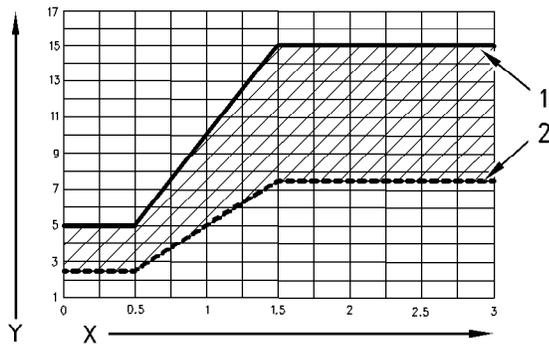


Ilustración 29

g00799818

(Y) NBT según la norma ASTM D2896

(X) Porcentaje de azufre en el combustible por peso

(1) NBT del aceite nuevo

(2) Cambie el aceite cuando el NBT se deteriore a un 50 % del NBT original.

Siga estas pautas cuando use combustibles cuyo nivel de azufre sea superior al 1,5 %:

- Elija un aceite con el NBT más alto que cumpla con una de estas clasificaciones: API CH-4 y API CI-4.
- Reduzca el intervalo de cambio de aceite. Establezca el intervalo entre cambios de aceite en base al análisis de aceite. Asegúrese de que el análisis de aceite incluya una prueba del estado del aceite y un análisis de desgaste del metal.

Un aceite con un NBT alto puede causar la formación excesiva de depósitos en el pistón. Estos depósitos pueden producir una pérdida de control del consumo de aceite y el pulimentado del calibre del cilindro.

#### ATENCIÓN

La operación de motores diésel de inyección directa (DI, Direct Injection) con niveles de azufre superiores al 0,5 % requiere intervalos de cambios de aceite más cortos. Los intervalos de cambios de aceite más cortos ayudarán a mantener una protección adecuada contra el desgaste.

Tabla 12

Porcentaje de azufre en el combustible	Intervalo de cambio de aceite
Inferior al 0,5	Normal
0,5 a 1,0	0,75 del valor normal
Superior al 1,0	0,50 del valor normal

## Recomendaciones de viscosidad de lubricantes para los motores diésel 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 figura 30 (temperatura mínima) para determinar la viscosidad necesaria del aceite para arrancar un motor frío.

Consulte la Ilustración 30 (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.

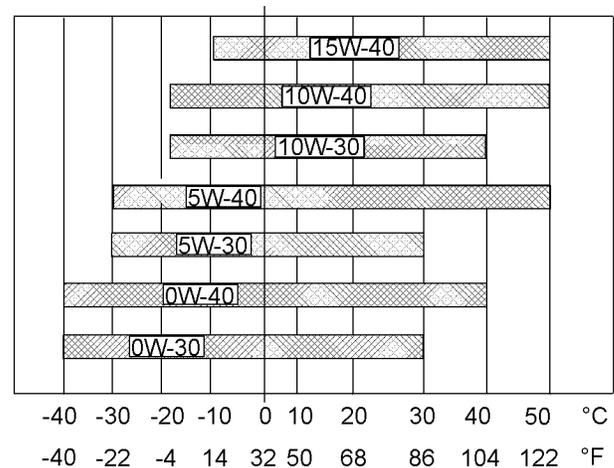


Ilustración 30

g03329687

## Aceite de componente de base sintética

Los aceites base sintética son aceptables para su uso en estos motores si cumplen con los requisitos de rendimiento especificados para el motor.

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

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

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

### Aceite de componente de base vuelto a refinar

Se acepta el uso de aceites de componente de base vueltos a refinar en los motores Perkins si estos aceites cumplen con los requisitos de rendimiento especificados por Perkins. El aceite de componente de base vuelto a refinar se puede usar exclusivamente en aceites acabados o en combinación con aceites de componente de base nuevos. Las especificaciones militares de los EE.UU. y de otros fabricantes de equipos pesados también permiten el uso de aceites de componente de base vueltos a refinar que cumplan con los mismos criterios.

El proceso que se utiliza para fabricar el aceite de componente de base vuelto a refinar debe eliminar adecuadamente todos los metales de desgaste y todos los aditivos que se encuentren en el aceite usado. El proceso que se utiliza para fabricar el aceite de componente de base vuelto a refinar incluye, por lo general, un proceso de destilación al vacío e hidrotatamiento del aceite usado. La filtración es adecuada para la fabricación de un aceite de componente de base vuelto a refinar de alta calidad.

### Lubricantes para tiempo frío

Cuando se debe arrancar y operar un motor a una temperatura ambiente inferior a  $-20^{\circ}\text{C}$  ( $-4^{\circ}\text{F}$ ), use un aceite multigrado con capacidad de fluir a bajas temperaturas.

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

Cuando se debe arrancar y operar un motor a una temperatura ambiente inferior a  $-30^{\circ}\text{C}$  ( $-22^{\circ}\text{F}$ ), use un aceite multigrado de componente de base sintético con un grado de viscosidad 0W o 5W. Use un aceite con un punto de fluidez inferior a  $-50^{\circ}\text{C}$  ( $-58^{\circ}\text{F}$ ).

La cantidad de lubricantes aceptables para su uso en tiempo frío es limitada. Perkins recomienda los siguientes lubricantes para su uso en condiciones de tiempo frío:

**Primera opción** – Use un aceite con la pauta recomendada por la EMA DHD-1. Utilice un aceite CH-4 con certificación API. El aceite debe tener un grado de viscosidad SAE 0W20, SAE 0W30, SAE 0W40, SAE 5W30 o SAE 5W40.

**Segunda opción** – Use un aceite que tenga un paquete de aditivos CH-4. Si bien el aceite no se sometió a pruebas para obtener una certificación

API, este debe tener un grado de viscosidad SAE 0W20, SAE 0W30, SAE 0W40, SAE 5W30 o SAE 5W40.

#### ATENCIÓN

Se puede acortar la duración del motor si se usan aceites de segunda preferencia.

### Aditivos de otros fabricantes para el aceite

Perkins no recomienda el uso de aditivos de otros fabricantes en el aceite. No es necesario usar aditivos de otros fabricantes para lograr la vida útil máxima o el rendimiento nominal del motor. 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. Un aditivo de otros fabricantes podría producir lodo 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:

- Seleccione el aceite correcto o un aceite comercial que cumpla con la Pauta recomendada por la EMA sobre aceites para motores diesel o con la clasificación API recomendada.
- Consulte la tabla apropiada de "Viscosidades de lubricantes" para obtener información sobre el grado de viscosidad correcto del aceite que debe usar en su 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 del 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.

i06060056

## Recomendaciones de fluidos (Recomendaciones de combustible)

- **Glosario**
- ISO Organización Internacional de Normas
- ASTM Sociedad Estadounidense para Ensayos y Materiales
- HFRR Dispositivo de Movimiento Recíproco a Alta Frecuencia para prueba de lubricidad de combustibles diésel
- FAME Ésteres Metílicos de Ácidos Grasos

- CFR Coordinación de Investigación de Combustibles
- LSD Diesel bajo en azufre
- ULSD Diésel de Contenido Ultrabajo de Azufre
- RME Éster Metílico de Nabina
- SME Éster Metílico de Soja
- EPA Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos

## Información general

---

### ATENCIÓN

Hacemos todo lo que está a nuestro alcance para proporcionar información precisa y actualizada. Al utilizar este documento, usted acepta que Perkins Engines Company Limited no es responsable por los posibles 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 condiciones de evaluar y supervisar constantemente todas las especificaciones del combustible diésel destilado que los gobiernos y las sociedades tecnológicas publican en todo el mundo.

En la Tabla 13, se proporciona una referencia conocida y fiable para analizar el rendimiento previsto de los combustibles diésel destilados que provienen 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: vida útil prolongada del motor y niveles de emisiones de escape aceptables. El combustible debe cumplir con los requisitos mínimos que se indican en la Tabla 13.

### ATENCIÓN

Las notas al pie son parte fundamental de la Tabla Especificación del combustible diésel destilado de Perkins. Lea TODAS las notas al pie.

---

Tabla 13

Especificación de Perkins para combustible diesel destilado				
Propiedad	UNITS (UNIDADES)	Requisitos	Prueba ASTM	Prueba ISO
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 puede sobrepasar la temperatura ambiente más baja esperada.	D2500	ISO 3015
Corrosión de las tiras de cobre	-	Número 3 máximo	D130	ISO 2160
Destilación	°C	10% a una temperatura máxima de 282 °C (539,6 °F)	D86	ISO 3405
		90% a una temperatura máxima de 360 °C (680 °F)		
Densidad a 15 °C (59 °F) <sup>(2)</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	800 mínima y 860 máxima	No hay prueba equivalente	ISO 3675 o ISO 12185
Punto de encendido	°C	límite legal	D93	ISO 2719
Estabilidad térmica	-	Reflectancia mínima del 80% después de envejecer térmicamente durante 180 minutos a 150 °C (302 °F)	D6468	No hay prueba equivalente
Punto de fluidez	°C	6 °C (10 °F) Mínimo debajo de temperatura ambiente	D97	ISO 3016
Azufre	% de masa	<sup>(3)</sup>	D5453 o D26222	ISO 20846 o ISO 20884
Viscosidad cinética <sup>(4)</sup>	"mm" <sup>2</sup> /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 de lubricidad corregida a 60 °C (140 °F). <sup>(6)</sup>	mm	0,46 máximo	D6079	ISO 12156-1
Limpieza del combustible <sup>(7)</sup>	-	ISO18/16/13	7619	ISO 4406

<sup>(1)</sup> 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. Se recomienda un combustible con un número de cetano mayor para operar a una altitud mayor o en tiempo frío.

(Tabla 13, cont.)

- (2) La gama de densidad permitida incluye los grados de combustible diésel de verano y de invierno. La densidad del combustible varía según el nivel de azufre; los combustibles con alto contenido de azufre tienen densidades más altas. Algunos combustibles alternativos no mezclados tienen densidades más bajas que son aceptables, si todas las otras propiedades cumplen esta especificación.
- (3) Las normativas regionales, nacionales o internacionales pueden requerir un combustible con un límite específico de azufre. Consulte todas las normativas vigentes antes de seleccionar un combustible para una aplicación específica del motor. Los sistemas de combustible y los componentes de los motores de Perkins pueden operar con combustibles de alto contenido de azufre donde las normativas lo permitan. Los niveles de azufre en el combustible afectan las emisiones de escape. Los combustibles con alto contenido de azufre también aumentan la probabilidad de corrosión de los componentes internos. Los niveles de azufre en el combustible superiores al 0,5 % pueden reducir considerablemente el intervalo de cambio de aceite. Para obtener información adicional, consulte **Información general sobre lubricantes**.
- (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 también debe 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 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.
- (5) Siga las condiciones y los procedimientos de prueba para gasolina (motor).
- (6) La lubricidad del combustible es un problema en combustibles con contenidos de azufre bajos y ultra bajos. 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 de un combustible no cumple con los requisitos mínimos, consulte a su proveedor de combustible. No trate el combustible sin consultar al 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 distribuye en el tanque de combustible del motor o de la máquina debe cumplir con la norma ISO 18/16/13 o con un nivel de limpieza superior según la norma ISO 4406. Consulte "Contamination Control Recommendations for Fuels" en este capítulo.

#### ATENCIÓN

Si el motor se opera con combustibles que no cumplen con las recomendaciones de Perkins, pueden presentarse los siguientes problemas: dificultad para arrancar, combustión deficiente, depósitos en los inyectores de combustible, vida útil reducida del sistema de combustible, depósitos en la cámara de combustión y vida útil reducida del motor.

Los motores fabricados por Perkins están certificados con el combustible estipulado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Los motores fabricados por Perkins están certificados con el combustible estipulado por la Certificación Europea y otras entidades reguladoras. Perkins no certifica sus motores diésel con ningún otro combustible.

**Nota:** El propietario y el operador del motor tienen la responsabilidad de usar el combustible estipulado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) y por otras entidades reguladoras apropiadas.

## Características del combustible diésel

Recomendaciones de Perkins

### 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. Puede ser necesario un valor de cetano más alto para operaciones a altitudes elevadas o en operaciones en tiempo frío.

Un combustible con un nivel bajo de cetano puede ser la causa 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 suficiente viscosidad para lubricar el sistema de combustible tanto a temperaturas muy bajas como muy altas. Si la viscosidad cinemática del combustible es inferior a 1,4 cSt en la bomba de inyección de combustible, ésta 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 cinéticas de 1,4 y 4,5 cSt 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. Esto determina la energía térmica producida correspondiente a un volumen de combustible específico inyectado. Este parámetro se indica en los kg/m que se indican a continuación, a 15 °C (59 °F).

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

## Azufre

El nivel de azufre es regulado por 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.

Se recomienda enfáticamente utilizar combustible LSD con 0,05 % ( $\leq 15$  ppm [mg/kg]) de azufre en estos modelos de motor.

Los combustibles ULSD y diésel con contenido de azufre son aceptables para su uso en todos los modelos de motor. La lubricidad de estos combustibles no debe superar un diámetro de la señal de desgaste de 0,46 mm (0,01811 pulg) según la prueba ISO 12156-1. Consulte "Lubricidad" para obtener más información. Los combustibles con contenido de azufre mayor que el 0,05 % (500 ppm) se pueden utilizar donde las normativas lo permitan.

En algunas partes del mundo y en ciertas aplicaciones, solamente se dispone de combustibles con un contenido de azufre superior al 0,5 % por masa. El combustible con un alto contenido de azufre puede desgastar el motor. El combustible con alto contenido de azufre puede afectar negativamente las emisiones de partículas. El combustible con alto contenido de azufre se puede usar siempre que su uso esté contemplado en las normativas sobre emisiones. El combustible con alto contenido de azufre se puede usar en países que no tienen normas sobre emisiones.

Cuando solamente se dispone de combustibles con alto contenido de azufre, es posible que se requiera el uso de un aceite lubricante de alta alcalinidad o que se reduzca el intervalo de cambio de aceite. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones sobre fluidos (información sobre lubricantes) para obtener más información sobre el azufre en el combustible.

## Lubricidad

La lubricidad es la capacidad del combustible que permite evitar el desgaste de la bomba. La lubricidad del fluido describe la capacidad del fluido de reducir la fricción entre superficies cuando están cargadas. 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 estipuló el límite de azufre, la lubricidad del combustible se consideraba una función de su viscosidad.

La lubricidad adquiere especial importancia para el combustible de baja viscosidad actual, el combustible con bajo contenido de azufre y el combustible fósil con bajo contenido de hidrocarburos aromáticos. Estos combustibles se producen para cumplir con estrictas exigencias sobre emisiones de escape.

La lubricidad de estos combustibles no debe superar un diámetro de la señal de desgaste de 0,46 mm (0,01811 pulg). La prueba de lubricidad del combustible debe realizarse en un HFRR operado a 60 °C (140 °F). Consulte la publicación ISO 12156-1.

---

### ATENCIÓN

La calidad de los sistemas de combustible se establece usando combustible con una lubricidad con un diámetro máximo de la señal de desgaste de 0,46 mm (0,01811 pulg), de conformidad con la prueba ISO 12156-1. Un combustible con un diámetro de la señal de desgaste superior a 0,46 mm (0,01811 pulg) disminuye la vida útil del sistema de combustible y causa fallas prematuras.

---

Si los combustibles no cumplen con el requisito de lubricidad especificado, se debe usar un aditivo lubricante apropiado para mejorar la lubricidad del combustible. El Perkins Acondicionador de Combustible DiéselUMK8276 es el aditivo aprobado. Consulte "Acondicionador de Combustible Diesel Perkins , and Perkins".

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

## Clasificación de combustibles

Los motores diésel tienen la capacidad de quemar una amplia variedad de combustibles. A continuación, se indican las especificaciones de combustibles que se han analizado según su grado de aceptación y se dividen en las siguientes categorías:

### Grupo 1: combustibles preferidos

Las siguientes especificaciones de combustible se consideran aceptables.

- Los combustibles que cumplen los requisitos que se indican en la Tabla 13 .
- EN590: grados A a F y clase 0 a 4
- ASTM D975: grados No. 1-D y 2-D
- JIS K2204 grados 1, 2 y 3, y grado especial 3 es aceptable siempre que el diámetro de la señal de desgaste de lubricidad sea inferior o igual a 0,46 mm (0,01811 pulg) según la prueba "ISO 12156-1" .
- BS2869: diesel rojo o gasoil de obras clase A2

**Nota:** La lubricidad de estos combustibles no debe superar un diámetro de la señal de desgaste de 0,46 mm (0,01811 pulg) según la prueba "ISO 12156-1" . Consulte "Lubricidad".

### Grupo 2: combustibles de keroseno de aviación

Las siguientes especificaciones de combustible de motores a chorro y de keroseno son alternativas aceptables que se pueden usar en situaciones de emergencia o de forma continua cuando no se dispone de combustible diésel estándar y siempre que las normativas lo permitan:

- MIL-DTL-83133 NATO F34 (JP-8)
- MIL-DTL-83133 NATO F35
- MIL-DTL-5624 NATO F44 (JP-5)
- MIL-DTL-38219 (USAF) (JP7)
- NATO XF63
- ASTM D1655 JET A
- ASTM D1655 JET A1

---

### ATENCIÓN

Estos combustibles solamente son aceptables cuando se usan con un aditivo lubricante apropiado y deben cumplir con los requisitos mínimos indicados en la Tabla 13 . La lubricidad de estos combustibles no debe superar un diámetro de la señal de desgaste de 0,46 mm (0,01811 pulg) según la prueba "ISO 12156-1" . Consulte "Lubricidad".

---

**Nota:** Se recomienda un nivel mínimo de cetano de 40; de lo contrario, pueden producirse problemas de arranque en frío o rateo con cargas livianas. Debido a que las especificaciones del combustible de motor a reacción no hacen referencia al cetano, Perkins recomienda obtener una muestra de combustible para determinar el nivel de cetano.

**Nota:** Los combustibles deben tener una viscosidad mínima de 1,4 cSt en el suministro a la bomba de inyección de combustible. Es posible que se deba enfriar el combustible para mantener una viscosidad de 1,4 cSt o superior en la bomba de inyección de combustible. Perkins recomienda medir la viscosidad real del combustible para determinar si es necesario añadir enfriador de combustible. Consulte "Viscosidad".

**Nota:** Es posible una pérdida de potencia nominal máxima del 10 % debido a una menor densidad y una menor viscosidad de los combustibles de motor a reacción en comparación con los combustibles diesel.

## Combustible biodiesel

El biodiesel es un combustible que puede definirse como éster monoalcalino de ácidos grasos. El biodiesel es un combustible que puede producirse a partir de varias materias primas. El biodiesel disponible más comúnmente en Europa es el Éster Metílico de Nabina (REM). 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 pueden gelificar 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% de FAME se denomina generalmente biodiesel B100 o biodiesel limpio. El biodiesel se puede mezclar con combustible diesel destilado. Las mezclas de biodiesel se indican con la denominación "BXX", donde "XX" representa el contenido de biodiesel puro en la mezcla con el combustible diésel mineral. Por ejemplo (B5, B10 y B20). 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

**Nota:** Los porcentajes dados se basan en el volumen. La especificación "ASTM D975-09a" de los EE.UU. sobre combustible diesel destilado incluye hasta un nivel B5 (5 %) de biodiesel.

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

**Nota:** Los motores fabricados por Perkins se certifican usando combustibles prescritos por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y certificaciones europeas. Perkins no certifica 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 con la especificación EN14214 o ASTM D6751 (en los EE.UU.) y solamente se puede mezclar en una proporción de hasta un 7 % por volumen con combustibles diésel destilados aceptables. El combustible diésel destilado utilizado para mezclar y para la mezcla final de biodiésel debe cumplir con los requisitos que se indican en la Tabla 13 o en la edición más reciente de los estándares comerciales EN590 o ASTM D 975.

No se han publicado mezclas superiores a un nivel B7 para estos modelos de motor.

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

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

### Requisitos generales

Se ha establecido que el biodiesel y las mezclas de biodiesel 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. El Limpiador de Combustible T400012 de Perkins es más eficiente para la limpieza y prevención de la formación de depósitos. Consulte "Limpiador de sistema de combustible diesel Perkins , and Perkins" para obtener más información. El Perkins Acondicionador de Combustible Diésel UMK8276 ayuda a limitar los problemas de depósitos al mejorar la estabilidad del biodiésel a la vez que también impide la formación de depósitos nuevos. Para obtener más información, consulte "Acondicionador de Combustible Diesel Perkins , and Perkins".

No se recomienda el uso de mezclas de combustibles diésel con FAME en aplicaciones que se usan con poca frecuencia y en las que pueda estar almacenado durante períodos prolongados. Algunos ejemplos son los grupos electrógenos de respaldo y algunos vehículos de emergencia. Esta recomendación se debe a que FAME tiene una estabilidad de oxidación reducida en comparación con el diésel de hidrocarburos. El uso de FAME puede causar la formación de ácidos y precipitados sólidos.

Si se debe usar combustible biodiésel, entonces la calidad del combustible se debe comprobar periódicamente. En particular, se debe comprobar la estabilidad del combustible y que cumpla con la norma EN 15751, comúnmente conocida como la prueba de Rancimat.

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. Asegúrese de revisar frecuentemente el separador de agua y drenarlo, si es necesario.

Materiales como el latón, 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.

## 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 la norma EN590 CLASE 4 pueden usarse a temperaturas tan bajas como  $-44\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-47,2\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). Consulte la publicación EN590 para obtener una descripción detallada de las propiedades físicas del combustible.

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

En condiciones ambiente extremadamente frías, se pueden utilizar los combustibles de queroseno de aviación especificados en la sección "Grupo 2: combustibles de keroseno de aviación". Estos combustibles están diseñados para usarse a temperaturas de hasta  $-54\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-65,2\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). Para obtener más información, consulte "Grupo 2: combustibles de keroseno de aviación" para obtener información sobre los detalles y las condiciones de uso de los combustibles de queroseno de aviación.

## Aditivos de combustible del mercado de autopartes

### ATENCIÓN

Perkins no garantiza la calidad ni el rendimiento de los fluidos y filtros que no sean 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 averías causadas por la instalación o el uso de dispositivos, accesorios o insumos producidos por otros fabricantes NO se consideran defectos de Perkins. Por lo tanto, los defectos NO se cubren bajo la garantía de Perkins.**

---

Los aditivos de combustible diésel suplementarios no se recomiendan y esto 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 diésel suplementarios apropiados.

Perkins reconoce el hecho de que se pueden requerir aditivos en algunas circunstancias especiales. Los aditivos de combustible deben usarse con precaución. 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 13 .

## Limpiador de sistema de combustible diesel Perkins

El Limpiador de Combustible T400012 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. Para obtener más información sobre el uso de biodiesel o mezclas biodiesel, consulte "Combustible biodiesel".

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.

## Acondicionador de Combustible Diesel Perkins

El Perkins Acondicionador de Combustible Diésel UMK8276 se puede utilizar en los motores industriales que se asocian con este manual. El acondicionador de combustible diésel es una fórmula patentada que no contiene metales ni cenizas y que se probó exhaustivamente para el uso con combustibles diésel destilados en motores diésel de Perkins. El acondicionador de combustible diésel permite afrontar varios de los desafíos que muchos combustibles presentan en todo el mundo con respecto a la vida útil o la estabilidad del combustible, la facilidad del arranque del motor, los depósitos en los inyectores, la vida útil del sistema de combustible y el rendimiento del motor a largo plazo.

**Nota:** Es posible que los aditivos o los acondicionadores de combustibles diésel no mejoren significativamente las características de un combustible diésel de baja calidad lo suficiente para hacerlo aceptable para su uso.

El acondicionador de combustible diésel es un acondicionador de uso múltiple y alto rendimiento comprobado, que se ha diseñado para mejorar lo siguiente:

- Economía de consumo de combustible (a través de la limpieza del sistema de combustible)
- Lubricidad
- estabilidad de oxidación
- Capacidad de actuar como detergente o dispersante
- Dispersante de humedad
- Protección contra la corrosión
- Cetano (normalmente números de cetano 2-3)

El acondicionador de combustible diésel también reduce la formación de gomas, resinas y lodo, y dispersa las gomas insolubles.

Para aprovechar al máximo las ventajas generales, pida al proveedor de combustible que añada el acondicionador de combustible al régimen de tratamiento recomendado antes de la entrega del combustible. O usted puede añadir acondicionador de combustible al régimen de tratamiento recomendado durante las primeras semanas de almacenamiento del combustible.

## 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. El resultado será una pérdida de potencia, fallas y tiempo de inactividad relacionado de los motores. Este nivel de limpieza es importante para los nuevos diseños de sistemas de combustible, como los sistemas de inyección unitaria y los sistemas de inyección de conducto común. Los diseños de sistemas de inyección de combustible utilizan presiones de combustible y espacios libres reducidos entre las piezas móviles para cumplir con las regulaciones de emisiones estrictas requeridas. Las presiones de inyección máximas en los sistemas de inyección de combustible actuales pueden exceder las 30.000 lb/pulg<sup>2</sup>. Los espacios libres en estos sistemas son menores que 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 colocarse en el dispositivo que distribuye el 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 sus separadores de agua diariamente.
- 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 al Perkins distribuidor 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 los contaminantes grandes, pero es posible que 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.

- 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.

i06060067

## Recomendaciones de fluidos

### Información general sobre refrigerante

---

#### ATENCION

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

---

#### ATENCION

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

---

#### ATENCION

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

---

Limpie el sistema de enfriamiento cuando se presenten las siguientes causas:

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

#### ATENCION

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

---

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

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.

El refrigerante está compuesto normalmente de tres elementos: agua, aditivos y glicol.

## Agua

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

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

NO use los siguientes tipos de agua en los sistemas de enfriamiento: agua dura, agua suavizada, 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 14 .

Tabla 14

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:** El glicol 100 por ciento puro se congela 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 15 y la Tabla 16 .

Tabla 15

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

**ATENCIÓN**

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 16

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.

**Recomendaciones de refrigerante**

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

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

**Recomendados** – Perkins ELC

**Aceptables** – Un anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con las especificaciones ASTM D6210

**Adecuado** – Un anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con las especificaciones ASTM D4985 Se debe reemplazar después de 1 año.

**ATENCIÓN**

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

Perkins recomienda una mezcla 1:1 de agua y glicol. Esta mezcla de agua y glicol proporciona un rendimiento de servicio pesado óptimo como anticongelante. Esta relación puede aumentarse a 1:2 de agua a 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. Puede usarse agua que tenga las propiedades recomendadas.

Tabla 17

Vida útil del refrigerante	
Tipo de refrigerante	Vida útil <sup>(1)</sup>
Perkins ELC	6.000 horas de servicio o tres años
Anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con las especificaciones ASTM D6210	3.000 horas de servicio o dos años
Anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con las especificaciones ASTM D4985	3.000 horas de servicio o un año
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.

**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 para proporcionar una protección superior 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 °C (-33 °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

Sólo utilice productos Perkins para los refrigerantes premezclados o concentrados.

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

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

---

#### ATENCIÓN

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

No utilice aditivo refrigerante suplementario estándar (SCA).

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

### Limpieza de un sistema de enfriamiento que usa ELC

**Nota:** Si el sistema de enfriamiento ya está usando ELC, no es necesario usar productos de limpieza. 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 Fabricante de Equipo Original (OEM) 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, añada 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. Enjuague el sistema con agua limpia para eliminar toda la suciedad.
4. Utilice un limpiador apropiado para limpiar el sistema. Siga las instrucciones que se indican en la etiqueta.
5. Drene el limpiador en un recipiente adecuado. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia.
6. Llene el sistema de enfriamiento con agua limpia y opere el motor hasta que se caliente a una temperatura entre 49 °C y 66 °C (120 °F y 150 °F).

---

#### ATENCIÓN

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

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

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

**Nota:** El limpiador del sistema de enfriamiento debe enjuagarse minuciosamente hasta eliminarlo del sistema. El limpiador del sistema de enfriamiento que quede en el sistema contaminará el refrigerante. El limpiador también puede corroer el sistema de enfriamiento.

8. Repita el Paso 6 y el Paso 7 hasta que el sistema quede completamente limpio.
9. Llene el sistema de enfriamiento con ELCpremezclado de Perkins.

### Contaminación de un sistema de enfriamiento que usa ELC

#### ATENCION

Mezclar ELC con otros productos disminuye su eficacia y su vida útil. Use sólo productos de Perkins para refrigerantes premezclados o concentrados. 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 agua limpia. Llene el sistema con ELC de Perkins .
- Drene una parte del sistema de enfriamiento en un recipiente adecuado de acuerdo con las regulaciones locales. Después, llene el sistema de enfriamiento con ELC premezclado. Este procedimiento debe disminuir la contaminación a menos de 10 por ciento.
- 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

#### ATENCION

Un refrigerante de servicio pesado comercial que contenga amino como parte del sistema de protección contra la corrosión no debe usarse.

#### ATENCION

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 el anticongelante (la concentración de glicol) para garantizar la protección adecuada contra la ebullición o el congelamiento. 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.

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

Use la ecuación de la Tabla 18 para determinar la cantidad de SCA que se requiere cuando se llena el sistema de enfriamiento por primera vez.

Tabla 18

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

En la Tabla 19 se muestra un ejemplo del uso de la ecuación de la Tabla 18 .

Tabla 19

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 gal EE.UU.)	× 0,045	0,7 L (24 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 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 20 para determinar la cantidad de SCA requerida, si es necesario:

Tabla 20

<b>Ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado para mantenimiento</b>
$V \times 00,14 = X$
V es el volumen total del sistema de enfriamiento.
X es la cantidad necesaria de SCA.

En la Tabla 21 se muestra un ejemplo del uso de la ecuación de la Tabla 20 .

Tabla 21

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

## **Limpieza del sistema de anticongelante de servicio pesado**

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

i09562472

## Maintenance Interval Schedule

### Cuando sea necesario

“ Batería - Reemplazar“	65
“ Batería o cable de batería - Desconectar“	66
“ Engine - Clean“	73
“ Elemento de filtro de aire del motor (elemento doble) - Limpiar/Reemplazar“	74
“ Elemento de filtro de aire del motor (elemento sencillo) - Inspeccionar/reemplazar“	76
“ Muestra de aceite del motor - Obtener“	78
“ Inyector de combustible - Probar/cambiar“	81
“ Sistema de combustible - Cebiar“	82
“ Aplicación de servicio severo - Revisar“	95

### Diariamente

“ Nivel de refrigerante del sistema de enfriamiento - Revisar“	71
“ Equipo impulsado - Revisar“	73
“ Engine Air Cleaner Service Indicator - Inspect“	76
“ Nivel de aceite del motor - Revisar“	77
“ Filtro primario/separador de agua del sistema de combustible - Drenar“	87
“ Fuel System Secondary Filter/Water Separator - Drain“	88
“ Walk-Around Inspection“	97

### Cada 50 horas de servicio o cada semana

“ Agua y sedimento en el tanque de combustible - Drenar“	92
----------------------------------------------------------	----

### Cada 500 horas de servicio

“ Correas del alternador y del ventilador - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar“	64
------------------------------------------------------------------------------	----

### Cada 500 Horas de Servicio o Cada Año

“ Nivel de electrolito de baterías - Revisar“	66
“ Elemento de filtro de aire del motor (elemento doble) - Limpiar/Reemplazar“	74

“ Elemento de filtro de aire del motor (elemento sencillo) - Inspeccionar/reemplazar“	76
“ Conexión a tierra del motor - Inspeccionar/limpiar“	77
“ Aceite y filtro del motor - Cambiar“	79
“ Elemento de filtro primario del sistema de combustible (separador de agua) - Reemplazar“	85
“ Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar“	89
“ Hoses and Clamps - Inspect/Replace“	93
“ Radiador - Limpiar“	94

### Cada 1000 horas de servicio

“ Juego de válvulas del motor - Inspeccionar/ajustar“	81
-------------------------------------------------------	----

### Cada 2000 horas de servicio

“ Núcleo del posenfriador - Inspeccionar“	63
“ Alternador - Inspeccionar“	64
“ Montajes del motor - Inspeccionar “	77
“ Motor de arranque - Inspeccionar“	96
“ Turbocompresor - Inspeccionar“	96
“ Water Pump - Inspect“	98

### Cada 3000 Horas de Servicio

“ Inyector de combustible - Probar/cambiar“	81
---------------------------------------------	----

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

“ Refrigerante del sistema de enfriamiento (comercial para servicio pesado) - Cambiar“	67
----------------------------------------------------------------------------------------	----

### Cada 4000 Horas de Servicio

“ Núcleo del posenfriador - Limpiar/probar“	63
---------------------------------------------	----

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

“ Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC) - Cambiar“	69
-------------------------------------------------------------	----

i02399114

## Núcleo del posenfriador - Limpiar/probar

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

### ADVERTENCIA

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

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

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

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

### ATENCIÓN

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

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

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

### ADVERTENCIA

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

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

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

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

i02399071

## Núcleo del posenfriador - Inspeccionar

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

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

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

**⚠ ADVERTENCIA**

El aire comprimido puede producir lesiones personales.

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

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

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

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

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

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

i02399102

## Alternador - Inspeccionar

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

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

i06060075

## Correas del alternador y del ventilador - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar

### Inspección

Para aumentar al máximo el rendimiento del motor, inspeccione las correas para ver si están desgastadas o agrietadas, y reemplace las que estén en esas condiciones.

En las aplicaciones que requieran correas impulsoras múltiples, reemplace las correas en conjunto. Si solamente se reemplaza una correa de un conjunto, la correa nueva soportará más carga, ya que la correa usada estará más estirada. La carga adicional sobre la correa nueva puede hacer que esta se rompa.

Si las correas están demasiado flojas, la vibración causa un desgaste innecesario de las correas y poleas. Las correas flojas pueden patinar lo suficiente como para causar un recalentamiento.

Para revisar con precisión la tensión de la correa, se debe utilizar un medidor adecuado.

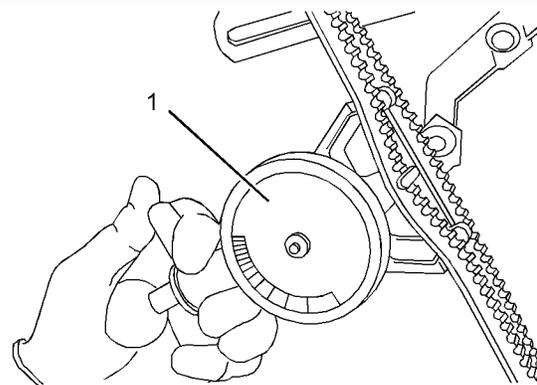


Ilustración 31

g03716511

### Ejemplo típico

(1) Medidor Burroughs

Coloque el medidor (1) en el centro de la longitud libre más larga y compruebe la tensión. La tensión correcta es de 535 N (120 lb). Si la tensión de la correa es inferior a 250 N (56 lb), ajuste la correa a 535 N (120 lb).

Si hay dos correas instaladas, revise y ajuste la tensión en ambas correas.

## Ajuste

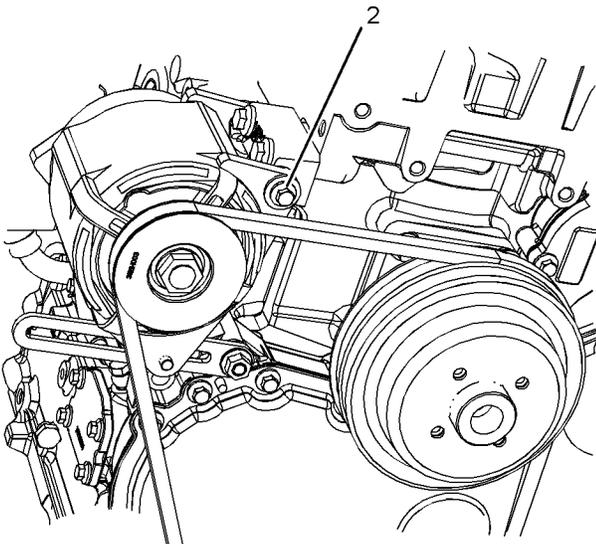


Ilustración 32

g03716557

1. Afloje el perno de pivote del alternador (2).

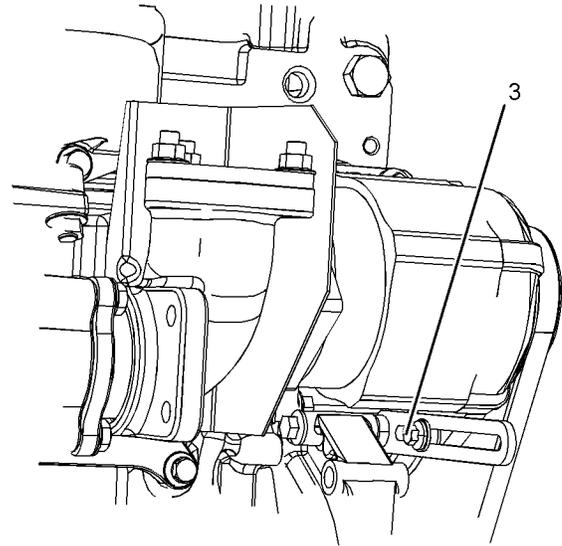


Ilustración 33

g03716558

2. Afloje el perno de articulación (3). Mueva el alternador para aumentar o disminuir la tensión de la correa. Apriete el perno de pivote y el perno de articulación del alternador a 22 N·m (16 lb-pie).(1)

## Reemplazo

Consulte el manual de Desarmado y armado para conocer los procedimientos de instalación y de remoción de la correa.

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 de electrolito de baterías - Revisar

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 electrolito 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 electrolito 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.

i08044126

## Battery or Battery Cable - Disconnect

### 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.

i06060095

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

### ATENCIÓN

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

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

### ATENCIÓN

Mantenga todas las piezas limpias y sin contaminantes.

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

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

- El motor se recalienta con frecuencia.

- Se observa formación de espuma.
- Entra aceite en el sistema de enfriamiento y el refrigerante se contamina.
- Entra combustible en el sistema de enfriamiento y el refrigerante se contamina.

**Nota:** Para limpiar el sistema de enfriamiento sólo se necesita agua limpia.

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

## Drenaje

### ADVERTENCIA

**Sistema presurizado: el refrigerante caliente puede causar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, detenga el motor y espere hasta que los componentes del sistema de enfriamiento estén fríos. 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 la presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.

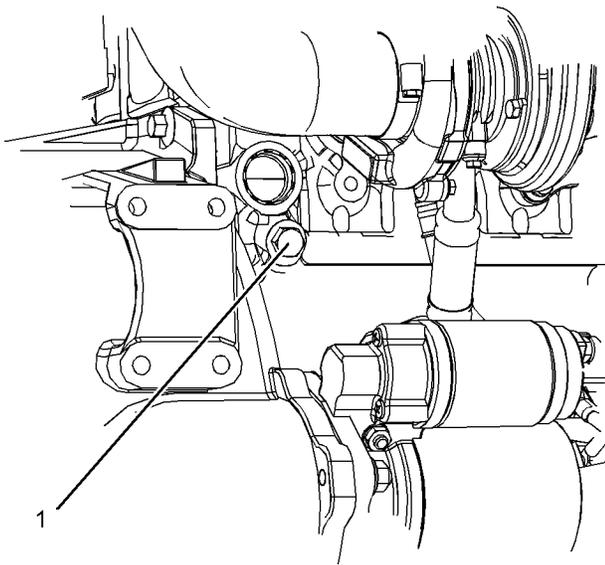


Ilustración 34

g03716975

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

Drene el refrigerante.

#### ATENCIÓN

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

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

## Enjuague

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

#### ATENCIÓN

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

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

3. Llene el sistema de enfriamiento con agua limpia. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
4. Arranque y opere el motor a velocidad baja en vacío hasta que la temperatura alcance 49 a 66 °C (120 a 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 la presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Abra el grifo de vaciado o quite el tapón de drenaje del motor. Abra el grifo de vaciado o quite el tapón de drenaje del radiador. Drene el agua. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia.

## Relleno

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

#### ATENCIÓN

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

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

2. Llene el sistema de enfriamiento con un refrigerante comercial de servicio pesado. Añada aditivo de refrigerante suplementario al refrigerante. Si desea conocer la cantidad correcta, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de Fluidos (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.
3. Arranque y haga funcionar el motor a velocidad baja en vacío. Aumente las rpm del motor a velocidad alta en vacío. Haga funcionar el motor a velocidad alta en vacío durante 1 minuto para purgar el aire de las cavidades del bloque de motor. Pare el motor.
4. Compruebe el nivel de refrigerante. Mantenga el nivel de refrigerante dentro de los 13 mm (0,5 pulg) por debajo de la parte inferior del tubo para llenado. Mantenga un nivel correcto de refrigerante en el recipiente de expansión (si tiene).

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

i06060054

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

### ATENCIÓN

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

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

### ATENCIÓN

Mantenga todas las piezas limpias y sin contaminantes.

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

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

- El motor se recalienta con frecuencia.
- Se observa formación de espuma.
- Entra aceite en el sistema de enfriamiento y el refrigerante se contamina.
- Entra combustible en el sistema de enfriamiento y el refrigerante se contamina.

**Nota:** Cuando se limpie el sistema de enfriamiento, sólo se necesitará agua limpia al drenar y reemplazar el Refrigerante de Larga Duración (ELC).

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

## Drenaje

### ⚠ ADVERTENCIA

**Sistema presurizado: el refrigerante caliente puede causar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, detenga el motor y espere hasta que los componentes del sistema de enfriamiento estén fríos. 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 la presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.

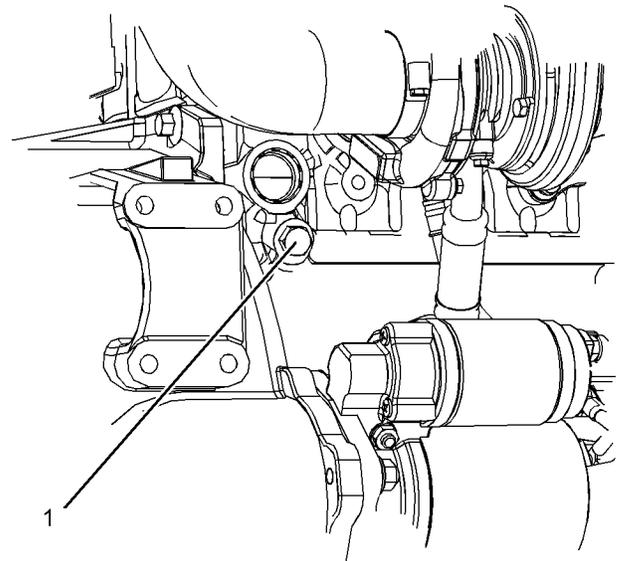


Ilustración 35

g03716975

### Ejemplo típico

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

Drene el refrigerante.

Sección de mantenimiento  
Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC) - Cambiar

---



---

**ATENCIÓN**

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

---

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

## Enjuague

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

---

**ATENCIÓN**

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

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

---

3. Llene el sistema de enfriamiento con agua limpia. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
4. Arranque y opere el motor a velocidad baja en vacío hasta que la temperatura alcance 49 a 66 °C (120 a 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 la presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Abra el grifo de vaciado o quite el tapón de drenaje del motor. Abra el grifo de vaciado o quite el tapón de drenaje del radiador. Drene el agua. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia.

## Relleno

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

---

**ATENCIÓN**

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

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

---

2. Llene el sistema de enfriamiento con refrigerante de larga duración (ELC). Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de Fluidos (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.
3. Arranque y haga funcionar el motor a velocidad baja en vacío. Aumente las rpm del motor a velocidad alta en vacío. Haga funcionar el motor a velocidad alta en vacío durante 1 minuto para purgar el aire de las cavidades del bloque de motor. Pare el motor.
4. Compruebe el nivel de refrigerante. Mantenga el nivel de refrigerante dentro de los 13 mm (0,5 pulg) por debajo de la parte inferior del tubo para llenado. Mantenga un nivel correcto de refrigerante en el recipiente de expansión (si tiene).
5. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Si la empaquetadura está dañada, deseche la tapa anterior del tubo de llenado del sistema de enfriamiento e instale una nueva. Si la empaquetadura que está en la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento no está dañada, utilice una bomba adecuada de presurización para comprobar la presión en la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. La presión correcta de la tapa está estampada en la cara de ésta. Si la tapa no mantiene la presión correcta, instale una nueva.

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

i09562468

## Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento - Comprobar

### Motores con un tanque de recuperación de refrigerante

**Nota:** Es posible que Perkins no haya suministrado un sistema de enfriamiento. El procedimiento que se indica a continuación se aplica a los sistemas de enfriamiento típicos. Consulte los procedimientos correctos en la información suministrada por el Fabricante de Equipo Original (OEM).

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

#### 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. El motor en posición horizontal permitirá una comprobación precisa del nivel de refrigerante y también ayudará a evitar el riesgo de introducir una bolsa de aire en el sistema de refrigerante.

1. Observe el nivel de refrigerante en el tanque de recuperación de refrigerante. Mantenga el nivel de refrigerante hasta la marca "COLD FULL (LLENO FRÍO)" en el tanque de recuperación de refrigerante.

#### WARNING

**Sistema presurizado: el refrigerante caliente puede causar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, detenga el motor y espere hasta que los componentes del sistema de enfriamiento estén fríos. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.**

2. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado para aliviar toda la presión. Quite la tapa de llenado.

3. Añada la mezcla correcta de refrigerante al tanque. Para obtener información sobre la mezcla correcta y el tipo de refrigerante, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Capacidades de llenado y recomendaciones. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Capacidades de llenado y recomendaciones para conocer la capacidad del sistema de enfriamiento. No llene el tanque de recuperación del refrigerante por encima de la marca "COLD FULL (LLENO FRÍO)".

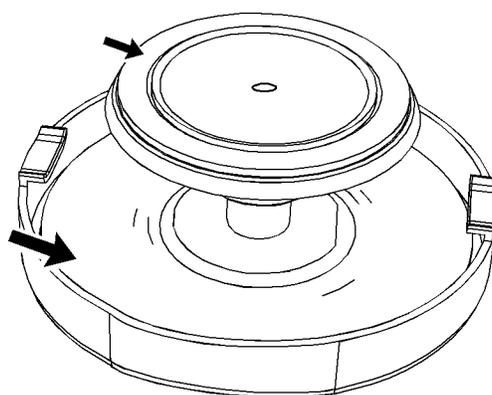


Ilustración 36

g02590196

Tapa del tubo de llenado

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

**Nota:** El refrigerante se expande a medida que se calienta durante la operación normal del motor. El volumen adicional pasa al tanque de recuperación de refrigerante durante la operación del motor. Cuando el motor se para y se enfría, el refrigerante regresa al motor.

### Motores con radiadores instalados en fábrica

La información a continuación es para los modelos de motor DD, DJ, DK y XK. Estos modelos de motor tienen radiadores instalados en fábrica.

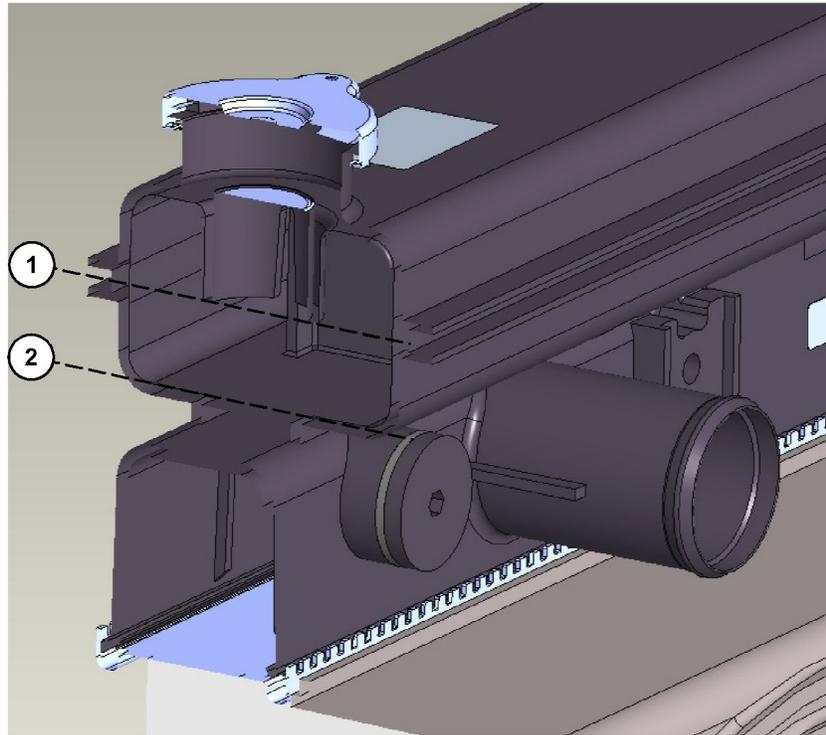


Ilustración 37

g06748785

### Ejemplo típico

(1) Nivel de refrigerante máximo

(2) Nivel de refrigerante mínimo

El nivel de refrigerante máximo corresponde a refrigerante en el extremo inferior del cuello del tubo de llenado (1). El nivel de refrigerante mínimo corresponde a la parte inferior del tanque de la parte delantera (2).

Revise periódicamente para ver si hay indicios de residuos de color claro alrededor de donde drena el tubo de reboso de refrigerante. Un residuo de color claro indica llenado excesivo o ebullición durante la operación.

En el caso de los radiadores que se han reemplazado debido a fugas, Perkins recomienda obtener una muestra de refrigerante del radiador existente antes de que se reemplace dicho radiador. Perkins recomienda que se utilice el programa de análisis de fluidos de Perkins. Comuníquese con su distribuidor de Perkins para obtener más información.

## Motores sin tanque de recuperación de refrigerante

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

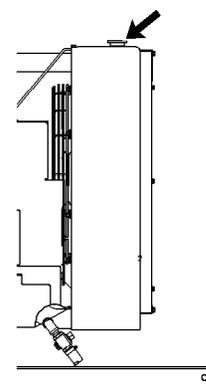


Ilustración 38

g00285520

Tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento

### **! WARNING**

**Sistema presurizado: el refrigerante caliente puede causar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, detenga el motor y espere hasta que los componentes del sistema de enfriamiento estén fríos. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.**

i09562469

1. Quite lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.
2. Mantenga el nivel de refrigerante en la marca máxima correcta para su aplicación. Si el motor tiene una mirilla, mantenga el nivel de refrigerante al nivel correcto en la mirilla.
3. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento e inspeccione la empaquetadura. Si la empaquetadura está dañada, deseche la tapa del tubo de llenado usada e instale una tapa del tubo de llenado nueva. Si la empaquetadura no está dañada, utilice una bomba de presurización adecuada para hacer una prueba de presión en la tapa del tubo de llenado. La presión correcta está estampada en la superficie de la tapa del tubo de llenado. Si la tapa del tubo de llenado no retiene la presión correcta, instale una tapa del tubo de llenado nueva.
4. Inspeccione el sistema de enfriamiento en busca de fugas.

i08556055

## Equipo impulsado - Revisar

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

- Inspección
- Ajuste
- Lubricación
- Otras recomendaciones de mantenimiento

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

## Engine - Clean

### WARNING

**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 DES-CONECTADO. Trabe los controles de arranque y etiquételos con la frase "NO OPERAR".**

### ATENCION

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.

### ATENCION

Si ciertos componentes del motor no se protegen durante el lavado, es posible que se anule la garantía del motor. Deje que el motor se enfríe una hora antes de lavarlo.

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. No apuntar el flujo de agua de las lavadoras a presión o de los limpiadores de vapor hacia ninguno de los conectores eléctricos ni hacia la unión de los cables. Evite los componentes eléctricos como el alternador y el motor de arranque. Proteja la bomba de inyección de combustible contra los fluidos cuando se lave el motor.

i01949254

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

### ATENCIÓN

No haga funcionar nunca el motor sin un elemento de filtro de aire instalado. No haga funcionar nunca el motor con un elemento de filtro de aire dañado. No use los elementos del filtro de aire con pliegues, empaquetaduras o sellos rotos. La entrada de polvo produce daños en los componentes del motor y los desgasta de forma prematura. Los elementos del filtro de aire impiden la entrada de partículas en la admisión de aire.

### ATENCIÓN

No efectúe nunca el servicio del elemento del filtro de aire con el motor en marcha, ya que esto permitirá la entrada de polvo en el motor.

## Servicio de los elementos de filtro de aire

**Nota:** Es posible que el sistema del filtro del aire no haya sido suministrado por Perkins. El procedimiento que sigue es para un sistema típico de filtro del aire. Vea el procedimiento correcto en la información suministrada por el fabricante del filtro.

Si el elemento del filtro de aire se obstruye, el aire puede rasgar el material del elemento del filtro. El aire sin filtrar acelerará considerablemente el desgaste interno del motor. Vea los elementos correctos del filtro de aire para su aplicación en la información suministrada por el fabricante del filtro.

- Compruebe diariamente el antefiltro (si tiene) y la taza de recogida de tierra para ver si se ha acumulado tierra o basura. Quite la tierra y la basura, según sea necesario.
- Las condiciones de operación (polvo, suciedad y partículas) tal vez requiera un servicio más frecuente del elemento del filtro de aire.
- El elemento del filtro de aire debe reemplazarse al menos una vez al año. Este reemplazo debe realizarse sea cual sea el número de veces que se ha limpiado.

Reemplace los elementos sucios de filtro de aire con elementos limpios de filtro de aire. Antes de instalarlos, los elementos se deben comprobar minuciosamente para ver que no tengan roturas y/o agujeros en el material filtrante. Inspeccione la empaquetadura o el sello del elemento del filtro de aire para ver si está dañado. Mantenga a mano una provisión adecuada de elementos de filtro de aire para usar como repuesto.

### Filtros de aire de doble elemento

El filtro de aire de doble elemento contiene un elemento primario de filtro de aire y uno secundario. El elemento primario de filtro de aire se puede usar hasta seis veces si se limpia e inspecciona correctamente. El elemento primario se debe reemplazar por lo menos una vez al año. Este reemplazo debe realizarse sea cual sea el número de veces que se ha limpiado.

El elemento secundario no es lavable ni se le puede dar servicio. Vea instrucciones para reemplazar el elemento secundario del filtro de aire en la información suministrada por el fabricante del filtro. Cuando el motor está trabajando en ambientes polvorientos o sucios, podría ser necesario cambiar los elementos del filtro de aire con mayor frecuencia.

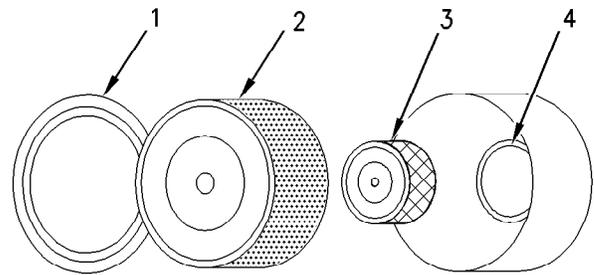


Ilustración 39

g00736431

- (1) Tapa
- (2) Elemento de filtro de aire primario
- (3) Elemento de filtro de aire secundario
- (4) Admisión de aire

1. Saque la tapa. Saque el elemento primario.
2. El elemento secundario se debe sacar y descartar cada tres veces que se limpie el elemento primario.

**Nota:** Vea “Cómo limpiar los elementos primarios de filtro de aire” .

3. Tape la admisión de aire con cinta adhesiva para evitar que entre suciedad.
4. Limpie el interior de la caja del filtro de aire y el cuerpo del mismo con un paño limpio y seco.

5. Quite la cinta adhesiva de la admisión de aire.  
Instale el elemento secundario. Instale un elemento primario nuevo o limpio.
6. Instale la tapa del filtro de aire.
7. Reajuste el indicador de servicio del filtro de aire.

## Cómo limpiar los elementos primarios de filtro de aire

### ATENCIÓN

Observe las siguientes instrucciones cuando vaya a limpiar el elemento de filtro:

No golpee el elemento de filtro para quitar el polvo.

No lave el elemento de filtro.

Use aire comprimido a baja presión para quitar el polvo del elemento de filtro. La presión del aire no debe sobrepasar 207 kPa (30 lb/pulg<sup>2</sup>). Dirija el flujo de aire a lo largo de los pliegues desde el interior del elemento de filtro. Tenga mucho cuidado para evitar dañar los pliegues.

No use filtros de aire con pliegues, empaquetaduras o sellos dañados. La suciedad que entra al motor puede dañar los componentes del motor.

Vea la información suministrada por el fabricante del filtro para determinar el número de veces que se puede limpiar el elemento primario del filtro. Cuando se limpie el elemento primario, busque desgarrones o roturas en el material filtrante. El elemento primario se debe reemplazar por lo menos una vez al año. Este reemplazo debe realizarse sea cual sea el número de limpiezas.

### ATENCIÓN

No limpie los elementos del filtro de aire sacudiéndolos o golpeándolos. Esto podría dañar los sellos. No use elementos con sellos, empaquetaduras o pliegues dañados. Los elementos dañados permitirán la entrada de polvo. Esto puede resultar en daño al motor.

Inspeccione visualmente los elementos primarios antes de limpiarlos. Inspeccione los elementos primarios para ver si tienen daños en el sello, la empaquetadura y la cubierta exterior. Descarte todo elemento de filtro de aire dañado.

Hay dos métodos comunes para limpiar los elementos primarios de filtro de aire:

- Aire comprimido
- Limpieza de vacío

## Aire comprimido

Se puede usar el aire comprimido para limpiar los elementos primarios que no han sido limpiados más de dos veces. El aire comprimido no eliminará los depósitos de carbón y aceite. Use aire seco filtrado a una presión máxima de 207 kPa (30 lb/pulg<sup>2</sup>).

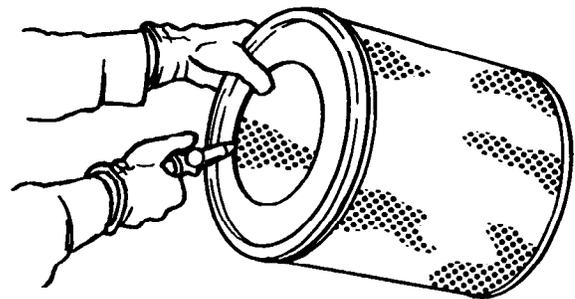


Ilustración 40

g00281692

**Nota:** Cuando se limpie el elemento primario, comience siempre con el lado limpio (interior) con el propósito de forzar las partículas de tierra hacia el lado sucio (exterior).

Apunte la manguera de modo que el aire circule por dentro del elemento a lo largo del filtro para no dañar los pliegues de papel. No apunte chorros de aire directamente al elemento del filtro de aire primario. Se podría forzar la entrada de tierra en los pliegues.

**Nota:** Consulte "Inspección de los elementos del filtro de aire primario".

## Limpieza de vacío

La limpieza al vacío es un buen método para limpiar elementos de filtro primarios que requieren limpieza diaria a causa de un ambiente seco y polvoriento. Se recomienda limpiar con aire comprimido antes de la limpieza de vacío. La limpieza de vacío no eliminará los depósitos de carbón y aceite.

**Nota:** Consulte "Inspección de los elementos del filtro de aire primario".

## Inspección de los elementos del filtro de aire primario

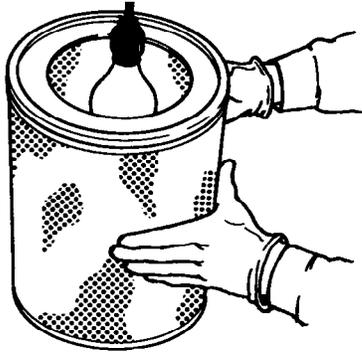


Ilustración 41

g00281693

Inspeccione el elemento primario limpio y seco. Use un foco de luz azul de 60 vatios en una sala oscura o un lugar similar. Ponga la luz azul dentro del elemento primario. Gire el elemento primario. Inspeccione el elemento para ver si tiene desgarrones y/o agujeros. Inspeccione el elemento para ver si se cuela luz por el material filtrante. De ser necesario, para confirmar el resultado, compare este elemento primario con un elemento primario nuevo que tenga el mismo número de pieza.

No use un elemento primario que tenga desgarrones y/o agujeros en el material filtrante. No use un elemento de filtro de aire primario con pliegues, empaquetaduras o sellos dañados. Descarte los elementos primarios de filtro de aire dañados.

i02227332

## Elemento del filtro de aire del motor (elemento sencillo) - Inspeccionar/Reemplazar

Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar.

### ATENCIÓN

No haga funcionar nunca el motor sin un elemento de filtro de aire instalado. No haga funcionar nunca el motor con un elemento de filtro de aire dañado. No use los elementos del filtro de aire con pliegues, empaquetaduras o sellos rotos. La entrada de polvo produce daños en los componentes del motor y los desgasta de forma prematura. Los elementos del filtro de aire impiden la entrada de partículas en la admisión de aire.

### ATENCIÓN

No efectúe nunca el servicio del elemento del filtro de aire con el motor en marcha, ya que esto permitirá la entrada de polvo en el motor.

Se puede instalar una amplia variedad de filtros de aire en este motor. Consulte la información del fabricante del filtro para ver el procedimiento correcto para reemplazar el filtro de aire.

i01949141

## Engine Air Cleaner Service Indicator - Inspect

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 medidor de diferencia de presión del aire de admisión muestra la diferencia en la presión que se mide antes del elemento de filtro de aire y la presión que se mide después del elemento de 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 diferente tipo de indicador de servicio, 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 de filtro de aire o en una ubicación remota.

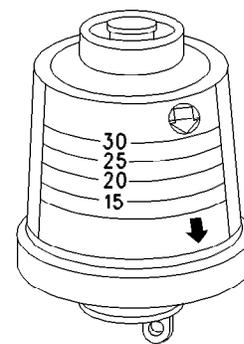


Ilustración 42

g00103777

Indicador de servicio típico

Observe el indicador de servicio. Se debe limpiar el elemento de filtro de aire o se debe 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 posición visible.

## Pruebe el indicador de servicio

i08031304

Los indicadores de servicio son instrumentos importantes.

- Compruebe que se reajustan 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 nominal del motor. El núcleo amarillo debe engancharse aproximadamente al vacío máximo alcanzado.

Si el indicador de servicio no se reajusta fácilmente, o si el núcleo amarillo no se queda en el vacío máximo, el indicador debe reemplazarse. Si el nuevo indicador de servicio no se rearma, el agujero del indicador de servicio puede estar bloqueado.

Puede ser necesario reemplazar con frecuencia el indicador de servicio en ambientes muy polvorientos.

i01949150

## Conexión a tierra del motor - Inspeccionar/Limpiar

Inspeccione el mazo de cables para asegurarse de que tenga buenas conexiones.

Perkins usa el motor de arranque para conectar el motor a tierra. Compruebe la conexión en el motor de arranque en cada cambio de aceite. Los cables y correas a tierra deben combinarse con las conexiones a tierra en el motor. Se deben ajustar todas las conexiones a tierra y deben estar libres de corrosión.

- Limpie el prisionero de conexión a tierra en el motor de arranque y los terminales con un trapo limpio.
- Si las conexiones están corroídas, limpie las conexiones con una disolución de bicarbonato y agua.
- Mantenga el prisionero de conexión a tierra y la correa limpios y untados con grasa adecuada o con vaselina.

## Montajes 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.

i06060104

## 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.**

Sección de mantenimiento  
Muestra de aceite del motor - Obtener

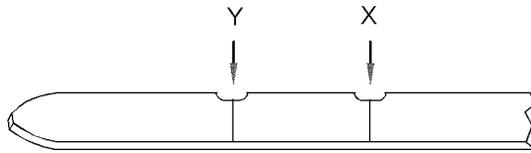


Ilustración 43 g01165836  
(Y) Marca "Min" (Mínimo). (X) Marca "Max" (Máximo).



Ilustración 44 g02173847  
(L) Marca "Min" (Mínimo). (H) Marca "Max" (Máximo).

**ATENCION**

Efectúe este mantenimiento con el motor parado.

**Nota:** Asegúrese de que el motor esté horizontal o en la posición normal de operación para obtener una indicación correcta del nivel de aceite.

**Nota:** Después de que el motor se haya APAGADO, espere 10 minutos para permitir que el aceite del motor drene al colector de aceite. A continuación, revise el nivel de aceite.

1. Mantenga el nivel de aceite entre la marca "ADD (Añadir)" (Y) y la marca "FULL (Lleno)" (X) en la varilla de medición del aceite del motor. O mantenga el nivel de aceite del motor entre las marcas H y L. No llene el cárter en exceso.

**ATENCION**

La operación del motor con el nivel de aceite por encima de la marca "LLENO" puede hacer que el cigüeñal se moje de aceite. Las burbujas de aire creadas al mojarse el cigüeñal en el aceite reducen las características de lubricación del aceite y pueden producir una pérdida de potencia.

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.

i02248552

## Muestra de aceite del motor - Obtener

El estado del aceite lubricante del motor se puede comprobar en intervalos regulares como parte de un programa de mantenimiento preventivo. Perkins incluye una válvula de muestreo de aceite como una opción. Se incluye la válvula de muestreo de aceite (si tiene) para tomar regularmente una muestra del aceite lubricante del motor. La válvula de muestreo de aceite está ubicada en el cabezal del filtro de aceite o en el bloque de motor.

Perkins recomienda utilizar una válvula de muestreo para obtener las muestras de aceite. La calidad y uniformidad de las muestras son mejores cuando se utiliza una válvula de muestreo. La ubicación de la válvula de muestreo permite obtener una muestra de aceite que fluye a presión durante la operación normal del motor.

## Obtención de la muestra y del análisis

**⚠ ADVERTENCIA**

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

Para ayudar a obtener el análisis más exacto posible, anote la información siguiente antes de tomar una muestra de aceite:

- La fecha de la muestra
- Modelo del motor
- Número del motor
- Horas de servicio del motor
- El número de horas acumuladas desde el último cambio de aceite

- La cantidad de aceite que se haya añadido desde el último cambio de aceite

Asegúrese de que el recipiente de la muestra esté limpio y seco. Asegúrese también de rotular claramente el recipiente de la muestra.

Para asegurar que la muestra sea representativa del aceite en el cárter, obtenga una muestra de aceite caliente y bien mezclada.

Los instrumentos y suministros que se utilicen para obtener las muestras de aceite tienen que estar limpios para evitar la contaminación de dichas muestras.

Se pueden analizar los siguientes parámetros en la muestra: la calidad del aceite, la presencia de refrigerante en el aceite, la presencia de partículas de metales ferrosos en el aceite y la presencia de partículas de metales no ferrosos en el aceite.

i06060076

## Aceite y filtro del motor - Cambiar

### ADVERTENCIA

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

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 residuos 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.

### Drene el aceite del motor

**Nota:** Asegúrese de que el recipiente que se utilizará sea suficientemente grande para recoger el aceite de desecho.

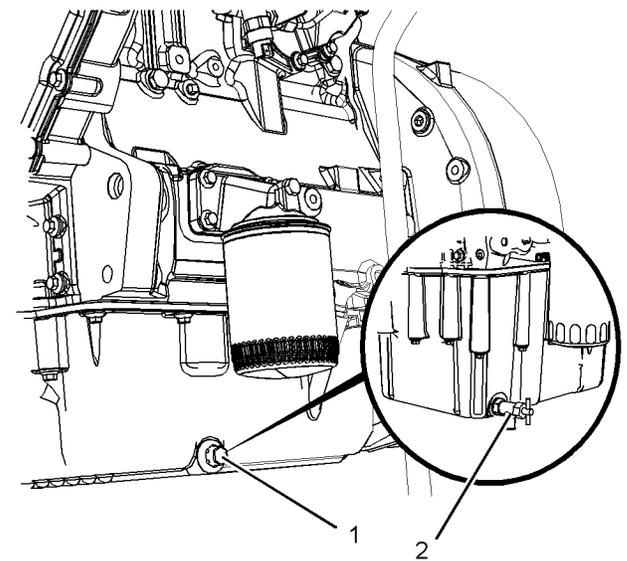


Ilustración 45

g03720357

#### Ejemplo típico

- (1) Tapón de drenaje
- (2) Válvula de drenaje

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 (2), 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.
- Si el motor no está equipado con una válvula de drenaje, quite el tapón del drenaje del aceite (1) para permitir que el aceite drene.

Después de drenar el aceite, deben limpiarse e instalarse los tapones de drenaje del aceite. Si es necesario, reemplace el sello anular en el tapón de drenaje.

Algunos tipos de colectores de aceite tienen tapones de drenaje del aceite en ambos lados del colector de aceite debido a la forma del colector. Este tipo de colector de aceite requiere que se drene el aceite del motor por ambos tapones.

Apriete el tapón de drenaje a un par de 34 N·m (25 lb pie).

## Reemplace el filtro de aceite enroscable

### ATENCIÓN

Los filtros de aceite de Perkins se fabrican siguiendo las especificaciones de Perkins. El uso de un filtro de aceite no recomendado por Perkins puede causar daños graves a los cojinetes del motor, al cigüeñal, etc., debido a las partículas grandes de desechos que entran al sistema lubricante del motor con el aceite sin filtrar. Use solamente filtros de aceite recomendados por 0Perkins.

1. Quite el filtro de aceite (5) con una herramienta adecuada.

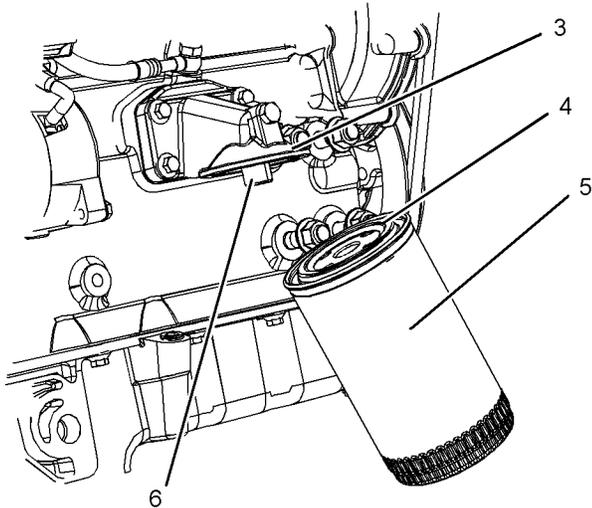


Ilustración 46

g03720358

Ejemplo típico

2. Limpie la superficie de sellado de la base del filtro de aceite (3). Asegúrese de que la unión (6) en la base del filtro de aceite esté firme y no tenga daños.
3. Aplique aceite del motor limpio al sello anular (4) en el filtro de aceite.

### ATENCIÓN

No llene los filtros de aceite antes de instalarlos. Este aceite no se filtraría y podría estar contaminado. El aceite contaminado puede causar un desgaste acelerado de los componentes del motor.

4. Instale el filtro de aceite nuevo (5). Enrosque el filtro de aceite hasta que el sello anular haga contacto con la superficie de sellado (3). Luego, gire el filtro de aceite 3/4 partes de una vuelta completa. Quite el contenedor y elimine el aceite remanente de acuerdo con los reglamentos locales.

## 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 adecuada 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 dos 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.

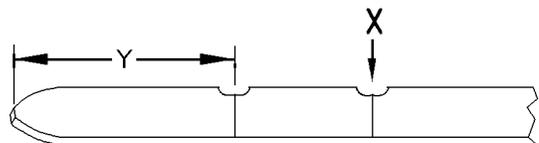


Ilustración 47

g00998024

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

4. Quite el indicador de nivel de aceite para revisar el nivel. Mantenga el nivel de aceite entre las marcas "ADD" (Añadir) y "FULL" (Lleno) de la varilla de medición del aceite del motor.

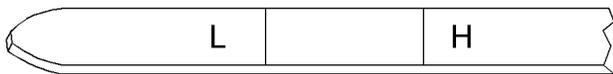


Ilustración 48

g02173847

"L" Bajo

"H" Alto

5. Algunas varillas de medición podrían estar marcadas con "H" y "L"; consulte la Ilustración 48. Mantenga el nivel de aceite entre las marcas "L" y "H" en el indicador de nivel de aceite del motor. No llene el cárter por encima de la marca "H".

i02227100

## Juego de válvulas del motor - Inspeccionar/ajustar

Perkins recomienda este procedimiento de mantenimiento como parte de un programa de lubricación y mantenimiento para ayudar a obtener la vida útil máxima del motor.

### ATENCIÓN

Este mantenimiento lo debe realizar solamente personal de servicio con la capacitación necesaria. Consulte el Manual de Servicio o consulte con su distribuidor o concesionario Perkins para obtener el procedimiento completo de ajuste del juego de las válvulas.

La operación de los motores Perkins con un juego incorrecto de válvulas puede reducir la eficiencia del motor y la vida útil de sus componentes.

### ⚠ ADVERTENCIA

**Asegúrese de que el motor no se pueda hacer arrancar mientras se efectúe este mantenimiento. No use el motor de arranque para girar el volante a fin de impedir posibles lesiones.**

**Los componentes calientes del motor pueden causar quemaduras. Deje que transcurra un tiempo adicional para que se enfríe el motor antes de medir/ajustar el juego de las válvulas.**

Cerciórese de que el motor esté parado antes de medir el juego de las válvulas. El juego de las válvulas del motor se puede comprobar y ajustar cuando el motor está caliente o frío.

Vea más información en Operación de Sistemas/ Pruebas y Ajustes, Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar.

i02248547

## Inyectores de combustible - Probar/Cambiar

### ⚠ ADVERTENCIA

**El combustible fugado o derramado sobre superficies calientes o componentes eléctricos puede causar un incendio.**

### ATENCIÓN

No permita la entrada de basura en el sistema de combustible. Limpie completamente el área alrededor de un componente del sistema de combustible que se va a desconectar. Coloque una cubierta apropiada sobre el componente del sistema de combustible que se ha desconectado.

### ATENCIÓN

Si se sospecha que un inyector de combustible está operando fuera de los parámetros normales, un técnico cualificado debe sacarlo. El inyector de combustible sospechoso debe llevarse a un agente autorizado para su inspección.

El inyector de combustible (1) en la ilustración 49 no tiene retorno de combustible. El inyector de combustible (2) tiene un retorno de combustible.

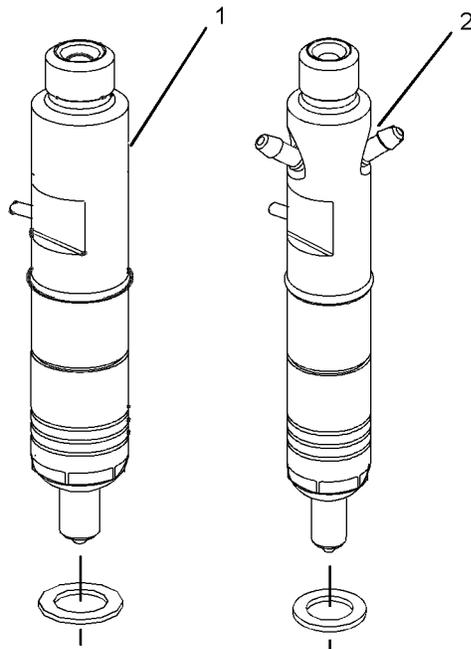


Ilustración 49

g01110422

### Inyectores de combustible típicos

Será necesario quitar el inyector de combustible (1) y comprobarlo para asegurar su funcionamiento.

No se deben limpiar los inyectores de combustible porque su limpieza con herramientas incorrectas puede dañar las boquillas. Se deben renovar los inyectores de combustible solamente si ocurre una falla con los inyectores. A continuación se indican algunos de los problemas que pueden indicar que se necesitan inyectores de combustible nuevos:

- El motor no arranca o es difícil de arrancar.
- No hay suficiente potencia
- El motor ratea o funciona de forma errática.
- Consumo elevado de combustible
- Humo negro de escape
- El motor golpetea o hay vibraciones en el motor.
- Temperatura excesiva del motor

## Remoción e instalación de los inyectores de combustible

### ⚠ ADVERTENCIA

Trabaje con cuidado alrededor de un motor que esté en marcha. Las piezas del motor que estén calientes o que sean móviles pueden causar lesiones personales.

### ⚠ ADVERTENCIA

Asegúrese de utilizar protección para los ojos durante todo el tiempo de las pruebas. Cuando se prueban las boquillas de inyección de combustible, los fluidos de prueba pasan por los orificios en las puntas de las boquillas con alta presión. Con esta presión, el fluido de prueba puede perforar la piel y causar lesiones graves al operador. Mantenga siempre las puntas de las boquillas de inyección de combustible apuntando en dirección contraria al operador y hacia el colector de combustible.

### ATENCIÓN

Si su piel entra en contacto con el combustible a alta presión, obtenga asistencia médica inmediatamente.

Opere el motor a una velocidad rápida en vacío para identificar el inyector de combustible defectuoso. Afloje y apriete individualmente la tuerca de unión del tubo de alta presión en cada inyector de combustible. No afloje la tuerca de unión más de media vuelta. Habrá poco efecto en la velocidad del motor cuando se afloje la tuerca de unión de la boquilla defectuosa. Vea más información en el Manual de Desarmado y Armado. Consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins autorizado para obtener ayuda.

i06060087

## Sistema de combustible - Cebbar

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.

- Se reemplaza el filtro de combustible.
- Se ha instalado una bomba de inyección nueva.

Utilice uno de los siguientes procedimientos para eliminar el aire del sistema de combustible:

---

#### 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.

---

## Motores que tienen bombas de cebado eléctricas

Hay muchos tipos diferentes de bombas de cebado eléctricas. Estas bombas de combustible se pueden clasificar en dos categorías: bomba de cebado de combustible de montaje remoto y bomba de cebado montada en un filtro de combustible secundario.

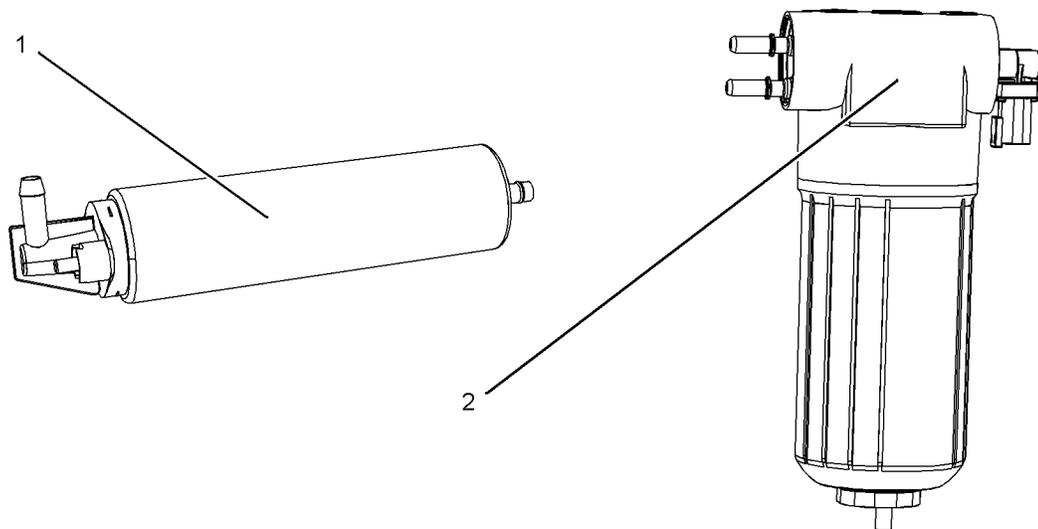


Ilustración 50

g03721131

(1) Ejemplo típico de una bomba de cebado de combustible de montaje remoto

(2) Ejemplo típico de una bomba de cebado montada en un filtro de combustible secundario

## Tipos de bomba de inyección

Hay dos tipos diferentes de bomba de inyección de combustible que se pueden instalar. La bomba de inyección de combustible Bosch y la bomba de inyección de combustible Delphi.

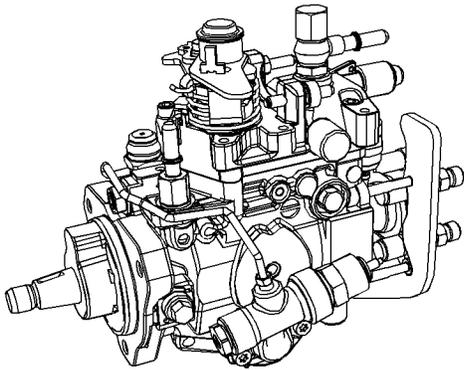


Ilustración 51

g03721128

Ejemplo típico de la bomba de inyección de combustible Bosch

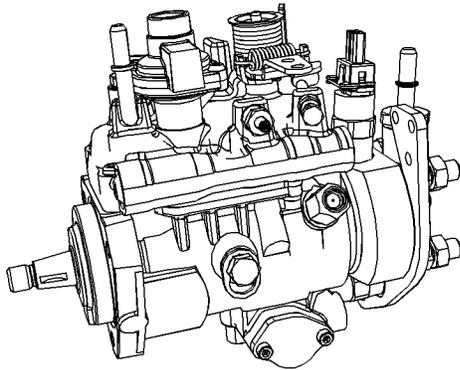


Ilustración 52

g03721129

Ejemplo típico de la bomba de inyección de combustible Delphi

Ambas bombas de inyección de combustible tienen ventilación automática.

### Cebado de la bomba de inyección de combustible Bosch

1. Gire el interruptor de llave a la posición CONECTADA y espere 90 segundos para la bomba de cebado eléctrica cebe el sistema.
2. Gire el interruptor de llave a la posición DESCONECTADA y después arranque el motor. Revise para ver si hay fugas en el sistema de combustible.

Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Starting the Engine para obtener más información.

### Cebado de la bomba de inyección de combustible Delphi para un motor de velocidad variable

1. Gire el interruptor de llave a la posición CONECTADA y espere 180 segundos para la bomba de cebado eléctrica cebe el sistema.
2. Gire el interruptor de llave a la posición DESCONECTADA y luego arranque el motor con el acelerador en la posición cerrada. Opere el motor a velocidad en vacío sin carga durante 60 segundos y después apague el motor.
3. Espere 30 segundos y arranque el motor. Este procedimiento eliminará el aire que pueda estar atrapado dentro de la bomba de inyección de combustible. Revise para ver si hay fugas en el sistema de combustible.

Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Starting the Engine para obtener más información.

### Cebado de la bomba de inyección de combustible Delphi para un motor de velocidad constante

1. Gire el interruptor de llave a la posición CONECTADA y espere 180 segundos para la bomba de cebado eléctrica cebe el sistema.
2. Gire el interruptor de llave a la posición DESCONECTADA y después arranque el motor. Opere el motor sin carga durante 60 segundos y luego apague el motor.
3. Espere 30 segundos y arranque el motor. Este procedimiento eliminará el aire que pueda estar atrapado dentro de la bomba de inyección de combustible. Revise para ver si hay fugas en el sistema de combustible.

Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Starting the Engine para obtener más información.

## Motores con bombas de cebado operadas mecánicamente

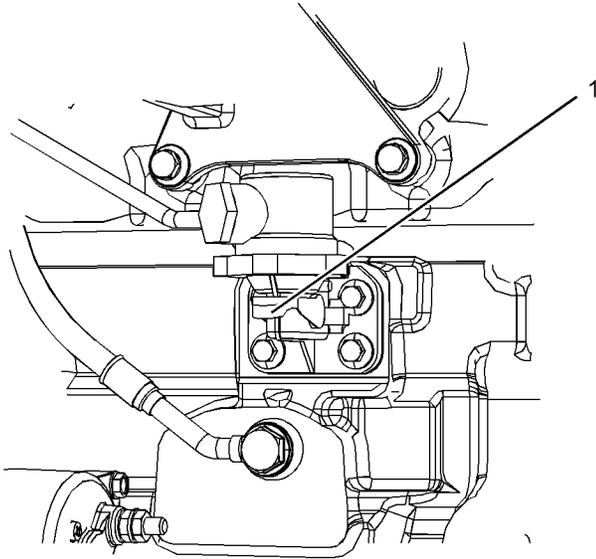


Ilustración 53

g03721133

### Ejemplo típico

1. Afloje el tornillo de ventilación en el filtro de combustible secundario.

**Nota:** La bomba de cebado de combustible es operada mecánicamente por el árbol de levas. En ciertas posiciones, el lóbulo del árbol de levas puede actuar sobre el brazo de la bomba de cebado de combustible y reducir la capacidad de cebado de la bomba de cebado manual. Esta condición se notará como una resistencia baja en el brazo de operación. Si se gira el cigüeñal, se moverá el lóbulo del árbol de levas que actúa sobre el brazo de la bomba de cebado. Al girar el árbol de levas se permitirá la máxima capacidad de cebado de la bomba.

2. Opere la palanca (1) en la bomba de cebado. Cuando se pueda ver que el combustible sale sin aire, cierre el tornillo de ventilación. Apriete firmemente el tornillo de ventilación.
3. La bomba de inyección de combustible se ventilará automáticamente. Gire el interruptor de llave a la posición CONECTADA y opere la palanca de la bomba de cebado. Opere la bomba con la mano durante 2 minutos y después pare.

4. Gire el interruptor de llave a la posición DESCONECTADA y después arranque el motor. Opere el motor sin carga durante 60 segundos y luego apague el motor.
5. Espere 30 segundos y arranque el motor. Este procedimiento eliminará el aire que pueda estar atrapado dentro de la bomba de inyección de combustible. Revise para ver si hay fugas en el sistema de combustible.

Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Starting the Engine para obtener más información.

i06060068

## Elemento de 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.

### ATENCIÓN

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

## Filtro de combustible de tipo 1 - Quitar

1. Gire la válvula de suministro de combustible (si tiene) a la posición CERRADA antes de realizar este mantenimiento.
2. Limpie el exterior del conjunto de filtro de combustible antes de la remoción. Instale un recipiente adecuado debajo del conjunto de filtro. Drene el separador de agua. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Filtro primario del sistema de combustible/separador de agua- Drenar para obtener información sobre el procedimiento correcto.

## Sección de mantenimiento

## Elemento de filtro primario del sistema de combustible (separador de agua) - Reemplazar

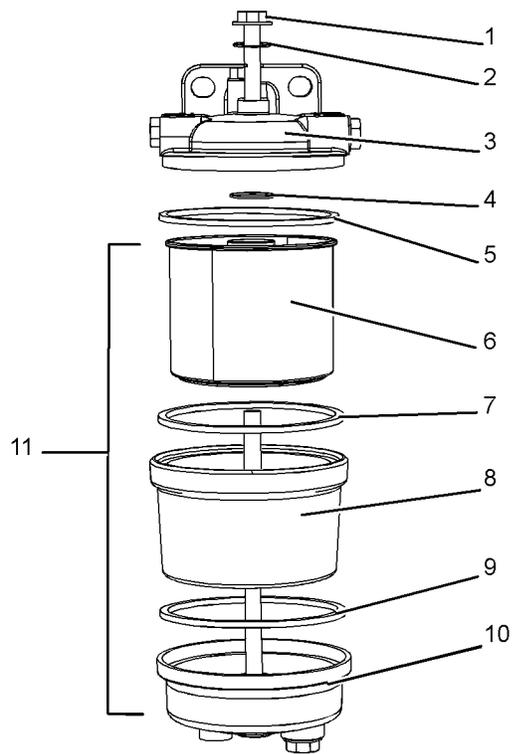


Ilustración 54

g03721547

## Ejemplo típico

3. Sujete el conjunto de filtro (11) y quite el tornillo (1).
4. Quite la caja inferior (10) y la taza (8) de la lata (6).
5. Quite la lata (6) de la base del filtro de combustible (3). Separe la caja inferior (10) de la taza (8).
6. Quite el sello anular (2) del tornillo (1). Quite el sello anular (4) de la base del filtro (3) y quite el sello anular (5) de la base del filtro. Descarte todos los sellos anulares usados.
7. Quite el sello anular (7) de la taza (8) y quite el sello anular (9) de la caja inferior (10). Descarte todos los sellos anulares usados.
8. Asegúrese de que la taza y la caja inferior estén limpias y sin suciedad.

**Filtro de combustible de tipo 1 - Instalar**

Instale sellos anulares nuevos.

1. Instale el sello anular (2) en el tornillo (1) e instale el sello anular (4) en la base del filtro. Además, instale el sello anular (5) en la base del filtro.
2. Instale el sello anular (9) en la caja inferior e instale el sello anular (7) en la taza.

3. Arme la caja inferior (10) en la taza (8) e instale la lata (6) en el conjunto de taza.
4. Instale el conjunto de filtro (11) en la base del filtro (3) e instale el tornillo (1). Apriete el tornillo de ajuste a un par de 5 N·m (44 lb-pulg). Quite el recipiente y deseche el fluido.
5. Es necesario reemplazar el filtro secundario cuando se reemplace el filtro primario. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar.

**Filtro de combustible de tipo 2 - Quitar**

1. Gire la válvula de suministro de combustible (si tiene) a la posición CERRADA antes de realizar este mantenimiento.
2. Limpie el exterior del conjunto de filtro de combustible antes de la remoción. Instale un recipiente adecuado debajo del conjunto de filtro. Drene el separador de agua. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Filtro primario del sistema de combustible/separador de agua- Drenar para obtener información sobre el procedimiento correcto.

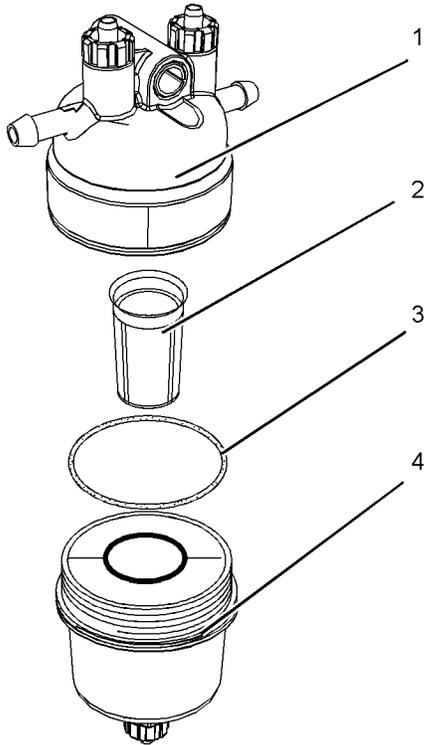


Ilustración 55

g03721602

3. Quite la taza del filtro (4) de la base del filtro (1). Quite el sello anular (3) y el elemento de filtro (2). Descarte el sello anular y el elemento de filtro.
4. Asegúrese de que el conjunto de filtro esté limpio y sin suciedad.
5. Instale el sello anular (3) en la taza (4) e instale el elemento (2).
6. Instale el conjunto de taza en la base del filtro. Apriete el conjunto de taza a un par de 8 N·m (70 lb-pulg). Quite el recipiente y deseche el fluido.

7. Es necesario reemplazar el filtro secundario cuando se reemplace el filtro primario. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar.

i06060070

## Filtro primario/separador de agua del sistema de combustible - 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.

### ATENCION

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.

### ATENCION

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.

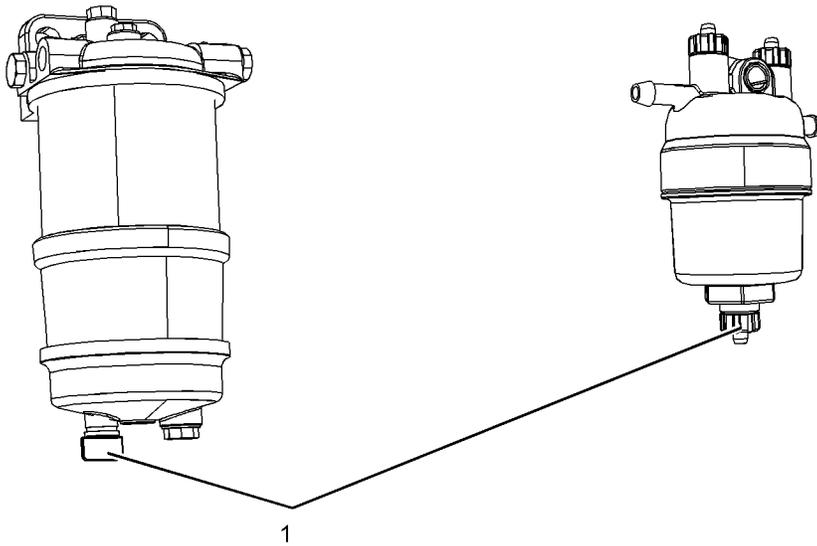


Ilustración 56

g03721682

Ejemplos típicos.

1. Coloque un recipiente adecuado debajo del separador de agua.
2. Abra el drenaje (1). Permita que el fluido drene en el recipiente.
3. Cuando drene combustible limpio del separador de agua, cierre el drenaje (1). Apriete el drenaje con la mano solamente. Deseche correctamente el fluido drenado.

i06060072

## Filtro secundario del sistema de combustible/separador de agua - Drenar

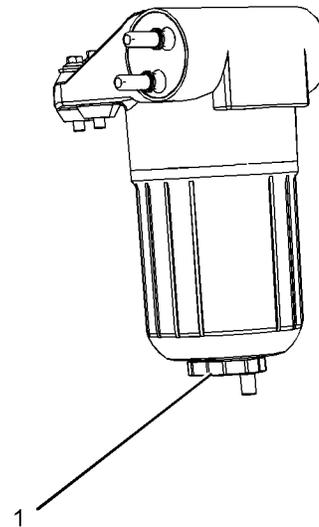


Ilustración 57

g03776762

Ejemplo típico

El filtro de combustible secundario que se muestra en la Ilustración 57 también ha sido diseñado para utilizarlo como un separador de agua.

1. Coloque un recipiente adecuado debajo del filtro.
2. Abra el drenaje (1) y deje que el fluido drene del filtro. Cuando se puede ver el combustible limpio, cierre la válvula de drenaje. Apriete el drenaje con la mano solamente. Descarte el fluido drenado de acuerdo con las regulaciones locales.

i06060061

## Filtro secundario del sistema de combustible - 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.

### ATENCIÓN

No permita la entrada de basura en el sistema de combustible. Limpie completamente el área alrededor de un componente del sistema de combustible que se va a desconectar. Coloque una cubierta apropiada sobre el componente del sistema de combustible que se ha desconectado.

Hay tres tipos diferentes de filtros de combustible secundarios que se pueden instalar. Gire las válvulas de las tuberías de combustible (si tiene) a la posición DESCONECTADA antes de realizar este mantenimiento. Coloque una bandeja debajo el filtro de combustible para recoger el combustible que se pudiera derramar. Limpie el combustible derramado inmediatamente.

## Filtro de combustible secundario de tipo 1

Limpie el cuerpo exterior del conjunto de filtro.

## Quite el elemento

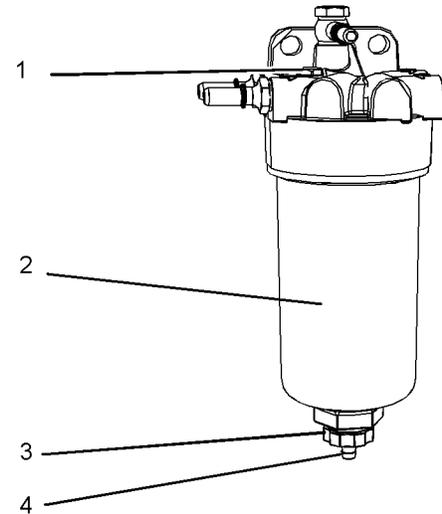


Ilustración 58

g03088718

### Ejemplo típico

1. Instale un tubo adecuado en el drenaje (4). Abra la válvula de drenaje (3). Rote la válvula de drenaje hacia la izquierda. Se requieren dos vueltas completas. Afloje el tornillo de ventilación (1).
2. Deje que el combustible drene en el recipiente y quite el tubo.
3. Apriete firmemente el tornillo de ventilación (1).
4. Quite la taza del filtro (2). Rote el conjunto de filtro hacia la izquierda para quitarlo.

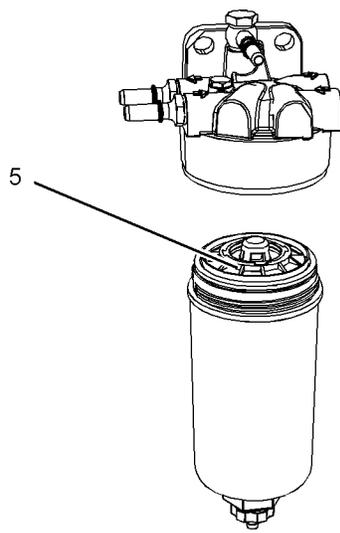


Ilustración 59

g02546456

## Ejemplo típico

5. Rote el elemento de filtro (5) hacia la izquierda y quítelo. Limpie la taza del filtro.

## Instale el elemento

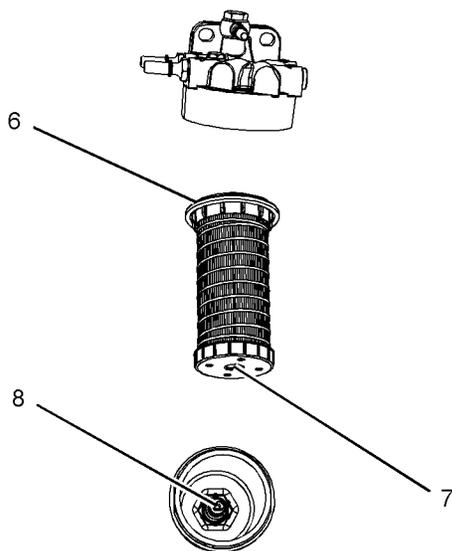


Ilustración 60

g03088837

## Ejemplo típico

1. Coloque la rosca (7) del elemento de filtro en las roscas (8). Enrosque el elemento y apriete manualmente la válvula de drenaje (3).

2. Lubrique el sello anular (6) con aceite de motor limpio. NO llene la taza del filtro (2) con combustible antes de instalar el conjunto de filtro.
3. No use una herramienta para instalar el conjunto de filtro. Apriete el conjunto con la mano. Instale la taza del filtro (2). Gire la taza del filtro hacia la derecha hasta que se traben en posición contra los topes.
4. Si tiene, gire la válvula de suministro de combustible a la posición CONECTADA y quite el recipiente.
5. El filtro de combustible primario y el filtro de combustible secundario deben reemplazarse al mismo tiempo. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Elemento del Filtro Primario del Sistema de Combustible (Separador de Agua) - Reemplazar.
6. Ceebe el sistema de combustible. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Sistema de Combustible - Ceban para obtener información adicional.

## Filtro de combustible secundario de tipo 2

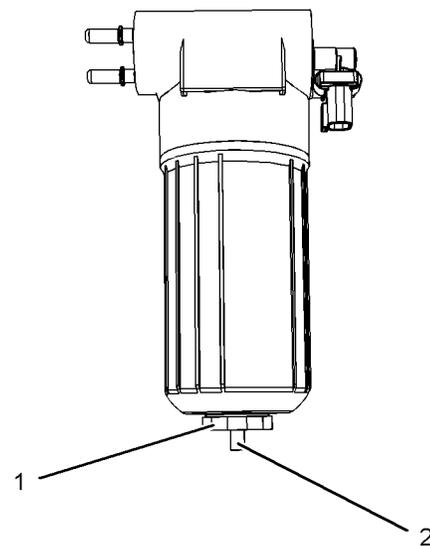


Ilustración 61

g03721946

## Ejemplo típico

1. Limpie el cuerpo exterior del conjunto de filtro. Instale un tubo adecuado en el drenaje (2). Gire la válvula de drenaje (1) hacia la izquierda. Deje que el combustible drene en el recipiente y quite el tubo.

2. Quite el recipiente del filtro (6) de la base del filtro (3). Haga presión sobre el elemento (4). Gire el elemento hacia la izquierda para soltarlo de la taza del filtro y quite el elemento de la taza. Deseche el elemento usado.

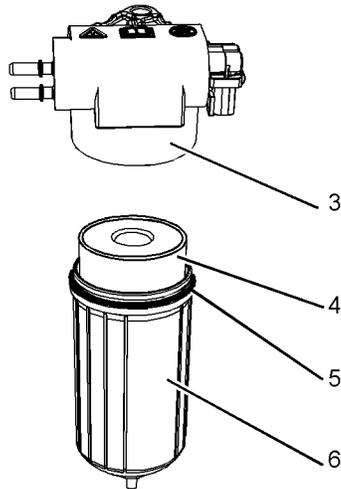


Ilustración 62

g03721948

## Ejemplo típico

3. Quite el sello anular (5) de la taza del filtro y limpie la taza.
4. Instale un sello anular nuevo (5) en la taza del filtro (6).
5. Coloque un elemento de filtro nuevo (4) en la taza del filtro. Haga presión sobre el elemento y gire el elemento hacia la derecha para trabarlo en la taza del filtro.
6. Instale la taza del filtro (6) en la base del filtro (3).
7. Apriete la taza del filtro con la mano hasta que esta haga contacto con la cabeza del filtro. Gire la taza del filtro 90 grados.

**Nota:** No utilice una herramienta para apretar la taza del filtro.

8. Si tiene, gire la válvula de suministro de combustible a la posición CONECTADA y quite el recipiente.
9. El filtro de combustible primario y el filtro de combustible secundario deben reemplazarse al mismo tiempo. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Elemento del Filtro Primario del Sistema de Combustible (Separador de Agua) - Reemplazar.

10. Ceebe el sistema de combustible. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Sistema de Combustible - Cebiar para obtener información adicional.

## Filtro de combustible enroscable de tipo 3

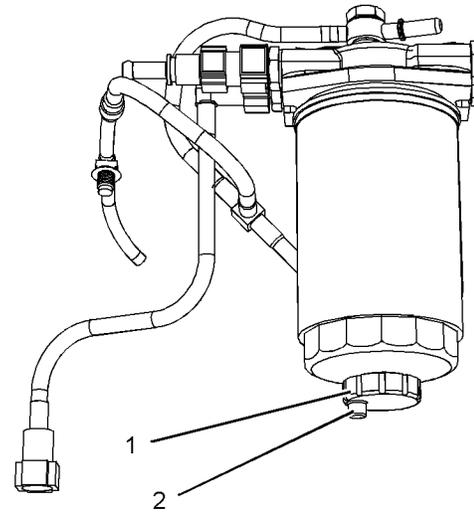


Ilustración 63

g03721949

## Ejemplo típico

1. Limpie el cuerpo exterior del conjunto de filtro. Instale un tubo adecuado en el drenaje (2). Gire la válvula de drenaje (1) hacia la izquierda. Deje que el combustible drene en el recipiente y quite el tubo. Asegúrese de que el drenaje de combustible (2) en el filtro enroscable nuevo esté cerrado.

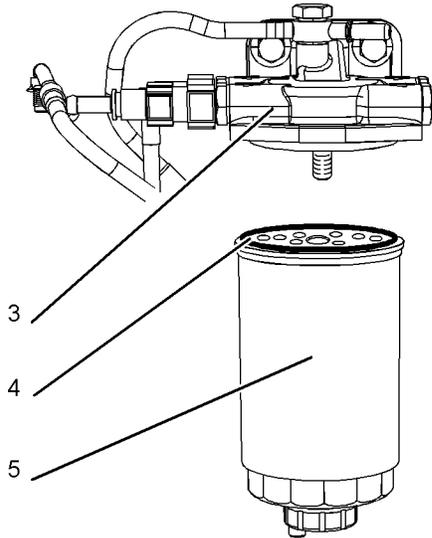


Ilustración 64

g03721952

**Ejemplo típico**

2. Utilice una herramienta adecuada para quitar el filtro enrosicable (5) de la base del filtro (3).
3. Lubrique el anillo de sellado (4) con aceite del motor limpio.
4. Instale el filtro enrosicable (5) en la base del filtro (1).
5. Apriete el filtro enrosicable con la mano hasta que el anillo de sellado haga contacto con la cabeza del filtro. Gire el filtro enrosicable 90 grados.
6. Si tiene, gire la válvula de suministro de combustible a la posición CONECTADA y quite el recipiente.
7. El filtro de combustible primario y el filtro de combustible secundario deben reemplazarse al mismo tiempo. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Elemento del Filtro Primario del Sistema de Combustible (Separador de Agua) - Reemplazar.

8. Ceebe el sistema de combustible. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Sistema de Combustible - Ceebar para obtener información adicional.

i02399078

## Agua y sedimento en el tanque de combustible - Drenar

### ATENCIÓN

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

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

## Tanque de combustible

La calidad del combustible es fundamental para el rendimiento y la duración del motor. El agua en el combustible puede ocasionar un desgaste excesivo en el sistema de combustible.

El agua se puede introducir en el tanque de combustible cuando se está reabasteciendo el tanque.

Durante el calentamiento y el enfriamiento del combustible se produce condensación. La condensación se produce a medida que el combustible atraviesa el sistema y regresa al tanque. Esto hace que se acumule agua en los tanques de combustible. El drenaje regular del tanque de combustible y la obtención de combustible procedente de fuentes confiables ayudan a eliminar el agua del combustible.

## Drene el agua y los sedimentos

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

Abra la válvula de drenaje del fondo del tanque de combustible para drenar el agua y los sedimentos. Cierre la válvula de drenaje.

Compruebe el combustible diariamente. Deje que transcurran cinco minutos, después de que se haya reabastecido el tanque, antes de drenar el agua y los sedimentos del tanque.

Llene el tanque de combustible después de operar el motor para eliminar el aire húmedo. Esto ayudará a evitar la condensación. No llene el tanque hasta arriba. El combustible se expande a medida que se calienta. El tanque puede rebosar.

Algunos tanques de combustible utilizan tubos de suministro que permiten que el agua y los sedimentos se asienten por debajo del extremo del tubo de suministro de combustible. Algunos tanques de combustible utilizan tuberías de suministro que toman el combustible directamente desde el fondo del tanque. Si el motor está equipado con este sistema, es importante efectuar el mantenimiento regular del filtro del sistema de combustible.

## Tanques de almacenamiento de combustible

Drene el agua y el sedimento del tanque de almacenamiento de combustible en los siguientes intervalos:

- Semanal
- Intervalos de servicio
- Reabastecimiento del tanque

Esto ayudará a impedir que se bombee el agua y los sedimentos del tanque de almacenamiento al tanque de combustible del motor.

Si ha llenado o se ha movido recientemente un tanque de almacenamiento a granel, deje que transcurra un tiempo adecuado para que se los sedimentos se asienten antes de llenar el tanque de combustible del motor. Los deflectores internos en el tanque de almacenamiento a granel también ayudarán a atrapar los sedimentos. La filtración del combustible bombeado desde el tanque de almacenamiento permite asegurar la calidad del combustible. Cuando sea posible, se deben utilizar separadores de agua.

i02869823

## Hoses and Clamps - Inspect/Replace

Inspeccione todas las mangueras para detectar si hay fugas causadas por las siguientes condiciones:

- Agrietamiento
- Ablandamiento
- Abrazaderas flojas

Reemplace las mangueras agrietadas o reblandecidas. Apriete todas las abrazaderas flojas.

### ATENCION

No doble ni golpee las tuberías de alta presión. No instale tuberías, tubos o mangueras doblados o dañados. Repare las tuberías, tubos y mangueras de combustible o aceite que estén sueltos o dañados. Las fugas pueden causar incendios. Inspeccione cuidadosamente todas las tuberías, tubos y mangueras. Apriete todas las conexiones con el par recomendado. No sujete ningún otro artículo a las tuberías de alta presión.

Compruebe las siguientes condiciones:

- Conexiones de extremo dañadas o con fugas
- Recubrimiento exterior raspado o cortado
- Alambre de refuerzo expuesto
- Recubrimiento exterior hinchado localmente
- Partes flexibles de la manguera retorcidas o aplastadas
- Alambre de refuerzo incrustado en la capa exterior

Se puede utilizar una abrazadera de manguera de par constante en lugar de una abrazadera estándar. Asegúrese de que la abrazadera de 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 dar como resultado fugas. Las abrazaderas de par constante ayudan a evitar el aflojamiento de las abrazaderas.

Cada aplicación de instalación puede ser diferente. Las diferencias dependen de los 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

## Reemplace las mangueras y las abrazaderas

Consulte la información adicional sobre la forma de quitar y reemplazar las mangueras de combustible (si tiene) en la documentación del fabricante de equipo original.

Por lo general, Perkins no suministra el sistema de refrigerante ni las mangueras para el sistema de refrigerante. El siguiente texto describe un método típico para reemplazar las mangueras del refrigerante. Consulte la información adicional sobre el sistema de refrigerante y las mangueras del sistema de refrigerante en la información suministrada por el fabricante de equipo original.

### ADVERTENCIA

**Sistema presurizado: el refrigerante caliente puede causar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, detenga el motor y espere hasta que los componentes del sistema de enfriamiento estén fríos. 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 de la abertura de llenado del sistema de enfriamiento.

**Nota:** Drene el refrigerante en un recipiente limpio apropiado. El refrigerante se puede volver a utilizar.

3. Drene el refrigerante del sistema de enfriamiento hasta un nivel inferior al de la manguera que se esté reemplazando.
4. Quite las abrazaderas de la manguera.
5. Desconecte la manguera vieja.
6. Reemplace la manguera vieja por una manguera nueva.
7. Instale las abrazaderas de manguera con una llave dinamométrica.

**Nota:** Para obtener información sobre el refrigerante correcto, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de fluidos .

8. Llene el sistema de enfriamiento. Consulte la información adicional sobre la forma de llenar el sistema de enfriamiento en la información suministrada por el fabricante de equipo original.
9. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione los sellos de la tapa de la abertura de llenado del sistema de enfriamiento. Reemplace la tapa de la abertura 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 para comprobar si hay fugas.

i02399100

## Radiador - Limpiar

Por lo general, Perkins no suministra el radiador. El siguiente texto describe un procedimiento típico de limpieza para el radiador. Vea información adicional sobre la forma de limpiar el radiador en la información suministrada por el fabricante del radiador.

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

Inspeccione el radiador para ver si hay: Aletas dañadas, corrosión, suciedad, grasa, insectos, hojas, aceite y otras basuras. Limpie el radiador si es necesario.

### ADVERTENCIA

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

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

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

El uso del aire comprimido es el método preferido para sacar la basura suelta. Dirija el aire. Sostenga la boquilla a 6 mm (0,25 pulg) aproximadamente de las aletas del radiador. Mueva lentamente la boquilla de aire en sentido paralelo al conjunto de tubos del radiador. Esto sacará la basura que se encuentre entre los tubos.

También se puede utilizar agua a presión para la limpieza. La presión máxima del agua tiene que ser menor de 275 kPa (40 lb/pulg<sup>2</sup>). Utilice el agua a presión para ablandar el barro. Limpie el núcleo por ambos lados.

Utilice un desgrasador y vapor de agua para eliminar el aceite y la grasa. Limpie ambos lados del núcleo. Lave el núcleo con detergente y agua caliente. Enjuague minuciosamente el núcleo con agua limpia.

Si el radiador está bloqueado internamente, vea información sobre la forma de enjuagar el sistema de enfriamiento en el manual del fabricante del radiador .

Después de limpiar el radiador, arranque el motor. Deje que el motor funcione a baja velocidad en vacío durante tres a cinco minutos. Acelere el motor hasta la velocidad alta en vacío. Esto ayudará a eliminar la basura y a secar el núcleo. Reduzca lentamente las rpm del motor hasta la velocidad baja en vacío y, después, pare el motor. Utilice una lámpara detrás del núcleo para inspeccionarlo y ver si está limpio. Repita la limpieza si es necesario.

Inspeccione las aletas para ver si están dañadas. Si las aletas están dobladas, se pueden abrir utilizando un "peine". Inspeccione para ver si los siguientes artículos están en buenas condiciones: soldaduras, soportes de montaje, tuberías de aire, conexiones, abrazaderas y sellos. Haga las reparaciones que sean necesarias.

i02399104

## Aplicaciones de servicio severo - Comprobar

El servicio severo es la aplicación de un motor que excede las normas actuales publicadas para ese motor. Perkins mantiene normas para los siguientes parámetros del motor:

- Normas de rendimiento tales como la gama de potencia, la gama de velocidades y el consumo de combustible
- Calidad del combustible
- Altitud operacional
- Intervalos de mantenimiento
- Selección y mantenimiento del aceite
- Tipo y mantenimiento del refrigerante
- Calidades del medio ambiente
- Instalación
- La temperatura del fluido en el motor

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

La operación de servicio severo puede acelerar el desgaste de los componentes. Los motores que operan bajo condiciones severas pueden necesitar intervalos de mantenimiento más frecuentes para asegurar máxima confiabilidad y retención de la vida útil total.

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

El ambiente de operación, los procedimientos incorrectos de operación o de mantenimiento pueden ser factores que contribuyan a una aplicación de servicio severo.

## Factores ambientales

**Temperaturas ambiente** – Es posible que el motor esté expuesto a la operación prolongada en medio ambientes extremadamente fríos o calurosos. Los componentes de válvula se pueden dañar por la acumulación de carbón si el motor se arranca y se para en condiciones de temperaturas muy frías. El aire de admisión extremadamente caliente reduce el rendimiento del motor.

**Calidad del aire** – El motor puede estar expuesto a la operación prolongada en un medio ambiente sucio o polvoriento, a menos que el equipo se limpie regularmente. El lodo, la suciedad y el polvo pueden recubrir los componentes. El mantenimiento puede ser muy difícil. La acumulación de suciedad puede contener productos químicos corrosivos.

**Acumulación** – Compuestos, elementos, productos químicos corrosivos y sal pueden dañar algunos componentes.

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

## Procedimientos incorrectos de operación

- Operación prolongada a baja velocidad en vacío
- Paradas frecuentes por recalentamiento
- Operación con cargas excesivas
- Operación a velocidades excesivas
- Operación fuera de la aplicación prevista

## Procedimientos incorrectos de mantenimiento

- Prolongación de los intervalos de mantenimiento

- Omisión en utilizar el combustible, los lubricantes y el refrigerante/anticongelante recomendados

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.

i02227328

## Turbocompresor - Inspeccionar (Si tiene)

Se recomienda una inspección visual periódica 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 pueden acumularse 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 y en el motor. Los daños a la rueda compresora del turbocompresor pueden causar daños adicionales a los pistones, las válvulas y la culata de cilindros.

---

### ATENCIÓN

La avería de los cojinetes del turbocompresor puede causar la entrada de un gran volumen de aceite en los sistemas de admisión de aire y de escape. La pérdida de lubricante del motor puede resultar en daños graves al motor.

Fugas pequeñas de aceite en el turbocompresor cuando el motor opera durante un periodo prolongado en baja en vacío no deben causar problemas siempre que no haya ocurrido una avería de los cojinetes del turbocompresor.

Cuando una avería de los cojinetes del turbocompresor viene acompañada por una pérdida importante de rendimiento del motor (humo de escape o aumento de la velocidad (rpm) del motor sin carga), no continúe operando el motor hasta que se haya reemplazado el turbocompresor.

---

Una inspección visual del turbocompresor puede minimizar el tiempo muerto inesperado. Una inspección visual del turbocompresor puede reducir también la posibilidad de causar daños a otras piezas del motor.

## Desmontaje e instalación

**Nota:** Los turbocompresores no se reemplazan con piezas de repuesto.

Para ver las opciones existentes para su remoción, instalación e intercambio, consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins. Vea información adicional en el manual de Desarmado y Armado, Turbocompresor - Quitar y Turbocompresor - Instalar.

## Inspección

---

### ATENCIÓN

No se debe sacar la caja del compresor del turbocompresor para limpiarla.

El varillaje del accionador está conectado a la caja del compresor. Si se mueve el varillaje del accionador, es posible que el motor no cumpla con las normas legales de emisiones.

- 
1. Quite el tubo de la salida de escape del turbocompresor y el tubo de entrada de aire al turbocompresor. Inspeccione visualmente las tuberías para ver si hay aceite. Limpie el interior de los tubos para evitar la entrada de tierra durante el rearmado.
  2. Vea si hay aceite. Si hay una fuga de aceite en el lado posterior de la rueda del compresor, es posible que haya fallado un sello de aceite del turbocompresor.

La presencia de aceite puede ser consecuencia de la operación prolongada del motor a velocidad baja en vacío. La presencia de aceite puede ser también el resultado de una restricción en la tubería del aire de admisión (filtros de aire bloqueados) que causa que el turbocompresor babeo.

3. Inspeccione para ver si hay corrosión en el orificio de la caja de salida de la turbina.
4. Sujete el tubo de entrada de aire y el tubo de salida de escape a la caja del turbocompresor.

i02227058

## Walk-Around Inspection

### Inspeccione el motor para ver si tiene fugas o conexiones flojas

Una inspección alrededor del motor sólo debe tomar unos minutos. Tomarse este tiempo para hacer las comprobaciones puede evitar costosas reparaciones y accidentes.

Para prolongar la duración del motor al máximo, efectúe una inspección completa del compartimiento del motor antes de arrancar. Fíjese si hay fugas de aceite o refrigerante, pernos aflojados, correas desgastadas, conexiones flojas y basura acumulada. Haga las reparaciones que sean necesarias.

- Los protectores deben estar en el lugar correcto. Repare los protectores dañados y reemplace los que falten.
- Limpie todas las tapas y tapones antes de efectuar el servicio del motor para reducir las posibilidades de contaminación del sistema.

#### ATENCIÓN

Limpie el fluido de cualquier tipo de fuga (refrigerante, lubricante o combustible). Si se observan fugas, localice el origen de la misma y repárela. Si sospecha la presencia de fugas, compruebe los niveles de fluido más a menudo de lo recomendado hasta que se localice o se repare, o hasta que se demuestre que la sospecha de la fuga no tiene fundamento.

#### ATENCIÓN

La grasa y el aceite acumulados en el motor representan peligro de incendio. Quite la grasa y el aceite que se hayan acumulado en el motor. Vea más información en este Manual de Operación y Mantenimiento, Motor - Limpiar.

- Asegúrese de que las mangueras del sistema de enfriamiento estén sujetas correctamente y bien apretadas. Compruebe para ver si hay fugas. Compruebe el estado de todos los tubos.
- Inspeccione la bomba de agua para ver si tiene fugas de refrigerante.

**Nota:** El refrigerante en el sistema de enfriamiento lubrica el sello de la bomba de agua. Es normal que se produzca una pequeña cantidad de fugas al enfriarse el motor y contraerse las piezas.

Las fugas de refrigerante excesivas pueden indicar la necesidad de reemplazar el sello de la bomba de agua. Para quitar e instalar la bomba de agua o el sello, vea más información en el manual de Desarmado y Armado, Bomba de agua - Quitar e Instalar o consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins.

- Inspeccione para ver si hay fugas en el sistema de lubricación 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 el sistema de combustible para ver si hay fugas. Vea si hay abrazaderas o correas flojas en las tuberías de combustible.
- Inspeccione los tubos y codos del sistema de admisión de aire para ver si hay grietas o abrazaderas flojas. Asegúrese de que las mangueras y las tuberías no estén en contacto.
- Inspeccione las correas del alternador y cualquier correa de mando de accesorio para ver si tienen grietas, roturas o algún otro tipo de daños.

Las correas para poleas de ranuras múltiples deben reemplazarse en conjuntos. Si solamente se reemplaza una correa, la correa soportará más carga que las correas que no se reemplacen. Las correas viejas están estiradas. La carga adicional de la correa nueva puede hacer que se rompa.

- Drene el agua y el sedimento del tanque de combustible diariamente para asegurar que solamente entra combustible limpio al sistema de combustible.
- Inspeccione los cables y los mazos de cables para ver si hay conexiones flojas y cables desgastados o deshilachados.
- Inspeccione la cinta de conexión a tierra para ver si está bien conectada y en buenas condiciones.
- Desconecte los cargadores de baterías que no estén protegidos contra el drenaje de corriente del motor de arranque. Compruebe el estado y el nivel de electrolito de las baterías, a menos que el motor esté equipado con una batería libre de mantenimiento.

- Compruebe el estado de los indicadores.  
Reemplace los medidores que estén rajados.  
Reemplace los medidores que no puedan calibrarse.

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

i06601417

### Información sobre la garantía de emisiones

Este motor puede contar con la certificación de cumplimiento con las normas de emisiones de escape y de emisiones gaseosas ordenadas por la ley en el momento de la fabricación. Este motor puede tener la cobertura de una garantía de emisiones. Consulte a su distribuidor de Perkins autorizado para determinar si el motor posee certificación de emisiones y si está sujeto a una garantía de emisiones.

## Índice

Aceite y filtro del motor - Cambiar .....	79	Correas del alternador y del ventilador -	
Drene el aceite del motor.....	79	Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar .....	64
Llene el cárter del motor .....	80	Ajuste .....	65
Reemplace el filtro de aceite enroscable ....	80	Inspección.....	64
Agua y sedimento en el tanque de		Reemplazo.....	65
combustible - Drenar .....	92	Descripción del motor.....	20
Drene el agua y los sedimentos .....	92	Enfriamiento y lubricación del motor .....	21
Tanque de combustible.....	92	Especificaciones del motor.....	20
Tanques de almacenamiento de		Vida útil del motor .....	22
combustible.....	93	Después de arrancar el motor.....	34
Almacenamiento del motor .....	29	Después de parar el motor.....	38
Condiciones de almacenamiento .....	29	El combustible y el efecto del tiempo frío.....	41
Alternador - Inspeccionar .....	64	Elemento de filtro primario del sistema de	
Antes de arrancar el motor.....	15, 32	combustible (separador de agua) -	
Aplicaciones de servicio severo -		Reemplazar .....	85
Comprobar.....	95	Filtro de combustible de tipo 1 - Quitar.....	85
Factores ambientales .....	95	Filtro de combustible de tipo 2 - Quitar.....	86
Procedimientos incorrectos de		Elemento del filtro de aire del motor	
mantenimiento .....	95	(Elemento doble) - Limpiar/reemplazar.....	74
Procedimientos incorrectos de operación ...	95	Cómo limpiar los elementos primarios de filtro	
Arranque con cables auxiliares de arranque ..	34	de aire .....	75
Arranque del motor.....	15, 32–33	Servicio de los elementos de filtro de aire...	74
Arranque en tiempo frío.....	33	Elemento del filtro de aire del motor	
Avisos de seguridad .....	6	(elemento sencillo) - Inspeccionar/	
(1) Advertencia universal.....	6	Reemplazar .....	76
(2) Éter.....	6	Engine - Clean.....	73
Batería - Reemplazar .....	65	Engine Air Cleaner Service Indicator -	
Battery or Battery Cable - Disconnect.....	66	Inspect .....	76
Bomba de agua - Inspeccionar .....	98	Pruebe el indicador de servicio .....	77
Calcomanía de certificación de emisiones.....	24	Equipo impulsado - Revisar .....	73
Etiqueta para motores que cumplen con las		Filtro primario/separador de agua del	
normas .....	24	sistema de combustible - Drenar.....	87
Etiqueta para motores que cumplen con las		Filtro secundario del sistema de	
normas de emisiones de MSHA .....	25	combustible - Reemplazar.....	89
Etiqueta para motores que no cumplen con		Filtro de combustible enroscable de tipo 3..	91
las normas de emisiones .....	26	Filtro de combustible secundario de tipo 1..	89
Calentamiento del motor .....	36	Filtro de combustible secundario de tipo 2..	90
Motor de velocidad variable.....	36	Instale el elemento.....	90
Capacidades de llenado.....	43	Filtro secundario del sistema de	
Sistema de enfriamiento.....	43	combustible/separador de agua - Drenar.....	88
Sistema de lubricación .....	43	Hoses and Clamps - Inspect/Replace.....	93
Componentes relacionados con el		Reemplace las mangueras y las	
combustible en tiempo frío .....	42	abrazaderas .....	93
Calentadores de combustible .....	42	Identificación del motor .....	23
Filtros de combustible.....	42	Ilustraciones y vistas del modelo .....	17
Tanques de combustible.....	42	Vistas del modelo de Motor 1103 .....	19
Conexión a tierra del motor - Inspeccionar/		Vistas del modelo de Motor 1104 .....	17
Limpiar .....	77	Información general sobre peligros.....	7
Contenido .....	3	Aire y agua a presión .....	8

Contención de los derrames de fluido .....	9	Registro de referencia .....	23
Inhalación .....	10	Operación del motor .....	36
Peligro de electricidad estática cuando se abastece combustible diesel de contenido ultrabajo de azufre .....	9	Operación en tiempo frío .....	39
Penetración de fluidos .....	8	Operación del motor en vacío .....	40
Información importante de seguridad .....	2	Recomendaciones para el calentamiento del refrigerante.....	40
Información Sobre Identificación del Producto .....	23	Recomendaciones para el refrigerante .....	40
Información sobre la garantía de emisiones ...	99	Sugerencias para la operación en tiempo frío .....	39
Información sobre las garantías.....	99	Viscosidad del aceite de lubricación del motor .....	40
Inyectores de combustible - Probar/Cambiar .	81	Parada de emergencia .....	38
Remoción e instalación de los inyectores de combustible.....	82	Parada del motor .....	16, 38
Juego de válvulas del motor - Inspeccionar/ ajustar .....	81	Placa del número de serie.....	23
Levantamiento del motor.....	28	Prácticas de conservación de combustible.....	36
Levantamiento y almacenamiento .....	28	Prefacio .....	4
Maintenance Interval Schedule.....	62	Advertencia de la Propuesta 65 de California.....	4
Cada 1000 horas de servicio.....	62	Información sobre la documentación .....	4
Cada 2000 horas de servicio.....	62	Intervalos de mantenimiento .....	5
Cada 3000 Horas de Servicio.....	62	Mantenimiento .....	4
Cada 3000 horas de servicio o cada 2 años .....	62	Operación .....	4
Cada 4000 Horas de Servicio.....	62	Reparación general .....	5
Cada 50 horas de servicio o cada semana .....	62	Seguridad .....	4
Cada 500 horas de servicio.....	62	Prevención contra aplastamiento o cortes.....	14
Cada 500 Horas de Servicio o Cada Año....	62	Prevención contra quemaduras .....	11
Cada 6000 horas de servicio o cada 3 años .....	62	Aceites .....	12
Cuando sea necesario.....	62	Baterías .....	12
Diariamente .....	62	de los EE.UU. ....	12
Medidores e indicadores .....	31	Refrigerante.....	11
Montajes del motor - Inspeccionar .....	77	Prevención de incendios o explosiones.....	12
Motor de arranque - Inspeccionar .....	96	Éter .....	14
Muestra de aceite del motor - Obtener .....	78	Extintor de incendios .....	14
Obtención de la muestra y del análisis.....	78	Tuberías, tubos y mangueras.....	14
Nivel de aceite del motor - Revisar .....	77	Radiador - Limpiar .....	94
Nivel de electrolito de baterías - Revisar .....	66	Recomendaciones de fluidos .....	44, 56
Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento - Comprobar .....	71	Engine Oil (Aceite de motor) .....	45
Motores con radiadores instalados en fábrica .....	71	Información general sobre lubricantes .....	44
Motores con un tanque de recuperación de refrigerante.....	71	Información general sobre refrigerante .....	56
Motores sin tanque de recuperación de refrigerante.....	72	Mantenimiento de un sistema de enfriamiento que usa ELC .....	59
Núcleo del posenfriador - Inspeccionar .....	63	Recomendaciones de fluidos (Recomendaciones de combustible).....	48
Núcleo del posenfriador - Limpiar/probar.....	63	Características del combustible diesel.....	50
Números de referencia.....	23	Información general.....	48
		Recomendaciones de control de contaminación para combustibles .....	55
		Requisitos de combustible diesel .....	48
		Refrigerante del sistema de enfriamiento (Comercial de servicio pesado) - Cambiar ....	67
		Drenaje .....	67

Enjuague.....	68
Relleno.....	68
Refrigerante del sistema de enfriamiento	
(ELC) - Cambiar .....	69
Drenaje .....	69
Enjuague.....	70
Relleno.....	70
Sección de garantías.....	99
Sección de Información Sobre el Producto.....	17
Sección de mantenimiento .....	43
Sección de operación.....	28
Sección de seguridad.....	6
Sistema de combustible - Cebiar .....	82
Motores con bombas de cebado operadas mecánicamente .....	85
Motores que tienen bombas de cebado eléctricas.....	83
Sistema eléctrico .....	16
Prácticas de conexión a tierra .....	16
Subida y bajada.....	14
Turbocompresor - Inspeccionar (Si tiene).....	96
Desmontaje e instalación .....	96
Inspección.....	96
Vistas del modelo .....	17
Walk-Around Inspection .....	97
Inspeccione el motor para ver si tiene fugas o conexiones flojas .....	97

# 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: \_\_\_\_\_

SSBU7833  
©2022 Perkins Engines Company Limited  
Todos los derechos reservados