

# Manual de Operación y Mantenimiento

---

**1204J-E44TA y 1204J-E44TTA Motores  
industriales**

---

## Información importante sobre seguridad

La mayoría de los accidentes relacionados con el manejo, el mantenimiento y la reparación de un producto ocurren por no seguir las reglas o no tomar precauciones básicas de seguridad. Con frecuencia, un accidente puede evitarse identificando las situaciones potencialmente peligrosas antes de que ocurran. Debe estar atento ante posibles peligros. También debe tener la formación y las aptitudes necesarias y disponer de las herramientas adecuadas para llevar a cabo estas funciones de forma apropiada.

**El manejo, la lubricación, el mantenimiento o la reparación incorrectos de este producto pueden ser peligrosos y producir lesiones personales o mortales.**

**No utilice ni realice ninguna operación de lubricación, mantenimiento o reparación de este producto hasta que haya leído detenidamente la información sobre su funcionamiento, lubricación, mantenimiento y reparación.**

En este manual y en el producto se proporcionan advertencias y precauciones de seguridad. Si no presta atención a estas advertencias, usted u otras personas podrían sufrir lesiones o incluso morir.

Los peligros están marcados con el "símbolo de alerta de seguridad" y seguidos de una "palabra de señal" 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 el siguiente:

**Atención, manténgase alerta. Su seguridad está en peligro.**

El mensaje que explica el peligro y que aparece debajo del aviso puede ser escrito o gráfico.

Las operaciones que pueden dañar el producto se identifican por medio de etiquetas de "ATENCIÓN" en el producto y en esta publicación.

**Perkins no puede prever todas las posibles circunstancias que puedan suponer un peligro. Así pues, las advertencias indicadas en el producto y en esta publicación no integran todas las situaciones de peligro. No debe utilizar este producto en una forma distinta a la que se considera en este manual sin tener la certeza de que ha considerado todas las reglas y precauciones de seguridad correspondientes al funcionamiento del producto en el lugar de uso, incluidas las reglas específicas del sitio y las precauciones aplicables al lugar de trabajo. Si usa una herramienta, un procedimiento, un método de trabajo o una técnica de funcionamiento que no estén recomendados específicamente por Perkins, debe tener la certeza de que son seguros para usted y para otras personas. Además, debe asegurarse de que está autorizado a realizar este trabajo y de que el producto no se dañará ni se volverá inseguro debido al funcionamiento, la lubricación, el mantenimiento o los procedimientos de reparación que desea utilizar.**

La información, especificaciones e ilustraciones incluidas en esta publicación se basan en la información disponible en el momento en que se redactó. Las especificaciones, pares de apriete, presiones, mediciones, ajustes, ilustraciones y otros datos incluidos en este manual pueden variar en cualquier momento. Estos cambios podrían afectar a las operaciones de mantenimiento del producto. Obtenga la información completa y más reciente antes de realizar cualquier trabajo. Los concesionarios o distribuidores de Perkins tienen la información más actualizada disponible.



**Cuando necesite piezas de repuesto para este producto, Perkins recomienda utilizar piezas de repuesto Perkins.**

**La inobservancia de esta advertencia puede dañar o averiar el producto prematuramente, causar lesiones e incluso la muerte.**

En Estados Unidos, el propietario puede elegir libremente el establecimiento o la persona que desea que realice el mantenimiento, la sustitución o la reparación de los sistemas y los dispositivos de control de emisiones.

## Contenido

Prefacio .....	4	Funcionamiento en climas fríos .....	84
<b>Sección de seguridad</b>		Parada del motor .....	89
Mensajes de seguridad .....	6	<b>Sección de mantenimiento</b>	
Mensajes adicionales .....	11	Capacidades de llenado.....	91
Información general sobre peligros .....	11	Recomendaciones de mantenimiento .....	112
Prevención contra quemaduras .....	16	Programa de intervalos de mantenimiento ...	115
Prevención de incendios y explosiones .....	17	<b>Sección de garantía</b>	
Prevención frente a aplastamientos y cortes .	20	Información sobre la garantía .....	163
Subir y bajar .....	20	<b>Sección de información de referencia</b>	
Tuberías de combustible de alta presión .....	20	Materiales de referencia.....	165
Antes de arrancar el motor .....	22	<b>Sección de Índice</b>	
Arranque del motor .....	22	Índice .....	168
Parada del motor .....	23		
Sistema eléctrico .....	23		
Electrónica del motor .....	25		
<b>Sección de información de producto</b>			
Información general .....	26		
Información de identificación del producto.....	38		
<b>Sección de operación</b>			
Elevación y almacenamiento .....	41		
Funciones y controles .....	48		
Diagnósticos del motor.....	64		
Arranque del motor.....	70		
Funcionamiento del motor.....	74		
Operación del postratamiento .....	77		

## Prefacio

### Advertencia contenida en la Propuesta 65 del Estado de California

**El Estado de California reconoce que los gases de escape de los motores diésel y algunos de sus componentes provocan cáncer, defectos de nacimiento y otros daños al sistema reproductivo.**



**ADVERTENCIA – Este producto puede exponerle a productos químicos como el etilenglicol, sustancia reconocida por el Estado de California como causante de defectos congénitos y otros daños al sistema reproductivo. Para obtener más información, consulte:**

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

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



**ADVERTENCIA – Este producto puede exponerle a productos químicos como el plomo y sustancia reconocida por el Estado de California como causante de cáncer, defectos congénitos u otros daños a sistema reproductivo. 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 técnica

Este manual contiene instrucciones de funcionamiento e información relativa a la seguridad, la lubricación y el mantenimiento. Este manual debe guardarse en el área del motor o cerca de ella, en un soporte para documentación o en el área de almacenamiento de publicaciones. Lea, estudie y conserve el manual con la documentación y la información del motor.

Inglés es el idioma principal para todas las publicaciones de Perkins. El inglés usado facilita la traducción y la uniformidad.

En algunas de las fotografías o ilustraciones que se incluyen en este manual, figuran detalles o implementos que podrían ser diferentes en su motor. Es posible que se hayan quitado las protecciones y cubiertas a efectos de una mayor claridad. La mejora y el perfeccionamiento continuos del diseño del producto pueden haber llevado a introducir cambios en el motor que no están reflejados en este manual. Cuando tenga alguna duda sobre su motor o sobre este manual, póngase en contacto con su concesionario de Perkins o su distribuidor de Perkins para que le proporcione 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. Antes de utilizar este producto o realizar cualquier operación de lubricación, mantenimiento o reparación, lea detenidamente las precauciones básicas enumeradas en la sección de seguridad.

### Funcionamiento

Las técnicas de funcionamiento descritas en este manual son básicas. Las técnicas de operación ayudan al desarrollo de las habilidades y técnicas que se necesitan para utilizar el motor con más eficiencia y economía. El operador irá desarrollando sus habilidades y técnicas a medida que vaya adquiriendo mayores conocimientos sobre el motor y sus capacidades.

La sección de funcionamiento es una referencia para los operadores. En las fotografías e ilustraciones, el operador puede conocer los procedimientos de inspección, arranque, funcionamiento y parada del motor. En esta sección, también se incluye un análisis de la información de diagnóstico electrónica.

### Mantenimiento

La sección de mantenimiento sirve como guía para el cuidado del motor. Las instrucciones paso a paso ilustradas agrupan los intervalos de mantenimiento por horas de servicio o tiempo transcurrido. Los elementos en el programa de mantenimiento hacen referencia a las instrucciones detalladas posteriores.

El servicio recomendado debe realizarse en los intervalos adecuados, tal como se indica en el Programa de intervalos de mantenimiento. El entorno de funcionamiento real del motor también determina el Programa de intervalos de mantenimiento. Por lo tanto, en condiciones de funcionamiento extremas en cuanto a rigurosidad, polvo, humedad o bajas temperaturas, podría ser necesario realizar las operaciones de lubricación y mantenimiento con mayor frecuencia de la especificada en el programa de intervalos de mantenimiento.

Los elementos del programa de mantenimiento están organizados para un programa de gestión de mantenimiento preventivo. Si se sigue el programa de mantenimiento preventivo, no es necesario un ajuste periódico. La implementación de un programa de gestión de mantenimiento preventivo debería reducir al mínimo los costes de operación, ya que se evitan los costes que provocan los fallos y los tiempos de inactividad no programados.

## **Intervalos de mantenimiento**

Realice el mantenimiento de los elementos en múltiplos del requisito original. Cada nivel, así como los elementos individuales en cada nivel, deben adelantarse o retrasarse en función de la aplicación, el uso o las prácticas de mantenimiento concretos. Perkins recomienda copiar los programas de mantenimiento y colocarlos cerca del motor como un recordatorio práctico. Perkins también recomienda que se conserve un registro de mantenimiento como parte del registro permanente del motor.

Su concesionario autorizado de Perkins o su distribuidor de Perkins puede ayudarle a ajustar su programa de mantenimiento para satisfacer las necesidades del entorno de funcionamiento.

## **Reparación general**

Los detalles de reparación general del motor no se incluyen en Manual de operación y mantenimiento, excepto el intervalo y los elementos de mantenimiento del intervalo. Es mejor dejar las reparaciones mayores en manos de personal capacitado o de un distribuidor o concesionario autorizado de Perkins. Su concesionario de Perkins o su distribuidor de Perkins ofrece varias opciones con respecto a los programas de reparación general. Si se produce un fallo importante del motor, también hay muchas opciones para la reparación general. Consulte con su distribuidor de Perkins o su distribuidor de Perkins para obtener información sobre estas opciones.

## Sección de seguridad

i09773329

### Mensajes de seguridad

En un motor se pueden encontrar varias señales de advertencia específicas. En esta sección se indica la ubicación exacta de las señales de advertencia y se ofrece una descripción de estas. Familiarícese con todas las señales de advertencia.

Asegúrese de que todas las señales de advertencia sean legibles. Limpie o sustituya las señales de advertencia si no se pueden leer las palabras o no se ven las ilustraciones. Limpie las señales de advertencia con un trapo, agua y jabón. No utilice disolventes, gasolina ni otros productos químicos abrasivos. Los disolventes, la gasolina u otros productos químicos abrasivos podrían despegar el adhesivo que fija las señales de advertencia. Las señales de advertencia que se aflojan podrían desprenderse del motor.

Sustituya cualquier señal de advertencia que esté dañada o se haya caído. Si hay una señal de advertencia en una pieza del motor que se sustituye, instale una nueva señal de advertencia en la pieza de repuesto. Su distribuidor de Perkins puede proporcionarle nuevas señales de advertencia.

### Advertencia universal (1)

#### ADVERTENCIA

No maneje este equipo ni trabaje con él hasta que haya leído y comprendido las instrucciones y advertencias que aparecen en los manuales de funcionamiento y mantenimiento. No respetar las instrucciones o las advertencias podría dar lugar a lesiones graves o mortales.

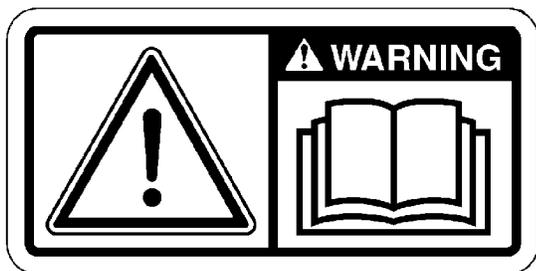


Ilustración 1

g01154807

Ejemplo típico

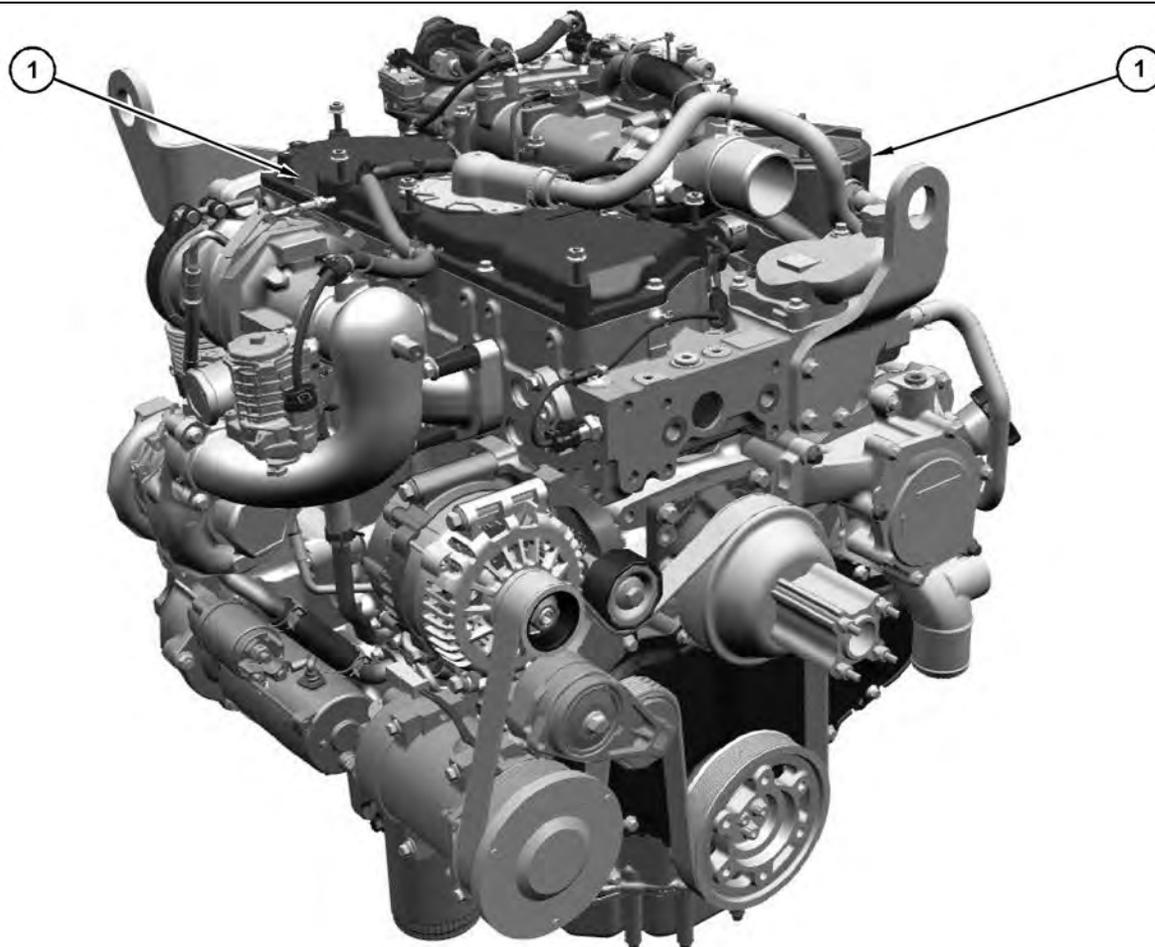


Ilustración 2

g06461623

Ejemplo típico

(1) Advertencia universal

## Mano (alta presión) (2)

### **ADVERTENCIA**

El contacto con combustible de alta presión puede provocar la penetración de fluidos y ocasionar peligros de combustión. El rociado de combustible de alta presión puede ocasionar un peligro de incendio. El incumplimiento de estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones graves o mortales.



Ilustración 3

g02382677

Ejemplo típico

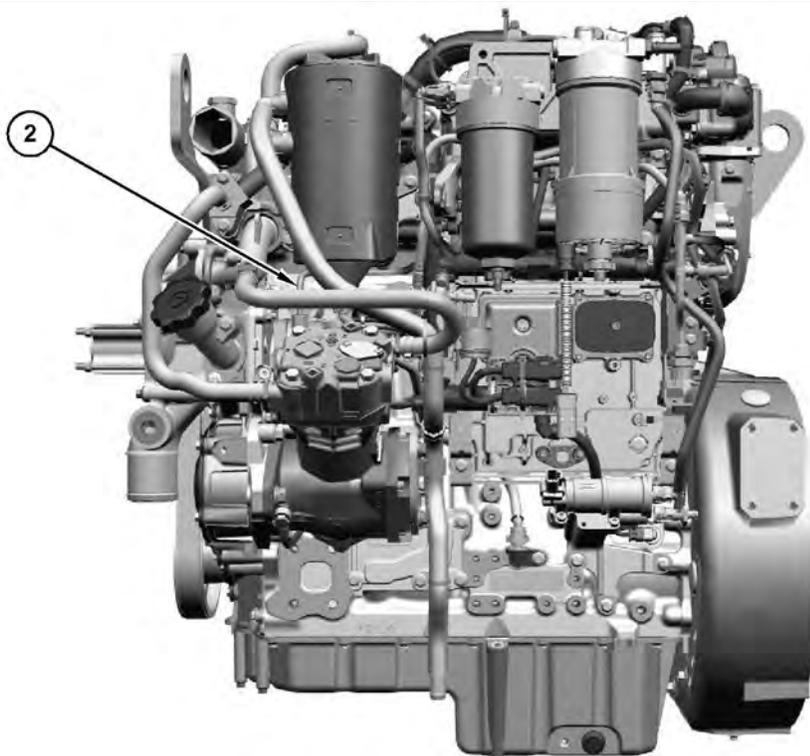


Ilustración 4

g06461636

Ejemplo típico

(2) Mano (alta presión)

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

### **Advertencia de éter (3)**

 **ADVERTENCIA**

**No maneje este equipo ni trabaje con él hasta que haya leído y comprendido las instrucciones y advertencias que aparecen en los manuales de funcionamiento y mantenimiento. No respetar las instrucciones o las advertencias podría dar lugar a lesiones graves o mortales.**

---



Ilustración 5

g01154809

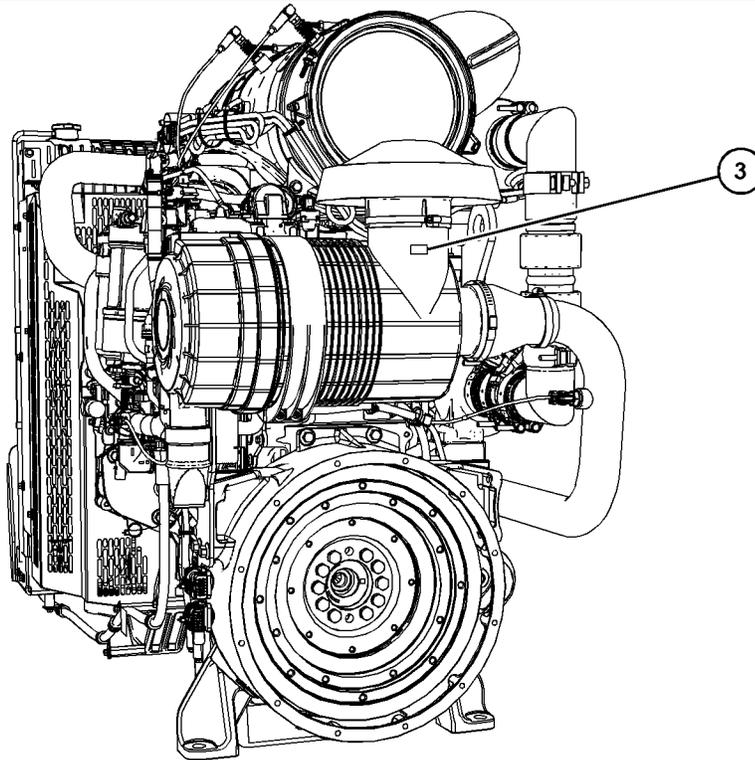


Ilustración 6

g06401834

Ejemplo típico

(3) Advertencia de éter

La etiqueta de advertencia de éter (3) está colocada en el filtro de aire situado cerca de la admisión de aire. Consulte la ilustración 6. La ubicación depende de la aplicación. En algunas aplicaciones, la etiqueta de éter se suministra sin pegar para que la coloque quien instale el motor.

i09773388

## Mensajes adicionales

Hay varios mensajes específicos en este motor. En esta sección, se repasa la ubicación exacta de los mensajes, así como la descripción de estos. Familiarícese con el contenido de todos los mensajes.

Asegúrese de que todos los mensajes sean legibles. Limpie los mensajes o reemplace los mensajes si los mensajes no son legibles. Reemplace las ilustraciones si no son legibles. Al limpiar los mensajes, utilice un paño, agua y jabón. No utilice disolvente, gasolina ni otros productos químicos abrasivos para limpiar los mensajes. Los disolventes, la gasolina y los productos químicos abrasivos podrían disolver el adhesivo que fija los mensajes en su sitio. Si el adhesivo se disuelve, los mensajes podrían desprenderse.

Reemplace cualquier mensaje faltante o dañado. Si hay un mensaje adherido a una pieza que se va a reemplazar, instale el mensaje en la pieza de repuesto. Las etiquetas de sustitución se pueden obtener de los distribuidores de Perkins.

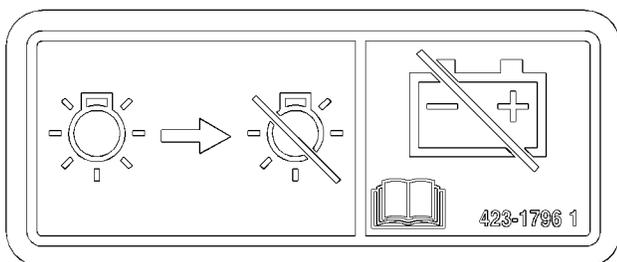


Ilustración 7

g03422039

### Mensaje de notificación de purga

Este aviso debe encontrarse junto al interruptor de desconexión de la batería.

### ATENCIÓN

No desconecte el interruptor general hasta que no se haya apagado la luz indicadora. Si el interruptor se desconecta cuando la luz está encendida, el sistema de DEF (Diesel Exhaust Fluid, Fluido de escape de combustible diésel) no se purgará, y el DEF podría congelarse y dañar la bomba y las tuberías.

i09773308

## Información general sobre peligros

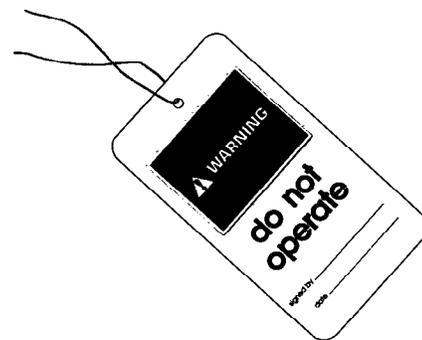


Ilustración 8

g00104545

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

No permita la presencia de personas no autorizadas junto al motor o alrededor del mismo cuando esté realizando su servicio.

- Puede ser peligroso si altera la instalación del motor o los cables suministrados por el OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de equipos originales). Se podrían producir lesiones, la muerte o daños al motor.
- Ventile el escape del motor al exterior cuando el motor se hace funcionar en un área cerrada.
- Si el motor no está en funcionamiento, no desconecte los sistemas de freno secundario o freno de estacionamiento, a menos que el vehículo esté bloqueado o inmovilizado.
- Use casco, gafas de protección y cualquier otro equipo de protección necesario.

Sección de seguridad  
Información general sobre peligros

- Cuando trabaje alrededor de un motor, este no debe estar en funcionamiento. Solo puede estar cerca de un motor en funcionamiento para realizar los procedimientos de mantenimiento que requieran que el motor esté funcionando.
- No lleve ropa suelta ni joyas que puedan quedarse enganchadas en los controles o en otras partes del motor.
- Asegúrese de que todos los protectores y cubiertas del motor están colocados y sujetos.
- No ponga nunca fluidos de mantenimiento en recipientes de cristal. Los recipientes de vidrio pueden romperse.
- Utilice todas las soluciones limpiadoras con cuidado.
- Informe de todas las reparaciones que sean necesarias.

A menos que se den otras instrucciones, realice el mantenimiento bajo las siguientes condiciones:

- El motor está parado. Asegúrese de que el motor no se pueda arrancar.
- Las trabas o los controles de protección están en la posición conectada.
- Conecte los frenos secundarios o los frenos de estacionamiento.
- Bloquee o inmovilice el vehículo antes de efectuar el mantenimiento o las reparaciones.
- Desconecte las baterías cuando se efectúe el mantenimiento o cuando se efectúe el servicio del sistema eléctrico. Desconecte los conductores a tierra de la batería. Aplique cinta aislante en los conductores para impedir que se produzcan chispas. Si tiene, deje que el fluido de escape de combustible diésel se purgue antes de desconectar la batería.
- Si tiene, desconecte los conectores de los inyectores unitarios ubicados en la base de la tapa de válvulas. Con esto, se ayuda a evitar lesiones personales producidas por el alto voltaje que se dirige a los inyectores unitarios. No toque los terminales del inyector unitario mientras el motor esté en funcionamiento.
- No intente efectuar reparaciones o ajustes al motor mientras el motor está en funcionamiento.
- No intente hacer reparaciones que no entienda. Utilice las herramientas apropiadas. Reemplace o repare los equipos dañados.

- Durante el arranque inicial de un motor nuevo o de un motor que haya sido reacondicionado, esté preparado para apagar el motor si se produce una velocidad excesiva. La parada del motor puede llevarse a cabo al cortar el suministro de combustible o de aire al motor. Asegúrese de que solo se corte la tubería de suministro de combustible. Asegúrese de que la tubería de retorno de combustible esté abierta.
- Arranque el motor desde el puerto del operador (cabina). Nunca haga puentes entre los terminales del motor de arranque o las baterías. Mediante esto, se puede derivar el sistema de arranque en neutral del motor o se puede dañar el sistema eléctrico.

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

Retire con cuidado las siguientes piezas. Para evitar el rociado o salpicaduras de fluidos a presión, coloque un trapo sobre la pieza que va a retirar.

- Tapas del tubo de llenado
- Conexiones de engrase
- Tomas de presión
- Respiraderos
- Tapones de drenaje

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

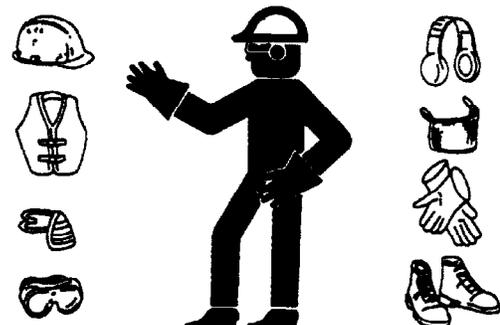


Ilustración 9

g00702020

- Use casco, gafas de protección y cualquier otro equipo de protección necesario.

- Perkins recomienda no estar junto a un motor en funcionamiento expuesto a menos que sea necesario o cuando se vayan a realizar las comprobaciones diarias de mantenimiento. Cuando tenga que estar junto a un motor en funcionamiento expuesto, debe llevar puesto el equipo de protección individual (EPI) apropiado.
- No lleve ropa suelta ni joyas que puedan quedarse enganchadas en los controles o en otras partes del motor.
- Asegúrese de que todos los protectores y cubiertas del motor están colocados y sujetos.
- No ponga nunca fluidos de mantenimiento en recipientes de cristal. Los recipientes de vidrio pueden romperse.
- Utilice todas las soluciones limpiadoras con cuidado.
- Informe de todas las reparaciones que sean necesarias.

**A menos que se den otras instrucciones, realice el mantenimiento bajo las siguientes condiciones:**

- El motor está parado. Asegúrese de que el motor no se pueda arrancar.
- Desconecte las baterías cuando se efectúe el mantenimiento o cuando se efectúe el servicio del sistema eléctrico. Desconecte los conductores a tierra de la batería. Aplique cinta aislante en los conductores para impedir que se produzcan chispas.
- No intente hacer reparaciones que no entienda. Utilice las herramientas apropiadas. Reemplace o repare los equipos dañados.

## Aire y agua a presión

El agua o el aire a presión pueden hacer que los residuos o el agua caliente salgan despedidos. Esta acción puede ocasionar lesiones personales.

Cuando utilice aire o agua a presión para limpiar, use ropa de protección, zapatos de protección y protección para los ojos. Los protectores para los ojos pueden ser gafas de seguridad o una máscara protectora.

La presión de aire máxima 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 haber quedado 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 libera correctamente.

No quite ningún componente o pieza hidráulicos hasta que se haya liberado la presión, o pueden producirse lesiones personales. No desmonte ningún componente o pieza hidráulicos hasta que se haya liberado la presión, o pueden producirse lesiones personales. Consulte la información del OEM para conocer cualquier procedimiento necesario para aliviar la presión hidráulica.

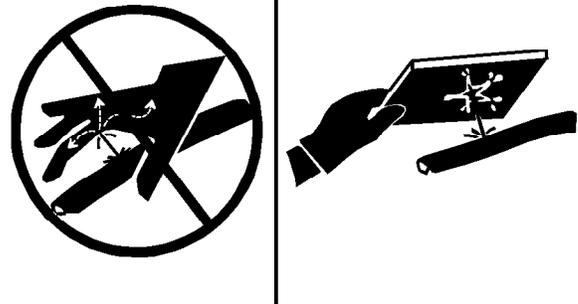


Ilustración 10

g00687600

Utilice siempre un cartón o una tabla para examinar las fugas. Una fuga de fluido a presión puede penetrar en los tejidos del cuerpo. La penetración de los fluidos puede producir lesiones graves e incluso la muerte. Una fuga del tamaño de un agujero de alfiler puede causar lesiones graves. Si resulta inyectado con un fluido a través de la piel, reciba tratamiento inmediatamente. Acuda a un médico que esté familiarizado con este tipo de lesiones.

## Contención de los derrames de fluido

Se debe tener cuidado con la contención de los líquidos durante la inspección, el mantenimiento, las pruebas, el ajuste y la reparación del producto. Antes de trabajar en cualquier compartimento o desmontar cualquier componente que contenga fluidos, esté preparado para recogerlos en recipientes adecuados.

Deseche los fluidos conforme a todos los reglamentos y pautas locales.

## Peligro de electricidad estática durante el llenado de combustible con combustible diésel con contenido ultrabajo de azufre

La eliminación del azufre y otros compuestos del combustible diésel con contenido ultrabajo de azufre (ULSD, Ultralow sulfur diesel) disminuye la conductividad del ULSD y aumenta su capacidad de almacenar carga estática. Es posible que las refinerías traten el combustible con un aditivo disipador de la electricidad 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 y unido correctamente. Consulte con su proveedor de combustible o 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.

### **ADVERTENCIA**

Evite el riesgo de electricidad estática durante el repostaje. El combustible diésel con contenido muy - bajo de azufre (combustible ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) presenta un peligro de ignición por electricidad estática más elevado que las fórmulas diésel anteriores con un contenido de azufre más alto. Evite el riesgo de sufrir lesiones graves o mortales a causa de un incendio o una explosión. Consulte a su proveedor de combustible o del sistema de combustible para asegurarse de que el sistema de suministro cumpla con las normas de abastecimiento de combustible en lo que respecta a las prácticas de conexión a tierra y compensación de potencial.

## Inhalación

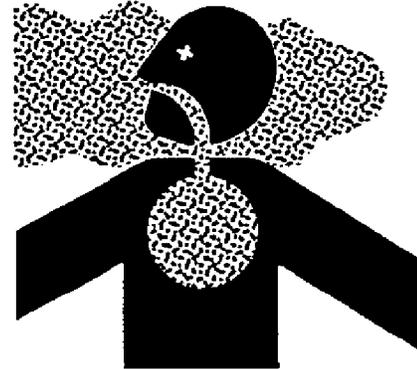


Ilustración 11

g00702022

## Escape

Tenga cuidado. Los humos de escape pueden ser peligrosos para la salud. Si opera un equipo en un área cerrada, es necesario una ventilación adecuada.

## Cromo hexavalente

El equipo y las piezas de repuesto Perkins genuinos cumplen las normas y requisitos aplicables. Perkins recomienda utilizar solo piezas de repuesto Perkins genuinas.

En algunas ocasiones se ha detectado la presencia de cromo hexavalente en los sistemas de escape y de protector térmico en los motores Perkins. Si bien la única manera precisa de determinar la existencia de cromo hexavalente es mediante la realización de pruebas de laboratorio, la presencia de un depósito de color amarillo en áreas de alta temperatura (por ejemplo, en componentes del sistema de escape o en el material aislante del escape) puede indicar la presencia de cromo hexavalente.

Tenga cuidado si sospecha de la presencia de cromo hexavalente. Evite el contacto con la piel cuando manipule componentes que sospecha que pueden contener cromo hexavalente y evite la inhalación de polvo en el área bajo sospecha. La inhalación del polvo de cromo hexavalente o su contacto con la piel pueden ser peligrosos para su salud.

Si se encuentran dichos depósitos de color amarillo en el motor, en piezas de los componentes del motor o en equipo o paquetes asociados, Perkins recomienda seguir las pautas y normas sanitarias y de seguridad locales, lo que comprende tener buenas prácticas de higiene y seguir prácticas de trabajo seguro a la hora de manejar el equipo o las piezas. Perkins también recomienda lo siguiente:

- Utilice un equipo de protección individual (EPI) apropiado.
- Lávese la cara y las manos con agua y jabón antes de comer, beber o fumar, así como también durante las pausas para ir al baño, con el fin de evitar la ingestión de polvo amarillo.
- Nunca utilice aire comprimido para la limpieza de áreas en las que se sospeche la existencia de cromo hexavalente.
- Evite cepillar, rectificar o cortar materiales en los que se sospeche la existencia de cromo hexavalente.
- Respete las normas ambientales en lo que respecta a la eliminación de todos los materiales que puedan contener o que hayan entrado en contacto con cromo hexavalente.
- Aléjese de las áreas que puedan tener partículas de cromo hexavalente en el aire.

### Información sobre el asbesto

El equipo y las piezas de repuesto Perkins que se envían desde Perkins Engines Company Limited están libres de asbesto. Perkins recomienda utilizar solo piezas de repuesto Perkins genuinas. Utilice las siguientes pautas cuando manipule piezas de repuesto que contengan asbesto o cuando manipule residuos de asbesto.

Tenga cuidado. Evite la inhalación del polvo que se pueda generar cuando manipule componentes que contengan fibras de asbesto. La inhalación de este polvo puede ser peligrosa para la salud. Los componentes que pueden contener fibras de asbesto son las zapatas de freno, las bandas de freno, el material de revestimiento, los discos de embrague y algunas juntas. El asbesto que se utiliza en estos componentes está contenido por una resina o sellado de alguna forma. La manipulación normal no es peligrosa a menos que se genere polvo transportado por el aire que contenga asbesto.

Si hay polvo que pueda contener asbesto, debe seguir varias instrucciones:

- Nunca utilice aire comprimido para la limpieza.
- Evite cepillar materiales que contengan asbesto.
- Evite picar materiales que contengan asbesto.
- Utilice un método húmedo para limpiar los materiales con asbesto.
- También puede utilizar un aspirador equipado con un filtro de aire particulado de alta eficacia (HEPA, high efficiency particulate air filter).
- Utilice la ventilación de escape en los trabajos de fabricación permanente.
- Use un respirador aprobado si no hay otra forma de controlar el polvo.
- Cumpla las reglas y normativas aplicables en el lugar de trabajo. En los Estados Unidos, use los requisitos Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Estos requisitos OSHA se pueden encontrar en "29 CFR 1910.1001".
- Cumpla todas las normas medioambientales para la eliminación de asbesto.
- Aléjese de las áreas que puedan tener partículas de asbesto en el aire.

### Elimine los desechos de forma apropiada

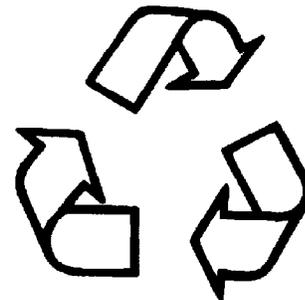


Ilustración 12

g00706404

La eliminación inadecuada de desperdicios puede ser una amenaza para el medioambiente. Los fluidos potencialmente nocivos deben eliminarse de acuerdo con las normas locales.

Utilice siempre recipientes a prueba de fugas cuando drene fluidos. No vierta los desechos sobre el suelo, ni en un drenaje, ni en ninguna fuente de agua.

## Fluido de escape de combustible diésel

### ADVERTENCIA

El DEF es una solución acuosa de urea que puede liberar vapores de amoníaco. Utilice siempre el equipo de protección personal (PPE, Personal Protective Equipment) apropiado que se indica en la hoja de datos de seguridad de materiales (MSDS, Material Safety Data Sheet) del fluido de escape diésel (DEF, Diesel Exhaust Fluid).

- No inhale vapor o vaho de amoníaco.
- No coma, beba ni fume en presencia de DEF.
- Evite el contacto de DEF con los ojos, la piel y la ropa.
- Lávese bien después de manipular el DEF.

Siga siempre las instrucciones para prestar primeros auxilios que se indican en la hoja de datos de seguridad de materiales (MSDS) del fluido de escape diésel (DEF).

Se prevé que el DEF no tendrá efectos adversos importantes en la salud si se siguen las instrucciones recomendadas para su uso.

- El drenaje de DEF debe llevarse a cabo en un área bien ventilada.
- Evite derramar el DEF sobre superficies calientes.

i09773317

## Prevención contra quemaduras

No toque ninguna pieza de un sistema de motor en marcha. El motor, el escape y el sistema de postratamiento del motor puede superar los 650° C (1202° F) en condiciones normales de funcionamiento.

Espere a que el sistema del motor se enfríe antes de realizar cualquier tipo de mantenimiento. Alivie toda la presión del sistema de aire, el sistema hidráulico, el sistema de lubricación, el sistema de combustible y el sistema de refrigeración antes de desconectar los elementos relacionados.

### ADVERTENCIA

El contacto con combustible de alta presión puede provocar la penetración de fluidos y ocasionar peligros de combustión. El rociado de combustible de alta presión puede ocasionar un peligro de incendio. El incumplimiento de estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones graves o mortales.

Después de que el motor se haya detenido, espere 15 minutos a que la presión del combustible se purgue de las tuberías de combustible de alta presión antes de realizar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. La espera de 15 minutos también permitirá que se disipe la carga estática del sistema de combustible de baja presión.

Deje purgar la presión de los sistemas de aire, hidráulico, de lubricación o de refrigeración antes de desconectar cualquier tubería, conexión o elementos relacionados.

## Sistema de inducción

### ADVERTENCIA

Las quemaduras por ácido sulfúrico pueden ocasionar lesiones graves o la muerte.

El enfriador de gas de escape podría contener una pequeña cantidad de ácido sulfúrico. El uso de combustibles con niveles de azufre mayores de 15 ppm puede provocar el aumento de la cantidad de ácido sulfúrico que se forma. El ácido sulfúrico puede derramarse del enfriador al realizarse el servicio del motor. El ácido sulfúrico quema los ojos, la piel y la ropa por contacto. Utilice siempre el equipo de protección personal (PPE, Personal Protective Equipment) apropiado que se indica en la hoja de datos de seguridad de materiales (MSDS, Material Safety Data Sheet) del ácido sulfúrico. Siga siempre las instrucciones para prestar primeros auxilios que se indican en la hoja de datos de seguridad de materiales (MSDS) del ácido sulfúrico.

## Refrigerante

Cuando el motor está a temperatura de funcionamiento, el refrigerante del motor está caliente. El refrigerante también está bajo presión. El radiador y todas las tuberías que van a los calentadores, al sistema de postratamiento o al motor contienen refrigerante caliente.

El contacto con refrigerante caliente o vapor puede producir quemaduras graves. Deje que los componentes del sistema de refrigeración se enfríen antes de drenar el sistema de refrigeración.

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

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

El acondicionador del sistema de refrigeración contiene álcali. El álcali puede producir lesiones. No deje que el álcali entre en contacto con la piel, los ojos o la boca.

## Aceites

La piel se puede irritar después de la exposición repetida o prolongada a los aceites minerales y de base sintética. Consulte las hojas de datos de seguridad de materiales de los proveedores para obtener información detallada. El aceite y los componentes lubricantes calientes pueden causar lesiones personales. No deje que el aceite caliente entre en contacto con la piel. Se debe usar equipo de protección individual apropiado.

## Combustible diésel

Los motores diésel equipan sistemas de combustible de alta presión y el combustible puede alcanzar temperaturas de más de 100° C (212° F). Asegúrese de que el combustible se haya enfriado antes de realizar cualquier servicio o reparación.

El combustible diésel puede ser irritante para los ojos, el sistema respiratorio y la piel. La exposición prolongada al combustible diésel puede causar diversas afecciones a la piel. Se debe usar equipo de protección individual apropiado. Consulte las hojas de datos de seguridad de materiales del proveedor 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.

## Motor y sistema de postratamiento

No toque ninguna parte de un motor ni de un sistema de postratamiento del motor en funcionamiento. Deje que el motor o el sistema de postratamiento del motor se enfríen antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento en ellos. Alivie toda la presión en el sistema correspondiente antes de desconectar cualquier tubería, conexión o elemento relacionado.

## Sistema de postratamiento y fluido de escape diésel

El fluido de escape diésel (DEF, Diesel Exhaust Fluid) puede alcanzar temperaturas de 65° to 70°C (149.° to 126°F) durante el funcionamiento normal del motor. Pare el motor. Espere 2 minutos para permitir que el sistema DEF se purgue y se enfríe antes de realizar el servicio o la reparación.

i09773345

## Prevención de incendios y explosiones



Ilustración 13

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 provocar un incendio. Un incendio puede causar lesiones y daños materiales.

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

Determine si el motor trabajará en un ambiente que permita el arrastre de los gases combustibles dentro del sistema de admisión de aire. Estos gases pueden provocar un exceso de velocidad del motor. Podrían producirse lesiones, daños a la propiedad o daños al propio motor.

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

Elimine todos los materiales combustibles inflamables o conductivos, como el combustible, el aceite y los residuos del motor. No deje que se acumulen materiales combustibles inflamables ni conductivos en el motor.

Sección de seguridad  
Prevención de incendios y explosiones

Almacene los combustibles y lubricantes en recipientes debidamente marcados, fuera del alcance de personas no autorizadas. Almacene los trapos impregnados de aceite y los materiales inflamables en recipientes protectores. No fume en las áreas que se utilizan para almacenar materiales inflamables.

No exponga el motor a ninguna llama.

Los escudos de escape (si tiene) protegen los componentes calientes del escape frente a salpicaduras de aceite o combustible debidas a un fallo en una tubería, un tubo o una junta. Los protectores del escape deben instalarse correctamente.

No suelde en tuberías o depósitos que contengan fluidos inflamables. No corte con soplete las tuberías o los tanques que contengan fluido inflamable. Limpie las tuberías y los depósitos con un disolvente no inflamable antes de realizar una soldadura o de cortar con soplete.

El cableado debe mantenerse en buenas condiciones. Asegúrese de que todos los cables eléctricos estén correctamente instalados y bien conectados. Revise los cables eléctricos todos los días. Repare todos los cables que estén flojos o deshilachados antes de usar el motor. Limpie y apriete todas las conexiones eléctricas.

Elimine todos los cables que no estén conectados o que no sean necesarios. No utilice cables o alambres que sean de un calibre menor del recomendado. No derive los fusible ni los disyuntores.

La formación de arcos eléctricos o chispas puede causar un incendio. Las conexiones seguras, el cableado recomendado y los cables de las baterías con un mantenimiento correcto contribuirán a impedir la formación de arcos eléctricos o chispas.

### **⚠ ADVERTENCIA**

**El contacto con combustible de alta presión puede provocar la penetración de fluidos y ocasionar peligros de combustión. El rociado de combustible de alta presión puede ocasionar un peligro de incendio. El incumplimiento de estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones graves o mortales.**

Después de que el motor se haya detenido, espere 15 minutos para que la presión del combustible se purgue de las tuberías de combustible de alta presión antes de efectuar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. La espera de 15 minutos también permitirá que se disipe la carga estática del sistema de combustible de baja presión.

Asegúrese de que el motor haya parado. Inspeccione todas las tuberías y mangueras para comprobar si han sufrido algún desgaste o deterioro. Asegúrese de que las mangueras estén correctamente tendidas. Las tuberías y mangueras deben tener un soporte adecuado y las abrazaderas deben estar firmemente apretadas. Si se instaló torcida cualquier tubería o manguera de combustible, debe sustituirla. Consulte más información en el Manual de desmontaje y montaje.

Los filtros de aceite y de combustible deben estar instalados correctamente. Las carcasas de los filtros tienen que estar apretadas al par correcto. Consulte más información en el Manual de desmontaje y montaje.



Ilustración 14

g00704059

Extreme las precauciones al repostar combustible en la máquina. No fume al repostar combustible en la máquina. No reposte la máquina en la proximidad de llamas o chispas. Detenga siempre el motor antes de repostar.

Evite el riesgo de electricidad estática durante el llenado de combustible. El combustible diésel con contenido muy bajo de azufre (combustible ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) presenta un peligro de encendido por electricidad estática más elevado que las fórmulas diésel anteriores con un contenido de azufre más alto. Evite lesiones graves o mortales provocadas por incendio o una explosión. Consulte a su proveedor de combustible o del sistema de combustible para asegurarse de que el sistema de suministro cumpla con las normas de abastecimiento de combustible en lo que respecta a las prácticas correctas de conexión a tierra y compensación de potencial.

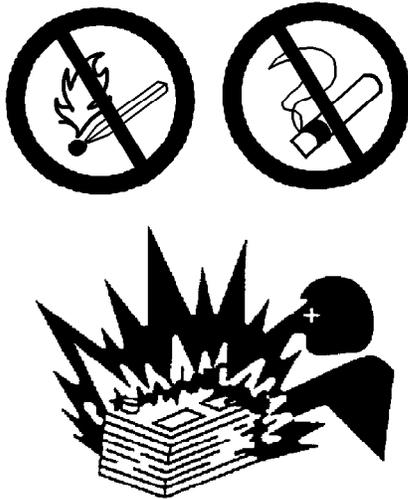


Ilustración 15

g00704135

Los gases de una batería pueden explotar. Mantenga todas las llamas vivas o chispas alejadas de la parte superior de la batería. No fume en el área de carga de las baterías.

Para revisar la carga de las baterías jamás coloque un objeto de metal entre los terminales. Utilice un voltímetro o un hidrómetro.

Las conexiones incorrectas del cable puente pueden propiciar una explosión que ocasione lesiones. Consulte la sección de funcionamiento de este manual para obtener las instrucciones específicas.

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

Las baterías deben mantenerse limpias. Las tapas (si las tiene) deben mantenerse colocadas en las celdas. Utilice los cables, las conexiones y las tapas del receptáculo de la batería recomendados cuando utilice el motor.

## Extintor de incendio

Asegúrese de que haya disponible un extintor de incendios. Familiarícese con el funcionamiento del extintor de incendios. Inspeccione el extintor de incendios y realice las tareas de mantenimiento necesarias periódicamente. Respete las recomendaciones indicadas en la placa de instrucciones.

## Éter

### **⚠ ADVERTENCIA**

**No use sistemas de ayuda al arranque de tipo aerosol, como éter. Esto podría causar una explosión y lesiones graves.**

El éter es inflamable y venenoso.

No fume mientras sustituye un cilindro de éter.

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

## Tuberías, tubos y mangueras

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

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

Sustituya las piezas afectadas si existe alguna de las siguientes condiciones:

- Se han quitado las tuberías de combustible de alta presión.
- Hay conexiones de extremo dañadas o con fugas.
- Las cubiertas exteriores tienen roces o cortes.
- Los cables están expuestos.
- Las cubiertas exteriores están abombándose.
- Las partes flexibles de las mangueras están retorcidas.
- El blindaje interno de las cubiertas exteriores está expuesto.
- Hay conexiones de extremo desplazadas de su posición.

Asegúrese de que todas las abrazaderas, las protecciones y los protectores térmicos están instalados correctamente. Cuando el motor esté funcionando, una correcta instalación ayudará a evitar la vibración, el roce contra otras piezas y el calor excesivo.

i09773413

## Tuberías de combustible de alta presión

i07848725

### Prevención frente a aplastamientos y cortes

Apoye el componente de forma correcta cuando se realice trabajo debajo del componente.

A menos que se proporcionen otras instrucciones de mantenimiento, nunca trate de hacer ajustes mientras el motor está en funcionamiento.

Manténgase alejado de todas las piezas giratorias y móviles. Mantenga las protecciones en su lugar hasta que se realice el mantenimiento. Vuelva a instalarlas una vez efectuado el mantenimiento.

Mantenga todos los objetos fuera del alcance de las aspas de un ventilador en movimiento. Las aspas del ventilador pueden lanzar o cortar objetos.

Si se golpeará un objeto, use gafas protectoras para evitar lesiones en los ojos.

Es posible que salgan despedidas astillas o residuos cuando se golpeen los objetos. Antes de que se golpee un objeto, asegúrese de que nadie se lesionará debido a los residuos que podrían salir despedidos.

i07793861

### Subir y bajar

No se suba al motor o al sistema de postratamiento del motor. El diseño del motor y el sistema de postratamiento no incluye puntos de apoyo para subirse o bajarse del equipo.

Consulte al OEM si necesita conocer la ubicación de los puntos de apoyo para pies y manos de su aplicación específica.

#### ADVERTENCIA

**El contacto con combustible de alta presión puede provocar la penetración de fluidos y ocasionar peligros de combustión. El rociado de combustible de alta presión puede ocasionar un peligro de incendio. El incumplimiento de estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones graves o mortales.**

---

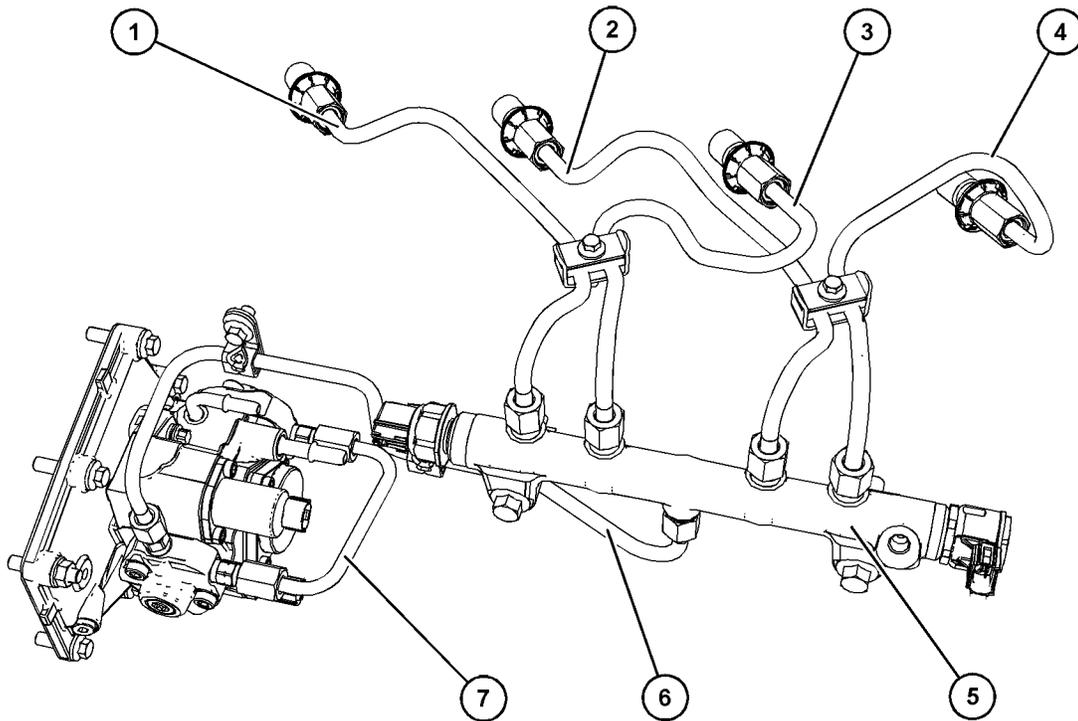


Ilustración 16

g06401872

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

(4) Tubería de alta presión  
(5) Colector de combustible de alta presión  
(conducto)

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

Las tuberías de combustible de alta presión son las que están entre la bomba de combustible de alta presión y el colector de combustible de alta presión, y las tuberías de combustible que están entre el colector de combustible y los inyectores de combustible. Estas tuberías de combustible son diferentes a las tuberías de otros sistemas de combustible.

Las diferencias son las siguientes:

- Las tuberías de combustible de alta presión se encuentran en todo momento a una presión elevada mientras el motor está en funcionamiento y hasta 15 minutos después de que el motor se haya detenido.
- Las presiones internas de las tuberías de combustible de alta presión son más altas que las de otros tipos de sistema de combustible.
- Las tuberías de combustible de alta presión primero se forman y luego se refuerzan mediante un proceso especial.

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

No revise las tuberías de combustible de alta presión con el motor o el motor de arranque en funcionamiento. Después de que el motor se haya detenido, espere 15 minutos para que la presión del combustible se purgue de las tuberías de combustible de alta presión antes de efectuar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. La espera de 15 minutos también permitirá que se disipe la carga estática del sistema de combustible de baja presión.

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

Inspeccione visualmente las tuberías de combustible de alta presión antes de hacer arrancar el motor. Esta inspección se debe realizar cada día.

Si se quiere realizar una inspección al motor mientras está en marcha, siga siempre el procedimiento de inspección apropiado para evitar el riesgo de que se produzca una penetración de fluidos. Consulte el Manual de operación y mantenimiento, "Información general sobre peligros".

- Inspeccione las tuberías de combustible de alta presión para comprobar que no tengan daños, deformaciones, melladuras, cortes, pliegues o abolladuras.
- Todas las conexiones de las líneas de combustible de alta presión deben apretarse al par recomendado. Consulte Desmontaje y montaje, "Tuberías de inyección de combustible: Quitar y Tuberías de inyección de combustible: Instalar"
- No haga funcionar el motor si hay una fuga de fluido. Si hay una fuga, no ajuste la conexión para detenerla. La tubería de combustible de alta presión debe ser reemplazada.
- Si las tuberías de combustible de alta presión están apretadas al par correcto pero tienen fugas, hay que sustituirlas.
- Asegúrese de que todos los clips de las tuberías de combustible de alta presión estén en su lugar. No haga funcionar el motor con los clips dañados, faltantes o flojos.
- No conecte ningún otro elemento a las tuberías de combustible de alta presión.
- Las tuberías de combustible de alta presión que estén flojas deben reemplazarse. Las tuberías de combustible de alta presión que se hayan retirado deberán reemplazarse. Consulte el Manual de desmontaje y montaje, "Tuberías de inyección de combustible: Instalar".

i09773386

## Antes de arrancar el motor

### ATENCIÓN

Cuando vaya a hacer el arranque inicial de un motor nuevo o reconstruido, o de un motor al que se le haya realizado el servicio, esté pendiente para apagar el motor si se produce un exceso de velocidad. Para ello, basta con cortar el suministro de aire o combustible al motor.

### ADVERTENCIA

**Los gases de escape de un motor contienen productos de combustión que pueden ser perjudiciales para su salud. Siempre arranque y haga funcionar el motor en un área bien ventilada y, si está cerrada, oriente el escape hacia el exterior.**

Compruebe si hay peligros potenciales en el motor.

No arranque el motor ni mueva ninguno de los controles si hay una etiqueta de advertencia "NO USAR" o similar fijada 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 existentes. Asegúrese de que todas las luces funcionen correctamente, si tiene.

Todos los protectores y todas las cubiertas protectoras tienen que estar instalados si se debe arrancar el motor para efectuar los procedimientos de servicio. Para ayudar a evitar un accidente debido a las piezas en rotación, trabaje con cuidado alrededor de esas piezas.

No derive los circuitos de corte automático. No desactive los circuitos de corte automático. Los circuitos se proporcionan para evitar lesiones personales. Asimismo, los circuitos contribuyen a evitar daños en el motor.

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

i09773389

## Arranque del motor

### ADVERTENCIA

**No use sistemas de ayuda al arranque de tipo aerosol, como éter. Esto podría causar una explosión y lesiones graves.**

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

Todos los protectores y las tapas protectoras deben estar instalados si se debe arrancar el motor para efectuar los procedimientos de servicio. Para ayudar a evitar un accidente debido a las piezas en rotación, trabaje con cuidado alrededor de esas piezas.

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

Siempre arranque el motor de acuerdo con el procedimiento que se describe en el tema del Manual de operación y mantenimiento, "Arranque del motor", en la sección Operación. Conocer el procedimiento correcto puede ayudar a evitar daños importantes en los componentes del motor. Conocer el procedimiento también ayudará a evitar lesiones personales.

Para asegurarse de que el calentador de la camisa de agua (si tiene) o el calentador del aceite lubricante (si tiene) funcionen correctamente, revise el calibrador de temperatura del agua. También revise el calibrador de temperatura del aceite durante el funcionamiento del calentador.

### **ADVERTENCIA**

**Los gases de escape de un motor contienen productos de combustión que pueden ser perjudiciales para su salud. Siempre arranque y haga funcionar el motor en un área bien ventilada y, si está cerrada, oriente el escape hacia el exterior.**

**Nota:** El motor contará con un dispositivo para el arranque en frío. Si se va a hacer funcionar el motor en condiciones muy frías, tal vez sea necesario utilizar un sistema de ayuda al arranque en frío. Normalmente, el motor contará con el tipo correcto de auxiliar de arranque para la región de operación.

Estos motores cuentan con una ayuda de arranque con bujía incandescente en cada cilindro que calienta el aire de admisión para mejorar el arranque. Algunos motores Perkins pueden tener un sistema de arranque en frío controlado por el ECM que permite un caudal controlado de éter en el motor. El ECM desconectará las bujías incandescentes antes de introducir el éter. Este sistema debe instalarse en la fábrica.

i09773316

## Parada del motor

Pare el motor de acuerdo con el procedimiento indicado en el Manual de Funcionamiento y Mantenimiento, "Parada del motor (Sección de operación)" para evitar el recalentamiento del motor y el desgaste acelerado de sus componentes.

Utilice el botón de parada de emergencia (si está equipado) SOLAMENTE en una situación de emergencia. No utilice el botón de parada de emergencia para la parada normal del motor. Después de una parada de emergencia, NO arranque el motor hasta que se haya corregido el problema que ocasionó la parada de emergencia.

Pare el motor si ocurre una condición de exceso de velocidad durante el arranque inicial de un motor nuevo o de un motor que haya sido reacondicionado.

Para parar un motor controlado electrónicamente, corte su energía o cierre el suministro de aire al motor.

i09773400

## Sistema eléctrico

Nunca desconecte ningún circuito de la unidad de carga ni ningún cable del circuito de la batería cuando la unidad de carga esté en funcionamiento. Una chispa puede hacer que se inflamen los gases combustibles producidos por algunas baterías.

Para ayudar a evitar que las chispas enciendan los gases combustibles que producen algunas baterías, el cable negativo "-" debe conectarse en último lugar desde la fuente de alimentación externa a la posición principal para la conexión a tierra.

Compruebe a diario si hay cables eléctricos deshilachados o sueltos. Repare todas las conexiones eléctricas sueltas antes de arrancar el motor. Repare todos los cables eléctricos pelados antes de arrancar el motor. Consulte el Manual de Funcionamiento y Mantenimiento para conocer las instrucciones específicas para el arranque.

## Prácticas de conexión a tierra

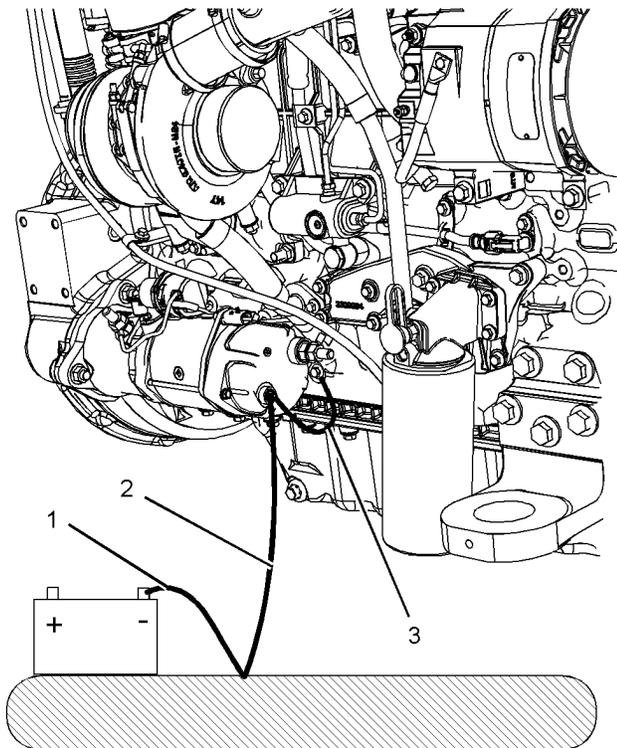


Ilustración 17

g01888534

### Ejemplo típico

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

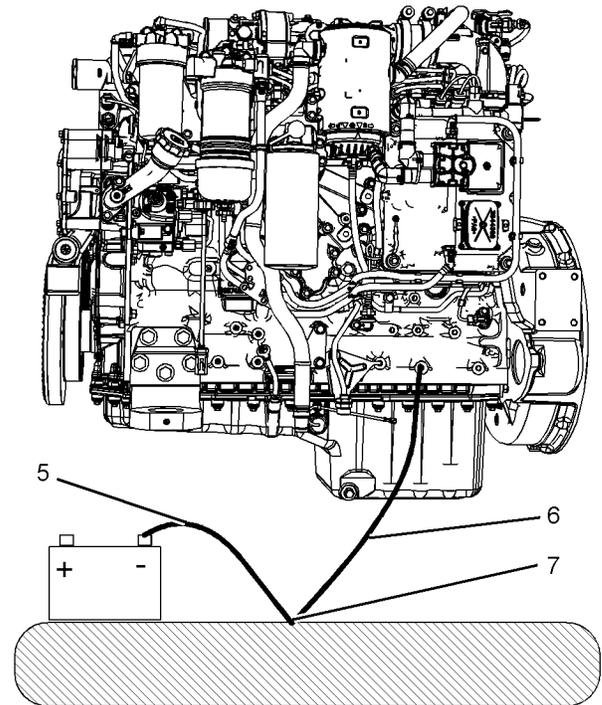


Ilustración 18

g03027396

### Ejemplo típico

- (5) Conexión a tierra de la batería
- (6) Conexión a tierra al bloque de motor
- (7) Posición principal para puesta a tierra

Una conexión a tierra correcta del sistema eléctrico del motor es necesaria para un rendimiento óptimo y fiabilidad del motor. Una conexión a tierra incorrecta dará como resultado recorridos del circuito eléctrico descontrolados y poco fiables.

Las trayectorias del circuito eléctrico no controladas pueden producir daños a las superficies del muñón del cojinete del cigüeñal y a los componentes de aluminio.

Los motores que se instalen sin correas de conexión a tierra del bastidor al motor pueden sufrir daños por descarga eléctrica.

Para garantizar que el motor y los sistemas eléctricos del motor funcionen correctamente, debe usarse una conexión a tierra del bastidor al motor con un recorrido directo a la batería. Este recorrido se puede proporcionar por medio de una conexión a tierra directas del motor al bastidor.

Las conexiones a tierra deben estar apretadas y libres de corrosión. El alternador del motor debe estar puesto a tierra y conectado al terminal negativo “-” de la batería. El cable utilizado debe ser adecuado para manejar la corriente de carga completa del alternador.

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

i09773380

## Electrónica del motor

### ADVERTENCIA

**Las alteraciones de la instalación del sistema electrónico o la instalación de cableado del fabricante de equipo original hechas sin autorización pueden ser peligrosas y pueden ocasionar lesiones personales o mortales, o daños al motor.**

### ADVERTENCIA

**Peligro de descarga eléctrica. Los inyectores de la unidad electrónica funcionan con voltaje CC. El módulo de control electrónico (ECM) envía este voltaje a los inyectores de la unidad electrónica. No toque el conector de mazo de cables de los inyectores de la unidad electrónica cuando el motor está en marcha. Si se ignoran estas instrucciones, pueden producirse lesiones personales o la muerte.**

Este motor tiene un sistema de control del motor completo y programable. El módulo de control electrónico (ECM) controla las condiciones de funcionamiento del motor. Si alguno de los parámetros del motor sobrepasa una gama permisible, el módulo de control electrónico inicia una acción inmediata.

Las siguientes acciones están disponibles para el sistema de control de monitorización del motor:

- Advertencia: Se puede encender una luz de advertencia o se puede activar una advertencia sonora (bocina)
- Reducción: la potencia del motor podría reducirse en un 50 %
- Apagado: el motor podría apagarse o funcionar solo en ralentí bajo

Las siguientes condiciones y componentes de funcionamiento del motor monitoreados pueden limitar la velocidad del motor o la potencia del motor:

- Temperatura del refrigerante del motor
- Presión del aceite del motor
- Velocidad del motor
- Temperatura del aire del colector de admisión

- Presión de aire del colector de admisión
- Accionador de la válvula de descarga de los gases de escape
- Voltaje de suministro a los sensores
- Temperatura del combustible
- Presión de combustible en colector (carril)
- Temperatura del sistema de reducción de NOx
- Sistema de postratamiento del motor

El sistema de control del motor puede variar en los distintos modelos y aplicaciones de motor. Sin embargo, el sistema de control y el control del motor son similares en todos los motores.

**Nota:** Muchos de los sistemas de control del motor y módulos de pantalla que están disponibles para los motores Perkins funcionarán al unísono con el sistema de control del motor. Juntos, ambos controles proporcionan las funciones de control del motor para la aplicación específica del motor. Consulte la Resolución de problemas para obtener más información sobre el sistema de control del motor.

## Sección de información de producto

### Información general

i09773355

### Vistas del modelo

Las siguientes vistas del modelo muestran las características típicas del motor y el sistema de postratamiento. Debido a las aplicaciones individuales, su motor y su postratamiento pueden verse diferentes a las ilustraciones.

#### Motor monoturbo 1204J-E44TA

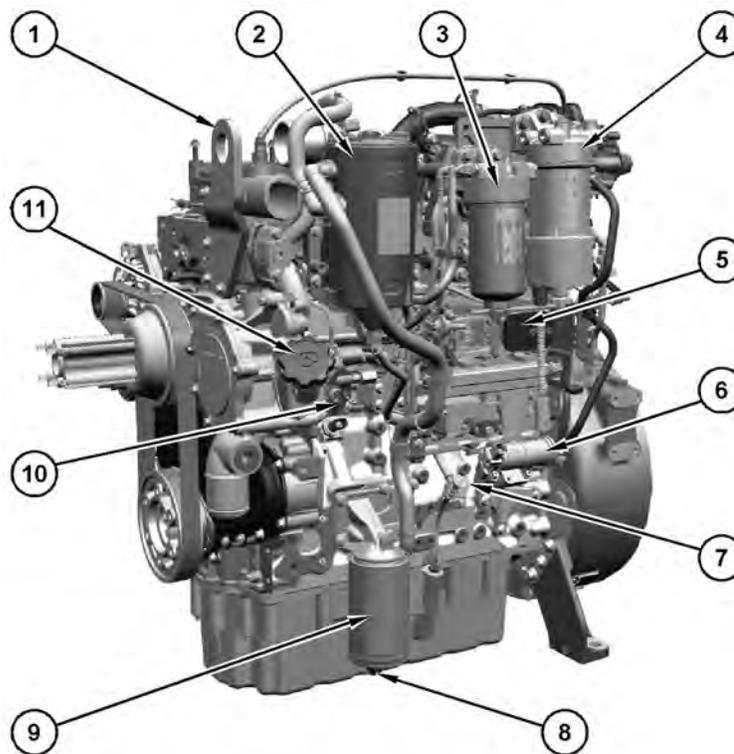


Ilustración 19

g06462259

#### Ejemplo típico

- |                                      |  |   |
|--------------------------------------|--|---|
| (1) Cáncamo de elevación delantero   | (6) Bomba de cebado/transferencia de combustible       | (9) Filtro de aceite                      |
| (2) Respiradero del cárter           | (7) Indicador de nivel de aceite (varilla de medición) | (10) Bomba de combustible de alta presión |
| (3) Filtro de combustible secundario | (8) Tapón de drenaje del aceite                        | (11) Llenado de aceite                    |
| (4) Filtro de combustible primario   |  |   |
| (5) Módulo de control electrónico    |  |   |

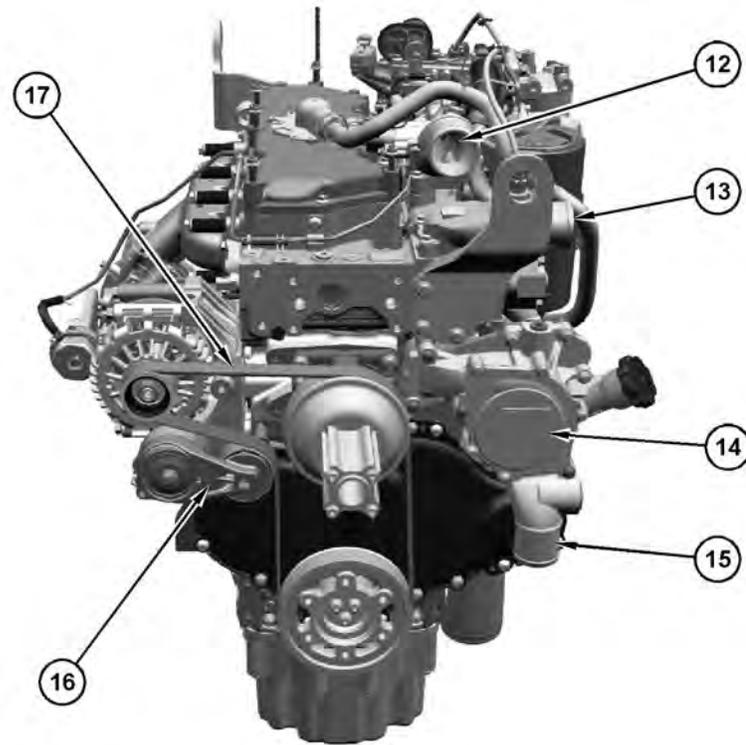


Ilustración 20

g06462262

**Ejemplo típico**

(12) Admisión de aire  
(13) Salida de refrigerante

(14) Bomba de agua  
(15) Admisión de refrigerante

(16) Tensor  
(17) Correa

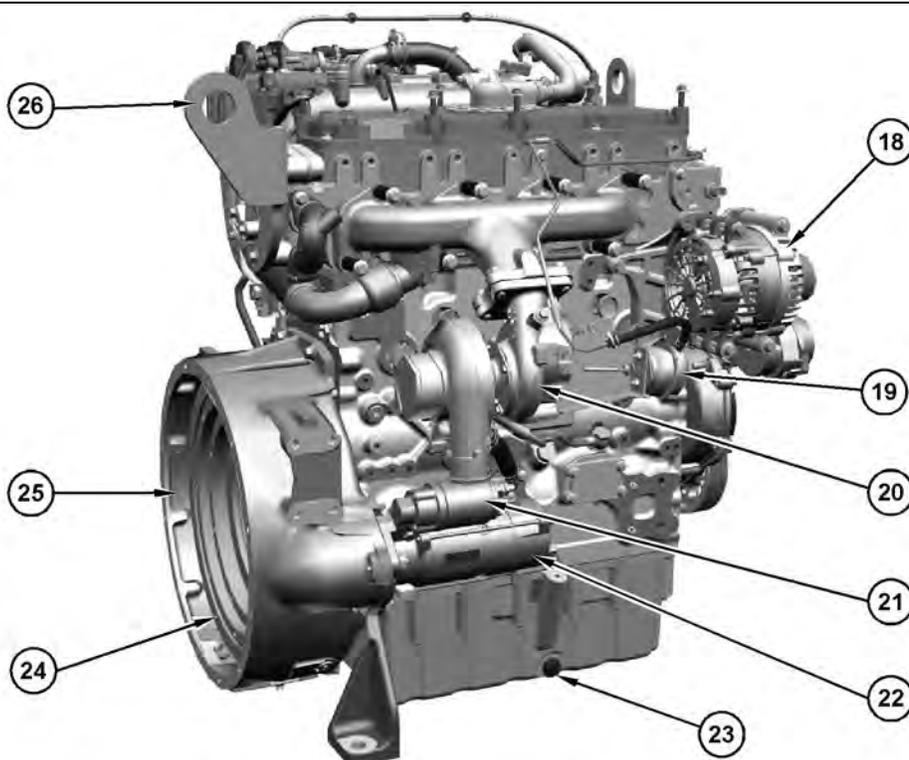


Ilustración 21

g06462264

### Ejemplo típico

(18) Alternador  
(19) Válvula de descarga de los gases de escape del turboalimentador  
(20) Turboalimentador

(21) Solenoide del motor de arranque  
(22) Motor de arranque  
(23) Tapón de drenaje del aceite  
(24) Volante

(25) Caja del volante  
(26) Cáncamo de elevación trasero

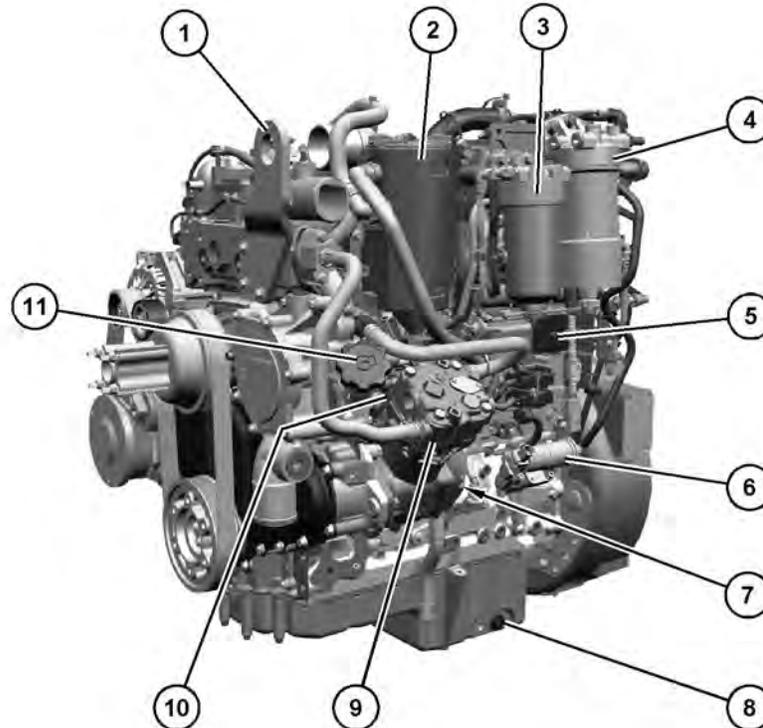
**Motor turboalimentado serie 1204J-  
E44TTA**

Ilustración 22

g06462267

**Ejemplo típico**

- |                                      |  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| (1) Cáncamo de elevación delantero   | (6) Bomba de cebado/transferencia de combustible       | (9) Compresor de aire  |
| (2) Respiradero del cárter           | (7) Indicador de nivel de aceite (varilla de medición) | (10) Bomba de combustible de alta presión (detrás del compresor de aire) |
| (3) Filtro de combustible secundario | (8) Tapón de drenaje del aceite                        | (11) Llenado de aceite   |
| (4) Filtro de combustible primario   |  |  |
| (5) Módulo de control electrónico    |  |  |

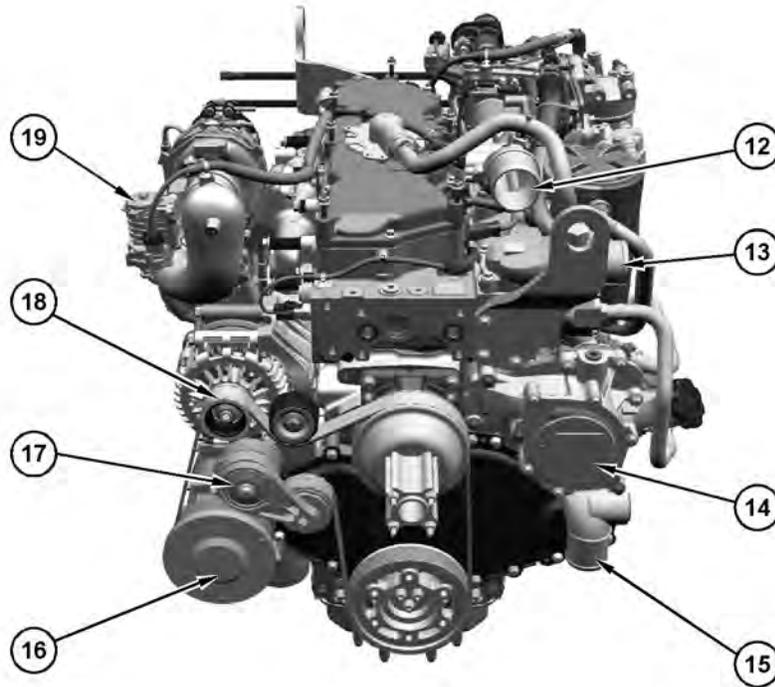


Ilustración 23

g06462270

### Ejemplo típico

(12) Admisión de aire  
(13) Salida de refrigerante  
(14) Bomba de agua  
(15) Admisión de refrigerante

(16) Compresor de refrigerante  
(17) Tensor  
(18) Correa

(19) Accionador de la válvula de descarga  
de los gases de escape del  
turboalimentador

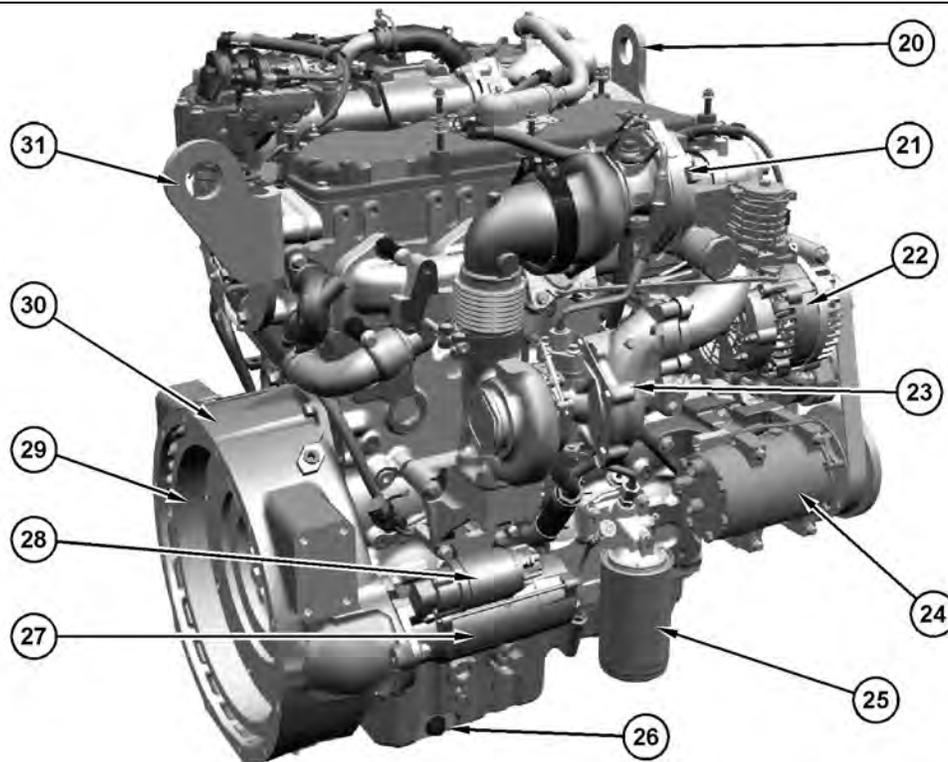


Ilustración 24

g06462273

**Ejemplo típico**

(20) Cáncamo de elevación delantero  
 (21) Turboalimentador de alta presión  
 (22) Alternador  
 (23) Turboalimentador de baja presión

(24) Compresor de refrigerante  
 (25) Filtro de aceite  
 (26) Tapón de drenaje del aceite  
 (27) Motor de arranque

(28) Solenoide del motor de arranque  
 (29) Volante  
 (30) Caja del volante  
 (31) Cáncamo de elevación trasero

**Sistemas de postratamiento**

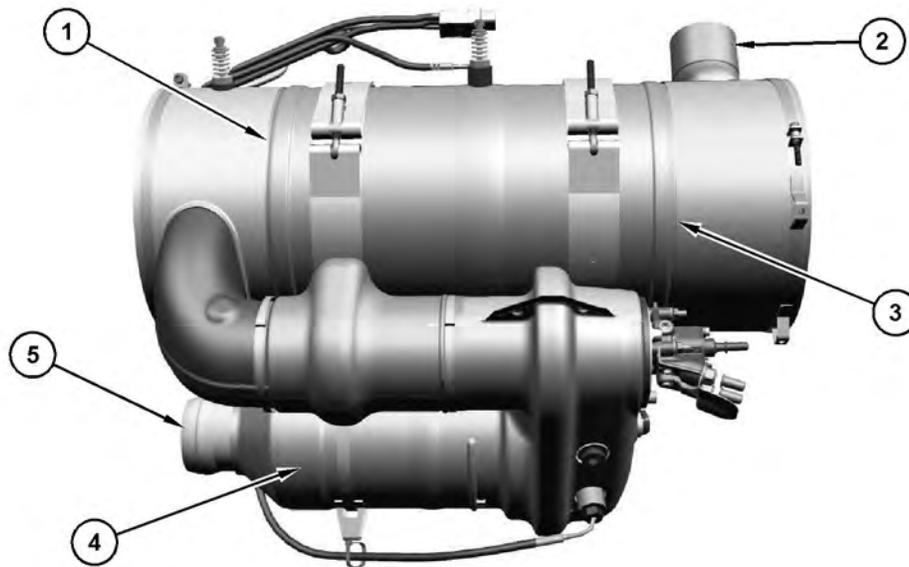
Hay dos tipos diferentes de postratamiento disponibles, el postratamiento debe adaptarse a la potencia del motor.

- Catalizador de oxidación diésel (DOC) con filtro de partículas diésel (DPF) y reducción catalítica selectiva (SCR)
- Catalizador de oxidación diésel (DOC) y filtro de partículas diésel (DPF) con reducción catalítica selectiva (SCR)

Para obtener una descripción general del postratamiento, consulte este Manual de operación y mantenimiento, "Descripción del producto" para obtener más información.

## DPF y SCR combinados con DOC

---



---

Ilustración 25

g06462572

### Ejemplo típico

(1) DPF  
(2) Salida para gases de escape

(3) SCR  
(4) DOC

(5) Admisión para gases de escape

**DOC y DPF combinados con SCR**

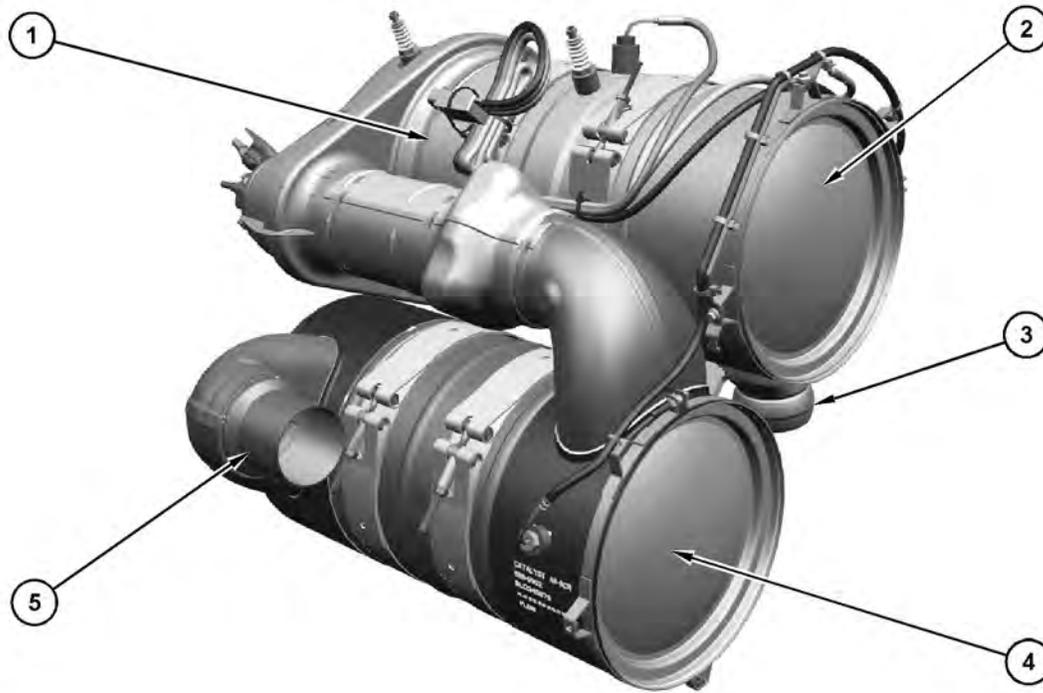


Ilustración 26  
Ejemplo típico

g06306483

(1) DPF  
(2) DOC

(3) Admisión para gases de escape  
(4) SCR

(5) Salida para gases de escape

## Componentes del sistema de fluido de escape diésel (DEF)

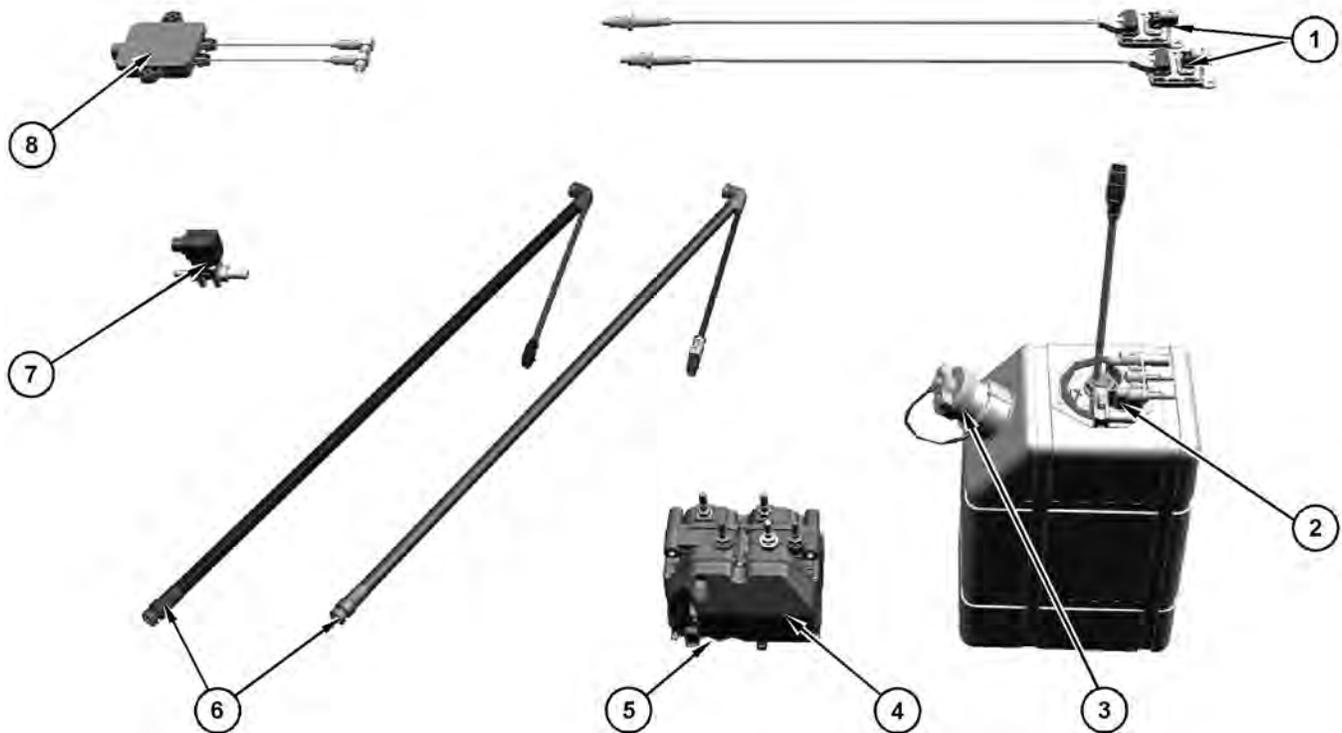


Ilustración 27

g06293123

### Ejemplo típico

(1) Controles y sensores NOx  
(2) Depósito de DEF y unidad de cabecera  
(3) Tapa del tubo de llenado de DEF

(4) Unidad de bomba  
(5) Filtro de DEF  
(6) Tuberías calentadas DEF (3 unidades)

(7) Válvula de reparto del refrigerante  
(8) Sensor de carga de hollín

i09773346

## Descripción del producto

El motor industrial 1204J tiene dos variantes de motor.

El 1204J-E44TA es un solo motor turboalimentado. El modelo de motor es ST.

El 1204J-E44TTA es un motor turbocargado en serie. El modelo de motor es SU.

Ambos motores industriales 1204J tienen sistemas de postratamiento, los detalles son los siguientes:

- Catalizador de oxidación diésel (DOC) con sistema combinado de filtro de partículas diésel (DPF) y reducción catalítica selectiva (SCR)
- Catalizador de oxidación diésel (DOC) y filtro de partículas diésel (DPF) combinados con un sistema de reducción catalítica selectiva (SCR) separado

Los sistemas de postratamiento requieren fluido de escape diésel (DEF) para funcionar correctamente.

Los motores industriales Perkins 1204J-E44TA y 1204J-E44TTA tienen las siguientes características:

- Cuatro cilindros en línea
- Ciclo de cuatro tiempos
- Cuatro válvulas por cilindro
- Motor turboalimentador único
- Motor de turboalimentador de serie
- Sistema de postratamiento

Los motores que tienen turboalimentador de serie cuentan con uno de baja presión y uno de alta presión.

## Especificaciones del motor

El extremo delantero del motor se encuentra enfrente del extremo del volante del motor. Los lados izquierdo y derecho del motor se determinan desde el extremo del volante. El cilindro número 1 es el cilindro delantero.

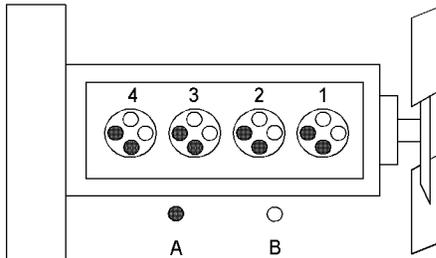


Ilustración 28

g01187485

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

Tabla 1

Especificaciones del motor 1204J-E44TA y 1204J-E44TTA	
Régimen de funcionamiento (rev/min)	800 a 2200 <sup>(1)</sup>
Número de cilindros	4 en línea
Calibre	105 mm (4.13 inch)
Carrera	127 mm (4.99 inch)
Potencia	Refrigeración por carga de un solo turboalimentador 82 to 110 kW (109.962 to 147 hp)
	Serie de turboalimentadores refrigerados por carga 140 kW (188 hp)
Aspiración	Refrigeración por carga turbo-cargada simple Serie de turboalimentadores refrigerados por carga
Relación de compresión	16.5:1
Desplazamiento	4.4 L (268.504 cubic inch)

(continúa)

(Tabla 1, cont.)

Orden de encendido	1-3-4-2
Rotación (extremo del volante)	Hacia la izquierda

<sup>(1)</sup> El régimen de funcionamiento depende de la clasificación del motor, de la aplicación y de la configuración del acelerador.

## Características del motor electrónico

Se controlan las condiciones de funcionamiento del motor. El módulo de control electrónico (ECM) controla la respuesta del motor a estas condiciones y a las demandas del operador. Estas condiciones y las demandas del operador determinan el control preciso de la inyección de combustible por parte del ECM. El sistema de control electrónico del motor proporciona las siguientes características:

- Control del motor
- Regulación de la velocidad del motor
- Control de la presión de inyección
- Estrategia de arranque en frío
- Control automático de la relación aire/combustible
- Formación de elevación del par
- Control de sincronización de la inyección
- Diagnósticos del sistema
- Regeneración a baja temperatura

Para obtener más información sobre las características electrónicas del motor, consulte el tema del Manual de funcionamiento y mantenimiento, "Features and Controls" (sección Operation).

## Diagnósticos del motor

El motor cuenta con funciones de diagnóstico incorporadas para asegurar que los sistemas del motor estén funcionando correctamente. El operador recibe una alerta de la condición por medio de una luz de "parada o advertencia". Bajo ciertas condiciones, la potencia del motor y la velocidad del vehículo podrían estar limitadas. La herramienta electrónica de servicio puede usarse para mostrar los códigos de diagnóstico.

Hay tres tipos de códigos de diagnóstico: activos, registrados y de incidencia.

La mayoría de los códigos de diagnóstico están registrados y almacenados en el ECM. Para obtener más información, consulte el Manual de Funcionamiento y Mantenimiento, "Diagnósticos del motor" (sección de operación).

El módulo de control electrónico (ECM) proporciona un regulador electrónico que controla la salida del inyector con el fin de mantener el régimen del motor deseado.

## Enfriamiento y lubricación del motor

El sistema de refrigeración y el sistema de lubricación tienen los siguientes componentes:

- Bomba de agua centrífuga accionada por engranajes
- Termostato del agua que regula la temperatura del refrigerante del motor
- Bomba de aceite de rotor impulsado por engranajes
- Radiador de aceite

El aceite lubricante del motor es suministrado por una bomba de aceite de tipo rotor. El aceite lubricante del motor se enfría y se filtra. La válvula de derivación puede proporcionar caudal sin restricción de aceite lubricante al motor si se obstruye el elemento de filtro de aceite.

La eficiencia del motor, los controles de la eficiencia de las emisiones y el rendimiento del motor dependen del cumplimiento de las recomendaciones de funcionamiento y mantenimiento apropiadas. El rendimiento y la eficiencia del motor también dependen del uso de los combustibles, los aceites lubricantes y los refrigerantes recomendados. Consulte este Manual de Mantenimiento y Funcionamiento, "Programa de intervalos de mantenimiento" para obtener más información sobre cuestiones de mantenimiento.

## Sistema de postratamiento

La utilización del sistema de postratamiento está aprobada por Perkins. Para cumplir con las normas sobre emisiones, solo se debe usar el sistema de postratamiento Perkins aprobado o los componentes aprobados en un motor Perkins.

### Módulo de emisiones limpias (CEM)

La función del CEM es asegurar que el escape del motor cumpla con la regulación de emisiones requerida para el país de operación.

El Módulo de Emisiones Limpias (CEM) está construido con tres elementos principales, el Catalizador de Oxidación Diesel (DOC), el Filtro de Partículas Diesel (DPF) y la Reducción Catalítica Selectiva (SCR). La SCR requiere la inyección de fluido de escape diésel (DEF, Diesel Exhaust Fluid) en el sistema para bajar las emisiones del motor. El DEF se almacena en el depósito de DEF. La bomba de DEF alimenta el inyector de DEF. La bomba DEF está controlada por el módulo de control electrónico (ECM).

El motor está conectado por un tubo flexible al CEM. Hay dos tipos de arreglos CEM de la siguiente manera:

DOC con sistema combinado DPF y SCR, donde los gases de escape pasan por el DOC y luego por el mezclador donde se mezclan los gases con el DEF inyectado. Luego, la mezcla ingresa al DPF donde se filtran las partículas. En la etapa final, la mezcla ingresa al catalizador SCR donde el NOx en el escape reacciona con el amoníaco del DEF inyectado para dividir los gases en componentes de nitrógeno y oxígeno. El catalizador SCR incluye una sección de oxidación de amoníaco (AMOX) para limpiar cualquier resto de amoníaco antes de que los gases salgan del sistema.

DOC y DPF combinados con un sistema SCR separado, donde los gases de escape pasan a través del DOC y luego ingresan al DPF donde se filtran las partículas. Luego, la mezcla se mezcla con el DEF inyectado y pasa a través del catalizador SCR, donde el NOx en el escape reacciona con el amoníaco del DEF inyectado para dividir los gases en componentes de nitrógeno y oxígeno. El catalizador SCR incluye una sección de oxidación de amoníaco (AMOX) para limpiar cualquier resto de amoníaco antes de que los gases salgan del sistema.

### Purga y refrigeración de las tuberías de DEF

Después de desconectar la llave, la bomba DEF hará circular el líquido DEF durante un tiempo determinado. Además, la bomba de DEF purgará el fluido del sistema de DEF a fin de proteger el sistema de la congelación del fluido DEF en climas fríos.

Espere al menos 2 minutos para que se enfríen y purguen las líneas de DEF.

### Vida útil

La eficacia del motor y el máximo aprovechamiento de su rendimiento dependen del cumplimiento de las recomendaciones de operación y mantenimiento apropiadas. Asimismo, utilice los combustibles, refrigerantes y lubricantes recomendados. Utilice el Manual de Funcionamiento y Mantenimiento como guía para el mantenimiento necesario del motor.

La vida útil esperada del motor se prevé generalmente por la potencia promedio demandada. La potencia promedio que se demanda está basada en el consumo de combustible del motor durante un tiempo. Una reducción de las horas de operación a máxima aceleración o el funcionamiento con ajustes de aceleración reducidos dan como resultado una demanda de energía promedio más baja. La reducción de las horas de funcionamiento prolongará el tiempo de funcionamiento antes de que sea necesario un reacondicionamiento general del motor.

Puede esperarse que el sistema de postratamiento funcione correctamente durante la vida útil del motor (periodo de durabilidad de emisiones), según lo definen las reglamentaciones, siempre que se sigan los requerimientos de mantenimiento indicados.

## **Productos comerciales y motores Perkins**

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

Cuando se utilizan dispositivos auxiliares, accesorios o consumibles (filtros, aditivos, catalizadores) producidos por otros fabricantes en los productos Perkins, la garantía Perkins no se ve afectada por ese uso.

**Sin embargo, las averías causadas por la instalación o utilización de dispositivos, accesorios o consumibles de otros fabricantes NO son defectos de Perkins. Por lo tanto, la garantía Perkins NO cubre tales defectos.**

## Información de identificación del producto

i09773325

### Ubicaciones de placas y etiquetas

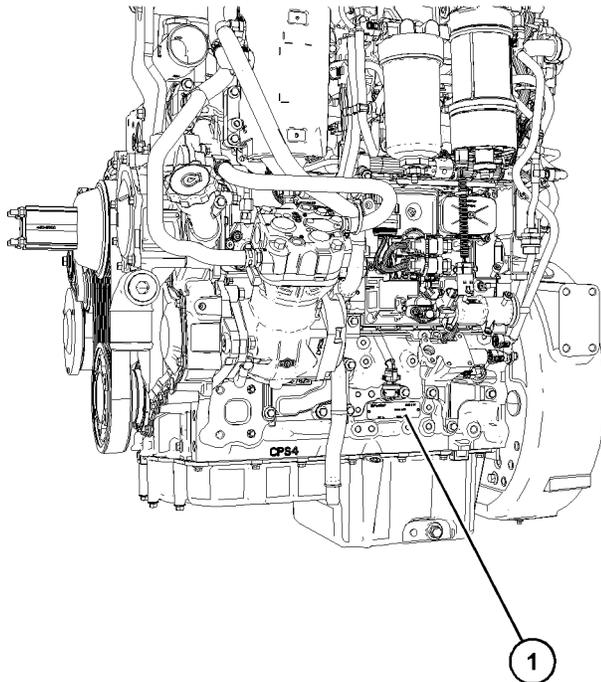


Ilustración 29

g06464144

Ubicación de la placa del número de serie

Los motores Perkins se identifican mediante un número de serie.

Un ejemplo de número de motor es  
 ST\*\*\*\*U000001W.

- ST \_\_\_\_\_ Tipo de motor
- \*\*\*\*\_ El número de lista del motor
- U \_\_\_\_\_ Fabricado en el Reino Unido
- W \_\_\_\_\_ Año de fabricación

Los distribuidores de Perkins necesitan toda la información de la placa de serie para determinar los componentes que se incluyeron con el motor. Esta información permite realizar una identificación precisa de los números de pieza de repuesto.

Los números de información de regulación del combustible de los motores electrónicos están guardados en el archivo Flash. Estos números se pueden leer utilizando la herramienta electrónica de servicio.

### Placa de número de serie del motor (1)

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



Ilustración 30

g01094203

### Sistemas de postratamiento

Hay dos sistemas de postratamiento diferentes disponibles.

- Catalizador de oxidación diésel (DOC) y filtro de partículas diésel (DPF) combinados con una reducción catalítica selectiva (SCR) separada
- Catalizador de oxidación diésel (DOC) y filtro de partículas diésel (DPF) separado combinado con reducción catalítica selectiva (SCR)

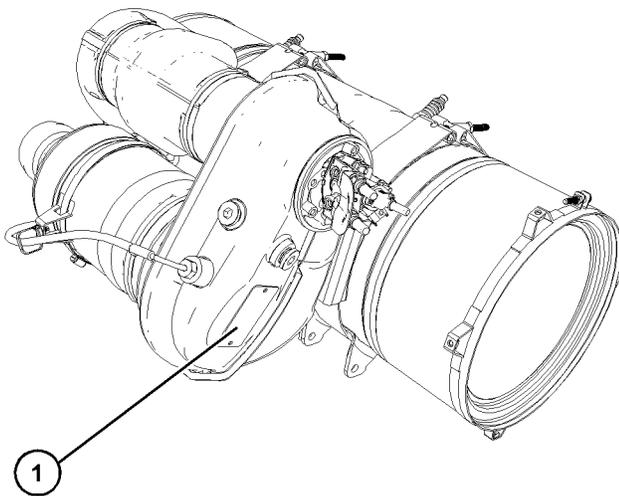
**DOC y DPF con placa de serie SCR**

Ilustración 31

g06464146

La placa (1) se instala después del DOC.

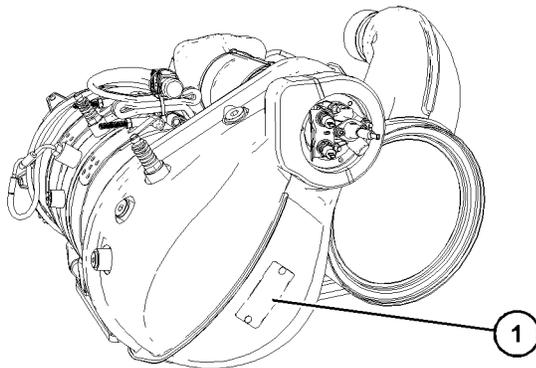
**DOC con DPF y placa de serie SCR**

Ilustración 32

g06464152

Ejemplo típico

La placa (1) se instala después del DPF.

Registre toda la información en la placa de serie de su sistema de postratamiento. Dicha información será solicitada por sus distribuidores Perkins.

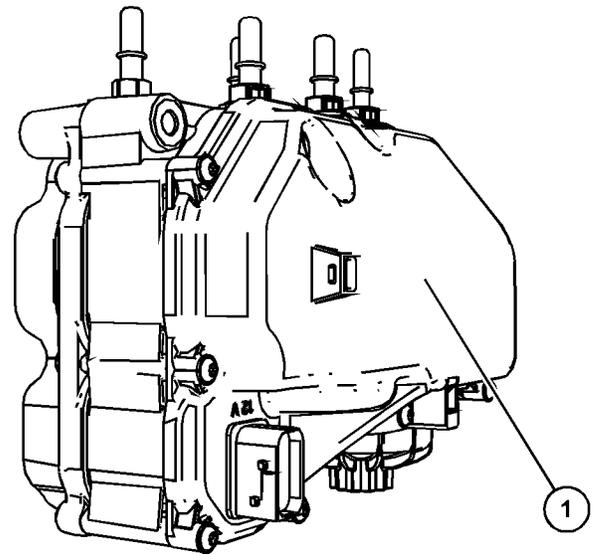
**Unidad de bomba**

Ilustración 33

g06464156

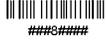
El número de serie de la unidad de bomba está impreso en el lateral de la unidad (1).

i09773310

**Etiqueta de certificación de emisiones**

La etiqueta para la emisión está instalada en la cubierta delantera del engranaje.

**Nota:** Junto con el motor se suministra una segunda etiqueta de emisiones. Si es necesario, el fabricante del equipo original pondrá la segunda etiqueta de emisiones.

 #####	
EMISSION CONTROL INFORMATION	
	
Engine Family: #####   3##### Displacement: #4## EPA/California Family: #####   2#####	
THIS ENGINE COMPLIES WITH U.S. EPA REGULATIONS FOR ##### NONROAD AND STATIONARY DIESEL ENGINES AND CALIFORNIA OFF-ROAD DIESEL ENGINES	
ULTRA LOW SULFUR FUEL ONLY	
Power Category: #3# <KW <#3#	
FEL (g/kWh)	NMHC: #4##
NOx: #4##	PM: #5##
Emissions Control System	
#3# #3# #3#	
#3# #3# #3#	
Engine Type	
<input type="checkbox"/> ##### / ##### #3# KW	Use Service tool to verify current engine settings.
<input type="checkbox"/> ##### / ##### #3# KW	
<input type="checkbox"/> ##### / ##### #3# KW	
<input type="checkbox"/> ##### / ##### #3# KW	
List No: ###7####	Serial No: ###8####
 120R - #6### #####28##### Stage: 1V	
Date of Manufacture	
#3#	#4##

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

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

Elemento de filtro auxiliar de aceite \_\_\_\_\_

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

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

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

Correa de transmisión \_\_\_\_\_

### Sistemas de postratamiento

Número de pieza del módulo de emisiones limpias \_\_\_\_\_

Número de serie del módulo de emisiones limpias \_\_\_\_\_

Número de pieza del filtro de fluido de escape diésel (DEF, Diesel Exhaust Fluid) \_\_\_\_\_

(DEF) Número de pieza del tanque \_\_\_\_\_

Número de pieza del grupo de colector DEF (Unidad de cabecera del tanque DEF) \_\_\_\_\_

Número de pieza del filtro del tanque de DEF \_\_\_\_\_

Ilustración 34

g03598056

i09773343

## Información de referencia

Puede ser necesaria la información de los siguientes componentes para pedir piezas. Localice la información para su motor. Anote la información en el espacio apropiado. Haga una copia de esta lista para conservarla como registro. Guarde la información para futuras consultas.

### Registro de referencia

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

Número de serie del motor \_\_\_\_\_

Régimen del motor a velocidad baja en vacío \_\_\_\_\_

Régimen del motor a plena carga \_\_\_\_\_

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

## Sección de operación

### Elevación y almacenamiento

i09773336

#### Elevación del producto (Sistemas de postratamiento)

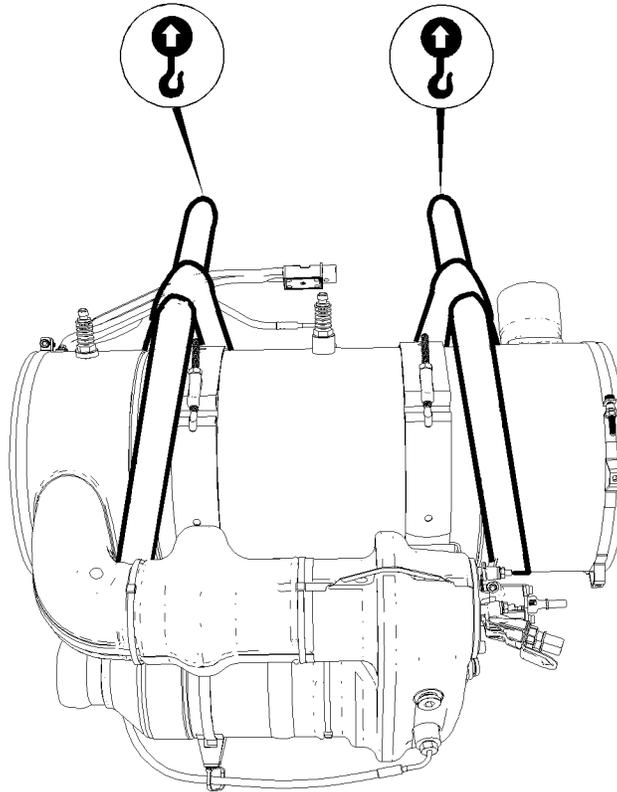
Asegúrese de usar la ropa correcta; consulte este Manual de operación y mantenimiento, "Información general sobre peligros".

Hay dos tipos diferentes de módulos de emisiones limpias (CEM) disponibles.

- Catalizador de oxidación diésel (DOC) con filtro de partículas diésel (DPF) y reducción catalítica selectiva (SCR) combinados
- Catalizador de oxidación diésel (DOC) con filtro de partículas diésel (DPF) y reducción catalítica selectiva (SCR) separada

## Catalizador de oxidación diésel (DOC) con filtro de partículas diésel (DPF) y reducción catalítica selectiva (SCR) combinados

---



---

Ilustración 35

g06463879

### Ejemplo típico

El peso del CEM es de aproximadamente hasta 45 kg (99 lb).

Se requieren dos eslingas de doble bucle adecuadas para levantar el CEM. Además, se requerirá un mecanismo adecuado para quitar e instalar el conjunto.

Las eslingas deben sujetarse al CEM como se muestra en la figura 35 .

Asegúrese de que las eslingas solo entren en contacto con el cuerpo del CEM. Puede ser necesario realizar una prueba de elevación para conseguir el equilibrio correcto del conjunto.

Algunas aplicaciones pueden requerir un marco o plantilla para levantar el CEM. Un marco o plantilla solo debe conectarse a la cuna del CEM. Consulte al fabricante de equipo original para obtener más información.

### **Catalizador de oxidación diésel combinado (DOC) con un filtro de partículas diésel (DPF) y una reducción catalítica selectiva (SCR) separada**

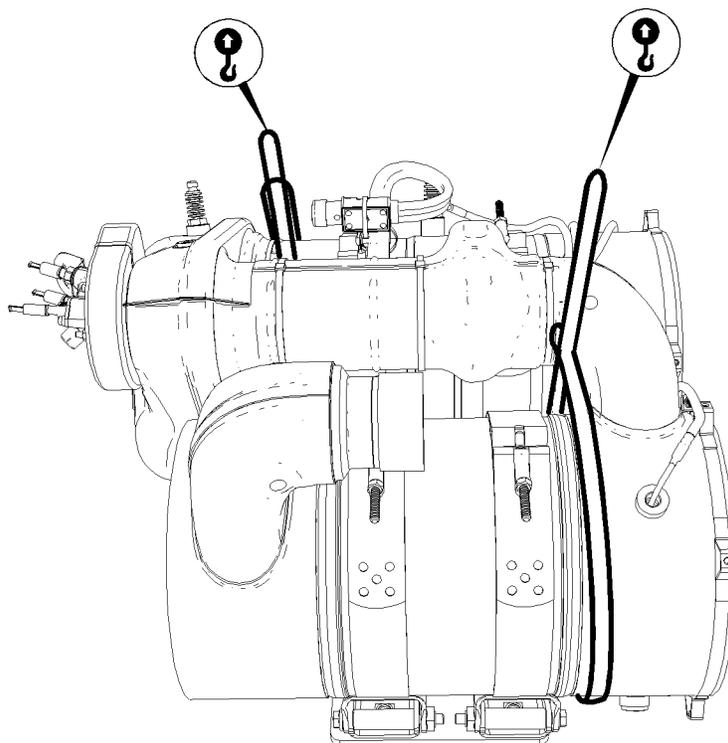


Ilustración 36

g06463877

#### **Ejemplo típico**

El peso del CEM es de aproximadamente hasta 60 kg (132 lb).

Se requieren dos eslingas de doble bucle adecuadas para levantar el CEM. Además, se requerirá un mecanismo adecuado para quitar e instalar el conjunto.

Las eslingas deben sujetarse al CEM como se muestra en la figura 36 .

Algunas aplicaciones pueden requerir un marco o plantilla para levantar el CEM. Un marco o plantilla solo debe conectarse a la cuna del CEM. Consulte al fabricante del equipo original para obtener más información.

i09773333

## Elevación del producto

### ATENCIÓN

Inspeccione siempre los cáncamos de elevación y el resto de equipos de elevación por si presentaran algún daño antes de realizar cualquier operación de elevación. No doble los cáncamos ni los soportes. Nunca lleve a cabo una operación de elevación de un producto si los componentes están dañados. Cargue solamente los cáncamos y los soportes bajo tensión. Recuerde que la capacidad de un cáncamo es menor cuando el ángulo entre los elementos de soporte es menor de 90°.

Cuando sea necesario sacar un componente en ángulo, utilice exclusivamente un soporte de eslabón que tenga la resistencia nominada adecuada para resistir el peso.

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

Para obtener el equilibrio correcto para levantar una aplicación, ajuste las longitudes de la cadena.

Los cáncamos de elevación están diseñados e instalados para una configuración de motor concreta. Las alteraciones de los cáncamos de elevación y/o del motor hacen que los cáncamos y dispositivos de elevación sean obsoletos. Si se efectúan alteraciones, asegúrese de proporcionar los dispositivos de elevación adecuados.

Hay distintos diseños de armellas de elevación. Las siguientes secciones dan ejemplos de armellas de elevación en el motor, el motor y el postratamiento y el radiador instalado de fábrica.

Consulte a su distribuidor Perkins para obtener información sobre las estructuras apropiadas para elevar el motor.

## Armellas de elevación del motor y del postratamiento

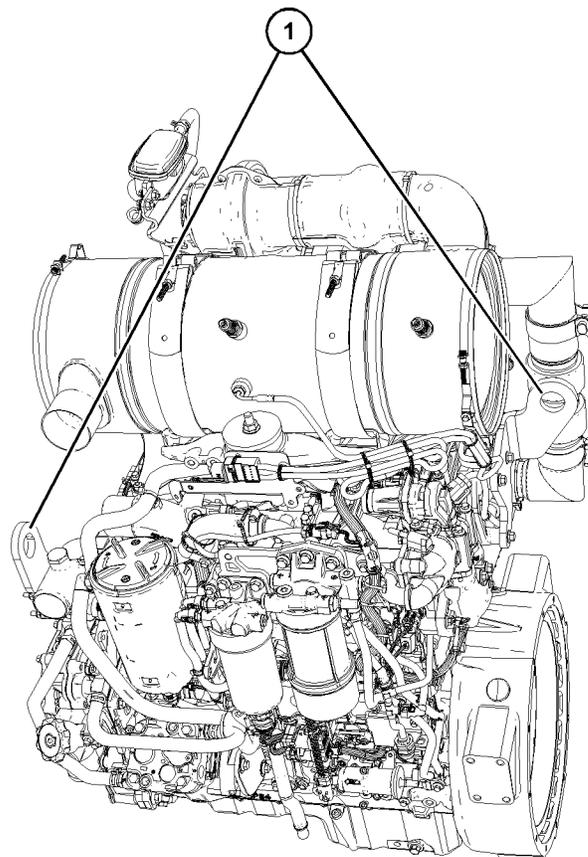


Ilustración 37

g06464131

Ejemplo típico

La armella de elevación delantera para el motor y el postratamiento se instala mediante tres pernos. El diseño de los cáncamos de elevación permitirá el acceso para levantar el postratamiento y el motor.

## Armellas de elevación solo para el motor

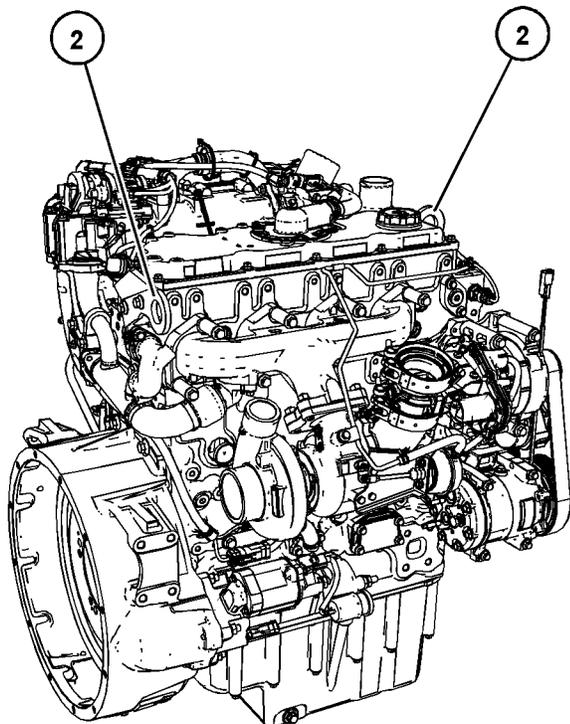


Ilustración 38

g06463757

### Ejemplo típico

Consulte la figura 38 para conocer la ubicación de las armellas de elevación de único motor.

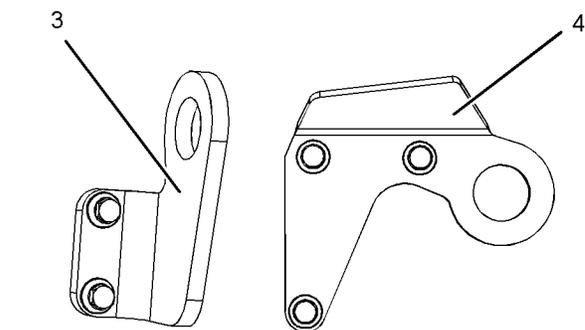


Ilustración 39

g03674679

La armella de elevación delantera (3) solo para el motor se instala con dos pernos. La armella de elevación trasera del motor solo se puede identificar por el diseño.

## Motores con radiadores instalados de fábrica

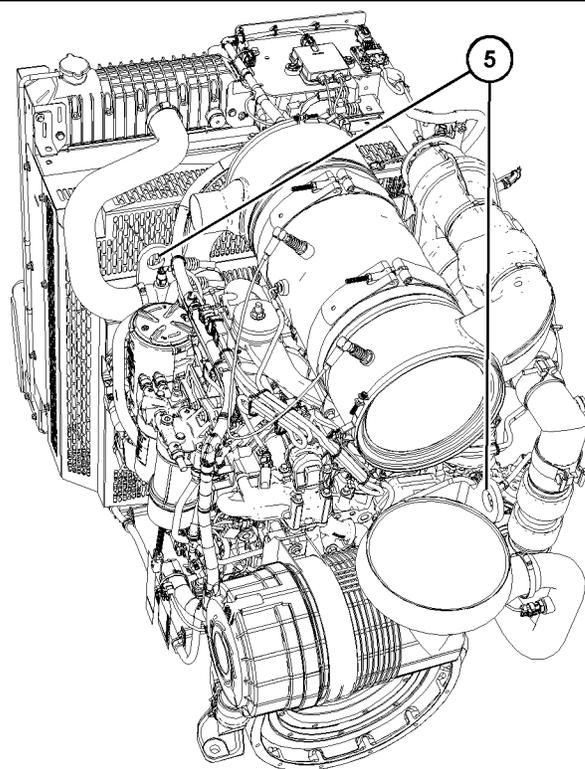


Ilustración 40

g06464133

### Ejemplo típico

(5) Armellas de elevación para radiadores instalados en fábrica.

i09773351

## Almacenamiento del producto (Motor y postratamiento)

Perkins no es responsable de los daños que puedan ocurrir cuando un motor está almacenado después de un período de servicio.

Su concesionario o distribuidor Perkins pueden ayudarlo a preparar el motor para períodos prolongados de almacenamiento.

Espere al menos 2 minutos después de parar el motor antes de colocar el interruptor de desconexión de la batería en la posición DESCONECTADA. Si se corta la alimentación de la batería demasiado pronto, se impedirá la purga de las tuberías de DEF una vez que se haya apagado el motor. Durante esos dos minutos también está activo el módulo de control electrónico (ECM) del motor, guardando información del motor y los sensores de postratamiento.

### 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 tendrán protección de refrigerante a una temperatura ambiente de  $-36^{\circ}\text{C}$  ( $-32.8^{\circ}\text{F}$ ). El motor no debe estar sujeto a variaciones extremas de temperatura o humedad.

### Periodo de almacenamiento

Un motor se puede almacenar hasta 6 meses siempre que se cumplan todas las recomendaciones.

### Procedimiento de almacenamiento

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

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

1. Asegúrese de que el motor esté limpio y seco.
  - a. Si el motor ha funcionado con biodiesel, se debe drenar el sistema e instalar filtros nuevos. Será necesario enjuagar el depósito de combustible.
  - b. Llene el sistema de combustible con un combustible ultrabajo en azufre. Para obtener más información sobre los combustibles aceptables, consulte este Manual de funcionamiento y mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos". Haga funcionar el motor durante 15 minutos para quitar todo el biodiésel del sistema.

2. Drene el agua del separador de agua del filtro primario. Asegúrese de que el depósito de combustible esté lleno.
3. No será necesario drenar el aceite del motor para almacenar el motor. Siempre que se use la especificación correcta de aceite del motor, el motor se puede almacenar hasta por 6 meses. Para conocer las especificaciones correctas del aceite del motor, consulte este Manual de operación y mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos".
4. Quite la correa de transmisión del motor.

### Sistema refrigerante sellado

Asegúrese de que el sistema de enfriamiento esté lleno con la especificación correcta de refrigerante. Consulte Manual de operación y mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos".

### Sistema de refrigeración abierto

Asegúrese de que se hayan abierto todos los tapones de drenaje del refrigerante. Deje que el refrigerante drene. Ponga los tapones de drenaje en su sitio. Coloque un inhibidor de fase de vapor en el sistema. El sistema de refrigeración debe sellarse una vez que se haya introducido el inhibidor de fase de vapor. El efecto del inhibidor de la fase de vapor se perderá si el sistema de refrigeración está abierto a la atmósfera.

Para conocer los procedimientos de mantenimiento, consulte este Manual de operación y mantenimiento.

### Revisiones mensuales

El cigüeñal debe girarse para cambiar la carga del resorte en el tren de válvulas. Gire el cigüeñal más de 180 grados. Compruebe visiblemente si hay daños o corrosión en el motor y el tratamiento posterior.

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

### Postratamiento

Hay que dejar que el motor realice una purga de fluido de escape diésel (DEF) antes de apagar el interruptor de desconexión de la batería. Espere 2 minutos desde que el motor se haya parado antes de utilizar el interruptor de desconexión de la batería.

La salida de escape del postratamiento debe taponarse. Para evitar que se dañe la conexión de salida del escape durante el almacenamiento, el CEM no debe apoyar su peso sobre la salida del escape.

## Almacenamiento del depósito de DEF

1. Asegúrese de que el motor se pare normalmente y espere a que el DEF se purgue. No desconecte el interruptor de desconexión de la batería hasta que hayan pasado dos minutos desde que se quitó la llave.
2. Llene el depósito con DEF que cumpla todos los requisitos definidos en la norma ISO 22241-1.
3. Asegúrese de reconectar todas las tuberías de DEF y las conexiones eléctricas antes de almacenar el depósito para evitar que se formen cristales de DEF.
4. Asegúrese de que la tapa del tubo de llenado de DEF esté bien instalada.

## Fin del almacenamiento

El DEF tiene una vida útil limitada. Consulte la tabla 2 para conocer su duración y la gama de temperaturas. El DEF que esté fuera de esta gama DEBERÁ reemplazarse.

Al finalizar el almacenamiento, será necesario comprobar la calidad del DEF del depósito con un refractómetro. El DEF del depósito deberá cumplir los requisitos definidos en la norma ISO 22241-1 y ajustarse a la tabla 2 .

1. Si es necesario, drene el depósito y llénelo con DEF que cumpla la norma ISO 22241-1.
2. Sustituya el filtro de DEF; para ello, consulte este Manual de operación y mantenimiento, "Filtro de fluido de escape diésel: Limpiar/Sustituir".
3. Asegúrese de que la correa de transmisión esté bien instalada. Asegúrese de que el refrigerante del motor y el aceite del motor tengan la especificación y grado correctos. Asegúrese de que el refrigerante y el aceite del motor se hallen al nivel correcto. Arranque el motor. Si se activa un fallo, apague el motor, espere dos minutos a que se purgue el sistema de DEF y luego vuelva a arrancarlo.
4. Si el fallo permanece activo, consulte Resolución de problemas para obtener más información.

Tabla 2

Temperatura	Duración
10° C (50° F)	36 meses
25° C (77° F)	18 meses
30° C (86° F)	12 meses
35° C (95° F) <sup>(1)</sup>	6 meses

<sup>(1)</sup> A 35 °C, puede producirse una degradación importante. Revise cada lote antes del uso.

## Funciones y controles

i09773306

### Alarmas y dispositivos de corte

#### Dispositivos de corte

Los dispositivos de corte se accionan eléctricamente o mecánicamente. El módulo de control electrónico (ECM) controla los dispositivos de corte que se accionan eléctricamente.

Los dispositivos de corte correspondientes a los elementos que se indican a continuación están fijados a niveles críticos:

- Temperatura de funcionamiento
- Presión de funcionamiento
- Nivel de funcionamiento
- Régimen de funcionamiento

Es posible que sea necesario reiniciar un dispositivo de corte en particular antes de que se pueda arrancar el motor.

---

#### ATENCIÓN

Determine en cada ocasión la causa de la parada del motor. Haga las reparaciones que sean necesarias antes de tratar de volver a arrancar el motor.

---

Familiarícese con los siguientes elementos:

- Tipos y ubicaciones de los dispositivos de corte
- Condiciones que hacen que se active cada dispositivo de corte
- El procedimiento de reinicio que se requiere para arrancar de nuevo el motor

#### Alarmas

Las alarmas se accionan eléctricamente. El módulo de control electrónico (ECM) controla el funcionamiento de las alarmas.

La alarma se activa por un sensor o un interruptor. Cuando se activa el sensor del interruptor, se envía una señal al módulo de control electrónico (ECM). El módulo de control electrónico (ECM) procede a generar un código de incidencia. El módulo de control electrónico (ECM) emitirá una señal para encender la luz.

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

**Temperatura del refrigerante** – El sensor de temperatura del refrigerante indica si la temperatura del refrigerante de la camisa de agua es alta.

**Temperatura del aire del colector de admisión** – El sensor de temperatura del aire del colector de admisión indica si la temperatura del aire de admisión es alta.

**Presión del colector de admisión** – El sensor de presión del colector de admisión comprueba la presión nominal en el colector del motor.

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

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

**Exceso de velocidad del motor** – Si el régimen del motor sobrepasa el ajuste de exceso de velocidad, se activará la alarma.

**Restricción del filtro de aire:** – el interruptor verifica que el filtro de aire no esté obstruido o bloqueado cuando el motor está funcionando.

**Interruptor definido por el usuario** – Este interruptor puede parar el motor de forma remota.

**Interruptor de agua en combustible** – Este interruptor comprueba la presencia de agua en el filtro de combustible primario cuando el motor está en marcha.

**Temperatura del combustible:** – el sensor de temperatura del combustible controla el combustible presurizado en la bomba de combustible de alta presión.

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

Los motores pueden estar equipados con alarmas para advertir al operador si tiene lugar alguna condición de funcionamiento no deseada.

---

#### ATENCIÓN

Cuando se activa una alarma, deben tomarse medidas correctivas antes de que la situación se convierta en una emergencia para evitar posibles daños al motor.

---

Si no se toman medidas para corregir la situación en un tiempo razonable, el motor podría sufrir daños. La alarma continuará hasta que se corrija la condición. Es posible que sea necesario reiniciar la alarma.

**Nota:** Si están instalados, el interruptor de nivel de refrigerante y el interruptor de nivel de aceite son indicadores. Ambos interruptores funcionan cuando la aplicación se encuentra en terreno nivelado y el régimen del motor está a cero.

### Módulo de emisiones limpias (CEM, Clean Emissions Module)

- Catalizador de oxidación diésel \_\_\_\_\_(DOC, Diesel Oxidation Catalyst)
- Filtro de partículas diésel \_\_\_\_\_(DPF, Diesel Particulate Filter)
- Reducción catalítica selectiva \_\_\_\_\_(SCR, Selective catalyst reduction)

**Sensores de hollín** – Los sensores de hollín controlan el nivel de hollín del CEM

**Sensor de NOx** – Dos sensores de NOx controlan la concentración de NOx del gas de escape antes y después del módulo de reducción catalítica selectiva.

**Sensores de temperatura** – Un sensor de temperatura ubicado tras la salida de gases de escape del motor, después del DOC y antes del módulo de SCR controla las temperaturas del sistema.

### Alarmas y apagado del sistema de fluido de escape diésel (DEF, Diesel Exhaust Fluid)

**Sensor de nivel de fluido de escape diésel (DEF)** – El sensor de nivel de DEF controla el volumen de fluido en el depósito y avisa al módulo de control electrónico (ECM) si el nivel cae por debajo de un punto determinado.

**Sensor de calidad del DEF** – Este sensor revisa la calidad del DEF que hay dentro del depósito y envía una señal al ECM si detecta que el DEF está contaminado.

### Pruebas

Al girar el interruptor de llave a la posición de ARRANQUE se revisan las luces indicadoras del panel de control. Todas las luces indicadoras se encenderá durante dos segundos después de que girar el interruptor de llave. Sustituya las bombillas que no se enciendan inmediatamente.

Consulte la Resolución de problemas para obtener más información.

i09773349

## Interruptor de desconexión de la batería

- Catalizador de oxidación diésel (DOC) Filtro de partículas diésel (DPF) y reducción catalítica selectiva (SCR)
- Fluido de escape diésel (DEF, Diesel Exhaust Fluid)

El interruptor de desconexión de la batería está diseñado para aislar el motor y la aplicación de la energía de la batería.

En algunas aplicaciones se puede haber incluido un circuito eléctrico auxiliar que permitirá que el sistema DEF se enfríe y purgue incluso si el interruptor de desconexión de la batería está en la posición APAGADA. Una vez que el sistema DEF se enfríe y se completen los procedimientos de purga, este circuito auxiliar (si está instalado) se abrirá. Este circuito luego aísla la batería del resto del sistema eléctrico.

#### ATENCIÓN

Perkins recomienda expresamente la instalación de la lámpara de espera para desconectar en todas las aplicaciones.

En algunas aplicaciones el motor puede estar equipado con una luz de espera para desconectar. La luz de espera para desconectar se encenderá mientras el motor esté en marcha y se apagará aproximadamente dos minutos después de que se pare motor.

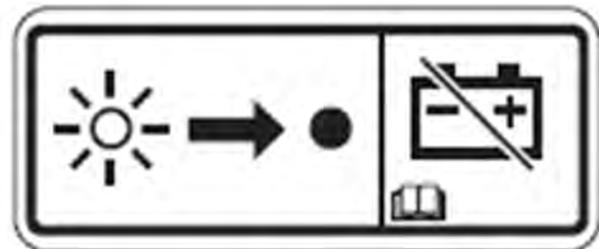


Ilustración 41

g03265058

Etiqueta del interruptor de desconexión de la batería

**ATENCION**

No apague el interruptor de desconexión de la batería hasta que no se haya apagado la luz indicadora. Si el interruptor se apaga cuando la luz indicadora está encendida, el sistema de fluido de escape diésel (DEF) no purgará el DEF. Si no se purga el DEF, este podría congelarse y dañar la bomba y las tuberías.

**ATENCION**

Nunca lleve el interruptor de desconexión de la batería hasta la posición DESCONECTADA mientras el motor esté en funcionamiento. Se pueden producir daños graves en el sistema eléctrico.

La luz de espera para desconectar se encenderá durante el funcionamiento del motor, y solo cuando se apague se debe apagar el interruptor de desconexión de la batería.

Para un sistema de postratamiento DOC, DPF y SCR, espere 2 minutos después de que el motor se haya detenido antes de apagar la batería.

Desconectar la energía de la batería demasiado pronto puede evitar la purga de las líneas (DEF) después de apagar el motor.

No permitir que se purgue el DEF podrían dañar el sistema de DEF.

i09773305

## Calibres e indicadores

Es posible que su motor no tenga los mismos medidores o todos los medidores que se han descrito. Para obtener más información sobre el grupo de calibradores, consulte la información suministrada por el fabricante.

Los calibres proporcionan información acerca del rendimiento del motor. Asegúrese de que los calibres estén en buen estado de funcionamiento. Determine el rango de funcionamiento normal observando los calibradores durante un tiempo.

Los cambios perceptibles en las lecturas pueden señalar posibles problemas del motor o de los calibres. Los problemas también pueden notarse por cambios en las lecturas de los indicadores, incluso cuando las lecturas estén dentro de las especificaciones. Determine y corrija la causa de cualquier cambio significativo en las lecturas. Para obtener asistencia, consulte a su distribuidor o concesionario Perkins.

Algunas aplicaciones del motor están equipadas con luces indicadoras. Las luces indicadoras se pueden utilizar como ayuda al diagnóstico. Hay dos luces indicadoras. Una luz tiene una lente de color naranja y la otra luz tiene una lente de color rojo.

Estas luces indicadoras se pueden utilizar de dos formas:

- Las luces indicadoras se pueden utilizar para identificar el estado de funcionamiento actual del motor. Las luces indicadoras también pueden indicar un fallo en el motor. Este sistema se activa automáticamente con el interruptor de encendido.
- Las luces indicadoras se pueden utilizar para identificar códigos de diagnóstico activos. Este sistema se activa al pulsar el botón Código de destellos.

Consulte la Guía de resolución de problemas, "Luces indicadoras" para obtener más información.

**ATENCION**

Si no se detecta presión del aceite, pare el motor. Si se supera la temperatura máxima del refrigerante, PARE el motor. Se pueden causar daños en el motor.



**Presión del aceite del motor – La presión del aceite debe alcanzar su máximo después de arrancar un motor frío. La presión del aceite típica de los motores con SAE10W40 alcanza 350 to 450 kPa (50 to 65 psi) al régimen nominal.**

Una presión del aceite más baja es normal a velocidad baja en vacío. Si el régimen y la carga del motor son estable y cambia la lectura del calibrador, realice el siguiente procedimiento:

1. Quite la carga.
2. Pare el motor.
3. Revise y mantenga el nivel de aceite.



**Temperatura del refrigerante de la camisa de agua – La gama típica de temperatura es de 82° to 94°C (179.6° to 169.2°F). Este rango de temperaturas varía en función de la carga del motor y la temperatura ambiente.**

Hay que poner una tapa de radiador de 100 kPa (14.5 psi) en el sistema de refrigeración. La temperatura máxima del sistema de refrigeración es de 108° C (226.4° F). Esta temperatura se mide a la salida del termostato del agua. La temperatura del refrigerante del motor es supervisada por los sensores del motor y el módulo de control electrónico (ECM) del motor. Esta programación no se puede modificar. Es posible que se reduzca la potencia si se sobrepasa la temperatura máxima del refrigerante del motor.

Si el motor está funcionando por encima del rango normal, reduzca la carga del motor. Si la temperatura del refrigerante es frecuentemente elevada, siga los procedimientos que se indican a continuación:

1. Reduzca la carga del motor.
2. Determine si se debe apagar inmediatamente el motor o si se puede enfriar reduciendo la carga.
3. Inspeccione para ver si hay fugas en el sistema de refrigeración. Si es necesario, pida asistencia a su distribuidor o concesionario Perkins.



**Tacómetro – Este indicador muestra la velocidad del motor (rev/min). Cuando la palanca de control del acelerador se lleva a la posición de máxima aceleración sin carga, el motor funciona a velocidad alta en vacío. El motor funciona a un régimen a plena carga cuando la palanca de control del acelerador está en la posición de máxima aceleración y la carga nominal es máxima.**

#### ATENCIÓN

Para ayudar a evitar daños al motor, nunca exceda las rev/min altas en vacío. Un exceso de velocidad puede ocasionar daños serios al motor. Las operaciones a velocidades que superen un régimen elevado de marcha en vacío deben ser mínimas.



**Amperímetro – Este indicador señala la cantidad de carga o descarga en el circuito de carga de la batería. El funcionamiento del indicador debe ser hacia el lado “+” de “0” (cero).**



**Nivel de combustible – Este medidor indica el nivel de combustible en el depósito de combustible. El indicador del nivel de combustible funciona cuando el interruptor de “ARRANQUE y PARADA” está en la posición de “arranque”.**



**Horómetro de servicio – Aquí se indican las horas totales de funcionamiento del motor.**

## Luces indicadoras

- Luz de parada del motor
- Luz de advertencia
- Luz de presión baja del aceite
- Luz de espera para arrancar (luz de advertencia de las bujías)

Consulte la secuencia que siguen la luz de parada del motor y la luz de advertencia en “Sistema de control (tabla de luces indicadoras)” en este manual.

El funcionamiento de la luz de espera para arrancar se controla automáticamente durante el arranque del motor.

El módulo de control electrónico (ECM) del motor controla el funcionamiento de la luz de baja presión del aceite. Si se detecta que la presión del aceite es baja, la luz se enciende. La razón por la que se ha encendido de luz de baja presión del aceite debe investigarse inmediatamente.

La luz de advertencia de las bujías parpadeará para indicar que el motor se está manteniendo a un régimen bajo. Este parpadeo se producirá al arrancar el motor y su duración dependerá de la temperatura ambiente y la temperatura del motor.

Al girar el interruptor de la llave a la posición de ARRANQUE, las luces se encienden durante dos segundos como comprobación de que funcionan correctamente. Si alguna de las luces permanece encendida o no se enciende, debe investigarse inmediatamente la causa.

## Luces y medidores del postratamiento

Todas las aplicaciones requieren las siguientes luces y medidores:

- Luz de desperfecto en las emisiones
- Luz indicadora de acción
- Indicador para el fluido de escape diésel (DEF)
- Luz de advertencia de bajo nivel de DEF
- Luz de espera para desconectar (opcional)

La luz de espera para desconectar se encenderá mientras el motor esté en marcha y se apagará aproximadamente dos minutos después de que se pare motor. No desconecte la batería durante mientras la luz esté encendida. El sistema de fluido de escape diésel se purgará durante este tiempo. Durante esos dos minutos también está activo el módulo de control electrónico (ECM) del motor, guardando información del motor y los sensores de postratamiento.

**Nota:** La luz de espera para la desconexión no se comprueba al arrancar.

## Paneles de instrumentos y pantallas

Para controlar el motor se dispone de una amplia variedad de paneles de instrumentos. Estos paneles de instrumentos pueden contener las luces indicadoras y los indicadores para la aplicación.

También están disponibles mini pantallas de potencia y monitores de rendimiento. Estas pantallas y monitores pueden mostrar al operador la siguiente información del motor.

- Los parámetros de configuración del sistema

- Los parámetros especificados por el cliente
- Códigos de diagnóstico
- Códigos de incidencia
- Temperatura del refrigerante
- Temperatura del aceite
- Presión del aceite
- Temperatura de admisión
- Presión de admisión
- Presión atmosférica
- Temperatura del combustible

i09773420

## Sistema de control (Indicadores del motor e indicadores de postratamiento)

### Luces indicadoras del motor

**Nota:** Cuando está en funcionamiento, la luz de advertencia ámbar tiene tres estados: continuo, intermitente y rápido. La secuencia es para dar una indicación visual de la importancia de la advertencia. Algunas aplicaciones pueden tener instalado un aviso de advertencia audible.

Asegúrese de que el mantenimiento del motor se lleve a cabo en los intervalos correctos. La falta de mantenimiento puede provocar que se encienda la luz de advertencia. Para conocer los intervalos correctos de mantenimiento, consulte Manual de operación y mantenimiento, "Programa de intervalos de mantenimiento".

Tabla 3

Tablero de luces indicadoras				
Luz de advertencia	Luz indicadora de acción de apagado	Estado de la luz	Descripción de la indicación	Estado del motor
Activado	Activado	Revisión de la luz	Cuando el interruptor de llave se mueve a la posición ENCENDIDO, las luces se encienden durante 2 segundos y luego se apagan.	El interruptor de llave está en la posición ENCENDIDO pero el motor aún no ha arrancado.
Si alguno de los indicadores no se ilumina durante la verificación de indicadores, el fallo debe investigarse de inmediato. Si alguno de los indicadores permanece encendido o parpadea, el fallo debe investigarse de inmediato.				

(continúa)

(Tabla 3, cont.)

Tablero de luces indicadoras				
Luz de advertencia	Luz indicadora de acción de apagado	Estado de la luz	Descripción de la indicación	Estado del motor
OFF	OFF	No hay fallos	Con el motor en funcionamiento, no hay advertencias activas, códigos de diagnóstico o códigos de incidencia.	El motor está funcionando sin que se hayan detectado fallos.
Encendido de forma fija	OFF	Warning (Advertencia)	Advertencia de nivel 1	El motor funciona normalmente pero hay uno o más fallos en el sistema de gestión electrónica del motor.
Tan pronto como sea posible, se debe investigar el fallo.				
Parpadeo	OFF	Warning (Advertencia)	Advertencia de nivel 2	El motor continúa funcionando, pero el nivel de importancia de la advertencia ha aumentado. Según el fallo en particular y de su gravedad, el motor puede ser reducido. El motor sufrirá daños si continúa operando.
Pare el motor. Investigue el código.				
Parpadeo	Activado	Interruptor de parada del motor	Advertencia de nivel 3 Si tanto la luz de advertencia como la luz de parada del motor están en funcionamiento, este problema indica una de las siguientes condiciones.  1. Se ha excedido uno o más de los valores de apagado para la estrategia de protección del motor.  2. Se ha detectado un código de diagnóstico activo grave.  Si está instalada, sonará la advertencia audible. Después de un breve período de tiempo, el motor puede apagarse.	El motor está parado o es inminente que se apague. Uno o más parámetros del motor monitoreados han excedido el límite para apagar el motor. Este patrón de luces puede producirse por la detección de un código de diagnóstico activo grave.  Consulte a su distribuidor o concesionario Perkins.

## Códigos de destellos

Algunas aplicaciones pueden admitir códigos de destellos. Un código de destello se puede ver mediante una luz indicadora que, cuando se le solicita, destellará en una secuencia particular. La luz indicadora que se utiliza para ver los códigos es la luz de advertencia y puede denominarse luz de diagnóstico. Para obtener más información, consulte Manual de operación y mantenimiento, "Luz de diagnóstico".

## Sistema de postratamiento

Los indicadores de postratamiento deben iluminarse al encender la llave durante 2 segundos para probar el sistema. Si alguno de los indicadores no se enciende, se debe investigar el fallo de inmediato.

Para obtener más información sobre la iluminación de los indicadores de postratamiento, consulte este Manual de operación y mantenimiento, "Sistema de advertencia de reducción catalítica selectiva".

i09773332

## Exceso de velocidad

- ECM \_\_\_\_\_ Módulo de control electrónico
- RPM \_\_\_\_\_ Revoluciones por minuto

Los sensores de velocidad y sincronización detectan un exceso de velocidad.

La configuración predeterminada para un exceso de velocidad es de 3000 rpm. El ECM cortará la alimentación a los inyectores unitarios electrónicos, hasta que las rpm caigan por debajo de las 200 rpm del ajuste de exceso de velocidad. Se registrará un código de fallo de diagnóstico en la memoria del ECM y una luz de advertencia indicará un código de fallo de diagnóstico.

Se puede configurar un exceso de velocidad de 2600 rpm a 3000 rpm. Esta configuración depende de la aplicación.

i09773350

## **Sensores y componentes eléctricos**

En la ilustración dentro de la sección se muestra las ubicaciones típicas de los sensores y otros componentes eléctricos en el motor industrial. Los motores específicos pueden parecer diferentes debido a la aplicación. Además, la ilustración del sistema de postratamiento puede verse diferente debido a la aplicación.

## Vistas del motor

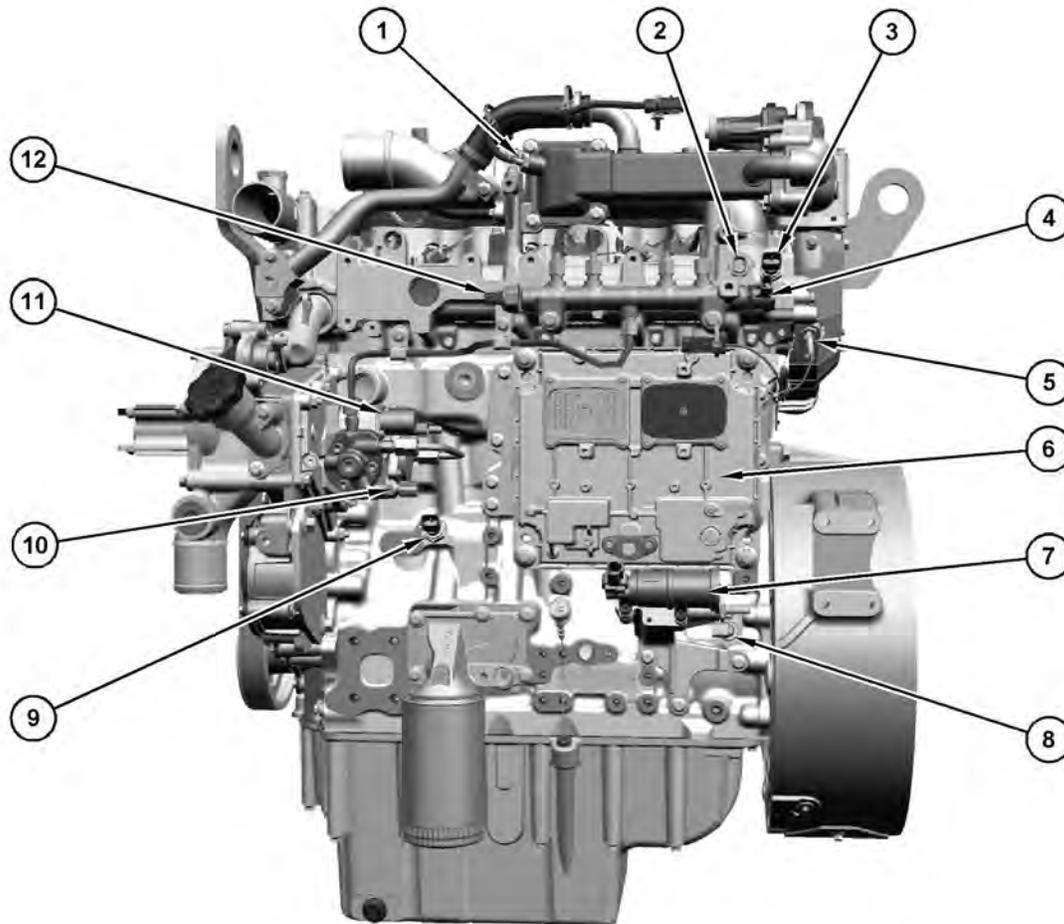


Ilustración 42

g06289815

### Ejemplo típico

- |  |   |  |
|--|---|--|
| (1) Sensor de temperatura posterior al sistema de reducción de NOx (NRS) | (5) Sensor de temperatura pre NRS   | (11) Válvula de control de succión   |
| (2) Sensor de temperatura del aire del colector de admisión              | (6) Módulo de control electrónico (ECM)   | (12) Sensor de presión del combustible (sensor de presión del conducto de combustible) |
| (3) Sensor de presión del colector de admisión                           | (7) Bomba de cebado / transferencia   |  |
| (4) Válvula electrónica de liberación de presión                         | (8) Sensor de sincronización/velocidad primaria (sensor de posición del cigüeñal) |  |
|  | (9) Sensor de presión del aceite  |  |
|  | (10) Sensor de temperatura del combustible  |  |

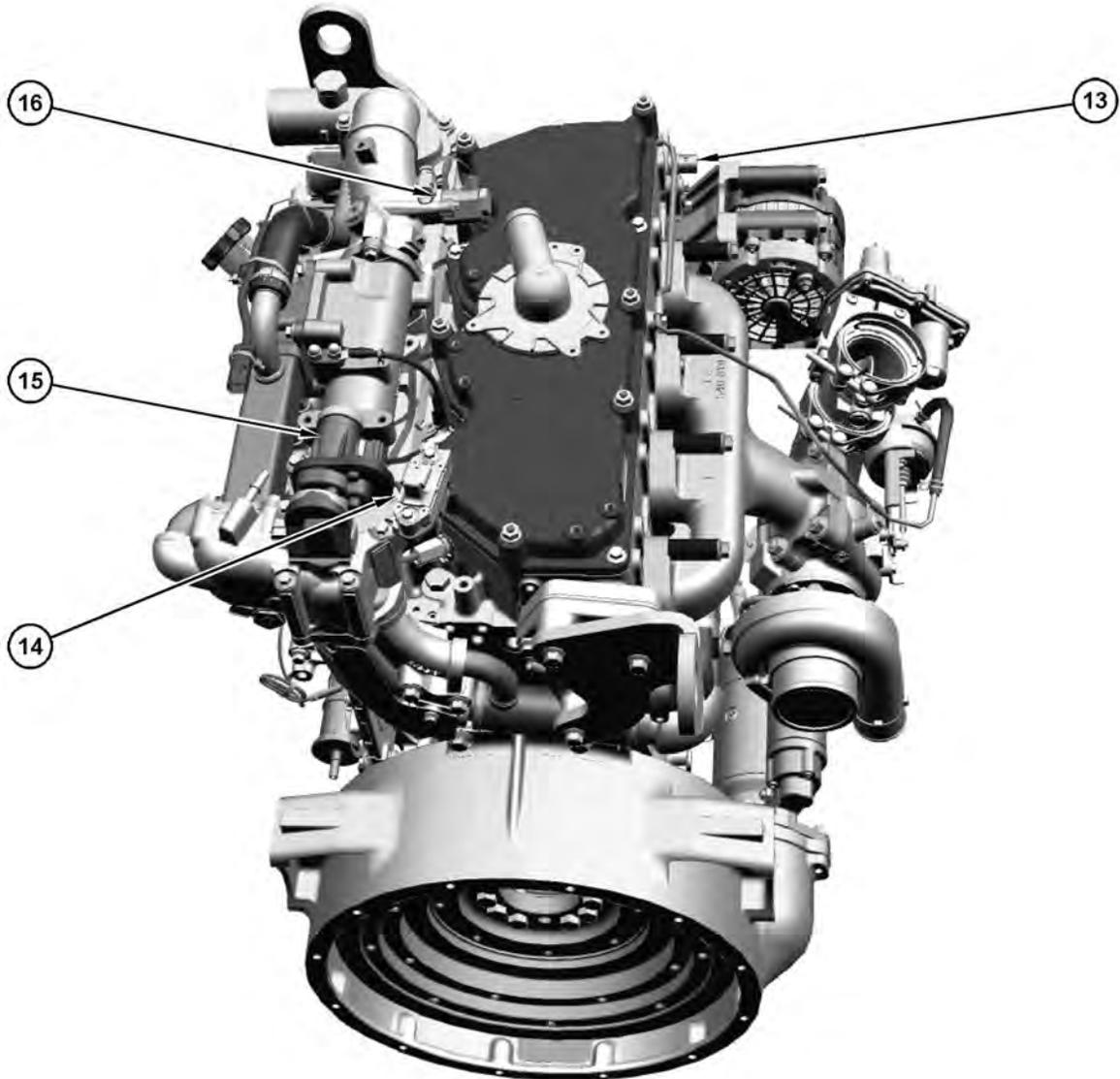


Ilustración 43

g06289824

**Ejemplo típico**

(13) Detector de temperatura del refrigerante

(14) Sensor de presión delta del sistema de reducción de NOx (NRS)  
(15) Válvula de control para el NRS

(16) Regulador de la válvula de descarga de los gases de escape

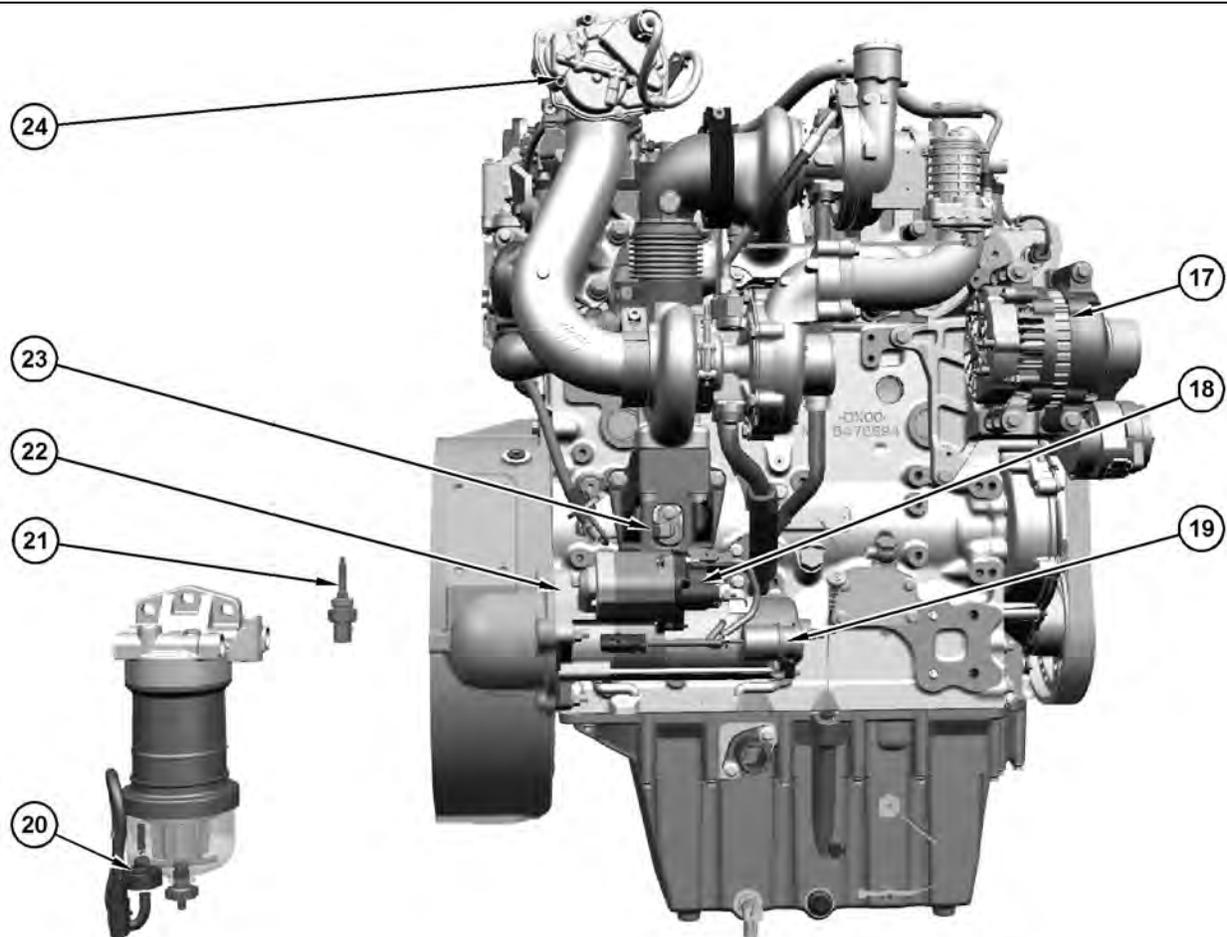


Ilustración 44

g06291298

## Ejemplo típico

(17) Alternador  
 (18) Solenoide del motor de arranque  
 (19) Starter Relay (Relé del motor de arranque)

(20) Interruptor de agua en combustible  
 (21) sensor de temperatura del aire de admisión  
 (22) Motor de arranque

(23) Sensor secundario de velocidad o sincronización (sensor de posición del árbol de levas)  
 (24) Válvula de contrapresión

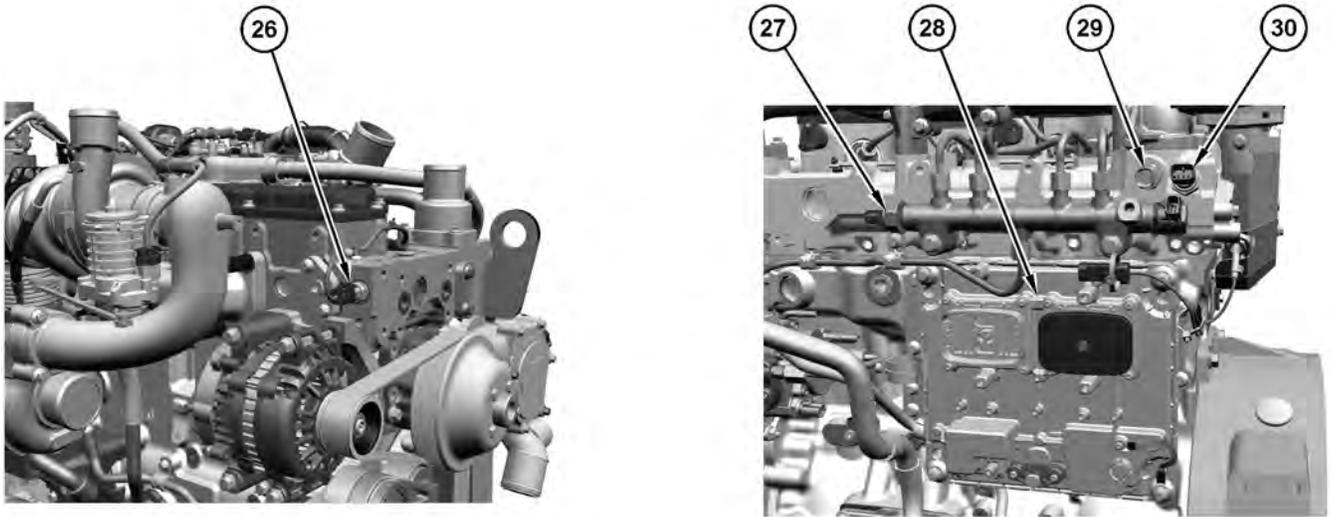


Ilustración 45

g06291339

### Ejemplo típico

(26) Detector de temperatura del refrigerante

(27) Sensor de presión del conducto de combustible

(28) Módulo de control electrónico (ECM)

(29) Sensor de temperatura del aire del colector de admisión

(30) Sensor de presión del riel de combustible

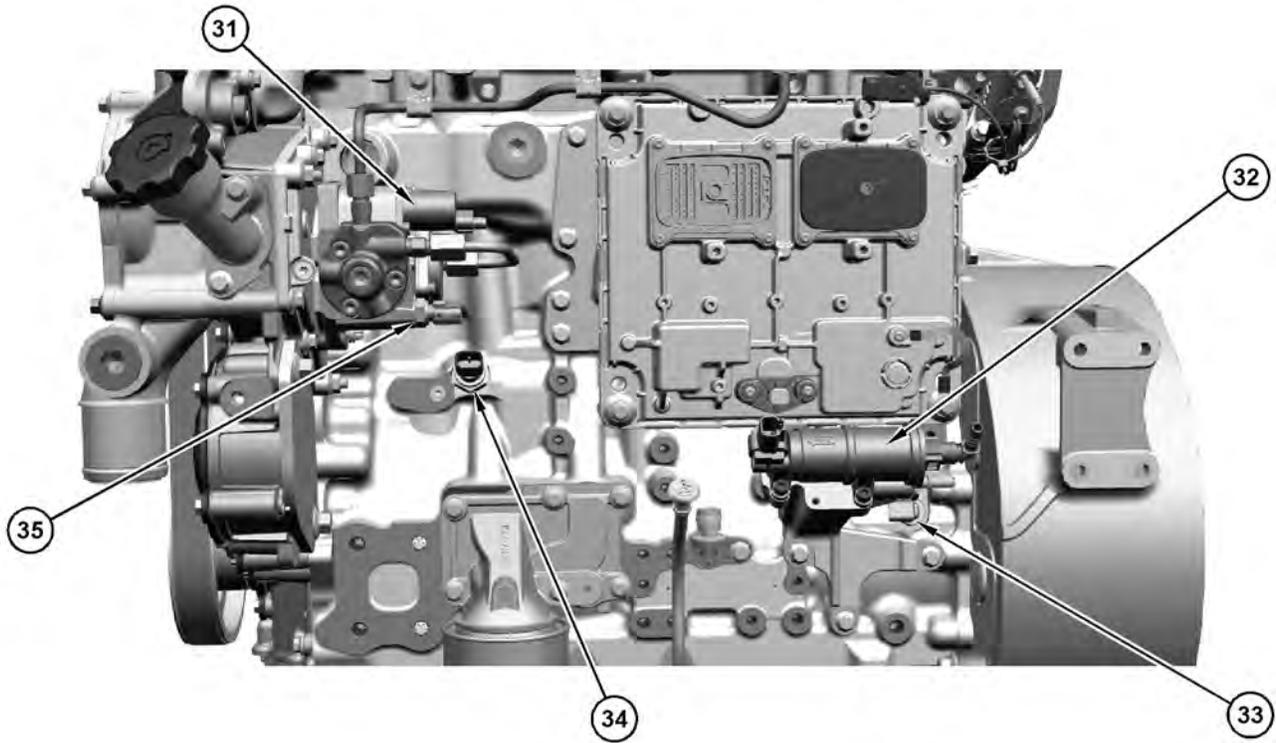


Ilustración 46

g06291447

**Ejemplo típico**

(31) Solenoide de medición de combustible para la bomba de combustible de alta presión  
(32) Bomba de cebado/transferencia

(33) Sensor de sincronización/velocidad primaria (sensor de posición del cigüeñal)  
(34) Sensor de presión del aceite

(35) Sensor de temperatura del combustible

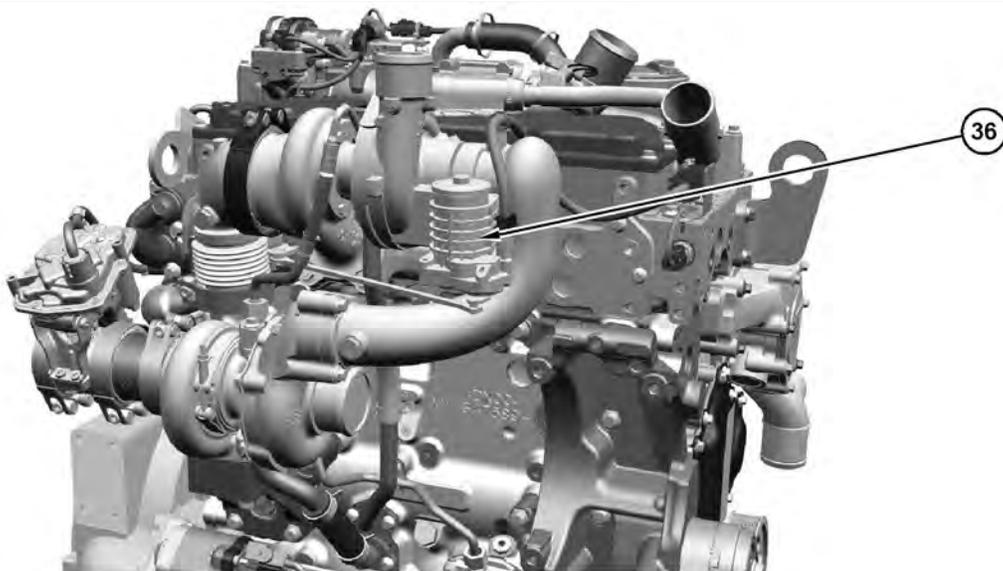


Ilustración 47

g06314008

**Ejemplo típico**

(36) Accionador electrónico de la válvula de descarga de los gases de escape

## Vistas de postratamiento

- DOC \_\_\_\_\_Catalizador de oxidación diésel
- SCR \_\_\_\_\_Reducción catalítica selectiva
- DPF \_\_\_\_\_Filtro de partículas diésel
- DEF \_\_\_\_\_Fluido de escape diésel

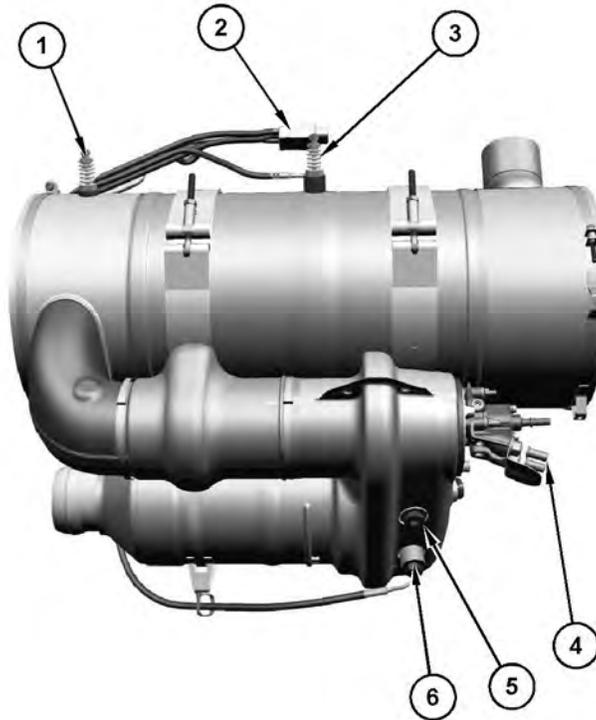
**DPF combinado con SCR y DOC**

Ilustración 48

g06464214

**Ejemplo típico**

(1) Antena del sensor de hollín  
(2) Módulo de sensor de identificación /  
temperatura

(3) Antena del sensor de hollín  
(4) Inyector de DEF  
(5) Ubicación del sensor de NOx

(6) Sensor de temperatura de DPF

## DOC y DPF combinados con SCR

---

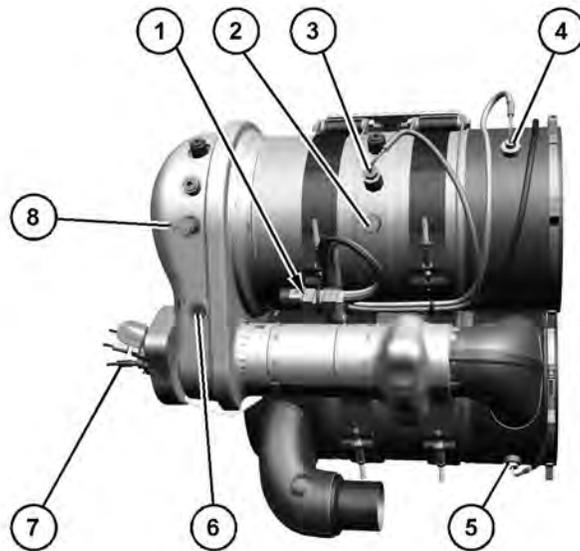


Ilustración 49

g06464237

### Ejemplo típico

(1) Módulo de sensor de identificación /  
temperatura  
(2) Antena del sensor de hollín

(3) Sensor de temperatura de DPF  
(4) Sensor de temperatura de DOC  
(5) Sensor de temperatura de SCR

(6) Ubicación del sensor de NOx  
(7) Inyector de DEF  
(8) Antena del sensor de hollín

**Nota:** El sensor de NOx (8) se puede instalar en una sola ubicación, la ubicación dependerá de la aplicación.

## Sensores y componentes de postratamiento

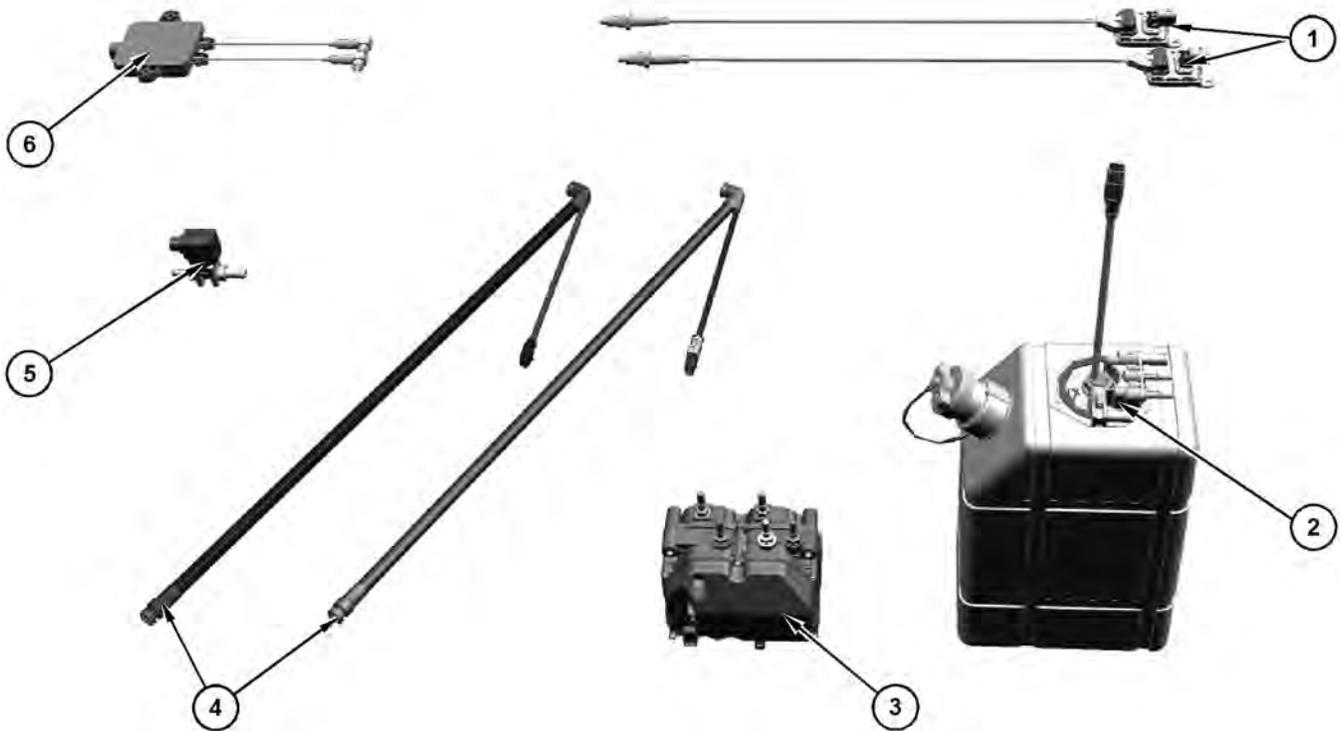


Ilustración 50

g06292320

### Ejemplo típico

(1) Sensores de NOx  
(2) Sensor de temperatura y nivel del depósito de DEF

(3) Bomba del DEF  
(4) Líneas de DEF calentadas (3 unidades)  
(5) Válvula de reparto del refrigerante

(6) Sensor de carga de hollín DPF

# Diagnósticos del motor

i09773300

i07848712

## Autodiagnóstico

Los motores electrónicos Perkins tienen la capacidad de realizar una prueba de autodiagnóstico. Cuando el sistema detecta un problema activo, se activa la luz de diagnóstico. Los códigos de diagnóstico se almacenarán en la memoria permanente del módulo de control electrónico (ECM). Los códigos de diagnóstico se pueden recuperar utilizando las herramientas electrónicas de servicio de Perkins.

Algunas instalaciones tienen pantallas electrónicas que proporcionan lecturas directas de los códigos de diagnóstico del motor. Consulte el manual proporcionado por el OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de equipos originales) para obtener más información sobre cómo recuperar los códigos de diagnóstico del motor.

Los códigos activos representan problemas que existen actualmente. Estos problemas deben investigarse primero.

Los códigos registrados representan los siguientes elementos:

- Problemas intermitentes
- Incidencias registradas
- Historial de rendimiento

Puede que los problemas se hayan reparado desde que se registró el código. Estos códigos no indican que sea necesario realizar una reparación. Los códigos son guías o señales de que existe un problema. Los códigos pueden resultar útiles para la resolución de problemas.

Cuando se han resuelto los problemas, se deben borrar los códigos de fallo registrados correspondientes.

i09773342

## Luz de diagnóstico

Se utiliza una luz de diagnóstico para indicar la existencia de un fallo activo. Un código de diagnóstico de fallos permanecerá activo hasta que se solucione el problema. El código de diagnóstico se puede recuperar utilizando la herramienta electrónica de servicio.

## Recuperación del código de destellos de diagnóstico

Utilice la lámpara de "DIAGNÓSTICO" o una herramienta electrónica de servicio para determinar el código de destellos de diagnóstico.

Siga este procedimiento para recuperar los códigos de destellos si el motor tiene una luz de "DIAGNÓSTICO":

1. Mueva el interruptor de llave de encendido/apagado dos veces en 3 segundos.

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

Consulte Resolución de problemas para obtener más información.

i07848730

## Registro de fallos

El sistema proporciona la capacidad de registro de fallos. Cuando el módulo de control electrónico (ECM) genera un código de diagnóstico activo, el código se registra en la memoria del módulo de control electrónico. Los códigos que han sido registrados por el ECM pueden ser identificados por la herramienta electrónica de servicio. Los códigos activos que se han registrado se borrarán cuando el fallo se haya rectificado o el fallo ya no esté activo. Los siguientes fallos registrados no se pueden borrar de la memoria del ECM sin usar una contraseña de fábrica: exceso de velocidad, baja presión del aceite del motor, alta temperatura del refrigerante del motor y códigos de postratamiento.

i09773327

## Funcionamiento del motor con códigos de diagnóstico activos

Si se enciende una luz de diagnóstico durante el funcionamiento normal del motor, el sistema ha identificado una situación que no cumple con la especificación. Recorra a las herramientas electrónicas de servicio para revisar los códigos de diagnóstico activos.

**Nota:** Si el cliente ha seleccionado “DERATE (REDUCIR POTENCIA)” y si existe una condición de baja presión del aceite, el módulo de control electrónico (ECM) limitará la potencia del motor hasta que se resuelva el problema. Si la presión de aceite se encuentra dentro del rango normal, el motor puede funcionar a la velocidad y con la carga nominales. Sin embargo, el mantenimiento debe realizarse lo antes posible.

El código de diagnóstico que esté activo debe investigarse. La causa del problema debe corregirse lo antes posible. Si la causa del código de diagnóstico activo se repara y solo hay un código de diagnóstico activo, la luz de diagnóstico se apagará.

El funcionamiento y el rendimiento del motor pueden verse limitados a consecuencia del código de diagnóstico activo generado. El índice de aceleración puede ser considerablemente inferior. Consulte la Guía de resolución de problemas para obtener más información sobre la relación entre estos códigos de diagnóstico activos y el rendimiento del motor.

i09773331

## Funcionamiento del motor con códigos de diagnóstico intermitentes

Si una lámpara de diagnóstico se enciende durante el funcionamiento normal del motor y la lámpara de diagnóstico se apaga, es posible que haya ocurrido un fallo intermitente. Si se produce un fallo, este se registrará en la memoria del módulo de control electrónico (ECM).

En la mayoría de los casos, no es necesario parar el motor debido a un código intermitente. Sin embargo, el operador debe recuperar los códigos de error registrados y consultar la información apropiada para identificar la naturaleza de la incidencia. El operador debe registrar cualquier observación que pudiera haber hecho que se encienda la luz.

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

Esta información puede ser útil para facilitar la solución del problema. La información también se puede utilizar para futuras consultas. Para obtener más información sobre los códigos de diagnóstico, consulte la Guía de resolución de problemas del motor.

i09773352

## Parámetros de configuración

El módulo de control electrónico del motor (ECM, engine electronic control module) cuenta con dos tipos de parámetros de configuración. Los parámetros de configuración del sistema y los parámetros especificados por el cliente.

Para modificar los parámetros de configuración, es necesario utilizar la herramienta electrónica de servicio.

## Parámetros de configuración del sistema

Los parámetros de configuración del sistema afectan a las emisiones y la potencia del motor. Los parámetros de configuración del sistema se programan en la fábrica. Por lo general, los parámetros de configuración del sistema no requieren de cambios a lo largo de la vida útil del motor. Los parámetros de configuración del sistema deberán reprogramarse en caso de que se sustituya el módulo de control electrónico (ECM). Los parámetros de configuración del sistema no necesitan reprogramarse en caso de que se cambie el software del módulo de control electrónico (ECM). Para cambiar este parámetro, se requieren contraseñas de fábrica.

Sección de operación  
Parámetros de configuración

Tabla 4

Parámetros de configuración del sistema	
Parámetros de configuración	Registro
Número de serie del motor	
Número de identificación del postratamiento n.º 1 instalado en fábrica	
Código de configuración del sistema de detección de carga de hollín DPF n.º 1	
Tasa de rampa de velocidad del motor de inicio de emergencia	
Configuración del voltaje de funcionamiento del sistema	
Rating Number	
Seguridad de escritura del protocolo de comunicaciones CAN	
Configuración del progreso de la inducción del operador de emisiones del motor	
Configuración de reglamento de la inducción del operador de emisiones del motor	

## Parámetros especificados por el cliente

Los parámetros especificados por el cliente permiten ajustar la configuración del motor de acuerdo con las necesidades exactas de la aplicación.

Para modificar los parámetros de configuración del cliente, es necesario utilizar la herramienta electrónica de servicio.

Los parámetros del cliente pueden cambiarse repetidamente en función de los cambios en los requisitos de funcionamiento.

Tabla 5

Parámetros especificados por el cliente	
Parámetros especificados	Registro
Canal 1 de tipo de acelerador	
Canal 2 de tipo de acelerador	
Canal 1 IVS	
Canal 2 IVS	
Configuración de acelerador de posición continua 1	
Configuración de acelerador de posición continua 2	
Configuración del interruptor del acelerador de posiciones múltiples	
Arbitraje del acelerador	
Equipment ID (Identificación del equipo)	
Baja velocidad en vacío	
Configuración de solenoide de éter	

(continúa)

(Tabla 5, cont.)

Engine Idle Shutdown Minimum Ambient Air Temperature	
Engine Idle Shutdown Maximum Ambient Air Temperature	
Estado de habilitación de apagado en vacío del motor	
Tiempo de retardo de parada del motor en vacío	
Estado de habilitación de anulación de temperatura ambiente de parada de ralentí del motor	
Estado de activación de protección de postratamiento de alta carga de hollín	
Sistema de corte de aire	
Estado de instalación de la función de bloqueo del acelerador	
Modo PTO	
Velocidad fijada del motor de bloqueo del acelerador n.º 1	
Velocidad fijada del motor de bloqueo del acelerador n.º 2	
Índice de rampa de velocidad de incremento de bloqueo del acelerador	
Índice de rampa de velocidad de disminución de bloqueo del acelerador	
Incremento de velocidad establecida del motor de bloqueo del acelerador	
Disminución de velocidad establecida del motor de bloqueo del acelerador	
Paradas del modo de monitoreo	
Reducción de modo de monitoreo	
Velocidad deseada del motor de modo de emergencia	
Índice de aceleración del motor	
Índice de rampa de desaceleración de la velocidad del motor	
Intermediate Engine Speed	
<b>Ventilador</b>	
Control del ventilador del motor	
Configuración del tipo de ventilador del motor	
Error de temperatura del ventilador de refrigeración del motor aumentando la histéresis	
Error de temperatura del ventilador de refrigeración del motor disminuyendo la histéresis	
Índice de rampa de corriente del ventilador de refrigeración del motor	
Velocidad del ventilador de refrigeración del motor	
Velocidad máxima del ventilador del motor	
Velocidad mínima deseada del ventilador de refrigeración del motor	
Corriente mínima del solenoide del ventilador de refrigeración del motor	
Corriente máxima del solenoide del ventilador de refrigeración del motor	
Frecuencia de oscilación del solenoide del ventilador de refrigeración del motor	
Amplitud de oscilación del solenoide del ventilador de refrigeración del motor	
<b>Temperaturas del ventilador</b>	

(continúa)

Sección de operación  
Parámetros de configuración

(Tabla 5, cont.)

Habilitación de entrada de temperatura de salida del enfriador de aire a presión del control del ventilador del motor	
Caudal de aire máximo del ventilador de refrigeración del motor temperatura de salida del enfriador de aire de carga	
Caudal de aire mínimo del ventilador de refrigeración del motor temperatura de salida del enfriador de aire de carga	
Estado de habilitación de entrada de temperatura del refrigerante del control del ventilador de refrigeración del motor	
Temperatura máxima del refrigerante del flujo de aire del ventilador de refrigeración del motor	
Temperatura mínima del refrigerante del flujo de aire del ventilador de refrigeración del motor	
Estado de habilitación de la entrada de temperatura del aceite de la transmisión del control del ventilador de refrigeración del motor	
Temperatura máxima del aceite de transmisión del flujo de aire del ventilador de refrigeración del motor	
Temperatura mínima del aceite de transmisión del flujo de aire del ventilador de refrigeración del motor	
Estado de activación de la entrada de temperatura del aceite hidráulico del control del ventilador de refrigeración del motor	
Temperatura máxima del aceite hidráulico del caudal de aire del ventilador de refrigeración del motor	
Temperatura mínima del aceite hidráulico del caudal de aire del ventilador de refrigeración del motor	
Estado de habilitación de entrada de temperatura auxiliar n.º 1 del control del ventilador de refrigeración del motor	
Temperatura del caudal de aire máximo del ventilador de refrigeración del motor auxiliar n.º 1	
Temperatura del caudal de aire mínimo del ventilador de refrigeración del motor auxiliar n.º 1	
Estado de habilitación de entrada de temperatura auxiliar n.º 2 del control del ventilador de refrigeración del motor	
Temperatura del caudal de aire máximo del ventilador de refrigeración del motor auxiliar n.º 2	
Temperatura del caudal de aire mínimo del ventilador de refrigeración del motor auxiliar n.º 2	
<b>Otros parámetros</b>	
Maintenance Indicator Mode	
Horas de intervalo de ciclo de nivel 1 de mantenimiento	
Sensor del nivel de refrigerante	
Estado de instalación del interruptor de restricción del filtro de aire	
Configuración del interruptor de restricción del filtro de aire	
Estado de instalación del interruptor del separador de agua y combustible	
Estado de instalación del interruptor definido por el usuario	

(continúa)

(Tabla 5, cont.)

Estado de instalación del sensor de temperatura auxiliar	
Estado de instalación del sensor de presión auxiliar	
Estado de activación del control de velocidad de par remoto	
Número de interruptores de modo de funcionamiento del motor	
Configuración del modo de funcionamiento del motor	
Estado de instalación del auxiliar de arranque con bujías incandescentes	
Configuración de velocidad alta en vacío	
Porcentaje de caída del canal 1 del acelerador	
Porcentaje de caída del canal 2 del acelerador	
Porcentaje de caída de control de velocidad de par 1 (TSC, Torque Speed Control)	
Regulación de mínima y máxima / todas las velocidades	
Configuración de velocidad nominal	

## Arranque del motor

i09773396

### Antes de arrancar el motor

Realice el mantenimiento diario necesario y cualquier otro mantenimiento periódico antes de arrancar el motor. Inspeccione el compartimento del motor. Esta inspección puede ayudar a prevenir reparaciones de mayor envergadura más adelante. Consulte Manual de operación y mantenimiento, "Programa de intervalos de mantenimiento" para obtener más información.

- Asegúrese de que el motor tenga un suministro de combustible adecuado.
- Asegúrese de que el motor tenga un suministro adecuado de fluido de escape diésel.
- Abra la válvula de suministro de combustible (si tiene).
- Drene los separadores de agua.

#### ATENCIÓN

Todas las válvulas en la tubería de retorno de combustible deben estar abiertas y las tuberías de suministro de combustible deben estar abiertas. Se pueden producir daños en el sistema de combustible si las tuberías de combustible están cerradas con el motor en funcionamiento.

Si el motor no se ha arrancado durante varias semanas, el combustible puede haberse drenado del sistema de combustible. Puede haber entrado aire en la caja del filtro. Además, cuando se cambian los filtros de combustible, pueden quedar algunas bolsas de aire atrapadas en el motor. En estos casos, cebe el sistema de combustible. Consulte Manual de operación y mantenimiento, "Sistema de combustible - Cebado" para obtener más información. Asimismo, revise que la especificación y el estado del combustible sean correctos. Consulte Manual de operación y mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos".

#### ADVERTENCIA

**Los gases de escape de un motor contienen productos de combustión que pueden ser perjudiciales para su salud. Siempre arranque y haga funcionar el motor en un área bien ventilada y, si está cerrada, oriente el escape hacia el exterior.**

- No arranque el motor ni mueva ninguno de los controles si hay una etiqueta de advertencia "NO USAR" o similar fijada al interruptor de arranque o a los controles.

- Reinicie todos los dispositivos de corte o componentes de alarma.
- Asegúrese de que estén desconectados todos los equipos impulsados. Reduzca al mínimo las cargas eléctricas o elimínelas por completo.

i09773409

### Arranque en climas fríos

#### ADVERTENCIA

**No use sistemas de ayuda al arranque de tipo aerosol, como éter. Esto podría causar una explosión y lesiones graves.**

La capacidad de arrancar el motor mejorará en temperaturas inferiores a  $-18^{\circ}\text{C}$  ( $0^{\circ}\text{F}$ ) mediante el uso de un calentador de agua de las camisas o una batería con capacidad adicional.

Los siguientes elementos proporcionan un medio para disminuir al mínimo los problemas de arranque y de combustible a bajas temperaturas: calentadores de cárter de aceite del motor, calentadores de camisa de agua, calentadores de combustible y material aislante de la tubería de combustible.

Aplique el procedimiento siguiente para el arranque a bajas temperaturas.

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

1. Desconecte cualquier equipo impulsado.

**Nota:** Durante el encendido de la llave, las luces indicadoras se encenderán durante 2 segundos para verificar el funcionamiento de las luces. Si alguna de las luces indicadoras no se enciende, verifique la bombilla. Si alguna luz indicadora permanece encendida o parpadea, consulte Resolución de problemas, "Circuito de la luz indicadora: Probar".

2. Gire el interruptor de llave a la posición de FUNCIONAMIENTO. Deje el interruptor de llave en la posición de FUNCIONAMIENTO hasta que se apague la luz de advertencia de las bujías incandescentes.
3. Cuando la luz de advertencia de las bujías incandescentes se apague, haga funcionar el interruptor de llave. Gire el interruptor de llave a la posición de APAGADO y luego a la posición de ARRANQUE para activar el motor de arranque eléctrico y girar el motor.

**Nota:** El período de funcionamiento de la luz de advertencia de las bujías incandescentes variará según la temperatura del aire ambiente.

i09773422

---

#### ATENCIÓN

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

Si el motor no es capaz de arrancar en 30 segundos, suelte el interruptor o botón del motor de arranque y espere dos minutos a que el motor de arranque se enfríe antes de tratar de arrancar el motor de nuevo.

---

4. Permita que el interruptor de llave regrese a la posición de FUNCIONAMIENTO después de que arranque el motor.

5. Repita los pasos 2 y 4 si el motor no consigue arrancar.

**Nota:** Después de arrancar, es posible que el motor mantenga una velocidad baja durante un periodo de entre 1 y 25 segundos para permitir que se estabilicen todos sus sistemas. La duración depende de la temperatura ambiente, el tiempo transcurrido desde la última vez que estuvo en funcionamiento y otros factores. La luz de advertencia de las bujías parpadeará para indicar que el motor se está manteniendo a una velocidad baja.

6. No se debe forzar al motor a acelerar su proceso de calentamiento. Espere a que el motor lleve de tres a cinco minutos funcionando en vacío o déjelo funcionando así hasta que el indicador de temperatura del agua comience a subir. Cuando el motor esté funcionando en vacío justo después de arrancarlo a temperatura ambiente baja, aumente las revoluciones por minuto de 1000 a 1200. De esta manera el motor se calentará más rápidamente.

7. Haga funcionar el motor con poca carga hasta que todos los sistemas alcancen la temperatura de funcionamiento. Compruebe los indicadores durante el período de calentamiento del motor.

Después de un arranque en frío puede que se vea salir humo blanco del tubo de escape. Este humo es normal y se debe a la condensación que se produce a la salida del sistema de escape después del calentamiento. El humo blanco debería desaparecer cuando el motor empieza a funcionar a velocidades más altas.

## Arranque del motor

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

### Arranque del motor

1. Desconecte todos los equipos que estén accionados por el motor.
2. Gire el interruptor de llave a la posición de FUNCIONAMIENTO. Deje el interruptor de llave en la posición de FUNCIONAMIENTO hasta que se apague la luz de advertencia de las bujías incandescentes.

**Nota:** Si el interruptor de llave se ha dejado en la posición de FUNCIONAMIENTO durante un largo período de tiempo sin activar el motor de arranque eléctrico, gire el interruptor de llave de la posición de FUNCIONAMIENTO a la posición de APAGADO y luego nuevamente a la posición de FUNCIONAMIENTO para reactivar la etapa de precalentamiento de la bujía incandescente.

**Nota:** Mientras la llave está encendida, las luces indicadoras se encenderán durante 2 segundos para verificar el funcionamiento de las luces. Si alguna de las luces no se enciende, verifique la bombilla. Si alguna luz indicadora permanece encendida o parpadea, consulte Resolución de problemas, "Circuito de la luz indicadora: Probar".

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

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

---

#### ATENCIÓN

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

Si el motor no es capaz de arrancar en 30 segundos, suelte el interruptor o botón del motor de arranque y espere dos minutos a que el motor de arranque se enfríe antes de tratar de arrancar el motor de nuevo.

---

4. Permita que el interruptor de llave regrese a la posición de FUNCIONAMIENTO después de que arranque el motor.

5. Repita los pasos 2 y 4 si el motor no consigue arrancar.
6. Después de arrancar, es posible que el motor mantenga una velocidad baja durante un periodo de entre 1 y 60 segundos para permitir que se estabilicen todos sus sistemas. La duración depende de la temperatura ambiente, el tiempo transcurrido desde la última vez que estuvo en funcionamiento y otros factores. La luz de advertencia de las bujías incandescentes parpadeará para indicar que el motor se mantiene a baja velocidad en algunas aplicaciones.

i09773348

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

### ADVERTENCIA

La conexión y desconexión de los cables de batería pueden provocar una explosión que puede causar lesiones o incluso la muerte. La conexión y desconexión de otros equipos eléctricos también pueden provocar una explosión que puede causar lesiones o la muerte. Los procedimientos para la conexión y desconexión de los cables de batería y otros equipos eléctricos únicamente se deben realizar en una atmósfera no explosiva.

### ADVERTENCIA

Las conexiones incorrectas de los cables auxiliares de arranque pueden causar una explosión y lesiones personales.

Evite que salten chispas cerca de las baterías. Una chispa podría provocar una explosión de los vapores. No permita que los extremos de cable auxiliar de arranque se toquen entre sí o entren en contacto con el motor.

**Nota:** Si es posible, diagnostique primero la causa de que el motor no arranque. Consulte la Resolución de problemas, "El motor no gira y El motor gira pero no arranca" para obtener más información. Realice todas las reparaciones que sean necesarias. Si el motor no arranca sólo debido al estado de la batería, cargue la batería o arranque el motor utilizando otra batería con cables auxiliares de arranque. El estado de la batería puede revisarse de nuevo después de APAGAR el motor .

### ATENCION

Asegúrese de que se utilice una fuente de batería de 12 V CC o 24 V CC para arrancar el motor. No intente nunca arrancar el motor con una fuente externa de corriente eléctrica como pueda ser un equipo de soldadura, cuyo voltaje que no es adecuado para arrancar el motor y dañará el sistema eléctrico.

### ATENCION

Use una fuente de batería que tenga el mismo voltaje que el motor de arranque eléctrico. Use SOLO el mismo voltaje para el arranque auxiliar. Si se utiliza un voltaje mayor, se dañará el sistema eléctrico.

No invierta los cables de la batería. El alternador se puede dañar. Conecte el cable de conexión a tierra en último lugar y desconéctelo el primero.

Lleve todos los accesorios eléctricos a la posición DESCONECTADA antes de conectar los cables auxiliares de arranque.

Asegúrese de que el interruptor de potencia principal esté en la posición DESCONECTADA antes de conectar los cables auxiliares de arranque al motor que se quiere arrancar.

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

**Nota:** El módulo de control electrónico (ECM) del motor debe recibir corriente antes de arrancar el motor o pueden producirse daños.

4. Arranque el motor a medida que sigue el procedimiento normal. Para obtener más información, consulte el Manual de operación y mantenimiento, "Arranque del motor".
5. Inmediatamente después de arrancar el motor, desconecte los cables auxiliares de arranque en orden inverso.

Después de utilizar el arranque con fuente auxiliar, es posible que el alternador no pueda cargar completamente las baterías que estén considerablemente descargadas. Las baterías deben reemplazarse o cargarse al voltaje apropiado con un cargador de baterías después de que el motor esté parado. Muchas baterías que se consideran inservibles aún se pueden recargar. Consulte el Manual de funcionamiento y mantenimiento, "Batería: Sustituir" y el Manual de pruebas y ajustes, "Batería: Probar".

i09773418

## Después de arrancar el motor

Después de arrancar, es posible que el motor mantenga una velocidad baja durante un periodo de entre 1 y 25 segundos para permitir que se estabilicen todos sus sistemas. Mantener baja la velocidad del motor es controlado por el módulo de control electrónico (ECM). La duración depende de la temperatura ambiente, el tiempo transcurrido desde la última vez que estuvo en funcionamiento y otros factores.

**Nota:** Si la temperatura de ambiente es 0°C to 60°C (32°F to 140°F), el tiempo de calentamiento es de aproximadamente tres minutos. En temperaturas por debajo de 0°C (32°F), es posible que se requiera un tiempo de calentamiento adicional.

Cuando el motor funcione en vacío durante el calentamiento, observe las siguientes condiciones:

No revise las tuberías de combustible de alta presión con el motor o el motor de arranque en funcionamiento. Si inspecciona el motor en funcionamiento, utilice siempre el procedimiento de inspección apropiado para evitar el peligro de sufrir una penetración de fluidos. Consulte el Manual de operación y mantenimiento, "Información general sobre peligros".

- Compruebe si hay fugas de fluidos o de aire al régimen de marcha en vacío y a la mitad del régimen máximo (sin carga en el motor) antes de hacer funcionar el motor con carga. Es posible que esta verificación no sea posible en algunas aplicaciones.

- Espere a que el motor lleve de tres a cinco minutos funcionando en vacío o déjelo funcionando así hasta que el indicador de temperatura del agua comience a subir. Revise todos los calibradores durante el período de calentamiento.

Se debe permitir que los motores de velocidad constante funcionen en velocidad baja en vacío durante tres minutos antes de usarlos a la velocidad operativa. Si la opción de velocidad baja en vacío no está disponible, haga funcionar el motor a la velocidad operativa sin carga durante 2 minutos.

**Nota:** Se deben respetar las lecturas del indicador y registrar los datos frecuentemente mientras el motor está funcionando. La comparación de los datos a lo largo del tiempo ayudará a determinar las lecturas normales para cada indicador. La comparación de los datos con el tiempo también ayudará a detectar tendencias anómalas en la operación. Se deben investigar las variaciones significativas de las lecturas.

## Funcionamiento del motor

i09773337

### Funcionamiento del motor

#### ATENCIÓN

El motor y el sistema de control de emisiones funcionarán, se utilizarán y se mantendrán de acuerdo con las instrucciones proporcionadas. El incumplimiento de las instrucciones puede dar lugar a un comportamiento en materia de emisiones que no cumpla los requisitos aplicables a la categoría del motor. El sistema de control de emisiones del motor no se debe manipular de forma deliberada ni utilizar de forma indebida. Es vital actuar con rapidez para rectificar cualquier operación, uso o mantenimiento incorrecto del sistema de control de emisiones.

La operación y el mantenimiento correctos son factores clave para obtener la vida útil y la economía máximas del motor. Si se respetan las instrucciones del Manual de Funcionamiento y Mantenimiento, pueden reducirse al mínimo los costes y la vida útil del motor.

El tiempo necesario para que el motor alcance la temperatura de funcionamiento normal puede ser menor que el tiempo que lleva efectuar una inspección alrededor de la máquina en el motor.

El motor puede funcionar a la velocidad (rev/min) nominal después de arrancar y alcanzar la temperatura de funcionamiento. El motor alcanza la temperatura de funcionamiento normal con mayor rapidez si funciona a una velocidad baja del motor (rev/min) y durante una baja demanda de potencia. Este procedimiento es más eficaz que el funcionamiento en vacío del motor sin carga. El motor debe alcanzar la temperatura de funcionamiento en unos minutos.

Evite dejarlo funcionando demasiado tiempo en vacío. Un funcionamiento en vacío excesivo produce acumulación de carbono, fluido no quemado del motor y carga de hollín en el filtro de partículas diésel (DPF, Diesel Particulate Filter). Estos problemas son perjudiciales para el motor.

Se deben respetar las lecturas del indicador y registrar los datos frecuentemente mientras el motor está funcionando. La comparación de los datos a lo largo del tiempo ayudará a determinar las lecturas normales para cada indicador. La comparación de los datos con el tiempo también ayudará a detectar tendencias anómalas en la operación. Se deben investigar las variaciones significativas de las lecturas.

## Emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

Las normativas en materia de emisiones exigen que se informe del valor de las emisiones de CO<sub>2</sub> al usuario final. En lo que respecta a este motor, se determinó que el valor de CO<sub>2</sub> durante el proceso de homologación de tipo de la UE ascendía a 684,7 g/kWh. Este valor se registró en el certificado de homologación de tipo de la UE. Esta medición del CO<sub>2</sub> se ha determinado basándose en las pruebas realizadas a lo largo de un ciclo de prueba fijo, en condiciones de laboratorio, con un motor (de referencia) representativo del tipo de motor (familia de motores). Este valor no supone ninguna garantía, ya sea implícita o explícita, respecto al rendimiento de un motor en concreto.

## Funcionamiento del motor y sistema de postratamiento

Los gases de escape y las partículas hidrocarburo que salen del motor atraviesan el catalizador de oxidación diésel (DOC, Diesel Oxidation Catalyst). Algunos de los gases y la materia se oxidan a medida que los gases pasan por el DOC. A continuación los gases atraviesan el DPF. El hollín y la ceniza que se producen por la combustión en el motor se acumulan en el DPF. Durante la regeneración el hollín se convierte en gas y la ceniza permanece en el DPF. Finalmente los gases pasan por el sistema de reducción catalítica selectiva (SCR, Selective Catalytic Reduction). Antes de que los gases pasen por la SCR, se inyecta fluido de escape diésel (DEF) en el flujo de gas. El DEF se almacena en el tanque y se suministra mediante una bomba de DEF controlada por el Módulo de control electrónico (ECM, Electronic Control Module). Las mezclas de DEF y gases de escape pasan por la SCR, con lo que se reduce el NOx en las emisiones de escape.

Puede que el DPF necesite que la temperatura del gas de escape sea más elevada para quitar el hollín. Si es necesario, la válvula de contrapresión se activa para elevar la temperatura. En algunas aplicaciones la activación de la válvula de contrapresión hará que el motor suene diferente.

El software del motor controla la cantidad de DEF que se necesita para que las emisiones de escape cumplan la normativa.

Este diseño de DPF no requiere un intervalo de mantenimiento de servicio. Puede esperarse que el DPF funcione correctamente durante la vida útil del motor (periodo de durabilidad de emisiones), según lo definen las reglamentaciones, siempre que se sigan los requerimientos de mantenimiento indicados.

Se activará un código de fallo para cualquier problema relacionado con el sistema del DPF. Siga las instrucciones de Resolución de problemas para corregir el problema. Si el DPF pierde su función o se altera de algún modo, se encenderán la luz indicadora de estado del motor y una luz de funcionamiento ámbar (si tiene). También se anunciará un código de fallo. Las luces y el código de fallo permanecerán activos hasta que se rectifique el problema.

i09773416

i06905914

## Conexión del equipo impulsado

1. Cuando sea posible, opere el motor a la mitad de las rev/min nominales.
2. Cuando sea posible, conecte el equipo impulsado sin carga en el equipo.  
Los arranques interrumpidos ocasionan un esfuerzo excesivo del tren de transmisión. Los arranques interrumpidos también desperdician combustible. Para poner el equipo impulsado en movimiento, conecte uniformemente el embrague sin carga en el equipo. Este método debe producir un arranque uniforme y fácil. Las rev/min del motor no deben aumentar, y el embrague no debe resbalar.
3. Asegúrese de que los medidores estén en las gamas normales cuando el motor funciona a la mitad de las rev/min nominales. Asegúrese de que todos los medidores funcionen correctamente.
4. Aumente las rev/min al valor nominal. Siempre aumente las rev/min del motor al valor nominal antes de aplicar la carga.
5. Aplique la carga. Comience a operar el motor a poca carga. Revise los medidores y el equipo para ver si todo funciona correctamente. Una vez que se alcanza la presión normal del aceite y el indicador de temperatura comienza a moverse, ya se puede hacer funcionar el motor a plena carga. Revise frecuentemente los medidores y el equipo cuando el motor se opera con carga.

La operación prolongada a velocidad baja en vacío o con carga reducida puede causar un mayor consumo de aceite y la acumulación de carbono en los cilindros. Esta acumulación de carbono produce una pérdida de potencia o un rendimiento deficiente.

## Prácticas de conservación del combustible

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

- Evite los derrames de combustible.

El combustible se expande cuando se calienta. Es posible que el combustible rebose del depósito de combustible. Inspeccione las tuberías de combustible para ver si hay fugas. Repare las tuberías de combustible cuando sea necesario.

- Ser consciente de las propiedades de los diferentes combustibles. Utilice solamente los combustibles recomendados. Consulte el Manual de funcionamiento y mantenimiento, "Recomendaciones de combustible" para obtener información adicional.
- Evite el funcionamiento en vacío innecesario.

Apague el motor en lugar de dejarlo en ralentí durante largos períodos de tiempo.

- Observe el indicador de servicio con frecuencia. Mantenga limpios los elementos del filtro de aire.
- Asegúrese de que el turboalimentador esté funcionando de forma correcta. Para obtener más información, consulte este Manual de operación y mantenimiento, "Turboalimentador: Inspeccionar"
- Mantenga el sistema eléctrico en buenas condiciones.

Si una celda de batería está averiada, el alternador trabajará en exceso. Este fallo consumirá un exceso de corriente y combustible.

- La correa debe estar en buenas condiciones. Consulte Funcionamiento de sistemas, prueba y ajuste, "Prueba de la correa trapezoidal" para obtener más información.
- Asegúrese de que todas las conexiones de las mangueras estén apretadas. Las conexiones no deben tener fugas.
- Asegúrese de que el equipo controlado esté en buen estado de funcionamiento.

## Sección de operación

Prácticas de conservación del combustible

---

- Los motores fríos consumen combustible en exceso. Utilice el calor del sistema de camisa de agua y el sistema de escape, cuando sea posible. Mantenga los componentes del sistema de refrigeración limpios y en buen estado. Nunca opere el motor sin los termostatos del agua. Todos estos elementos ayudarán a mantener las temperaturas de funcionamiento.

## Operación del postratamiento

i09773304

### Sistema de advertencia de reducción catalítica selectiva

El sistema de reducción catalítica selectiva (SCR) es un sistema utilizado para reducir las emisiones de óxido de nitrógeno (NOx) del motor. Se bombea el fluido de escape diésel (DEF) desde el depósito de DEF y se rocía en el flujo de escape. El DEF reacciona con el catalizador SCR para reducir las emisiones de NOx y deja un vapor de agua y nitrógeno.

El motor y el sistema de control de emisiones se operarán, utilizarán y mantendrán de conformidad con las instrucciones proporcionadas al usuario final para mantener el comportamiento del motor en materia de emisiones dentro de los requisitos aplicables a la categoría del motor. El sistema de control de emisiones del motor no se debe manipular de forma deliberada ni utilizar de forma indebida. En particular, no se debe desactivar el sistema de SCR ni ignorar su mantenimiento.

#### ATENCIÓN

Parar el motor inmediatamente después de que haya estado trabajando con carga puede provocar el sobrecalentamiento de los componentes de SCR.

Consulte el procedimiento especificado en el Manual de funcionamiento y mantenimiento, "Parada del motor" para permitir que el motor se enfríe y evitar temperaturas excesivas en la carcasa del turboalimentador y el inyector de DEF.

#### ATENCIÓN

Espere al menos 2 minutos después de apagar el motor antes de colocar el interruptor de desconexión de la batería a la posición OFF. Si se corta la alimentación de la batería demasiado pronto, se evitará la purga de los conductos DEF una vez que se haya apagado el motor.

**Nota:** Para obtener información sobre el DEF, consulte este Manual de funcionamiento y mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos".

## Estrategia de advertencia

El módulo de control electrónico (ECM) se activa con una estrategia de advertencia global.

## Indicadores de advertencia

Los indicadores de advertencia constan de un indicador de nivel de DEF, una luz de bajo nivel del DEF, una luz de desperfecto en las emisiones y la luz de detención de la aplicación.

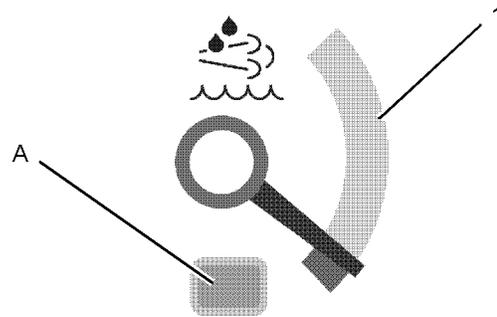


Ilustración 51

g03069862

(1) Indicador de DEF  
(A) Luz de advertencia de bajo nivel

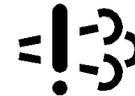


Ilustración 52

g02852336

Luz de desperfecto en las emisiones

## Niveles de advertencia

El SCR tiene tres niveles de advertencia. El tiempo que permanecerá el sistema en cada nivel de advertencia depende de el fallo detectado y del tipo de software habilitado.

Cualquier advertencia debe investigarse inmediatamente. Comuníquese con su concesionario Perkins o con su distribuidor Perkins si necesita más ayuda. El sistema tiene una opción de anulación. Si se ha utilizado la opción de anulación y el fallo aún existe, el motor se bloqueará en el modo de reducción de potencia o apagado.

## Definiciones

- **Corrección automática** El estado de fallo ya no existe. El código de fallo activo dejará de estar activo.

- **Notificación** Medida tomada por el sistema para alertar al operador de una acción inducida pendiente.
- **Acción inducida** Reducción de potencia del motor, establecimiento de límites a la velocidad del vehículo u otras acciones destinadas a inducir al operador a reparar o mantener el sistema de control de emisiones.
- **Categorías de acción inducida** Las acciones inducidas se dividen en categorías. Los niveles de DEF tienen códigos de error de acción inducida independientes de las demás categorías de acción inducida. Mientras que las acciones inducidas relativas al nivel de DEF se basan en el nivel de DEF, las demás categorías de acción inducida son de tiempo en aumento. Las acciones inducidas de tiempo en aumento siempre tendrán un código de error asociado junto con el código de error de la acción inducida. El error asociado es la causa fundamental del problema. El código de error de la acción inducida de tiempo en aumento es simplemente un indicador del nivel de acción inducida en el que se encuentra el motor. El código de error de la acción inducida de tiempo en aumento indica además cuánto tiempo queda hasta el siguiente nivel de acción inducida. Hay tres categorías de acción inducida que activarán un código de fallo de acción inducida de tiempo en aumento.

**Nota:** Los códigos asociados a cada una de las categorías de tiempo en aumento aparecen en Resolución de problemas, Problema del sistema de advertencia del SCR.

- **Primera vez** Cuando un código de fallo de acción inducida de tiempo en aumento se activa por primera vez.
- **Repetición** Cuando un código de fallo de acción inducida de tiempo en aumento se vuelve a activar antes de que hayan pasado 40 horas desde la primera vez. Se debe hacer funcionar el motor durante 40 horas sin que aparezca ningún fallo de acción inducida de tiempo en aumento para poder regresar a los plazos de la primera vez.
- **Modo de resguardo (global)** El modo de resguardo es un periodo de funcionamiento del motor de 20 minutos. Una vez que se encuentra en una acción inducida de nivel 3, el operador puede efectuar un ciclo de la llave y el motor entrará en el modo de resguardo. El modo de resguardo solo se puede implementar una vez. El modo de resguardo no está permitido para acciones inducidas de nivel de DEF con configuración internacional.

---

#### ATENCIÓN

Es fundamental adoptar medidas inmediatas para rectificar cualquier funcionamiento, uso o mantenimiento incorrecto del sistema de control de SCR de emisiones de acuerdo con las medidas de rectificación indicadas por las advertencias que aparecen en las páginas siguientes.

---

### Advertencia de SCR global

- En el nivel 1, la luz de fallo de emisiones está encendida permanentemente.
- En el nivel 2, la luz de fallo de emisiones parpadea.
- En el nivel 3, la luz de fallo de emisiones parpadea y se activa la luz de parada.
- En el nivel 3, el motor puede pararse o funcionar a 1000 revoluciones por minuto (rev/min).
- En el nivel 3, conectar y desconectar el interruptor de llave le dará 20 minutos de anulación en plena potencia, antes de la activación de la parada o la velocidad en vacío. La luz de fallo de emisiones seguirá parpadeando.

**Ajuste de rendimiento reducido global**

Tabla 6

Ajuste de rendimiento reducido global					
Fallo de categoría 1 (interrupción y calidad de la dosificación con manipulación)					
-	Operación normal	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Anulación
Tiempo de acción inducida Primera vez	No	2,5 horas	70 minutos	50 % de par <b>Apagado o inactivo</b> <b>Hasta corregir el fallo</b>	Conectar y desconectar el interruptor de llave le dará 20 minutos de potencia máxima
El sistema debe estar libre de fallo durante 40 horas antes de que el sistema se reajusta a cero. Si el fallo es intermitente y vuelve a producirse en menos de 40 horas, se activará el tiempo de acción inducida de repetición. La anulación solamente se puede usar una vez					
Tiempo de acción inducida Repetición	No	5 minutos	75 % de par	50 % de par <b>Apagado o inactivo</b> <b>Hasta corregir el fallo</b>	Conectar y desconectar el interruptor de llave le dará 20 minutos de potencia máxima
Acción inducida	No	No	No		
Notificación	No	Se encenderá de modo constante la luz de desperfecto	Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones	Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones La luz de detención estará encendida constantemente	Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones
Comuníquese con su concesionario o distribuidor Perkins en la advertencia de nivel 1, no permita que se desarrolle el fallo.					

Tabla 7

Ajuste de rendimiento reducido global					
Fallo de categoría 2 (Dosificación e interrupción sin manipulación)					
-	Operación normal	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Anulación
Tiempo de acción inducida Primera vez	No	10 horas	10 horas	50 % de par <b>Apagado o inactivo</b> <b>Hasta corregir el fallo</b>	Conectar y desconectar el interruptor de llave le dará 20 minutos de potencia máxima
El sistema debe estar libre de fallo durante 40 horas antes de que el sistema se reajusta a cero. Si el fallo es intermitente y vuelve a producirse en menos de 40 horas, se activará el tiempo de acción inducida de repetición. La anulación solamente se puede usar una vez					
Tiempo de acción inducida Repetición	No	No	2 horas	50 % de par <b>Apagado o inactivo</b> <b>Hasta corregir el fallo</b>	Conectar y desconectar el interruptor de llave le dará 20 minutos de potencia máxima
Acción inducida	No	No	75 % de par		
Notificación	No	Se encenderá de modo constante la luz de desperfecto	Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones	Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones La luz de detención estará encendida constantemente	Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones
Comuníquese con su concesionario o distribuidor Perkins en la advertencia de nivel 1, no permita que se desarrolle el fallo.					

Sección de operación  
Sistema de advertencia de reducción catalítica selectiva

Tabla 8

Ajuste de rendimiento reducido global					
Fallo de categoría 3 (Supervisión del control de NOx si manipulación y EGR obstruido)					
-	Operación normal	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Anulación
Tiempo de acción inducida Primera vez	No	36 horas	64 horas	50 % de par <b>Apagado o inactivo</b> <b>Hasta corregir el fallo</b>	Conectar y desconectar el interruptor de llave le dará 20 minutos de potencia máxima
El sistema debe estar libre de fallo durante 40 horas antes de que el sistema se reajusta a cero. Si el fallo es intermitente y vuelve a producirse en menos de 40 horas, se activará el tiempo de acción inducida de repetición. La anulación solamente se puede usar una vez					
Tiempo de acción inducida Repetición	No	No	5 horas	50 % de par <b>Apagado o inactivo</b> <b>Hasta corregir el fallo</b>	Conectar y desconectar el interruptor de llave le dará 20 minutos de potencia máxima
Acción inducida	No	No	75 % de par		
Notificación	No	Se encenderá de modo constante la luz de desperfecto	Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones	Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones La luz de detención estará encendida constantemente	Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones
Comuníquese con su concesionario o distribuidor Perkins en la advertencia de nivel 1, no permita que se desarrolle el fallo.					

**Ajuste de tiempo de reducción global**

Tabla 9

<b>Ajuste de tiempo de reducción global</b>					
<b>Fallo de categoría 1 (interrupción y calidad de la dosificación con manipulación)</b>					
-	Operación normal	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Anulación
Tiempo de acción inducida Primera vez	No	2,5 horas	70 minutos	50 % de par <b>Apagado o inactivo</b> <b>Hasta corregir el fallo</b>	Conectar y desconectar el interruptor de llave le dará 20 minutos de potencia máxima
El sistema debe estar libre de fallo durante 40 horas antes de que el sistema se reajusta a cero. Si el fallo es intermitente y regresa dentro de las 40 horas, se activará el tiempo de inducción de repetición. La anulación solamente se puede usar una vez.					
Tiempo de acción inducida Repetición	No	5 minutos	5 minutos	50 % de par <b>Apagado o inactivo</b> <b>Hasta corregir el fallo</b>	Conectar y desconectar el interruptor de llave le dará 20 minutos de potencia máxima
Acción inducida	No	No	No		
Notificación	No	Se encenderá de modo constante la luz de desperfecto	Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones	Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones Se activará la luz de detención	Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones
Comuníquese con su concesionario o distribuidor Perkins en la advertencia de nivel 1, no permita que se desarrolle el fallo.					

Tabla 10

<b>Ajuste de tiempo de reducción global</b>					
<b>Fallo de categoría 2 (Interrupción de la dosificación sin manipulación)</b>					
-	Operación normal	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Anulación
Tiempo de acción inducida Primera vez	No	5 horas	5 horas	50 % de par <b>Apagado o inactivo</b> <b>Hasta corregir el fallo</b>	Conectar y desconectar el interruptor de llave le dará 20 minutos de potencia máxima
El sistema debe estar libre de fallo durante 40 horas antes de que el sistema se reajusta a cero. Si el fallo es intermitente y regresa dentro de las 40 horas, se activará el tiempo de inducción de repetición. La anulación solamente se puede usar una vez.					
Tiempo de acción inducida Repetición	No	No	1 hora	50 % de par <b>Apagado o inactivo</b> <b>Hasta corregir el fallo</b>	Conectar y desconectar el interruptor de llave le dará 20 minutos de potencia máxima
Acción inducida	No	No	No		
Notificación	No	Se encenderá de modo constante la luz de desperfecto	Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones	Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones Se activará la luz de detención	Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones
Comuníquese con su concesionario o distribuidor Perkins en la advertencia de nivel 1, no permita que se desarrolle el fallo.					

Sección de operación  
Sistema de advertencia de reducción catalítica selectiva

Tabla 11

Ajuste de tiempo de reducción global					
Fallo de categoría 3 (Supervisión del control de NOx si manipulación y EGR obstruido)					
-	Operación normal	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Anulación
Tiempo de acción inducida Primera vez	No	18 horas	18 horas	50 % de par <b>Apagado o inactivo</b> <b>Hasta corregir el fallo</b>	Conectar y desconectar el interruptor de llave le dará 20 minutos de potencia máxima
El sistema debe estar libre de fallo durante 40 horas antes de que el sistema se reajusta a cero. Si el fallo es intermitente y regresa dentro de las 40 horas, se activará el tiempo de inducción de repetición. La anulación solamente se puede usar una vez.					
Tiempo de acción inducida Repetición	No	No	108 minutos	50 % de par <b>Apagado o inactivo</b> <b>Hasta corregir el fallo</b>	Conectar y desconectar el interruptor de llave le dará 20 minutos de potencia máxima
Acción inducida	No	No	No		
Notificación	No	Se encenderá de modo constante la luz de desperfecto	Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones	Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones Se activará la luz de detención	Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones
Comuníquese con su concesionario o distribuidor Perkins en la advertencia de nivel 1, no permita que se desarrolle el fallo.					

### Niveles de advertencia global de DEF

Hay dos opciones disponibles, pero solo una de ellas estará habilitada.

- La luz de advertencia de bajo nivel funcionará cuando el nivel de DEF alcance el punto de activación por debajo del 20 %.
- En el nivel 1, la luz de advertencia de bajo nivel en el indicador de DEF se ilumina y la luz de desperfecto en las emisiones está encendido constantemente.
- En el nivel 2, la luz de advertencia de bajo nivel del DEF se activa y la luz de desperfecto en las emisiones parpadea.
- En el nivel 3, todas las luces de advertencia del nivel 2 están activas, además de que se activará la luz de freno. El motor se detendrá o trabajará solamente a 1000 rev/min.

Llene el depósito de DEF para eliminar la advertencia del sistema.

Tabla 12

Opción 1 de nivel de DEF global					
-	Operación normal	Indicador inicial	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Disparador de acción inducida	Superior al 19 %	Menos del 19 %	Menor al 12,5 %	Lectura de 0 %	Depósito vacío

(continúa)

Sección de operación  
Sistema de advertencia de reducción catalítica selectiva

(Tabla 12, cont.)

Acción inducida	No	No	No	El motor puede ver reducido su par en un 25 %.	El motor puede ver reducido su par en un 50 %. La parada o la velocidad baja en vacío solo se ejecutarán pasados 5 minutos.
Notificación	No	Luz de bajo nivel encendida	Luz de bajo nivel encendida Luz de desperfecto en las emisiones encendida constantemente	Luz de bajo nivel encendida Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones	Luz de bajo nivel encendida Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones Luz de detención encendida constantemente

Tabla 13

Opción 2 de nivel de DEF global					
-	Operación normal	Indicador inicial	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Disparador de acción inducida	Superior al 19 %	Menos del 19 %	Menor al 12,5 %	Lectura del 6 %	Lectura de 0 %
Acción inducida	No	No	No	No	El motor puede ver reducido su par en un 50 %. La parada o la velocidad baja en vacío solo se ejecutarán pasados 5 minutos.
Notificación	No	Luz de bajo nivel encendida	Luz de bajo nivel encendida Luz de desperfecto en las emisiones encendida constantemente	Luz de bajo nivel encendida Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones	Luz de bajo nivel encendida Parpadeará la luz de desperfecto en las emisiones Luz de detención encendida constantemente

## Funcionamiento en climas fríos

i09773335

### Operación en tiempo frío

Los motores diésel Perkins pueden funcionar eficazmente en tiempo frío. Durante el tiempo frío, el arranque y el funcionamiento del motor diésel dependen de los siguientes factores:

- El tipo de combustible que se utiliza
- La viscosidad del aceite del motor
- La operación de las bujías
- El sistema de ayuda al arranque en frío opcional
- El estado de la batería
- Temperatura de ambiente y altitud
- Carga parásita de la aplicación
- Viscosidades del aceite hidráulico y el aceite de la transmisión de la aplicación

Esta sección abarcará la siguiente información:

- Posibles problemas causados por la operación en tiempo frío.
- Pasos recomendados que se pueden dar para reducir al máximo los problemas de arranque y los problemas de funcionamiento cuando la temperatura del aire ambiente es inferior a 0° to -40 °C (32° to -40 °F)

El funcionamiento y mantenimiento de un motor a temperaturas de congelación resulta complejo. Esta complejidad se debe a las siguientes condiciones:

- Condiciones climáticas
- Aplicaciones del motor

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

### Sugerencias para el funcionamiento en tiempo frío

- Después de arrancar, el régimen del motor estará regulado durante un máximo de 25 segundos. Al cabo de ese tiempo el motor debe funcionar a baja carga hasta que llegue a la temperatura de funcionamiento mínima de 80° C (176° F).
- Alcanzar la temperatura de funcionamiento es útil para evitar que se atasquen las válvulas de admisión y de escape.
- No hay una pérdida inmediata del calor en los sistemas de refrigeración y de lubricación del motor después de la parada. Esto significa que un motor puede pararse durante un tiempo y el calor retenido en él permitirá que el motor arranque fácilmente.
- Instale la especificación correcta de lubricante del motor antes de que comience el tiempo frío. Consulte este Manual de Funcionamiento y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos" para obtener más información sobre la viscosidad recomendada del aceite.
- Revise semanalmente todas las piezas de caucho (mangueras y correas de transmisión del ventilador).
- Revise todos los cables y conexiones eléctricos para ver si hay material aislante deshilachado o dañado.
- Mantenga todas las baterías completamente cargadas y calientes asegurándose de que el motor pueda funcionar a la temperatura normal de funcionamiento.
- Llene el depósito de combustible al final de cada jornada de trabajo.
- 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 la guía Localización y solución de problemas, "Auxiliar de arranque con bujías: Probar".



#### ADVERTENCIA

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

El alcohol y los fluidos de arranque son altamente inflamables y tóxicos y, si se almacena de forma indebida, pueden ocasionar lesiones o daños materiales.

**⚠ ADVERTENCIA**

**No use sistemas de ayuda al arranque de tipo aerosol, como éter. Esto podría causar una explosión y lesiones graves.**

- Para efectuar un arranque con cables auxiliares de arranque en tiempo frío, consulte el Manual de operación y mantenimiento, "Arranque con cables auxiliares de arranque".

## Viscosidad del aceite lubricante del motor

Es esencial que la viscosidad del aceite del motor sea la correcta. La viscosidad del aceite afecta las propiedades de lubricación y a la protección frente al desgaste que el aceite proporciona al motor. Consulte este Manual de Funcionamiento y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos" para obtener más información sobre la viscosidad recomendada del aceite.

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

## Recomendaciones para el refrigerante

Proteja el sistema de refrigeración de la temperatura exterior más baja esperada. Consulte este Manual de Funcionamiento y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos" para obtener información sobre la mezcla de refrigerante recomendada.

En tiempo frío, revise a menudo si el refrigerante tiene la concentración de glicol adecuada a fin de asegurar que esté suficientemente protegido contra la congelación.

## Calentadores del bloque de motor

Los calentadores del bloque de motor (si tiene) calientan la camisa de agua del motor que rodea las cámaras de combustión. Con ese calor se consigue lo siguiente:

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

Un calentador eléctrico de bloque puede activarse cuando el motor está parado. Un calentador de bloque puede ser de 120 V CA o 240 V CA. La salida puede estar entre 600W y 750W. Para obtener más información, consulte a su distribuidor o concesionario Perkins.

## Funcionamiento en vacío del motor

Después de arrancar el motor, la velocidad del motor será gobernada por un período máximo de 25 segundos. Cuando el motor esté funcionando en vacío justo después de arrancarlo a temperatura de aire ambiente baja, aumente las revoluciones por minuto de 1000 a 1200. El motor calentará más rápido con ese funcionamiento en vacío. Mantener la baja velocidad en vacío elevada durante períodos prolongados es más fácil con la instalación de un acelerador de mano. No se debe "forzar" al motor a acelerar su proceso de calentamiento.

Mientras el motor está en funcionamiento en vacío, la aplicación de una carga ligera (carga parásita) ayuda a alcanzar la temperatura de funcionamiento mínima. La temperatura de funcionamiento mínima es de  $80^{\circ}\text{C}$  ( $176^{\circ}\text{F}$ ).

## Recomendaciones para el calentamiento del refrigerante

Caliente el motor que se haya enfriado por debajo de las temperaturas normales de funcionamiento debido a la inactividad. El motor tiene que calentarse antes de volver a ponerlo a funcionar a plena carga. Durante el funcionamiento en condiciones de temperaturas muy frías, se pueden producir daños en los mecanismos de válvulas del motor si este se pone en funcionamiento por intervalos cortos. Estos daños pueden producirse si se arranca y se para el motor muchas veces sin haberlo hecho funcionar con el fin de calentarlo completamente.

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

Cuando se arranca y se para el motor muchas veces sin permitir que se caliente completamente, el grosor de los depósitos de carbono aumenta. Estos arranques y paradas ocasionan los siguientes problemas:

- Se impide que las válvulas operen sin restricciones.
- Las válvulas se atascan.
- Las varillas de empuje pueden doblarse.

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

Por estas razones, cuando se arranca el motor, hay que dejarlo en marcha hasta que la temperatura del refrigerante sea, como mínimo, de 80° C (176° F). Esto mantiene en un mínimo los depósitos de carbono en los vástagos de las válvulas. Las válvulas y los componentes de las válvulas seguirán funcionando sin restricciones.

Caliente el motor completamente para mantener las otras piezas del motor en mejores condiciones. La vida útil del motor en conjunto se prolongará. Se mejorará la lubricación. Habrá menos ácido y menos lodo en el aceite. Este estado del aceite prolonga la vida útil de los cojinetes del motor, los anillos de pistón y otras piezas. No obstante, limite el tiempo innecesario de inactividad a 10 minutos para disminuir el desgaste y el consumo de combustible sin necesidad.

### Termostato del agua y tuberías aisladas del calentador

El motor tiene un termostato del agua. Cuando el refrigerante del motor está por debajo de la temperatura de funcionamiento correcta, la camisa de agua circula a través del bloque de cilindros del motor e ingresa a la culata. El refrigerante luego vuelve al bloque de cilindros por un conducto interno que se desvía de la válvula del termostato del refrigerante. Esto garantiza que el flujo de refrigerante fluya alrededor del motor en condiciones de funcionamiento frías. El termostato del agua comienza a abrirse cuando la camisa de agua del motor ha alcanzado la temperatura de funcionamiento mínima correcta. A medida que la temperatura del refrigerante de la camisa de agua supera la temperatura de funcionamiento mínima, 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 provoca el cierre progresivo del conducto de derivación entre el bloque de cilindros y la culata. De este modo se garantiza un flujo máximo de refrigerante al radiador para conseguir la máxima disipación de calor.

**Nota:** No restrinja el caudal de aire. La restricción del caudal de aire puede dañar el sistema de combustible. Perkins no recomienda el uso de dispositivos de restricción del flujo de aire, como persianas de radiadores. La restricción del flujo de aire puede tener las consecuencias siguientes: altas temperaturas de escape, pérdida de potencia, uso excesivo del ventilador y menor ahorro de combustible.

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

### Recomendación para la protección del respiradero del cárter

Los gases de ventilación del cárter contienen una gran cantidad de vapor de agua. Este vapor de agua puede congelarse en condiciones climatológicas frías y obstruir o dañar el sistema de ventilación del cárter. En caso de que el motor se vaya a utilizar a temperaturas por debajo de -25° C (-13° F), deben tomarse medidas para evitar el congelamiento y la obstrucción del sistema del respiradero. Se deben instalar mangueras aisladas y un conjunto de cartucho calefactado.

Consulte a su concesionario o distribuidor Perkins que componentes del respiradero son los recomendados para temperaturas de -25° to -40° C (-13° to -72.°F).

i09773406

### Restricciones del radiador

Perkins no recomienda el uso de dispositivos de restricción del flujo de aire montados delante de los radiadores. La restricción del flujo de aire puede causar las siguientes condiciones:

- Altas temperaturas de escape
- Pérdida de potencia
- Uso excesivo del ventilador
- Reducción de la economía de combustible

La reducción del caudal de aire sobre los componentes también afectará las temperaturas debajo del capó. La reducción del caudal de aire puede aumentar las temperaturas de la superficie durante una regeneración de postratamiento y podría afectar la confiabilidad de los componentes.

Si se debe usar un dispositivo de restricción del flujo de aire, este debe tener una abertura permanente directamente alineada con la maza del ventilador. La abertura del dispositivo debe tener una dimensión mínima de, por lo menos, 770 cm<sup>2</sup> (120 in<sup>2</sup>).

Se especifica una abertura centrada directamente alineada con la maza del ventilador a fin de evitar la interrupción del flujo de aire en las aspas del ventilador. La interrupción del flujo de aire en las aspas del ventilador podría averiar el ventilador.

Perkins recomienda utilizar un dispositivo de advertencia para la temperatura del colector de admisión o la instalación de un calibrador de temperatura de aire de admisión. El dispositivo de advertencia de la temperatura del colector de admisión se debe fijar en 75 °C (167 °F). La temperatura del aire del colector de admisión no debe superar los 75 °C (167 °F). Las temperaturas superiores a este límite pueden causar pérdida de potencia y dañar el motor.

i09773387

## El combustible y el efecto del clima frío

**Nota:** Utilice solamente los grados de combustible recomendados por Perkins. Consulte Manual de operación y mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos".

Las propiedades del combustible diesel pueden tener un efecto significativo en la capacidad de arranque en frío del motor. Es muy importante que las propiedades a baja temperatura del combustible diesel sean aceptables para la temperatura ambiente mínima que se espera que el motor tenga en funcionamiento.

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

- Punto de niebla
- Punto de fluidez
- Punto de obstrucción del filtro en frío (CFPP)

El punto de niebla del combustible es la temperatura a la cual las ceras que se encuentran naturalmente en el combustible diesel comienzan a formar cristales. El punto de niebla del combustible debe estar por debajo de la temperatura ambiente más baja para evitar que los filtros se tapen.

El punto de fluidez es la última temperatura antes de que se detenga el caudal de combustible y comience el encerado del combustible.

El punto de obstrucción del filtro en frío (CFPP, Filter Plugging Point) es una temperatura a la cual un combustible en particular pasará a través de un dispositivo de filtración estandarizado. Este CFPP da una estimación de la temperatura de operabilidad más baja del combustible

Tenga en cuenta estas propiedades cuando compre combustible diésel. Considere la temperatura del aire ambiente promedio para la aplicación de motores. Los motores que se alimentan en un clima pueden no funcionar bien si los motores se envían a un clima más frío. Se pueden generar problemas debido a los cambios en la temperatura.

Antes de pasar a la resolución de problemas de baja potencia o bajo rendimiento en el invierno, revise el combustible para ver si hay cera.

Los siguientes componentes permiten minimizar los problemas de acumulación de cera en el combustible en tiempo frío:

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

Los grados de invierno y ártico de combustible diesel están disponibles en los países y territorios con inviernos severos. Para obtener más información, consulte Manual de operación y mantenimiento, "Combustible para operación en climas fríos"

Otra propiedad importante del combustible que puede afectar el arranque en frío y el funcionamiento del motor diésel es el número de cetano. Los detalles y requisitos de esta propiedad se proporcionan en Manual de operación y mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos".

i09773341

## Componentes relacionados con el combustible en climas fríos

### Depósitos de combustible

En los depósitos de combustible parcialmente llenos se puede formar condensación. Llene completamente los depósitos de combustible después de usar el motor.

Los depósitos de combustible deben contener algo de combustible para poder drenar el agua y los sedimentos del fondo.

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

Drene el agua y los sedimentos de cualquier depósito de almacenamiento de combustible en los siguientes intervalos: semanalmente, intervalos de servicio y al reabastecer el depósito de combustible. El drenaje ayudará a evitar que se bombee agua y sedimentos desde el depósito de almacenamiento de combustible hacia el depósito de combustible del motor.

## Filtros de combustible

Después de cambiar el filtro de combustible, siempre cebe el sistema de combustible para eliminar las burbujas de aire del sistema de combustible. Consulte la sección de mantenimiento del Manual de Funcionamiento y Mantenimiento para obtener más información sobre la forma de cebar el sistema de combustible.

La clasificación en micrones y la ubicación del filtro de combustible primario es importante para garantizar un funcionamiento correcto en climas fríos. El filtro en línea, el filtro de combustible primario y la tubería de suministro de combustible son los componentes más comúnmente afectados por el combustible frío.

## Calentadores de combustible

**Nota:** El OEM puede equipar la aplicación con calentadores de combustible. Si es así, la temperatura del combustible no debe exceder los 73 °C (163 °F) en la bomba de transferencia de combustible. El calentador de combustible debe instalarse antes de la bomba de elevación eléctrica.

Para obtener más información sobre los calentadores de combustible (si está equipado), consulte la información del OEM.

i09714269

## Fluido de escape diésel en tiempo frío

Debido al punto de congelación del fluido de escape diésel (DEF), el sistema de postratamiento está equipado con tuberías de DEF calefactadas por electricidad. El sistema también cuenta con un elemento con calentador para el refrigerante en el depósito y la bomba de DEF.

Cuando el clima haga posible la congelación del DEF, la aplicación deberá permanecer en un terreno llano cuando no se esté utilizando. El DEF puede empezar a congelarse a -11° C (12.2° F).

**Nota:** En ciertos ángulos, el DEF puede cubrir la tapa del tubo de llenado de DEF. Si el DEF se congela, la ventilación del depósito del DEF podría quedarse obstruida. Una ventilación obstruida en el conjunto del depósito del DEF provocará problemas de funcionamiento.

Para obtener información sobre el DEF, consulte este Manual de funcionamiento y mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos".

## Parada del motor

i09773397

### Parada del motor

#### ATENCIÓN

Parar el motor inmediatamente después de que haya estado trabajando con carga puede provocar el sobrecalentamiento y el desgaste acelerado de los componentes del motor.

Evite acelerar el motor antes de pararlo.

Al evitar parar el motor en caliente, se maximiza la vida útil del cojinete y del eje del turboalimentador. También se maximiza la vida útil del componente de reducción catalítica selectiva.

**Nota:** Las distintas aplicaciones tendrán diferentes sistemas de control. Asegúrese de que se comprendan los procedimientos de parada. Siga las pautas generales que se indican a continuación para parar el motor.

1. Quite la carga del motor. Reduzca la velocidad del motor a velocidad baja en vacío. Deje que el motor funcione en vacío durante 5 minutos para que se enfríe.
2. Pare el motor después del período de enfriamiento según el sistema de parada del motor y gire el interruptor de llave a la posición de parada. Si es necesario, consulte las instrucciones proporcionadas por el OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de equipo original).
3. Si se desconecta la alimentación de la batería demasiado pronto, puede ocurrir que no se produzca la purga de las tuberías de DEF una vez apagado el motor. Para obtener más información, consulte este Manual de funcionamiento y mantenimiento, "Interruptor de desconexión de la batería".

i09773309

### Parada de emergencia

#### ATENCIÓN

Los controles de corte de emergencia se deben usar ÚNICAMENTE en caso de EMERGENCIA. NO utilice los dispositivos o controles de corte de emergencia como procedimiento de parada normal.

El OEM puede haber 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 apoyan la operación del motor estén sujetos firmemente después de parar el motor.

i09773312

## Después de parar el motor

### ADVERTENCIA

**El contacto con combustible de alta presión puede provocar la penetración de fluidos y ocasionar peligros de combustión. El rociado de combustible de alta presión puede ocasionar un peligro de incendio. El incumplimiento de estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones graves o mortales.**

- Cuando esté purgando el fluido de escape diésel (DEF, Diesel Exhaust Fluid), no desconecte la batería hasta que se haya completado la purga. Para obtener más información, consulte este Manual de funcionamiento y mantenimiento, "Interruptor de desconexión de la batería".
- Después de que el motor se haya detenido, espere 15 minutos para que la presión del combustible se purgue de las tuberías de combustible de alta presión antes de efectuar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. La espera de 15 minutos también permitirá que se disipe la carga estática del sistema de combustible de baja presión. Si es necesario, efectúe ajustes menores. Repare todas las fugas del sistema de combustible de baja presión y de los sistemas de refrigeración, lubricación o aire. Reemplace cualquier tubería de combustible de alta presión que haya presentado fugas. Consulte el Manual de Desmontaje y Montaje, "Tuberías de inyección de combustible - Instalar".
- No ponga en marcha el motor sin antes haber revisado el aceite del motor. Después de que el motor se haya apagado, espere al menos 10 minutos para dejar que aceite del motor vuelva al cárter de aceite. Revise el nivel de aceite del cárter. Mantenga el nivel de aceite entre las marcas "MIN" y "MAX" del indicador de nivel de aceite del motor.

- Si el motor está equipado con un horómetro de servicio, anote lo que marque. Lleve a cabo las actividades de mantenimiento que se indican en el “Programa de intervalos de mantenimiento” del Manual de Funcionamiento y Mantenimiento.
- Llene el depósito de combustible para evitar la acumulación de humedad en el combustible. No llene el depósito de combustible en exceso.
- Llene el depósito de DEF, ya que un nivel bajo de DEF en el depósito puede ocasionar una reducción de la potencia.

---

#### ATENCIÓN

Utilice únicamente las mezclas de anticongelante y refrigerante recomendadas en el tema Recomendaciones y capacidades de llenado, “ del Manual de operación y mantenimiento” o en este: Recomendaciones de fluidos, “”. Si no lo hace, pueden producirse daños en el motor.

---

#### ADVERTENCIA

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

---

- Deje que el motor se enfríe. Compruebe el nivel de refrigerante.
- Compruebe que el refrigerante ofrece una protección adecuada frente a la congelación y la corrosión. Añada la mezcla apropiada de refrigerante y agua, si es necesario.
- Efectúe todo el mantenimiento periódico requerido en todos los equipos impulsados. Este mantenimiento aparece descrito en las instrucciones del OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de equipos originales).

## Sección de mantenimiento

### Capacidades de llenado

i09773391

### Capacidades de llenado

#### Sistema de lubricación

Las capacidades de llenado del cárter del motor reflejan la capacidad aproximada del cárter o del cárter de aceite más los filtros de aceite estándar. Los sistemas de filtro de aceite auxiliar requieren aceite adicional. Consulte las especificaciones del fabricante de equipos originales (OEM) para conocer la capacidad del filtro de aceite auxiliar. Consulte el Manual de operación y mantenimiento, "Sección de mantenimiento" para obtener más información sobre las especificaciones de los lubricantes.

Tabla 14

<b>Motor Capacidades de llenado</b>		
<b>Compartimento o sistema</b>	<b>Mínimo <sup>(1)</sup></b>	<b>Máxima <sup>(2)</sup></b>
Cárter de aceite	6 L (1.58 US gal)	14 L (3.69 US gal)

(1) El valor mínimo es la capacidad aproximada del sumidero de aceite del cárter (aluminio) que incluye los filtros de aceite estándar instalados de fábrica. Los motores con filtros de aceite auxiliares requieren cantidades adicionales de aceite. Consulte las especificaciones del fabricante original del filtro referentes a la capacidad del filtro de aceite auxiliar. El diseño del cárter de aceite puede cambiar su capacidad.

(2) Capacidad aproximada del sumidero de aceite del cárter más grande. Consulte OEM para obtener más información.

#### Sistema de refrigeración

Consulte las especificaciones del OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de equipos originales) para conocer la capacidad del sistema externo. Esta información sobre la capacidad servirá para determinar la cantidad de refrigerante/ anticongelante que se necesita para el sistema de refrigeración total.

Tabla 15

<b>Motor Capacidades de llenado</b>		
<b>Compartimento o sistema</b>	<b>Litros</b>	
	Motor	Motor

(continúa)

(Tabla 15, cont.)

Solo el motor	TA <sup>(1)</sup>	TTA <sup>(2)</sup>
		8.3 L (2.19 US gal)
Sistema externo por OEM <sup>(3)</sup>		19.5 L (5.15 US gal)

(1) Turboalimentador único

(2) Turboalimentadores de serie

(3) El sistema externo incluye un radiador o un depósito de expansión con los siguientes componentes: intercambiador de calor y tuberías. Consulte las especificaciones del fabricante original. Ingrese el valor de la capacidad del sistema externo en esta fila.

## Fluido de escape diésel (DEF, Diesel Exhaust Fluid)

Hay dos capacidades diferentes de depósito DEF disponibles para el motor industrial 19 L (5 US gal) y 38 L (10 US gal).

i09773425

## Recomendaciones sobre fluidos

### Información general sobre refrigerantes

#### ATENCIÓN

No añada nunca refrigerante a un motor sobrecalentado. Podría dañarse el motor. Deje que el motor se enfríe primero.

#### ATENCIÓN

Si el motor va a almacenarse o enviarse a un área con temperaturas inferiores al punto de congelación, el sistema de refrigeración se debe proteger para soportar la temperatura exterior más baja o se debe drenar completamente para evitar daños.

#### ATENCIÓN

Revise frecuentemente la densidad del refrigerante para obtener una protección apropiada contra la congelación y la ebullición.

Limpiar el sistema de refrigeración por las siguientes razones:

- Contaminación del sistema de refrigeración
- Recalentamiento del motor
- Espumante del refrigerante

#### ATENCIÓN

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

Muchos de los fallos de los motores están relacionados con el sistema de refrigeración. Los problemas que se indican a continuación están relacionados con fallos del sistema de refrigeración: recalentamiento, fuga de la bomba de agua y radiadores o intercambiadores de calor obstruidos.

Estos fallos pueden evitarse con un mantenimiento correcto del sistema de refrigeración. El mantenimiento del sistema de refrigeración es tan importante como el mantenimiento del sistema de combustible y el sistema de lubricación. La calidad del refrigerante es tan importante como la calidad del combustible y del aceite lubricante.

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

### Agua

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

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

**Se recomienda usar agua destilada o desionizada en los sistemas de refrigeración del motor.**

NO use los siguientes tipos de agua en los sistemas de refrigeración: agua dura, agua blanda acondicionada con sal y agua de mar.

Si no hay agua destilada o agua desionizada disponible, use agua con las propiedades que se indican en la tabla 16 .

Tabla 16

Agua aceptable	
Propiedad	Límite máximo
Cloro (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 obtener un análisis del agua, consulte con una de las siguientes fuentes:

- Compañía local de abastecimiento de aguas
- Agente agrícola
- Laboratorio independiente

## Aditivos

Los aditivos ayudan a proteger las superficies metálicas del sistema de refrigeración. La falta de aditivos de refrigerante o cantidades insuficientes de aditivos permiten que se produzcan las siguientes condiciones:

- Corrosión
- Formación de depósitos minerales
- Óxido
- Báscula
- Espumante del refrigerante

Muchos aditivos se agotan durante el funcionamiento del motor. Estos aditivos deben reemplazarse periódicamente.

Los aditivos se deben añadir en la concentración apropiada. Una concentración excesiva de aditivos puede hacer que los inhibidores de diluyan en la solución. Los sedimentos pueden provocar los siguientes problemas:

- Formación de compuestos de gel
- Reducción de la transferencia de calor
- Fuga por la junta de la bomba de agua
- Obstrucción de los radiadores, enfriadores y conductos pequeños

## Glicol

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

- Ebullición
- Congelación
- Cavitación de la bomba de agua

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

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

**Nota:** El glicol 100 por ciento puro se congelará a una temperatura de -13 °C (8.6 °F).

La mayoría de los anticongelantes convencionales utilizan etilenglicol. También se puede utilizar propilenglicol. En una mezcla 1:1 con agua, el etilenglicol y el propilenglicol proporcionan una protección similar contra la congelación y la ebullición. Consulte la tabla 17 y la tabla 18 .

Tabla 17

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

### ATENCIÓN

No utilice propilenglicol en concentraciones que superen el 50 % de glicol, debido a la capacidad reducida de transferencia de calor del propilenglicol. Use etilenglicol en condiciones que requieran la protección adicional contra la ebullición o la congelación.

Tabla 18

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

Para comprobar la concentración de glicol en el refrigerante, mida su gravedad específica.

**Nota:** Algunos refrigerantes disponibles en el mercado se basan en fluidos alternativos, como el 1, 3-propanediol (beta-propilenglicol, PDO), la glicerina (glicerol) o mezclas de estas alternativas con etilen/propilenglicoles. A la fecha de la publicación de este documento no existe ninguna norma industrial para los refrigerantes basados en estas sustancias químicas. Hasta que Perkins publique y evalúe tales normas o especificaciones, no se recomienda utilizar DOP, glicerina u otros refrigerantes alternativos en los motores diésel Perkins.

## Recomendaciones de refrigerante

- ELC \_\_\_\_\_ Extended Life Coolant, refrigerante de larga duración
- \_\_\_\_\_ SCASupplemental Coolant Additive, aditivo de refrigerante suplementario
- ASTM \_\_\_\_\_ Sociedad Americana de Pruebas de Materiales

ELC - Extended Life Coolant, refrigerante de larga duración Un refrigerante que se basa en inhibidores inorgánicos para ofrecer protección contra la corrosión y la cavitación. También llamado refrigerante OAT (Organic Acid Technology, Tecnología de Ácidos Orgánicos).

SCA - Supplemental Coolant Additive, Aditivo de refrigerante suplementario. Paquete de inhibidores orgánicos concentrados.

Extensor - paquete de inhibidores orgánicos concentrados.

Refrigerante convencional - Un refrigerante que se basa mayormente en inhibidores inorgánicos para ofrecer protección contra la corrosión y la cavitación.

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

Los refrigerantes que se indican a continuación son los recomendados para los motores diésel Perkins :

– Perkins ELC preferido

**Acceptable** – Un anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla las especificaciones “ASTM D4985” o “ASTM D6210”.

### ATENCIÓN

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

### ATENCIÓN

No utilice un refrigerante o anticongelante comercial que solo cumpla con la especificación ASTM D3306. Este tipo de refrigerante/anticongelante está diseñado para aplicaciones de automoción de servicio ligero.

Perkins recomienda una mezcla al 50 % de agua y glicol. Esta mezcla de agua y glicol proporcionará un rendimiento de servicio pesado óptimo como anticongelante. Esta proporción puede cambiarse a un 40 % de agua y un 60 % de glicol si se requiere una protección adicional contra la congelación.

Una mezcla de inhibidor de SCA y agua es aceptable pero no ofrecerá el mismo nivel de protección contra la corrosión, la ebullición y la congelación que el ELC. Perkins recomienda una concentración mínima de SCA entre el 6 % y el 8 % en esos sistemas de refrigeración. Se recomienda utilizar agua destilada o desionizada.

Tabla 19

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 cumple con la norma “ASTM D6210”	3000 horas de servicio o dos años
Inhibidor de SCA comercial y agua	3000 horas de servicio o un año

<sup>(1)</sup> Utilice el intervalo que ocurra primero. El sistema de refrigeración también debe enjuagarse en este momento.

## Perkins ELC

Perkins proporciona ELC para las siguientes aplicaciones:

- Motores de gas de encendido por chispa de servicio pesado
- Motores diésel de gran potencia
- Aplicaciones de automoción

El paquete anticorrosión del ELC es diferente al del paquete anticorrosión de otros refrigerantes. El ELC es un refrigerante a base de etilenglicol. Sin embargo, el ELC contiene inhibidores frente a la corrosión orgánicos y agentes antiespumantes con bajas cantidades de nitrito. Perkins ELC se ha formulado con la cantidad correcta de estos aditivos para proporcionar una protección superior contra la corrosión de todos los metales en los sistemas de refrigeración del motor.

ELC está disponible en una solución refrigerante premezclada con agua destilada. El ELC es una mezcla 1:1. El ELC premezclado proporciona protección contra la congelación hasta los -36 °C (-33 °F). Se recomienda utilizar ELC premezclado para efectuar el llenado inicial del sistema de refrigeración. También se recomienda utilizar ELC premezclado para rellenar el sistema de refrigeración.

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

## Mantenimiento del sistema de refrigeración del ELC

### Adiciones correctas al refrigerante de larga duración

#### ATENCIÓN

Utilice solo productos Perkins para refrigerantes premezclados.

La mezcla de refrigerante de larga duración con otros productos reduce su vida útil. Si no se siguen las recomendaciones, se puede reducir la vida útil de los componentes del sistema de refrigeración a menos que se tomen las medidas correctivas apropiadas.

Para mantener el equilibrio correcto entre el anticongelante y los aditivos, es necesario mantener la concentración recomendada de ELC. Si se disminuye la proporción de anticongelante, se reduce la proporción de aditivo. Al reducirse la capacidad de refrigerante proteger el sistema, se producirán picaduras por cavitación, erosión y depósitos.

#### ATENCIÓN

No utilice un refrigerante convencional para rellenar un sistema de refrigeración que se llene con refrigerante de larga duración (ELC).

No use aditivo de refrigerante suplementario (SCA).

### Limpieza del sistema de refrigeración de ELC

**Nota:** Si ya se está utilizando un ELC para el sistema de refrigeración, no es necesario utilizar productos de limpieza en los intervalos de cambio de refrigerante especificados. Solo es necesario utilizar productos de limpieza si se ha añadido refrigerante de otro tipo, con la consiguiente contaminación del sistema, o bien si el sistema de refrigeración ha sufrido daños.

El único producto de limpieza necesario al vaciar el ELC del sistema de refrigeración es agua limpia.

Antes de llenar el sistema de refrigeración, el control del calentador (si existe) debe ponerse en la posición CALIENTE. Consulte al OEM para ajustar el control del calentador. Después de drenar y rellenar el sistema de refrigeración, haga funcionar el motor hasta que el refrigerante alcance la temperatura de funcionamiento normal y el nivel de refrigerante se estabilice. Añada la mezcla de refrigerante según sea necesario para llenar el sistema al nivel adecuado.

## Cambiar a Perkins ELC

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

#### ATENCIÓN

Debe tenerse cuidado con la contención de los líquidos durante la inspección, el mantenimiento, la prueba, el ajuste y la reparación del producto. Antes de abrir cualquier compartimento o desmontar cualquier componente que contenga líquidos, esté preparado para recogerlos con los contenedores adecuados.

Elimine todos los líquidos según los reglamentos y pautas locales.

1. Vacíe el refrigerante en un recipiente adecuado.
2. Elimine el refrigerante de acuerdo a los reglamentos locales.
3. Llene el sistema de refrigeración con una solución al 33 % de Perkins ELC y opere el motor, asegúrese de que se abra el termostato. Pare el motor y deje que se enfríe. Drene el refrigerante.

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

4. Nuevamente, llene el sistema de refrigeración con una solución al 33 % de Perkins ELC y opere el motor para asegurarse de que se abra el termostato. Pare el motor y deje que se enfríe.
5. Drene el sistema de refrigeración.

#### ATENCIÓN

Un enjuague incorrecto o incompleto del sistema de refrigeración puede causar daños en los componentes de cobre y en otros componentes metálicos.

#### ATENCIÓN

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

6. Llene el sistema de refrigeración con el ELC premezclado Perkins. Ponga en funcionamiento el motor. Asegúrese de que todas las válvulas del refrigerante se abran y luego pare el motor. Cuando se haya enfriado, compruebe el nivel de refrigerante.

## Contaminación de un sistema de refrigeración con ELC

### ATENCIÓN

La mezcla de ELC con otros productos reduce la eficacia del ELC y la vida útil del ELC. El incumplimiento de estas recomendaciones puede reducir la vida útil de los componentes del sistema de enfriamiento.

Los sistemas de refrigeración con ELC admiten una contaminación máxima de un 10 % de anticongelante de servicio pesado convencional o SCA. Si la contaminación excede el 10 % de la capacidad total del sistema, realice uno de los siguientes procedimientos:

- Drene el sistema de refrigeración en un recipiente adecuado. Elimine el refrigerante de acuerdo a los reglamentos locales. Enjuague el sistema con una solución del 5 al 10 % de Perkins ELC. Llene el sistema con Perkins ELC.
- Mantenga el sistema como un refrigerante de servicio pesado convencional. Trate el sistema con un SCA. Cambie el refrigerante en el intervalo recomendado para el refrigerante de servicio pesado convencional.

## Anticongelante comercial de servicio pesado y SCA

### ATENCIÓN

No se debe utilizar el refrigerante comercial de servicio pesado que contiene aminas como parte del sistema de protección contra la corrosión.

### ATENCIÓN

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

Compruebe la concentración de glicol para garantizar una protección adecuada contra la ebullición o la congelación. Perkins recomienda utilizar un refractómetro para comprobar la concentración de glicol. No se debe utilizar un hidrómetro.

Los sistemas de refrigeración de los motores Perkins deben probarse a intervalos de 500 horas para medir la concentración de SCA.

La cantidad de SCA que hay que añadir depende de los resultados de la prueba. Es posible que se necesite un SCA que sea líquido a intervalos de 500 horas.

### ATENCIÓN

No mezcle tipos ni marcas de refrigerante.

No mezcle marcas ni tipos de SCA.

No mezcle SCA y extensores.

Utilice únicamente SCA o extensores que haya aprobado el fabricante del refrigerante y sean compatibles con este.

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

Los refrigerantes que se ajustan a la norma ASTM D4985 y que no se ajustan a la D6210 requieren que se añada SCA en el llenado inicial.

Utilice la ecuación que se encuentra en la tabla 20 para determinar la cantidad de SCA que se necesita al llenar el sistema de refrigeración por primera vez.

Tabla 20

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

La tabla 21 es un ejemplo de uso de la ecuación que se indica en la tabla 20 .

Tabla 21

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

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

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

Pruebe el anticongelante periódicamente para conocer la concentración de SCA. Consulte el Manual de operación y mantenimiento, "Programa de intervalos de mantenimiento" (sección de mantenimiento). Aditivo de refrigerante suplementario (SCA) del sistema de refrigeración: Probar/añadir.

La cantidad de SCA que hay que añadir depende de los resultados de la prueba. El tamaño del sistema de refrigeración determina la cantidad de SCA que se necesita.

Utilice la ecuación de la Tabla 22 para determinar la cantidad de SCA que se requiere, si es necesario:

Tabla 22

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

La tabla 23 es un ejemplo de uso de la ecuación que se indica en la tabla 22 .

Tabla 23

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

## Limpieza del sistema de anticongelante de servicio pesado

**Nota:** Antes de que los inhibidores de la corrosión puedan ser eficaces, el sistema de refrigeración debe estar libre de óxido, cal y depósitos.

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

### ATENCIÓN

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

El sistema de refrigeración debe enjuagarse a fondo con agua limpia después de utilizar productos de limpieza.

No deben utilizarse productos de limpieza para sistemas de refrigeración marinos o industriales, ya que son muy agresivos y pueden dañar los componentes del sistema de refrigeración.

- Haga funcionar el motor durante aproximadamente 30 minutos y luego déjelo enfriar.
- Tome una muestra de la solución del sistema de refrigeración y drene el sistema.

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

i09773414

## Recomendaciones sobre fluidos

### Información general sobre lubricantes

Debido a la normativa gubernamental relativa a la certificación de las emisiones de escape del motor, deben seguirse estas recomendaciones sobre el lubricante.

- API\_\_\_\_\_American Petroleum Institute
- SAE\_\_\_\_\_Society Of Automotive Engineers Inc.
- ACEA\_\_\_\_\_Association des Constructeurs European Automobiles.
- ECF-3\_\_\_\_\_Fluido del cárter del motor

### Autorización

Perkins reconoce el Sistema de autorización y certificación de aceite del motor del American Petroleum Institute (API) y la Association des Constructeurs European Automobiles (ACEA). Para obtener información detallada sobre este sistema, consulte la edición más reciente de la "Publicación API N° 1509". Los aceites de motor identificados con el símbolo API están autorizados por el API.

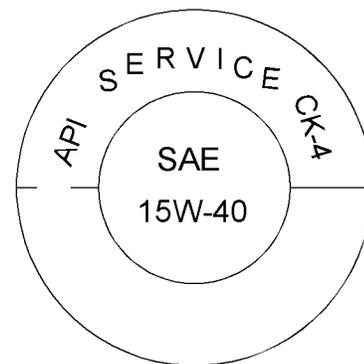


Ilustración 53

Símbolo típico de API

g06183768

## Terminología

Algunas abreviaturas obedecen a la nomenclatura de la norma "SAE J754". Algunas clasificaciones se ciñen a las abreviaturas especificadas en la norma "SAE J183" y otras clasificaciones siguen las "Directrices recomendadas por la EMA en aceites para motor diésel". Aparte de las definiciones Perkins, existen otras definiciones que serán de ayuda en la adquisición de lubricantes. Pueden consultarse las viscosidades de aceite recomendadas en este tema de la publicación, "Recomendaciones de fluidos/Aceite del motor" (sección de mantenimiento).

## Aceite del motor

### Aceites comerciales

Perkins recomienda el uso de aceite de motor diésel Perkins para todos sus motores. Las formulaciones de aceite exclusivas de Perkins se han desarrollado para proporcionar el máximo rendimiento y vida útil de su moto, y las pruebas realizadas demuestran que proporcionan una protección superior. Están disponibles en clasificaciones API adecuadas que satisfacen los requisitos en materia de emisiones y garantizan el rendimiento de su motor. Consulte 24 para conocer especificación correcta de aceite para su motor. Consulte a su distribuidor Perkins para obtener más información sobre estos aceites multigrado.

#### ATENCIÓN

**Perkins requiere el uso de la siguiente especificación de aceite de motor. No utilizar un aceite de motor con la especificación adecuada reducirá la vida útil de su motor. Además, reducirá la vida útil de su sistema de postratamiento.**

Tabla 24

Clasificaciones para el motor industrial de la serie 1200
Especificaciones del aceite
API CK-4 ACEA E9 ECF-3

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

- 0.1 % como máximo de ceniza sulfatada
- 0,12 % como máximo de fósforo
- 0.4 % como máximo de azufre

Los límites químicos se desarrollaron para preservar la vida útil prevista del sistema de postratamiento del motor. El rendimiento del sistema de postratamiento del motor puede verse afectado negativamente si se utiliza un aceite no especificado en la tabla 24.

La vida útil de su sistema de postratamiento se define por la acumulación de cenizas en la superficie del filtro. La ceniza es la parte inerte de las partículas. El sistema está diseñado para recoger estas partículas. Hay un porcentaje muy pequeño de partículas que se quedan atrás al quemarse el hollín. Esta materia terminará por bloquear el filtro, provocando una pérdida de rendimiento y un mayor consumo de combustible. La mayor parte de la ceniza procede del aceite del motor, el cual se consume gradualmente durante el funcionamiento normal. Esta ceniza pasa a través del escape. Para alcanzar la vida útil prevista para el producto, es fundamental utilizar un aceite del motor adecuado. La especificación del aceite que aparece en la tabla 24 tiene un bajo contenido en cenizas.

**Intervalos de mantenimiento de motores que utilizan biodiésel** – El intervalo de cambio de aceite puede verse afectado negativamente por el uso de biodiésel. Recorra al análisis de aceite para controlar el estado del aceite del motor. Hágalo también para determinar el intervalo óptimo de cambio de aceite.

**Nota: El aceite API FA-4 está diseñado para utilizarse en ciertas aplicaciones para vehículos todoterreno, no en aplicaciones para vehículos de obras como los motores Perkins. NO use aceite API FA-4 para motores Perkins. Estos aceites de motor no están aprobados por Perkins y no deben utilizarse: CC, CD, CD-2, CF-4, CG-4, CH-4 y CI-4.**

## Recomendaciones de viscosidad de lubricantes para motores diésel de inyección directa (DI)

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

Consulte la ilustración 54 (temperatura mínima) para determinar la viscosidad del aceite necesaria para arrancar un motor frío.

Consulte la ilustración 54 (temperatura máxima) para seleccionar la viscosidad del aceite para hacer funcionar el motor a la temperatura ambiente más alta prevista.

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

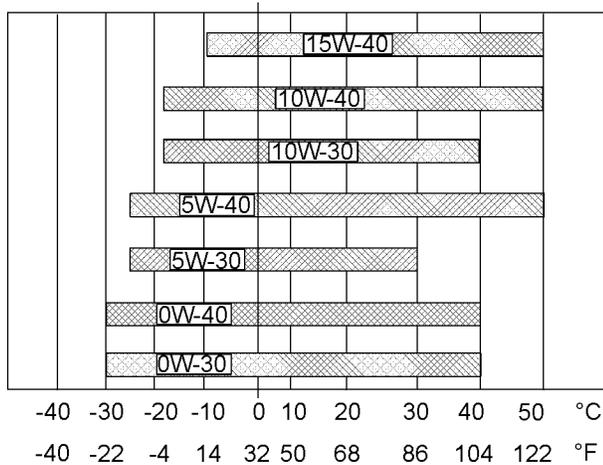


Ilustración 54

g03329707

### Viscosidades de lubricantes

Se recomienda un calor adicional para el arranque de motores completamente fríos que estén por debajo de la temperatura ambiente mínima. Tal vez sea necesario usar calor suplementario para los arranques mojados en frío por encima de la temperatura mínima indicada, en función de la carga parásita y otros factores. Los arranques mojados en frío se producen cuando el motor lleva un tiempo sin utilizarse. Este intervalo permite que el aceite se vuelva más viscoso debido a las menores temperaturas ambientales.

### Aditivos comerciales para aceite

Perkins no recomienda utilizar aditivos comerciales en el aceite. No es necesario utilizar aditivos comerciales para alcanzar la máxima vida útil del motor o su rendimiento nominal. Los aceites acabados de fórmula completa consisten en aceites de base y paquetes de aditivos comerciales. Estos paquetes de aditivos se mezclan con los aceites de base en porcentajes precisos con el fin de proporcionar a los aceites acabados características de rendimiento que cumplen con las normas de la industria.

No existen pruebas estándares de la industria que evalúen el rendimiento o la compatibilidad de los aditivos comerciales en el aceite acabado. Es posible que los aditivos comerciales no sean compatibles con el paquete de aditivos del aceite acabado, lo que podría disminuir el rendimiento del aceite acabado. El aditivo comercial podría no llegar a mezclarse con el aceite acabado. Este fallo podría producir lodos en el cárter. Perkins desaconseja utilizar aditivos comerciales en los aceites acabados.

Para sacar el máximo rendimiento a los motores Perkins, cumpla con las pautas siguientes:

- Consulte las "Viscosidades de lubricantes" correspondientes. Consulte la ilustración 54 para conocer el grado de viscosidad del aceite correcto para su motor.
- En el intervalo especificado, efectúe el servicio del motor. Utilice aceite nuevo e instale un filtro de aceite nuevo.
- Lleve a cabo el mantenimiento a los intervalos que se indican en el Manual de funcionamiento y mantenimiento, "Programa de intervalos de mantenimiento".

### Análisis del aceite

Algunos motores pueden contar con una válvula de muestreo de aceite. Si es necesario efectuar un análisis de aceite, la válvula de muestreo de aceite sirve para obtener muestras del aceite del motor. El análisis del aceite complementará el programa de mantenimiento preventivo.

El análisis del aceite constituye una herramienta de diagnóstico que sirve para determinar el rendimiento del aceite y el índice de desgaste de los componentes. La contaminación se puede identificar y medir mediante el análisis del aceite. El análisis del aceite consta de las siguientes pruebas:

- El análisis del índice de desgaste supervisa el desgaste de los metales del motor. Se analiza la cantidad y tipo de metal de desgaste que hay en el aceite. El aumento del índice de metal de desgaste del motor en el aceite es tan importante como la cantidad presente de metal de desgaste del motor en el aceite.
- Se realizan pruebas para detectar la contaminación del aceite por agua, glicol o combustible.

- El análisis del estado del aceite determina la pérdida de las propiedades lubricantes del aceite. Se utiliza un análisis por infrarrojos para comparar las propiedades del aceite nuevo con las de la muestra de aceite usado. Este análisis permite a los técnicos determinar el grado de deterioro del aceite durante su uso. Este análisis también permite a los técnicos verificar el rendimiento del aceite con arreglo a las especificaciones durante todo el intervalo de cambio de aceite.

i09773318

## Recomendaciones sobre fluidos

(Fluido de escape diésel (DEF, Diesel Exhaust Fluid))

### Información general

El fluido de escape diésel (DEF) es un líquido que se inyecta en el sistema de postratamiento antes de la reducción catalítica selectiva (SCR). Este sistema de inyección del DEF en el escape provocará una reacción química en el sistema de SCR. Las moléculas de óxido de nitrógeno (NOx) presentes en el escape se convierten en nitrógeno elemental y agua. Esta conversión reduce las emisiones del motor.

### Especificación

El DEF que se use en los motores Perkins debe cumplir los requisitos de la especificación ISO 22241-1 en lo que respecta a su calidad. Hay numerosas marcas de DEF que satisfacen los requisitos establecidos en la especificación ISO 22241-1, incluidas aquellas que cuentan con la certificación AdBlue o API.

La serie de documentos relativos a la norma ISO 22241 proporcionará información sobre los requisitos de calidad, los métodos de prueba, la manipulación, el transporte, el almacenamiento y el acoplamiento para el llenado.

### Derrame

Se debe tener cuidado al distribuir el DEF. Los derrames se deben limpiar inmediatamente. Todas las superficies deben limpiarse y aclararse con agua.

El DEF que se haya derramado cristalizará cuando el agua que hay dentro del líquido se evapore. El DEF derramado ataca la pintura y el metal. Si se derrama algo de DEF, lave el área con agua.

Es necesario actuar con precaución al distribuir el DEF cerca de un motor que haya estado en funcionamiento recientemente. Si se derrama DEF sobre componentes calientes pueden producirse vapores de amoníaco. No respire los vapores de amoníaco. No limpie los derrames con lejía.

### Llenado del depósito de DEF

La tapa de llenado del depósito de DEF debe ser de color azul. El nivel de DEF es importante, ya que si se permite que el depósito de DEF se agote o la máquina funcione a un nivel bajo, el funcionamiento del motor podría verse afectado. Debido a la naturaleza corrosiva del DEF, es preciso utilizar materiales adecuados al llenar un depósito de DEF.

### Calidad del DEF

La calidad del DEF puede medirse con un refractómetro. El DEF debe satisfacer la norma ISO 22241-1 con una solución de urea al 32,5 por ciento. Perkins ofrece un T400195 refractómetro para comprobar la concentración del DEF.

### Limpieza

Los contaminantes pueden degradar la calidad y la vida útil del DEF. Se recomienda filtrar el DEF cuando se distribuya al depósito de DEF. Los filtros deben ser compatibles y usarse exclusivamente con DEF. Consulte con el proveedor del filtro para confirmar la compatibilidad con el DEF antes del uso. Se recomienda el uso de filtros de malla con metales compatibles, como el acero inoxidable. No se recomienda el uso de medios de papel (celulosa) o algunos medios de filtro sintéticos, debido a la degradación durante el uso.

Se debe tener cuidado al distribuir el DEF. Los derrames se deben limpiar inmediatamente. Las superficies de la máquina o del motor deben limpiarse con un paño y enjuagarse con agua. Es necesario actuar con precaución al distribuir el DEF cerca de un motor que haya estado en funcionamiento recientemente. El derrame de DEF en los componentes calientes provoca vapores nocivos.

### de almacenamiento

No almacene el DEF bajo luz solar directa.

Tabla 25

Temperatura de almacenamiento	Vida útil prevista del DEF
Menos de 25° C (77° F)	18 meses
25° C (77° F) a 30° C (86° F)	12 meses
30° C (86° F) a 35° C (95° F)	6 meses
Más de 35° C (95° F)	pruebe la calidad antes del uso

Perkins recomienda comprobar todo el DEF que haya estado almacenado para tener la seguridad de que cumple la norma ISO 22241-1.

### Compatibilidad de materiales

El DEF es corrosivo. Debido a la corrosión causada, el DEF se debe almacenar en depósitos construidos con materiales aprobados. Materiales de almacenamiento recomendados:

Acero inoxidable:

- 304 (S30400)
- 304L (S30403)
- 316 (S31600)
- 316L (S31603)

Aleaciones y metales:

- Cromo Níquel (CrNi)
- Cromo Níquel Molibdeno (CrNiMo)
- Titanio

Materiales no metálicos:

- Polietileno
- Polipropileno
- Poliisobutileno
- Politetrafluoroetileno / Teflón (PTFE)
- Polifluoroetileno (PFE)
- Fluoruro de polivinilideno (PVDF)

Los materiales que NO son compatibles con las soluciones de DEF son el aluminio, el magnesio, el cinc, los revestimientos de níquel, la plata y el acero al carbono, así como soldaduras que contengan cualquiera de los materiales anteriores. Se pueden producir reacciones inesperadas si las soluciones de DEF entran en contacto con cualquier material no compatible o desconocido.

i09773426

## Recomendaciones sobre fluidos

(Información general sobre combustibles)

- Glosario

- ISO \_\_\_\_\_ Organización Internacional de Normas
- ASTM \_\_\_\_\_ Sociedad Americana de Pruebas de Materiales
- HFRR \_\_\_\_\_ Equipo de alta frecuencia para pruebas de lubricidad de combustibles diésel
- FAME \_\_\_\_\_ Esteres metílicos de ácidos grasos
- CFR \_\_\_\_\_ Coordinación de la investigación sobre combustibles
- ULSD \_\_\_\_\_ Combustible diésel de contenido ultrabajo de azufre (ULSD)
- RME \_\_\_\_\_ Ester metílico de colza
- SME \_\_\_\_\_ Ester metílico de soja
- EPA \_\_\_\_\_ Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
- PPM \_\_\_\_\_ Partes por millón
- DPF \_\_\_\_\_ Filtro de partículas diésel
- v/v \_\_\_\_\_ (volumen del soluto)/(volumen de la solución)
- CFPP \_\_\_\_\_ Punto de obstrucción del filtro frío
- BTL \_\_\_\_\_ Biomasa a líquido
- GTL \_\_\_\_\_ Gas a líquido
- CTL \_\_\_\_\_ Carbón a líquido
- HVO \_\_\_\_\_ Aceite vegetal hidrotratado

### Información general

#### ATENCIÓN

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

**ATENCION**

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

## Requisitos para el combustible diésel

Perkins no está en posición de evaluar y controlar constantemente todas las especificaciones de combustible diésel destilado que hay en el mundo que publican los gobiernos y las sociedades tecnológicas.

La "especificación Perkins para combustible diésel destilado" proporciona una referencia conocida y fiable para juzgar el rendimiento esperado de los combustibles diésel destilados que se derivan de fuentes convencionales.

Que el rendimiento el motor sea satisfactorio depende del uso de un combustible de buena calidad. El uso de un combustible de buena calidad dará los siguientes resultados: larga vida útil del motor y niveles de emisiones de escape aceptables. El combustible debe cumplir los requisitos mínimos que se indican en la tabla 26 .

**ATENCION**

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

Tabla 26

<b>"Especificación Perkins para combustible diésel destilado"</b>				
<b>Propiedad</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>Requisitos</b>	<b>Prueba de "ASTM"</b>	<b>Prueba de "ISO/otro"</b>
Aromáticos	% volumen	35 % máximo	"D1319"	"ISO 3837"
Ceniza	% peso	0,01 % máximo	"D482"	"ISO 6245"
Residuo de carbono en el 10 % inferior	% peso	0,20 % máximo	"D524"	"ISO 4262"
Número de cetano <sup>(1)</sup>	-	40 como mínimo en América del Norte 45 como mínimo en la Unión Europea	"D613 o D6890"	"ISO 5165"
Punto de niebla	°C	El punto de niebla no debe exceder la temperatura ambiente más baja esperada.	"D2500"	"ISO 3015"
Corrosión de tiras de cobre	-	Máximo n.º 3	"D130"	"ISO 2160"
Destilación	°C	50 % a 250° C (482° F) como mínimo	"D86"	"ISO 3405"

(continúa)

(Tabla 26, cont.)

		90 % a 350° C (662° F) como máximo		
Densidad a 15 °C (59 °F) <sup>(2)</sup>	kg/M <sup>3</sup>	800 como mínimo y 860 como máximo	Ninguna prueba equivalente	"ISO 3675""ISO 12185"
Punto de encendido	°C	límite legal	"D93"	"ISO 2719"
Estabilidad térmica	-	Reflectancia mínima del 80 % después de envejecer durante 180 minutos a 150 °C (302 °F)	"D6468"	Ninguna prueba equivalente
Punto de fluidez	°C	6 °C (42.8 °F) mínimo por debajo de la temperatura ambiente	"D97"	"ISO 3016"
Azufre <sup>(3)</sup>	% masa	0,0015 % como máximo	"D5453"	"ISO 20846"
Viscosidad cinemática <sup>(4)</sup>	MM2/S (cSt)	La viscosidad del combustible que llega a la bomba de inyección de combustible: 1,4 como mínimo y 4,5 como máximo	"D445"	"ISO 3405"
Agua y sedimentos	% peso	0,05 % como máximo	"D1796"	"ISO 3734"
Agua	% peso	0.02 % como máximo	"D1744"	Ninguna prueba equivalente
Sedimentos	% peso	0,05 % como 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 corregido por la lubricidad a 60 °C (140 °F). <sup>(6)</sup>	mm	0,52 como máximo	"D6079"	"ISO 12156-1"
Limpieza del combustible <sup>(7)</sup>	-	"ISO 18/16/13"	"D7619"	"ISO 4406"
Metales traza <sup>(8)</sup>	mg/mg	Máximo 1 o no detectable	"D7111"	
Estabilidad frente a la oxidación	g/m <sup>3</sup>	Máximo 25	"D2274"	"ISO 12205"
	Horas <sup>(9)</sup>	Mínimo 20		"EN 15751"

(1) Se recomienda un combustible con un número de cetano superior a 45 para operar a una mayor altitud en tiempo frío

(2) El rango de densidad permitido incluye los grados de combustible diésel para verano e invierno.

(3) Debe utilizarse combustible diésel de contenido ultrabajo de azufre con un contenido de azufre inferior al 0,0015 por ciento 15 PPM (mg/kg). El uso de combustible diésel con un límite de azufre superior a 15 PPM en estos motores perjudicará o dañará permanentemente los sistemas de control de emisiones. Además, el uso de combustible diésel con un límite de azufre superior a 15 PPM puede acortar el intervalo de servicio.

(4) Los valores de viscosidad del combustible son los valores del combustible suministrado a las bombas de inyección de combustible. Los combustibles también deben cumplir los requisitos de viscosidad mínima y máxima a 40 °C (104 °F) que se establecen mediante el uso del método de prueba contemplado en la norma "ASTM D445" o en la norma "ISO 3104". Si se utiliza un combustible de baja viscosidad, puede ser necesario enfriarlo para mantener una viscosidad de "1,4 cSt" o mayor en la bomba de inyección de combustible. Los combustibles con una alta viscosidad podrían requerir calentadores de combustible para reducir la viscosidad a "1,4 cSt" en la bomba de inyección de combustible.

(5) Siga las condiciones y los procedimientos de prueba para gasolina (motor).

(6) La lubricidad de un combustible constituye un problema en el combustible bajo en azufre y ultrabajo en azufre. El combustible con un diámetro de la señal de desgaste superior a 0.52 mm (0.0205 inch) disminuirá la vida útil del sistema de combustible y producirá su fallo prematuro. Consulte la sección de lubricidad de este Manual de operación y mantenimiento Recomendaciones de fluidos para obtener más información.

(7) El nivel de limpieza recomendado para el combustible suministrado en el depósito de combustible de la máquina o del motor es el "ISO 18/16/13" o superior conforme a la norma "ISO 4406". Consulte "Recomendaciones de control de la contaminación de los combustibles".

(8) Algunos ejemplos de metales traza son, entre otros, Cu, Fe, Mn, Na, P, Pb, Si y Zn. No está permitido utilizar aditivos con base metálica.

(9) Límite adicional para el combustible que contiene FAME. El combustible que contenga más de un 2 % v/v de FAME debe superar ambas pruebas.

**Nota:** El propietario y el operador del motor tienen la responsabilidad de utilizar un combustible correcto según lo prescrito por la EPA y otros organismos reguladores.

#### ATENCIÓN

El funcionamiento con combustibles que no cumplan con las recomendaciones de Perkins puede tener los efectos siguientes: dificultad en el arranque, producción de la vida útil del filtro de combustible, combustión deficiente, depósitos en los inyectores de combustible, reducción notable de la vida útil del sistema de combustible. Además, la creación de depósitos en la cámara de combustión y la reducción de la vida útil del motor.

#### ATENCIÓN

El motor diesel de la serie 1200J que cumple con Perkins EU Stage V debe operarse con diesel ultrabajo en azufre. El contenido de azufre de este combustible debe ser inferior a 15 PPM. Este combustible cumple con las normativas en materia de emisiones prescritas por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.

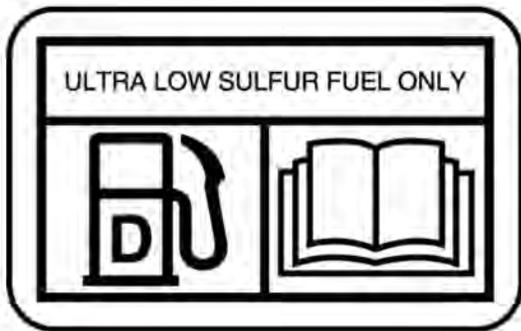


Ilustración 55

g02157153

La ilustración 55 es una representación de la etiqueta que se instalará junto a la tapa del tubo de llenado del depósito de combustible de la aplicación.

Las especificaciones de combustible que se enumeran en la tabla 27 se publican como aceptables para usar en todas las series de motores 1200J.

Tabla 27

Especificación de combustible aceptable para la serie de motores 1206J <sup>(1)</sup>	
Especificación de combustible	Comentarios
EN590	Combustible Diésel Europeo de Automoción (DERV)
"ASTM D975 GRADO 1D S15"	"Combustible diésel norteamericano de destilación ligera con un nivel de azufre inferior a 15 PPM"

(continúa)

(Tabla 27, cont.)

"ASTM D975 GRADO 2D S15"	"Combustible diésel norteamericano de uso general de destilación media con un nivel de azufre inferior a 15 PPM"
"JIS K2204"	El "Combustible diésel japonés" debe cumplir los requisitos que figuran en la sección de lubricidad de este Manual de operación y mantenimiento Recomendaciones de fluidos.
"BS 2869: 2010 CLASE A2 o equivalente de la UE"	Combustible diésel para obras de Reino Unido
"CEN TS15940"	"Combustible diésel parafínico de síntesis o hidrotratamiento", "Biomasa a líquido" (BTL), "Gas a líquido" (GTL), denominado Aceite Vegetal Hidrotratado (HVO). Consulte la sección Combustibles renovables y alternativos de este Manual de operación y mantenimiento Recomendaciones de fluidos para obtener más información.
Mezcla de biodiésel B20	Consulte la sección Recomendación de biodiésel y uso de B20 de este Manual de operación y mantenimiento Recomendaciones de fluidos para obtener más información.

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

## Características del combustible diésel

### Número de cetano

El número de cetano es una medida de la calidad del encendido del combustible diésel. El combustible que tenga un número de cetano más alto producirá un retardo más breve en el encendido y una mayor calidad de encendido. Los números de cetano para combustibles se obtienen comparando las proporciones de cetano y heptametilnonano en el motor CFR estándar. Consulte la norma "ISO 5165" para obtener información sobre el método de prueba.

En Europa, la normativa en materia de emisiones Fase V para vehículos de obras exige un número de cetano mínimo de 45. En Norteamérica, el requisito mínimo para el número de cetano es 40.

El número de cetano afecta a la capacidad de arranque en frío del motor, a las emisiones de escape, al ruido de la combustión y al rendimiento en altura. Es deseable y recomendable utilizar un combustible con un mayor número de cetano. Esta cuestión es de especial importancia en las operaciones en tiempo frío y a gran altura.

### Viscosidad

La viscosidad es la propiedad de un líquido de ofrecer resistencia al cizallamiento o al caudal. La viscosidad disminuye al aumentar la temperatura. Esta disminución de la viscosidad obedece a una relación logarítmica en el combustible fósil normal. La referencia común es la viscosidad cinemática. La viscosidad cinemática es el cociente de la viscosidad dinámica dividido por la densidad. La determinación de la viscosidad cinemática se realiza normalmente a través de lecturas de viscosímetros de caudal gravitacional a temperaturas estándar. Consulte la norma "ISO 3104" para obtener información sobre el método de prueba.

La viscosidad del combustible es importante porque el combustible actúa como lubricante para los componentes del sistema de combustible. El combustible debe tener la viscosidad suficiente como para lubricar el sistema de combustible tanto a temperaturas extremadamente frías como a temperaturas extremadamente calientes. Si la viscosidad cinemática del combustible es inferior a "1,4 cSt" en la bomba de inyección de combustible, pueden producirse daños en la misma. Este daño puede consistir en un frotamiento y atascamiento excesivos. Una viscosidad baja puede provocar dificultades para rearrancar en caliente, calado y pérdida de rendimiento. Una viscosidad alta puede provocar el atascamiento de la bomba.

Perkins recomienda viscosidades cinemáticas de 1,4 y 4,5 mm<sup>2</sup>/s para el combustible que se suministra a la bomba de inyección de combustible. Si se utiliza un combustible de baja viscosidad, puede ser necesario enfriarlo para mantener una viscosidad de "1,4 cSt" o más en la bomba de inyección de combustible. Los combustibles con una alta viscosidad podrían requerir calentadores de combustible para reducir la viscosidad a 4,5 cSt en la bomba de inyección de combustible.

### Densidad

La densidad es la masa del combustible por unidad de volumen a una temperatura determinada. Este parámetro tiene influencia directa sobre el rendimiento del motor y las emisiones. Esta influencia se determina a partir del calor de salida que genera un volumen de combustible inyectado determinado. Este parámetro se expresa en los siguientes kg/m<sup>3</sup> a 15 °C (59 °F).

Perkins recomienda una densidad de 841 kg/m<sup>3</sup> para obtener la potencia de salida correcta. Combustibles más ligeros son aceptables pero no generarán la potencia nominal.

## Azufre

El nivel de azufre se rige por la legislación en materia de emisiones. La normativa regional, nacional o internacional puede requerir el uso de un combustible con un límite específico de azufre. El contenido de azufre del combustible y la calidad del mismo deben cumplir con todas las normativas locales vigentes en materia de emisiones.

Los motores diésel de la serie 1200J de Perkins han sido diseñados para funcionar únicamente con combustible diésel con contenido ultrabajo de azufre (ULSD). Con los métodos de prueba "ASTM D5453 o ISO 20846", el contenido de azufre en el combustible ULSD debe ser inferior a 15 PPM (mg/kg) o 0,0015 % en masa.

En Estados Unidos, la normativa de la EPA exige el uso de combustible ULSD con un contenido de azufre inferior al 0,0015 % (15 PPM) (mg/kg).

En Europa, la normativa exige el uso de combustibles diésel con un contenido de azufre inferior al 0,0010 % (10 PPM) (mg/kg) en los motores con certificación de emisiones Fase V de la UE para vehículos de obras.

### ATENCIÓN

El uso de combustible diésel con un límite de azufre superior a 15 PPM en estos motores perjudicará o dañará permanentemente los sistemas de control de emisiones o acortará el intervalo de servicio.

## Lubricidad

La lubricidad es la capacidad del combustible de prevenir el desgaste de la bomba. La lubricidad de un fluido describe su capacidad para reducir la fricción entre las superficies bajo carga. Esta capacidad reduce el daño ocasionado por la fricción. Los sistemas de inyección de combustible se basan en las propiedades lubricantes del combustible. Hasta que se impusieron límites de azufre en los combustibles, la lubricidad del combustible se consideraba una función de su viscosidad.

La lubricidad adquiere especial importancia para el combustible de contenido ultrabajo de azufre y los combustibles fósiles de bajo contenido de hidrocarburos aromáticos. Estos combustibles se producen para cumplir con estrictas exigencias en materia de emisiones de escape.

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

### ATENCIÓN

El sistema de combustible se ha clasificado mediante un combustible con una lubricidad de 0.52 mm (0.0205 inch) de diámetro de la señal de desgaste de conformidad con la prueba especificada en la norma "ISO 12156-1". El combustible con un diámetro de la señal de desgaste superior a 0.52 mm (0.0205 inch) disminuirá la vida útil del sistema de combustible y producirá su fallo prematuro.

Los aditivos para combustibles pueden mejorar la lubricidad de un combustible. Comuníquese con su proveedor de combustible en aquellas circunstancias en que sea necesario usar 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 constituye una indicación de la mezcla de diferentes hidrocarburos en el combustible. Una proporción elevada de hidrocarburos de baja densidad puede afectar las características de la combustión.

## Recomendación para el biodiésel y el uso de B20

El biodiésel es un combustible que puede definirse como monoésteres alquílicos de ácidos grasos. El biodiésel es un combustible que puede elaborarse a partir de diversas materias primas. El biodiésel más comúnmente disponible en Europa es el éster metílico de colza (RME). Este biodiésel se deriva del aceite de colza. El éster metílico de soja (SME) es el biodiésel más común en Estados Unidos. Este biodiésel se deriva del aceite de soja. El aceite de soja o el aceite de colza son las materias primas principales. Estos combustibles se conocen en conjunto como Esteres metílicos de ácidos grasos (FAME).

Los aceites vegetales prensados en crudo NO son aceptables como combustible en motores de compresión en ninguna concentración. Sin esterificación, estos aceites se solidifican en el cárter y en el depósito 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 adecuados como combustible en motores de compresión. Las materias primas alternativas para el biodiésel pueden incluir sebo animal, residuos de aceites de cocina u otras materias primas. Para utilizar como combustible cualquiera de los productos indicados, el aceite debe ser esterificado.

El combustible fabricado con un 100 % de FAME se denomina generalmente biodiésel B100 o biodiésel puro.

El biodiésel puede mezclarse con combustible diésel destilado. Las mezclas pueden utilizarse como combustible. Las mezclas de biodiésel más comunes son el B5, que es un 5 % de biodiésel y un 95 % de combustible diésel destilado. El B20, que es un 20 % de biodiésel y un 80 % de combustible diésel destilado.

**Nota:** Estos porcentajes están basados en el volumen.

La especificación "ASTM D975" de Estados Unidos sobre combustible diésel destilado incluye hasta un nivel B5 de biodiésel (5 %).

La especificación EN 590 europea sobre combustible diésel destilado incluye hasta un nivel B7 de biodiésel (7 %).

**Nota:** Los motores fabricados por Perkins se certifican usando los combustibles prescritos por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y la Certificación Europea. Perkins no certifica motores con ningún otro combustible. El usuario del motor tiene la responsabilidad de utilizar un combustible correcto que esté recomendado por el fabricante y permitido por la EPA y otros organismos reguladores apropiados.

### Requisitos de especificación

El biodiésel puro debe cumplir la norma "EN14214 o ASTM D6751" (en Estados Unidos) más reciente. El biodiésel solo puede mezclarse en una proporción máxima del 20 % en volumen con un combustible diésel mineral aceptable que cumpla la edición más reciente de las normas "EN590 o ASTM D975 S15".

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

En Norteamérica, el biodiésel y las mezclas de biodiésel deben adquirirse de productores con la acreditación BQ-9000 y distribuidores con la certificación BQ-9000.

En otras zonas del mundo se requiere utilizar biodiésel con la acreditación y certificación BQ-9000, o que esté acreditado y certificado por un organismo certificador de la calidad de biodiésel equivalente que cumpla normas de calidad de biodiésel similares.

### Requisitos de servicio del motor

Las propiedades agresivas del combustible biodiésel pueden producir residuos en el depósito de combustible y las tuberías de combustible. Las propiedades agresivas del biodiésel limpiarán el depósito y las tuberías de combustible. Esta limpieza del sistema de combustible puede bloquear prematuramente los filtros de combustible. Perkins recomienda que, después de usar combustible mezclado con biodiésel B20 por primera vez, los filtros de combustible se reemplacen a las 50 horas.

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

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

- La dilución de combustible del aceite del cárter puede ser mayor cuando se utiliza biodiésel o mezclas de biodiésel. Este mayor nivel de dilución del combustible cuando se utiliza biodiésel o mezclas de biodiésel está relacionado con la volatilidad típicamente menor del biodiésel. Las estrategias de control de emisiones en el cilindro que se utilizan en muchos de los diseños más recientes de motores industriales pueden dar lugar a un mayor nivel de concentración de biodiésel en el cárter. En este momento se desconoce el efecto a largo plazo de la concentración de biodiésel en el aceite del cárter.
- Perkins recomienda realizar análisis de aceite para comprobar la calidad del aceite del motor en caso de utilizar combustible biodiésel. Asegúrese de anotar el nivel de biodiésel del combustible cuando se tome la muestra de aceite.

### Problemas relacionados con el rendimiento

Debido a su menor contenido energético comparado con el combustible destilado estándar, el B20 generará una pérdida de potencia del orden del 2 al 4 por ciento. Además, con el tiempo la potencia puede disminuir aún más debido a depósitos en los inyectores de combustible.

Se sabe que el biodiésel y las mezclas de biodiésel provocan un aumento de los depósitos en el sistema de combustible, siendo los más importantes los que se producen en el interior del inyector de combustible. Estos depósitos pueden causar una pérdida de potencia debido a una inyección de combustible restringida o modificada, o causar otros problemas de funcionamiento asociados a estos depósitos.

**Nota:** El limpiador de combustible Perkins (número de pieza T400012) es el más eficaz para limpiar y prevenir la formación de depósitos. Para obtener más información, consulte Limpiador de combustible diésel Perkins.

El combustible biodiésel contiene contaminantes metálicos (sodio, potasio, calcio o magnesio) que forman productos de ceniza durante la combustión en el motor diésel. La ceniza puede tener influir en la vida útil y el rendimiento de los dispositivos de control de emisiones de postratamiento y puede acumularse en el DPF. La acumulación de cenizas puede provocar la necesidad de intervalos de mantenimiento de cenizas más frecuentes y causar una pérdida de rendimiento

### Requisitos generales

El biodiésel tiene una escasa estabilidad frente a la oxidación, lo que puede provocar problemas a largo plazo en su almacenamiento. El combustible biodiésel debe utilizarse en los 6 meses siguientes a su fabricación. Los equipos no deben almacenarse con las mezclas de biodiésel B20 en el sistema de combustible durante más de 3 meses.

Se recomienda expresamente que los motores con un tiempo de funcionamiento limitado no utilicen mezclas de biodiésel o, si se está dispuesto a asumir un cierto riesgo, limiten la mezcla de biodiésel a un nivel B5 como máximo por su escasa estabilidad frente a la oxidación y otros posibles problemas que se pueden derivar de ello. Algunos ejemplos de aplicaciones que deberían limitar el uso del biodiésel son los siguientes: grupos electrógenos auxiliares y ciertos vehículos de emergencia.

En el caso de grupos electrógenos auxiliares y vehículos de emergencia en los que no es posible evitar el uso de mezclas de biodiésel, revise la calidad del combustible del depósito de combustible del motor y tome muestras una vez al mes. Las pruebas deben incluir el índice de acidez (EN14104), la estabilidad frente a la oxidación (EN 15751, comúnmente conocida como prueba Rancimant) y los sedimentos (ISO12937). Para los grupos electrógenos auxiliares, la estabilidad frente a la oxidación de la mezcla de biodiésel debe ser de 20 horas o más, de acuerdo con la norma EN 15751. Si la prueba muestra que el combustible se ha degradado, será necesario drenar el depósito de combustible y enjuagar el motor con combustible diésel nuevo de alta calidad.

Perkins recomienda encarecidamente que, en los motores que funcionan por temporadas, se enjuaguen los sistemas de combustible, incluidos los depósitos de combustible, con combustible diésel convencional antes de someterlos a períodos prolongados de inactividad. Un ejemplo de aplicación que en la que debería enjuagarse el sistema de combustible por temporadas es una cosechadora.

La contaminación y proliferación microbianas pueden producir corrosión en el sistema de combustible y una obstrucción prematura del filtro de combustible. Consulte a su proveedor de combustible para que le ayude a seleccionar los aditivos antimicrobianos adecuados.

El agua acelera la contaminación y proliferación microbianas. Cuando se compara el biodiésel con los combustibles destilados, es más probable que haya agua en el biodiésel. Por lo tanto, compruebe con frecuencia y, si es necesario, drene el separador de agua.

Materiales como el latón, el bronce, el cobre, el plomo, el estaño y el zinc aceleran el proceso de oxidación del combustible biodiésel. El proceso de oxidación puede provocar la formación de depósitos, por lo que estos materiales no deben utilizarse en los depósitos y tuberías de combustible.

### Combustibles renovables y alternativos

Perkins apoya el desarrollo y el uso de combustibles renovables a través de iniciativas de sostenibilidad. En los últimos años han empezado a surgir diversas formas de combustibles diésel renovables y alternativos (sintéticos).

Los combustibles diésel sintéticos se producen mediante la gasificación de diversas materias primas y su posterior síntesis a líquido para obtener combustible diésel parafínico. Según la materia prima utilizada, estos combustibles se denominan comúnmente Biomasa a líquido (BTL, Biomass to liquid), Gas a líquido (GTL, Gas to liquid) y Coal to liquid (CTL, Coal to liquid). El hidrotatamiento de aceites vegetales y grasas animales es otro proceso emergente para la producción de combustibles diésel de base biológica, denominado aceite vegetal hidrotatado (HVO, Hydrotreated Vegetable Oil).

Los combustibles BTL y HVO se consideran combustibles de baja emisión de carbono ya que reducen la huella de carbono en comparación con los combustibles fósiles, por lo que se denominan comúnmente combustibles renovables. Estos combustibles no deben confundirse con el biodiésel FAME, que es un combustible fundamentalmente diferente y se trata en una sección separada de este manual.

Estos combustibles diésel parafínicos prácticamente no contienen azufre ni hidrocarburos aromáticos y tienen números de cetano muy elevados que permiten una combustión muy limpia y un funcionamiento eficiente del motor. Químicamente, estos combustibles son similares al combustible diésel derivado del petróleo.

Los combustibles diésel parafínicos se consideran aceptables como sustitutos directos del combustible diésel derivado del petróleo o como combustible de mezcla para el combustible diésel derivado del petróleo en motores diésel Perkins siempre que cumplan la edición más reciente de la especificación sobre combustible diésel parafínico "CENTS 15940". El combustible también debe cumplir con los requisitos descritos en la tabla 26, Especificación Perkins para combustible diésel destilado, EN590 o la última especificación ASTM D975, excepto por la densidad, que es inherentemente más baja para los combustibles parafínicos. **Debido a la menor densidad, puede notarse cierta pérdida de potencia nominal.**

Asegúrese de que el combustible tiene las propiedades de flujo en frío adecuadas (punto de niebla y CFPP) a la temperatura ambiente estadística mínima prevista para el motor durante el funcionamiento. El combustible debe cumplir además los requisitos de lubricidad que figuran en la sección de lubricidad de este Manual de operación y mantenimiento Recomendaciones de fluidos.

### Combustible para funcionamiento en tiempo frío

La norma europea "EN590" contiene requisitos dependientes del clima y una serie de opciones. Las opciones pueden aplicarse de forma diferente en cada país. Hay cinco clases asignadas a los climas árticos y climas invernales rigurosos: 0, 1, 2, 3 y 4.

El combustible que cumple con la norma "EN590" CLASS 4 puede utilizarse a temperaturas tan bajas como  $-44^{\circ}\text{C}$  ( $-47.2^{\circ}\text{F}$ ). Consulte la norma "EN590" para obtener una discreción detallada de las propiedades físicas del combustible.

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

### Aditivos comerciales para combustible

#### ATENCIÓN

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

Cuando se utilizan dispositivos auxiliares, accesorios o consumibles (filtros, aditivos, etc.) producidos por otros fabricantes en productos Perkins, la garantía de Perkins no se ve afectada por ese uso.

**Sin embargo, las averías causadas por la instalación o el uso de dispositivos, accesorios o consumibles de otros fabricantes NO son defectos Perkins. Por lo tanto, la garantía Perkins NO cubre tales defectos.**

Los aditivos de combustible diésel suplementarios no se recomiendan en general. Esta recomendación se debe a posibles daños en el sistema de combustible o en el motor. Su proveedor de combustible o el fabricante del mismo añadirán los aditivos suplementarios adecuados para el combustible diésel.

Perkins admite que puedan hacer falta aditivos en ciertas circunstancias especiales.

**Nota:** Algunos aditivos anticorrosivos pueden provocar incrustaciones en el inyector que hagan que este funcione incorrectamente.

Comuníquese con su proveedor de combustible en aquellas circunstancias en que sea necesario usar aditivos de combustible. Su proveedor de combustible puede recomendarle el aditivo adecuado para el combustible y el nivel correcto de tratamiento.

**Nota:** Para obtener los mejores resultados, su proveedor de combustible debe tratar el combustible con aditivos cuando sea necesario. El combustible tratado debe cumplir los requisitos que se indican en la tabla 26.

#### Limpiador de sistemas de combustible diésel de Perkins

El limpiador de combustible Perkins (número de pieza T400012) es el único limpiador de combustible recomendado por Perkins.

Si se va a utilizar biodiésel o mezclas de biodiésel, Perkins requiere utilizar un limpiador de combustible Perkins. El propósito del combustible es quitar los depósitos del sistema de combustible que se producen con el uso del biodiésel. Para obtener más información sobre el uso del biodiésel y las mezclas de biodiésel, consulte Recomendación para el biodiésel y el uso de B20.

El limpiador de combustible Perkins quitará los depósitos que pueden formarse en el sistema de combustible al utilizar biodiésel y mezclas de biodiésel. Estos depósitos pueden dar lugar a una pérdida de potencia y disminución del rendimiento del motor.

Una vez añadido limpiador de combustible al combustible, los depósitos del sistema de combustible se eliminan tras 30 horas de funcionamiento del motor. Para obtener un resultado óptimo, siga utilizando el limpiador de combustible durante un máximo de 80 horas. El limpiador de combustible Perkins puede utilizarse de manera continua sin que ello afecte negativamente a la vida útil del motor o el sistema de combustible.

En el envase figuran instrucciones detalladas sobre la proporción en que debe utilizarse el limpiador de combustible.

**Nota:** El limpiador de combustible Perkins es compatible con los catalizadores de control de emisiones y los filtros de partículas de los motores diésel existentes y con certificación Tier 4 de la EPA de Estados Unidos para vehículos de obras. El limpiador del sistema de combustible Perkins contiene menos de 15 ppm de azufre y puede utilizarse con combustible ULSD.

## Recomendaciones para el control de la contaminación de los combustibles

Para llenar el depósito de combustible del motor o de la aplicación, deben utilizarse combustibles con un nivel de limpieza "ISO 18/16/13" o superior. De este modo se reduce el riesgo de sufrir pérdidas de potencia, fallos en el sistema de combustible y tiempo de inactividad de los motores. Este nivel de limpieza es importante para los nuevos diseños de sistemas de combustible, como los sistemas de inyección de conducto común y los inyectores unitarios. Estos sistemas de combustible recurren a presiones de inyección del combustible más altas y espacios libres muy reducidos entre las piezas móviles con el fin de poder cumplir con los estrictos reglamentos obligatorios en materia de emisiones. Las presiones de inyección máximas que se dan en los sistemas de inyección de combustible actuales pueden superar las 2000 bar (29000 psi). Las distancias en estos sistemas son inferiores a 5 µm. Como resultado, partículas contaminantes de tan solo 4 µm pueden causar arañazos y rasguños en las superficies internas de la bomba y el inyector y en las boquillas de los inyectores.

La presencia de agua en el combustible causa cavitación, corrosión de las piezas del sistema de combustible y proporciona un entorno en el que puede favorecerse la proliferación microbiana. Otras fuentes de contaminación de los combustibles son los jabones, geles u otros compuestos que pueden resultar de interacciones químicas indeseables en los combustibles, particularmente en el ULSD. También pueden formarse geles y otros compuestos en el combustible de biodiésel a bajas temperaturas o si el biodiésel se almacena durante períodos prolongados. El mejor indicio de contaminación microbiana, presencia de aditivos de combustible o gel a temperaturas frías es la rápida obstrucción de los filtros de combustible a granel o de la aplicación.

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

- Utilice combustibles de alta calidad según las especificaciones recomendadas y requeridas.
- Llene los depósitos de combustible con combustibles que tengan un nivel de limpieza "ISO 18/16/13" o superior, especialmente en el caso de motores con sistemas de conducto común o inyección unitaria. Cuando vaya a llenar el depósito, filtre el combustible a través de un filtro de 4 µm absolutos (Beta 4 = 75 hasta 200) a fin de alcanzar el nivel de limpieza recomendado. Este mecanismo de filtración deberá estar instalado en el dispositivo que suministra el combustible al depósito de combustible. Además, la filtración que tenga lugar en el punto de suministro deberá quitar el agua para asegurar que el combustible suministrado tenga 500 ppm de agua o menos.
- Perkins recomienda utilizar unidades coalescentes o de filtrado de combustible a granel que limpian el combustible de partículas contaminantes y agua en una sola pasada.
- Asegúrese de usar filtros de combustible de eficiencia avanzada Perkins. Cambie los filtros de combustible con arreglo a los requisitos de servicio recomendados o según sea necesario.
- Drene los separadores de agua a diario.
- Drene los depósitos de combustible de sedimentos y agua con arreglo a lo indicado en las instrucciones del Manual de operación y mantenimiento.

- Instale un sistema de filtración coalescente o filtro a granel que esté correctamente diseñado y lleve a cabo su mantenimiento. Es posible que sea necesario contar con sistemas de filtración continua a granel a fin de garantizar el cumplimiento del objetivo de limpieza del combustible suministrado. Consulte a su distribuidor Perkins para obtener información sobre la disponibilidad de los productos de filtración a granel.
- Es posible que sea necesario utilizar filtros centrífugos como prefiltro si el combustible está muy contaminado con grandes cantidades de agua o partículas contaminantes de gran tamaño. Los filtros centrífugos pueden quitar eficazmente contaminantes de gran tamaño. Es posible que los filtros centrífugos no puedan llevar a cabo la eliminación de las pequeñas partículas abrasivas que se necesita para alcanzar el nivel de limpieza "ISO" recomendado. Es necesario utilizar coalescentes o filtros a granel como filtro final para alcanzar el nivel de limpieza recomendado.
- Instale respiradores de tipo desecante con una eficiencia de 4 µm absolutos o menos que tengan la capacidad de quitar el agua de los depósitos de almacenamiento a granel.
- Siga las prácticas adecuadas para el transporte del combustible. La filtración desde el depósito de almacenamiento a la aplicación favorece el suministro de combustible limpio. La filtración del combustible puede efectuarse en cada fase del transporte a fin de mantenerlo limpio.
- Cubra, proteja y asegure la limpieza de todas las mangueras de conexión, conexiones y boquillas de suministro.

Consulte a su distribuidor local Perkins para obtener información adicional sobre productos de filtración diseñados y fabricados por Perkins.

## Recomendaciones de mantenimiento

i09773323

### Alivio de la presión del sistema

#### Sistema de refrigerante

##### ADVERTENCIA

**Sistema presurizado: el refrigerante caliente puede causar quemaduras graves. Para abrir la tapa, detenga el motor y espere hasta que el radiador se haya enfriado. A continuación, afloje la tapa lentamente para aliviar la presión.**

##### ADVERTENCIA

**Cuando el motor está en modo AUTOMÁTICO, puede arrancar en cualquier momento. Para evitar lesiones personales, manténgase siempre alejado del motor cuando esté en modo AUTOMÁTICO.**

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

Para aliviar la presión del sistema de refrigerante, apague el motor. Deje que la tapa de presión del sistema de refrigeración se enfríe. Quite lentamente la tapa de presión del sistema de refrigeración para aliviar la presión.

#### Sistema de combustible

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

#### Tuberías de combustible de alta presión

##### ADVERTENCIA

**El contacto con combustible de alta presión puede provocar la penetración de fluidos y ocasionar peligros de combustión. El rociado de combustible de alta presión puede ocasionar un peligro de incendio. El incumplimiento de estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones graves o mortales.**

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

Las tuberías de combustible a alta presión tienen las siguientes diferencias con otros sistemas de combustible:

- Las tuberías de combustible de alta presión están constantemente cargadas con alta presión.
- Las presiones internas de las tuberías de combustible de alta presión son más altas que las de otros tipos de sistema de combustible.

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

1. Pare el motor.
2. Espere 15 minutos.

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

#### Aceite del motor

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

i09773385

### Soldadura en motores con controles electrónicos

#### ATENCIÓN

Debido a que la resistencia del bastidor puede disminuir, algunos fabricantes no recomiendan la soldadura en un bastidor o riel de chasis. Consulte al fabricante de equipo original (OEM) del equipo o a su distribuidor de Perkins en relación con la soldadura en un bastidor o riel de chasis.

Es necesario seguir los procedimientos de soldadura adecuados para evitar daños en los sensores del ECM (Electronic Control Module, Módulo de Control Electrónico) del motor y los componentes asociados. Cuando sea posible, quite el componente de la unidad antes de soldarlo. Si no es posible retirar el componente, se debe seguir el siguiente procedimiento cuando suelde en una unidad equipada con un motor electrónico. El siguiente procedimiento se considera el procedimiento más seguro para realizar una soldadura en un componente. Este procedimiento supone un riesgo mínimo de daños en los componentes electrónicos.

**ATENCIÓN**

No conecte a tierra el soldador con los componentes eléctricos tales como el módulo de control electrónico (ECM) o los sensores. La conexión a tierra inadecuada puede causar daños a los cojinetes del tren de transmisión, a los componentes hidráulicos, componentes eléctricos y otros.

Sujete con abrazaderas el cable de conexión a tierra desde el soldador hasta el componente que se va a soldar. Coloque la abrazadera tan cerca como sea posible de la soldadura. Esto ayuda a reducir la posibilidad de daños.

**Nota:** Realice la soldadura en áreas donde no haya peligros explosivos.

1. Pare el motor. Gire el interruptor de corriente hasta la posición DESCONECTADO.
2. Asegúrese de que el suministro de combustible al motor esté encendido.
3. Desconecte de la batería el cable de alimentación negativa de la batería. Si hay un interruptor de desconexión de la batería, actívelo.
4. Desconecte todos los componentes electrónicos del mazo de cables. Incluya los siguientes componentes:
  - Componentes electrónicos para el equipo accionado
  - ECM
  - Sensores
  - Bomba de combustible eléctrica
  - Válvulas controladas electrónicamente
  - Relés
  - Módulo de identificación de postratamiento

**ATENCIÓN**

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

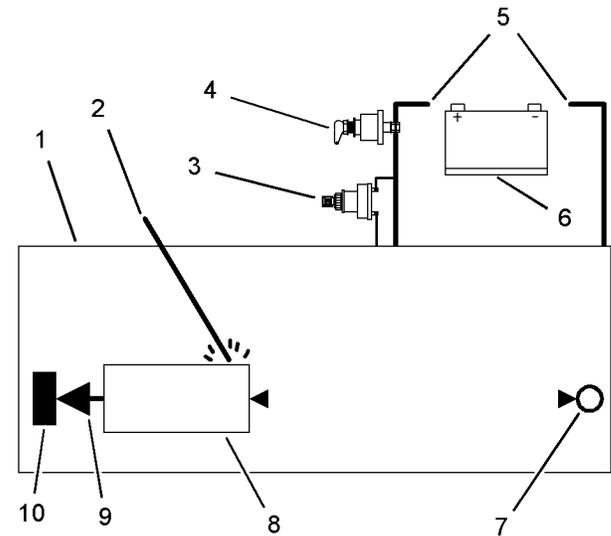


Ilustración 56

g06477753

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

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

5. Conecte el cable de conexión a tierra de la soldadura directamente a la pieza que se va a soldar. Coloque el cable de conexión a tierra lo más cerca posible de la soldadura para reducir la posibilidad de que la corriente de soldadura dañe los siguientes componentes. Cojinetes, componentes hidráulicos, componentes eléctricos y correas de conexión a tierra.

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

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

i09773370

## Aplicación de servicio extremo

Un servicio severo es la aplicación de un motor que excede los estándares publicados actuales para esa gama de motores. O da como resultado que el motor se use en los extremos de ciertas condiciones de funcionamiento.

- Rendimiento, como gama de potencia, gama de velocidad y consumo de combustible
- Calidad del combustible
- Altitud de funcionamiento
- Intervalos de mantenimiento
- Selección y mantenimiento del aceite
- Tipo y mantenimiento de refrigerante
- Cualidades medioambientales
- Instalación
- La temperatura del fluido en el motor

Consulte los estándares del motor o consulte a su distribuidor Perkins para determinar si el motor está funcionando dentro de los parámetros definidos.

Las operaciones de servicio riguroso pueden acelerar el desgaste de los componentes. Los motores que funcionan en condiciones rigurosas pueden necesitar intervalos de mantenimiento más frecuentes para garantizar la máxima fiabilidad y preservar toda su vida útil.

Debido a la variedad de aplicaciones individuales existentes, no es posible la identificación para todos los factores que pueden contribuir a una operación de servicio riguroso. Consulte los estándares del motor o consulte a su distribuidor de Perkins para determinar si el motor está funcionando dentro de los parámetros definidos.

El entorno de funcionamiento o unos procedimientos de funcionamiento o mantenimiento incorrectos pueden ser factores que contribuyan a una aplicación de servicio riguroso.

### Factores ambientales

**Factores ambientales** – El motor puede estar expuesto a un funcionamiento prolongado en ambientes extremadamente fríos o calientes. La acumulación de carbono puede dañar los componentes de las válvulas si el motor se arranca y se para muy a menudo con temperaturas muy frías. Un aire de admisión extremadamente caliente reduce el rendimiento del motor.

**Calidad del aire** – El motor puede estar expuesto a un funcionamiento prolongado en un entorno sucio o polvoriento, a menos que el equipo se limpie periódicamente. El barro, la suciedad y el polvo pueden cubrir los componentes. El mantenimiento puede ser muy difícil. La acumulación puede contener productos químicos corrosivos.

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

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

### Procedimientos de funcionamiento incorrectos

- Funcionamiento prolongado a velocidad baja en vacío
- Paradas frecuentes en caliente
- Funcionamiento con cargas excesivas
- Funcionamiento a velocidades excesivas
- Funcionamiento fuera de la aplicación prevista

### Procedimientos de mantenimiento incorrectos

- Ampliación de los intervalos de mantenimiento
- No utilizar los combustibles, lubricantes y refrigerantes/anticongelantes recomendados

i09773402

## Programa de intervalos de mantenimiento

### Cuando sea necesario

“ Batería: Sustituir” . . . . .	118
“ Batería o cable de batería: Desconectar” . . . . .	119
“ Rejilla del tubo de llenado de DEF (componente relacionado con las emisiones): Limpiar” . . . . .	127
“ Fluido de escape diésel (componente relacionado con las emisiones): Llenar” . . . . .	129
“ Depósito de fluido de escape diésel - Limpieza” . . . . .	132
“ Motor - Limpiar” . . . . .	134
“ Elemento de filtro de aire del motor: Sustituir” . . . . .	134
“ Muestra de aceite del motor: Obtener” . . . . .	141
“ Sistema de combustible: Cebiar” . . . . .	147

### Diaria

“ Nivel de refrigerante: Comprobar” . . . . .	125
“ Equipo impulsado - Comprobación” . . . . .	134
“ Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar” . . . . .	136
“ Prefiltro de aire del motor - Comprobar/limpiar” . . . . .	136
“ Nivel de aceite del motor: Comprobar” . . . . .	140
“ Filtro primario/separador de agua del sistema de combustible - Drenar” . . . . .	152
“ Inspección alrededor de la máquina” . . . . .	160

### Cada semana

“ Mangueras y abrazaderas: Inspeccionar/sustituir” . . . . .	156
--	-----

### Cada 50 horas de servicio o semanalmente

“ Agua y sedimentos del depósito de combustible: Drenar” . . . . .	155
--	-----

### Cada 500 horas de servicio

“ Aceite del motor y filtro: Cambiar” . . . . .	142
---	-----

“ Espacio libre del ventilador: Comprobar” . . . . .	145
--	-----

### Cada 500 horas de servicio o 1 año

“ Elemento de filtro primario del sistema de combustible (separador de agua): Sustituir” . . . . .	148
“ Filtro secundario del sistema de combustible: Sustituir” . . . . .	153
“ Nivel de electrolito de la batería: Comprobar” . . . . .	118
“ Elemento de filtro de aire del motor: Sustituir” . . . . .	134
“ Radiador - Limpiar” . . . . .	157

### Cada 1000 horas de servicio

“ Correa - Inspección” . . . . .	119
“ Tensor de correa - Revisar” . . . . .	120
“ Bomba de agua: Inspeccionar” . . . . .	162

### Cada 1500 horas de servicio

“ Elemento del respiradero del cárter del motor (componente relacionado con las emisiones): Reemplazar” . . . . .	138
“ Elemento del respiradero del cárter del motor (componente relacionado con las emisiones): Reemplazar” . . . . .	137

### Cada 2000 horas de servicio

“ Núcleo del postenfriador - Inspeccionar” . . . . .	117
“ Alternador: Inspeccionar” . . . . .	117
“ Soporte de módulo de emisiones limpias: Inspeccionar” . . . . .	121
“ Montajes del motor: Inspeccionar” . . . . .	140
“ Motor de arranque - Inspeccionar” . . . . .	158

### Cada 3000 horas de servicio

“ Correas del alternador y el ventilador - Reemplazar” . . . . .	117
--	-----

“ Filtro de fluido de escape diésel (componente relacionado con las emisiones): Sustituir” . . . . . 130

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

“ Refrigerante (servicio pesado comercial): Cambiar” . . . . . 121

## **Cada 4000 horas de servicio**

“ Núcleo del postenfriador: Limpiar / Probar” . . . . 117

## **Cada 4500 horas de servicio**

“ Turboalimentador: Inspeccionar” . . . . . 158

## **Cada 6000 horas de servicio**

“ Inyector de fluido de escape diésel (componente relacionado con las emisiones): Sustituir” . . . . . 131

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

“ Refrigerante (ELC) - Cambiar” . . . . . 124

## **Cada 10 000 horas de servicio**

“ Filtros del colector de DEF (componente relacionado con las emisiones): Sustituir” . . . . . 128

## **Puesta en servicio**

“ Espacio libre del ventilador: Comprobar” . . . . . 145

i08778872

## Núcleo del postenfriador - Limpiar / Probar

(Postenfriador aire a aire)

El postenfriador aire a aire es instalado por el fabricante de equipo original en muchas aplicaciones. Consulte las especificaciones del fabricante de equipo original para obtener información relacionada con el postenfriador.

i09773427

## Núcleo del postenfriador - Inspeccionar

**Nota:** Ajuste la frecuencia de la limpieza en función de los efectos del entorno de funcionamiento.

Inspeccione el postenfriador para ver si tiene aletas dañadas, corrosión, suciedad, grasa, insectos, hojas, aceite y otros residuos. Limpie el postenfriador si es necesario.

Para los postenfriadores aire a aire, utilice los mismos métodos que se utilizan para limpiar los radiadores.



### ADVERTENCIA

La presión de aire puede causar lesiones personales.

Si no se sigue el procedimiento correcto, se pueden producir lesiones personales. Cuando utilice presión de aire, use una máscara protectora y ropa de protección.

La presión de aire máxima en la boquilla debe ser inferior a 205 kPa (30 psi) para fines de limpieza.

Después de la limpieza, arranque y acelere el motor hasta las rpm de alta en vacío. Esto ayudará a eliminar los residuos y a secar el núcleo. Pare el motor. Utilice una bombilla de luz detrás del núcleo para inspeccionar si está limpio. Repita la limpieza si es necesario.

Inspeccione las aletas para ver si hay daños. Las aletas dobladas pueden abrirse con un "peine".

**Nota:** Si se reparan o se reemplazan piezas del sistema del postenfriador, es muy recomendable realizar una prueba de fugas.

Inspeccione estos elementos para asegurarse de que estén en buenas condiciones: soldaduras, soportes de montaje, tuberías de aire, conexiones, abrazaderas y juntas. Haga reparaciones, si es necesario.

i09773401

## Alternador - Inspeccionar

Perkins recomienda una inspección programada del alternador. Inspeccione el alternador para ver si hay conexiones flojas y si la batería carga de manera correcta. Verifique el amperímetro (si tiene) mientras el motor esté funcionando para asegurarse de que la batería o el sistema eléctrico funcionen correctamente. Haga las reparaciones que sean necesarias.

Revise el alternador y el cargador de la batería para ver si funcionan correctamente. Si las baterías se cargan como de forma correcta, la lectura del amperímetro debe estar muy cerca del cero. Hay que mantener cargadas todas las baterías. Hay que mantener calientes las baterías porque la temperatura afecta a la potencia de puesta en marcha del motor. Si la batería está demasiado fría, no hará girar el motor. Cuando no se pone en funcionamiento el motor durante largos períodos o si solo se usa durante periodos cortos, es posible que las baterías no se carguen totalmente. Una batería con una carga baja se congela con mayor facilidad que una batería cargada totalmente.

i08778876

## Correas del alternador y el ventilador - Reemplazar

Consulte el Manual de desmontaje y montaje , "Correa del alternador: Quitar e instalar".

i09773307

## Batería - Sustituir

### ADVERTENCIA

Las baterías desprenden gases combustibles que pueden estallar. Una chispa puede causar que los gases combustibles se inflamen. Si eso ocurriera, se podrían ocasionar lesiones graves o mortales.

Asegúrese de que las baterías que se encuentren en un recinto estén bien ventiladas. Siga los procedimientos apropiados para evitar la formación de arcos eléctricos o chispas cerca de las baterías. No fume cuando dé servicio a las baterías.

### ADVERTENCIA

No se deben quitar los cables de la batería ni las baterías si la tapa de las baterías está colocada. Es preciso quitar la tapa de la batería antes de realizar cualquier tarea de servicio.

Si quita los cables de la batería o las baterías cuando la tapa está colocada, la batería podría explotar y causar lesiones personales.

1. Gire el interruptor de arranque del motor a la posición OFF. Quite todas las cargas eléctricas.

**Nota:** Una vez que el motor se haya parado, deje pasar dos minutos para que las tuberías de fluido de escape diésel se purgen y luego desconecte el suministro eléctrico.

2. Apague todos los cargadores de baterías.  
Desconecte todos los cargadores de baterías.
3. Asegúrese de que interruptor de desconexión de la batería esté en la posición DESCONECTADA.
4. Desconecte el cable NEGATIVO “-” del terminal NEGATIVO “-” de la batería.
5. Desconecte el cable POSITIVO “+” del terminal POSITIVO “+” de la batería.

**Nota:** Recicle siempre las baterías. No deseche nunca las baterías. Deseche las baterías usadas en una planta de reciclaje apropiada.

6. Retire la batería usada.
7. Instale la batería nueva.

**Nota:** Antes de conectar los cables, asegúrese de que el interruptor de desconexión de la batería esté en la posición APAGADO.

8. Conecte el cable POSITIVO “+” al terminal POSITIVO “+” de la batería.
9. Conecte el cable NEGATIVO “-” del cargador al borne NEGATIVO “-” de la batería.
10. Gire el interruptor de desconexión de la batería a la posición CONECTADA.

i08778862

## Nivel de electrolito de la batería: Comprobar

Cuando no se pone en funcionamiento el motor durante largos períodos o cuando se usa durante períodos cortos, es posible que las baterías no se recarguen totalmente. Asegúrese de cargar completamente la batería para impedir que se congele. Si las baterías están correctamente cargadas, la lectura del amperímetro debe estar muy cerca del cero cuando el motor está en funcionamiento.

### ADVERTENCIA

Todas las baterías de plomo y ácido contienen ácido sulfúrico que puede quemar la piel y la ropa. Utilice siempre una máscara y ropa de protección cuando trabaje con baterías o cerca de ellas.

1. Retire las tapas del tubo de llenado. Mantenga el nivel de 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 batería adecuado.
3. Instale las tapas.
4. Mantenga las baterías limpias.

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

- Use una disolución de 0.1 kg (0.2 lb) bicarbonato de soda y 1 L (1 qt) agua limpia.
- Use una disolución de hidróxido de amonio.

Enjuague completamente la caja de la batería con agua limpia.

i09773424

i09773324

## Batería o cable de batería - Desconectar

### ADVERTENCIA

No se deben quitar los cables de la batería ni las baterías si la tapa de las baterías está colocada. Es preciso quitar la tapa de la batería antes de realizar cualquier tarea de servicio.

Si quita los cables de la batería o las baterías cuando la tapa está colocada, la batería podría explotar y causar lesiones personales.

1. Gire el interruptor de arranque a la posición DESCONECTADA. Coloque el interruptor de encendido (si existe) en la posición DESCONECTADA y retire la llave y todas las cargas eléctricas.

**Nota:** Consulte este Manual de operación y mantenimiento, "Interruptor de desconexión de la batería" antes de desconectar el interruptor de desconexión de la batería. Girar el interruptor de desconexión de la batería demasiado pronto puede dañar el sistema de fluido de escape diésel.

2. Desconecte el terminal de alimentación negativo de la batería. Asegúrese de que el cable no pueda estar en contacto con el terminal. Cuando se trata de cuatro baterías de 12 V, se deben desconectar 2 conexiones negativas.
3. Quite la conexión positiva.
4. Limpie todas las conexiones desconectadas y los bornes de la batería.
5. Use un papel de lija de grano fino para limpiar los bornes y las abrazaderas de los cables. Limpie los elementos hasta que las superficies queden brillantes. NO extraiga demasiado material. Si elimina demasiado material, las abrazaderas podrían no encajar bien. Cubra las abrazaderas y los bornes con un lubricante de silicona adecuado o con gelatina de petróleo.
6. Coloque cinta aislante en las conexiones de cables para ayudar a evitar el arranque accidental.
7. Efectúe las reparaciones del sistema que sean necesarias.
8. Para conectar la batería, conecte la conexión positiva antes del conector negativo.

## Correa - Inspección

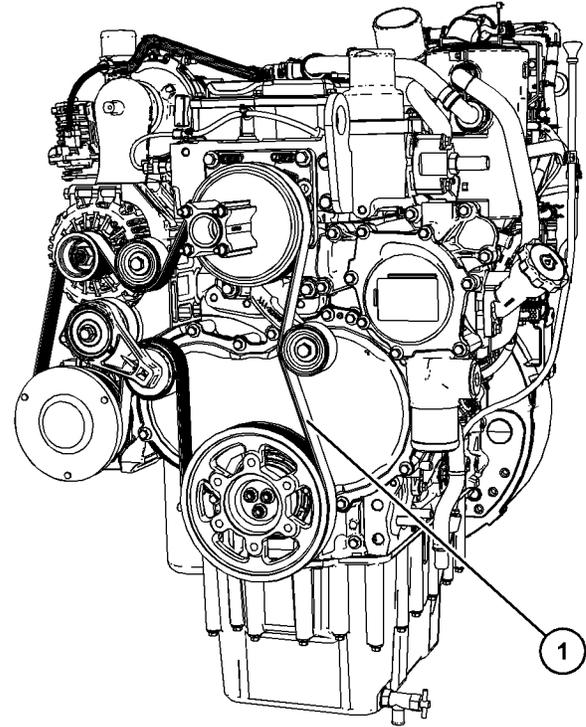


Ilustración 57

g06403297

### Ejemplo típico

Para maximizar el rendimiento del motor, inspeccione la correa (1) para ver si está desgastada o tiene fisuras. Reemplace la correa si está desgastada o dañada.

- Inspeccione la correa para ver si tiene grietas, fisuras, capas de hielo, grasa, desplazamiento del cordón e indicios de contaminación con fluidos.

La correa debe reemplazarse si existen las siguientes condiciones.

- La correa tiene una grieta en más de un cordón.
- Más de una sección de la correa está desplazada en un cordón con una longitud máxima de 50.8 mm (2 inch).

Para reemplazar la correa, consulte Desmontaje y Montaje, "Correa del alternador - Quitar e Instalar". Si es necesario, reemplace el tensor de correa. Consulte el Manual de Desmontaje y Montaje, "Correa del alternador - Quitar e instalar" para conocer el procedimiento correcto.

i09773314

## Tensor de correa - Revisar

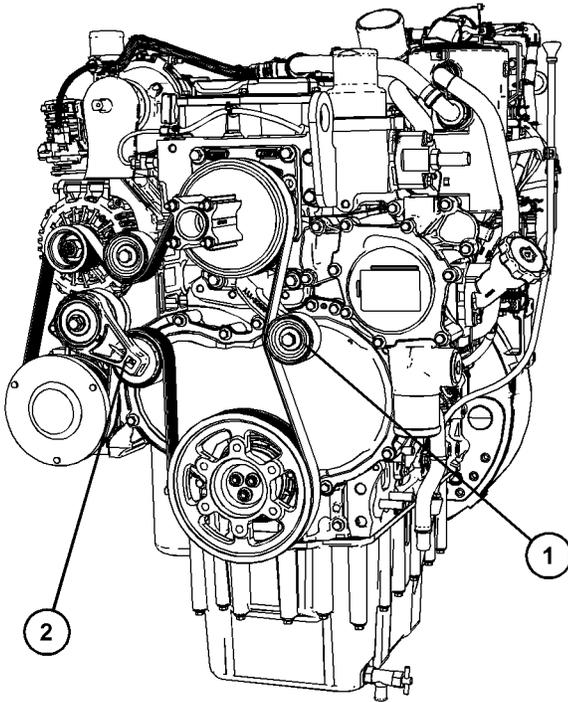


Ilustración 58

g06403316

### Ejemplo típico

Quite la correa. Consulte Desmontaje y montaje ,  
"Correa del alternador: Quitar e instalar".

Asegúrese de que el tensor de correa (2) esté bien instalado. Inspeccione visualmente el tensor de correa para comprobar si hay daños. Revise que la polea del tensor rote libremente y que el cojinete no esté flojo. Algunos motores tienen una polea loca (1). Asegúrese de que la polea loca esté bien instalada. Inspeccione visualmente la polea loca por si tuviera algún daño. Asegúrese de que la polea loca pueda girar libremente y de que el cojinete no esté suelto. Si es necesario, reemplace los componentes dañados.

Instale la correa. Consulte Desmontaje y montaje ,  
"Correa del alternador: Quitar e instalar".

i09773330

## Soporte de módulo de emisiones limpias: Inspeccionar

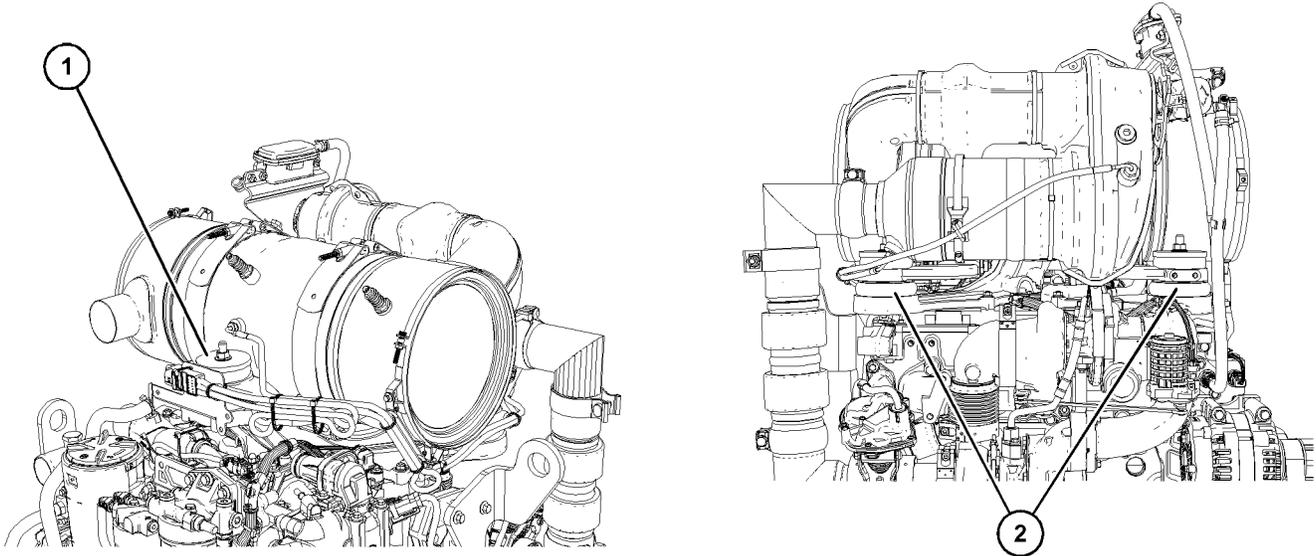


Ilustración 59

g06464515

### Ejemplo típico

Hay tres soportes en los módulos de emisiones limpias (CEM, Clean Emissions Modules) que deben inspeccionarse.

1. Inspeccione el montaje (1) para ver si está desgastado o dañado.
2. Inspeccione los montjes (2) para ver si están desgastados o dañados. De ser así, los soportes deben reemplazarse.
3. Consulte Desmontaje y montaje, “, soporte y montaje (CEM): quitar e instalar” para obtener más información.

Si el módulo de emisiones limpias está montado de forma remota, también se deben inspeccionar los soportes para ver si están desgastados o dañados.

i09773320

## Refrigerante (servicio pesado comercial): Cambiar

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

- El motor se recalienta con frecuencia.

- Se observa espumante.
- Entró aceite en el sistema de refrigeración, y el refrigerante está contaminado.
- Entró combustible en el sistema de refrigeración, y el refrigerante está contaminado.

### ATENCIÓN

Cuando efectúe un trabajo de servicio o reparación del sistema de refrigeración del motor, el procedimiento deberá llevarse con el motor sobre un terreno llano. Un terreno llano le permitirá comprobar con precisión el nivel de refrigerante. Este procedimiento también servirá para no correr el riesgo de introducir una bolsa de aire en el sistema del refrigerante.

**Nota:** Inspeccione la bomba de agua y el termostato del agua después cuando se haya drenado el sistema de refrigeración. Esta inspección supone 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 refrigeración, pare el motor y espere a que se enfríen los componentes del sistema de refrigeración. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de refrigeración para aliviar la presión.**

#### ATENCIÓN

Mantenga todas las piezas limpias de partículas contaminantes.

Las partículas contaminantes pueden ocasionar un rápido desgaste y acortar la vida útil de los componentes.

#### ATENCIÓN

Debe tenerse cuidado con la contención de los líquidos durante la inspección, el mantenimiento, la comprobación, el ajuste y la reparación del producto. Antes de abrir cualquier compartimento o desmontar cualquier componente que contenga líquidos, esté preparado para recogerlos con los contenedores adecuados.

Elimine todos los líquidos según los reglamentos y pautas locales.

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

**Nota:** Consulte el Manual de operación y mantenimiento, "Información general sobre peligros" para obtener información sobre cómo contener los derrames de fluidos.

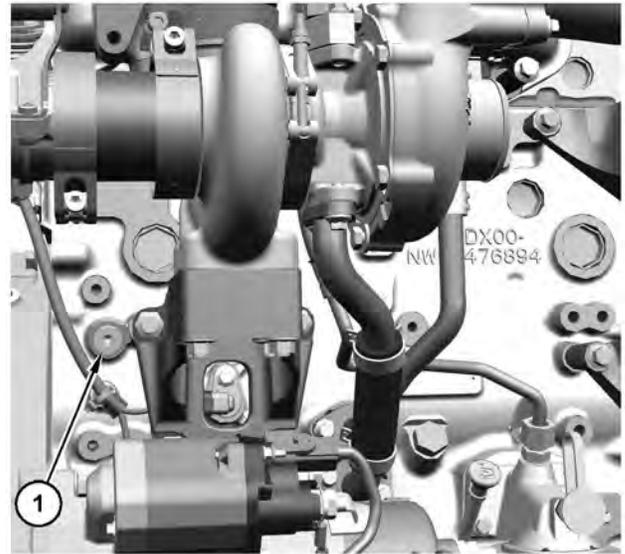


Ilustración 60

g06315632

#### Ejemplo típico

2. Quite el tapón de drenaje(1) del motor. Abra el grifo de drenaje o quite el tapón de drenaje del radiador.  
Deje que el refrigerante se drene en un recipiente adecuado.
3. Deseche el material drenado de forma adecuada. Obedezca las normas locales para la eliminación de material. Para obtener información sobre la eliminación y el reciclaje del refrigerante usado, consulte a su concesionario o distribuidor Perkins.

## Enjuague

#### ATENCIÓN

La mayoría de los agentes comerciales de limpieza del sistema de refrigeración son corrosivos y Perkins no recomienda su uso. Si es necesario utilizar agentes limpiadores comerciales para el sistema de refrigeración, estos no deben permanecer en el sistema más tiempo del recomendado por los fabricantes y la temperatura del motor no debe exceder los 30° C (86° F).

El sistema deberá enjuagarse a fondo con agua limpia después de utilizar los agentes limpiadores.

#### ATENCIÓN

No deben utilizarse agentes limpiadores para sistemas de refrigeración marinos o industriales, ya que son muy agresivos y causarán daños en los componentes del sistema de refrigeración.

1. Enjuague el sistema de refrigeración con agua limpia y un agente limpiador adecuado para quitar todos los residuos. Consulte a su distribuidor Perkins para conocer los agentes limpiadores adecuados.
2. Instale la manguera de conexión. Limpie los tapones de drenaje. Ponga los tapones de drenaje en su sitio. Apriete bien el tapón de drenaje.

---

#### ATENCION

No llene el sistema de refrigeración a una velocidad superior a 5 L (1.3 US gal) por minuto para evitar las bolsas de aire.

Las bolsas de aire del sistema de refrigeración pueden provocar daños en el motor.

---

3. Llene el sistema de refrigeración con agua limpia e instale la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración.
4. Arranque el motor y hágalo funcionar a baja velocidad en vacío durante un mínimo de 30 minutos. La temperatura del refrigerante debe ser como mínimo de 85° C (185° F).

---

#### ATENCION

El enjuague incorrecto o incompleto del sistema de refrigeración puede causar daños en los componentes de cobre y en otros componentes metálicos.

Para evitar daños en el sistema de refrigeración, asegúrese de enjuagarlo completamente con agua limpia. Continúe enjuagando el sistema hasta que no queden rastros del agente limpiador.

---

5. Pare el motor y deje que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración para aliviar la presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración. Quite la manguera de conexión o el tapón de drenaje del sistema de refrigeración. Deje que el agua drene. Enjuague el sistema de refrigeración con agua limpia. Instale la manguera de conexión.

6. Deben reemplazarse las juntas tóricas del tapón de drenaje que hay en el bloque de motor. Limpie los tapones de drenaje e instale una junta tórica nueva. Instale los tapones de drenaje y apriételos a un par de 35 N·m (25 lb ft).

## Relleno

---

#### ATENCION

No llene el sistema de refrigeración a una velocidad superior a 5 L (1.3 US gal) por minuto para evitar las bolsas de aire.

Las bolsas de aire del sistema de refrigeración pueden provocar daños en el motor.

---

1. Llene el sistema de refrigeración con el refrigerante/anticongelante. Consulte este Manual de Mantenimiento y Funcionamiento, "Capacidades y recomendaciones de llenado" (Sección de mantenimiento) para obtener más información sobre las especificaciones del sistema de refrigeración.
2. Arranque el motor y hágalo funcionar a velocidad baja en vacío. Aumente las rpm del motor a velocidad alta en vacío. Haga funcionar el motor para que se abra el termostato del motor. Esta operación permitirá purgar el aire que haya en el sistema. Disminuya la velocidad del motor a velocidad baja en vacío. Pare el motor.
3. Mantenga el nivel de refrigerante en la marca de nivel máximo que sea adecuada para su aplicación.
4. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración. Inspeccione la junta de la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración. Si la junta de la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración está dañada, deseche la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración anterior e instale una nueva. Si la junta de la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración no está dañada, haga una prueba de presión. Si la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración no mantiene la presión correcta, instale una nueva.

5. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de refrigeración para ver si hay fugas y si la temperatura de funcionamiento es correcta.

i09773301

## Refrigerante (ELC) - Cambiar

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

- El motor se recalienta con frecuencia.
- Se observa espumante.
- Entró aceite en el sistema de refrigeración, y el refrigerante está contaminado.
- Entró combustible en el sistema de refrigeración, y el refrigerante está contaminado.

**Nota:** Cuando se limpia el sistema de refrigeración, solo se necesita agua limpia al drenar y reemplazar el ELC (Extended Life Coolant, refrigerante de larga duración).

**Nota:** Inspeccione la bomba de agua y el termostato del agua después cuando se haya drenado el sistema de refrigeración. Si es necesario, sustituya la bomba de agua, el termostato del agua y las mangueras.

### ATENCIÓN

El mantenimiento y las reparaciones del sistema de refrigeración del motor deben realizarse sobre terreno llano. El motor tiene que estar horizontal para revisar el nivel de refrigerante. El motor tiene que estar horizontal para no correr el riesgo de que se forme una bolsa de aire en el sistema del refrigerante.

## Drenaje

### ADVERTENCIA

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

### ATENCIÓN

Mantenga todas las piezas limpias de partículas contaminantes.

Las partículas contaminantes pueden ocasionar un rápido desgaste y acortar la vida útil de los componentes.

### ATENCIÓN

Debe tenerse cuidado con la contención de los líquidos durante la inspección, el mantenimiento, la comprobación, el ajuste y la reparación del producto. Antes de abrir cualquier compartimento o desmontar cualquier componente que contenga líquidos, esté preparado para recogerlos con los contenedores adecuados.

Elimine todos los líquidos según los reglamentos y pautas locales.

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

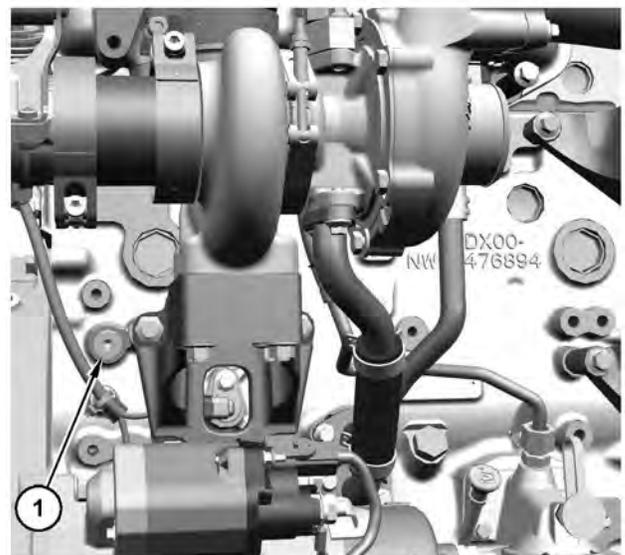


Ilustración 61

g06315632

Ejemplo típico

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

Deje que el refrigerante drene.

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

## Enjuague

1. Enjuague el sistema de refrigeración con agua limpia para eliminar toda la suciedad.
2. Instale la manguera de conexión. Limpie los tapones de drenaje e instéelos. Apriete los tapones de drenaje firmemente.

### ATENCIÓN

No llene el sistema de refrigeración a una velocidad superior a 5 L (1.3 US gal) por minuto para evitar las bolsas de aire.

Las bolsas de aire del sistema de refrigeración pueden provocar daños en el motor.

3. Llene el sistema de refrigeración con agua limpia. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración.
4. Arranque el motor y hágalo funcionar hasta que la temperatura llegue a 49 to 66 °C (120 to 150 °F).
5. Pare el motor y deje que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración para aliviar la presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración. Quite la manguera de conexión y los tapones de drenaje del sistema de refrigeración. Deje que el agua drene. Enjuague el sistema de refrigeración con agua limpia. Instale la manguera de conexión.
6. Deben reemplazarse las juntas tóricas del tapón de drenaje que hay en el bloque de motor. Limpie los tapones de drenaje e instale una junta tórica nueva. Instale los tapones de drenaje y apriételes a un par de 35 N·m (25 lb ft).

## Relleno

### ATENCIÓN

No llene el sistema de refrigeración a una velocidad superior a 5 L (1.3 US gal) por minuto para evitar las bolsas de aire.

Las bolsas de aire del sistema de refrigeración pueden provocar daños en el motor.

1. Llene el sistema de refrigeración con refrigerante de larga duración (ELC, Extended Life Coolant). Consulte este Manual de operación y mantenimiento, "Capacidades de llenado" (Sección de mantenimiento) para obtener más información sobre las especificaciones del sistema de refrigeración. No instale la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración.
2. Arranque el motor y hágalo funcionar a velocidad baja en vacío. Aumente las rpm del motor a velocidad alta en vacío. Haga funcionar el motor para que se abra el termostato del motor. Si el termostato está abierto, permitirá purgar el aire que haya en el sistema. Disminuya la velocidad del motor a velocidad baja en vacío. Pare el motor.
3. Mantenga el nivel de refrigerante en la marca de nivel máximo que sea adecuada para su aplicación.
4. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración. Inspeccione la junta de la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración. Si la junta de la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración está dañada, deseche la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración anterior e instale una nueva. Si la junta de la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración no está dañada, pruebe la presión de la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración. La presión correcta para la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración está estampada en la cara de la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración. Si la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración no mantiene la presión correcta, instale una nueva.
5. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de refrigeración y compruebe si tiene fugas y su temperatura de funcionamiento es correcta.

i09773328

## Nivel de refrigerante - Comprobar

### ADVERTENCIA

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

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

#### ATENCIÓN

Cuando efectúe un trabajo de servicio o reparación del sistema de refrigeración del motor, el procedimiento deberá llevarse con el motor sobre un terreno llano. Este procedimiento le permitirá comprobar con precisión el nivel de refrigerante. Este procedimiento también servirá para no correr el riesgo de introducir una bolsa de aire en el sistema del refrigerante.

1. Quite lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración para aliviar la presión.
2. Mantenga el nivel de refrigerante en la marca de nivel máximo que sea adecuada para su aplicación. Si el motor tiene una mirilla, mantenga el refrigerante en el nivel correcto de la mirilla.

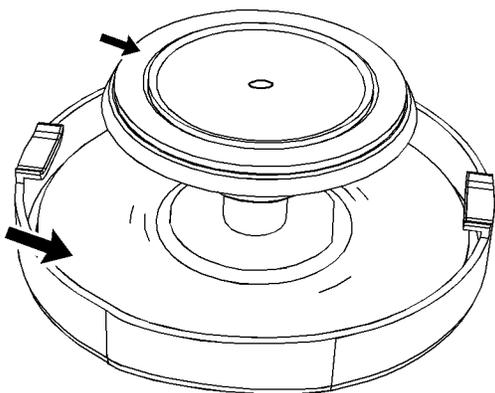


Ilustración 62

g02590196

Juntas típicas de la tapa del tubo de llenado

3. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración y revise el estado de las juntas de la tapa del tubo de llenado. Reemplace la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración si las juntas están dañadas. Vuelva a instalar la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración.
4. Inspeccione para ver si hay fugas en el sistema de refrigeración.

**Nota:** El tanque de fluido de escape diésel (DEF) requiere un flujo de refrigerante alrededor del tanque. La válvula de reparto de refrigerante (CDV, Coolant Diverter Valve) encenderá o apagará el caudal. Si el sistema de refrigeración se ha llenado con la CDV en la posición cerrada, el nivel de refrigerante bajará debido a la apertura de la CDV. El flujo de refrigerante será desviado cuando la temperatura ambiente está continuamente en  $-5^{\circ}\text{C}$  ( $23^{\circ}\text{F}$ ) y por un período corto después de cada arranque del motor.

i08778809

## Aditivo refrigerante suplementario (SCA) del sistema de refrigeración - Probar/agregar

### ⚠ ADVERTENCIA

El aditivo refrigerante del sistema de refrigeración contiene álcali. Para evitar lesiones personales, evite el contacto con la piel y los ojos. No se beba el aditivo refrigerante del sistema de refrigeración.

## Prueba de concentración de SCA

### Refrigerante/anticongelante de servicio pesado y SCA

#### ATENCIÓN

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

Use un kit de prueba de acondicionador de refrigerante para comprobar la concentración del SCA.

## Añada SCA, si es necesario.

### ATENCIÓN

No supere la concentración recomendada de aditivo de refrigerante suplementario. Una concentración excesiva de aditivo de refrigerante suplementario pueden formar depósitos en las superficies del sistema de refrigeración con las temperaturas más altas, reduciendo las características de transferencia de calor del motor. La reducción de la transferencia de calor podría provocar el agrietamiento de la culata y de otros componentes a alta temperatura. Una concentración excesiva de aditivo de refrigerante suplementario pueden causar también una obstrucción del tubo de radiador, recalentamiento o el desgaste acelerado de la junta de la bomba de agua. No use nunca el aditivo de refrigerante suplementario líquido y el elemento enroscable (si tiene) al mismo tiempo. La utilización conjunta de esos aditivos puede hacer que la concentración de aditivo de refrigerante suplementario supere el máximo recomendado.

### ADVERTENCIA

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

### ATENCIÓN

Cuando efectúe un trabajo de servicio o reparación del sistema de refrigeración del motor, el procedimiento deberá llevarse con el motor sobre un terreno llano. Tener el motor nivelado le permitirá comprobar el nivel de refrigerante con mayor precisión. Tener el motor nivelado también servirá para no correr el riesgo de introducir una bolsa de aire en el sistema del refrigerante.

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

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

2. Si es necesario, drene parte del refrigerante del sistema de refrigeración en un recipiente adecuado para dejar espacio para el SCA adicional.

3. Añada la cantidad correcta de SCA. Consulte el Manual de operación y mantenimiento, “Capacidades de llenado y recomendaciones” para obtener más información sobre los requisitos del SCA.

4. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración e inspeccione la junta. Si la junta está dañada, deseche la tapa del tubo de llenado usada e instale una nueva. Si la empaquetadura no está dañada, utilice una bomba de presurización adecuada para probar la presión de la tapa del tubo de llenado. La presión correcta está indicada en la superficie de la tapa del tubo de llenado. Si la tapa del tubo de llenado no mantiene la presión correcta, instale una nueva.

i09773339

## Rejilla del tubo de llenado de DEF (Componente relacionado con emisiones): Limpiar

### ATENCIÓN

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

i09773322

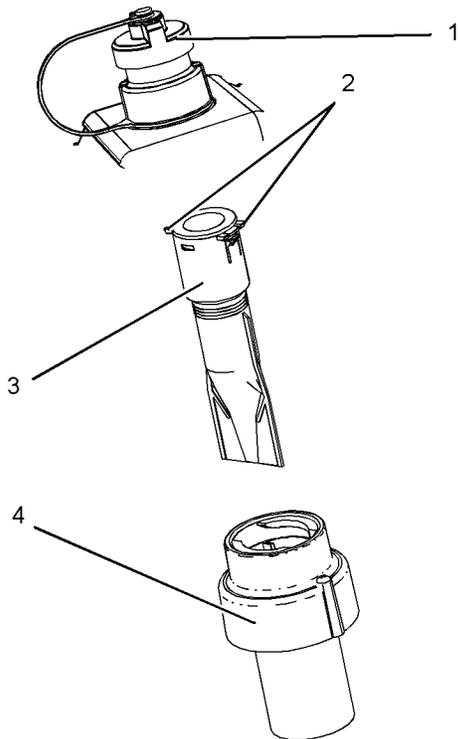


Ilustración 63

g03725939

## Ejemplo típico

1. Asegúrese de que el área alrededor de la tapa del depósito de fluido de escape diésel (DEF, Diesel Exhaust Fluid) esté limpia. Quite la tapa (1).
2. Utilice una herramienta adecuada para ejercer presión sobre las orejas (2) y soltarlas. Una vez que se hayan soltado las orejas, quite la rejilla del filtro (3) del adaptador de cuello del depósito de DEF (4).
3. La rejilla del filtro puede limpiarse con agua limpia y secarse con aire comprimido. Consulte este Manual de operación y mantenimiento, "Información general sobre peligros" para obtener información acerca de cómo usar el aire comprimido.
4. Si la rejilla del filtro está dañada o no puede limpiarse, debe reemplazarla.
5. Instale la rejilla del filtro (3) en el adaptador de tubo del depósito de DEF (4). Presione la rejilla del filtro en el adaptador de tubo y asegúrese de que las orejas (2) estén ubicadas correctamente. Instale la tapa (1).

## Filtros de colector de DEF (Componente relacionado con emisiones): Sustituir

### ATENCIÓN

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

### ATENCIÓN

Asegúrese de evitar que se produzcan pérdidas del fluido de escape diésel (DEF) del sistema esté contenido durante los trabajos de mantenimiento, prueba, ajuste y reparación del producto. Antes de trabajar en cualquier compartimento o desmontar cualquier componente que contenga fluidos, esté preparado para recogerlos en recipientes adecuados.

Deseche los fluidos conforme a todos los reglamentos y pautas locales.

Asegúrese de que el área próxima al colector de DEF esté libre de contaminación antes de realizar tareas de servicio o reparación.



Ilustración 64

g06302317

## Ejemplo típico

Reemplace el filtro del colector (1). Consulte el Manual de desmontaje y montaje, "Colector (calentador de DEF) - Quitar e instalar" para obtener más información.

i09773319

## Fluido de escape de combustible diésel (Componente relacionado con emisiones): Llenar

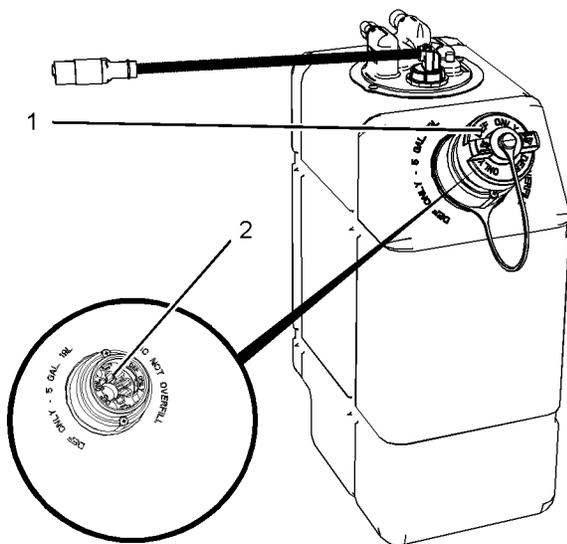


Ilustración 65

g03714036

### Ejemplo típico

Asegúrese de utilizar la especificación correcta de fluido de escape diésel (DEF). Asegúrese de que el DEF esté limpio; consulte este Manual de funcionamiento y mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos" para obtener más información.

Se debe tener cuidado al distribuir el DEF. Los derrames se deben limpiar inmediatamente. Todas las superficies deben limpiarse y aclararse con agua.

El DEF que se haya derramado cristalizará cuando el agua que hay dentro del líquido se evapore. El DEF dividido ataca la pintura y el metal. Si DEF se ha derramado, lave el área con agua.

Es necesario actuar con precaución al distribuir el DEF cerca de un motor que haya estado en funcionamiento recientemente. Si se derrama DEF sobre componentes calientes pueden producirse vapores de amoníaco. No respire los vapores de amoníaco. No limpie los derrames con lejía.

Asegúrese de que el tanque de DEF esté lleno antes de comenzar a trabajar.

1. Antes de llenar el tanque de DEF, asegúrese de que se hayan purgado las líneas de DEF. La purga de las líneas de DEF se llevará a cabo después de que el motor se haya detenido. Solo después de purgar las líneas de DEF se debe llenar el tanque de DEF. Para obtener más información sobre el tiempo necesario para purgar las líneas de DEF, consulte este Manual de operación y mantenimiento, "Interruptor de desconexión de la batería".
2. Asegúrese de que la tapa de DEF (1) y el área circundante esté limpia y no tenga tierra. Asegúrese de que todo el equipo utilizado para llenar el tanque esté limpio y libre de suciedad.
3. Quite la tapa de DEF del depósito.
4. Llene el depósito con la cantidad necesaria de DEF. Asegúrese de que no se introduzca suciedad en el depósito durante el llenado. No llene en exceso el depósito. El DEF requerirá espacio para dilatarse.

**Nota:** Llene siempre el depósito de DEF en terreno llano. Las bajas temperaturas pueden afectar el DEF; consulte este Manual de funcionamiento y mantenimiento, "Fluido de escape diésel en tiempo frío" para obtener más información.

5. La abertura del depósito de DEF (2) tiene un diámetro especial. Asegúrese de utilizar la boquilla correcta al llenar el depósito de DEF.

**Nota:** Al introducir la llave, el indicador de nivel de DEF mostrará el último nivel de DEF conocido y cambiará al nuevo valor de nivel de DEF.

6. Compruebe que la tapa de DEF esté limpia.

Instale la tapa del DEF. Revise visualmente el depósito de DEF para ver si hay fugas.

i09773340

## Filtro de fluido de escape diésel (componente relacionado con las emisiones): Sustituir

### ADVERTENCIA

Se pueden producir lesiones graves a causa de una manipulación indebida de productos químicos.

Asegúrese de utilizar todo el equipo de protección necesario para hacer el trabajo.

Asegúrese de leer detenidamente todas las indicaciones y peligros que figuran en las etiquetas y la hoja de datos de seguridad de materiales de cualquier compuesto químico que se vaya a utilizar.

Observe todas las precauciones de seguridad que recomiende el fabricante químico en lo que respecta a la manipulación, el almacenamiento y la eliminación de productos químicos.

La bomba de fluido de escape diésel (DEF, Diesel Exhaust Fluid) está ubicada junto al depósito de DEF. En algunas aplicaciones, la bomba de DEF puede estar separada del depósito de DEF.

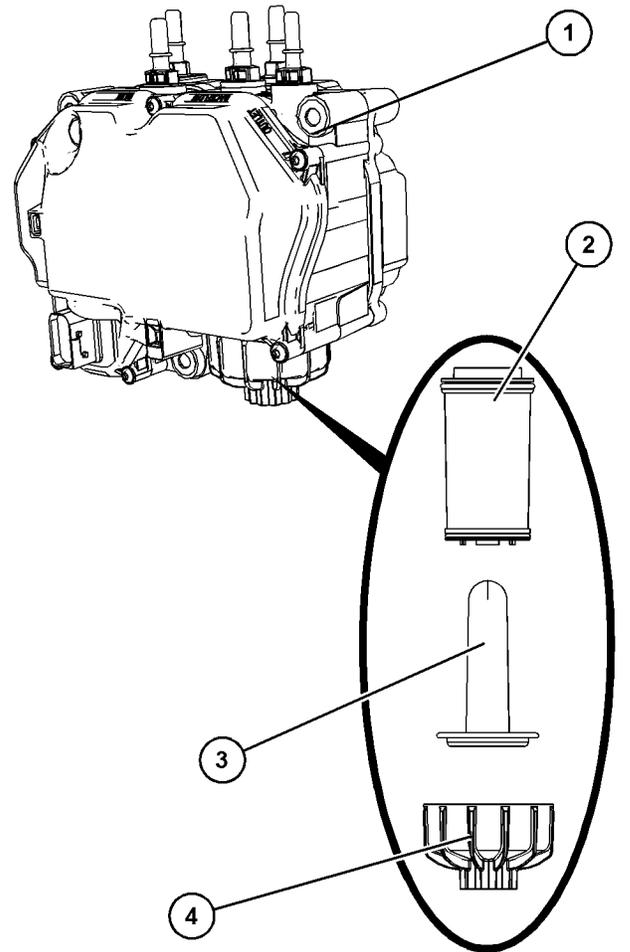


Ilustración 66

g06306417

### Ejemplo típico

1. Asegúrese de que el área alrededor del filtro del DEF está limpio y libre de suciedad. Utilice un cubo bihexagonal de 27 mm para quitar la tapa del filtro (4).
2. Quite el dispositivo de expansión (3).

i09773344

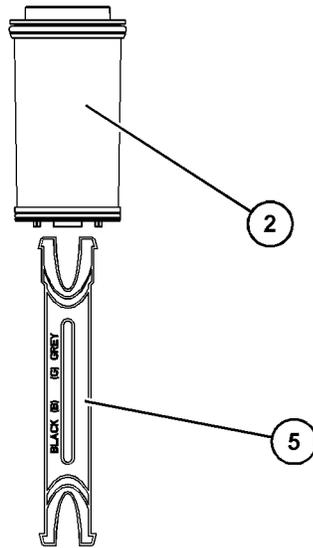


Ilustración 67

g06215916

## Ejemplo típico

3. Use la herramienta (5) suministrada para quitar el elemento de filtro (2) del conjunto de bomba de DEF (1).
4. Instale el elemento de filtro (2) nuevo en el conjunto de bomba de DEF (1).
5. Instale el dispositivo de expansión (3) en el elemento de filtro (2). Instale la tapa del filtro (4) y apriétela a 20 N·m (15 lb ft).

## Inyector de fluido de escape diésel (componente relacionado con las emisiones): Sustituir

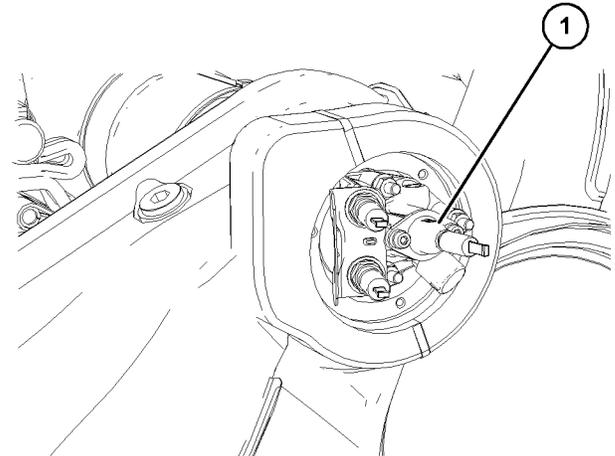


Ilustración 68

g06464824

## Ejemplo típico

Para obtener un procedimiento detallado para quitar e instalar el inyector de DEF. (1), consulte Desmontaje y montaje, Inyector de DEF y montaje: Quitar e instalar.

Tras la instalación del inyector de DEF, utilice la herramienta electrónica de servicio para realizar la "Prueba de verificación del sistema de dosificación de DEF".

i09773338

## Depósito de fluido de escape diésel - Limpieza

### Procedimiento de vaciado

1. Gire el interruptor de llave a la posición DESCONECTADA. El interruptor de llave debe estar en la posición DESCONECTADA para permitir que la bomba de fluido de escape diésel (DEF, Diesel Exhaust Fluid) se purgue, lo que garantiza que el sistema esté libre de DEF presurizado.

**Nota:** En algunas circunstancias, permita un máximo de 15 minutos después de girar el interruptor de llave a la posición DESCONECTADA antes de girar el interruptor de desconexión de la batería a la posición DESCONECTADA. Para obtener más información, consulte el Manual de Funcionamiento y Mantenimiento, "Interruptor de desconexión de la batería".

2. Coloque un recipiente adecuado debajo del depósito de DEF y drene el DEF existente del depósito.

**Nota:** El DEF o el agua destilada que se drena o descarga durante este procedimiento debe eliminarse según las regulaciones y disposiciones locales.

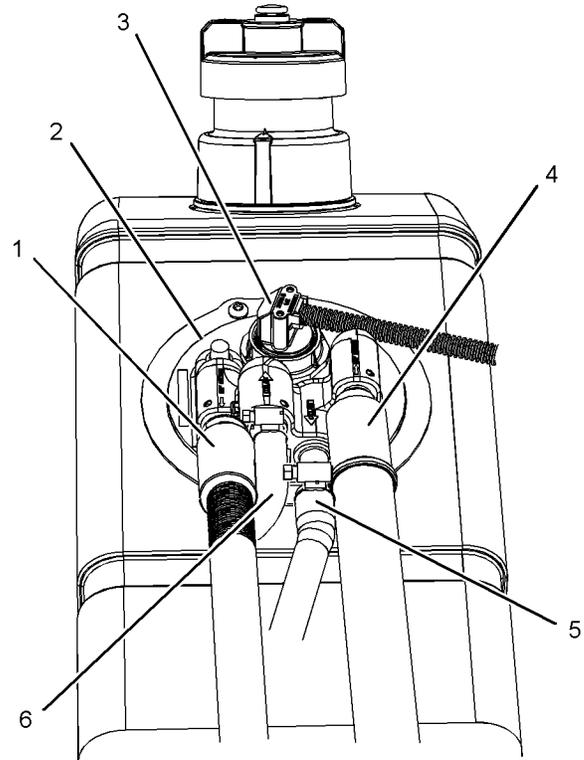


Ilustración 69

g03708638

#### Ejemplo típico

- (1) Tubería de succión de DEF
- (2) Colector (calentador DEF)
- (3) Conjunto de mazo de cables
- (4) Línea de reflujo DEF
- (5) Retorno de refrigerante al motor
- (6) Suministro de refrigerante al colector (calentador DEF)

3. Quite el colector (calentador de DEF) del tanque de DEF. Consulte Manual de Desmontaje y Montaje, "Colector (calentador de DEF): Quitar e instalar" para conocer el procedimiento correcto.

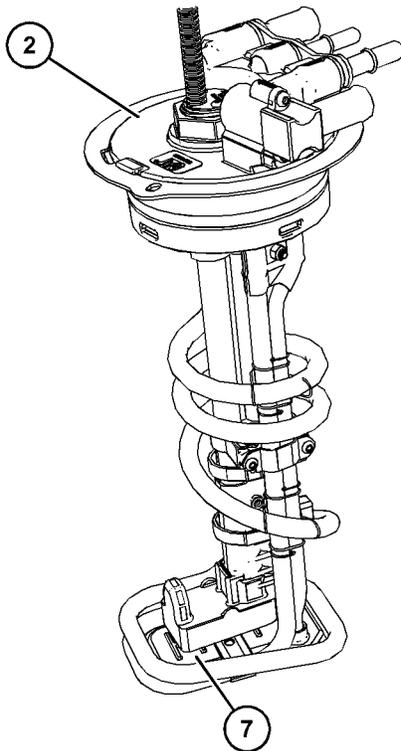


Ilustración 70

g06357825

**Ejemplo típico**

- (2) Colector (calentador DEF)  
(7) Filtro

4. Quite el filtro del colector (calentador DEF). Consulte Manual de Desmontaje y Montaje, "Colector (calentador de DEF): Quitar e instalar" para conocer el procedimiento correcto.
5. Enjuague las conexiones de succión y reflujo del DEF en el colector (calentador del DEF) con agua destilada. Instale un filtro nuevo en el colector (calentador DEF). Consulte Manual de Desmontaje y Montaje, "Colector (calentador de DEF): Quitar e instalar" para conocer el procedimiento correcto.
6. Vuelva a instalar el colector (calentador de DEF) en el tanque de DEF. Consulte Manual de Desmontaje y Montaje, "Colector (calentador de DEF): Quitar e instalar" para conocer el procedimiento correcto.

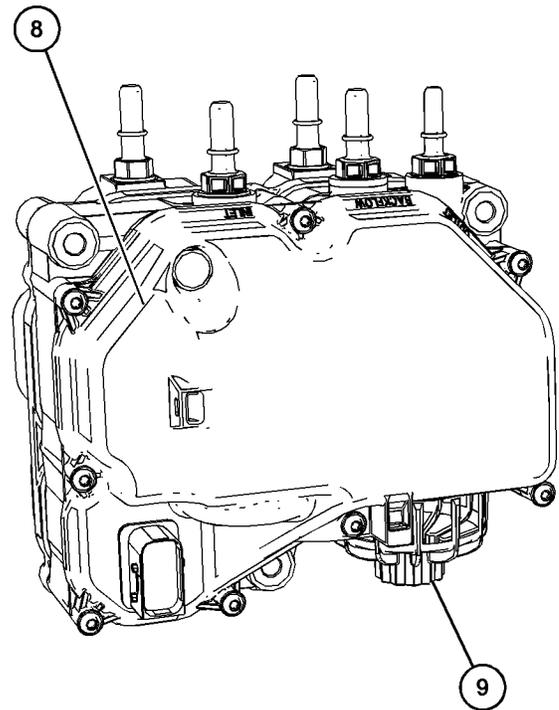


Ilustración 71

g06357828

**Ejemplo típico**

- (8) Bomba de DEF  
(9) Tapa de filtro de DEF

7. Reemplace el filtro de fluido de escape diésel (DEF). Consulte el Manual de funcionamiento y mantenimiento para conocer el procedimiento correcto.
8. Enjuague las líneas de succión y reflujo del DEF en un recipiente adecuado con agua destilada. La cantidad mínima de agua destilada que se requiere es 7.57 L (2 US gal).
9. Vuelva a conectar todas las líneas a la bomba de DEF y al colector (calentador de DEF). Consulte Desmontaje y montaje para obtener información acerca del procedimiento correcto.
10. Llene el depósito de DEF hasta el nivel adecuado con el nuevo DEF. Consulte el Manual de operación y mantenimiento para obtener más información. El DEF nuevo debe cumplir con las normas ISO 22241.
11. Arranque el motor. Consulte el Manual de funcionamiento y mantenimiento para conocer el procedimiento correcto.
12. Conecte la herramienta electrónica de servicio.

13. Realice la "Prueba de funcionamiento del sistema de postratamiento" en la herramienta electrónica de servicio. Esta prueba permite verificar que el sistema de DEF esté funcionando correctamente después del enjuague y la sustitución del filtro.

i07848734

## Equipo impulsado - Comprobación

Consulte las especificaciones del OEM (Original Equipment Manufacturer, 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 todo mantenimiento del equipo impulsado que recomiende el OEM.

i08142287

## Motor - Limpiar

### ADVERTENCIA

El alto voltaje puede provocar lesiones graves o mortales.

La humedad puede crear recorridos de conductividad eléctrica.

Asegúrese de que el sistema eléctrico esté **DESCONECTADO**. Bloquee los controles de arranque y coloque etiquetas de "NO OPERAR" en los controles.

#### ATENCIÓN

La acumulación de grasa y aceite en un motor constituye un peligro de incendio. Mantenga el motor limpio. Elimine la suciedad y los fluidos derramados cuando se haya acumulado una cantidad importante en el motor.

Se recomienda la limpieza periódica del motor. Si se limpia el motor con vapor se eliminará grasa y aceite acumulados. Un motor limpio proporciona las siguientes ventajas:

- Fácil detección de fugas de fluidos

- Características de máxima transferencia de calor
- Facilidad de mantenimiento

**Nota:** Hay que tener precaución para evitar que los componentes eléctricos resulten dañados por un exceso de agua al limpiar el motor. Los lavados a presión y los limpiadores de vapor no se deben dirigir hacia ningún conector eléctrico ni hacia la unión de los cables en la parte trasera de los conectores. Evite componentes eléctricos como el alternador, el motor de arranque y el módulo de control electrónico (ECM). Proteja la bomba de inyección de combustible de los fluidos para lavar el motor.

Asegúrese de que no se quieten las etiquetas de seguridad, la etiqueta de emisiones y el resto de etiquetas informativas durante la limpieza del motor.

## Postratamiento

Durante el proceso de limpieza del motor, asegúrese de que ni el agua ni los fluidos de limpieza puedan penetrar en el sistema de postratamiento. Si los fluidos de limpieza penetran en el sistema de postratamiento, pueden producirse daños.

i09773302

## Elemento de filtro de aire del motor: Sustituir

#### ATENCIÓN

Nunca haga funcionar el motor si no tiene instalado un elemento de filtro de aire. Nunca haga funcionar el motor si el elemento de filtro de aire está dañado. No utilice ningún elemento de filtro de aire que presente algún daño en los pliegues, las empaquetaduras o las juntas. La suciedad que entra en el motor produce un desgaste prematuro y daña los componentes del motor. Los elementos de filtro de aire ayudan a evitar que las partículas suspendidas en el aire entren en el sistema de admisión de aire.

#### ATENCIÓN

Nunca efectúe el servicio del elemento de filtro de aire con el motor en funcionamiento, porque esto permitiría el ingreso de suciedad al motor.

Asegúrese de que el motor no se pueda poner en marcha antes de realizar tareas de servicio o reparación.

## Servicio del elemento de filtro de aire

**Nota:** Es posible que Perkins no haya suministrado el sistema de filtro de aire. El procedimiento indicado a continuación es para un sistema de filtro de aire típico. Consulte la información del OEM (Original Equipment Manufacturer, fabricante de equipo original) para conocer el procedimiento correcto.

Si se obstruye el elemento de filtro de aire, el aire puede rajar el material del elemento del filtro. El aire sin filtrar acelerará considerablemente el desgaste interno del motor. Consulte la información del OEM para conocer los elementos de filtro de aire apropiados para su aplicación.

- Revise el indicador de servicio del filtro de aire una vez al día.
- Revise a diario el prefiltro (si existe) y el recipiente de recolección de polvo para ver si se acumularon residuos o suciedad. Quite la suciedad y los residuos, según se necesario.
- La operación en condiciones de suciedad puede hacer que sea necesario efectuar tareas de servicio en el elemento de filtro de aire de manera más frecuente.

Sustituya los elementos de filtro de aire sucios por unos nuevos. Antes de la instalación, los elementos de filtro de aire deben revisarse minuciosamente para comprobar si hay rasgaduras u orificios en el material del filtro. Inspeccione la junta del elemento de filtro de aire para ver si hay daños. Mantenga a mano una existencia de elementos de filtro de aire adecuados para utilizar como repuestos.

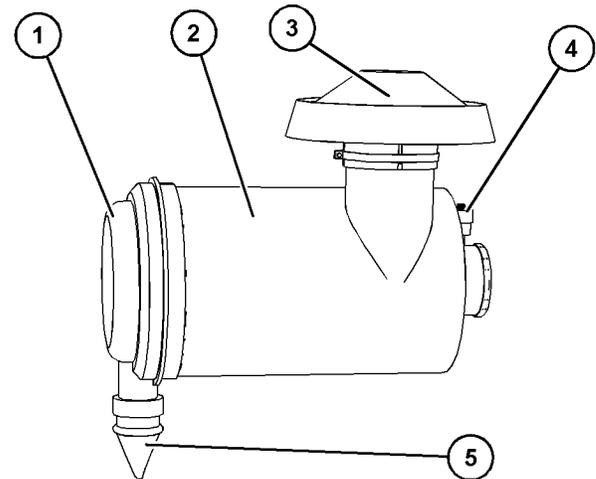


Ilustración 72

g06239375

### Ejemplo típico

- (1) Tapa de extremo
- (2) Cuerpo principal
- (3) Tapa de protección para la lluvia
- (4) Indicador de servicio
- (5) Válvula

1. Si el filtro de aire lleva instalados un elemento de filtro primario y un elemento de filtro secundario, es necesario reemplazar ambos elementos de filtro.
2. Quite la tapa del extremo (1). Quite el elemento de filtro de aire del cuerpo principal (2) y, si hay un elemento de filtro secundario instalado, quítelo. Deseche todos los elementos usados.
3. Si existe, instale el elemento de filtro secundario nuevo. Instale el elemento de filtro primario.
4. Asegúrese de que la tapa del extremo (1) esté limpia y libre de suciedad y polvo. Compruebe el estado de la válvula (5) y su funcionamiento. Si es necesario, sustituya la válvula.

- Instale la tapa de extremo (1) en el cuerpo principal (2). Compruebe el indicador de servicio (4) y, si es necesario, restablézcalo.

i07262629

## Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar

Algunos motores pueden estar equipados con un indicador de servicio diferente.

Algunos motores están equipados con un indicador diferencial de la presión del aire de admisión. El indicador diferencial de la presión del aire de admisión muestra la diferencia entre 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 el elemento de filtro de aire se va ensuciando, el diferencial de presión aumenta. Si el motor está equipado con un tipo de indicador de servicio diferente, siga las recomendaciones del OEM para el mantenimiento del indicador de servicio del filtro de aire.

El indicador de servicio puede estar montado en el elemento del filtro de aire o en una ubicación remota.

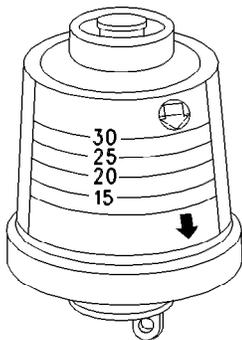


Ilustración 73

g00103777

Indicador de servicio común

Observe el indicador de servicio. El elemento de filtro de aire debe limpiarse o reemplazarse cuando ocurra una de las siguientes condiciones:

- El diafragma amarillo entra en la zona roja.
- El pistón rojo se traba en la posición visible.

## Compruebe el indicador de servicio

Los indicadores de servicio son instrumentos importantes.

- Compruébelos para reajustarlos fácilmente. El indicador de servicio debería reajustarse en menos de tres pulsaciones.
- Revise el movimiento del núcleo amarillo cuando el motor se acelere para alcanzar la velocidad nominal del motor. El núcleo amarillo debe trabarse al mayor vacío que se obtenga.

Si el indicador de servicio no se reajusta fácilmente o si el núcleo amarillo no se engancha al vacío máximo, hay que reemplazar el indicador de servicio. Si el nuevo indicador de servicio no se reajusta, el orificio del indicador de servicio puede estar restringido.

Es posible que haya que reemplazar el indicador de servicio con frecuencia en entornos muy polvorientos.

i08180839

## Prefiltro de aire del motor - Comprobar/limpiar

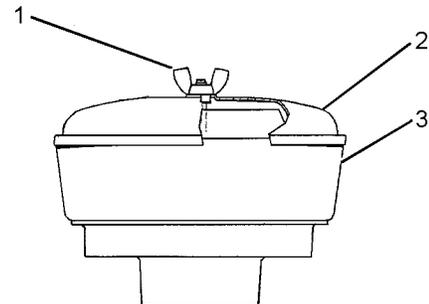


Ilustración 74

g01453058

Prefiltro de aire del motor tradicional

- Tuerca de mariposa
- Tapa
- Cuerpo

Retire la tuerca de mariposa (1) y la tapa (2). Compruebe si hay acumulación de suciedad y residuos en el cuerpo (3). Limpie el cuerpo si es necesario.

Después de limpiar el prefiltro, coloque la tapa (2) y la tuerca de mariposa (1).

**Nota:** Cuando se utiliza el motor en ambientes donde se produce mucho polvo, se debe limpiar con mayor frecuencia.

No golpetee ni dé golpes fuertes al elemento del filtro de aire.

i09773334

## Elemento del respiradero del cárter del motor (componente relacionado con las emisiones): Reemplazar (Tipo 2)

### **⚠ ADVERTENCIA**

El aceite y los componentes calientes pueden causar lesiones personales. No deje que el aceite ni ningún otro componente entren en contacto con la piel si están calientes.

### ATENCIÓN

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

El respiradero del cárter es un componente muy importante para mantener el cumplimiento con las normas de emisiones del motor.

- El elemento de filtro dentro del respiradero del cárter debe recibir servicio en los intervalos de servicio prescritos.
- El elemento de filtro correcto debe estar instalado antes de que se utilice el motor.
- La instalación del elemento de filtro es muy importante.
- La calidad del elemento de filtro que se instala es muy importante.
- El elemento de filtro protege el motor para que no entre en el sistema de inducción una cantidad excesiva de aceite. El elemento de filtro también protege el sistema de postratamiento del motor.

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

Para obtener información sobre los productos comerciales, consulte el Manual de operación y mantenimiento, "Descripción del motor". En esa sección, consulte el epígrafe "Productos comerciales y motores Cat".

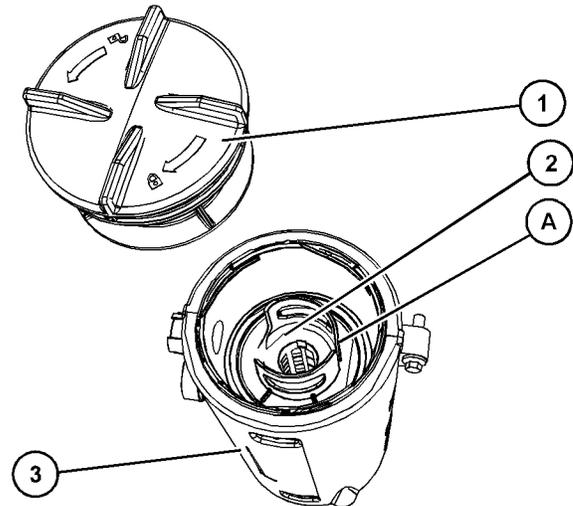


Ilustración 75

g06623961

### Ejemplo típico

1. Asegúrese de que no entre suciedad en el conjunto de respiradero. Asegúrese de que el cuerpo exterior del conjunto de respiradero esté limpio y sin daños. Coloque un recipiente debajo del conjunto de respiradero.
2. Gire la tapa (1) hacia la izquierda hasta la posición desbloqueada. Quite la tapa superior del cuerpo del respiradero (3).

**Nota:** La tapa (1) se aprieta o se afloja de forma manual. Si le resulta difícil quitar la tapa (1), utilice una herramienta adecuada para aplicar fuerza y facilitar la remoción de la tapa (1). Debe tener cuidado, ya que la fuerza excesiva podría producir daños en la tapa (1).

3. Observe la orientación del elemento de filtro (2). Quite el elemento de filtro.

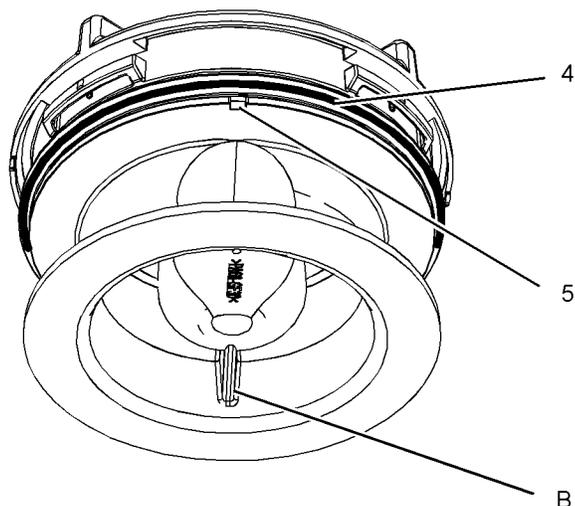


Ilustración 76

g01884135

(B) Posición de alineación

**Nota:** El corte de la sección (5) de la tapa permite el acceso a la junta.

4. Quite la junta usada (4) e instale una nueva.
5. Instale un nuevo elemento de filtro en el cuerpo del respiradero (3) y oriente el elemento de filtro de manera que la posición (A) esté alineada. Consulte la ilustración 75. Alinee la posición (A) del elemento de filtro con la posición (B) de la tapa.

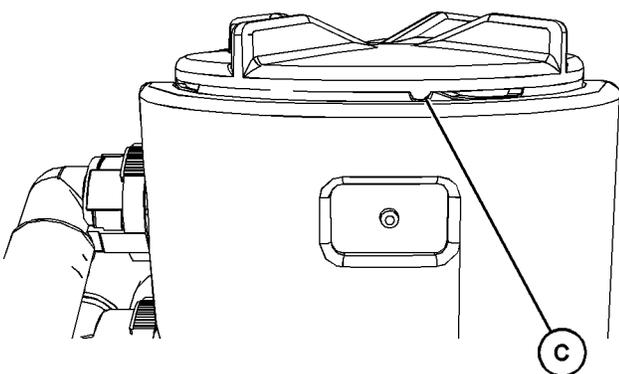


Ilustración 77

g06623944

Ejemplo típico

6. Instale la tapa (1). Gire la tapa con la mano hacia la derecha hasta que quede en la posición bloqueada C en el cuerpo del respiradero.
7. Quite el recipiente.

## Revisión del sistema

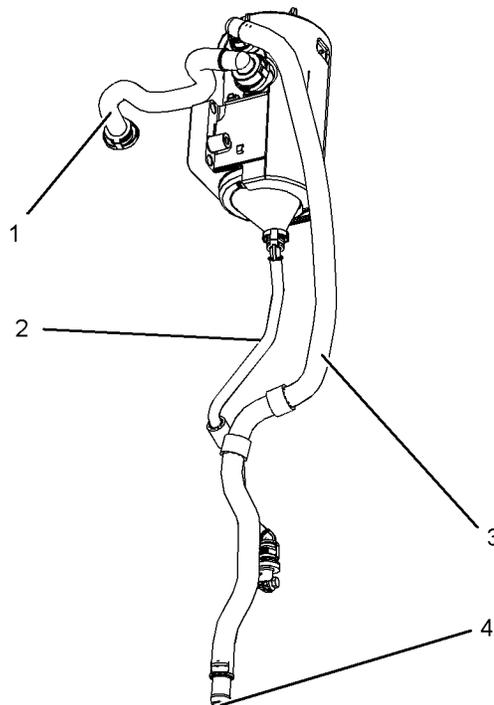


Ilustración 78

g02416001

- (1) Conexión a la tapa del respiradero del motor
- (2) Drenaje del aceite
- (3) Conjunto de tubo a atmósfera
- (4) Salida

Revise el sistema para ver si hay daños. Reemplace cualquier componente que esté dañado. Asegúrese de que la salida (4) esté limpia y sin obstrucciones.

i09773315

## Elemento del respiradero del cárter del motor (componente relacionado con las emisiones): Reemplazar (Tipo 1)

### ADVERTENCIA

El aceite y los componentes calientes pueden causar lesiones personales. No deje que el aceite ni ningún otro componente entren en contacto con la piel si están calientes.

**ATENCIÓN**

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

El respiradero del cárter es un componente muy importante para mantener el cumplimiento con las normas de emisiones del motor.

- El elemento de filtro dentro del respiradero del cárter debe recibir servicio en los intervalos de servicio prescritos.
- El elemento de filtro correcto debe estar instalado antes de que se utilice el motor.
- La instalación del elemento de filtro es muy importante.
- La calidad del elemento de filtro que se instala es muy importante.
- El elemento de filtro protege el motor para que no entre en el sistema de inducción una cantidad excesiva de aceite. El elemento de filtro también protege el sistema de postratamiento del motor.

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

Para obtener información sobre los productos comerciales, consulte el Manual de operación y mantenimiento, "Descripción del motor". En esa sección, consulte el epígrafe "Productos del mercado de recambios y motores Perkins".

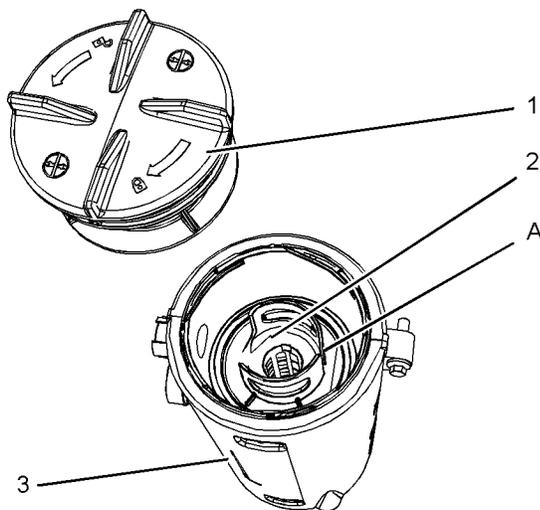


Ilustración 79

g02415998

Ejemplo típico

1. Asegúrese de que no entre suciedad en el conjunto de respiradero. Asegúrese de que el cuerpo exterior del conjunto de respiradero esté limpio y sin daños. Coloque un recipiente debajo del conjunto de respiradero.
2. Gire la tapa (1) hacia la izquierda hasta la posición desbloqueada. Quite la tapa superior del cuerpo del respiradero (3).

**Nota:** La tapa (1) se aprieta o se afloja de forma manual. Si le resulta difícil quitar la tapa (1), utilice una herramienta adecuada para aplicar fuerza y facilitar la remoción de la tapa (1). Debe tener cuidado, ya que la fuerza excesiva podría producir daños en la tapa (1).

3. Observe la orientación del elemento de filtro (2). Quite el elemento de filtro.

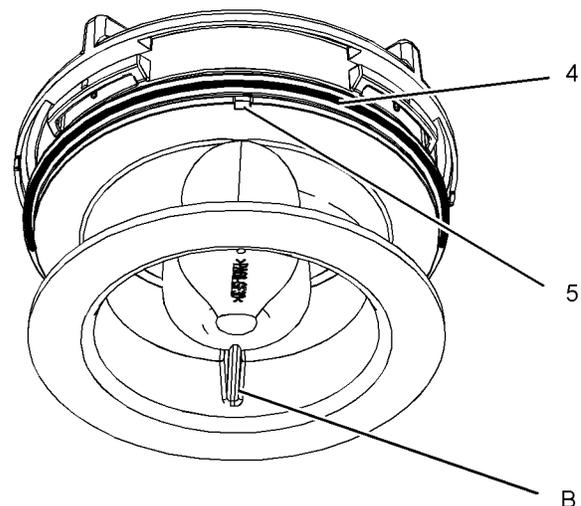


Ilustración 80

g01884135

(B) Posición de alineación

**Nota:** El corte de la sección (5) de la tapa permite el acceso a la junta.

4. Quite la junta usada (4) e instale una nueva.
5. Instale un nuevo elemento de filtro en el cuerpo del respiradero (3) y oriente el elemento de filtro de manera que la posición (A) esté alineada. Consulte la ilustración 79. Alinee la posición (A) del elemento de filtro con la posición (B) de la tapa.

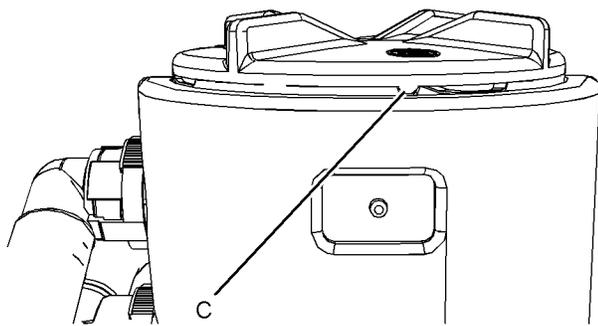


Ilustración 81

g02415999

## Ejemplo típico

6. Instale la tapa (1). Gire la tapa con la mano hacia la derecha hasta que quede en la posición bloqueada C en el cuerpo del respiradero.

7. Quite el recipiente.

## Revisión del sistema

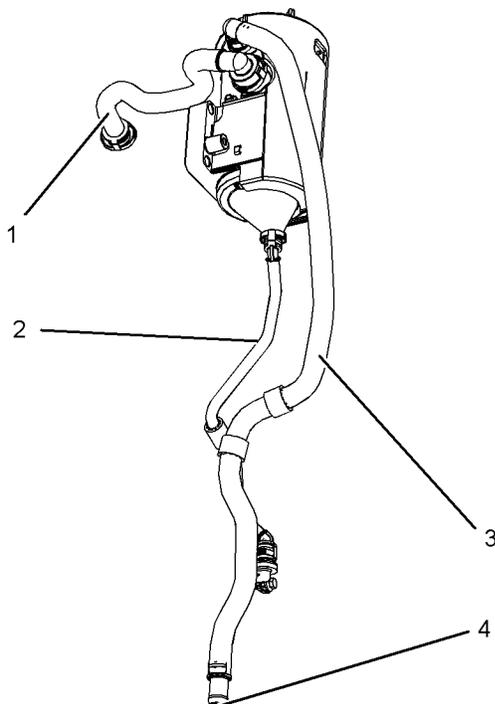


Ilustración 82

g02416001

- (1) Conexión a la tapa del respiradero del motor
- (2) Drenaje del aceite
- (3) Conjunto de tubo a atmósfera
- (4) Salida

Revise el sistema para ver si hay daños. Reemplace cualquier componente que esté dañado. Asegúrese de que la salida (4) esté limpia y sin obstrucciones.

i09773383

## Montajes del motor - Inspeccionar

**Nota:** Puede ser que Perkins no haya suministrado los montajes del motor. Consulte la información del fabricante de equipos originales (OEM, Original Equipment Manufacturer) para obtener más detalles sobre los montajes del motor y el par de los pernos correcto.

Inspeccione los montajes del motor para ver si están deteriorados y para ver el par del perno correcto. La vibración excesiva del motor puede ser causada por las siguientes condiciones:

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

Se debe reemplazar cualquier soporte del motor que esté deteriorado. Consulte la información del OEM para conocer los pares recomendados.

Cuando los soportes del motor sean suministrados por Perkins, el procedimiento de mantenimiento se proporcionará en el manual de desarmado y armado o manual de desmontaje y montaje

i09773423

## Nivel de aceite del motor: Revisar

### **⚠ ADVERTENCIA**

El aceite y los componentes calientes pueden causar lesiones personales. No deje que el aceite ni ningún otro componente entren en contacto con la piel si están calientes.

i07848714

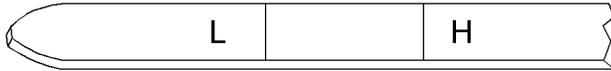


Ilustración 83

g02173847

"L" Bajo (Low)

"H" Alto (High)

**ATENCIÓN**

Realice este mantenimiento con el motor parado.

**Nota:** Asegúrese de que el motor esté nivelado o que el motor está en la posición normal de operación para obtener una indicación de nivel.

**Nota:** Después de que el motor se haya APAGADO, espere 10 minutos para permitir que el aceite del motor drene en el cárter de aceite antes de revisar el nivel de aceite.

1. Mantenga el nivel de aceite entre la marca (L) y la marca (H) en la varilla de medición de aceite del motor. No llene el cárter por encima de la marca "H".

**ATENCIÓN**

Operar su motor cuando el nivel de aceite está por encima de la marca "H" podría causar que su cigüeñal se sumerja en el aceite. Las burbujas de aire que produce el cigüeñal al sumergirse en el aceite reducen las características de lubricación del aceite y pueden dar lugar a una pérdida de potencia.

2. Quite la tapa del tubo de llenado de aceite y añada aceite si fuera necesario. Limpie la tapa del tubo de llenado de aceite. Instale la tapa del tubo de llenado de aceite.

Si se observa un aumento en el nivel de aceite, consulte Resolución de problemas, "El aceite contiene combustible".

## Muestra de aceite del motor - Obtener

El estado del aceite lubricante del motor puede comprobarse a intervalos regulares como parte de un programa de mantenimiento preventivo. Perkins incluye una válvula de muestreo de aceite como opción. La válvula de muestreo de aceite (si existe) se incluye para tomar muestras periódicas del aceite lubricante del motor. La válvula de muestreo de aceite se coloca en el cabezal del filtro de aceite o en el bloque de cilindros.

Perkins recomienda usar la válvula de muestreo para obtener muestras de aceite. La calidad y la uniformidad de las muestras son mejores cuando se utiliza una válvula de muestreo. La ubicación de la válvula de muestreo permite obtener aceite con un caudal bajo presión durante el funcionamiento normal del motor.

### Toma de muestra y análisis

#### **⚠ ADVERTENCIA**

**El aceite y los componentes calientes pueden causar lesiones personales. No deje que el aceite ni ningún otro componente entren en contacto con la piel si están calientes.**

Para obtener el análisis más preciso, registre la siguiente información antes de tomar una muestra de aceite:

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

Asegúrese de que el recipiente de la muestra esté limpio y seco. Asegúrese de que el recipiente de la muestra esté etiquetado de forma clara.

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

Para evitar que las muestras de aceite se contaminen, las herramientas y los suministros que se utilicen para obtenerlas tienen que estar limpios.

En la muestra se pueden revisar los aspectos siguientes: la calidad del aceite, la existencia de refrigerantes en el aceite, la existencia de partículas de metal ferroso en el aceite y la existencia de partículas de metal no ferroso en el aceite.

i09773421

## Aceite del motor y filtro - Cambiar

### **⚠ ADVERTENCIA**

**El aceite y los componentes calientes pueden causar lesiones personales. No deje que el aceite ni ningún otro componente entren en contacto con la piel si están calientes.**

#### ATENCIÓN

Debe tenerse cuidado con la contención de los líquidos durante la inspección, el mantenimiento, la comprobación, el ajuste y la reparación del producto. Antes de abrir cualquier compartimento o desmontar cualquier componente que contenga líquidos, esté preparado para recogerlos con los contenedores adecuados.

Elimine todos los líquidos según los reglamentos y pautas locales.

#### ATENCIÓN

Mantenga todas las piezas limpias de partículas contaminantes.

Las partículas contaminantes pueden ocasionar un rápido desgaste y acortar la vida útil de los componentes.

No drene el aceite lubricante del motor cuando el motor esté frío. El aceite lubricante del motor se enfría, las partículas de desperdicio suspendidas se asientan en la parte inferior del cárter de aceite. Las partículas de desperdicio no se eliminan cuando se drena el aceite frío. Drene el cárter de aceite con el motor parado. Drene el cárter de aceite con el aceite caliente. Este método de drenaje permite que las partículas extrañas que estén suspendidas en el aceite se drenen correctamente.

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

## Intervalos de cambio de filtro y aceite

El período estándar de cambio del aceite del motor y el filtro es de 500 horas. Hay varios otros factores que pueden variar el intervalo estándar de cambio del aceite del motor y el filtro de 500 horas.

- Si el motor realiza análisis de aceite del motor para determinar el período de cambio de aceite y filtro.
- El motor trabaja en un entorno de servicio/factor de carga riguroso
- Funcionamiento infrecuente del motor

Consulte este Manual de operación y mantenimiento, "Aplicación de servicio riguroso" para obtener más información sobre la disminución del período de cambio de aceite del motor y filtro. En las aplicaciones de servicio riguroso, el período recomendado de cambio de aceite y filtro es de 250 horas.

Si se utiliza el motor en condiciones de servicio extremas, Perkins recomienda realizar análisis del aceite del motor. Consulte este Manual de operación y mantenimiento, Muestra de aceite del motor: Obtener para obtener más información.

Si el motor se utiliza con poca frecuencia, menos de 500 horas en un período de 12 meses, el cambio de aceite y del filtro del motor debe realizarse una vez al año.

## Drene el aceite lubricante del motor.

**Nota:** Asegúrese de que el recipiente que va a utilizar sea suficientemente grande para recoger el aceite desechado.

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

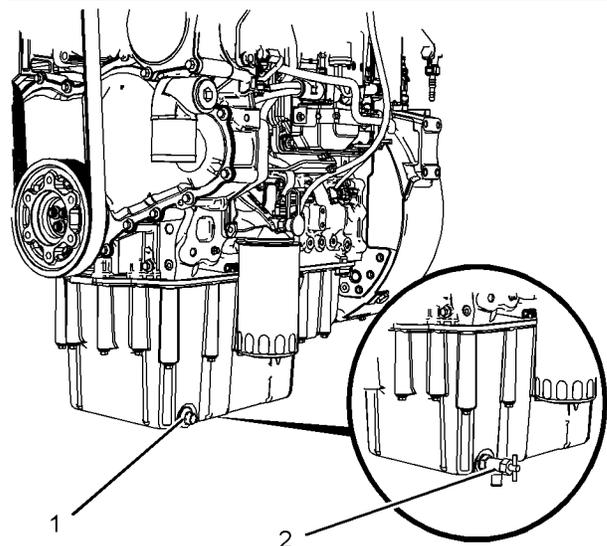


Ilustración 84

Ejemplo típico

g02131361

- Si el motor cuenta con una válvula de drenaje (2), gire el pomo de la válvula de drenaje en sentido antihorario para drenar el aceite. Cuando el aceite se haya drenado, gire el pomo de la válvula de drenaje hacia la derecha para cerrar la válvula de drenaje.
- Si el motor no cuenta con una válvula de drenaje, quite el tapón de drenaje del aceite (1) para permitir que el aceite se drene. Si el motor cuenta con un cárter de aceite de poca profundidad, quite los tapones de drenaje del aceite inferiores de ambos extremos del cárter de aceite.

Después de que se haya drenado el aceite, limpie y coloque el tapón de drenaje de aceite. Si es necesario, reemplace la junta tórica. Apriete el tapón de drenaje a 34 N·m (25 lb ft).

Retire el contenedor y quite el aceite desechado de acuerdo con las regulaciones locales.

## Reemplace el filtro de aceite

### ATENCIÓN

Los filtros de aceite Perkins se fabrican con arreglo a las especificaciones de Perkins. Si se usa un filtro de aceite no recomendado por Perkins, se pueden producir graves daños a los cojinetes del motor o al cigüeñal debido a las partículas grandes de desperdicio del aceite sin filtrar que entra al sistema de lubricación del motor. Use solo filtros de aceite recomendados por Perkins.

1. Coloque un recipiente adecuado debajo del conjunto de filtro de aceite. Quite el filtro de aceite con una herramienta adecuada.

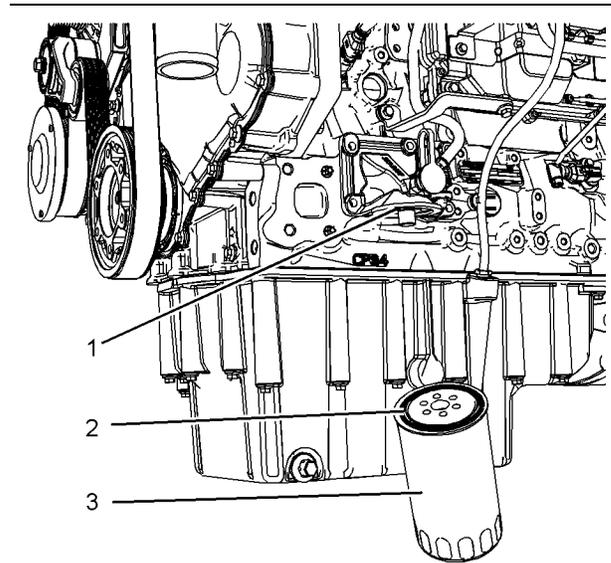


Ilustración 85

g02131364

2. Limpie la superficie de sellado (1).
3. Aplique aceite de motor limpio a la junta tórica (2) para el nuevo filtro de aceite (3).

### ATENCIÓN

No llene los filtros de aceite antes de instalarlos. Ese aceite no se filtraría y podría estar contaminado. El aceite contaminado puede acelerar el desgaste de los componentes del motor u ocasionar daños al motor.

4. Instale el nuevo filtro de aceite (3). Gire el filtro de aceite hasta que la junta tórica entre en contacto con la superficie de sellado (2). Después, gire el filtro de aceite  $\frac{3}{4}$  de una vuelta completa. Retire el contenedor y quite el aceite desechado de acuerdo con las regulaciones locales.

## Filtro de aceite horizontal

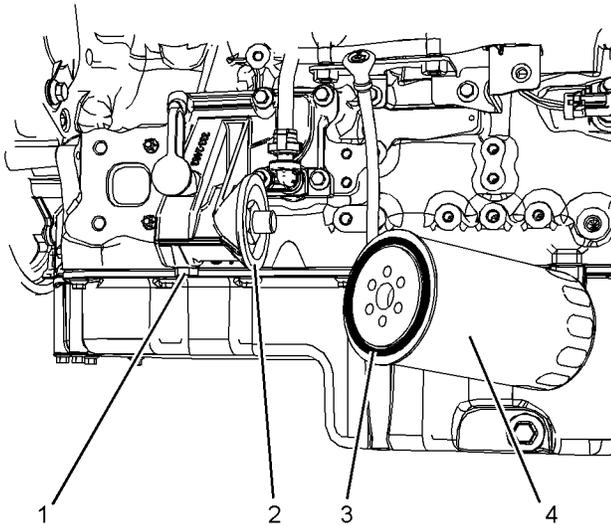


Ilustración 86

g02132333

1. Coloque un recipiente adecuado debajo del conjunto de filtro de aceite. Retire el tapón de drenaje (1) y deje que se drene el aceite.
2. Quite el filtro de aceite con una herramienta adecuada.
3. Instale el tapón de drenaje (1) y apriételo con un par de 12 N·m (106 lb in).
4. Limpie la superficie de sellado (2).

### ATENCION

No llene los filtros de aceite antes de instalarlos. Ese aceite no se filtraría y podría estar contaminado. El aceite contaminado puede acelerar el desgaste de los componentes del motor u ocasionar daños al motor.

5. Aplique aceite de motor limpio a la junta tórica (3) para el nuevo filtro de aceite (4).

6. Instale el filtro de aceite nuevo. Gire el filtro de aceite (4) hasta que la junta tórica entre en contacto con la superficie de sellado (2). Después, gire el filtro de aceite  $\frac{3}{4}$  de una vuelta completa. Retire el contenedor y quite el aceite desechado de acuerdo con las regulaciones locales.

## Llene el cárter de aceite.

1. Quite la tapa del tubo de llenado de aceite. Consulte este Manual de Mantenimiento y Funcionamiento, "Recomendaciones de fluidos" para obtener más información sobre aceites adecuados. Llene el cárter de aceite con la cantidad correcta de aceite lubricante nuevo. Consulte este Manual de Mantenimiento y Funcionamiento, "Capacidades de llenado" para obtener más información sobre dichas capacidades.

### ATENCION

Si la máquina está equipada con un sistema de filtro de aceite auxiliar o un sistema de filtro remoto, siga las recomendaciones del fabricante de equipo original (OEM, Original Equipment Manufacturer) o del fabricante del filtro. Si se llena demasiado el cárter de aceite o no lo suficiente, podrían producirse daños en el motor.

2. Arranque el motor y déjelo funcionando a "VELOCIDAD BAJA EN VACÍO" durante 2 minutos. Realice este procedimiento para asegurarse de que el sistema de lubricación tenga aceite y de que los filtros de aceite estén llenos. Inspeccione el filtro de aceite para ver si hay fugas de aceite.
3. Pare el motor y deje que el aceite se drene de regreso al cárter de aceite durante un mínimo de 10 minutos.



Ilustración 87

g02173847

"L" Bajo (Low)

"H" Alto (High)

4. Quite el indicador de nivel de aceite del motor para comprobar el nivel de aceite. 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" .

i09773313

## **Espacio libre del ventilador: Comprobar**

### **Información de puesta en marcha**

El espacio libre de la punta del ventilador en la puesta en servicio debe establecerse con el radiador vacío.

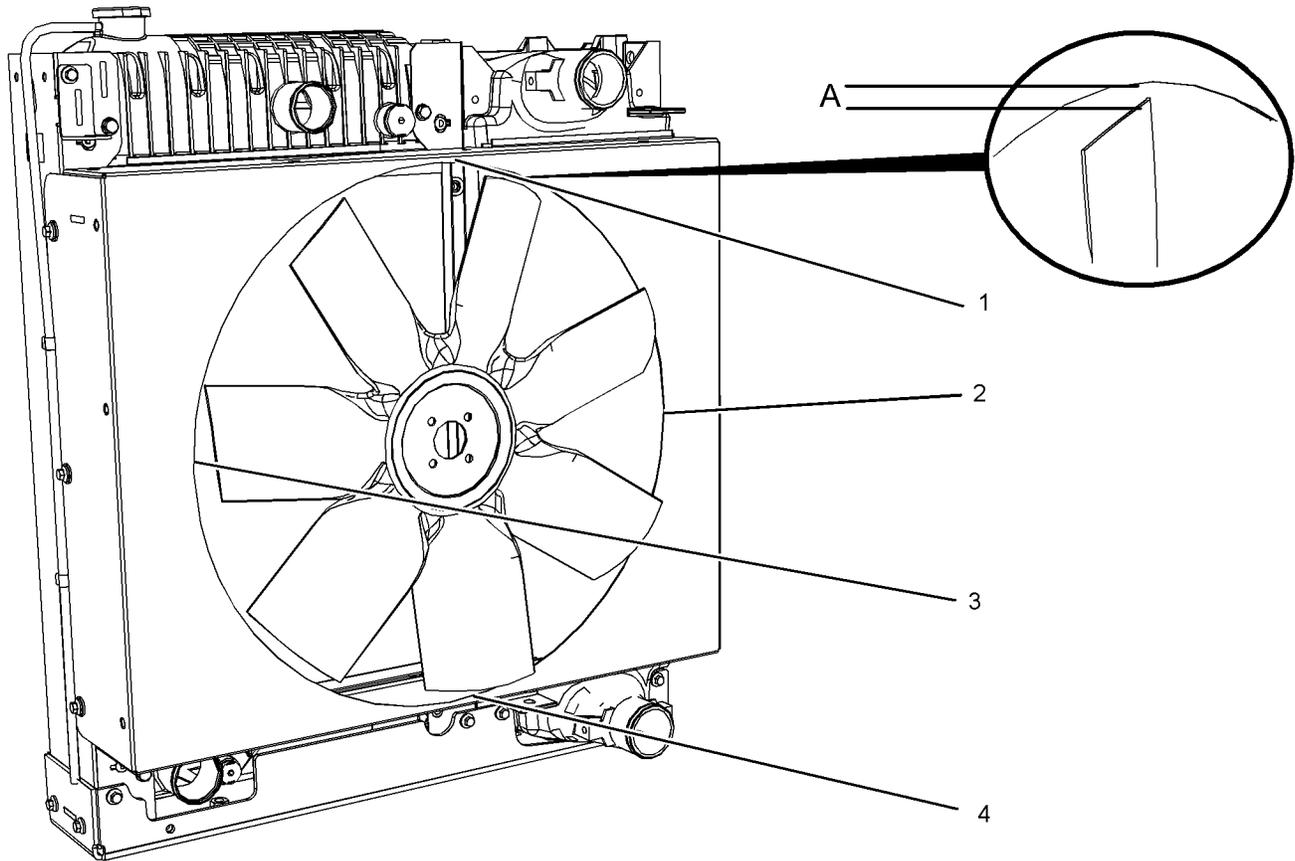


Ilustración 88

g03609316

## Ejemplo típico

- Un \_\_\_\_\_ es el espacio libre de la punta del ventilador
1. Ajuste el espacio libre de la punta del ventilador en la posición (1) en 16 mm (0.63 inch).
  2. Ajuste el espacio libre de la punta del ventilador en la posición (4) en 12 mm (0.47 inch).
  3. El espacio libre de la punta del ventilador en las posiciones (2) y (3) debe ser  $14 \pm 2$  mm ( $0.55 \pm 0.079$  inch).
  4. Llene el sistema de enfriamiento; para obtener más información, consulte este Manual de operación y mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos" para conocer las especificaciones del refrigerante.
  5. Opere el motor, permita que el motor alcance la temperatura normal de funcionamiento. Pare el motor. Verifique el nivel de refrigerante, consulte este Manual de operación y mantenimiento, "Nivel de refrigerante: Verificar" para obtener más información.
  6. Compruebe el espacio libre de la punta del ventilador en la posición (1) y la posición (4). El espacio libre de la punta del ventilador debe ser  $14 \pm 2$  mm ( $0.55 \pm 0.079$  inch).
  7. El espacio libre de la punta del ventilador en las posiciones (2) y (3) debe ser  $14 \pm 2$  mm ( $0.55 \pm 0.079$  inch).

### Información de servicio

Asegúrese de que el motor haya parado. Asegúrese de que el sistema de refrigeración esté lleno.

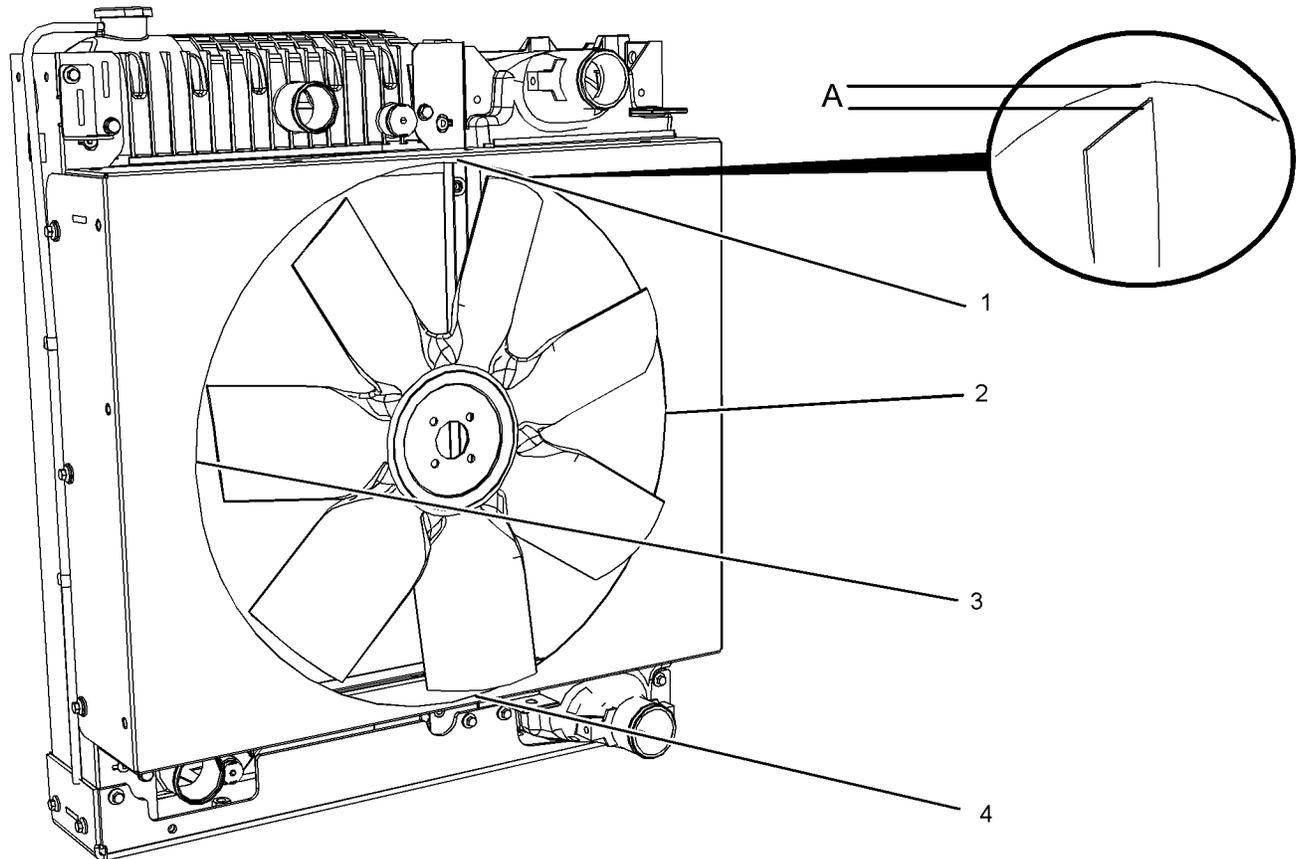


Ilustración 89

g03609316

- Un \_\_\_\_\_ es el espacio libre de la punta del ventilador

1. Ajuste el espacio libre de la punta del ventilador en la posición (1) en  $14 \pm 2$  mm ( $0.55 \pm 0.079$  inch).
2. Ajuste el espacio libre de la punta del ventilador en la posición (4) en  $14 \pm 2$  mm ( $0.55 \pm 0.079$  inch).

3. El espacio libre de la punta del ventilador en las posiciones (2) y (3) debe ser  $14 \pm 2$  mm ( $0.55 \pm 0.079$  inch).

i09773353

## Sistema de combustible - Cebador

**Nota:** Consulte Funcionamiento de sistemas, pruebas y ajustes, "Limpieza de componentes del sistema de combustible" para obtener información detallada sobre las normas de limpieza que se deben observar durante TODOS los trabajos en el sistema de combustible.

Asegúrese de que todos los ajustes y las reparaciones sean llevados a cabo por personal autorizado y cualificado.

**ATENCION**

No haga girar ininterrumpidamente el motor durante más de 30 segundos. Espere dos minutos a que el motor de arranque se enfríe antes de volver a arrancar el motor.

Si entra aire en el sistema de combustible, se debe purgar el aire del sistema de combustible antes de que se pueda arrancar el motor. Puede entrar aire en el sistema de combustible cuando se producen las siguientes condiciones:

- El depósito de combustible del depósito 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 ha cambiado el filtro de combustible.

Siga estos procedimientos para purgar el aire del sistema de combustible:

1. Asegúrese de que el sistema de combustible está buen estado de funcionamiento. Asegúrese de que la válvula de suministro de combustible (si existe) esté en la posición "CONECTADA".
2. Gire el interruptor de llave a la posición de "FUNCIONAMIENTO".
3. El interruptor de llave permite accionar la bomba eléctrica de cebado. Accione la bomba eléctrica de cebado. El módulo de control electrónico (ECM) parará la bomba después de 2 minutos.
4. Gire el interruptor de llave hasta la posición "DESCONECTADA". El sistema de combustible del motor ya debería estar cebado y el motor tendría que ser capaz de arrancar.
5. Accione el motor de arranque y haga girar el motor. Después de que el motor haya arrancado, haga funcionar el motor a velocidad baja en vacío un mínimo de 5 minutos. Asegúrese de que el sistema de combustible no tenga fugas.

**Nota:** El funcionamiento del motor durante este período contribuye a asegurar la ausencia de aire en el sistema de combustible. **NO afloje las tuberías de combustible de alta presión para purgar el aire del sistema de combustible. Este procedimiento no es necesario.**

Después de que el motor se haya detenido, espere 15 minutos para que la presión del combustible se purgue de las tuberías de combustible de alta presión antes de efectuar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. La espera de 15 minutos también permitirá que se disipe la carga estática del sistema de combustible de baja presión. Si es necesario, efectúe ajustes menores. Repare todas las fugas del sistema de combustible de baja presión y de los sistemas de refrigeración, lubricación o aire. Reemplace cualquier tubería de combustible de alta presión que haya presentado fugas. Consulte el Manual de Desmontaje y Montaje, "Tuberías de inyección de combustible - Instalar".

Si inspecciona el motor en funcionamiento, utilice siempre el procedimiento de inspección adecuado para evitar el peligro de penetración de fluidos. Consulte el Manual de operación y mantenimiento, "Información general sobre peligros".

Si el motor no arranca, consulte Resolución de problemas, "El motor gira pero no arranca".

i09773311

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

### **ADVERTENCIA**

**Si se produce una fuga o derrame de combustible sobre una superficie caliente o componentes eléctricos, podría originarse un incendio. Para evitar posibles lesiones, desconecte el interruptor de arranque para cambiar los filtros de combustible o los elementos del separador de agua. Limpie cualquier derrame de combustible de inmediato.**

**Nota:** Consulte Funcionamiento de sistemas, pruebas y ajustes, "Limpieza de componentes del sistema de combustible" para obtener información detallada sobre las normas de limpieza que se deben observar durante TODOS los trabajos en el sistema de combustible.

**ATENCION**

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

**ATENCIÓN**

Los motores que funcionan en condiciones extremas pueden necesitar intervalos de mantenimiento más cortos para garantizar la máxima fiabilidad. El rendimiento del motor se puede ver afectado si se utiliza la máquina a altitudes superiores a 3000 metros o con combustible que no es de la especificación detallada en la sección "Recomendaciones de fluidos" (Información general sobre combustibles) de este manual de operación y mantenimiento. Se recomienda instalar filtros de combustible nuevos cada 250 horas de servicio en condiciones de funcionamiento extremas. Para obtener más información, consulte a su distribuidor Perkins.

**Quitar el elemento (Tipo 1)**

1. Gire la válvula de suministro de combustible (si tiene) a la posición OFF antes de realizar esta labor de mantenimiento.
2. Coloque un recipiente adecuado debajo del separador de agua para recoger el combustible que pueda derramarse. Limpie el combustible que derrame. Limpie la caja exterior del conjunto de filtro.

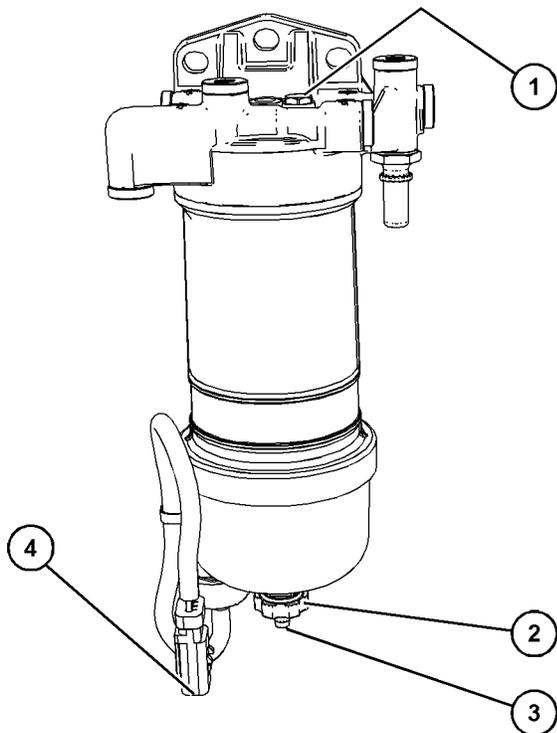


Ilustración 90

g06463260

Ejemplo típico

3. Instale un tubo adecuado en el drenaje (3). Abra la válvula de drenaje (2). Gire la válvula de drenaje hacia la izquierda. Son necesarias dos vueltas completas.
4. Afloje el tornillo de ventilación (1).
5. Deje que el combustible se drene en el recipiente. Si el combustible no sale, afloje el tornillo de ventilación en el filtro de combustible secundario.

**Nota:** En algunas aplicaciones el tornillo de ventilación que hay en el filtro de combustible secundario tiene que estar abierto para poder drenar el filtro de combustible primario.

6. Quite el tubo de la válvula de drenaje.
7. Apriete el tornillo de ventilación (1) a un par de 2.5 N·m (22 lb in). Si es necesario, afloje el tornillo de ventilación en el filtro de combustible secundario. Apriete a un par de 2.5 N·m (22 lb in). Quite el mazo de cables de la conexión (4).
8. Gire el recipiente del filtro (6) hacia la izquierda y quítelo del conjunto.

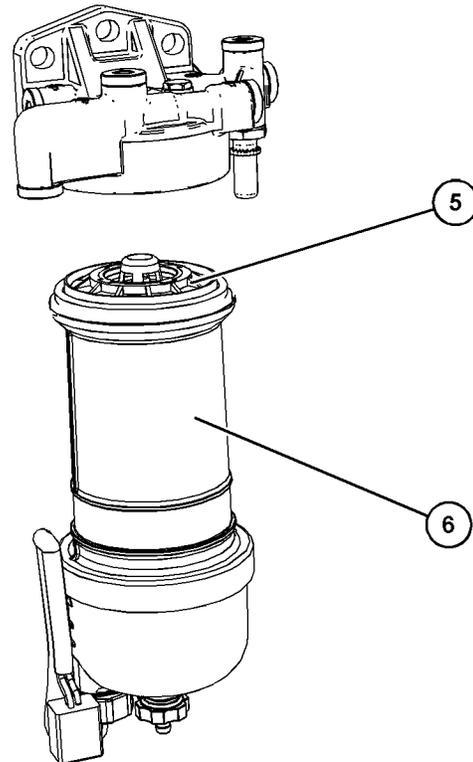


Ilustración 91

g07555800

Ejemplo típico

9. Gire el elemento de filtro (5) hacia la izquierda y sáquelo. Limpie el recipiente del filtro.

## Quitar el elemento (Tipo 2)

1. Gire la válvula de suministro de combustible (si tiene) a la posición OFF antes de realizar esta labor de mantenimiento.
2. Coloque un recipiente adecuado debajo del separador de agua para recoger el combustible que pueda derramarse. Limpie el combustible que derrame. Limpie la caja exterior del conjunto de filtro.

**Nota:** En algunas aplicaciones el tornillo de ventilación que hay en el filtro de combustible secundario tiene que estar abierto para poder drenar el filtro de combustible primario.

6. Quite el tubo de la válvula de drenaje.
7. Apriete el tornillo de ventilación (1) a un par de 2.5 N·m (22 lb in). Si es necesario, afloje el tornillo de ventilación en el filtro de combustible secundario. Apriete a un par de 2.5 N·m (22 lb in). Quite el mazo de cables de la conexión (4).
8. Gire el recipiente del filtro (6) hacia la izquierda y quítelo del conjunto.

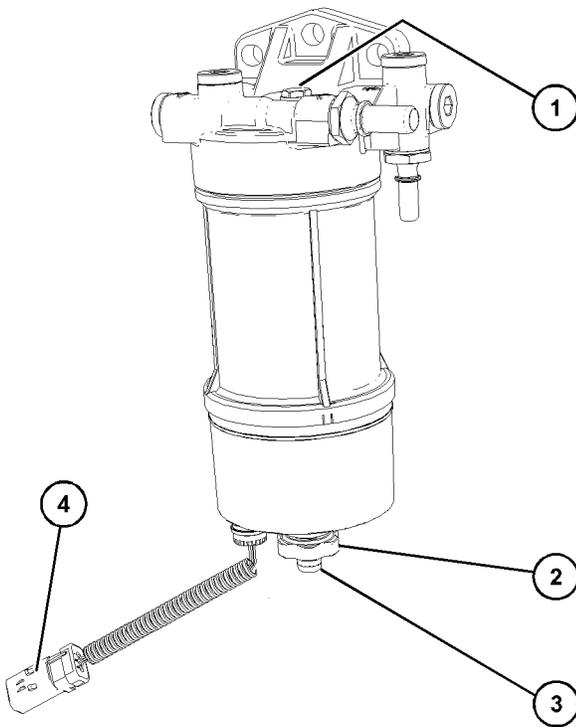


Ilustración 92

g06463129

### Ejemplo típico

3. Instale un tubo adecuado en el drenaje (3). Abra la válvula de drenaje (2). Gire la válvula de drenaje hacia la izquierda. Son necesarias dos vueltas completas.
4. Afloje el tornillo de ventilación (1).
5. Deje que el combustible se drene en el recipiente. Si el combustible no sale, afloje el tornillo de ventilación en el filtro de combustible secundario.

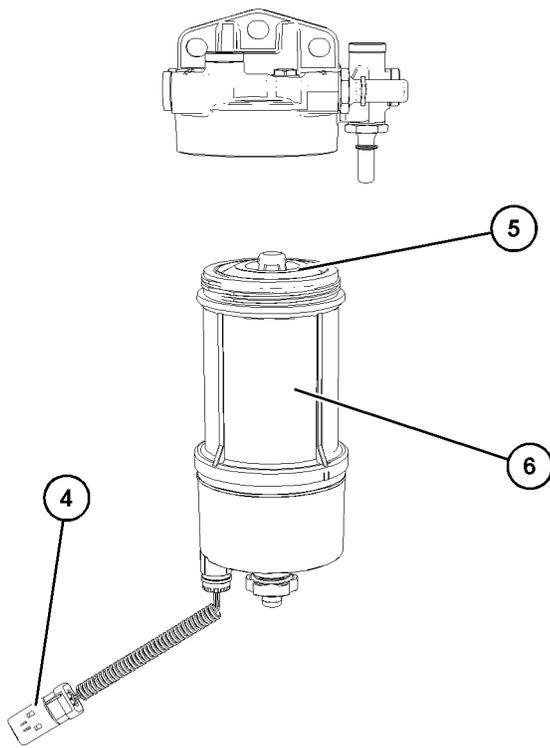


Ilustración 93

g06463169

9. Gire el elemento de filtro (5) hacia la izquierda y sáquelo. Limpie el recipiente del filtro.

## Instalar el nuevo elemento de filtro (Tipo 1)

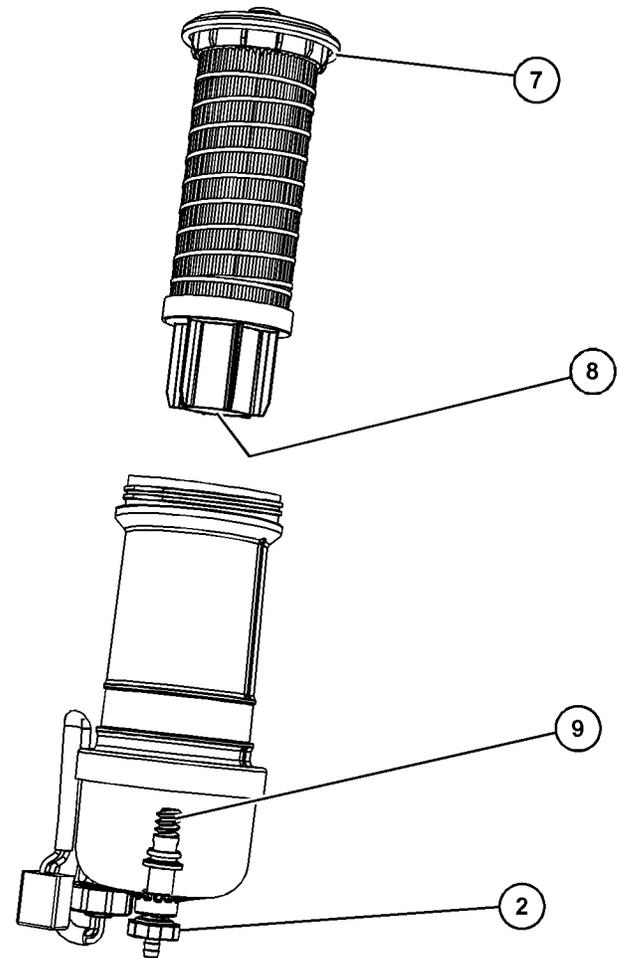


Ilustración 94

g07555815

### Ejemplo típico

1. Coloque la rosca (8) del elemento de filtro nuevo en las roscas (9). Enrosque el elemento de filtro y apriete firmemente la válvula de drenaje (2).
2. Lubrique la junta tórica (7) con combustible diésel limpio. NO llene el recipiente con combustible antes de que el conjunto esté instalado.
3. No utilice una herramienta para instalar el conjunto de filtro. Apriete a mano el recipiente del filtro (6). Instale el recipiente del filtro (6). Gire el recipiente del filtro en el sentido de las agujas del reloj hasta que quede encajado en su sitio entre los toques.
4. Quite el recipiente y deseche el combustible en un lugar seguro.

5. El elemento de filtro secundario debe reemplazarse al mismo tiempo que el elemento de filtro primario. Del mismo modo, también debe reemplazarse el filtro en línea. Consulte el Manual de operación y mantenimiento, "Filtro del sistema de combustible: Sustituir".

## Instalar el nuevo elemento de filtro (Tipo 2)

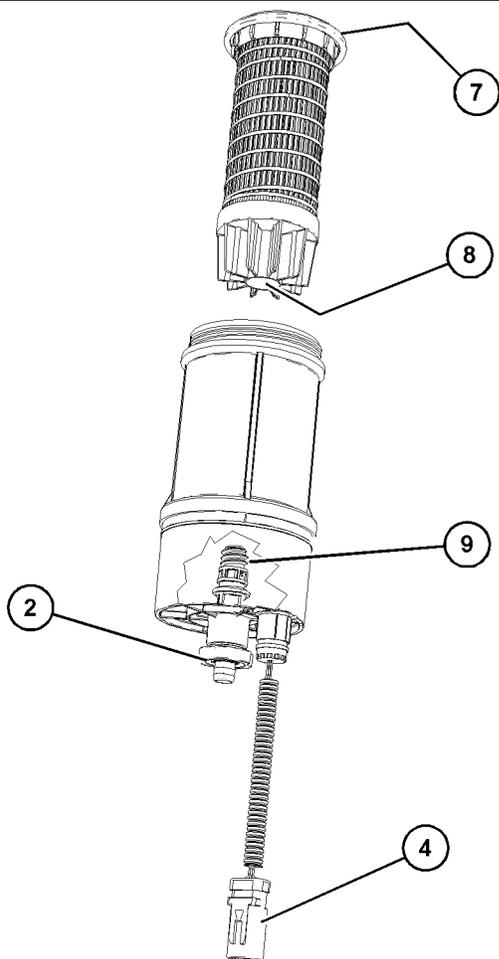


Ilustración 95

g06463205

Ejemplo típico

1. Coloque la rosca (8) del elemento de filtro nuevo en las roscas (9). Enrosque el elemento de filtro y apriete firmemente la válvula de drenaje (2).
2. Lubrique la junta tórica (7) con combustible diésel limpio. NO llene el recipiente con combustible antes de que el conjunto esté instalado.

3. No utilice una herramienta para instalar el conjunto de filtro. Apriete a mano el recipiente del filtro (6). Instale el recipiente del filtro (6). Gire el recipiente del filtro en el sentido de las agujas del reloj hasta que quede encajado en su sitio entre los topes.
4. Quite el recipiente y deseche el combustible en un lugar seguro.
5. El elemento de filtro secundario debe reemplazarse al mismo tiempo que el elemento de filtro primario. Consulte el Manual de funcionamiento y mantenimiento, "Filtro secundario del sistema de combustible: Sustituir".

i07793851

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

### ⚠ ADVERTENCIA

Si se produce una fuga o derrame de combustible sobre una superficie caliente o componentes eléctricos, podría originarse un incendio. Para evitar posibles lesiones, desconecte el interruptor de arranque para cambiar los filtros de combustible o los elementos del separador de agua. Limpie cualquier derrame de combustible de inmediato.

### ATENCIÓN

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

### ATENCIÓN

El separador de agua puede estar bajo succión durante el funcionamiento normal del motor. Asegúrese de que la válvula de drenaje esté apretada de manera segura para evitar que entre aire en el sistema de combustible.

## Procedimiento de drenaje

1. Coloque un recipiente adecuado debajo del separador de agua para recoger el fluido que pueda derramarse. De producirse algún derrame de fluido, límpielo.
2. Asegúrese de que el cuerpo exterior del conjunto de filtro esté limpio y no tenga residuos.

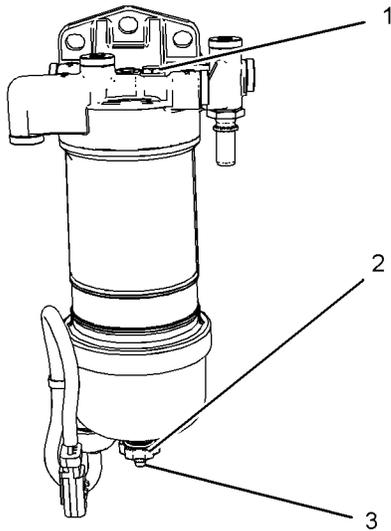


Ilustración 96

g03858194

## Ejemplo típico

3. Instale un tubo adecuado en el drenaje (3). Abra la válvula de drenaje (2). Gire la válvula de drenaje hacia la izquierda. Son necesarias dos vueltas completas. Afloje el tornillo de ventilación (1).
4. Verifique visualmente el drenaje del fluido. Deje que el refrigerante se drene en un recipiente adecuado.
5. Cuando el fluido libre de agua provenga del filtro de combustible primario, apriete la válvula de drenaje hacia la derecha exclusivamente con la mano. Retire el tubo y el recipiente.
6. Apriete el tornillo de ventilación a un par de 2.5 N·m (22 lb in).

i09773321

## Filtro secundario del sistema de combustible - Sustituir

### ADVERTENCIA

Si se produce una fuga o derrame de combustible sobre una superficie caliente o componentes eléctricos, podría originarse un incendio. Para evitar posibles lesiones, desconecte el interruptor de arranque para cambiar los filtros de combustible o los elementos del separador de agua. Limpie cualquier derrame de combustible de inmediato.

**Nota: Consulte Funcionamiento de sistemas, pruebas y ajustes, "Limpieza de componentes del sistema de combustible" para obtener información detallada sobre las normas de limpieza que se deben observar durante TODOS los trabajos en el sistema de combustible.**

#### ATENCIÓN

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

#### ATENCIÓN

Los motores que funcionan en condiciones extremas pueden necesitar intervalos de mantenimiento más cortos para garantizar la máxima fiabilidad. El rendimiento del motor se puede ver afectado si se utiliza la máquina a altitudes superiores a 3000 metros o con combustible que no es de la especificación detallada en la sección "Recomendaciones de fluidos" (Información general sobre combustibles) de este manual de operación y mantenimiento. Se recomienda instalar filtros de combustible nuevos cada 250 horas de servicio en condiciones de funcionamiento extremas. Para obtener más información, consulte a su distribuidor Perkins.

## Desinstalación del elemento

1. Gire la válvula de suministro de combustible (si tiene) a la posición OFF antes de realizar esta labor de mantenimiento.
2. Coloque un recipiente adecuado debajo del filtro de combustible para recoger el combustible que pueda derramarse. Limpie el combustible que derrame. Limpie la caja exterior del conjunto de filtro.

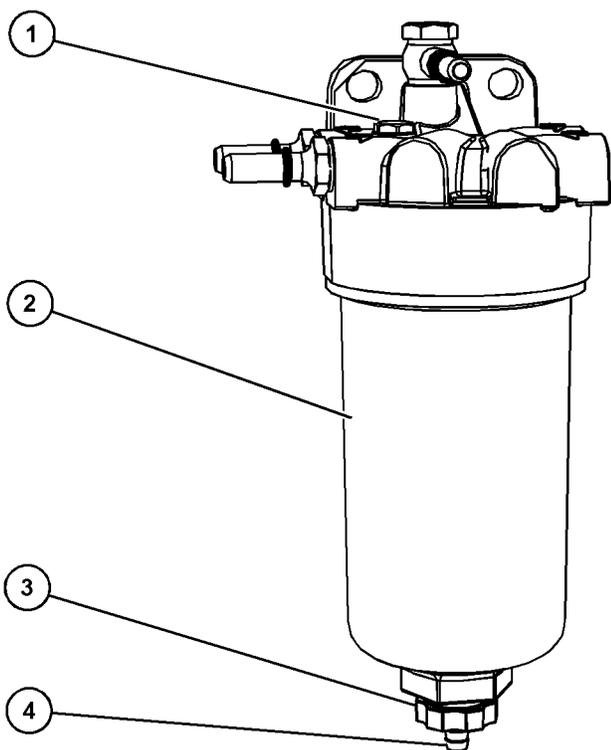


Ilustración 97

g07555862

3. Instale un tubo adecuado en el drenaje (4). Abra la válvula de drenaje (3). Gire la válvula de drenaje hacia la izquierda. Son necesarias dos vueltas completas. Afloje el tornillo de ventilación (1).
4. Deje que el combustible se drene dentro del recipiente y retire el tubo.
5. Apriete el tornillo de ventilación (1) a un par de 2.5 N·m (22 lb in).
6. Quite el recipiente del filtro (2). Gire el conjunto de filtro hacia la izquierda para quitar el conjunto.

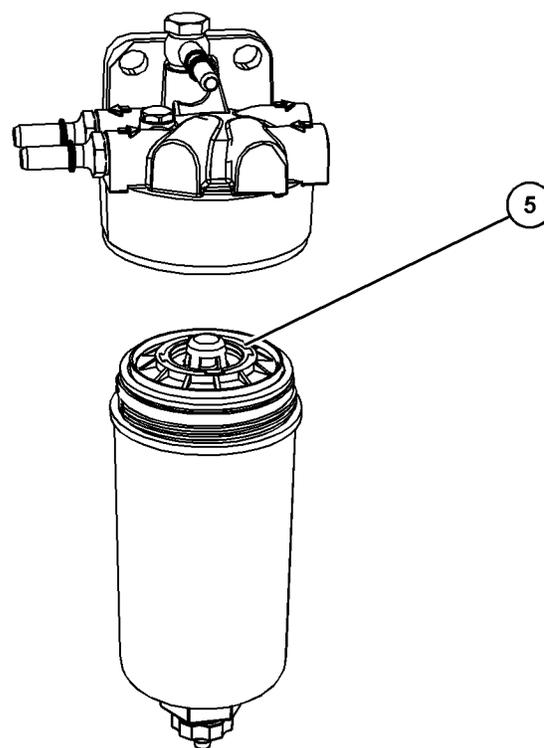


Ilustración 98

g07555883

7. Gire el elemento de filtro (5) hacia la izquierda y sáquelo. Limpie el recipiente del filtro.

## Instalación del elemento

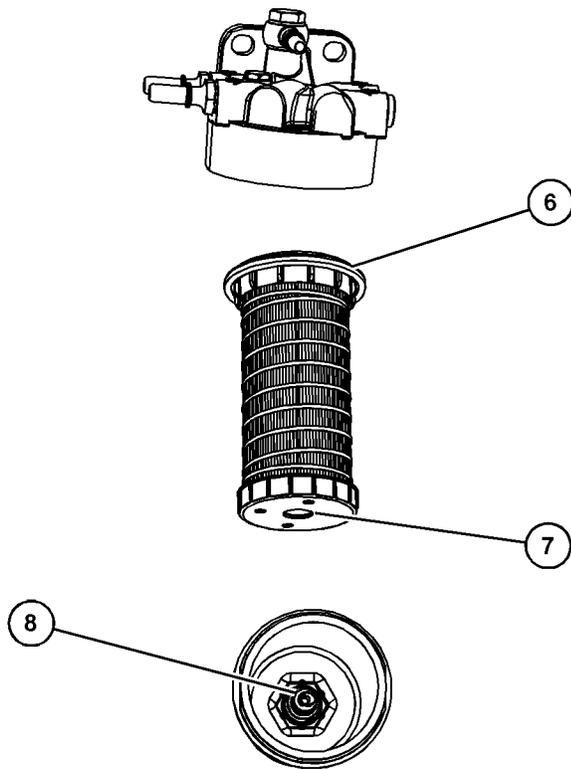


Ilustración 99

g07555940

1. Ubique la rosca (7) en el elemento del filtro en las roscas (8) en la parte inferior del recipiente del filtro (2). Enrosque el elemento y apriete la válvula de drenaje (3) con la mano.
2. Lubrique la junta tórica (6) con combustible diésel limpio. No llene el recipiente del filtro (2) de combustible antes de que el conjunto de filtro esté instalado.
3. No utilice una herramienta para instalar el conjunto de filtro. Apriete el conjunto con la mano. Instale el recipiente del filtro (2). Gire el recipiente del filtro en el sentido de las agujas del reloj hasta que quede encajado en su sitio entre los topes.
4. Gire la válvula de suministro de combustible a la posición CONECTADA.
5. El filtro de combustible primario y el filtro de combustible secundario deben reemplazarse al mismo tiempo. Consulte el Manual de funcionamiento y mantenimiento, "Elemento de filtro primario (separador de agua) del sistema de combustible: Sustituir".

6. Ceba el sistema de combustible. Consulte el Manual de Funcionamiento y Mantenimiento, "Sistema de combustible - Cebado" para obtener más información.

i07793824

## Agua y sedimentos del depósito de combustible - Drenar

### ATENCIÓN

Debe tenerse cuidado con la contención de los líquidos durante la inspección, el mantenimiento, la comprobación, el ajuste y la reparación del producto. Antes de abrir cualquier compartimento o desmontar cualquier componente que contenga líquidos, esté preparado para recogerlos con los contenedores adecuados.

Elimine todos los líquidos según los reglamentos y pautas locales.

## Depósito de combustible

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

Es posible que se introduzca agua en el depósito de combustible mientras lo está llenando.

Durante el calentamiento y el enfriamiento del combustible se produce condensación. Mientras el combustible atraviesa el sistema de combustible y luego retorna al depósito de combustible se produce condensación. Eso hace que se acumule agua en los depósitos de combustible. El drenaje del depósito de combustible con regularidad y la obtención de combustible procedente de fuentes confiables ayudan a eliminar el agua en el combustible.

## Drene el agua y los sedimentos.

Los depósitos de combustible deben contar con medios para drenar el agua y los sedimentos de la parte inferior de estos.

Abra la válvula de drenaje que hay en la parte inferior del depósito de combustible para drenar el agua y los sedimentos. Cierre la válvula de drenaje.

Revise el combustible diariamente. Deje que transcurran cinco minutos después de llenar el depósito de combustible antes de drenar el agua y los sedimentos que pueda haber en este.

Llene el depósito de combustible después de que el motor haya estado funcionando para sacar 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 depósito podría rebosar.

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

## Depósitos de almacenamiento de combustible

Drene el agua y los sedimentos del depósito de almacenamiento de combustible en los siguientes intervalos:

- Semanalmente
- Intervalos del servicio
- Llenado del depósito

Esto ayudará a evitar que el agua o los sedimentos se bombeen desde el depósito de almacenamiento en el depósito de combustible del motor.

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

i08351422

## Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/sustituir

### ADVERTENCIA

**El contacto con combustible de alta presión puede provocar la penetración de fluidos y ocasionar peligros de combustión. El rociado de combustible de alta presión puede ocasionar un peligro de incendio. El incumplimiento de estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones graves o mortales.**

Si inspecciona el motor en funcionamiento, utilice siempre el procedimiento de inspección apropiado para evitar el peligro de sufrir una penetración de fluidos. Consulte el Manual de funcionamiento y mantenimiento, "Información general sobre peligros" y el Manual de funcionamiento y mantenimiento, "Tuberías de combustible de alta presión" para conocer los procedimientos correctos.

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

- Fisuras
- Blandura
- Abrazaderas flojas

Reemplace las mangueras agrietadas o blandas. Ajuste todas las abrazaderas flojas.

Compruebe si se presentan las siguientes condiciones:

- Las conexiones finales están dañadas o presentan fugas.
- Recubrimiento exterior desgastado o cortado
- Cable expuesto utilizado como refuerzo
- Recubrimiento exterior hinchado localmente
- Parte flexible de la manguera plegada o aplastada
- Alambres de refuerzo incrustados en el recubrimiento exterior

Se puede usar una abrazadera de manguera de par constante en lugar de una abrazadera de manguera 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 endurece. El endurecimiento de las mangueras provoca que se aflojen las abrazaderas de manguera. Eso puede producir fugas. Una abrazadera de manguera de par constante contribuirá a evitar que se aflojen las abrazaderas de manguera.

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

- Tipo de manguera
- Tipo de material de conexión
- Expansión y contracción anticipadas de la manguera
- Expansión y contracción anticipadas de las conexiones

## Reemplace las mangueras y las abrazaderas

Consulte la información del OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de equipos originales) para obtener más información sobre la forma de quitar y reemplazar las mangueras de combustible (si tiene).

El siguiente texto describe un método típico para reemplazar las mangueras de refrigerante. Consulte la información del fabricante de equipo original para obtener más información sobre el sistema de refrigerante y las mangueras del sistema de refrigerante.

### ADVERTENCIA

**Sistema presurizado: el refrigerante caliente puede causar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración, pare el motor y espere a que se enfríen los componentes del sistema de refrigeración. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de refrigeración 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 refrigeración para aliviar la presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración.
- Nota:** Drene el refrigerante en un recipiente limpio adecuado. El refrigerante se puede volver a utilizar.
3. Drene el refrigerante del sistema de refrigeración a un nivel por debajo de la manguera que esté reemplazando.
  4. Retire las abrazaderas de 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 apropiado, consulte el Manual de Funcionamiento y Mantenimiento, "Recomendaciones de refrigerante".
8. Llene el sistema de refrigeración. Consulte al OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de equipos originales) para obtener más información sobre el llenado del sistema de refrigeración.

9. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración. Inspeccione las juntas de la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración. Reemplace la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración si las juntas están dañadas. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de refrigeración.
10. Arranque el motor. Inspeccione para ver si hay fugas en el sistema de refrigeración.

i09773412

## Radiador - Limpiar

### ADVERTENCIA

La presión de aire puede causar lesiones personales.

Si no se sigue el procedimiento correcto, se pueden producir lesiones personales. Cuando utilice presión de aire, use una máscara protectora y ropa de protección.

La presión máxima de aire para propósitos de limpieza debe reducirse a 205 kPa (30 psi) cuando la boquilla de aire está cortada.

**Nota:** Algunas aplicaciones exigen la instalación de un enfriador de combustible. El enfriador de combustible es un tipo de radiador que usa aire para enfriar el combustible y el enfriador de combustible requerirá limpieza.

**Nota:** Ajuste la frecuencia de la limpieza en función de los efectos del entorno de funcionamiento.

Inspeccione el radiador en busca de estos elementos: aletas dañadas, corrosión, suciedad, grasa, insectos, hojas, aceite y otros residuos. Limpie el radiador, si es necesario.

El aire presurizado es el método recomendado para quitar la basura suelta. Dirija el aire en sentido opuesto al del flujo de aire. Sostenga la boquilla a aproximadamente 6 mm (0.25 inch) de las aletas. Mueva lentamente la boquilla de aire en sentido paralelo a los tubos. Este movimiento quita la basura que se encuentra entre los tubos.

También puede utilizarse agua presurizada para la limpieza. La presión máxima del agua para fines de limpieza tiene que ser inferior a 275 kPa (40 psi). Utilice agua presurizada para ablandar el barro. Limpie el núcleo por la parte delantera y la parte trasera.

Sección de mantenimiento  
Motor de arranque - Inspeccionar

Utilice un desengrasador y vapor para la eliminar el aceite y la grasa. Limpie la parte delantera y la parte trasera del núcleo. Lave el núcleo con detergente y agua caliente. Enjuague completamente el núcleo con agua limpia.

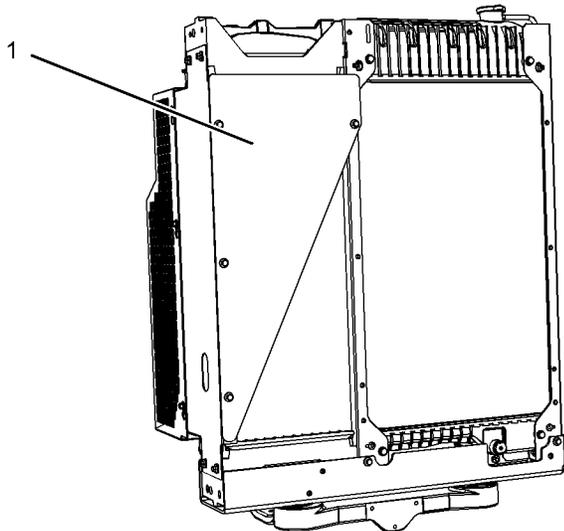


Ilustración 100

g03674903

## Ejemplo típico

Si se quitó la placa deflectora (1), se debe volver a instalar la placa deflectora después de la limpieza y asegurarse de que el deflector esté en la misma orientación que se muestra en la figura 100. Un motor que funcione sin la placa deflectora instalada no cumpliría con las normas sobre emisiones.

Después de la limpieza, arranque y acelere el motor hasta las rpm de alta en vacío. Este procedimiento ayuda a quitar la suciedad y a secar el núcleo. Pare el motor. Coloque una bombilla detrás del núcleo para inspeccionarlo y ver si está limpio. Repita la limpieza si es necesario.

Inspeccione las aletas para ver si hay daños. Las aletas dobladas pueden abrirse con un "peine". Inspeccione estos elementos para asegurarse de que estén en buenas condiciones: soldaduras, soportes de montaje, tuberías de aire, conexiones, abrazaderas y juntas. Haga reparaciones, si es necesario.

i09773384

## Motor de arranque - Inspeccionar

Perkins recomienda que se realice una inspección programada del motor de arranque. Si el motor de arranque falla, es posible que el motor no arranque en una situación de emergencia.

Revise el motor de arranque para ver si funciona correctamente. Compruebe y limpie las conexiones eléctricas. Consulte Manual de Pruebas y Ajustes y de Funcionamiento de sistemas, "Sistema de arranque eléctrico: Probar" para obtener más información sobre el procedimiento de verificación y para conocer las especificaciones, consulte a su concesionario Perkins o a su distribuidor Perkins para obtener ayuda.

i09773326

## Turboalimentador - Inspeccionar

### ⚠ ADVERTENCIA

Los componentes calientes del motor pueden causar lesiones por quemaduras. Antes de realizar el mantenimiento del motor, deje que el motor y los componentes se enfríen.

### ATENCIÓN

Los fallos en el cojinete del turboalimentador pueden causar el ingreso de grandes cantidades de aceite en la admisión de aire y en los sistemas de escape. La pérdida de lubricante del motor puede ocasionar daños graves en el motor.

Una fuga menor de aceite en un turboalimentador que tenga un funcionamiento prolongado en velocidad baja en vacío no debe ocasionar problemas siempre que no se produzcan fallos en un cojinete del turboalimentador.

Cuando existe un fallo en los cojinetes del turboalimentador y se le suma una pérdida significativa de rendimiento del motor (humo de escape o rev/min del motor sin carga), no continúe operando el motor hasta que se haya renovado el turboalimentador

Una inspección visual del turboalimentador o turboalimentadores puede reducir al máximo el tiempo de inactividad no programado. Una inspección visual del turboalimentador o turboalimentadores también puede reducir la posibilidad de causar daños a otras piezas del motor. No inspeccione el motor cuando esté en funcionamiento.

## Turboalimentador único

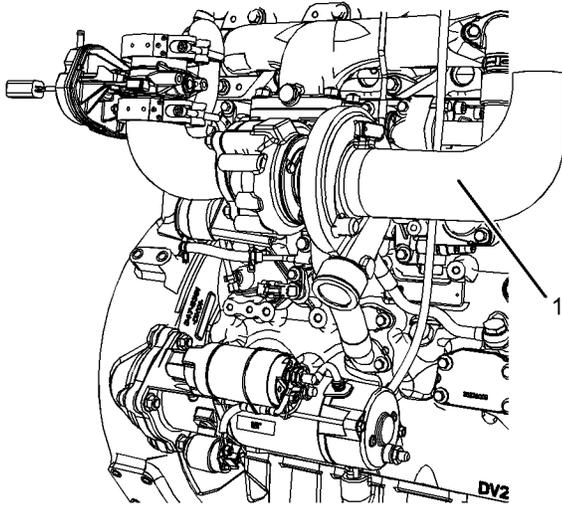


Ilustración 101

g02136079

### Ejemplo típico

1. Asegúrese de que el turboalimentador esté limpio y que no tenga suciedad antes de quitar componentes para la inspección.
2. Quite el tubo de salida del escape del turboalimentador y retire el tubo de admisión de aire (1). Inspeccione visualmente las tuberías para ver si hay presencia de aceite. Limpie el interior de los tubos para evitar la entrada de suciedad durante el reensamblaje.
3. Busque un posible descoloramiento obvio por calor del turboalimentador. Busque posibles pernos flojos o que falten. Compruebe si hay daños en la tubería de suministro de aceite y en la tubería de drenaje del aceite. Busque posibles grietas en la carcasa del turboalimentador. Asegúrese de que la rueda del compresor pueda girar libremente.
4. Revise para ver si hay presencia de aceite. Si hay una fuga de aceite en el lado trasero de la rueda del compresor, es posible que haya fallado una junta e aceite del turboalimentador.

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 obstruidos), que hace que el turboalimentador provoque fluido no quemado.

5. Instale el tubo de admisión de aire y el tubo de salida del escape a la carcasa del turboalimentador. Asegúrese de que todas las abrazaderas estén instaladas correctamente y apretadas en forma segura. Para obtener más información, consulte Funcionamiento de sistemas / Pruebas y ajustes, "Turboalimentador: Inspeccionar".

## Instalación del motor con turboalimentadores de alta y baja presión

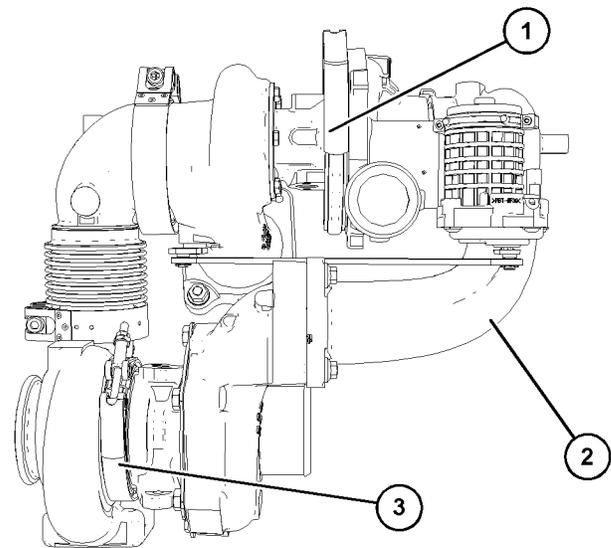


Ilustración 102

g06464497

### Ejemplo típico

- (1) Turboalimentador de alta presión
- (2) Codo
- (3) Turboalimentador de baja presión

El motor cuenta con un turboalimentador de alta presión (1) y un turboalimentador de baja presión (3). Se recomienda una inspección visual periódica de ambos turboalimentadores. Si el turboalimentador falla durante la operación del motor, se pueden producir daños en la rueda del compresor del turboalimentador o el motor. Los daños producidos en la rueda del compresor del turboalimentador pueden dañar los pistones, las válvulas y la culata.

## Inspección

### ATENCIÓN

La carcasa del compresor del turboalimentador no se debe quitar del turboalimentador para su inspección ni tampoco para limpiar el compresor.

1. Asegúrese de que los turboalimentadores estén limpios y que no tengan suciedad antes de quitar componentes para la inspección.
2. Quite el tubo de la salida de escape del turboalimentador de alta presión y retire el tubo de entrada de aire al turboalimentador. Inspeccione visualmente las tuberías para ver si hay presencia de aceite. Limpie el interior de los tubos para evitar la entrada de suciedad durante el reensamblaje.
3. Quite el codo (2) y revíselo para ver si hay aceite del motor.
4. Busque un posible descoloramiento obvio por calor del turboalimentador. Busque posibles pernos flojos o que falten. Compruebe si hay daños en la tubería de suministro de aceite y en la tubería de drenaje del aceite. Busque posibles grietas en la carcasa del turboalimentador. Asegúrese de que la rueda del compresor pueda girar libremente.
5. Revise para ver si hay presencia de aceite. Si hay una fuga de aceite en el lado trasero de la rueda del compresor, es posible que haya fallado una junta e aceite del turboalimentador.  
  
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 obstruidos), que hace que el turboalimentador provoque fluido no quemado.
6. Inspeccione la perforación de la carcasa de la salida de la turbina para ver si hay corrosión.

7. Instale el tubo de admisión de aire y el tubo de salida del escape a la carcasa del turboalimentador. Asegúrese de que todas las abrazaderas estén instaladas correctamente y apretadas en forma segura. Para obtener más información, consulte Funcionamiento de sistemas / Pruebas y ajustes, "Turboalimentador: Inspeccionar".

i09773303

## Inspección alrededor de la máquina

### Inspección del tubo del respiradero del cárter

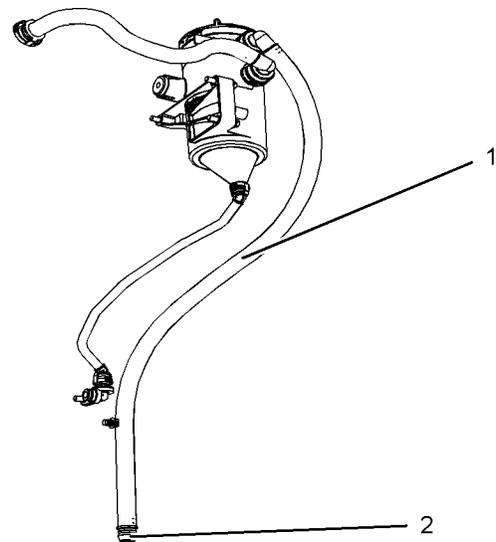


Ilustración 103

g02137093

#### Ejemplo típico

Inspeccione el tubo de salida del respiradero (1) para ver si hay daños. Asegúrese de que la punta de la salida (2) esté limpia y que no tenga obstrucciones. El hielo puede producir obstrucciones en condiciones de clima adversas.

### Inspección del motor para detectar si hay fugas o conexiones flojas

Una inspección alrededor de la máquina no debe llevar más de varios minutos. Cuando se toma el tiempo necesario para realizar estas comprobaciones, se pueden evitar costosas reparaciones y accidentes.

Para prolongar la duración del motor al máximo, efectúe una inspección minuciosa del compartimiento del motor antes de arrancar. Busque posibles fugas de aceite o fugas de refrigerante, pernos flojos, correas desgastadas, conexiones flojas y acumulación de basura. Haga las reparaciones necesarias:

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

#### ATENCIÓN

Para cualquier tipo de fuga (de refrigerante, lubricante o combustible) limpie el fluido. Si se observan fugas, busque el origen y arregle la fuga. Si sospecha que hay alguna fuga, compruebe los niveles de fluido con mayor frecuencia que lo recomendado hasta encontrar o solucionar la fuga o hasta comprobar que la sospecha de fuga era infundada.

#### ATENCIÓN

La acumulación de grasa y/o aceite sobre un motor constituye un peligro de incendio. Quite la grasa y el aceite acumulados. Para obtener más información, consulte este Manual de Mantenimiento y Funcionamiento, "Motor - Limpieza".

- Asegúrese de que las mangueras del sistema de refrigeración estén correctamente sujetas y bien apretadas. Revise para ver si hay fugas. Compruebe el estado de las tuberías.
- Inspeccione la bomba de agua para ver si hay fugas de refrigerante.

**Nota:** La junta de la bomba de agua se lubrica por medio del refrigerante que hay en el sistema de refrigeración. Es normal que se produzca una pequeña fuga mientras el motor se enfría y las piezas se contraen.

Las fugas excesivas de refrigerante pueden indicar la necesidad de reemplazar la bomba de agua. Quite la bomba de agua. Consulte Desmontaje y montaje, "Bomba de agua: Quitar e instalar". Para obtener más información, consulte a sudistribuidor o concesionario Perkins.

- Inspeccione el sistema de lubricación para ver si hay fugas en la junta delantera del cigüeñal, la trasera, el cárter de aceite, los filtros de aceite y la tapa del balancín.

- Inspeccione las tuberías del sistema de admisión de aire y los codos para ver si hay grietas y abrazaderas flojas. Asegúrese de que las mangueras y los tubos no estén en contacto con otras mangueras, tubos y mazos de cables.
- Asegúrese de que las áreas alrededor de las piezas giratorias estén despejadas.
- Inspeccione las correas del alternador y cualquier correa impulsora auxiliar para ver si hay fisuras, roturas u otros daños.
- Inspeccione el mazo de cables para verificar si está dañado.

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

## Tuberías de combustible de alta presión

### ADVERTENCIA

**El contacto con combustible de alta presión puede provocar la penetración de fluidos y ocasionar peligros de combustión. El rociado de combustible de alta presión puede ocasionar un peligro de incendio. El incumplimiento de estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones graves o mortales.**

Después de que el motor se haya detenido, espere 15 minutos para que la presión del combustible se purgue de las tuberías de combustible de alta presión antes de efectuar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. Si es necesario, efectúe ajustes menores. Repare todas las fugas del sistema de combustible de baja presión y de los sistemas de refrigeración, lubricación o aire. Reemplace cualquier tubería de combustible de alta presión que haya presentado fugas. Consulte el Manual de Desmontaje y Montaje, "Tuberías de inyección de combustible - Instalar".

Cuando no haya más remedio que mantener el motor en funcionamiento mientras lo está inspeccionando, siga siempre el procedimiento de inspección apropiado para evitar el peligro de que penetren fluidos. Consulte el Manual de operación y mantenimiento, "Información general sobre peligros".

Inspeccione visualmente las tuberías de combustible de alta presión para ver si hay daños o signos de fuga de combustible. Reemplace las tuberías de combustible de alta presión que estén dañadas o que hayan tenido fugas.

Sección de mantenimiento  
Bomba de agua - Inspeccionar

Asegúrese de que todos los sujetadores de las tuberías de combustible de alta presión estén en su lugar y no estén flojos.

- Inspeccione el resto del sistema de combustible para ver si hay fugas. Observe si las abrazaderas de la tubería de combustible están sueltas.
- Drene cada día el agua y los sedimentos del depósito de combustible para asegurarse de que solo entre combustible limpio en el sistema de combustible.
- Inspeccione los mazos de cables y el cableado para ver si hay conexiones flojas o cables desgastados o pelados. Revise si hay alguna atadura floja o que falte.
- Inspeccione la correa de conexión a tierra para ver si hay una buena conexión y si está en buen estado.
- Desconecte los cargadores de baterías que no estén protegidos contra el drenaje de corriente del motor de arranque. Revise el estado y el nivel de electrolitos de las baterías, a menos que el motor esté equipado con una batería sin mantenimiento.
- Compruebe el estado de los medidores. Reemplace los indicadores que estén agrietados. Reemplace cualquier indicador que no se pueda calibrar.

## Sistema de postratamiento del motor

Revise el estado de las tuberías de refrigerante y de fluido de escape diésel (DEF) así como las conexiones eléctricas. Asegúrese de que todas las abrazaderas, las pinzas y las bridas para cables estén bien sujetas y en buen estado. Asegúrese de que la tapa del tubo de llenado de DEF esté bien sujeta y limpia.

Asegúrese de que el nivel de DEF en el depósito sea suficiente para lo que va a hacer. Si es necesario, llene el depósito.

i09773347

## Bomba de agua - Inspeccionar

Una bomba de agua averiada puede ocasionar problemas graves de recalentamiento del motor que podrían dar lugar a las siguientes condiciones:

- Grietas en la culata
- Atascamiento de un pistón
- Riesgo de otros daños en el motor

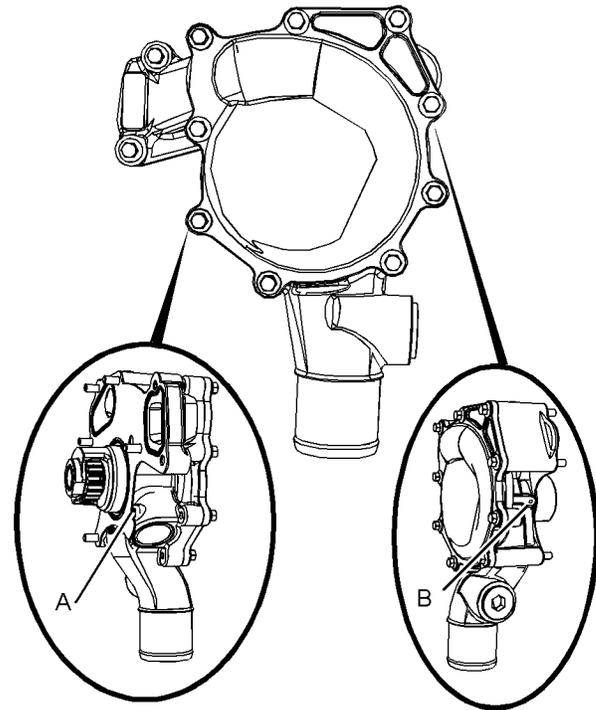


Ilustración 104

g01904773

- (A) Orificio de drenaje  
(B) Orificio de ventilación

**Nota:** Las juntas de la bomba de agua se lubrican por medio del refrigerante que hay en el sistema de refrigeración. Es normal que se produzca una pequeña fuga. Consulte la ilustración 104 para conocer la posición del orificio de drenaje y del orificio de ventilación.

Inspeccione visualmente la bomba de agua para ver si hay fugas.

**Nota:** Si el refrigerante del motor penetra en el sistema de lubricación del motor, el aceite lubricante y el filtro de aceite del motor deben reemplazarse. Esta acción elimina cualquier contaminación causada por el refrigerante y evita las muestras irregulares de aceite.

La bomba de agua no es un elemento que requiera servicios de mantenimiento. Para instalar una bomba de agua nueva, consulte el Manual de desmontaje y montaje, "Bomba de agua: Quitar e Instalar".

## Sección de garantía

### Información sobre la garantía

i09773398

### Información sobre la garantía de emisiones

El fabricante de certificación del motor garantiza al comprador final y a cada comprador posterior, que:

1. Los nuevos motores diésel estacionarios y para vehículos de obras de menos de 10 litros por cilindro, (incluidos los motores marinos Tier 1 y Tier 2 < 37 kW, pero excluidos los motores de locomotoras y otros motores marinos) que se operan y reciben mantenimiento en los Estados Unidos y Canadá, incluidas todas las piezas de sus sistemas de control de emisiones ("componentes relacionados con las emisiones"), están:
  - a. Diseñados, fabricados y equipados para cumplir, en el momento de la venta, con las normas aplicables sobre emisiones que establece la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, Environmental Protection Agency).
  - b. Sin defectos en materiales y mano de obra, en cuanto a los componentes relacionados con las emisiones que puedan provocar fallos en el motor, de acuerdo con las normas aplicables sobre emisiones durante el periodo de garantía.
2. Los nuevos motores diésel para vehículos de obras, incluidos los motores marinos de propulsión con certificación Tier 1 y Tier 2 < 37 kW y los motores marinos auxiliares con certificación Tier 1 a Tier 4 < 37 kW, (quedan excluidos los motores locomotores y otros motores marinos) que se operan y se mantienen en el estado de California, incluidas todas las piezas de los sistemas de control de emisiones ("componentes relacionados con las emisiones"), están:
  - a. Diseñados, fabricados y equipados para cumplir, en el momento de la venta, con todos los reglamentos aplicables adoptados por la Comisión de Recursos del Aire de California (ARB, California Air Resources Board).
  - b. Libres de aquellos defectos en materiales y mano de obra que puedan provocar el fallo de un componente relacionado con las emisiones para que sea idéntico, en todos los aspectos sustanciales, al componente según se describe en la aplicación de certificación del fabricante del motor durante el periodo de garantía.
3. Los nuevos motores diésel para vehículos de obras instalados en las máquinas de construcción en cumplimiento con las normativas de Corea del Sur para máquinas de construcción fabricadas después del 1 de enero de 2015 y que se operan y mantienen en Corea del Sur, incluidas todas las piezas de sus sistemas de control de emisiones ("componentes relacionados con las emisiones"), están:
  - a. Diseñados, fabricados y equipados para cumplir, en el momento de la venta, con las normas aplicables sobre emisiones que establece el Reglamento de aplicación de la Ley de conservación de aire limpio promulgada por el Ministerio de Medio Ambiente de Corea del Sur.
  - b. Sin defectos en materiales y mano de obra, en cuanto a los componentes relacionados con las emisiones que puedan provocar fallos en el motor, de acuerdo con las normas aplicables sobre emisiones durante el periodo de garantía.
4. Los cuatro nuevos motores diésel móviles chinos para vehículos de obras que operan y reciben servicio en China, incluidas todas las piezas de sus sistemas de control de emisiones ("componentes relacionados con las emisiones"), están:
  - a. Diseñado, construido y equipado para cumplir, en el momento de la fabricación, venta e importación con las normas de emisión aplicables promulgadas por el Ministerio de Ecología y Medio Ambiente (MEE).
  - b. Sin defectos en materiales y mano de obra, en cuanto a los componentes relacionados con las emisiones que puedan provocar fallos en el motor, de acuerdo con las normas aplicables sobre emisiones durante el periodo de garantía.

Sección de garantía  
Información sobre la garantía de emisiones

---

Puede encontrar una explicación detallada de la Garantía de control de emisiones que se aplica a los motores diésel estacionarios y para vehículos de obras nuevos, incluidos los componentes cubiertos y el período de garantía, en el "Suplemento de la garantía: Piezas con garantía de emisiones" disponibles en el sitio web de motores Perkins. Consulte a su distribuidor Perkins autorizado para determinar si su motor está sujeto a una Garantía de control de emisiones y para obtener una copia de la publicación de garantía correspondiente.

## Sección de información de referencia

### Materiales de referencia

i07848717

### Registros de mantenimiento

Perkins recomienda llevar registros de mantenimiento precisos. Unos registros de mantenimiento precisos pueden servir para lo siguiente:

- Determinar los costes de operación.
- Establecer programas de mantenimiento para otros motores que se utilicen en el mismo ambiente.
- Demostrar que se está cumpliendo con las prácticas e intervalos de mantenimiento exigidos.

Los registros de mantenimiento se pueden utilizar para tomar otras decisiones comerciales relacionadas con el mantenimiento del motor.

Los registros de mantenimiento constituyen un elemento fundamental de un programa gestionado de mantenimiento de forma correcta. Los registros de mantenimiento precisos pueden ayudar a su distribuidor de Perkins a afinar los intervalos de mantenimiento recomendados con el fin de hacer frente a la situación operativa concreta. De esta forma, sería posible reducir los costes de operación.

Se deben mantener registros sobre los parámetros siguientes:

**Consumo de combustible** – Es fundamental contar con un registro del consumo de combustible para determinar cuándo se deben inspeccionar o reparar los componentes sensibles a la carga. El consumo de combustible también determina los intervalos de reacondicionamiento.

**Horas de servicio** – Es fundamental llevar un registro de las horas de servicio para determinar cuándo se deben inspeccionar o reparar los componentes sensibles a la velocidad.

**Documentos** – Estos elementos se deberían obtener fácilmente y se deben conservar en el archivo histórico del motor. Todos los documentos deben mostrar esta información: la fecha, las horas de servicio, el consumo de combustible, el número de unidad y el número de serie del motor. A efectos de la garantía, es necesario conservar como prueba de mantenimiento o reparación los tipos de documentos siguientes:

Guarde los tipos de documentos siguientes como prueba de mantenimiento para poder acogerse a la garantía. Asimismo, conserve estos tipos de documentos como prueba de reparación para poder acogerse a la garantía:

- Pedidos a los distribuidores y facturas detalladas
- Costes de reparación del propietario
- Recibos del propietario
- Registro de mantenimiento



i09773429

---

**ATENCIÓN**  
Depende del tipo de motor y la aplicación.

---

## Material de referencia (Contrato de servicio extendido)

Contratos de servicio extendido: se compran en minutos y protegen durante años.

Los contratos de servicio extendido (ESC, Extended Service Contracts) lo protegen del estrés que el trabajo de reparación inesperado trae a su vida al cubrir el costo de hacer que su motor vuelva a funcionar. A diferencia de otras garantías extendidas, Perkins Platinum ESC lo protege contra todas las fallas de piezas y componente.

Pague por su tranquilidad tan solo £ 0,03, \$ 0,05 o 0,04 euros al día y deje que ESC haga sus sueños realidad.

¿Por qué debo comprar el Contrato de servicio extendido?

1. No hay sorpresas: protección total contra coste de reparación inesperados (piezas, mano de obra y viajes).
2. Disfrute de un respaldo de productos a largo plazo de la red global de Perkins.
3. Las piezas originales de Perkins garantizan un rendimiento continuo del motor.
4. Los técnicos altamente capacitados se encargan de todas las reparaciones.
5. La cobertura es transferible en caso de que venda su máquina.

La cobertura flexible ofrece el nivel adecuado de protección para su motor Perkins. La cobertura se puede extender a 2 años/1,000 horas hasta 40,000 por 10 años

Puede adquirir un ESC en cualquier momento durante la garantía estándar, incluso el último día.

Cada distribuidor de Perkins cuenta con técnicos de servicio de soporte de productos Perkins altamente capacitados y experimentados. El servicio de respaldo está equipado y disponible las 24 horas del día para que su motor vuelva a funcionar con el mínimo de tiempo de inactividad. Adquirir un ESC significa que obtiene todo esto sin costo alguno.

Adquirir un Contrato de Servicio Extendido es rápido y simple. Póngase en contacto con su distribuidor local de Perkins ahora y recibirá una cotización en pocos minutos. Ubique a su distribuidor de Perkins más cercano mediante:

[www.perkins.com](http://www.perkins.com)

## Índice

### A

Aceite del motor y filtro - Cambiar .....	142
Drene el aceite lubricante del motor.....	142
Intervalos de cambio de filtro y aceite .....	142
Llene el cárter de aceite. ....	144
Reemplace el filtro de aceite .....	143
Aditivo refrigerante suplementario (SCA) del sistema de refrigeración - Probar/ agregar .....	126
Añada SCA, si es necesario.....	127
Prueba de concentración de SCA .....	126
Agua y sedimentos del depósito de combustible - Drenar .....	155
Depósito de combustible .....	155
Depósitos de almacenamiento de combustible.....	156
Drene el agua y los sedimentos. ....	155
Alarmas y dispositivos de corte.....	48
Alarmas.....	48
Dispositivos de corte .....	48
Pruebas .....	49
Alivio de la presión del sistema .....	112
Aceite del motor.....	112
Sistema de combustible .....	112
Sistema de refrigerante .....	112
Almacenamiento del producto (Motor y postratamiento) .....	46
Condiciones de almacenamiento .....	46
Postratamiento .....	46
Alternador - Inspeccionar .....	117
Antes de arrancar el motor.....	22, 70
Aplicación de servicio extremo.....	114
Factores ambientales .....	114
Procedimientos de funcionamiento incorrectos .....	114
Procedimientos de mantenimiento incorrectos .....	114
Arranque con cables auxiliares de arranque (No utilice este procedimiento en lugares peligrosos que tengan atmósferas explosivas).....	72
Arranque del motor.....	22, 70-71
Arranque del motor.....	71
Arranque en climas fríos .....	70
Autodiagnóstico.....	64

### B

Batería - Sustituir.....	118
--------------------------	-----

Batería o cable de batería - Desconectar .....	119
Bomba de agua - Inspeccionar .....	162

### C

Calibres e indicadores.....	50
Luces indicadoras.....	51
Luces y medidores del postratamiento.....	51
Paneles de instrumentos y pantallas.....	51
Capacidades de llenado.....	91
Fluido de escape diésel (DEF, Diesel Exhaust Fluid) .....	92
Sistema de lubricación .....	91
Sistema de refrigeración.....	91
Componentes relacionados con el combustible en climas fríos .....	87
Calentadores de combustible.....	88
Depósitos de combustible .....	87
Filtros de combustible.....	88
Conexión del equipo impulsado .....	75
Contenido .....	3
Correa - Inspección .....	119
Correas del alternador y el ventilador - Reemplazar .....	117

### D

Depósito de fluido de escape diésel - Limpieza .....	132
Procedimiento de vaciado .....	132
Descripción del producto.....	34
Características del motor electrónico .....	35
Diagnósticos del motor .....	35
Enfriamiento y lubricación del motor .....	36
Especificaciones del motor.....	35
Productos comerciales y motores Perkins .....	37
Sistema de postratamiento.....	36
Vida útil .....	36
Después de arrancar el motor.....	73
Después de parar el motor.....	89
Diagnósticos del motor.....	64

### E

El combustible y el efecto del clima frío .....	87
Electrónica del motor.....	25
Elemento de filtro de aire del motor: Sustituir.....	134
Servicio del elemento de filtro de aire .....	135

Elemento de filtro primario del sistema de combustible (separador de agua) - Sustitución .....	148	Filtros de colector de DEF (Componente relacionado con emisiones): Sustituir .....	128
Instalar el nuevo elemento de filtro (Tipo 1).....	151	Fluido de escape de combustible diésel (Componente relacionado con emisiones): Llenar .....	129
Instalar el nuevo elemento de filtro (Tipo 2).....	152	Fluido de escape diésel en tiempo frío .....	88
Quitar el elemento (Tipo 1).....	149	Funcionamiento del motor.....	74
Quitar el elemento (Tipo 2).....	150	Emisiones de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ).....	74
Elemento del respiradero del cárter del motor (componente relacionado con las emisiones): Reemplazar (Tipo 1) .....	138	Funcionamiento del motor y sistema de postratamiento .....	74
Revisión del sistema.....	140	Funcionamiento del motor con códigos de diagnóstico activos .....	65
Elemento del respiradero del cárter del motor (componente relacionado con las emisiones): Reemplazar (Tipo 2) .....	137	Funcionamiento del motor con códigos de diagnóstico intermitentes .....	65
Revisión del sistema.....	138	Funcionamiento en climas fríos .....	84
Elevación del producto .....	44	Funciones y controles .....	48
Armellas de elevación del motor y del postratamiento .....	44		
Armellas de elevación solo para el motor ...	45	<b>I</b>	
Motores con radiadores instalados de fábrica .....	45	Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar.....	136
Elevación del producto (Sistemas de postratamiento) .....	41	Compruebe el indicador de servicio .....	136
Catalizador de oxidación diésel (DOC) con filtro de partículas diésel (DPF) y reducción catalítica selectiva (SCR) combinados.....	42	Información de identificación del producto.....	38
Catalizador de oxidación diésel combinado (DOC) con un filtro de partículas diésel (DPF) y una reducción catalítica selectiva (SCR) separada.....	43	Información de referencia .....	40
Elevación y almacenamiento .....	41	Registro de referencia .....	40
Equipo impulsado - Comprobación.....	134	Sistemas de postratamiento .....	40
Espacio libre del ventilador: Comprobar .....	145	Información general .....	26
Información de puesta en marcha.....	145	Información general sobre peligros.....	11
Información de servicio.....	146	Aire y agua a presión.....	13
Etiqueta de certificación de emisiones.....	39	Contención de los derrames de fluido.....	13
Exceso de velocidad .....	53	Elimine los desechos de forma apropiada ..	15
		Fluido de escape de combustible diésel .....	16
		Inhalación .....	14
		Peligro de electricidad estática durante el llenado de combustible con combustible diésel con contenido ultrabajo de azufre ...	14
		Penetración de fluidos.....	13
		Información importante sobre seguridad .....	2
		Información sobre la garantía .....	163
		Información sobre la garantía de emisiones .....	163
		Inspección alrededor de la máquina .....	160
		Inspección del motor para detectar si hay fugas o conexiones flojas .....	160
		Inspección del tubo del respiradero del cárter .....	160
		Sistema de postratamiento del motor.....	162
		Tuberías de combustible de alta presión... ..	161
		Interruptor de desconexión de la batería .....	49
<b>F</b>			
Filtro de fluido de escape diésel (componente relacionado con las emisiones): Sustituir .....	130		
Filtro primario/separador de agua del sistema de combustible - Drenar.....	152		
Procedimiento de drenaje.....	152		
Filtro secundario del sistema de combustible - Sustituir .....	153		
Desinstalación del elemento .....	153		
Instalación del elemento.....	155		

Inyector de fluido de escape diésel  
(componente relacionado con las  
emisiones): Sustituir ..... 131

**L**

Luz de diagnóstico ..... 64

**M**

Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/  
sustituir ..... 156

Reemplace las mangueras y las  
abrazaderas ..... 157

Material de referencia (Contrato de servicio  
extendido) ..... 167

Materiales de referencia ..... 165

Mensajes adicionales ..... 11

Mensajes de seguridad ..... 6

Advertencia de éter (3) ..... 9

Advertencia universal (1) ..... 6

Mano (alta presión) (2) ..... 7

Montajes del motor - Inspeccionar ..... 140

Motor - Limpiar ..... 134

Postratamiento ..... 134

Motor de arranque - Inspeccionar ..... 158

Muestra de aceite del motor - Obtener ..... 141

Toma de muestra y análisis ..... 141

**N**

Nivel de aceite del motor: Revisar ..... 140

Nivel de electrolito de la batería:  
Comprobar ..... 118

Nivel de refrigerante - Comprobar ..... 125

Núcleo del postenfriador - Inspeccionar ..... 117

Núcleo del postenfriador - Limpiar / Probar  
(Postenfriador aire a aire) ..... 117

**O**

Operación del postratamiento ..... 77

Operación en tiempo frío ..... 84

Funcionamiento en vacío del motor ..... 85

Recomendaciones para el calentamiento del  
refrigerante ..... 85

Recomendaciones para el refrigerante ..... 85

Sugerencias para el funcionamiento en  
tiempo frío ..... 84

Viscosidad del aceite lubricante del motor .. 85

**P**

Parada de emergencia ..... 89

Parada del motor ..... 23, 89

Parámetros de configuración ..... 65

Parámetros de configuración del sistema ... 65

Parámetros especificados por el cliente ..... 66

Prácticas de conservación del combustible .... 75

Prefacio ..... 4

Advertencia contenida en la Propuesta 65 del  
Estado de California ..... 4

Funcionamiento ..... 4

Información sobre la documentación  
técnica ..... 4

Intervalos de mantenimiento ..... 5

Mantenimiento ..... 4

Reparación general ..... 5

Seguridad ..... 4

Prefiltro de aire del motor - Comprobar/  
limpiar ..... 136

Prevención contra quemaduras ..... 16

Aceites ..... 17

Baterías ..... 17

Combustible diésel ..... 17

Motor y sistema de postratamiento ..... 17

Refrigerante ..... 16

Sistema de inducción ..... 16

Prevención de incendios y explosiones ..... 17

Éter ..... 19

Extintor de incendio ..... 19

Tuberías, tubos y mangueras ..... 19

Prevención frente a aplastamientos y cortes .. 20

Programa de intervalos de mantenimiento .... 115

Cada 10 000 horas de servicio ..... 116

Cada 1000 horas de servicio ..... 115

Cada 1500 horas de servicio ..... 115

Cada 2000 horas de servicio ..... 115

Cada 3000 horas de servicio ..... 115

Cada 3000 horas de servicio o 2 años ..... 116

Cada 4000 horas de servicio ..... 116

Cada 4500 horas de servicio ..... 116

Cada 50 horas de servicio o  
semanalmente ..... 115

Cada 500 horas de servicio ..... 115

Cada 500 horas de servicio o 1 año ..... 115

Cada 6000 horas de servicio ..... 116

Cada 6000 horas de servicio o 3 años ..... 116

Cada semana ..... 115

Cuando sea necesario ..... 115

Diaria ..... 115

Puesta en servicio ..... 116

**R**

Radiador - Limpiar .....	157
Recomendaciones de mantenimiento .....	112
Recomendaciones sobre fluidos .....	92, 97
Aceite del motor .....	98
Información general sobre lubricantes .....	97
Información general sobre refrigerantes .....	92
Mantenimiento del sistema de refrigeración del ELC .....	95
Recomendaciones sobre fluidos (Fluido de escape diésel (DEF, Diesel Exhaust Fluid) ) .....	100
Información general .....	100
Recomendaciones sobre fluidos (Información general sobre combustibles) ..	101
Características del combustible diésel .....	105
Información general .....	101
Recomendaciones para el control de la contaminación de los combustibles .....	110
Requisitos para el combustible diésel .....	102
Recuperación del código de destellos de diagnóstico .....	64
Refrigerante (ELC) - Cambiar .....	124
Drenaje .....	124
Enjuague .....	125
Relleno .....	125
Refrigerante (servicio pesado comercial):	
Cambiar .....	121
Drenaje .....	122
Enjuague .....	122
Relleno .....	123
Registro de fallos .....	64
Registro de mantenimiento .....	166
Registros de mantenimiento .....	165
Rejilla del tubo de llenado de DEF (Componente relacionado con emisiones): Limpiar .....	127
Restricciones del radiador .....	86

**S**

Sección de garantía .....	163
Sección de información de producto .....	26
Sección de información de referencia .....	165
Sección de mantenimiento .....	91
Sección de operación .....	41
Sección de seguridad .....	6
Sensores y componentes eléctricos .....	54
Sensores y componentes de postratamiento .....	63
Vistas de postratamiento .....	60

Vistas del motor .....	55
Sistema de advertencia de reducción catalítica selectiva .....	77
Estrategia de advertencia .....	77
Indicadores de advertencia .....	77
Niveles de advertencia .....	77
Sistema de combustible - Cebiar .....	147
Sistema de control (Indicadores del motor e indicadores de postratamiento) .....	52
Luces indicadoras del motor .....	52
Sistema eléctrico .....	23
Prácticas de conexión a tierra .....	24
Soldadura en motores con controles electrónicos .....	112
Soporte de módulo de emisiones limpias:	
Inspeccionar .....	121
Subir y bajar .....	20

**T**

Tensor de correa - Revisar .....	120
Tuberías de combustible de alta presión .....	20
Turboalimentador - Inspeccionar .....	158
Inspección .....	159
Instalación del motor con turboalimentadores de alta y baja presión .....	159
Turboalimentador único .....	159

**U**

Ubicaciones de placas y etiquetas .....	38
Placa de número de serie del motor (1) .....	38
Sistemas de postratamiento .....	38

**V**

Vistas del modelo .....	26
Motor monoturbo 1204J-E44TA .....	26
Motor turboalimentado serie 1204J-E44TTA .....	29
Sistemas de postratamiento .....	31



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

M0091784  
©2023 Perkins Engines Company Limited  
Todos los derechos reservados

**174** enero 2023