

# Operación y Mantenimiento

---

**904D-E28T y 904D-E36TA Motor  
industrial**

---

## Información importante de seguridad

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

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

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

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

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



El significado de este símbolo de alerta de seguridad es:

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

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

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

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

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

---

### ATENCIÓN

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

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

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

---

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

## Contenido

Prefacio ..... 4

### Sección de seguridad

Avisos de seguridad ..... 6

Información general sobre peligros..... 10

Prevención contra quemaduras ..... 15

Prevención de incendios o explosiones..... 16

Prevención contra aplastamiento o cortes..... 19

Subida y bajada..... 19

Tuberías de combustible a alta presión ..... 19

Antes de arrancar el motor ..... 21

Arranque del motor..... 21

Parada del motor ..... 22

Sistema eléctrico ..... 22

Sistemas electrónicos del motor ..... 24

### Sección de Información Sobre el Producto

Información general ..... 25

Información Sobre Identificación del Producto 33

### Sección de operación

Levantamiento y almacenamiento ..... 35

Características y controles..... 38

Diagnóstico del motor..... 44

Arranque del motor..... 46

Operación del motor..... 50

Operación en tiempo frío..... 52

Parada del motor ..... 57

### Sección de mantenimiento

Capacidades de llenado..... 59

Recomendaciones de mantenimiento ..... 78

Maintenance Interval Schedule ..... 81

### Sección de garantías

Información sobre las garantías..... 112

### Sección de información de referencia

Materiales de referencia..... 113

### Sección de Índice

Índice ..... 115

## Prefacio

### Advertencia de la Propuesta 65 de California

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



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

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

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



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

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

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

### Información sobre la documentación

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

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

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

### Seguridad

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

### Operación

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

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

### Mantenimiento

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

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

Los puntos del programa de mantenimiento están organizados para un programa de administración de mantenimiento preventivo. Si se sigue el programa de mantenimiento preventivo, no es necesario efectuar una puesta a punto periódica. Al implementar un programa de administración de mantenimiento preventivo, se minimizan los costos de operación al evitar gastos mediante reducciones en los tiempos de inactividad no programados y las fallas.

## **Intervalos de mantenimiento**

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

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

## **Reparación general**

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

## Sección de seguridad

i08250203

### Avisos de seguridad

Es posible que existan varias señales de advertencia específicas en el motor. La ubicación exacta y una descripción de las señales de advertencia se analizan en esta sección. Asegúrese de conocer bien todas las señales de advertencia.

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

Reemplace cualquier señal de advertencia que esté dañada o que falte. Si hay una señal de advertencia adherida a una pieza del motor que se va a reemplazar, instale una señal de advertencia nueva en la pieza de repuesto. Los distribuidores Perkins o los concesionarios Perkins pueden proporcionarle etiquetas de advertencia nuevas.

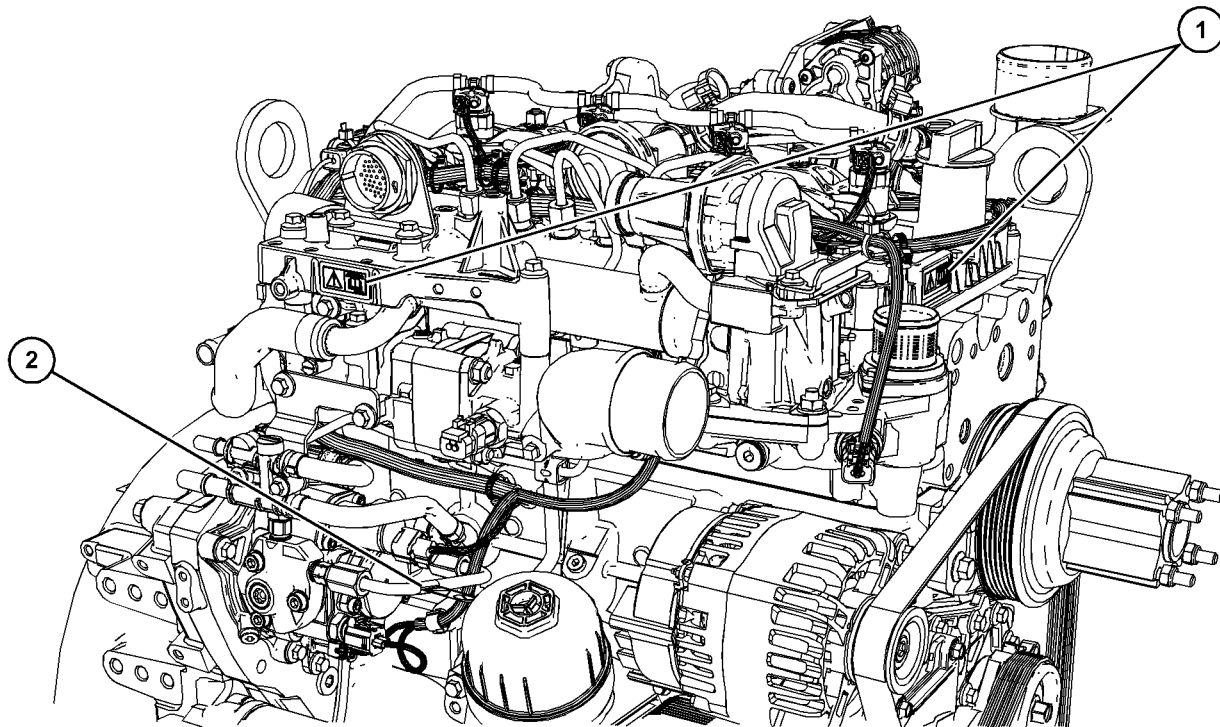
**Motor Industrial 904D-E36TA**

Ilustración 1

g06504861

**Ejemplo típico**

(1) Etiqueta Advertencia universal

(2) Etiqueta de advertencia de mano (alta presión)

## Motor Industrial904D-E28T

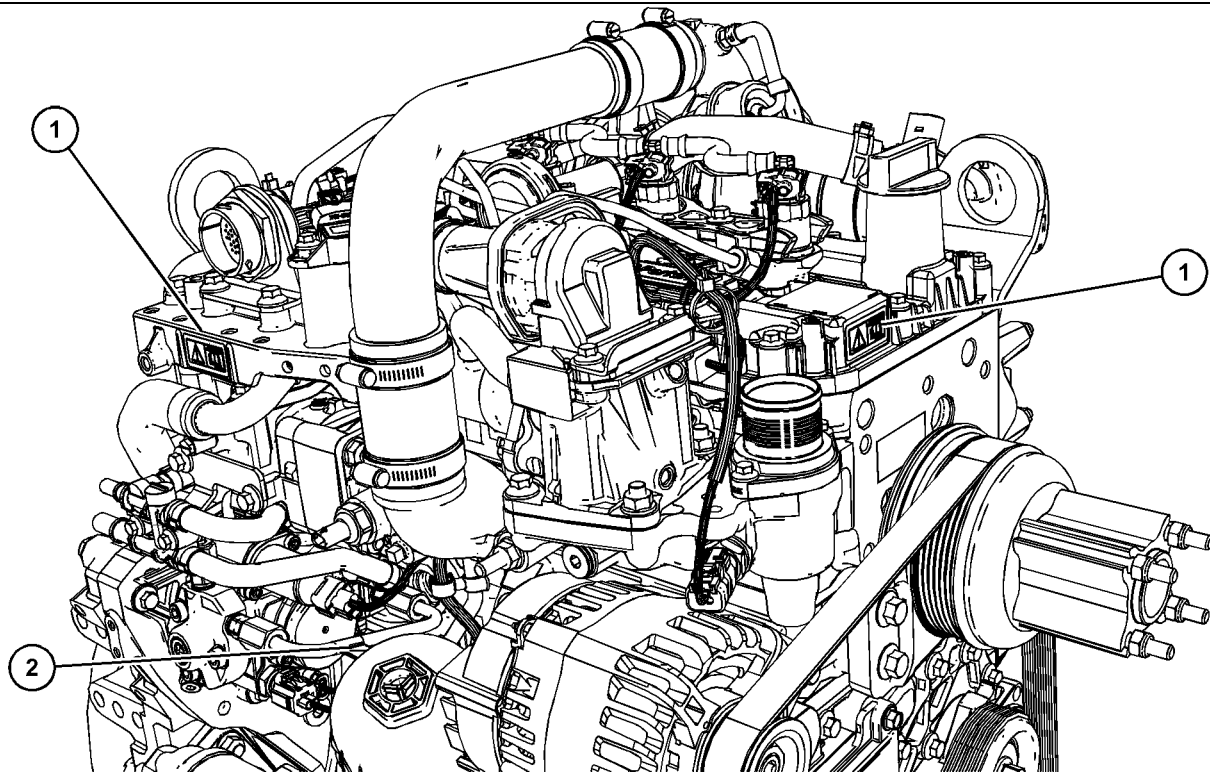


Ilustración 2

g06536564

### Ejemplo típico

(1) Etiqueta Advertencia universal

(2) Etiqueta de advertencia de mano (alta presión)

## Advertencia universal 1

### **WARNING**

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

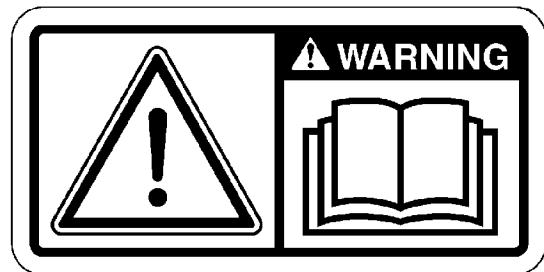


Ilustración 3

g01154807

### Ejemplo típico



Las etiquetas de advertencia universal están ubicadas en dos posiciones. Una etiqueta está en la parte delantera, sobre el motor, y la otra, en el lado derecho.

## Mano (alta presión) 2

### WARNING

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

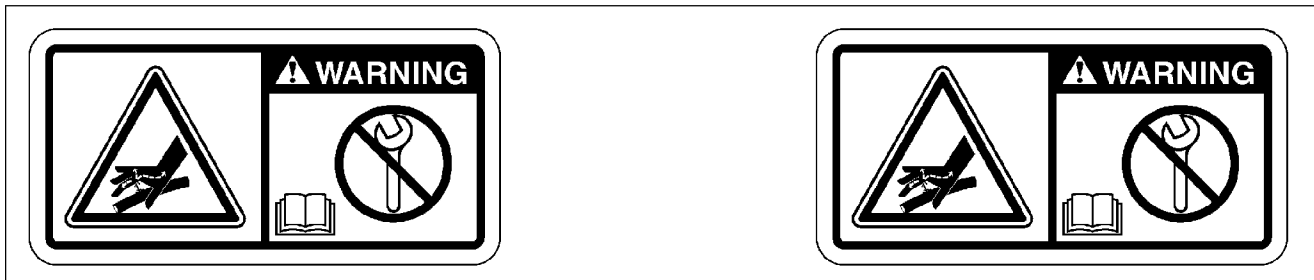


Ilustración 4

g02382677

### Ejemplo típico

La etiqueta de alta presión con la mano está en la tubería de combustible de alta presión, entre la bomba y el múltiple, en el lado derecho del motor.

## Advertencia de éter

### WARNING

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



Ilustración 5

g01154809

### Ejemplo típico

La etiqueta de advertencia de éter se instala en el filtro de aire, cerca de la admisión. La ubicación dependerá de la aplicación. En algunas aplicaciones, la etiqueta de éter se suministra suelta para que la coloque el instalador del motor.

i08513470

## Información general sobre peligros

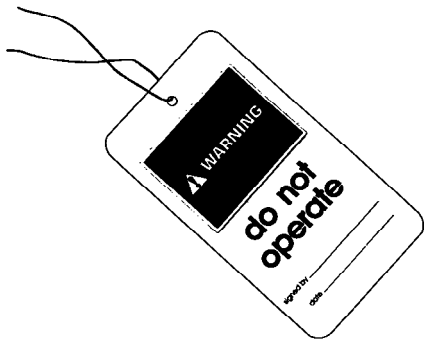


Ilustración 6

g00104545

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

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

- La alteración de la instalación del motor o de los cables suministrados por el Fabricante de Equipo Original (OEM) puede ser peligrosa. Puede ocasionar lesiones graves o mortales y daños al motor.
  - Dirija el escape del motor hacia el exterior cuando opere el motor en un área cerrada.
  - Si el motor no está operando, no desconecte los sistemas de freno secundario o de freno de estacionamiento a menos que el vehículo esté bloqueado o inmovilizado.
  - Use un casco, anteojos de protección y cualquier otro equipo de protección que se requiera.
  - Cuando trabaje alrededor de un motor, este no debe estar en funcionamiento. Solo puede estar cerca de un motor para llevar a cabo los procedimientos de mantenimiento que no requieran que esté en funcionamiento.
  - No use ropa holgada ni joyas que puedan engancharse en los controles o en otras partes del motor.
  - Asegúrese de que todos los protectores y cubiertas estén firmemente sujetos en el motor.
  - No almacene nunca fluidos de mantenimiento en recipientes de vidrio. Los recipientes de vidrio pueden romperse.
  - Utilice todas las soluciones de limpieza con cuidado.
  - Informe todas las reparaciones que sean necesarias.
- A menos que se proporcionen otras instrucciones, haga el mantenimiento en 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 realizar el mantenimiento o las reparaciones.
  - Después de que el Módulo de Control Electrónico (ECM, Electronic Control Module) se haya apagado, desconecte las baterías cuando se haga el mantenimiento o se efectúe el servicio del sistema eléctrico. Desconecte los cables de conexión a tierra de la batería. Aplique cinta aislante en los cables para evitar las chispas.
  - Si tiene, desconecte los conectores de los inyectores unitarios ubicados en la base de la tapa de válvulas. Esto ayudará a evitar lesiones a las personas, producidas por el alto voltaje que llega a los inyectores unitarios. No entre en contacto con los terminales del inyector unitario mientras el motor esté operando.
  - No intente realizar reparaciones o ajustes al motor mientras el motor esté operando.
  - No intente hacer reparaciones que no entienda. Utilice las herramientas apropiadas. Reemplace o repare los equipos dañados.

- Antes del arranque inicial de un motor nuevo o de un motor que haya recibido servicio, establezca los procedimientos que le permitan parar el motor si ocurre un exceso de velocidad. Para apagar el motor, se puede cortar el suministro de combustible o el suministro de aire al motor. Asegúrese de que sólo se cierre la tubería de suministro de combustible. Asegúrese de que la tubería de retorno de combustible esté abierta.
- Arranque el motor desde la estación de operadores (cabina). Nunca haga puentes entre los terminales del motor de arranque o las baterías. Esta acción puede derivar el proceso sin pasar por el sistema de arranque neutral del motor, o el sistema eléctrico puede dañarse.

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

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

Quite las siguientes piezas con precaución.

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

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

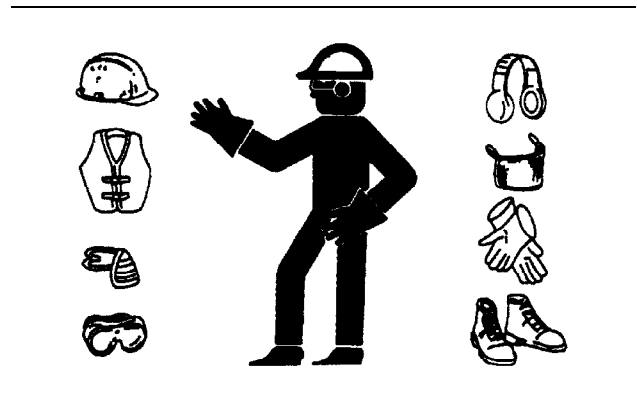


Ilustración 7

g00702020

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

**A menos que se proporcionen otras instrucciones, haga el mantenimiento en 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 cables de conexión a tierra de la batería. Aplique cinta aislante en los cables para evitar las chispas.
- No intente hacer reparaciones que no entienda. Utilice las herramientas apropiadas. Reemplace o repare los equipos dañados.

## Aire y agua a presión

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

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

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

## Penetración de fluidos

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

No quite ningún componente o pieza del sistema hidráulico hasta que se haya aliviado la presión, o se pueden causar lesiones personales. No desarme ningún componente o pieza del sistema hidráulico hasta que se haya aliviado la presión, o se pueden causar lesiones personales. Consulte la información del Fabricante de Equipo Original (OEM) para conocer los procedimientos requeridos para aliviar la presión hidráulica.

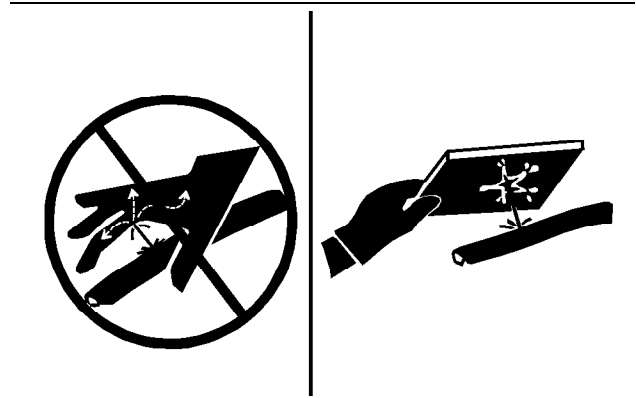


Ilustración 8

g00687600

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

## Contención de los derrames de fluido

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

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

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

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

### WARNING

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

## Inhalación

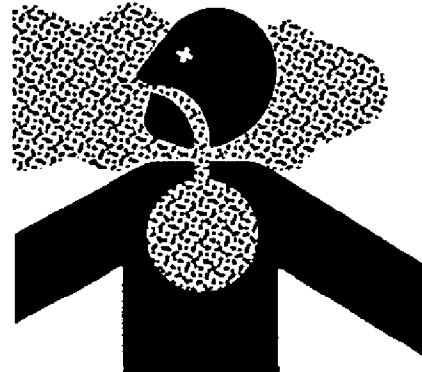


Ilustración 9

g00702022

## Escape

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

## Cromo hexavalente

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

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

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

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

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

### Información sobre el asbesto

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

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

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

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

### Elimine los desperdicios correctamente

---

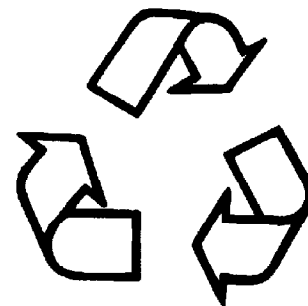


Ilustración 10

g00706404

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

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

i08119833

## Prevención contra quemaduras

No toque ninguna parte de un sistema de funcionamiento del motor. El motor y el sistema de escape pueden exceder 650° C (1202° F) en condiciones normales de operación.

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

### WARNING

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

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

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

## Sistema de inducción

### WARNING

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

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

## Refrigerante

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

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

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

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

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

## Aceites

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

## de los EE.UU.

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

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

## Baterías

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

## Motor

No toque ninguna pieza de un motor que esté operando. Deje que el motor se enfríe antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento en el motor. Alivie toda la presión en el sistema apropiado antes de desconectar tuberías, conexiones o artículos relacionados.

i08031290

## Prevención de incendios o explosiones

---



Ilustración 11

g00704000

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

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

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



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

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

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

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

No exponga el motor a las llamas.

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

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

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

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

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

## **WARNING**

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

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

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

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



Ilustración 12

g00704059

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

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

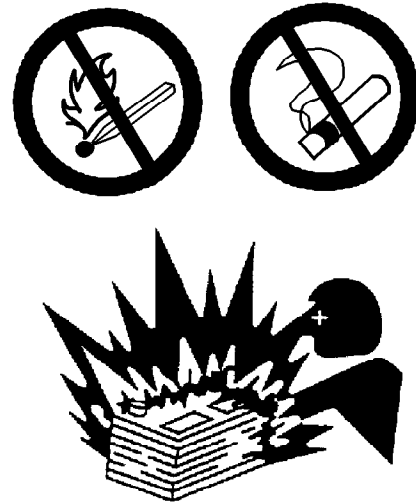


Ilustración 13

g00704135

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

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

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

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

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

## Extintor de incendios

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

## Éter

### WARNING

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

El éter es inflamable y venenoso.

No fume mientras reemplaza el cilindro de éter.

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

## Tuberías, tubos y mangueras

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

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

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

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

Asegúrese de que todas las abrazaderas, los protectores y los protectores térmicos estén instalados correctamente. Durante la operación del motor, si la instalación es correcta, se ayuda a evitar la vibración, el roce contra otras piezas y el calor excesivo.

i02227331

## Prevención contra aplastamiento o cortes

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

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

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

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

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

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

i08119822

## Subida y bajada

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

Consulte al Fabricante de Equipo Original (OEM, Original Equipment Manufacturer) para obtener información sobre la ubicación de las agarraderas y los escalones de su máquina específica.

i07825777

## Tuberías de combustible a alta presión

### ADVERTENCIA

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

Sección de seguridad  
Tuberías de combustible a alta presión

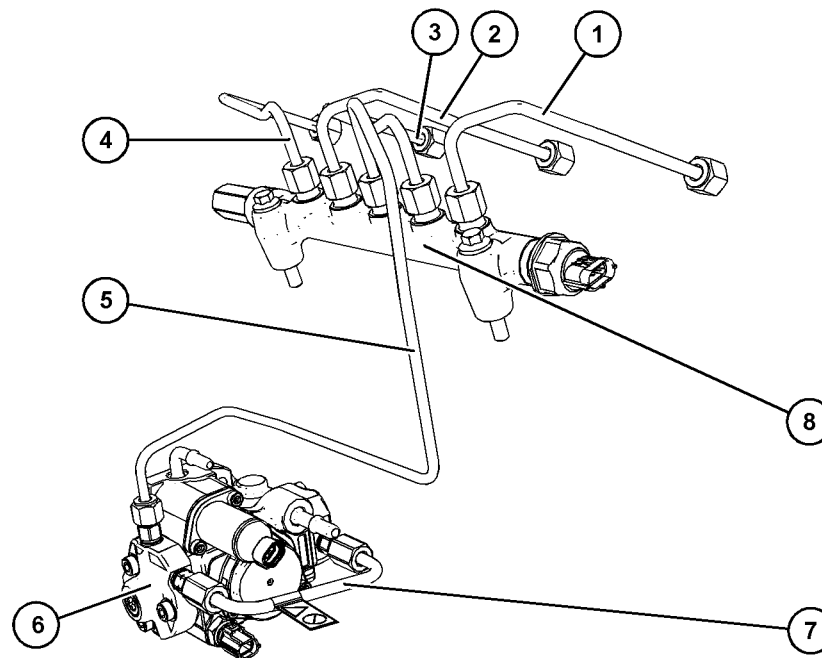


Ilustración 14

g06334696

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

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

(8) Múltiple de combustible de alta presión  
(conducto)

Las tuberías de combustible de alta presión son las que están entre la bomba de combustible de alta presión y el múltiple de combustible de alta presión, y las tuberías de combustible que están entre el múltiple de combustible y los inyectores unitarios electrónicos. Estas tuberías de combustible son diferentes de las tuberías en otros sistemas de combustible.

Las tuberías de combustible son diferentes debido a los siguientes elementos:

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

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

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

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

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

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

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

i07825792

## Antes de arrancar el motor

### ATENCIÓN

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

### ADVERTENCIA

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

Inspeccione el motor para ver si hay peligros potenciales.

No arranque el motor ni mueva ninguno de los controles si hay una etiqueta de advertencia "NO OPERAR" , o una etiqueta similar, sujeta a al interruptor de arranque o a los controles.

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

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

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

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

Antes de arrancar el motor, asegúrese de que la correa impulsora esté bien colocada. La correa impulsora opera la bomba de refrigerante.

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

i08204352

## Arranque del motor

### WARNING

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

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

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

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

Siempre arranque el motor de acuerdo con el procedimiento que se describe en el tema del Manual de Operación y Mantenimiento, Engine Starting, en la Sección de operación. Si se conoce el procedimiento correcto, se pueden evitar daños importantes en los componentes del motor. Además, al conocer el procedimiento, se ayuda a evitar lesiones personales.

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

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

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

Estos motores están equipados con un auxiliar de arranque de bujías en cada cilindro que calienta el aire de admisión para mejorar el arranque. Algunos motores de Perkins pueden tener un sistema de arranque en frío controlado por el ECM que permite un flujo controlado del éter hacia el motor. El ECM desconecta las bujías antes de que se introduzca el éter. Este sistema se instala en la fábrica.

i02399072

## Parada del motor

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

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

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

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

i08250197

## Sistema eléctrico

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

Para ayudar a evitar que las chispas inflamen los gases combustibles producidos por algunas baterías, el cable negativo “-” debe conectarse en último lugar, de la fuente externa de corriente a la posición primaria para conexión a tierra.

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

## Prácticas de conexión a tierra

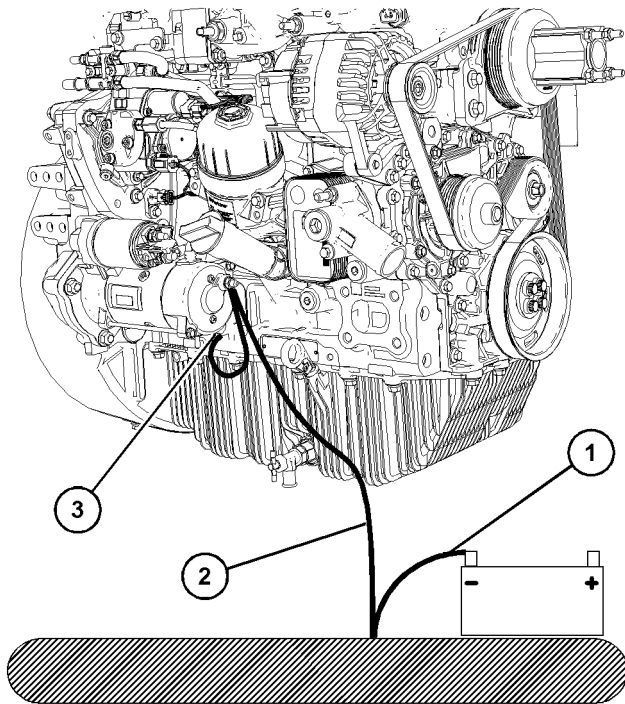


Ilustración 15

g06579667

### Ejemplo típico

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

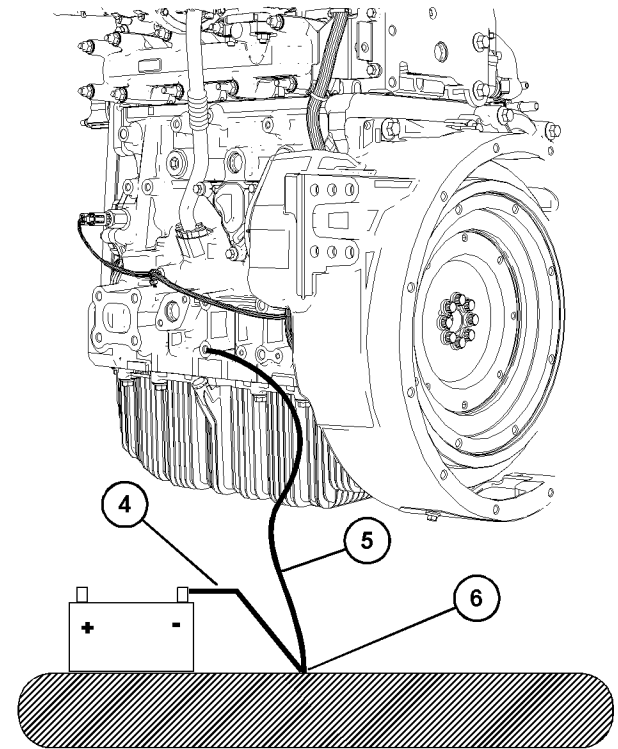


Ilustración 16

g06579672

### Ejemplo típico

- (4) De la conexión a tierra a la batería
- (5) De la conexión a tierra al bloque de motor
- (6) Posición primaria para la conexión a tierra

### ATENCIÓN

Para los Motores Industriales 904D-E36TA, asegúrese de que se utilice una fuente de batería de 12 o 24 VCC para arrancarlos. Para los Motores Industriales 904D-E28T, utilice una fuente de batería de 12 VCC para arrancarlos. Nunca intente arrancar un motor desde una fuente de corriente externa, como un equipo de soldadura eléctrica, que tiene un voltaje no apropiado para el arranque del motor y dañará el sistema eléctrico.

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

Las trayectorias de circuitos eléctricos fuera de control pueden causar daños a las superficies del muñón del cojinete del cigüeñal y a los componentes de aluminio.

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

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

Las conexiones a tierra deben estar apretadas y no deben tener corrosión. El alternador del motor debe conectarse a tierra a través del terminal negativo “-” de la batería. El cable utilizado debe ser adecuado para soportar la corriente de carga total del alternador.

La conexión de suministro eléctrico para el sistema electrónico del motor debe hacerse siempre desde el aislador a la batería. Es la decisión del OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de equipo original) a qué polaridad está conectado el aislador.

i08250214

## Sistemas electrónicos del motor

### WARNING

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

### WARNING

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

Este motor tiene un Sistema Monitor del motor integral y programable. El Módulo de Control Electrónico (ECM, Electronic Control Module) vigila las condiciones de operación del motor. Si cualquiera de los parámetros del motor se sale de la gama permitida, el ECM iniciará una acción inmediata.

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

- Advertencia: se puede encender una luz de advertencia, o se puede activar una advertencia sonora (bocina)
- Reducción de potencia: la potencia del motor se puede reducir en un 50 %

- Parada: el motor puede pararse o funcionar solo a velocidad baja en vacío

Las siguientes condiciones de operación del motor vigiladas y componentes pueden limitar la velocidad o la potencia del motor:

- Temperatura del refrigerante del motor
- Presión del aceite del motor
- Temperatura del aire del múltiple de admisión
- Presión del aire del múltiple de admisión
- Sensores de velocidad del motor
- Temperatura del combustible
- Inyectores unitarios electrónicos
- Accionador de la válvula de descarga de los gases de escape
- Válvula del acelerador
- Voltaje de suministro a los sensores
- Presión del combustible en el múltiple (conducto)
- Sistema de Reducción de NOx (NRS, NOx Reduction System)

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

**Nota:** Muchos de los sistemas de control del motor y módulos de pantalla que están disponibles para los motores de Perkins funcionarán en forma integrada con el Sistema Monitor del motor. En conjunto, los dos controles proporcionan la función de vigilancia del motor para su aplicación específica. Consulte el manual Solución de Problemas para obtener información adicional sobre el Sistema Monitor del motor.



# Sección de Información Sobre el Producto

## Información general

i08250204

## Ilustraciones y vistas del modelo

Las siguientes vistas del modelo muestran características típicas del motor. Debido a las aplicaciones individuales, el motor puede verse diferente al de las ilustraciones.

## Vistas del Motor Industrial 904D-E28T

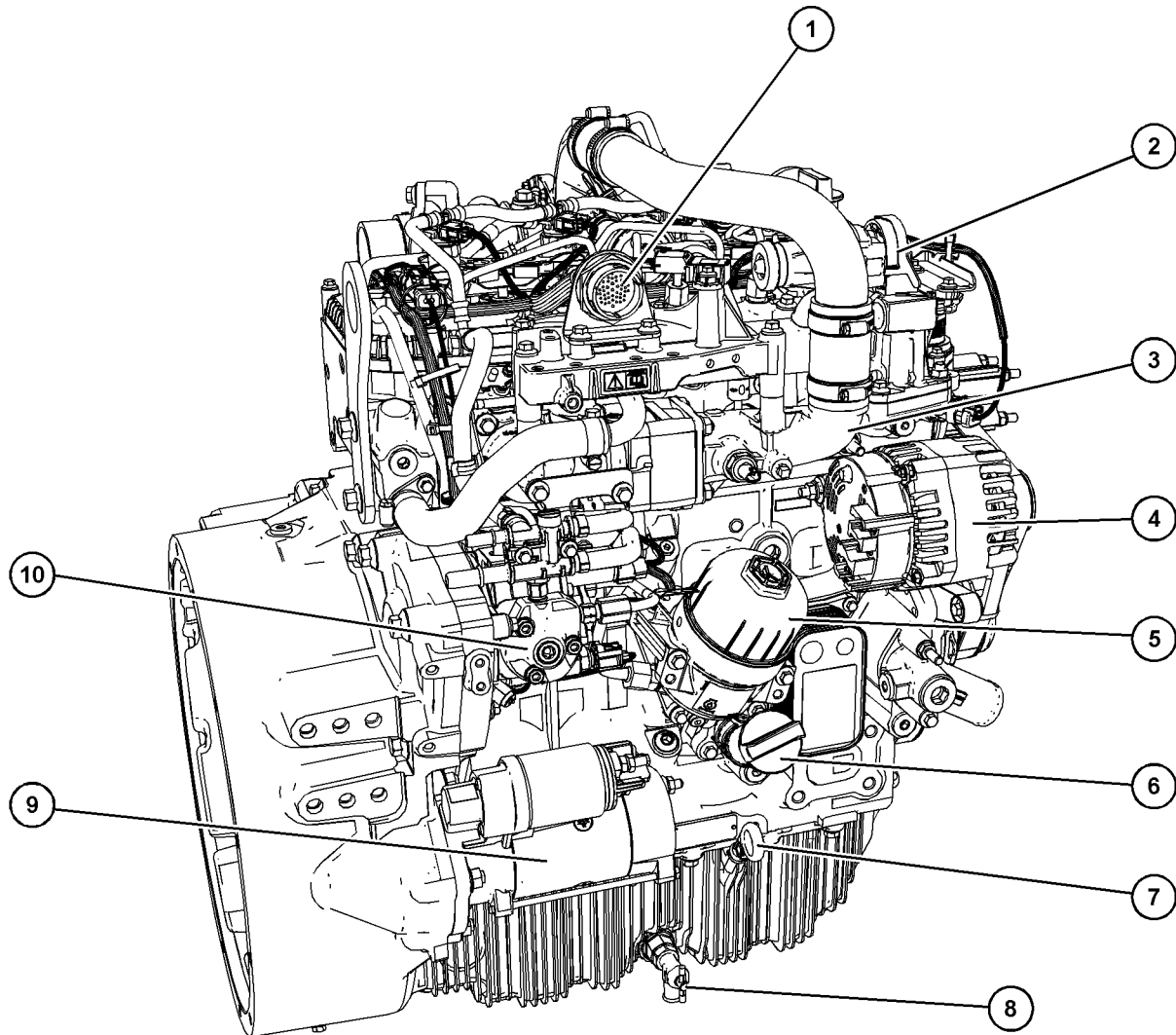


Ilustración 17

g06561996

### Ejemplo típico

- |  |   |   |
|--|---|---|
| (1) Interfaz del mazo de cables del motor            | (4) Alternador                              | (9) Motor de arranque                     |
| (2) Válvula del sistema de reducción de NOx (NRS)    | (5) Conjunto de filtro de aceite            | (10) Bomba de combustible de alta presión |
| (3) Admisión de aire del enfriador de aire a presión | (6) Tubo de llenado de aceite (inferior)    |   |
|  | (7) Medidor de aceite (varilla de medición) |   |
|  | (8) Toma de drenaje del aceite              |   |

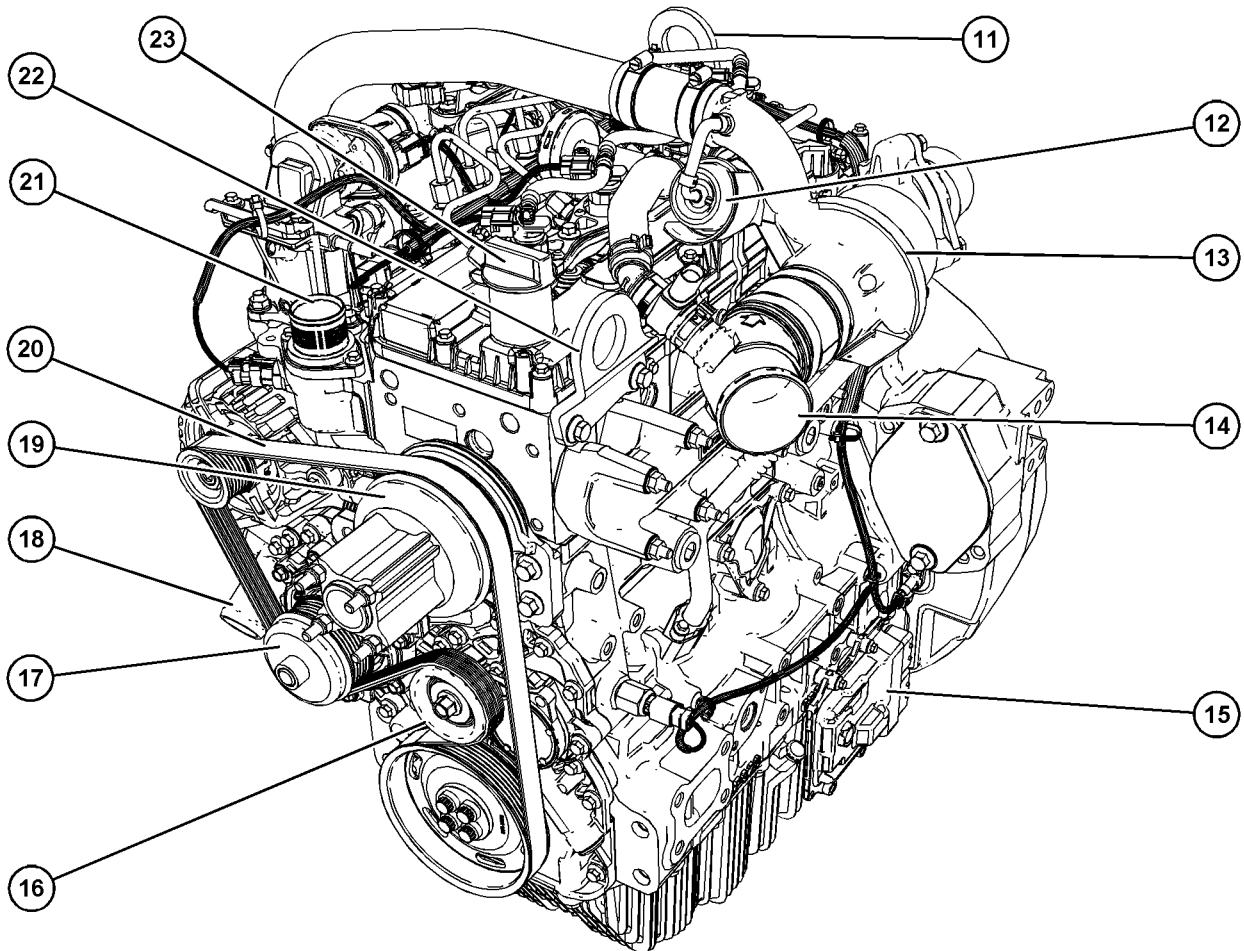


Ilustración 18

g06559846

**Ejemplo típico**

(11) Cáncamos de levantamiento traseros  
 (12) Accionador del turbocompresor  
 (13) Turbocompresor  
 (14) Admisión de aire del filtro de aire

(15) Módulo de control electrónico (ECM),  
 ubicación solo para el transporte  
 (16) Ajustador de la correa impulsora  
 (17) Polea de la bomba de refrigerante  
 (18) Admisión del refrigerante

(19) Polea impulsora del ventilador  
 (20) Correa impulsora  
 (21) Salida de refrigerante  
 (22) Cáncamo de levantamiento delantero  
 (23) Tubo de llenado de aceite superior

## Vistas del Motor Industrial 904D- E36TA

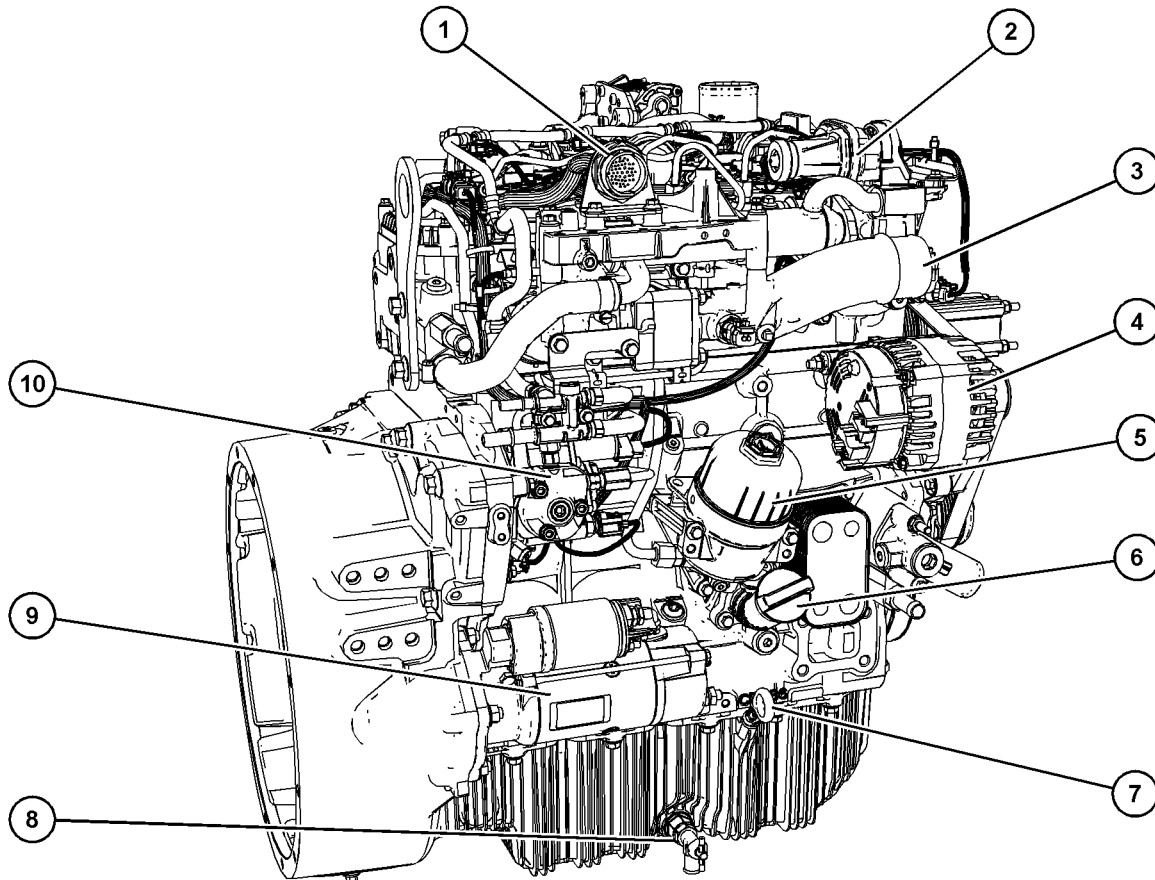


Ilustración 19

g06480143

### Ejemplo típico

- |  |   |   |
|--|---|---|
| (1) Interfaz del mazo de cables del motor            | (4) Alternador                              | (9) Motor de arranque                     |
| (2) Válvula del sistema de reducción de NOx (NRS)    | (5) Conjunto de filtro de aceite            | (10) Bomba de combustible de alta presión |
| (3) Admisión de aire del enfriador de aire a presión | (6) Tubo de llenado de aceite (inferior)    |   |
|  | (7) Medidor de aceite (varilla de medición) |   |
|  | (8) Toma de drenaje del aceite              |   |

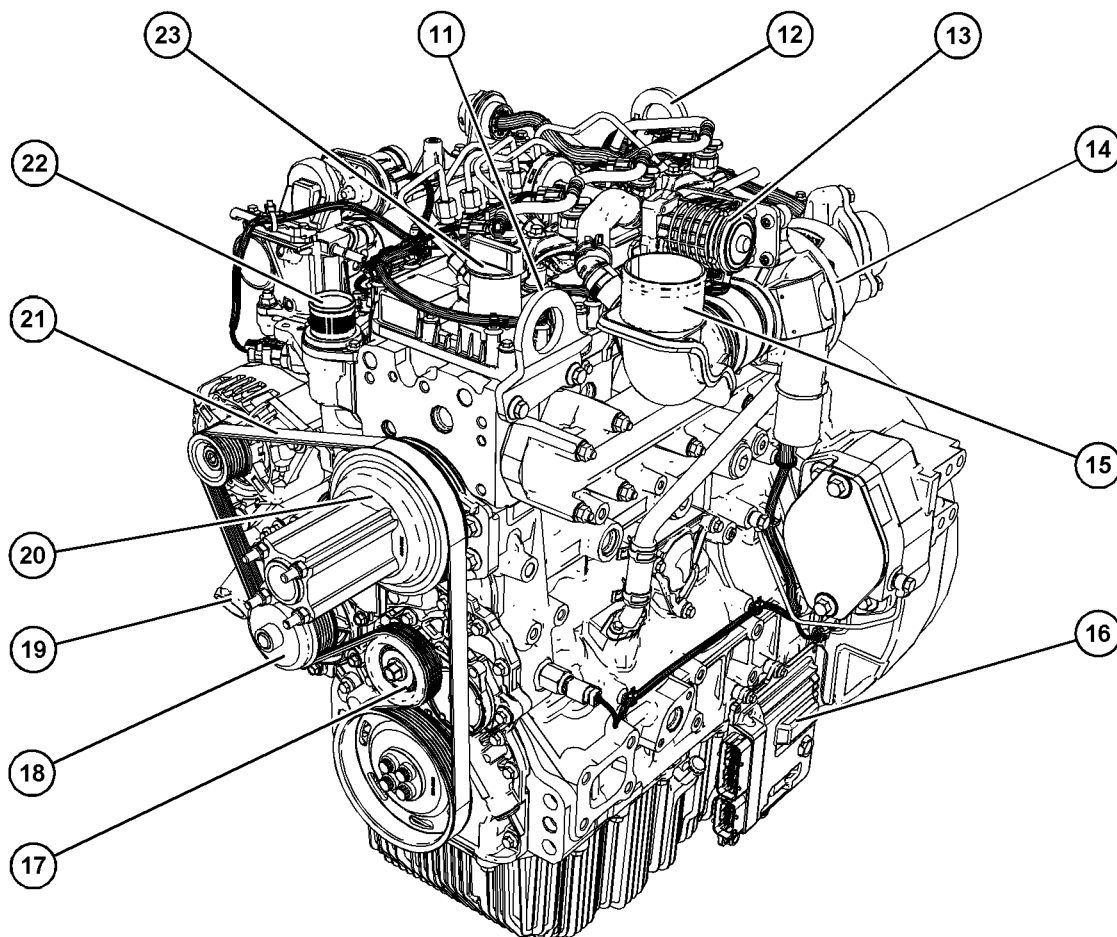


Ilustración 20

g06480156

**Ejemplo típico**

(11) Cáncamo de levantamiento delantero  
 (12) Cáncamos de levantamiento traseros  
 (13) Accionador del turbocompresor  
 (14) Turbocompresor  
 (15) Admisión de aire del filtro de aire

(16) Módulo de control electrónico (ECM),  
 ubicación solo para el transporte  
 (17) Ajustador de la correa impulsora  
 (18) Polea de la bomba de refrigerante  
 (19) Admisión del refrigerante

(20) Polea impulsora del ventilador  
 (21) Correa impulsora  
 (22) Salida de refrigerante  
 (23) Tubo de llenado de aceite superior

## Componentes sueltos o fuera del motor

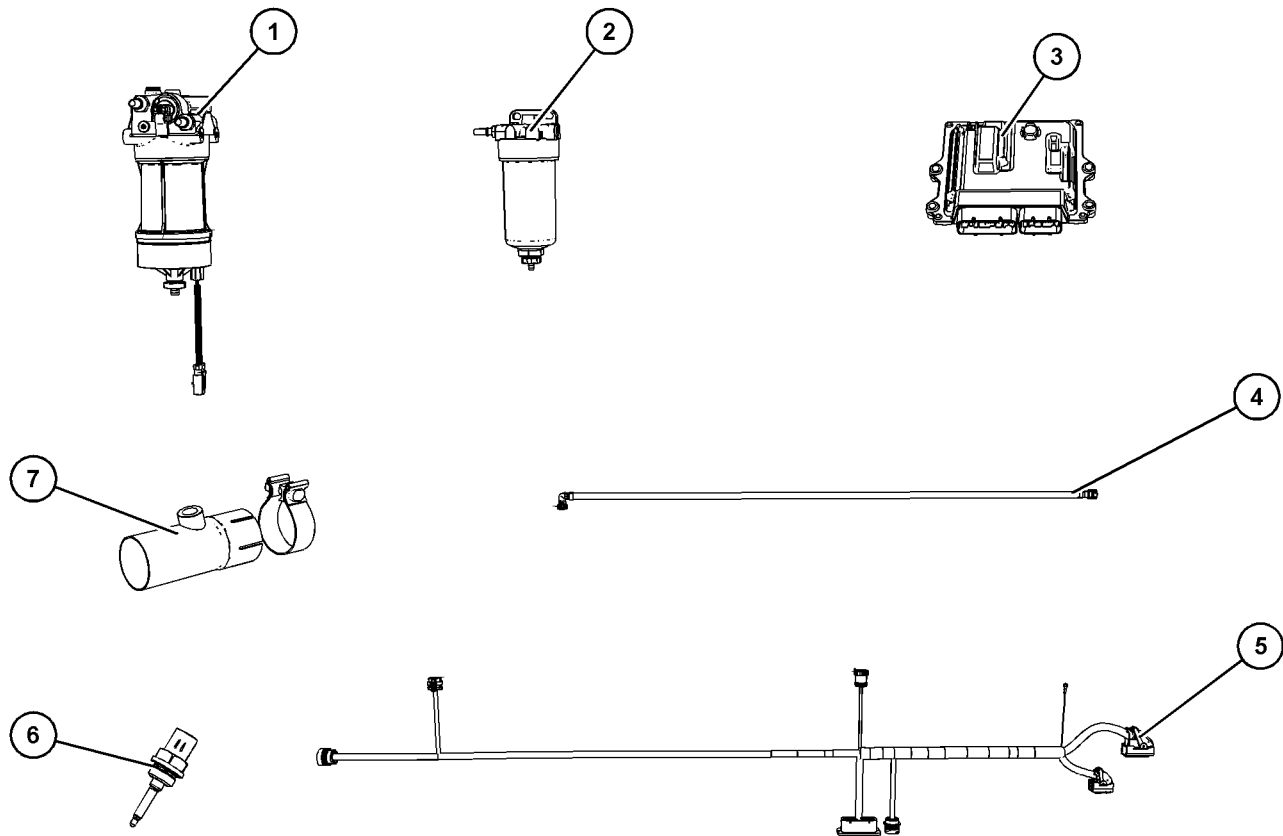


Ilustración 21

g06481343

### Ejemplo típico

- |  |  |                                       |
|--|--|---------------------------------------|
| (1) Filtro de combustible primario combinado con la bomba eléctrica de cebado de combustible y el sensor de agua en el combustible (WIF) | (2) Si tiene, filtro de combustible secundario | (6) Sensor de temperatura de admisión |
|  | (3) Módulo de control eléctrico                | (7) Conjunto de escape                |
|  | (4) Tubería de combustible de baja presión     |                                       |
|  | (5) Mazo de cables de conexión                 |                                       |

i08250209

**Nota:** El extremo delantero del motor está en el lado opuesto al extremo del volante. Los lados derecho e izquierdo del motor se determinan desde el extremo del volante. El cilindro No. 1 es el cilindro delantero.

## Descripción del producto

### MOTORES INDUSTRIALES

El Motor Industrial 904D-E28T de Perkins tiene un turbocompresor sencillo y un prefijo de número de serie del motor FE.

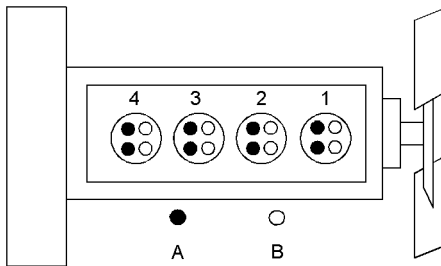


Ilustración 22

g06297997

**Ejemplo típico**

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

Tabla 1

Especificaciones del Motor 904D-E28T	
Gama de operación (rpm)	<b>800 a 2.400</b> <sup>(1)</sup>
Número de cilindros	4 en línea
Perforación	90 mm (3.54 inch)
Carrera	110 mm (4.33 inch)
Clasificación de potencia	50 kW to 55.4 kW (67.05 hp to 74.29 hp)
Aspiración	Con turbocompresor estándar y enfriado por aire a presión
Relación de compresión	17:1
Cilindrada	2.8 L (170.87 cubic inch)
Orden de encendido	1-3 - 4-2
Válvulas por cilindro	4
Rotación (extremo del volante)	Hacia la izquierda

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

**Motor 904D-E36TA**

El Motor Industrial 904D-E36TA de Perkins tiene un turbocompresor y está enfriado por presión de aire a aire, y con un prefijo de motor FT.

La configuración depende de la salida de potencia del motor.

**Nota:** El extremo delantero del motor está en el lado opuesto al extremo del volante. Los lados derecho e izquierdo del motor se determinan desde el extremo del volante. El cilindro No. 1 es el cilindro delantero.

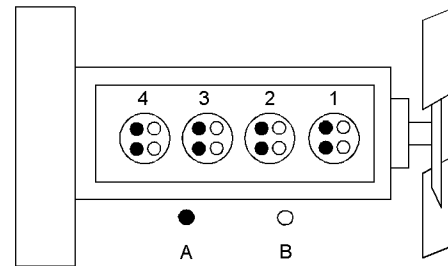


Ilustración 23

g06297997

**Ejemplo típico**

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

Tabla 2

Especificaciones del motor 904D-E36TA	
Gama de operación (rpm)	<b>800 a 2.400</b> <sup>(1)</sup>
Número de cilindros	4 en línea
Perforación	98 mm (3.858 inch)
Carrera	120 mm (4.724 inch)
Potencia (modelo FT)	55 to 90 kW (73.7 to 120.7 hp)
Aspiración	Enfriado a presión con turbocompresor
Relación de compresión	17:1
Cilindrada	3.621 L (220.966 cubic inch)
Orden de encendido	1-3 - 4-2
Válvulas por cilindro	4
Rotación (extremo del volante)	Hacia la izquierda

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

**Características del motor electrónico**

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

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

- Estrategia de arranque en frío
- Control automático de la relación de aire y combustible
- Optimización de elevación del par motor
- Control de sincronización de la inyección
- Diagnósticos del sistema
- Control del sistema de reducción de NOx

El ECM proporciona un regulador electrónico que controla la salida de los inyectores para mantener la velocidad deseada del motor.

Para obtener más información sobre las características del motor electrónico, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Características y Controles (sección Operación).

## Diagnósticos del motor

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

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

La mayoría de los códigos de diagnóstico se registran y almacenan en el ECM. Para obtener información adicional, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Diagnósticos del motor (en la sección de operación).

## Enfriamiento y lubricación del motor

Los sistemas de enfriamiento y de lubricación constan de los siguientes componentes:

- Bomba de agua impulsada por correa
- Termostato del agua que regula la temperatura del refrigerante del motor
- Bomba de aceite de gerotor impulsada por engranajes
- Enfriador de aceite

Una bomba de aceite de gerotor suministra el aceite lubricante del motor. El aceite lubricante del motor se enfría y se filtra. Las válvulas de derivación pueden proporcionar flujo sin restricción de aceite lubricante al motor en caso de que el elemento de filtro de aceite se obstruya.

La eficiencia del motor, la eficiencia de los controles de emisiones y el rendimiento del motor dependen del cumplimiento de las recomendaciones apropiadas de operación y mantenimiento. 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 Operación y Mantenimiento, Programa de Intervalos de Mantenimiento para obtener información adicional sobre los elementos de mantenimiento.

## Vida útil de servicio del motor

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

Por lo general, la vida útil esperada del motor se estima según la demanda de potencia promedio. La potencia promedio de demanda se basa en el consumo de combustible del motor en el transcurso del tiempo. La reducción de las horas de operación en aceleración plena o la operación con ajustes del acelerador reducidos producen una menor demanda promedio de potencia. La reducción de las horas de operación prolongará la cantidad de tiempo de operación antes de que sea necesario el reparo del motor. Para obtener información adicional, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Consideraciones para el Reacondicionamiento (sección Mantenimiento).

## Productos de otros fabricantes y motores de Perkins

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

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

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



## Información Sobre Identificación del Producto

i08250206

### Ubicaciones de placas y ubicaciones de calcomanías

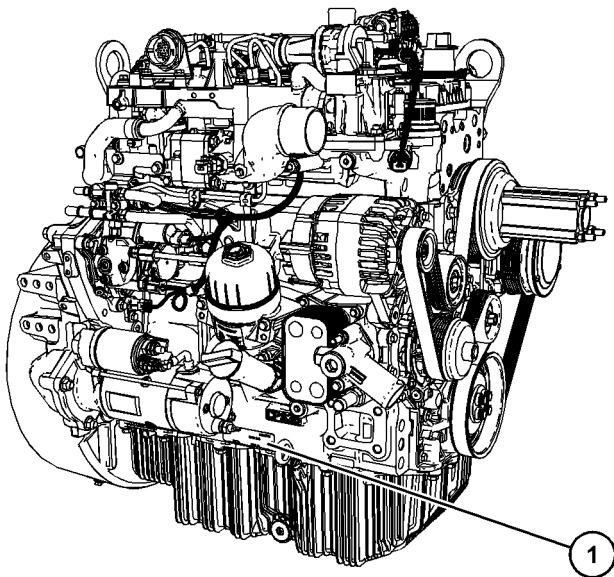


Ilustración 24

g06505322

#### Ejemplo típico

(1) Ubicación de la placa del número de serie del motor

Los motores de Perkins se identifican con un número de serie del motor.

Un ejemplo de un número de motor es FT\*\*\*\*U00001D.

\*\*\*\* \_\_\_\_\_ es el número de lista del motor

FT \_\_\_\_\_ Tipo de motor

U \_\_\_\_\_ significa fabricado en el Reino Unido

000001 \_\_\_\_\_ es el número de serie del motor

D \_\_\_\_\_ es el año de fabricación

Los distribuidores de Perkins o concesionarios de Perkins necesitan todos estos números para determinar los componentes que se incluyeron con el motor. Esta información permite la identificación precisa de los números de pieza de repuesto.

Los números de información sobre los ajustes de combustible para motores electrónicos se guardan dentro del archivo Flash. Estos números se pueden leer mediante la herramienta electrónica de servicio.

## Placa del número de serie

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

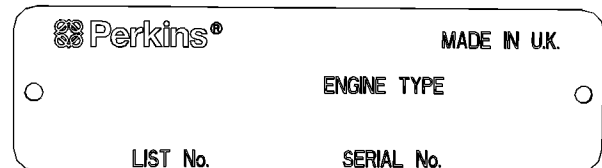


Ilustración 25

g06298094

#### Placa del número de serie

i08157936

## Calcomanía de certificación de emisiones

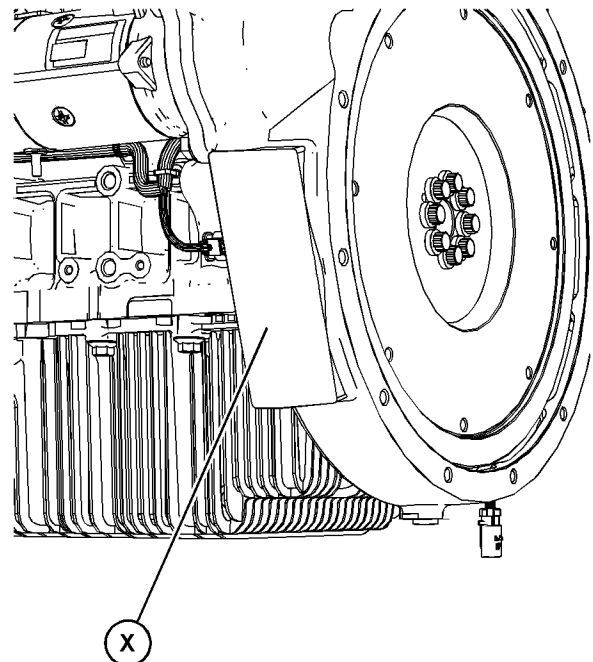


Ilustración 26

g06522161

#### Ubicación típica de la etiqueta de emisiones del motor

La etiqueta de emisiones del motor se instala generalmente en la caja del volante en la posición (X). Puede suministrarse una etiqueta de emisiones del motor adicional suelta.

i08119826

## Información de referencia

Es posible que se deba suministrar información sobre los siguientes componentes para pedir piezas. Localice la información del motor. Registre la información en el espacio apropiado. Haga una copia de esta lista para tener un registro. Mantenga la información para referencia futura.

### Registro para referencia

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

Número de serie del motor \_\_\_\_\_

Rpm de velocidad baja en vacío del motor \_\_\_\_\_

Rpm a carga plena del motor \_\_\_\_\_

Elemento del filtro de combustible primario \_\_\_\_\_

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

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

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

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

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

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

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

## Sección de operación

### Levantamiento y almacenamiento

i08250202

#### Levantamiento del producto

##### ATENCIÓN

Siempre inspeccione los cáncamos de levantamiento y todos los demás equipos de levantamiento para ver si hay daños antes de efectuar cualquier levantamiento. Nunca doble los cáncamos ni los soportes. Nunca efectúe el levantamiento del producto si los componentes están dañados. Solo cargue los cáncamos y los soportes con tensión. Recuerde que la capacidad de un cáncamo es menor a medida que el ángulo entre los elementos de soporte y el objeto se reduce a partir de los 90 grados.

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

Antes de intentar levantar un producto, lea toda la información en "Levantamiento del producto". Asegúrese de seleccionar el juego de cáncamos de levantamiento que corresponda al conjunto que se va a levantar.

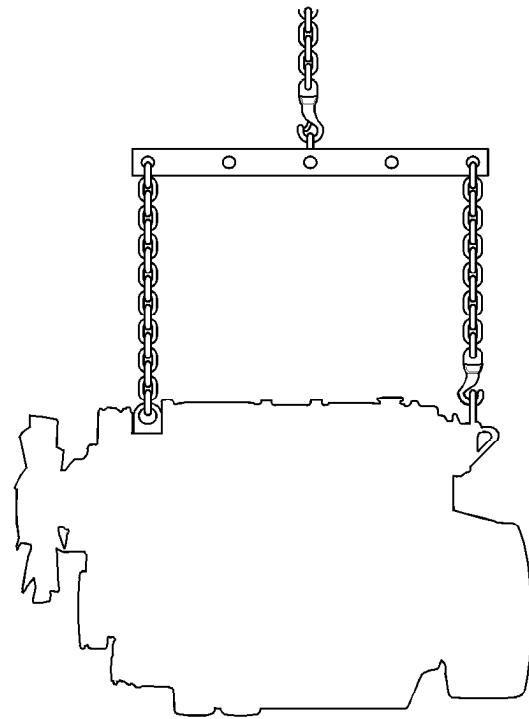


Ilustración 27

g01097527

#### Levantamiento del motor en forma perpendicular

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

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

Los cáncamos de levantamiento están diseñados e instalados de acuerdo con la configuración específica del motor. Las alteraciones de los cáncamos de levantamiento o del motor hacen que los cáncamos y los dispositivos de levantamiento pierdan su fiabilidad. Si se efectúan alteraciones, asegúrese de proporcionar dispositivos de levantamiento correctos.

Hay varios diseños diferentes de cáncamos de levantamiento. En las siguientes secciones, se proporcionan ejemplos de los cáncamos de levantamiento en el motor.

Consulte con su distribuidor Perkins para obtener información sobre los dispositivos para el levantamiento correcto del motor.

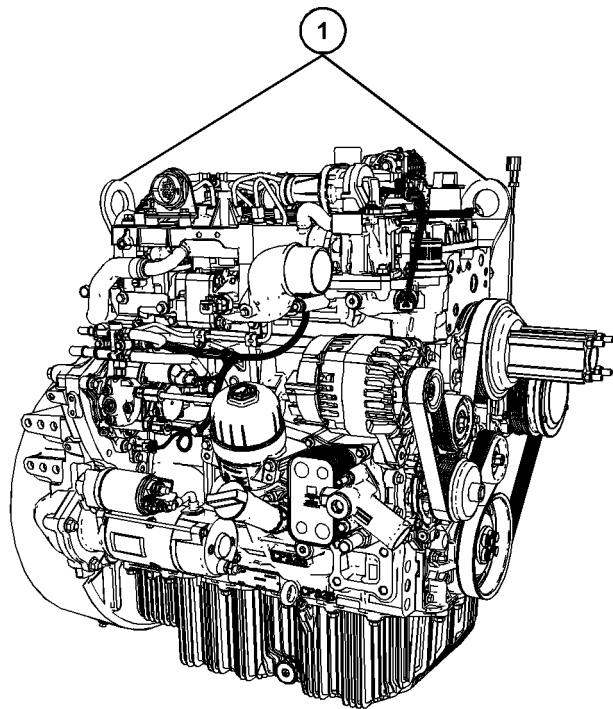


Ilustración 28

g06505346

**Ejemplo típico**

(1) Cáncamos de levantamiento

Utilice ambos cáncamos de levantamiento cuando se levanta un conjunto de motor.

Perkins recomienda que se utilicen los soportes específicos del modelo para almacenar y transportar los motores. No se recomienda de ninguna manera soportar los motores por el sumidero o el colector de aceite. Esto se debe a razones de seguridad y de calidad.

i04473607

**Almacenamiento del producto**

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

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

**Condiciones de almacenamiento**

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

**Periodo de almacenamiento**

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

**Procedimiento de almacenamiento**

Mantenga un registro del procedimiento que se ha llevado a cabo con el motor.

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

1. Asegúrese de que el motor esté limpio y seco.
  - a. Si el motor ha operado usando biodiesel, el sistema debe drenarse y deben instalarse filtros nuevos. Será necesario enjuagar el tanque de combustible.
  - b. Llene el sistema de combustible con un combustible aceptable. Para obtener información adicional acerca de los combustibles aceptables, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de Fluidos. Opere el motor durante 15 minutos para remover todo el biodiesel del sistema.
2. Drene toda el agua del filtro primario/separador de agua. Asegúrese de que el tanque de combustible esté lleno.
3. No es necesario drenar el aceite del motor para almacenar el motor. El motor puede almacenarse por periodos de hasta 6 meses, siempre y cuando se use la especificación correcta de aceite del motor. Para obtener la especificación correcta del aceite del motor, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de Fluidos.
4. Quite la correa impulsora del motor.

**Sistema de refrigerante sellado**

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

**Sistema de enfriamiento abierto**

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

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

**Revisiones mensuales**

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

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

## Características y controles

i08119815

### Alarmas y dispositivos de parada

#### Dispositivos de parada

Los dispositivos de parada se operan eléctricamente o mecánicamente. Los dispositivos de parada operados eléctricamente son controlados por el Módulo de Control Electrónico (ECM).

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

- Temperatura de operación
- Presión de operación
- Nivel de operación
- Velocidad (rpm) de operación

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

---

#### ATENCIÓN

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

---

Conozca lo siguiente:

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

### Alarmas

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

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

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

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

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

**Presión del múltiple de admisión** – El sensor de presión del múltiple de admisión revisa la presión nominal en el múltiple del motor.

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

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

**Exceso de velocidad del motor** – Si las rpm del motor exceden el valor para exceso de velocidad, la alarma se activa.

**Restricción del filtro de aire** – El interruptor revisa el filtro de aire cuando el motor está operando.

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

**Agua en el interruptor de combustible** – Este interruptor revisa si hay agua en el filtro de combustible primario cuando el motor está operando.

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

**Presión absoluta del NRS y presión delta del NRS** – Un sensor de presión combinada a través de la válvula del NRS (NOx Reduction System, Sistema de reducción de NOx).

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

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

---

#### ATENCIÓN

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

---

Si no se toman medidas para corregir la situación dentro de un tiempo razonable, pueden ocasionarse daños al motor. La alarma continuará hasta que la situación se corrija. Es probable que sea necesario restablecer la alarma.

**Nota:** Si están instalados, el interruptor de nivel de refrigerante y el interruptor de nivel de aceite son indicadores. Ambos interruptores operan cuando la máquina está en una superficie horizontal y la velocidad del motor (rpm) es igual a cero.

## Prueba

Cuando se gira el interruptor de llave a la posición CONECTADA, las luces indicadoras en el panel de control se revisan. Todas las luces indicadoras se encienden durante 2 segundos después de operar el interruptor de llave. Reemplace inmediatamente las bombillas que puedan funcionar incorrectamente.

Consulte Solución de problemas para obtener información adicional.

i08250207

## Medidores e indicadores

Es posible que su motor no tenga los mismos medidores o todos los medidores que se describen. Para obtener más información sobre el conjunto de medidores, consulte el OEM.

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

Los cambios perceptibles en las lecturas de los medidores indican posibles problemas en los medidores o en el motor. Los problemas también pueden indicarse por medio de las lecturas de los medidores que cambian aunque estén dentro de las especificaciones. Determine y corrija la causa de cualquier cambio importante de las lecturas. Consulte a su distribuidor de Perkins o a su concesionario de Perkins para obtener ayuda.

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

Estas luces indicadores se pueden utilizar de dos maneras:

- Las luces indicadoras se pueden utilizar para identificar el estado de operación actual del motor. Las luces indicadoras se pueden utilizar también para indicar que el motor tiene una falla. Este sistema se opera automáticamente por medio del interruptor de encendido.

- Las luces indicadoras se pueden utilizar para identificar los códigos de diagnóstico activos. Este sistema se activa al oprimir el botón de código de destellos.

Consulte la Guía de Localización y Solución de Problemas, Luces Indicadoras para obtener información adicional.

### ATENCIÓN

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



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

Una presión del aceite inferior es normal a velocidad baja en vacío. Si la velocidad y la carga del motor son estables, y la lectura del medidor cambia, efectúe el siguiente procedimiento:

- Quite la carga.
- Pare el motor.
- Revise y mantenga el nivel de aceite.



**Temperatura del refrigerante del agua de las camisas – La gama típica de temperatura es de 82° to 96°C (147.6° to 172.8°F). La temperatura máxima permisible con el sistema de enfriamiento presurizado a 90 kPa (13 psi) es de 112° C (233.6° F). Sin embargo, se pueden producir temperaturas más altas en algunas condiciones. La lectura de la temperatura del agua podría variar de acuerdo con la carga. La lectura nunca debe exceder el punto de ebullición para el sistema presurizado que se esté utilizando.**

La temperatura del refrigerante se mide en la salida del termostato del agua. Los sensores del motor y el ECM del motor vigilan la temperatura del refrigerante del motor. Esta programación no se puede cambiar. Es posible que ocurra una reducción de potencia si se excede la temperatura máxima del refrigerante del motor.

Si el motor se opera por encima de la gama normal, reduzca la carga del motor. Si se producen temperaturas altas del refrigerante con frecuencia, efectúe los siguientes procedimientos:

- Reduzca la carga en el motor.
- Determine si el motor debe pararse de inmediato o si puede enfriarse mediante la reducción de la carga.

3. Inspeccione el sistema de enfriamiento en busca de fugas. Si es necesario, consulte a su distribuidor de Perkins o a su concesionario de Perkins para obtener ayuda.



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

#### ATENCIÓN

Para ayudar a evitar daños en el motor, nunca exceda las rpm de velocidad alta en vacío. El exceso de velocidad puede ocasionar daños graves al motor. Se debe minimizar la operación a velocidades que exceden las rpm de velocidad alta en vacío.



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



**Nivel de combustible – Este medidor indica el nivel de combustible en el tanque de combustible. El indicador de nivel de combustible opera cuando el interruptor de “ARRANQUE/PARADA” está en la posición “conectada” .**



**Horómetro de servicio – Este medidor indica el número total de horas de operación del motor.**

## Luces indicadoras

- Luz de parada del motor
- Luz de advertencia
- Luz de presión baja del aceite
- Luz de espera para el arranque (luz de advertencia de bujía)

Para obtener información, consulte este manual, Sistema Monitor (Tabla de Luces Indicadoras) para obtener la secuencia de operación de la luz de parada del motor y de la luz de advertencia.

La función de la luz de espera para el arranque se controla automáticamente durante el arranque del motor.

El ECM del motor controla el funcionamiento de la luz de baja presión del aceite. Si se detecta la baja presión del aceite, la luz se enciende. Si la luz de baja presión se enciende, debe investigarse la causa de inmediato.

La luz de advertencia de las bujías destellará para indicar que el motor se mantiene a velocidad baja. Esta función se lleva a cabo en el arranque del motor, y la duración depende de las temperaturas ambiente y del motor.

Cuando el interruptor de llave se gira a la posición CONECTADA, las luces se encienden durante 2 segundos para verificar que funcionen. Si alguna de las luces permanece encendida o no se enciende, debe investigarse la causa de inmediato.

i08191400

## Sensores y componentes eléctricos

En las ilustraciones de las siguientes secciones, se muestra la ubicación típica de los sensores o de los componentes eléctricos de un motor industrial. Los motores específicos pueden parecer diferentes a las diferencias en las aplicaciones.

**NRS** – Sistema de reducción de NOx

**ECM** – Módulo de Control Electrónico



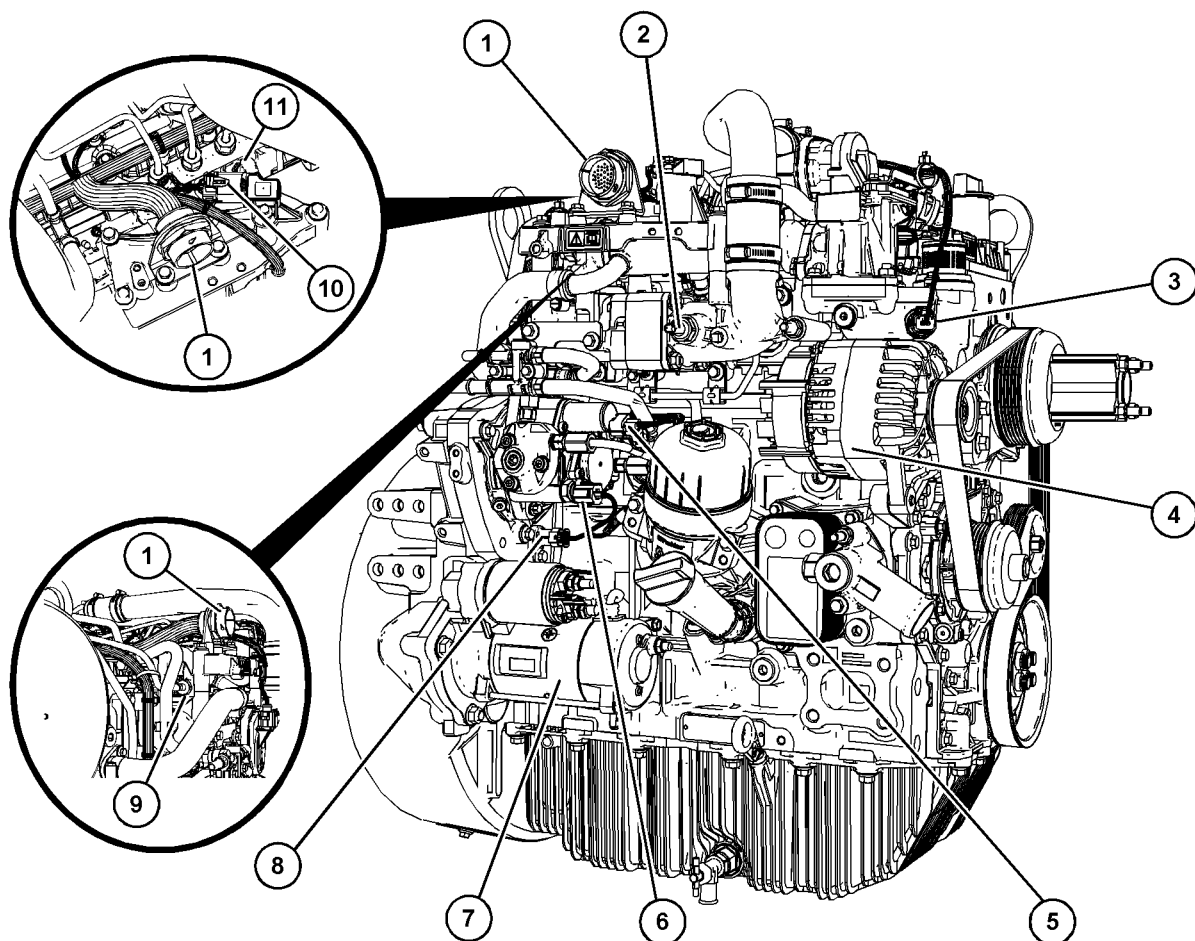


Ilustración 29

g06538268

**Ejemplo típico**

- |   |   |   |
|---|---|---|
| (1) Conector de interfaz de 47 clavijas del motor | (5) Válvula de control de la bomba de combustible de alta presión | (9) Sensor de temperatura anterior a NRS            |
| (2) Sensor de temperatura de admisión de aire     | (6) Sensor de temperatura del combustible                         | (10) Sensor de temperatura múltiple de admisión     |
| (3) Sensor de temperatura del refrigerante        | (7) Motor de arranque   | (11) Sensor de temperatura del múltiple de admisión |
| (4) Alternador                                    | (8) Sensor de velocidad/sincronización del árbol de levas         |   |

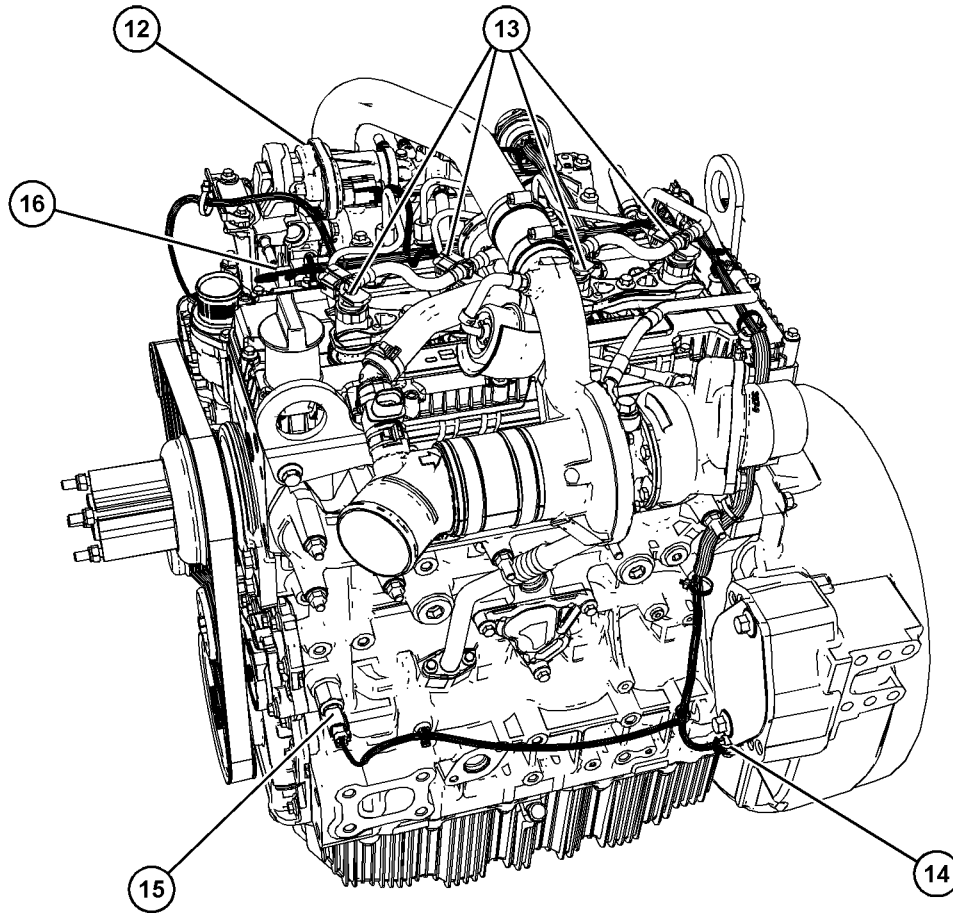


Ilustración 30

g06538269

**Ejemplo típico**

(12) Válvula del NRS.  
(13) Inyectores 1, 2, 3 y 4  
(14) Sensor de velocidad del cigüeñal/  
sincronización

(15) Interruptor de presión del aceite de  
motor  
(16) Sensor de presión del conducto de  
combustible

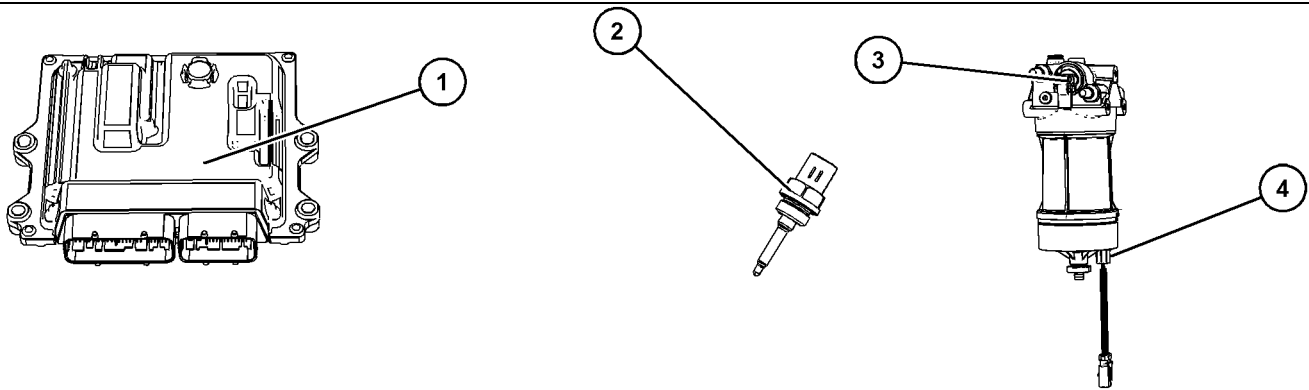
**904J-E28TA**

Ilustración 31

g06481423

**Ejemplo típico**

(1) ECM

(2) Si tiene, sensor de temperatura de  
admisión de aire (filtro de aire)(3) Bomba de cebado  
(4) Interruptor de agua en el combustible

# Diagnóstico del motor

i05475171

i05481188

## Autodiagnóstico

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

Ciertas instalaciones disponen de pantallas electrónicas que proporcionan lecturas directas de los códigos de diagnóstico del motor. Consulte el manual suministrado por el fabricante de equipo original para obtener más información sobre la forma de recuperar los códigos de diagnóstico del motor.

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

Los códigos registrados representan los artículos siguientes:

- Problemas intermitentes
- Sucesos registrados
- Historial de rendimiento

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

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

i04191268

## Luz de diagnóstico

Una luz de diagnóstico se usa para indicar la existencia de una falla activa. Un código de diagnóstico de falla permanecerá activo hasta que el problema se solucione. El código de diagnóstico se puede recuperar usando la herramienta electrónica de servicio.

## Recuperación de los códigos de destellos

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

1. Mueva el interruptor de llave desde la posición activada/desactivada dos veces en menos de 3 segundos.
2. La luz de advertencia de parada del motor destellará una vez.
3. Una luz AMARILLA destellante indica un código de diagnóstico de 3 dígitos del motor. La secuencia de destellos representa el mensaje de diagnóstico del sistema. Cuente la primera secuencia de destellos para determinar el primer dígito del código de destellos. Después de una pausa de dos segundos, la segunda secuencia de destellos identificará el segundo dígito del código de destellos. Después de la segunda pausa, la tercera secuencia de destellos identificará el código de destellos.
4. Después de que se presentan los códigos de diagnóstico, la luz de parada del motor destellará dos veces y la luz indicadora comenzará a mostrar, en forma destellante, los códigos de diagnóstico registrados.
5. Después de que se presentan los códigos de diagnóstico registrados, la luz de parada del motor destellará tres veces para indicar que se han terminado las secuencias de los códigos.

**Nota:** Si no hay códigos de diagnóstico activos ni códigos de diagnóstico registrados, el sistema mostrará, en forma destellante, el código 551.

i08065857

i01811062

## Registro de fallas

El sistema proporciona la capacidad de registro de fallas. Cuando el Módulo de Control Electrónico (ECM) genera un código de diagnóstico activo, el código se registrará en la memoria del ECM. Los códigos que haya registrado el ECM se pueden identificar mediante la herramienta electrónica de servicio. Los códigos activos que se hayan registrado se borran cuando se haya rectificado la falla o la falla ya no esté activa. Las siguientes fallas registradas no se pueden borrar de la memoria del ECM sin usar una contraseña de fábrica: códigos de exceso de velocidad, de baja presión del aceite de motor y de alta temperatura del refrigerante del motor.

i04191247

## Operación del motor con códigos de diagnóstico activos

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

**Nota:** Si el cliente selecciona “REDUCCIÓN DE POTENCIA” (DERATE) y hay una condición de presión baja del aceite, el Módulo de Control Electrónico (ECM) limitará la potencia del motor hasta que el problema se resuelva. Si la presión del aceite está dentro de la gama normal, el motor puede operarse a velocidad y carga nominales. No obstante, el mantenimiento debe realizarse tan pronto como sea posible.

El código de diagnóstico activo debe investigarse. La causa del problema debe corregirse tan pronto como sea posible. Si se repara la causa del código de diagnóstico activo y hay sólo un código de diagnóstico activo, la luz de diagnóstico se apagará.

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

## Operación del motor con códigos de diagnóstico intermitentes

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

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

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

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

## Arranque del motor

i08250213

### Antes de arrancar el motor

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

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

#### ATENCIÓN

Todas las válvulas de la tubería de retorno de combustible y las tuberías de suministro de combustible deben estar abiertas. Pueden ocurrir daños al sistema de combustible si las tuberías de combustible están cerradas durante la operación del motor.

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

#### WARNING

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

- No arranque el motor ni mueva ninguno de los controles si hay una etiqueta de advertencia "NO OPERAR", o una etiqueta similar, sujeta al interruptor de arranque o a los controles.
- Restablezca todos los componentes de corte o de alarma.

- Asegúrese de que todo el equipo impulsado esté desconectado. Disminuya al mínimo las cargas eléctricas o quitelas.

i08204350

### Arranque en tiempo frío

#### WARNING

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

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

Los siguientes elementos constituyen un medio de minimizar los problemas de arranque y de combustible en tiempo frío: calentadores del colector de aceite del motor, calentadores del agua de las camisas, calentadores de combustible y material aislante de las tuberías de combustible.

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

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

1. Desconecte cualquier equipo impulsado.

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

2. Gire el interruptor de llave a la posición de FUNCIONAMIENTO. Deje el interruptor de llave en la posición de FUNCIONAMIENTO hasta que la luz de alarma de las bujías se apague.
3. Cuando se apague la luz de advertencia de las bujías, gire el interruptor de llave a la posición de ARRANQUE para conectar el motor de arranque eléctrico y hacer girar el motor.

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

**ATENCIÓN**

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

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

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

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

**Nota:** Después de arrancar, el motor puede mantenerse a una velocidad baja durante un período de 1 a 60 segundos para permitir que se estabilicen los sistemas del motor. La duración dependerá de la temperatura ambiente, el tiempo desde el último funcionamiento y de otros factores. La luz de advertencia de las bujías destellará para indicar que el motor se mantuvo a velocidad baja.

6. El motor no debe forzarse para acelerar el proceso de calentamiento. Deje que el motor funcione en vacío de 3 a 5 minutos, o hasta que el indicador de temperatura del agua comience a subir. Cuando el motor esté funcionando en vacío después de haber arrancado en clima frío, aumente las rpm del motor de velocidad baja en vacío a 1.200 rpm. Esta operación calentará el motor más rápidamente.

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

Después de un arranque en frío, puede verse humo blanco saliendo del tubo de escape. Este humo es normal y se produce por la condensación que sale del sistema de escape después del calentamiento. El humo blanco debe desaparecer después del funcionamiento del motor.

i08204348

## Arranque del motor

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

## Arranque del motor

1. Desconecte cualquier equipo impulsado por el motor.

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

**Nota:** Si el interruptor de llave se ha dejado en la posición de FUNCIONAMIENTO durante un período largo de tiempo sin conectar el motor de arranque eléctrico, gire el interruptor de llave de la posición de FUNCIONAMIENTO a la posición DESCONECTADA y después de regreso a la posición de FUNCIONAMIENTO para reactivar la etapa de precalentamiento de la bujía.

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

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

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

**ATENCIÓN**

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

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

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

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

6. Después de arrancar, el motor puede mantenerse a una velocidad baja durante un período de 1 a 60 segundos para permitir que se establezcan los sistemas del motor. La duración dependerá de la temperatura ambiente, el tiempo desde el último funcionamiento y de otros factores. La luz de advertencia de las bujías destellará para indicar que se está manteniendo el motor a una velocidad baja en algunas aplicaciones.

i09563044

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

### WARNING

La conexión de los cables de batería a una batería y la desconexión de los cables de batería de una batería pueden causar una explosión que puede causar lesiones o la muerte. La conexión y la desconexión de cualquier equipo eléctrico también puede provocar una explosión que puede causar lesiones o la muerte. Los procedimientos para la conexión y la desconexión de los cables de batería y otros equipos eléctricos solo se debe realizar en una atmósfera no explosiva.

### WARNING

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

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

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

### ATENCION

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

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

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

### ATENCION

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

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

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

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

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

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

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



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

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

i08204347

## Después de arrancar el motor

Después de arrancar, el motor puede mantenerse a una velocidad baja durante un período de 1 a 60 segundos para permitir que se estabilicen los sistemas del motor. El módulo de control electrónico (ECM, Electronic Control Module) controla el mantenimiento de la baja velocidad del motor. La duración dependerá de la temperatura ambiente, el tiempo desde el último funcionamiento y de otros factores.

**Nota:** A temperaturas ambiente de 15° to 20°C (59° to 68°F), el tiempo de calentamiento es de aproximadamente de 20 a 30 minutos. A temperaturas inferiores a 15°C (59°F), es posible que se requiera un período de calentamiento más largo. En temperaturas mayores que 20° C (68° F), el tiempo de calentamiento puede ser menos.

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

No revise las tuberías de combustible de alta presión con el motor o el motor de arranque en operación. Si inspecciona el motor cuando está operando, utilice siempre el procedimiento adecuado para evitar peligros de penetración de fluidos. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Información sobre peligros generales.

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

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

**Nota:** Durante la operación del motor, se deben observar las lecturas de los medidores y registrar los datos con frecuencia. Si se comparan los datos en el transcurso del tiempo, se pueden determinar las lecturas normales de cada medidor. Si se comparan los datos en el transcurso del tiempo, se ayuda también a detectar los sucesos de funcionamiento anormal. Investigue cualquier cambio importante en las lecturas.

## Operación del motor

i08250212

### Operación del motor

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

El tiempo necesario para que el motor alcance la temperatura de operación normal puede ser inferior al tiempo que se necesita para hacer una inspección alrededor del motor.

El motor se puede operar a las rpm nominales después de que ha arrancado y después de que alcanza la temperatura de operación. El motor alcanzará más pronto la temperatura de operación normal a una velocidad baja (rpm) y con una demanda baja de potencia. Este procedimiento es más eficaz que el funcionamiento en vacío del motor sin carga. El motor debe alcanzar la temperatura de operación normal en pocos minutos.

Evite el exceso de funcionamiento en vacío. El funcionamiento en vacío en exceso produce la acumulación de carbono y fluido no quemado por el motor; estos problemas causan daños al motor.

Durante la operación del motor, se deben observar las lecturas de los medidores y registrar los datos con frecuencia. Si se comparan los datos en el transcurso del tiempo, se pueden determinar las lecturas normales de cada medidor. Si se comparan los datos en el transcurso del tiempo, se ayuda también a detectar los sucesos de funcionamiento anormal. Investigue cualquier cambio importante en las lecturas.

#### ATENCIÓN

El motor y el sistema de control de emisiones se pondrán en funcionamiento, utilizarán y mantendrán en conformidad con las instrucciones proporcionadas. Si no se siguen las instrucciones, es posible que se obtenga un rendimiento de emisiones que no cumpla con los requisitos correspondientes a la categoría del motor. No se debe hacer un uso inapropiado del sistema de control de las emisiones del motor (ya sea intencional o no). Es fundamental tomar medidas inmediatas con el objetivo de rectificar cualquier tipo de operación, uso o mantenimiento indebido del sistema de control de emisiones.

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

Las regulaciones de emisiones requieren que se informe al usuario final acerca del valor de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

En el caso del motor 904D-E28T, se determinó que el valor de CO<sub>2</sub> era de **831,2 g/kWh** durante el proceso de aprobación similar al de la Unión Europea.

En el caso del motor 904D-E36TA, se determinó que el valor de CO<sub>2</sub> era de **726.73 g/kWh** durante el proceso de aprobación similar al de la Unión Europea.

El valor se registró en el certificado de aprobación de la UE. Las mediciones de CO<sub>2</sub> corresponden a los resultados de las pruebas durante un ciclo de pruebas fijo, en condiciones de laboratorio y con un motor (de referencia) que represente el tipo de motor (familia de motores). Este valor no implicará ni expresará garantías para el rendimiento de un motor en particular.

i01734393

## Conexión del equipo impulsado

1. Opere el motor a la mitad de la velocidad (rpm) nominal, cuando sea posible.
2. Conecte el equipo impulsado sin carga en el equipo, cuando sea posible.

Los arranques interrumpidos ponen tensión excesiva en el tren de impulsión. Los arranques interrumpidos también gastan combustible. Para poner el equipo impulsado en movimiento, conecte uniformemente el embrague sin carga en el equipo. Este método debe producir un arranque que es uniforme y fácil. La velocidad (rpm) del motor no debe aumentar y el embrague no debe resbalar.

3. Asegúrese de que las gamas de los medidores sean normales cuando el motor esté funcionando al 50% de la velocidad (RPM) nominal. Asegúrese de que todos los medidores funcionen apropiadamente.
4. Aumente la velocidad (rpm) del motor hasta la velocidad (rpm) nominal. Aumente siempre la velocidad (rpm) del motor hasta la velocidad (rpm) nominal antes de aplicar la carga.

5. Aplique la carga. Comience operando el motor a baja carga. Compruebe que los medidores y el equipo funcionan correctamente. Después de que se alcance la presión normal de aceite y el medidor de temperatura empiece a moverse, el motor se puede operar a carga plena. Compruebe frecuentemente los medidores y el equipo cuando se opera el motor bajo carga.

La operación prolongada a baja en vacío o con carga reducida puede causar un aumento en el consumo de aceite y acumulación de carbón en los cilindros. Esta acumulación de carbón resulta en una pérdida de potencia y/o bajo rendimiento.

i08031287

## Prácticas de conservación de combustible

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

- Evite el derrame de combustible.

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

- Tenga en cuenta las propiedades de los diferentes combustibles. Utilice solo combustibles recomendados. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Fuel Recommendations para obtener información adicional.
- Evite el funcionamiento en vacío innecesario.

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

- Observe con frecuencia el indicador de servicio. Mantenga limpios los elementos del filtro de aire.
- Asegúrese de que el turbocompresor funcione correctamente. Para obtener más información, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Turbocharger - Inspect
- Mantenga el sistema eléctrico en buen estado.

Una celda de batería defectuosa hará funcionar el alternador de forma excesiva. Con esta falla, se consume potencia y combustible en exceso.

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

## Operación en tiempo frío

i08204355

### Operación en tiempo frío

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

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

En esta sección, se trata la siguiente información:

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

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

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

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

### Sugerencias para la operación en tiempo frío

- Después de arrancar el motor, la velocidad de este permanecerá regulada durante un máximo de 60 segundos. Después de este período, el motor debe operar a cargas bajas hasta alcanzar una temperatura de operación mínima de 80° C (176° F).

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

#### WARNING

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

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

#### WARNING

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

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

## Viscosidad del aceite lubricante del motor

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

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

## Recomendaciones para el refrigerante

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

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

## Calentadores del bloque de motor

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

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

Un calentador eléctrico del bloque puede activarse cuando el motor se haya parado. Un calentador de bloque puede ser de 120 VCA y 600 W, o de 2420 VAC y 550 W. Consulte a su distribuidor de Perkins o a su concesionario de Perkins para obtener más información.

## Funcionamiento en vacío del motor

Después de arrancar el motor, la velocidad de este será regulada por un máximo de 60 segundos. Cuando el motor funcione en vacío después de haber arrancado en tiempo frío, aumente las rpm del motor de 1.000 a 1.200 rpm. Mediante este funcionamiento en vacío, se calentará el motor más rápido. Mantener una velocidad baja en vacío elevada durante períodos prolongados será más fácil con la instalación de un acelerador manual. El motor no debe forzarse para acelerar el proceso de calentamiento.

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

## Recomendaciones para el calentamiento del refrigerante

Caliente un motor que se haya enfriado por debajo de las temperaturas normales de operación debido a su inactividad. Este calentamiento debe llevarse a cabo antes de regresar el motor a plena operación. Durante la operación en condiciones de temperatura muy fría, se pueden ocasionar daños en los mecanismos de las válvulas del motor si se opera el motor durante intervalos cortos. Estos daños pueden producirse si el motor se arranca y se para muchas veces sin que funcione para calentarse por completo.

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

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

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

## Sección de operación Restricciones del radiador

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

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

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

### Termostato del agua y tuberías aisladas del calentador

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

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

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

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

i08119832

## 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 producir las siguientes condiciones:

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

Al reducirse el flujo de aire sobre los componentes, también se ven afectadas las temperaturas debajo del capó. Al reducirse el flujo de aire, pueden aumentar las temperaturas de las superficies y se puede ver afectada la fiabilidad de los componentes.

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

Se especifica una abertura centrada directamente en línea con la maza del ventilador a fin de impedir la interrupción del flujo de aire sobre las aspas del ventilador. Al interrumpirse el flujo de aire sobre las aspas del ventilador, se pueden producir fallas del ventilador.

Perkins recomienda utilizar un dispositivo de advertencia de la temperatura del múltiple de admisión o instalar un medidor de temperatura del aire de admisión. El dispositivo de advertencia de la temperatura del múltiple de admisión se debe ajustar a 75 °C (167 °F). La temperatura del aire del múltiple de admisión no debe exceder 75 °C (167 °F). Las temperaturas que excedan este límite pueden causar pérdida de potencia y posible daño al motor.

i08031299

## El combustible y el efecto del tiempo frío

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

i08031273

## Componentes relacionados con el combustible en tiempo frío

### Tanques de combustible

En tanques de combustible parcialmente llenos, se puede formar condensación. Llene los tanques de combustible hasta el tope después de operar el motor.

Los tanques de combustible deben tener una provisión para drenar el agua y los sedimentos de la parte inferior.

En algunos tanques de combustible, se usan tuberías de suministro que permiten que el aceite y el sedimento se asienten debajo del extremo de la tubería de suministro de combustible.

En algunos tanques, se usan tuberías de suministro que toman combustible directamente de la parte inferior del tanque. Si el motor está equipado con este sistema, es importante efectuar el mantenimiento regular del filtro del sistema de combustible.

Drene el agua y los sedimentos de cualquier tanque de almacenamiento de combustible a los siguientes intervalos: semanalmente, intervalos de servicio y reabastecimiento del tanque de combustible. El drenaje ayudará a evitar que el agua o los sedimentos se bombeen desde el tanque de almacenamiento de combustible hacia el interior del tanque de combustible del motor.

## Filtros de combustible

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

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

## Calentadores de combustible

**Nota:** El OEM puede equipar la aplicación con calentadores de combustible. De ser así, la temperatura del combustible no debe ser superior a 80° C (176° F) en la bomba de transferencia de combustible. Un calentador de combustible debe instalarse antes de la bomba de levantamiento de combustible.

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



## Parada del motor

i08065854

### Parada del motor

#### ATENCIÓN

La parada del motor inmediatamente después de haber estado trabajando bajo carga puede dar como resultado recalentamiento y desgaste acelerado de los componentes del motor.

Evite acelerar el motor antes de parar el motor.

Al evitar parar el motor en caliente, se maximiza la vida útil del eje y el cojinete del turbocompresor. Además, el sistema de reducción catalítica selectiva prolonga la vida útil de los componentes.

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

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

**Nota:** En algunas aplicaciones, el motor continuará operando después de que el interruptor de llave se gire a la posición DESCONECTADA. El motor funcionará durante un corto período para permitir que los componentes del motor se enfríen.

i05481171

## Parada de emergencia

#### ATENCIÓN

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

Puede ser que el fabricante del equipo original haya equipado esta aplicación con un botón de parada de emergencia. Para obtener más información sobre el botón de parada de emergencia, consulte la información suministrada por el fabricante del equipo original.

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

i08065841

## Después de parar el motor

**Nota:** No opere el motor antes de comprobar el aceite del motor. Espere al menos 30 minutos después de parar el motor para permitir que el aceite del motor regrese al colector de aceite.

### WARNING

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

- Después de parar el motor, espere 10 segundos para permitir que se purgue la presión del combustible en las tuberías de combustible de alta presión antes de efectuar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. Si es necesario, efectúe ajustes menores. Repare todas las fugas del sistema de combustible de baja presión y de los sistemas de enfriamiento, lubricación o aire. Reemplace cualquier tubería de combustible de alta presión que haya presentado fugas. Consulte Manual de Desarmado y Armado, Tuberías de inyección de combustible - Instalar.
- Verifique el nivel de aceite del cárter. Mantenga el nivel del aceite entre la marca "MIN" y la marca "MAX" en el indicador de nivel del aceite del motor.
- Si el motor está equipado con un horómetro, registre la lectura. Efectúe el mantenimiento del Manual de Operación y Mantenimiento, Maintenance Interval Schedule.
- Llene el tanque de combustible para ayudar a impedir la acumulación de humedad en el combustible. No sobrellene el tanque de combustible.

---

**ATENCION**

Use únicamente las mezclas de anticongelante/refrigerante recomendada en este tema del Manual de Operación y Mantenimiento, Refill Capacities and Recommendations o en este tema del Manual de Operación y Mantenimiento, Fluid Recommendations . No hacerlo puede ocasionar daños al motor.

---

 **WARNING**

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

---

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

## Sección de mantenimiento

### Capacidades de llenado

i09563045

### Capacidades de llenado

#### Sistema de lubricación

**OEM** – Fabricante de equipo original

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

Tabla 3

<b>Motor Industrial904D-E28T Capacidades de llenado</b>	
<b>Compartimiento o sistema</b>	<b>Capacidad</b>
Sumidero de aceite del cárter (1)	7.5 to 8.8 L (1.98150 to 2.32496 US gal)

(1) Estos valores representan las capacidades aproximadas del sumidero de aceite del cárter, que incluye los filtros de aceite estándar instalados en la fábrica. Los motores con filtros de aceite auxiliare necesitarán más aceite. Consulte las especificaciones del OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de equipo original) para conocer la capacidad del filtro de aceite auxiliar. El diseño del colector de aceite puede cambiar la capacidad de aceite del colector.

Tabla 4

<b>Motor Industrial 904D-E36TA Capacidades de llenado</b>	
<b>Compartimiento o sistema</b>	<b>Capacidad</b>
Sumidero de aceite del cárter(1)	9.1 to 10.6 L (2.40422 to 2.80052 US gal)

(continúa)

(Tabla 4, cont.)

(1) Estos valores representan las capacidades aproximadas del sumidero de aceite del cárter, que incluye los filtros de aceite estándar instalados en la fábrica. Los motores con filtros de aceite auxiliare necesitarán más aceite. Consulte las especificaciones del OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de equipo original) para conocer la capacidad del filtro de aceite auxiliar. El diseño del colector de aceite puede cambiar la capacidad de aceite del colector.

#### Sistema de enfriamiento

Consulte las especificaciones del Fabricante de Equipo Original (OEM) para la capacidad del sistema externo. Esta información de capacidad será necesaria para determinar la cantidad de refrigerante o anticongelante que se necesita para el sistema total de enfriamiento.

Tabla 5

<b>Motor Industrial904D-E28T Capacidades de llenado</b>	
<b>Compartimiento o sistema</b>	<b>Capacidad</b>
Solo del motor	3.9 L (1.03038 US gal)
Sistema Externo según el OEM(1)	

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

Tabla 6

<b>Motor Industrial 904D-E36TA Capacidades de llenado</b>	
<b>Compartimiento o sistema</b>	<b>Capacidad</b>
Solo del motor	4.3 L (1.136 US gal)
Sistema Externo según el OEM (1)	

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

i08119830

### Recomendaciones de fluidos (Información general sobre combustibles)

- **Glosario**
- ISO Organización Internacional de Normas
- ASTM Sociedad Estadounidense para Ensayos y Materiales

- HFRR Dispositivo de Movimiento Recíproco a Alta Frecuencia para prueba de lubricidad de combustibles diésel
- FAME Ésteres Metílicos de Ácidos Grasos
- CFR: Coordinación de Investigación de Combustibles (Co-ordinating Fuel Research)
- LSD: Diésel de Contenido Bajo de Azufre (Low Sulfur Diesel)
- ULSD Diésel de Contenido Ultrabajo de Azufre
- RME: Éster de Metilo de Nabina (Rape Methyl Ester)
- SME Éster Metílico de Soja
- EPA Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos

---

**ATENCION**

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

---

## Información general

---

### ATENCION

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

---

### ATENCION

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

---

## Requisitos de combustible diesel

Perkins no está en condiciones de evaluar y supervisar constantemente todas las especificaciones del combustible diésel destilado que los gobiernos y las sociedades tecnológicas publican en todo el mundo.

Perkins La especificación para combustible diésel destilado de Perkins de la tabla 7 proporciona un punto de partida fiable y conocido para juzgar el rendimiento esperado de combustibles diésel destilados que se derivan de fuentes convencionales.

El rendimiento satisfactorio de un motor depende del uso de un combustible de buena calidad. El uso de un combustible de buena calidad permite obtener los siguientes resultados: larga vida útil del motor y niveles de emisiones de escape aceptables. El combustible debe cumplir con los requisitos mínimos que se indican en la Tabla 7 .

Tabla 7

Especificación para combustible diésel destilado de Perkins				
Propiedad	UNITS (UNIDADES)	Requisitos	Prueba ASTM	Prueba ISO
Aromáticos	% del volumen	35% máximo	<b>D1319</b>	ISO 3837
Ceniza	% del peso	0,01 % máximo	<b>D482</b>	ISO 6245
Residuo de carbono en el 10% de los residuos de destilación	% del peso	Máximo 0,30 %	<b>D524</b>	ISO 4262
Número de cetano <sup>(1)</sup>	-	40 mínimo	<b>D613 o D6890</b>	ISO 5165
Punto de enturbiamiento	°C	El punto de enturbiamiento no debe exceder la temperatura ambiental mínima esperada.	<b>D2500</b>	ISO 3015
Corrosión de las tiras de cobre	-	No. 3 máximo	<b>D130</b>	ISO 2160
Destilación	°C	10 % a 282 °C (539.6 °F) máxima 90 % a 360 °C (680 °F) máxima	<b>D86</b>	ISO 3405
Densidad a 15 °C (59 °F) <sup>(2)</sup>	kg/m <sup>3</sup>	800 mínimo y 860 máximo	No hay prueba equivalente	ISO 3675 o ISO 12185
Punto de encendido	°C	límite legal	<b>D93</b>	ISO 2719
Estabilidad térmica	-	Reflectancia mínima del 80 % después de envejecer durante 180 minutos a 150 °C (302 °F)	<b>D6468</b>	No hay prueba equivalente
Punto de fluidez	°C	6 °C (10 °F) Mínimo debajo de temperatura ambiente	<b>D97</b>	ISO 3016
Azufre	% de masa	<sup>(3)</sup>	<b>D5453 o D2622</b>	ISO 20846 o ISO 20884
Viscosidad cinemática <sup>(4)</sup>	"mm <sup>2</sup> /s (cSt)"	La viscosidad del combustible que se suministra a la bomba de inyección de combustible. "1,4 mínima y 4,5 máxima"	<b>D445</b>	ISO 3405
Agua y sedimentos	% del peso	0,05 % máximo	<b>D1796</b>	ISO 3734
Agua	% del peso	0,02 % máximo	<b>D1744</b>	No hay prueba equivalente
Sedimento	% del peso	0,05 % máximo	<b>D473</b>	ISO 3735
Gomas y resinas <sup>(5)</sup>	mg/100 mL	10 mg por 100 mL máximo	<b>D381</b>	ISO 6246
Diámetro de la señal de desgaste corregido para la lubricidad a 60 °C (140 °F). <sup>(6)</sup>	mm	0,52 máxima	<b>D6079</b>	ISO 12156-1
Limpieza del combustible <sup>(7)</sup>	-	ISO18/16/13	<b>7619</b>	ISO 4406
Estabilidad de oxidación	g/m <sup>3</sup>	Máximo de 25	<b>D2274</b>	ISO 12205
	Horas <sup>(8)</sup>	Mínimo de 20	-	EN 15751

(continúa)

## Sección de mantenimiento

### Información general sobre combustibles

(Tabla 7, cont.)

- (1) Para asegurarse de un número de cetano mínimo de 40, un combustible diésel destilado debe tener un índice de cetano mínimo de 44 cuando se utiliza el método de prueba D4737 de la ASTM. Se recomienda un combustible con un número de cetano mayor para operar a una altitud mayor o en tiempo frío.
- (2) La gama de densidad permitida incluye los grados de combustible diésel de verano y de invierno. La densidad del combustible varía según el nivel de azufre; los combustibles con alto contenido de azufre tienen densidades más altas. Algunos combustibles alternativos no mezclados tienen densidades más bajas que son aceptables, si todas las otras propiedades cumplen esta especificación.
- (3) Las normativas regionales, nacionales o internacionales pueden requerir un combustible con un límite específico de azufre. Consulte todas las normativas vigentes antes de seleccionar un combustible para una aplicación específica del motor. Se recomienda utilizar combustible LSD con menos del 0,05 % ( $\leq 500$  ppm [mg/kg]) de azufre en estos modelos de motor. Los combustibles diésel con más del 0,05 % ( $\geq 500$  ppm [mg/kg]) de azufre se pueden utilizar solo donde la legislación lo permite. Los niveles de azufre en el combustible afectan las emisiones de escape. Los combustibles con alto contenido de azufre también aumentan la probabilidad de corrosión de los componentes internos. Los niveles de azufre en el combustible superiores al 0,05 % pueden reducir de manera considerable el intervalo de cambio de aceite. Para obtener información adicional, consulte **General lubricant information**.
- (4) Los valores de viscosidad corresponden a los del combustible en el momento en que se suministra a las bombas de inyección de combustible. El combustible debe también cumplir los requisitos de viscosidad mínima y máxima a 40° C (104° F) del método de prueba "ASTM D445" o "ISO 3104". Si se usa un combustible de baja viscosidad, es posible que el combustible deba enfriarse para mantener una viscosidad de 1,4 cSt o superior en la bomba de inyección de combustible. Los combustibles de alta viscosidad pueden requerir calentadores de combustible para disminuir la viscosidad a 4,5 cSt en la bomba de inyección de combustible.
- (5) Siga las condiciones y los procedimientos de prueba para gasolina (motor).
- (6) La lubricidad del combustible es un problema en los combustibles de contenido bajo y ultrabajo de azufre. Para determinar la lubricidad del combustible, use la prueba Dispositivo de Movimiento Recíproco a Alta Frecuencia (HFRR) ISO 12156-1 o ASTM D6079. Si la lubricidad no satisface los requisitos mínimos, consulte a su proveedor de combustibles. No dé tratamiento al combustible sin consultar con su proveedor de combustible. Algunos aditivos no son compatibles. Estos aditivos pueden causar problemas en el sistema de combustible.
- (7) El nivel de limpieza recomendado para el combustible que se distribuye en el tanque de combustible del motor o de la máquina debe cumplir con la norma ISO 18/16/13 o con un nivel de limpieza superior según la norma ISO 4406. Consulte "Contamination Control Recommendations for Fuels" en este capítulo.
- (8) Límite adicional para el combustible que contiene FAME. El combustible que contiene más del 2 % v/v de FAME debe cumplir con ambas pruebas.

#### ATENCIÓN

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

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

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

## Características del combustible diésel

Recomendaciones de Perkins

### Número de cetano

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

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

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

## Viscosidad

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

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

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

## Densidad

Densidad es la masa del combustible por unidad de volumen a una temperatura específica. Este parámetro influye directamente en el rendimiento del motor y las emisiones. Esto determina la energía térmica producida correspondiente a un volumen de combustible específico inyectado. Este parámetro se indica en los siguientes kg/m<sup>3</sup> a 15 °C (59 °F).

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

## Azufre

Los niveles de azufre en el combustible afectan la durabilidad de los componentes del motor y también afectan las emisiones de escape del motor. El nivel de azufre es regulado por las legislaciones sobre emisiones. Una regulación regional, las regulaciones nacionales o las regulaciones internacionales pueden requerir un combustible con un límite específico de azufre. El contenido de azufre y la calidad del combustible deben cumplir con todas las regulaciones locales sobre emisiones.

Se recomienda utilizar combustible LSD con menos del 0,05 % ( $\leq 500$  ppm [mg/kg]) de azufre en estos modelos de motor.

Para estos modelos de motor, es aceptable usar combustible ULSD con menos del 0,0015 % ( $\leq 15$  ppm [mg/kg]) de azufre. La lubricidad de estos combustibles no debe superar el diámetro de la señal de desgaste de 0.52 mm (0.02047 inch) según la norma ISO 12156-1. Consulte "Lubricidad" para obtener más información.

Los combustibles con contenido de azufre mayor que el 0,05 % (500 ppm) se pueden utilizar únicamente donde las normativas lo permitan y en países que no tienen reglamentaciones para las emisiones. El combustible con alto contenido de azufre puede afectar negativamente las emisiones de partículas. Los combustibles con alto contenido de azufre aumentan el potencial de corrosión y desgaste de los componentes internos y pueden acortar el intervalo de cambio de aceite de manera significativa. Se recomienda enfáticamente efectuar un análisis de muestreo de aceite para determinar los intervalos de drenaje del aceite cuando se utiliza combustible con niveles de azufre superiores a 0,05 % (500 ppm).

## Lubricidad

La lubricidad es la capacidad del combustible que permite evitar el desgaste de la bomba. La lubricidad del fluido describe la capacidad de este para reducir la fricción entre superficies que tienen carga. Esta cualidad reduce los daños causados por la fricción. Los sistemas de inyección de combustible dependen de las propiedades de lubricación del combustible. Hasta que se estipuló el límite de azufre, la lubricidad del combustible se consideraba una función de su viscosidad.

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

La lubricidad de estos combustibles no debe sobrepasar un diámetro de la señal de desgaste de 0.52 mm (0.02047 inch). Se debe realizar una prueba de lubricidad de combustible en un HFRR operado a 60 °C (140 °F). Consulte la norma ISO 12156-1.

---

#### ATENCIÓN

El sistema de combustible se ha establecido con el uso de un combustible con lubricidad de hasta el 0.52 mm (0.02047 inch) diámetro de la señal de desgaste, de conformidad con ISO 12156-1. Un combustible que tenga un diámetro de la señal de desgaste de más de 0.52 mm (0.02047 inch) acortará la vida útil y causará fallas prematuras del sistema de combustible.

---

Para los combustibles que no cumplen con el requisito de lubricidad especificado, se debe utilizar un aditivo de lubricidad apropiado para mejorar la lubricidad del combustible.

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

### Destilación

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

### Clasificación de combustibles

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

#### Grupo 1: combustibles preferidos

Las siguientes especificaciones de combustible se consideran aceptables.

- Los combustibles que cumplen los requisitos que se indican en la Tabla 7 .
- EN590: grados A a F y clase 0 a 4
- ASTM D975: grados No. 1-D y 2-D
- El diámetro de la señal de desgaste de lubricidad provista aceptable de JIS K2204 de grados 1, 2 y 3, y grado especial 3 no supera los 0.52 mm (0.02047 inch) según la norma "ISO 12156-1" .
- BS2869: diesel rojo o gasoil de obras clase A2

**Nota:** La lubricidad de estos combustibles no debe superar el diámetro de la señal de desgaste de 0.52 mm (0.02047 inch) según la norma "ISO 12156-1" . Consulte "Lubricidad" .

#### Grupo 2: combustibles de keroseno de aviación

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

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

---

#### ATENCIÓN

Estos combustibles solamente son aceptables cuando se usan con un aditivo lubricante apropiado y deben cumplir con los requisitos mínimos indicados en la Tabla 7 . La lubricidad de estos combustibles no debe superar el diámetro de la señal de desgaste de 0.52 mm (0.02047 inch) según la norma "ISO 12156-1" . Consulte "Lubricidad" .

---

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

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

**Nota:** Es posible una pérdida de potencia nominal de hasta el 10 % debido a la menor densidad y menor viscosidad de los combustibles de aviones a chorro en comparación con los combustibles diésel.



## Combustible biodiesel

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

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

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

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

Las mezclas se describen con la denominación "BXX", donde "XX" representa el contenido de biodiesel puro en la mezcla con el combustible diesel mineral (p. ej., B5, B10, B20).

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

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

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

### Requisitos de especificación

Estos modelos de motor están aprobados para operar con mezclas de biodiésel de hasta B20. En los casos en que se exija específicamente, pueden usarse mezclas de hasta B30.

Para ser aceptable para la mezcla, el componente de biodiésel debe cumplir con la edición más reciente de EN14214 o ASTM D6751.

El combustible diésel destilado aceptable para mezclar con biodiésel debe cumplir los requisitos de las "Especificaciones para el combustible diésel destilado de Perkins" incluidos en la tabla 7 o en la edición más reciente de las normas comerciales EN590 y ASTM D 975.

Las mezclas de biodiésel de los niveles B6 a B20 deben cumplir con los requisitos que se incluyen en la edición más reciente de ASTM D7467 deben tener una densidad API de 30 a 45, o en la edición más reciente de EN 16709 de la tabla 1 para mezclas B20.

Donde se exija, las mezclas de biodiésel B30 deben cumplir los requisitos de la región y la especificación de EN 16709 de la tabla 2 para mezclas B30.

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

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

### Requisitos de servicio del motor con B20

Las propiedades agresivas del combustible diesel pueden producir residuos en el tanque y en las tuberías de combustible. Las propiedades agresivas del biodiesel limpiarán el tanque y las tuberías de combustible. Esta limpieza del sistema de combustible puede hacer que los filtros de combustible se obstruyan prematuramente. Perkins recomienda reemplazar los filtros de combustible 50 horas después del primer uso de una mezcla combustible biodiesel B20.

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

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

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

### Problemas de rendimiento cuando se usa B20

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

Se ha establecido que el biodiésel y las mezclas de biodiésel generan un aumento de depósitos en el sistema de combustible, de los cuales los más críticos son los depósitos en el inyector de combustible.

El Limpiador de Combustible T400012 de Perkins es más eficaz para la limpieza y prevención de la formación de depósitos. Para obtener información adicional, consulte la sección Perkins Diesel Fuel System Cleaner. Por lo tanto, se recomienda el uso de limpiador de combustible diésel de Perkins cuando se utilicen mezclas de biodiésel, sobre todo B20.

### Requisitos generales

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

Debido a la deficiente estabilidad de oxidación y a otros problemas potenciales, Perkins recomienda enfáticamente que no se usen mezclas biodiésel en motores con tiempo de operación limitado o, sobre la base de que existe cierto riesgo, que se limite la mezcla de biodiésel a un nivel máximo de B5. Los siguientes son ejemplos de máquinas que deben limitar el uso de biodiésel: grupos electrógenos de respaldo y algunos vehículos para emergencias.

Para grupos electrógenos de respaldo y vehículos de emergencia en los que no se puede evitar el uso de mezclas de biodiésel, se deben tomar muestras mensualmente para verificar la calidad del combustible en el tanque de combustible del motor. Pruebe el combustible para conocer el índice de acidez (EN 14104), la estabilidad de oxidación (EN 15751, conocida comúnmente como prueba Rancimant) y el sedimento (ISO 12937). Para grupos electrógenos de respaldo, la estabilidad de oxidación de la mezcla de biodiésel debe ser de 20 horas o más, según EN 15751. Si la prueba demuestra que el combustible se ha degradado, se debe vaciar el tanque de combustible y se debe enjuagar el motor haciéndolo funcionar con combustible diésel de alta calidad nuevo.

Para grupos electrógenos de respaldo y vehículos de emergencia en los que no se puede evitar el uso de mezclas de biodiésel, se deben tomar muestras mensualmente para verificar la calidad del combustible en el tanque de combustible del motor. Pruebe el combustible para conocer el índice de acidez (EN 14104), la estabilidad de oxidación (EN 15751, conocida comúnmente como prueba Rancimant) y el sedimento (ISO 12937). Para los grupos electrógenos de respaldo, la estabilidad de oxidación de la mezcla de biodiésel debe ser de 20 horas o más, según EN 15751. Si la prueba demuestra que el combustible se ha degradado, se debe vaciar el tanque de combustible y se debe enjuagar el motor haciéndolo funcionar con combustible diésel de alta calidad nuevo.

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

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

El agua acelera la contaminación y el crecimiento microbiano. Cuando el biodiésel se compara con combustibles destilados, naturalmente, es más probable que exista agua en el biodiésel. Por lo tanto, es fundamental realizar revisiones frecuentes y, si es necesario, drenar 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 biodiesel. El proceso de oxidación puede ocasionar formación de depósitos, por lo que estos materiales no deben usarse en los tanques ni en las tuberías de combustibles.

## Combustible para la operación en tiempo frío

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

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

El combustible diésel ASTM D975 1-D que se utiliza en los Estados Unidos de América puede usarse a bajas temperaturas inferiores a  $-18\text{ °C}$  ( $-0.4\text{ °F}$ ).

En condiciones extremas de ambiente frío, pueden utilizarse combustibles de queroseno para aviación que se especifican en el Grupo 2. Estos combustibles están previstos para usarse a temperaturas tan bajas como  $-54\text{ °C}$  ( $-65.2\text{ °F}$ ). Consulte el Grupo 2 para obtener información sobre los detalles y las condiciones de uso de los combustibles de queroseno para aviación.

### WARNING

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

Hay muchas otras especificaciones de combustibles diésel publicadas por gobiernos y sociedades tecnológicas. Generalmente, esas especificaciones no incluyen todos los requisitos que se indican en la Tabla 7. Para asegurar un óptimo funcionamiento del motor, se debe obtener un análisis completo del combustible antes de operar el motor. El análisis del combustible debe incluir todas las propiedades que se indican en la tabla 7.

## Aditivos de combustible del mercado de autopartes

### ATENCIÓN

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

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

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

Los aditivos de combustible diésel suplementarios generalmente no se recomiendan y esto se debe al daño potencial que pueden ocasionar en el sistema de combustible o en el motor.

Perkins reconoce el hecho de que se pueden requerir aditivos en algunas circunstancias especiales. Los aditivos de combustible deben utilizarse con precaución. Comuníquese con su proveedor de combustible para aquellas circunstancias en las que se necesiten aditivos de combustible. Su proveedor de combustible puede recomendar el aditivo de combustible apropiado y el nivel correcto de tratamiento.

**Nota:** Para obtener mejores resultados, su proveedor de combustible debe tratar el combustible cuando sea necesario el uso de aditivos. El combustible tratado debe cumplir los requisitos mínimos que se establecen en la Tabla 7.

## Limpiador de sistemas de combustible diésel de Perkins

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

El Limpiador de Combustible Diésel de Perkins (número de pieza T400012) es el único limpiador de combustible recomendado por Perkins.

Si se va a usar biodiesel o mezclas de biodiesel, Perkins requiere el uso de limpiador de combustible de Perkins. Para obtener más información sobre el uso de biodiésel o mezclas biodiésel, consulte "Combustible biodiesel".

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

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

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

## Recomendaciones de control de contaminación para combustibles

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

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

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

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

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

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

## Combustibles renovables y alternativos

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

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

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

Estos combustibles parafínicos prácticamente no contienen azufre ni compuestos aromáticos y tienen un número de cetano muy alto, lo que permite una combustión muy limpia y una operación eficiente del motor. En términos químicos, estos combustibles son similares al combustible diésel derivado del petróleo y, por lo tanto, son adecuados para su uso en motores diésel como reemplazo o base para mezclar con combustible diésel convencional. Para ser aceptables, los combustibles renovables y alternativos deben cumplir con la edición más reciente de la especificación para combustible diésel parafínico CENTS 15940. El combustible debe cumplir además con los requisitos que se describen en la tabla 7, "Especificación de Perkins para combustible diésel destilado", en EN590 o en la especificación ASTM D975 más reciente.

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

i08031288

## Recomendaciones de fluidos

### Información general sobre refrigerantes

---

#### ATENCION

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

---



---

#### ATENCION

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

---



---

#### ATENCION

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

---

Limpie el sistema de enfriamiento por las siguientes razones:

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

---

#### ATENCION

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

---

Muchas fallas del motor están relacionadas con el sistema de enfriamiento. Los siguientes problemas están relacionados con fallas del sistema de enfriamiento: recalentamiento, fugas en la bomba de agua y radiadores o intercambiadores de calor obstruidos.

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

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

## Agua

### ATENCIÓN

Nunca use agua sola como refrigerante. Además, es corrosiva no proporciona la protección contra la ebullición o la congelación.

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

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

NO utilice los siguientes tipos de agua en los sistemas de enfriamiento: agua dura, agua blanda acondicionada con sal ni agua de mar.

Si no hay agua destilada o agua desionizada disponible, use agua con las propiedades que se indican en la tabla 8 .

Tabla 8

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

Para hacer un análisis del agua, consulte a una de los siguientes fuentes:

- Compañía de red de agua local
- Representante de agricultura
- Laboratorio independiente

## Aditivos

Los aditivos ayudan a proteger las superficies metálicas del sistema de enfriamiento. La falta de aditivos en el refrigerante o las cantidades insuficientes de aditivos pueden generar las siguientes condiciones:

- Corrosión

- Formación de depósitos minerales
- Enmohecimiento
- Escala
- Formación de espuma en el refrigerante

Muchos aditivos se consumen durante la operación del motor. Estos aditivos se deben reemplazar periódicamente.

Los aditivos se deben agregar en la concentración apropiada. Una concentración excesiva de aditivos puede hacer que los inhibidores sean expulsados de la solución. Los depósitos pueden producir los siguientes problemas:

- Formación de compuestos de gel
- Reducción de transferencia de calor
- Fugas del sello de la bomba de agua
- Obstrucción de 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 obtener un óptimo rendimiento, Perkins recomienda utilizar un 50 % por volumen de glicol en el refrigerante acabado (también conocido como mezcla 1:1).

**Nota:** Use una mezcla que proporcione protección contra la temperatura ambiente más baja.

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

En la mayoría de los anticongelantes convencionales, se utiliza etilenglicol. También, se puede utilizar propilenglicol. En una mezcla 1:1 con agua destilada o desionizada, el etilenglicol y el propilenglicol proporcionan una protección similar contra la congelación y la ebullición. Consulte la tabla 9 o 10 .

Tabla 9

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

**ATENCIÓN**

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

Tabla 10

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

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

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

**Terminología de refrigerantes**

- ELC\_\_\_\_\_Refrigerante de larga duración. Es un refrigerante que se basa en inhibidores orgánicos para la protección contra la corrosión y la cavitación. También, se conoce como refrigerante de Tecnología de Ácido Orgánico (OAT, Organic Acid Technology).
- ELI\_\_\_\_\_Inhibidor de larga duración
- SCA\_\_\_\_\_Aditivo de refrigerante suplementario, paquete inhibidor inorgánico concentrado
- ASTM\_\_\_\_\_Sociedad Americana de Pruebas y Materiales
- Refrigerante convencional\_\_\_\_\_refrigerante que se basa en inhibidores inorgánicos para la protección contra la corrosión y la cavitación
- Refrigerante híbrido\_\_\_\_\_refrigerante en el que la protección contra la corrosión y la cavitación se basa en una mezcla de inhibidores orgánicos e inorgánicos.
- Prolongador\_\_\_\_\_paquete inhibidor orgánico concentrado

**Recomendaciones sobre refrigerantes**

Los tres refrigerantes siguientes a base de glicol se recomiendan para el uso en los motores diésel de Perkins :

**Recomendado** – ELC de Perkins

**Aceptable** – Anticongelante comercial de servicio pesado que cumple con las especificaciones ASTM D6210 . Se debe reemplazar después de 2 años.

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

**ATENCIÓN**

**Los motores industriales de Perkins deben operarse con una mezcla 1:1 (50 %) de agua destilada o desionizada y glicol. Esta concentración permite que el sistema de reducción de NOx opere correctamente a temperaturas ambiente altas.**

**ATENCIÓN**

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

**ATENCIÓN**

Un anticongelante comercial de servicio pesado que cumple con las especificaciones ASTM D4985 requiere un tratamiento con un SCA en el llenado inicial. Lea la etiqueta o las instrucciones proporcionadas por el fabricante del producto.

**ATENCIÓN**

Un anticongelante comercial de servicio pesado que cumple con la especificación ASTM D4985 o ASTM D6210 requiere que la concentración de SCA se revise a intervalos de 500 horas de servicio.

Perkins recomienda un volumen del 50 % de glicol y agua destilada o desionizada de la especificación correcta. Esta mezcla proporciona un rendimiento óptimo como refrigerante o anticongelante.

Se recomienda el uso de agua destilada o desionizada. Puede usarse agua que tenga las propiedades recomendadas.

Tabla 11

Vida útil de servicio del refrigerante		
Tipo de refrigerante	Vida útil de servicio (1)	Mantenimiento requerido

(continúa)

(Tabla 11, cont.)

Anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con las especificaciones ASTM D6210	3.000 horas de servicio o dos años	SCA en intervalos de mantenimiento
Anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con la especificación ASTM D4985	3.000 horas de servicio o un año	SCA en el llenado inicial y en intervalos de mantenimiento
ELC de Perkins	6.000 horas de servicio o tres años	-

(1) Utilice el intervalo que ocurra primero. El sistema de enfriamiento también debe enjuagarse en este momento. Estas vidas útiles de servicio solo se pueden cumplir si se llevan a cabo el muestreo de refrigerante normal, el análisis y el mantenimiento apropiado con el motor en el servicio normal.

## ELC

Perkins proporciona ELC para usar en las siguientes aplicaciones:

- Motores de gas encendido por chispa de servicio pesado
- Motores diésel de servicio pesado
- Aplicaciones automotrices

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

El ELC está disponible en una solución de enfriamiento premezclada con agua destilada. El ELC es una mezcla del 50 % por volumen de glicol. El ELC premezclado proporciona protección contra la congelación a  $-36\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-33\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). El ELC premezclado se recomienda para el llenado inicial del sistema de enfriamiento. El ELC premezclado también se recomienda para completar el sistema de enfriamiento.

Hay recipientes disponibles en varios tamaños. Consulte a su distribuidor de Perkins para conocer los números de pieza.

## Mantenimiento del sistema de enfriamiento con ELC

### Adiciones correctas al refrigerante de larga duración

#### ATENCIÓN

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

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

#### ATENCIÓN

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

No utilice aditivo de refrigerante suplementario (SCA).

No utilice ELC en sistemas con filtros de SCA. Cuando se cambia un refrigerante convencional por ELC en un sistema equipado con un filtro de SCA, quite el filtro del sistema para evitar la contaminación del ELC, la corrosión del filtro y las fugas.

## Limpieza del sistema de enfriamiento con ELC

**Nota:** Si el sistema de enfriamiento ya utiliza ELC, no es necesario usar agentes de limpieza en el intervalo especificado para el cambio de refrigerante. Los agentes de limpieza solo se necesitan si el sistema se ha contaminado al agregar algún otro tipo de refrigerante o debido a daños en el sistema de enfriamiento.

El agua destilada o desionizada es el único agente de limpieza que se necesita cuando se drena el ELC del sistema de enfriamiento.



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

## Cambio a ELC de Perkins

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

### ATENCIÓN

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

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

1. Drene el refrigerante en un recipiente adecuado.
2. Deseche el refrigerante de acuerdo con las regulaciones locales.
3. Enjuague el sistema con agua destilada o desionizada para quitar cualquier residuo.
4. Utilice un limpiador aprobado para limpiar el sistema. Siga las instrucciones de la etiqueta.
5. Drene el limpiador en un recipiente adecuado. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua destilada o desionizada.
6. Llene el sistema de enfriamiento con agua destilada o desionizada y opere el motor hasta que se caliente a 49° to 66°C (120° to 150°F).

### ATENCIÓN

Si se efectúa el enjuague incorrecto o incompleto del sistema de enfriamiento, se pueden causar daños a los componentes de cobre y de otros metales.

Para evitar daños al sistema de enfriamiento, asegúrese de enjuagar el sistema de enfriamiento por completo con agua destilada o desionizada. Continúe enjuagando el sistema hasta que desaparezcan todos los residuos del agente de limpieza.

La mayoría de los agentes de limpieza del sistema de enfriamiento comerciales son corrosivos, por lo tanto, Perkins no recomienda su uso. Si estos agentes deben utilizarse para quitar grandes depósitos, no se deben dejar en el sistema más tiempo del recomendado por el fabricante del agente, y la temperatura del motor no debe exceder los 30 °C. El sistema de enfriamiento se debe enjuagar por completo con agua destilada o desionizada después de utilizar estos agentes de limpieza.

7. Drene el sistema de enfriamiento en un recipiente adecuado y enjuáguelo con agua destilada o desionizada.

**Nota:** Enjuague por completo el limpiador del sistema de enfriamiento. El limpiador del sistema de enfriamiento que quede en el sistema contaminará el refrigerante. El limpiador también puede corroer el sistema de enfriamiento.

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

## Contaminación del sistema de enfriamiento con ELC

### ATENCIÓN

Si se mezcla el ELC con otros productos, se reduce la eficacia y la vida útil de servicio del ELC. Si no se siguen estas recomendaciones, se puede reducir la vida útil de los componentes del sistema de enfriamiento.

No mezcle refrigerantes de diferentes tipos y especificaciones.

No mezcle los SCA de diferentes tipos y especificaciones.

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

- Drene el sistema de enfriamiento en un recipiente adecuado. Deseche el refrigerante de acuerdo con las regulaciones locales. Enjuague el sistema con una solución de ELC de Perkins de entre un 5 % y un 10 %. Llene el sistema con ELC de Perkins .
- Mantenga el sistema como si fuera de 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 debe usarse un refrigerante de servicio pesado comercial que contenga aminas como parte del sistema de protección contra la corrosión.

### ATENCIÓN

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

Revise el anticongelante (concentración de glicol) para garantizar la protección adecuada contra la ebullición o el congelamiento. Perkins recomienda el uso de un refractómetro para revisar la concentración de glicol. No utilice un hidrómetro.

### ATENCIÓN

No mezcle refrigerantes de diferentes tipos y especificaciones.

No mezcle los SCA de diferentes tipos y especificaciones.

No mezcle SCA con prolongadores.

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

Los sistemas de enfriamiento del motor de Perkins deben probarse a intervalos de 250 horas para medir la concentración de SCA.

Las adiciones de SCA se basan en los resultados de la prueba. Es posible que se necesite un SCA líquido a intervalos de 250 horas.

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

Utilice la ecuación de la tabla 12 con el fin de determinar la cantidad de SCA necesaria para llenar inicialmente el sistema de enfriamiento.

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

Tabla 12

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

En la tabla 13 hay un ejemplo del uso de la ecuación de la tabla 12 .

Tabla 13

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

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

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

Compruebe periódicamente la concentración de SCA en el anticongelante.

Las adiciones de SCA se basan en los resultados de la prueba. El tamaño del sistema de enfriamiento determina la cantidad necesaria de SCA.

Si es necesario, utilice la ecuación de la tabla 14 para determinar la cantidad de SCA requerida:

Tabla 14

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

En la tabla 15 hay un ejemplo del uso de la ecuación de la tabla 14 .

Tabla 15

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

## Limpeza del sistema de anticongelante de servicio pesado

Limpe el sistema de enfriamiento por las siguientes razones.

- Limpe el sistema de enfriamiento después de drenar el refrigerante usado o antes de llenar el sistema de enfriamiento con refrigerante nuevo
- Limpe el sistema de enfriamiento siempre que el refrigerante esté contaminado o forme espuma
- Para que los inhibidores de corrosión sean eficaces, el sistema de enfriamiento debe estar libre de óxido, incrustaciones y depósitos.

Para limpiar el sistema de enfriamiento de refrigerante de servicio pesado, efectúe los siguientes pasos:

1. Drene el sistema de enfriamiento.
2. Llene el sistema con agua destilada o desionizada adecuada.

### ATENCIÓN

La mayoría de los agentes de limpieza del sistema de enfriamiento comerciales son corrosivos, por lo tanto, Perkins no recomienda su uso. Si estos agentes de limpieza deben utilizarse para quitar grandes depósitos, no se deben dejar en el sistema más tiempo del recomendado por el fabricante. Además, la temperatura del motor no debe ser superior a 30° C (86° F).

El sistema se debe enjuagar por completo con agua destilada o desionizada después de utilizar agentes de limpieza.

### ATENCIÓN

No deben usarse agentes de limpieza para sistemas de enfriamiento industrial. Estos agentes de limpieza son muy agresivos y pueden causar daños a los componentes del sistema de enfriamiento.

3. Disuelva el agente de limpieza adecuado en agua: utilice detergente que no forme espuma para limpiar la contaminación con aceite, o un limpiador del sistema de enfriamiento para eliminar los depósitos. Consulte a su distribuidor de Perkins para conocer el producto adecuado.
4. Haga funcionar el motor durante aproximadamente 30 minutos, déjelo enfriar y drene el sistema.

5. Tome una muestra de la solución del sistema. Deje reposar la muestra durante al menos 30 minutos y verifique si hay indicios de aceite o depósitos. Si el contaminante aún está presente, repita los pasos 1 al 4.
6. Enjuague el sistema con agua destilada o desionizada.
7. Llene el sistema con refrigerante nuevo.

i08250215

## Recomendaciones de fluidos (Especificación del aceite del motor)

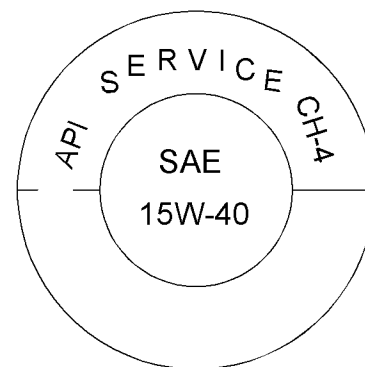
### Información sobre lubricación general

Debido a normas gubernamentales sobre la certificación de las emisiones de escape de motores, se deben seguir las recomendaciones sobre lubricantes.

- API \_\_\_\_\_ Instituto Americano del Petróleo
- SAE \_\_\_\_\_ Sociedad de Ingenieros Automotrices, Inc.
- ECF \_\_\_\_\_ Fluido del cárter del motor

### Licencia

Perkins reconoce el Sistema de acreditación y certificación de aceites para motor del Instituto Americano del Petróleo (API). Para obtener información detallada sobre este sistema, consulte la edición más reciente de la Publicación API No. 1509. Los aceites del motor que tienen el símbolo API autorizados por el API.



## Terminología

Algunas abreviaturas siguen la nomenclatura de la norma SAE J754. Algunas clasificaciones utilizan las abreviaturas de la norma SAE J183 y otras clasificaciones siguen la Pauta Recomendada por la Asociación de Fabricantes de Motores (EMA) para Aceite para Motor Diesel. Además de las definiciones de Perkins, existen otras definiciones útiles para la compra de lubricantes. Las viscosidades de aceite recomendadas pueden encontrarse en esta publicación, Recomendaciones de fluidos/ Especificación del aceite del motor (sección de Mantenimiento).

## Aceite de motor

### Aceites comerciales

#### ATENCIÓN

**Perkins requiere el uso de las siguientes especificaciones de aceite del motor. Si no usa la especificación correcta de aceite del motor, se reducirá la vida útil del motor.**

Tabla 16

Especificación mínima del aceite para los Motores Industriales 904D-E28T y 904D-E36TA	
Especificación mínima del aceite	API CH-4 ECF 1

### Motores que usan combustible biodiésel

Consulte en este manual la sección Fluid Recommendations, Fuel Specification para obtener información sobre el intervalo de servicio necesario cuando se usa el combustible biodiésel.

### Recomendaciones de viscosidad de lubricantes para motores diésel con 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 por la temperatura ambiente máxima durante la operación de este.

Consulte la ilustración 33 (temperatura mínima) con el fin de determinar la viscosidad de aceite necesaria para arrancar un motor frío.

Consulte la ilustración 33 (temperatura máxima) con el fin de seleccionar la viscosidad de aceite para la operación del motor a la temperatura ambiente más alta esperada.

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

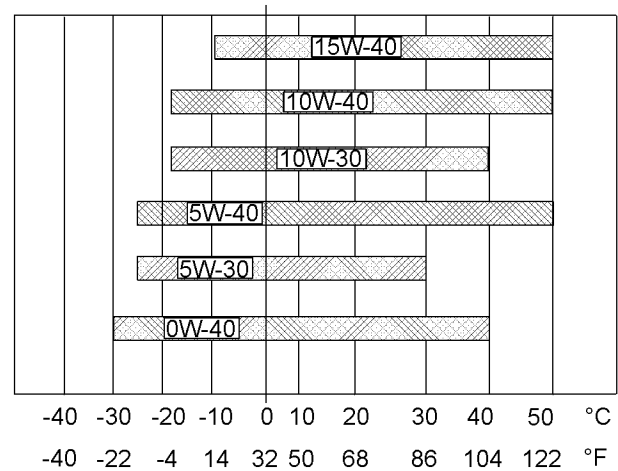


Ilustración 33

g03347115

### Viscosidades de lubricantes

Se recomienda proporcionar calor adicional para arrancar los motores completamente fríos por debajo de la temperatura ambiente mínima. Tal vez sea necesario proporcionar calor adicional para arrancar los motores completamente fríos por encima de la temperatura mínima indicada, según la carga parásita y otros factores. Los arranques con el motor completamente frío se producen cuando este no se ha operado durante un período. Este intervalo hace que el aceite se torne más viscoso debido a las temperaturas ambiente más frías.

### Aditivos de aceite de otros fabricantes

Perkins no recomienda el uso de aditivos de otros fabricantes en el aceite. No es necesario utilizar aditivos de otros fabricantes para obtener la vida útil de servicio máxima o el rendimiento nominal de los motores. Los aceites acabados completamente formulados constan de aceites de base y paquetes de aditivos comerciales. Estos paquetes de aditivos se mezclan con los aceites de base en porcentajes precisos para proporcionar a los aceites acabados las características de rendimiento que cumplan con las normas de la industria.

No existen pruebas estándar de la industria para evaluar el rendimiento o la compatibilidad de los aditivos de otros fabricantes en el aceite acabado. Es posible que los aditivos de otros fabricantes no sean compatibles con el paquete de aditivos de aceites acabados, lo que puede disminuir su rendimiento. Es posible que el aditivo de otros fabricantes no se mezcle con el aceite acabado. Esta falla podría generar la formación de lodo en el cárter. Perkins no recomienda el uso de aditivos de otros fabricantes en los aceites acabados.

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

- Consulte las "Viscosidades de lubricantes" apropiadas. Consulte la ilustración 33 para encontrar el grado de viscosidad correcto del aceite para el motor.
- En el intervalo especificado, efectúe el servicio del motor. Utilice aceite nuevo e instale un filtro de aceite nuevo.
- Efectúe el servicio de mantenimiento según los intervalos especificados en el Manual de Operación y Mantenimiento, Programa de intervalos de mantenimiento o Recomendaciones de fluido/Especificación del combustible.

### **Análisis de aceite**

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

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

- El análisis del nivel de desgaste vigila el desgaste de los metales del motor. Se analiza la cantidad y el tipo de metal de desgaste que está en el aceite. El aumento en el régimen del metal de desgaste del motor en el aceite es tan importante como la cantidad de dicho metal en el aceite.
- Se efectúan pruebas para detectar la contaminación del aceite con agua, glicol o combustible.
- El análisis del estado del aceite determina la pérdida de las propiedades de lubricación del aceite. Se utiliza un análisis infrarrojo para comparar las propiedades del aceite nuevo con las propiedades de la muestra de aceite utilizada. Mediante este análisis, los técnicos pueden determinar la cantidad de deterioro del aceite durante su uso. Mediante este análisis, los técnicos también pueden verificar el rendimiento del aceite de acuerdo con la especificación durante todo el intervalo de cambio de aceite.

## Recomendaciones de mantenimiento

i07825796

### Alivio de presión del sistema

#### Sistema de refrigerante

##### ADVERTENCIA

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

##### ADVERTENCIA

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

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

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

#### Sistema de combustible

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

#### Tuberías de combustible de alta presión

##### ADVERTENCIA

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

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

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

- Las tuberías de combustible de alta presión están constantemente cargadas con alta presión.
- Las presiones internas de las tuberías de combustible de alta presión son más altas que las de otros tipos de sistema de combustible.

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

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

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

### Engine Oil (Aceite de motor)

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

i08119836

### Soldadura de motores con controles electrónicos

#### ATENCIÓN

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

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

**ATENCIÓN**

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

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

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

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

**ATENCIÓN**

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

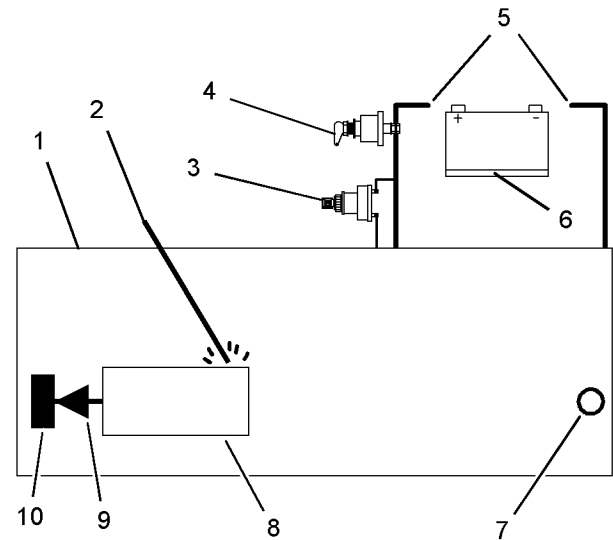


Ilustración 34

g06482096

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

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

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

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

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

i07393173

## Aplicación de servicio severo

El servicio exigente es la aplicación de un motor que supera las normas actuales publicadas para ese motor. O es cuando el motor se utiliza en ciertas condiciones de operación extremas.

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

Consulte las normas para el motor o a su distribuidor de Perkins para determinar si el motor opera dentro de los parámetros definidos.

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

Debido a las aplicaciones individuales, no es posible identificar todos los factores que pueden contribuir a la operación de servicio exigente. Consulte a su distribuidor Perkins para conocer el mantenimiento exclusivo que se necesita para el motor.

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

## Factores ambientales

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

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

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

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

## Procedimientos incorrectos de operación

- Operación prolongada en baja en vacío
- Paradas frecuentes por recalentamiento
- Operación con cargas excesivas
- Operación a velocidades excesivas
- Operación en aplicaciones no previstas

## Procedimientos incorrectos de mantenimiento

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



i08250211

## Maintenance Interval Schedule

### Cuando sea necesario

“ Battery - Replace“	82
“ Battery or Battery Cable - Disconnect“	84
“ Engine - Clean“	92
“ Engine Air Cleaner Element - Replace“	92
“ Engine Oil Sample - Obtain“	96
“ Fuel System - Prime“	101

### Diariamente

“ Coolant Level - Check“	91
“ Driven Equipment - Check“	91
“ Engine Air Cleaner Service Indicator - Inspect“	93
“ Engine Air Precleaner - Check/Clean“	94
“ Engine Oil Level - Check“	95
“ Fuel System Primary Filter/Water Separator - Drain“	104
“ Walk-Around Inspection“	109

### Cada semana

“ Hoses and Clamps - Inspect/Replace“	107
---------------------------------------	-----

### Cada 50 Horas de Servicio

“ Fuel Tank Water and Sediment - Drain“	106
---	-----

### Cada 500 Horas de Servicio o Cada Año

“ Battery Electrolyte Level - Check“	83
“ Engine Air Cleaner Element - Replace“	92
“ Engine Oil and Filter - Change“	97
“ Fuel System Primary Filter (Water Separator) Element - Replace“	102
“ Fuel System Secondary Filter - Replace“	104

### Cada 1000 horas de servicio

“ Belt - Inspect“	84
“ Belt Tensioner - Check“	85

“ Water Pump - Inspect“	111
-------------------------	-----

### Cada 2000 horas de servicio

“ Aftercooler Core - Inspect“	82
“ Alternator - Inspect“	82
“ Engine Mounts - Inspect“	94
“ Starting Motor - Inspect“	108

### Cada 3000 Horas de Servicio

“ Alternator and Fan Belts - Replace“	82
---------------------------------------	----

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

“ Coolant (Commercial Heavy-Duty) - Change“	85
---	----

### Cada 4000 Horas de Servicio

“ Aftercooler Core - Clean/Test“	82
----------------------------------	----

### Cada 4.500 horas de servicio

“ Turbocharger - Inspect“	108
---------------------------	-----

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

“ Coolant (ELC) - Change“	89
---------------------------	----

i01846329

## Núcleo del posenfriador - Limpiar/probar (Posenfriador de aire a aire)

En muchas aplicaciones, el posenfriador de aire a aire es instalado por el fabricante del camión. Para ver información relacionada con el posenfriador consulte las especificaciones del fabricante .

i02399071

## Núcleo del posenfriador - Inspeccionar

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

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

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

### ADVERTENCIA

El aire comprimido puede producir lesiones personales.

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

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

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

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

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

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

i02399102

## Alternador - Inspeccionar

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

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

i02767197

## Correas del alternador y del ventilador - Reemplazar

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

i08065849

## Batería - Reemplazar

### WARNING

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

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

**! WARNING**

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

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

1. Gire el interruptor del motor a la posición DESCONECTADA. Quite todas las cargas eléctricas.
2. Apague los cargadores de batería. Desconecte todos los cargadores de batería.
3. Asegúrese de que el 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:** Siempre recicle la batería. Nunca deseche una batería. Deseche las baterías usadas en una instalación de reciclaje apropiada.

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

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

8. Conecte el cable POSITIVO “+” al terminal POSITIVO “+” de la batería.
9. Conecte el cable NEGATIVO “-” en el terminal NEGATIVO “-” de la batería.
10. Coloque el interruptor de desconexión de la batería en la posición CONECTADA.

i02767200

**Nivel del electrólito de la batería - Comprobar**

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

**! ADVERTENCIA**

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

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

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

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

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

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

Enjuague completamente la caja de la batería con agua limpia.

i08065853

i07825766

## Battery or Battery Cable - Disconnect

### **⚠ WARNING**

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

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

1. Gire el interruptor de arranque a la posición DESCONECTADA. Gire el interruptor de encendido (si tiene) a la posición DESCONECTADA y quite la llave y todas las cargas eléctricas.
2. Desconecte el terminal de alimentación negativa de la batería. Asegúrese de que el cable no pueda hacer contacto con el terminal. En el caso de cuatro baterías de 12 voltios, se deben desconectar 2 conexiones negativas.
3. Quite la conexión positiva.
4. Limpie todos los terminales de batería y las conexiones que se han desconectado.
5. Utilice un papel de esmeril de grado fino para limpiar los terminales y las abrazaderas de los cables. Límpielos hasta que las superficies queden brillantes. NO remueva un exceso de material. La remoción de un exceso de material puede causar que las abrazaderas se ajusten de manera incorrecta. Recubra las abrazaderas y los terminales con un lubricante de silicona adecuado o con vaselina.
6. Coloque cinta adhesiva en las conexiones de los cables para evitar un arranque por accidente.
7. Efectúe las reparaciones del sistema que sean necesarias.
8. Al conectar la batería, conecte la conexión positiva antes del conector negativo.

## Correas - Inspeccionar

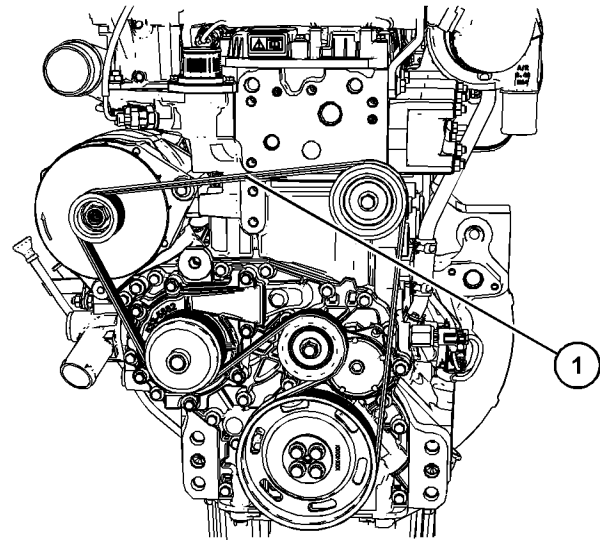


Ilustración 35

g06301080

### Ejemplo típico

Para aumentar al máximo el rendimiento del motor, inspeccione la correa (1) para ver si hay desgaste o agrietamiento. Reemplace la correa si está desgastada o dañada.

- Inspeccione la correa para ver si tiene grietas, fisuras, encristalado, grasa, desplazamiento del cordón y evidencia de contaminación con fluidos.

La correa debe reemplazarse si existen las siguientes condiciones.

- La correa tiene una grieta en más de una nervadura.
- más de una sección de la correa está desplazada en un reborde de una longitud máxima de 50.8 mm (2 inch);

Para reemplazar la correa, consulte el manual Desarmado y Armado, Correa del Alternador - Quitar e Instalar. Si es necesario, reemplace el tensor de la correa. Consulte Desarmado y Armado, Correa del alternador - Quitar e instalar para obtener información sobre el procedimiento correcto.

i07825769

## Tensor de Correa - Revisar

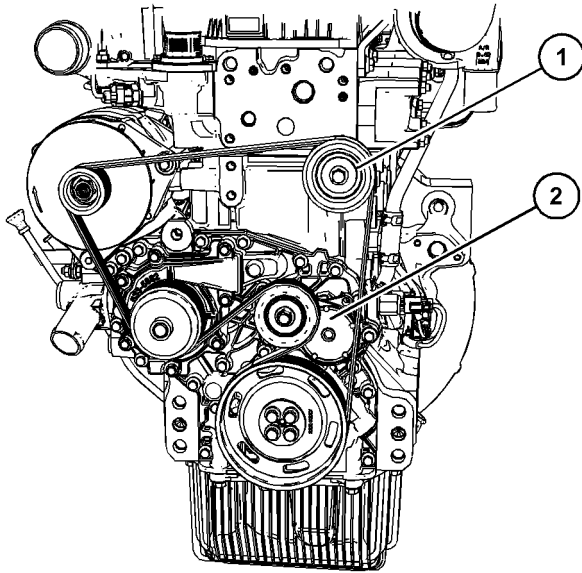


Ilustración 36

g06302365

### Ejemplo típico

1. Quite la correa. Consulte Desarmado y Armado, Correa del alternador: quitar e instalar.
2. Asegúrese de que el tensor de la correa (2) esté firmemente instalado. Inspeccione visualmente el tensor de la correa para ver si hay daños. Revise que la polea del tensor rote libremente y que el cojinete no esté flojo.
3. Algunos motores tienen una polea loca (2). Asegúrese de que la polea loca esté instalada en forma segura. Inspeccione visualmente la polea loca para ver si tiene daños. Asegúrese de que la polea loca rote libremente y que el cojinete no esté flojo.

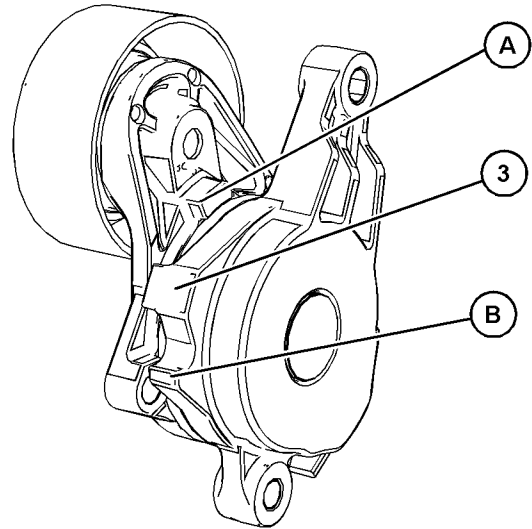


Ilustración 37

g06302436

### Ejemplo típico

- (A) Tope del tensor  
(3) Tope de la caja del tensor  
(B) Tope del tensor

4. Asegúrese de que el tensor tenga movimiento pleno de desplazamiento del tope (A) al otro tope (B). Al usar una fuerza constante, el tensor debe moverse uniformemente entre el tope del tensor y el tope de la caja del tensor.
5. Si es necesario, reemplace los componentes dañados.

Instale la correa. Consulte Desarmado y Armado, Correa del alternador: quitar e instalar.

i08031277

## Refrigerante (comercial para servicio pesado) - Cambiar

**Nota:** Este procedimiento es para refrigerantes que cumplen con la especificación de refrigerante comercial de servicio pesado de "ASTM D6210".

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

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

- Ha entrado combustible en el sistema de enfriamiento y el refrigerante está contaminado.

#### ATENCIÓN

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

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

## Drenaje

### WARNING

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

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

**Nota:** Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, General Hazard Information para obtener información sobre cómo contener derrames de fluidos.

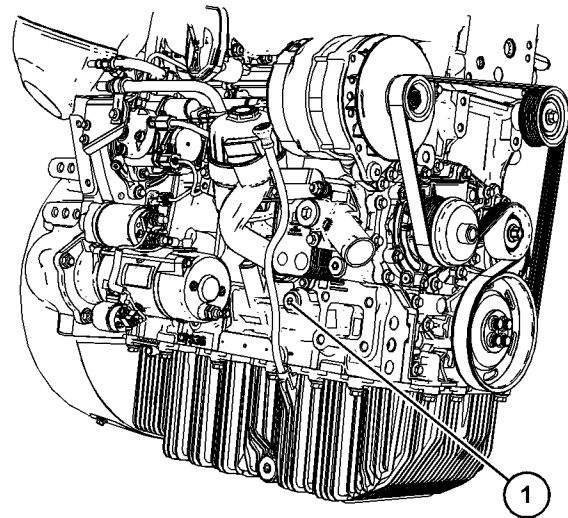


Ilustración 38

g06302798

### Ejemplo típico

2. Quite el tapón de drenaje (1) del motor. Abra el grifo de vaciado o quite el tapón de drenaje del radiador.  
Deje que el refrigerante se drene en un recipiente apropiado.
3. Deseche correctamente el material drenado. Obedezca los reglamentos locales con relación a los materiales de desecho.

## Enjuague

#### ATENCIÓN

No deben usarse agentes de limpieza para un sistema de enfriamiento industrial. Estos agentes de limpieza son muy agresivos y causan daños en los componentes del sistema de enfriamiento.

1. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia y un agente de limpieza adecuado para quitar cualquier residuo. Consulte a su distribuidor o a su concesionario de Perkins para conocer los agentes de limpieza adecuados.
2. Limpie los tapones de drenaje. Instale los tapones de drenaje. Apriete el tapón de drenaje firmemente.

**ATENCION**

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

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

3. Llene el sistema de enfriamiento con agua limpia e instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
4. Arranque y haga funcionar el motor a velocidad baja en vacío durante un mínimo de 30 minutos. La temperatura del refrigerante debe ser de al menos 82 °C (180 °F).

**ATENCION**

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

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

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

**Llenado****ATENCION**

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

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

1. Llene el sistema de enfriamiento con refrigerante o anticongelante. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Capacidades de Llenado y Recomendaciones (sección Mantenimiento) para obtener información adicional sobre las especificaciones del sistema de enfriamiento. No instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.

2. Arranque y haga funcionar el motor a velocidad baja en vacío. Aumente las rpm del motor a velocidad alta en vacío. Opere el motor para abrir el termostato del motor. Mediante esta operación, se permite purgar cualquier aire en el sistema. Disminuya la velocidad del motor a baja en vacío. Pare el motor.
3. Mantenga el nivel de refrigerante en la marca máxima correcta para su aplicación.
4. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Si la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento está dañada, deséchela e instale una nueva. Si la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento no está dañada, haga una prueba de presión. Si la tapa no mantiene la presión correcta, instale una nueva.
5. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si hay fugas y para verificar si está a la temperatura de operación correcta.

i08031272

**Refrigerante (comercial para servicio pesado) - Cambiar**

**Nota:** Este procedimiento es para refrigerantes que cumplen con la especificación de refrigerante comercial de servicio pesado de "ASTM D4985".

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

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

**ATENCION**

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

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

## Drenaje

### ⚠ WARNING

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

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

**Nota:** Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, General Hazard Information para obtener información sobre cómo contener derrames de fluidos.

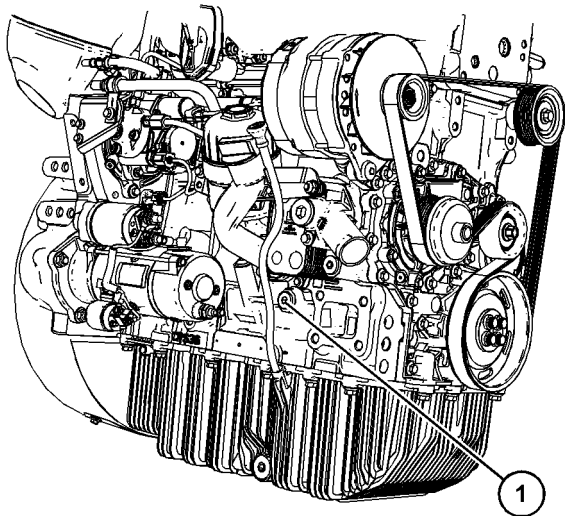


Ilustración 39

g06302798

Ejemplo típico

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

Deje que el refrigerante se drene en un recipiente apropiado.

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

## Enjuague

### ATENCION

No deben usarse agentes de limpieza para un sistema de enfriamiento industrial. Estos agentes de limpieza son muy agresivos y causan daños en los componentes del sistema de enfriamiento.

1. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia y un agente de limpieza adecuado para quitar cualquier residuo. Consulte a su distribuidor o a su concesionario de Perkins para conocer los agentes de limpieza adecuados.
2. Limpie los tapones de drenaje. Instale los tapones de drenaje. Apriete el tapón de drenaje firmemente.

### ATENCION

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

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

3. Llene el sistema de enfriamiento con agua limpia e instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
4. Arranque y haga funcionar el motor a velocidad baja en vacío durante un mínimo de 30 minutos. La temperatura del refrigerante debe ser de al menos 82 °C (180 °F).

### ATENCION

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

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



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

## Llenado

### ATENCIÓN

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

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

1. Llene el sistema de enfriamiento con refrigerante o anticongelante. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Capacidades de Llenado y Recomendaciones (sección Mantenimiento) para obtener información adicional sobre las especificaciones del sistema de enfriamiento. No instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
2. Arranque y haga funcionar el motor a velocidad baja en vacío. Aumente las rpm del motor a velocidad alta en vacío. Opere el motor para abrir el termostato del motor. Mediante esta operación, se permite purgar cualquier aire en el sistema. Disminuya la velocidad del motor a baja en vacío. Pare el motor.
3. Mantenga el nivel de refrigerante en la marca máxima correcta para su aplicación.
4. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Si la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento está dañada, deséchela e instale una nueva. Si la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento no está dañada, haga una prueba de presión. Si la tapa no mantiene la presión correcta, instale una nueva.

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

i08031270

## Refrigerante (ELC) - Cambiar

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

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

**Nota:** Utilice detergente que no forme espuma para limpiar la contaminación de aceite o de combustible.

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

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

### ATENCIÓN

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

## Drenaje

### WARNING

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

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

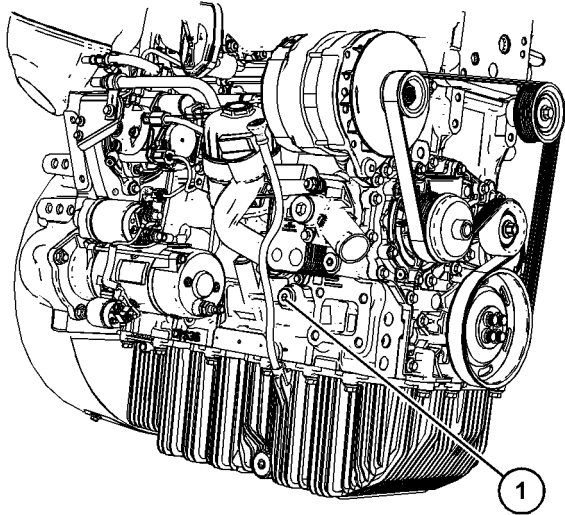


Ilustración 40

g06302798

### Ejemplo típico

2. Quite el tapón de drenaje (1) del motor. Abra el grifo de drenaje o quite el tapón de drenaje del radiador, y deje que el refrigerante se drene.

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

## Enjuague

### ATENCIÓN

No deben usarse agentes de limpieza para un sistema de enfriamiento industrial. Estos agentes de limpieza son muy agresivos y causan daños en los componentes del sistema de enfriamiento.

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

### ATENCIÓN

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

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

3. Llene el sistema de enfriamiento con agua destilada o desionizada. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
4. Arranque y haga funcionar el motor a velocidad baja en vacío hasta que la temperatura alcance 50° to 70°C (122° to 158°F).
5. Pare el motor y deje que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar cualquier presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Quite la manguera de conexión y los tapones de drenaje del sistema de enfriamiento. Drene el agua. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia. Instale la manguera de conexión.
6. Instale los tapones de drenaje y apriételos firmemente.

## Llenado

### ATENCIÓN

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

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

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

4. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Si la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento está dañada, deséchela e instale una nueva. Si la empaquetadura que está en la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento no está dañada, haga una prueba de presión de dicha tapa. La presión correcta de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento está estampada en la superficie de dicha tapa. Si la tapa no mantiene la presión correcta, instale una nueva.
5. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para detectar si hay fugas y para confirmar si funciona a la temperatura adecuada.

i08065852

## Nivel del refrigerante - Comprobar

### WARNING

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

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

#### ATENCIÓN

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

1. Quite lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.
2. Mantenga el nivel de refrigerante en la marca máxima correcta para su máquina. Si el motor tiene una mirilla, mantenga el nivel de refrigerante al nivel correcto en la mirilla.

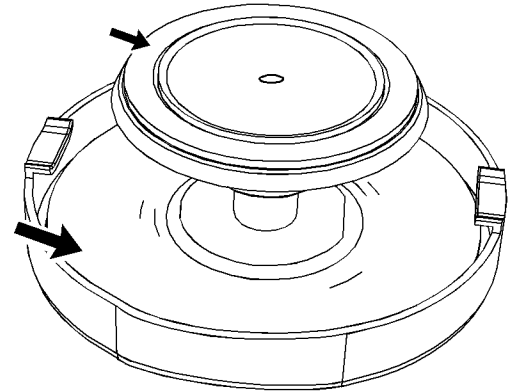


Ilustración 41

g02590196

Empaquetaduras habituales de la tapa del tubo de llenado

3. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento y compruebe el estado de las empaquetaduras de la tapa del tubo de llenado. Si las empaquetaduras están dañadas, reemplace la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Vuelva a instalar la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
4. Inspeccione el sistema de enfriamiento en busca de fugas.

i02227317

## Equipo impulsado - Comprobar

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

- Inspección
- Ajuste
- Lubricación
- Otras recomendaciones de mantenimiento

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

i08065838

i08204349

## Engine - Clean

### WARNING

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

La humedad puede crear trayectorias de conductividad eléctrica.

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

### ATENCIÓN

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

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

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

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

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

## Elemento del filtro de aire del motor - Reemplazar

### ATENCIÓN

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

### ATENCIÓN

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

## Servicio de los elementos del filtro de aire

**Nota:** Es posible que Perkins no haya suministrado el sistema de filtro de aire. El procedimiento que se indica a continuación se aplica un sistema de filtro de aire típico. Consulte la información del OEM para conocer el procedimiento correcto.

Si se obstruye el elemento del filtro de aire, el aire puede provocar una fisura en el material de dicho elemento del filtro. El aire sin filtrar acelerará considerablemente el desgaste interno del motor. Consulte los elementos del filtro de aire apropiados para su aplicación en la información suministrada por el OEM.

- Revise diariamente el antefiltro (si tiene) y el recipiente colector de polvo para ver si hay acumulación de tierra o suciedad. Elimine la tierra y la suciedad, según sea necesario.
- Si se opera la máquina en condiciones de suciedad, es posible que el elemento de filtro de aire requiera un servicio más frecuente.
- El elemento del filtro de aire se debe reemplazar, al menos, una vez al año.

Reemplace los elementos de filtro de aire sucios con elementos de filtro de aire limpios. Antes de su instalación, los elementos del nuevo filtro de aire se deben inspeccionar minuciosamente en busca de la presencia de desgaste u orificios en el material de filtro. Inspeccione la empaquetadura o el sello del elemento del filtro de aire en busca de daños. Mantenga a mano un suministro de elementos del filtro de aire adecuados para utilizarlos como repuestos.

## Filtros de aire

Algunas aplicaciones pueden tener dos elementos. El filtro de aire doble contiene un elemento de filtro de aire primario y otro secundario. Ambos elementos debe reemplazarse al mismo tiempo.

No reemplace los elementos del filtro de aire en entornos contaminados, debido a que la suciedad puede entrar al sistema de aire durante su extracción.

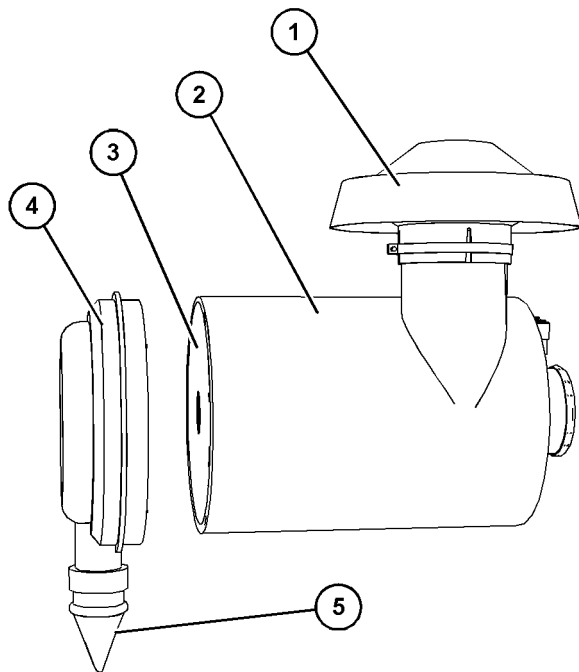


Ilustración 42

g06217098

### Ejemplo típico

- (1) Tapa superior
- (2) Cuerpo del filtro de aire
- (3) Elemento de filtro de aire primario
- (4) Tapa de extremo
- (5) Válvula de Vacío

1. Asegúrese de que la estructura exterior del filtro de aire esté limpio y sin suciedad.

2. Inspeccione la tapa superior (1), y si es necesario, quite la tapa superior para limpiarla. Asegúrese de que no pueda entrar suciedad en el sistema de filtro de aire sin la tapa superior. Si es necesario, limpie la tapa superior e instale el programa.
3. Quite la tapa del extremo (4) ubicada en la estructura del filtro de aire (2). Si es necesario, limpie la tapa del extremo y asegúrese de que la válvula de vacío (5) esté limpia. Inspeccione la válvula (5) para ver si presenta daños o desgaste y reemplácela en caso de que sea necesario.
4. Quite el elemento el filtro de aire primario (3) y el elemento de filtro de aire secundario (no se muestra). Deseche todos los elementos del filtro de aire anterior.
5. Instale el elemento de filtro de aire secundario nuevo (no se muestra) e instale un elemento de filtro de aire primario nuevo (3).
6. Instale y fije la tapa del extremo (4) en la estructura del filtro de aire (2). Si es necesario, restablezca el indicador de servicio del aire. Para obtener más información, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar.

i02398404

## Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar

Algunos motores pueden estar equipados con un indicador de servicio diferente.

Algunos motores están equipados con un manómetro para medir la diferencia de presión del aire de admisión. El manómetro diferencial para la presión del aire de admisión muestra la diferencia en la presión que se mide antes del elemento del filtro de aire y la presión que se mide después del elemento del filtro de aire. A medida que se ensucia el elemento del filtro de aire, aumenta la diferencia de presión. Si su motor está equipado con un tipo de indicador de servicio diferente, siga las recomendaciones del fabricante del equipo original para dar servicio al indicador de servicio del filtro de aire.

El indicador de servicio puede estar montado en el elemento del filtro de aire o en una ubicación remota.

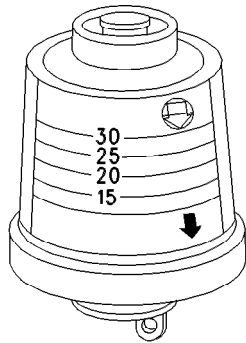


Ilustración 43

g00103777

### Indicador de servicio típico

Observe el indicador de servicio. Se debe limpiar o reemplazar el elemento de filtro de aire cuando ocurre una de las siguientes condiciones:

- El diafragma amarillo entra en la zona roja.
- El pistón rojo se traba en la posición visible.

## Probar el indicador de servicio

Los indicadores de servicio son instrumentos importantes.

- Compruebe que se reajusten con facilidad. El indicador de servicio debe reajustarse en menos de tres pulsaciones.
- Verifique el movimiento del núcleo amarillo cuando el motor se acelere a la velocidad de régimen del motor. El núcleo amarillo debe trabarse en el mayor vacío que se obtenga.

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

Tal vez sea necesario reemplazar con frecuencia el indicador de servicio en los ambientes muy polvorientos.

i07825799

## Antefiltro de aire del motor - Comprobar/Limpiar

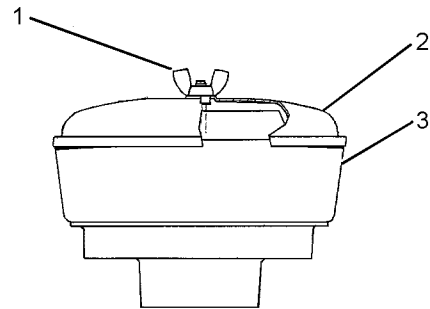


Ilustración 44

g01453058

### Antefiltro de aire del motor típico

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

Quite la tuerca de mariposa (1) y la tapa (2). Revise para ver si hay acumulación de tierra y basura en el cuerpo (3). Limpie el cuerpo, si es necesario.

Después de limpiar el antefiltro, instale la tapa (2) y la tuerca de mariposa (1).

**Nota:** Cuando se opere el motor en condiciones de polvo, se debe limpiar con mayor frecuencia.

No golpee el elemento de filtro de aire.

i08031304

## Soportes del motor - Inspeccionar

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

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

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

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

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

i08157938

## Nivel de aceite del motor - Revisar

### WARNING

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

#### ATENCIÓN

Efectúe este mantenimiento con el motor parado.

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

#### ATENCIÓN

No llene en exceso el cárter. Podría dañar el motor.

## Antes de operar el motor

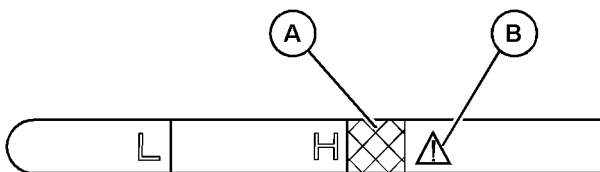


Ilustración 45

g06525971

Ejemplo típico de un medidor del nivel de aceite de tipo 2 (varilla de medición)

- (L) Baja
- (H) Alta
- (A) Área cuadrada
- (B) Símbolo de advertencia

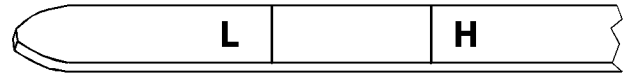


Ilustración 46

g06551003

Ejemplo típico de un medidor del nivel de aceite de tipo 1 (varilla de medición)

- (L) Baja
- (H) Alta

1. Mantenga el nivel del aceite entre las marcas (L) y (H) del medidor del nivel de aceite del motor (varilla de medición). No llene el cárter por encima de la marca (H).

#### ATENCIÓN

El nivel de aceite revisado que está en el área cuadrada (posición "A" ) entre la marca (H) y debajo del triángulo de advertencia (posición "B" ) es seguro para la operación del motor.

Si se hace funcionar el motor cuando el nivel de aceite está en el área del triángulo de advertencia (posición "B" ) por encima de la sección cuadrada (posición "A" ) puede causar que el cárter quede inmerso en el aceite. Las burbujas de aire que se forman cuando el cigüeñal está inmerso en el aceite reducen las características de lubricación del aceite, lo que puede producir una pérdida de potencia.

2. Quite la tapa del tubo de llenado del aceite y añada aceite, si es necesario.
3. Limpie la tapa del tubo de llenado de aceite. Instale la tapa del tubo de llenado del aceite.
4. Si es necesario, drene una cantidad pequeña de aceite del cárter para reducir el nivel de aceite. El nivel de aceite debe estar entre la marca (L) y la marca (H) antes de operar el motor. Para obtener más información, consulte el Operation and Maintenance Manual, Engine Oil and Filter – Change, "Drain the Engine Lubricating Oil" .

## Después de operar del motor

**Nota:** Antes de revisar el nivel de aceite, el motor debe haber estado apagado durante un mínimo de 30 minutos para permitir que el aceite drene en el cárter.

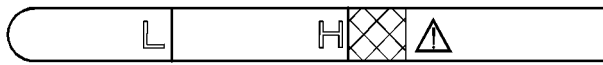


Ilustración 47

g06553532

Ejemplo típico de un medidor del nivel de aceite de tipo 1 (varilla de medición)

(L) Baja  
(H) Alta

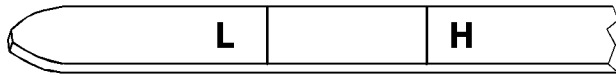


Ilustración 48

g06551003

Ejemplo típico de un medidor del nivel de aceite de tipo 1 (varilla de medición)

(L) Baja  
(H) Alta

1. Revise el nivel de aceite y manténgalo entre las marcas (L) y (H) del medidor del nivel de aceite del motor (varilla de medición). No llene el cárter por encima de la marca (H).
2. Si es necesario, quite la tapa del tubo de llenado y añada aceite.

**Nota:** Cuando el nivel de aceite se muestra en la marca (L), 1 L (0.3 US gal) de aceite añadido permitirá que el nivel de aceite aumente hasta ubicarse entre las marcas (L) y (H)

3. Limpie e instale la tapa del tubo de llenado de aceite.

**Si se observa un aumento en el nivel de aceite, consulte Solución de problemas, Oil Contains Fuel.**

i01964868

## Muestra de aceite del motor - Obtener

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

Perkins recomienda usar una válvula de muestreo para obtener las muestras de aceite. La calidad y la uniformidad de las muestras son mejores cuando se usa una válvula de muestreo. La ubicación de dicha válvula permite obtener las muestras directamente del aceite que fluye bajo presión durante la operación normal del motor.

## Obtención y análisis de la muestra

### ADVERTENCIA

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

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

- La fecha de la muestra
- Modelo de motor
- Número de motor
- Horas de servicio acumuladas en el motor
- El número de horas que se han acumulado desde el último cambio de aceite
- La cantidad de aceite que se haya añadido desde el último cambio de aceite

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

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



Para evitar la contaminación de las muestras de aceite, los instrumentos que se usan para obtener las muestras deben estar limpios.

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

i08204354

## Aceite y filtro del motor - Cambiar

### WARNING

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

#### ATENCIÓN

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

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

#### ATENCIÓN

Mantenga todas las piezas libres de contaminantes.

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

No drene el aceite lubricante del motor cuando el motor esté frío. A medida que el aceite lubricante del motor se enfría, las partículas de residuos suspendidas se asientan en la parte inferior del colector de aceite. Las partículas de residuos no se eliminan cuando se drena el aceite frío. Deje que transcurran 30 minutos después de parar el motor, antes de drenar el colector de aceite. Drene el colector de aceite con el aceite caliente. Este método de drenaje permite drenar correctamente las partículas de residuos suspendidas en el aceite.

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

## Intervalos de cambio de aceite y filtro

El intervalo de cambio de aceite y filtro del motor estándar es de 500 horas o 1 año, lo que ocurra primero. Hay varios otros factores que pueden alterar los cambios de aceite y filtro del motor estándar de 500 horas.

- Si el motor está usando el análisis de aceite del motor para determinar el intervalo de cambio de aceite y filtro del motor.
- El motor funciona en un ambiente de servicio severo/factor de carga.
- Operación infrecuente del motor

Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Severe Service Application para obtener más información sobre la reducción del período de cambio de aceite y filtro del motor. Para las aplicaciones de servicio severo, el intervalo de cambio de aceite y filtro recomendado es de 250 horas.

Si el motor se opera en condiciones de servicio severo, Perkins recomienda el uso del muestreo de aceite del motor. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Engine Oil sample - Obtain para obtener más información.

Si el motor se opera infrecuentemente menos de 500 horas en un período de 12 meses, entonces el cambio del aceite y filtro del motor se debe realizar anualmente.

## Drenaje del aceite lubricante del motor desde un colector de aceite estándar

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

Pare el motor después de hacerlo funcionar a una temperatura de operación normal. Utilice el siguiente método para drenar el colector de aceite del motor:

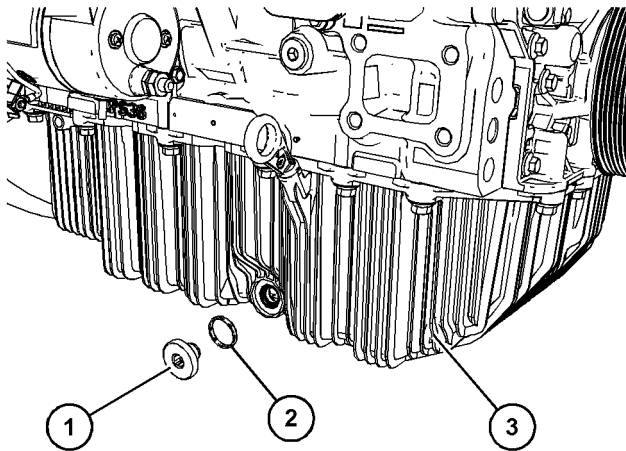


Ilustración 49

g06512019

Ejemplo típico de colector de aceite no metálico.

1. Coloque recipiente por debajo del tapón de drenaje del aceite (1). Quite el tapón de drenaje del aceite y deje que el aceite se drene en el recipiente de almacenamiento o eliminación.
2. Quite el sello del tapón de drenaje (2). Deseche el sello del tapón de drenaje.
3. Limpie el tapón de drenaje del aceite (1) e instale un sello del tapón de drenaje (2) nuevo. Instale el tapón de drenaje del aceite (1) en el colector de aceite (3).
4. Apriete el tapón de drenaje del aceite (1) a un par de 24 N·m (212 lb in). Quite el recipiente ubicado debajo del tapón de drenaje del aceite (1) y deseche el aceite de residuo de acuerdo con los reglamentos locales.

**Nota:** Se puede instalar una válvula de drenaje. Apriete la válvula de drenaje a un par de 24 N·m (212 lb in).

## Drenaje del aceite lubricante del motor desde un colector de aceite equipado con un compensador

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

Pare el motor después de hacerlo funcionar a una temperatura de operación normal. Utilice el siguiente método para drenar el colector de aceite del motor:

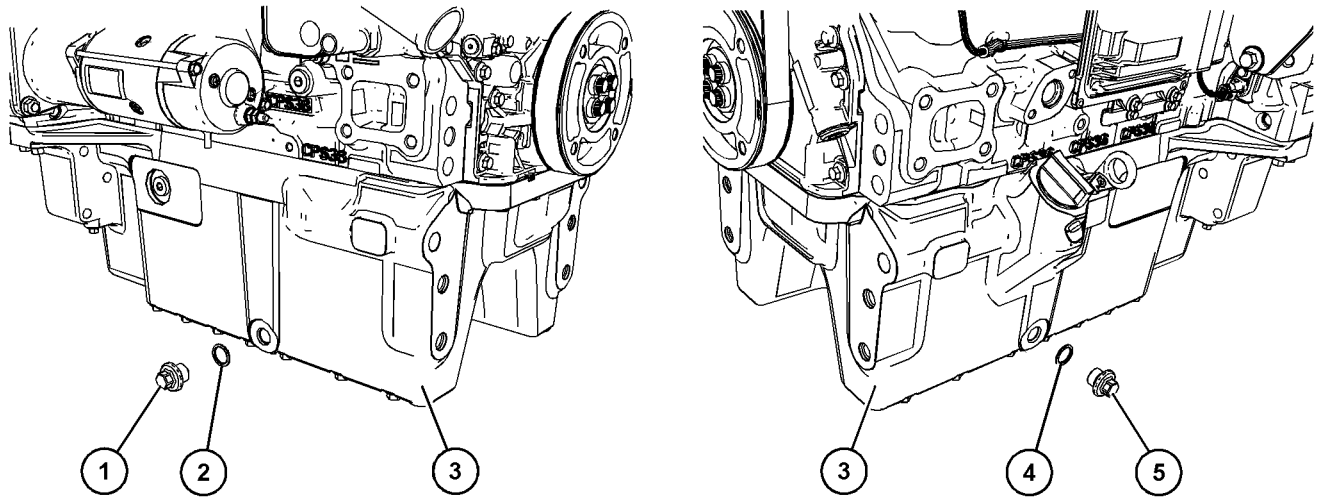


Ilustración 50

g06511911

Ejemplo típico de un colector de aceite del motor con un compensador

1. Coloque un recipiente adecuado debajo de los tapones de drenaje del aceite (1) y (5).
2. Quite los tapones de drenaje del aceite (1) y (5) del colector de aceite del motor (3) y deje que el aceite se drene en el recipiente de almacenamiento o eliminación.
3. Quite los sellos de los tapones de drenaje (2) y (4). Deseche los sellos.
4. Limpie los tapones de drenaje del aceite e instale los sellos de los tapones de drenaje (2) y (4) nuevos. Instale los tapones de drenaje del aceite (1) y (5) en el colector de aceite (3).

5. Apriete los tapones de drenaje del aceite (1) y (5) a un par de 24 N·m (212 lb in). Quite el recipiente de debajo de los tapones de drenaje del aceite (1) y (5). Deseche el aceite de desperdicio de acuerdo con las regulaciones locales.

## Reemplace el elemento de filtro de aceite.

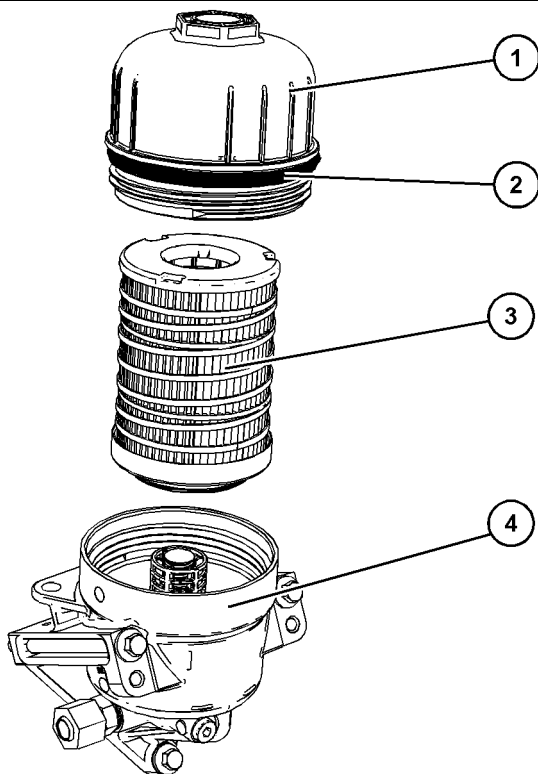


Ilustración 51 g06304150

### Ejemplo típico

1. Quite la tapa (1) del cuerpo del filtro (4). El elemento de filtro (3) estará conectado a la tapa (1). Quite el elemento de filtro (3) de la tapa (1). Deseche el elemento de filtro anterior.
2. Quite el sello anular (2) de la tapa (1). Deseche el sello anular.
3. Asegúrese de que la tapa y el cuerpo del filtro estén limpios y libres de suciedad o daños. Inspeccione el elemento de filtro nuevo para ver si está dañado antes de instalarlo.
4. Instale el sello anular (2) nuevo en la tapa (1). Instale el elemento de filtro (3) nuevo en la tapa (1). Instale el elemento de filtro (3) nuevo y la tapa (1) en el cuerpo del filtro (4).

5. Apriete la tapa (1) a un par de 24 N·m (212 lb in).

## Llene el colector de aceite

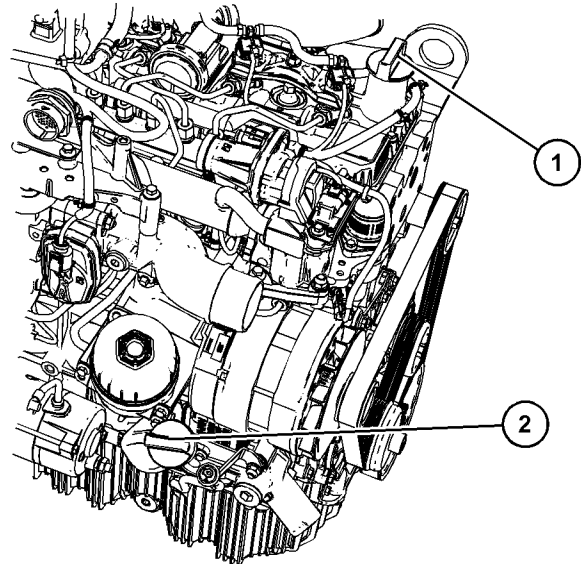


Ilustración 52 g06304141

### Ejemplo típico

- (1) Tapa del tubo de llenado de montaje superior  
(2) Tapa del tubo de llenado de montaje lateral

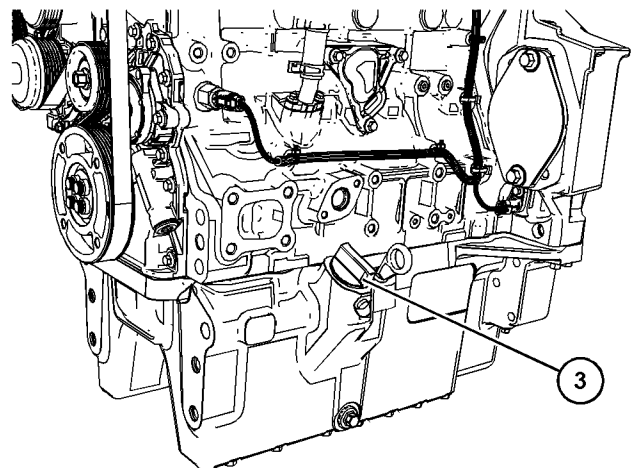


Ilustración 53 g06512039

### Ejemplo típico de motores equipados con un compensador

- (3) Tubo de llenado montado en colector de aceite

1. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de Fluidos para obtener información adicional sobre los aceites adecuados.
  2. Llene el colector de aceite con la cantidad correcta de aceite lubricante de motor nuevo. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Capacidades de Llenado para obtener información adicional sobre las capacidades de llenado.
- Nota:** Si el aceite se coloca a través de la tapa del tubo de llenado de montaje superior (1), deje que el aceite drene hacia abajo al colector de aceite durante un mínimo de 30 minutos antes de arrancar el motor.
3. Después de instalar la tapa del tubo de llenado de aceite, arranque el motor y hágalo funcionar a "VELOCIDAD BAJA EN VACÍO" durante 2 minutos. Realice este procedimiento para asegurarse de que el sistema de lubricación tenga aceite y de que el filtro de aceite esté lleno. Inspeccione el filtro de aceite para detectar si hay fugas.
  4. Pare el motor y deje que el aceite drene de regreso al colector de aceite durante al menos 30 minutos.
  5. Quite el indicador de nivel de aceite del motor para revisar 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" .

**Nota:** Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Engine Oil Level - Check para obtener más información sobre cómo verificar con precisión el nivel de aceite.

i08119834

## Sistema de combustible - Cebiar

**Nota: Consulte Operación de sistemas, Pruebas y ajustes, Cleanliness of Fuel System Components para obtener información detallada sobre las normas de limpieza que deben cumplirse en TODOS los trabajos que se hagan en el sistema de combustible.**

Asegúrese de que todos los ajustes y las reparaciones sean realizados por personal autorizado con la capacitación adecuada.

---

### ATENCIÓN

No trate de arrancar el motor continuamente durante más de 30 segundos. Deje que se enfríe el motor de arranque durante dos minutos antes de tratar de arrancarlo nuevamente.

---

Si ingresa aire en el sistema de combustible, este se debe purgar del sistema de combustible antes de arrancar el motor. Puede ingresar aire en el sistema de combustible cuando ocurre lo siguiente:

- El tanque de combustible está vacío o ha sido drenado parcialmente.
- Las tuberías de combustible de baja presión están desconectadas.
- Hay una fuga en el sistema de combustible de baja presión.
- El filtro de combustible ha sido reemplazado.

## Bomba de cebado de combustible eléctrica

Siga este procedimiento para purgar el aire del sistema de combustible:

1. Asegúrese de que el sistema de combustible esté en condiciones de funcionamiento. Revise para ver si la válvula de suministro de combustible (si tiene) está en la posición "CONECTADA" .
2. Gire el interruptor de llave a la posición de "FUNCIONAMIENTO" .
3. El interruptor de llave habilitará el funcionamiento de la bomba de cebado eléctrica. Opere la bomba eléctrica de cebado. El Módulo de Control Electrónico (ECM) parará la bomba después de 2 minutos.
4. Coloque el interruptor de llave en la posición "DESCONECTADA" . El sistema de combustible del motor ahora está cebado y el motor debe ser capaz de arrancar.
5. Opere el motor de arranque y haga girar el motor. Después de que el motor haya arrancado, opere el motor a baja velocidad en vacío durante un mínimo de 5 minutos. Asegúrese de que el sistema de combustible no presente fugas.

**Nota:** El funcionamiento del motor durante este período ayuda a asegurar que el sistema de combustible no tenga aire. **No afloje las tuberías de combustible de alta presión para purgar el aire del sistema de combustible. Este procedimiento no es necesario.**

Después de parar el motor, espere 10 minutos para dejar que se purgue la presión de combustible de las tuberías de combustible de alta presión antes de realizar cualquier tarea de servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor. Con los 10 minutos de espera, también se permite que la carga estática se disipe del sistema de combustible de baja presión. Si es necesario, efectúe ajustes menores. Repare todas las fugas del sistema de combustible de baja presión y de los sistemas de enfriamiento, lubricación o aire. Reemplace cualquier tubería de combustible de alta presión que haya presentado fugas. Consulte el Manual de Desarmado y Armado, Tuberías de Inyección de Combustible - Instalar.

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

Si el motor no arranca, consulte Localización y Solución de Problemas, El motor gira pero no arranca.

i08119817

## Filtro primario del sistema de combustible (Separador de agua) - Reemplazar

### WARNING

Las fugas o los derrames de combustible sobre superficies calientes o componentes eléctricos pueden causar un incendio. Para impedir posibles lesiones, ponga el interruptor de arranque en la posición de apagado al cambiar filtros de combustible o elementos del separador de agua. Limpie inmediatamente los derrames de combustible.

**Nota:** Consulte Operación de sistemas, Pruebas y ajustes, Cleanliness of Fuel System Components para obtener información detallada sobre las normas de limpieza que deben cumplirse en TODOS los trabajos que se hagan en el sistema de combustible.

### ATENCIÓN

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

## Elemento de filtro primario del sistema de combustible (separador de agua) para la bomba eléctrica de cebado de combustible

### Quite el elemento

1. Gire la válvula de suministro de combustible (si tiene) a la posición DESCONECTADA antes de efectuar este proceso de mantenimiento.
2. Coloque un recipiente adecuado debajo del separador de agua para recoger cualquier combustible que se pueda derramar. Limpie el combustible derramado. Limpie el cuerpo exterior del conjunto de filtro.

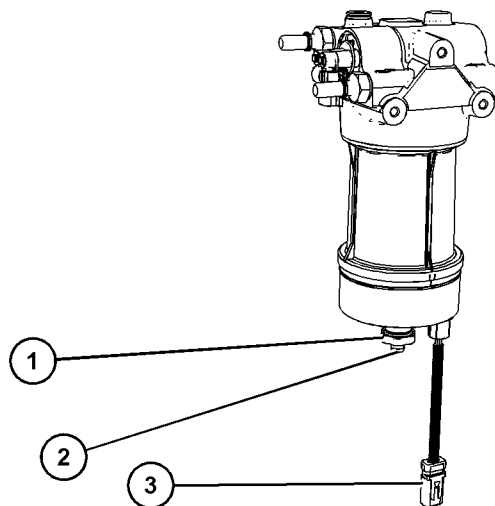


Ilustración 54

g06304505

### Ejemplo típico

3. Instale un tubo adecuado en el drenaje (2). Abra la válvula de drenaje (1). Gire la válvula de drenaje completamente hacia la izquierda. Se requieren dos vueltas completas.
4. Deje que el combustible drene en el recipiente.
5. Quite el tubo del drenaje (2).
6. Quite el mazo de cables de la conexión (3).
7. Gire la taza del filtro (5) hacia la izquierda y quítela del conjunto.

**Nota:** Si se requiere una llave de banda para aflojar la taza del filtro (5), asegúrese de que la banda se encuentre en el punto medio de la sección acanalada. Para evitar daños o falla mecánica, no coloque la banda alrededor del área despejada. No aplique cargas a la taza de plástico transparente y a la unión de la sección de plástico de color negro de la taza inferior.

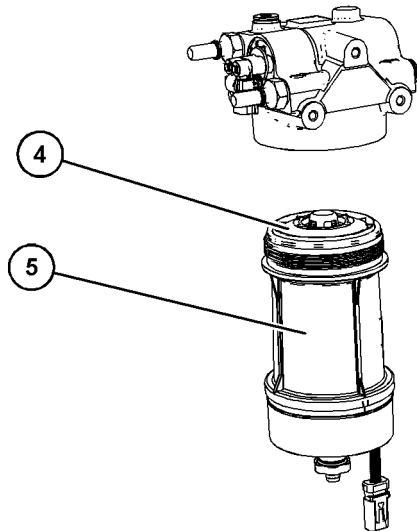


Ilustración 55

g06304508

## Ejemplo típico

8. Quite el elemento de filtro (4). Limpie la taza del filtro.

## Instale el elemento de filtro nuevo

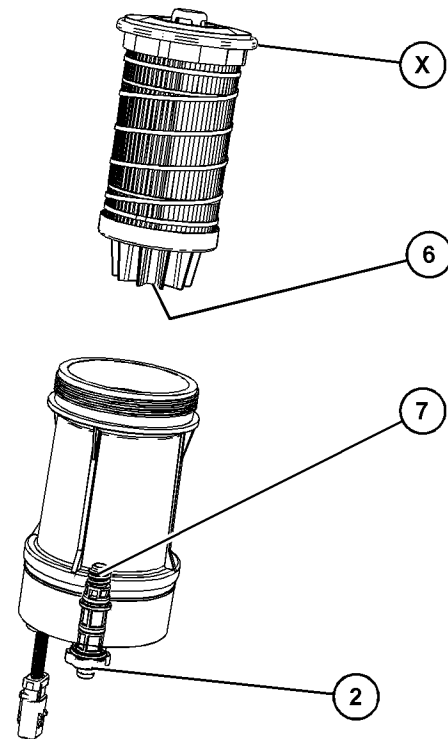


Ilustración 56

g06304524

## Ejemplo típico

1. Después de colocar hacia arriba el drenaje con ventilación, localice la rosca del nuevo elemento de filtro (6) en la rosca (7). Enrosque el elemento de filtro y ajuste firmemente la válvula de drenaje (2).
2. Lubrique el labio (posición (X)) con aceite limpio del motor. NO llene la taza con combustible antes de instalar el conjunto.

**Nota:** No use una herramienta para instalar el conjunto de filtro.

3. Alinee la taza del filtro (5) con el conjunto. Gire la taza del filtro (5) hacia la derecha con la mano. Gire la taza del filtro (5) hasta que no haya ningún espacio visible entre el elemento y la taza del filtro y el conjunto.
4. Quite el recipiente y deseche el combustible en un lugar seguro.
5. Instale el mazo de cables en la conexión (3).

- El elemento de filtro secundario (si tiene) debe reemplazarse al mismo tiempo que el elemento de filtro primario. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar.

i08250198

## Filtro primario del sistema de combustible/Separador de agua - Drenar

### **⚠ WARNING**

Las fugas o los derrames de combustible sobre superficies calientes o componentes eléctricos pueden causar un incendio. Para impedir posibles lesiones, ponga el interruptor de arranque en la posición de apagado al cambiar filtros de combustible o elementos del separador de agua. Limpie inmediatamente los derrames de combustible.

### ATENCION

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

### ATENCION

El separador de agua está sometido a succión durante la operación normal del motor. Asegúrese de que la válvula de drenaje esté apretada de manera segura para evitar que el aire ingrese al sistema de combustible.

## Procedimiento de drenaje

- Coloque un recipiente adecuado debajo del separador de agua para recoger cualquier fluido que se pueda derramar. Limpie cualquier fluido que se derrame.
- Asegúrese de que el cuerpo exterior del conjunto de filtro esté limpio y sin suciedad.

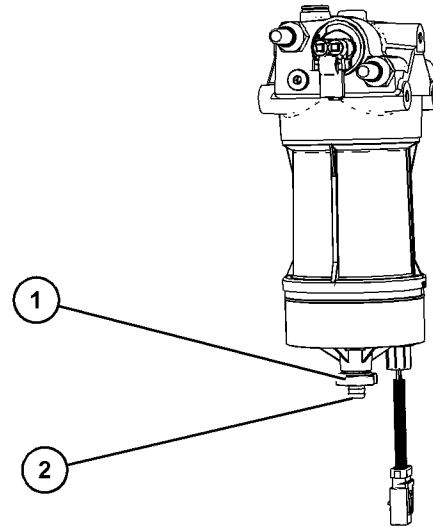


Ilustración 57

g06304526

### Ejemplo típico

- Instale un tubo adecuado en el drenaje (2). Abra la válvula de drenaje (1). Gire la válvula de drenaje completamente hacia la izquierda. Se requieren dos vueltas completas.
- Compruebe visualmente que el fluido drene. Permita que el fluido drene en el recipiente.
- Cuando salga fluido sin agua del filtro de combustible primario, apriete la válvula de drenaje hacia la derecha con la mano solamente. Quite el tubo y el recipiente.

i07825743

## Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar

### **⚠ ADVERTENCIA**

Las fugas o los derrames de combustible sobre superficies calientes o componentes eléctricos pueden causar un incendio. Para impedir posibles lesiones, ponga el interruptor de arranque en la posición de apagado al cambiar filtros de combustible o elementos del separador de agua. Limpie inmediatamente los derrames de combustible.

### ATENCION

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



**Consulte Operación de Sistemas, Pruebas y ajustes, Limpieza de componentes del sistema de combustible para obtener información detallada sobre las normas de limpieza que deben observarse durante TODO el trabajo sobre el sistema de combustible.**

## Quite el elemento

1. Gire la válvula de suministro de combustible (si tiene) a la posición CERRADA antes de realizar este mantenimiento.
2. Coloque un recipiente adecuado debajo del filtro de combustible para recoger todo el combustible que se derrame. Limpie el combustible derramado. Limpie el cuerpo exterior del conjunto de filtro.

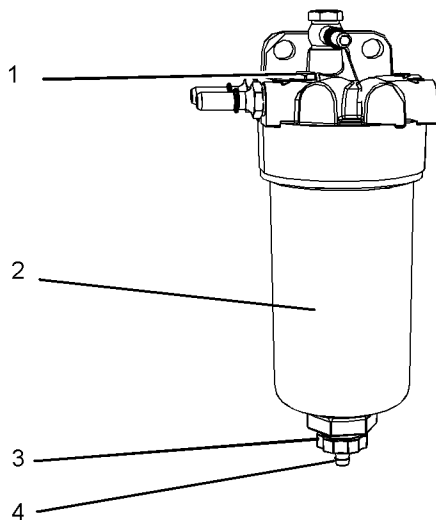


Ilustración 58

g03088718

3. Instale un tubo adecuado en el drenaje (4). Abra la válvula de drenaje (3). Rote la válvula de drenaje hacia la izquierda. Se requieren dos vueltas completas. Afloje el tornillo de ventilación (1).
4. Deje que el combustible drene en el recipiente y quite el tubo.
5. Apriete el tornillo de ventilación (1) a un par de 2.5 N·m (22 lb in).
6. Quite la taza del filtro (2). Rote el conjunto de filtro hacia la izquierda para quitarlo.

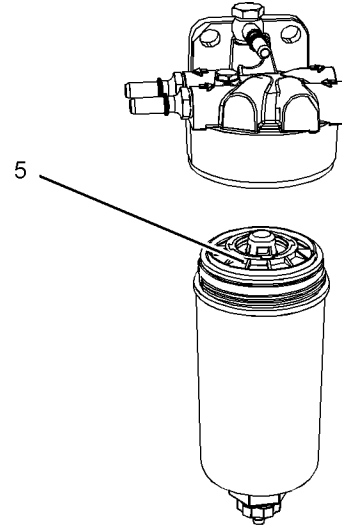


Ilustración 59

g02546456

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

## Instale el elemento

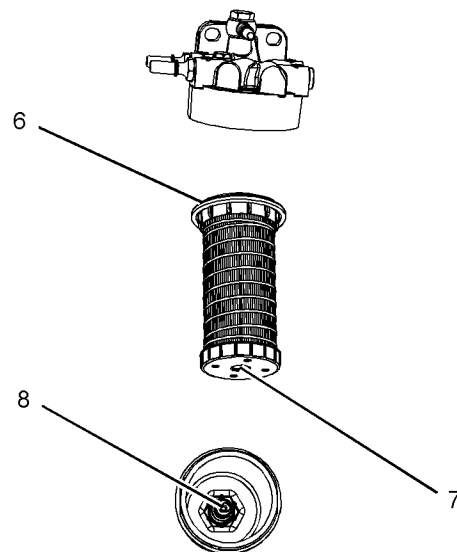


Ilustración 60

g03088837

1. Coloque la rosca (7) del elemento de filtro en las roscas (8). Enrosque el elemento y apriete manualmente la válvula de drenaje (3).
2. Lubrique el sello anular (6) con aceite de motor limpio. NO llene la taza del filtro (2) con combustible antes de instalar el conjunto de filtro.

3. No use una herramienta para instalar el conjunto de filtro. Apriete el conjunto con la mano. Instale la taza del filtro (2). Gire la taza del filtro hacia la derecha hasta que se traben en posición contra los topes.
4. Gire la válvula de suministro de combustible a la posición ABIERTA.
5. Los filtros primario y secundario de combustible se deben reemplazar al mismo tiempo. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Elemento del filtro primario del sistema de combustible (separador de agua) - Reemplazar.
6. Ceba el sistema de combustible. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Sistema de Combustible - Cebado para obtener información adicional.

i02398356

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

### ATENCIÓN

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

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

## Tanque de combustible

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

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

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

## Drene el agua y los sedimentos

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

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

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

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

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

## Tanques de almacenamiento de combustible

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

- Semanal
- Intervalos de servicio
- Reabastecimiento del tanque

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

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

i07825798

## Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/Reemplazar

### ADVERTENCIA

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

Si inspecciona el motor cuando está funcionando, utilice siempre el procedimiento de inspección apropiado para evitar peligros de penetración de fluidos en la piel. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, General hazard Information y el Manual de Operación y Mantenimiento, High Pressure Fuel Lines para conocer los procedimientos correctos.

Inspeccione todas las mangueras para ver si hay fugas originadas por las siguientes condiciones:

- Agrietamiento
- Ablandamiento
- Abrazaderas flojas

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

Revise para ver si están presentes las siguientes condiciones:

- Conexiones de extremo dañadas o con fugas
- Cubierta exterior raída o cortada
- Alambre de refuerzo expuesto
- Cubierta exterior abultada en algún punto
- Porciones flexibles de la manguera retorcidas o aplastadas

- Blindaje de refuerzo incrustado en la capa exterior

Se puede utilizar una abrazadera de manguera de par constante en lugar de una abrazadera estándar. Asegúrese de que la abrazadera de manguera de par constante sea del mismo tamaño que la abrazadera estándar.

Debido a los cambios extremos de temperatura, la manguera se endurecerá. El endurecimiento de las mangueras causará que las abrazaderas se aflojen. Esto puede producir fugas. Las abrazaderas de manguera de par constante ayudan a evitar la falta de apriete.

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

- Tipo de manguera
- Tipo de material de las conexiones
- Expansión y contracción anticipadas de la manguera
- Expansión y contracción anticipadas de las conexiones

## Reemplazo de las mangueras y las abrazaderas

Para obtener más información sobre la forma de quitar y reemplazar las mangueras de combustible (si tiene), consulte la documentación del OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de Equipo Original).

El siguiente texto describe un método típico para reemplazar las mangueras de refrigerante. Consulte información adicional sobre el sistema de refrigerante y sus mangueras en la información del OEM.

### ADVERTENCIA

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

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

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

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

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

8. Llene el sistema de enfriamiento. Para obtener más información sobre la forma de llenar el sistema de enfriamiento, consulte la documentación del OEM.
9. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione los sellos de la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. Reemplace la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento si los sellos están dañados. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
10. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento en busca de fugas.

i08031295

## Motor de arranque - Inspeccionar

Perkins recomienda efectuar una inspección programada del motor de arranque. Si el motor de arranque falla, el motor de la máquina no puede arrancar en una situación de emergencia.

Revise el motor de arranque para ver si funciona correctamente. Revise las conexiones eléctricas y límpielas. Consulte Operación de sistemas, manual Pruebas y Ajustes, Electric Starting System - Test para obtener más información sobre el procedimiento de revisión y las especificaciones, o consulte a su distribuidor de Perkins o a su concesionario de Perkins para obtener ayuda.

i08157935

## Turbocompresor - Inspeccionar

### WARNING

**Los componentes calientes del motor pueden causar lesiones por quemaduras. Antes de hacer mantenimiento en el motor, deje que el motor y los componentes se enfríen.**

### ATENCION

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

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

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

Una inspección visual del turbocompresor o los turbocompresores puede minimizar los tiempos de inactividad no programados. Una inspección visual del turbocompresor o los turbocompresores también puede disminuir la posibilidad de causar daños a otras piezas del motor. No inspeccione el motor mientras está funcionando.

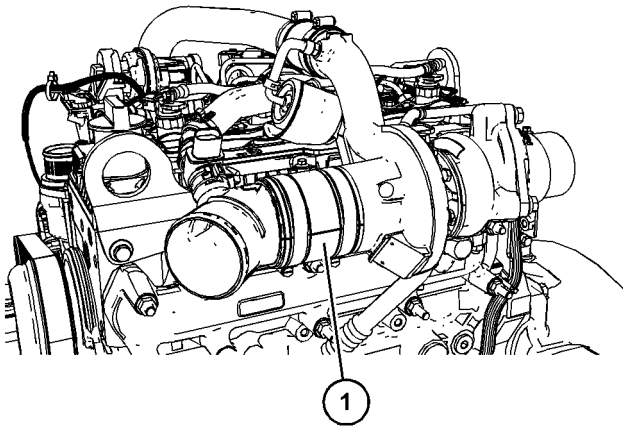


Ilustración 61

g06536519

Ejemplo típico de Motor Industrial 904D-E28T

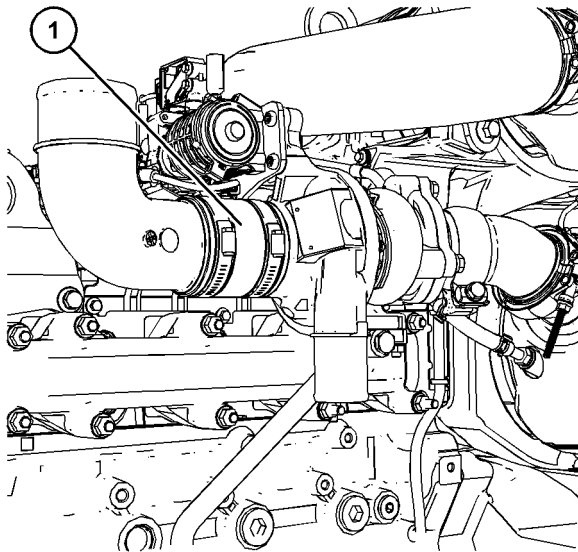


Ilustración 62

g06304904

Ejemplo típico de Motor Industrial 904D-E36TA

1. Asegúrese de que el turbocompresor esté limpio y que no tenga suciedad antes de quitar componentes para la inspección.
2. Quite el tubo de la salida del escape del turbocompresor de presión alta y quite 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 rearmado.

3. Revise para ver si hay manchas de calor obvias en el turbocompresor. Revise para ver si hay pernos flojos o si faltan pernos. Revise para ver si hay daños en la tubería de suministro de aceite y en la tubería de drenaje del aceite. Revise para ver si hay grietas en la caja del turbocompresor. Asegúrese de que la rueda del compresor pueda rotar libremente.

4. Revise para ver si hay aceite. Si hay fugas de aceite en el lado trasero de la rueda del compresor, es posible que un sello de aceite del turbocompresor esté averiado.

La presencia de aceite puede ser consecuencia de la operación prolongada del motor a baja velocidad en vacío. La presencia de aceite también puede ser el resultado de una restricción en la tubería del aire de admisión (filtros de aire obstruidos), lo que causa que el turbocompresor drene fluido no quemado.

5. Instale el tubo de admisión de aire y el tubo de salida del escape en la caja del turbocompresor. Asegúrese de que todas las abrazaderas estén instaladas correctamente y apretadas en forma segura. Para obtener información adicional, consulte el manual Operación de sistemas, pruebas y ajustes, Turbocharger - Inspect.

i08119820

## Inspección alrededor de la máquina

### Inspeccione el motor para detectar si hay fugas o conexiones flojas

Una inspección alrededor del motor sólo debe tomar unos minutos. Cuando se toma el tiempo necesario para realizar estas revisiones, se pueden evitar costosas reparaciones y accidentes.

Para prolongar la vida útil del motor al máximo, efectúe una inspección minuciosa del compartimiento del motor antes de arrancar el motor. Busque condiciones tales como fugas de aceite o de refrigerante, pernos flojos, correas desgastadas, conexiones flojas y acumulación de basura. Haga las reparaciones que sean necesarias:

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

**ATENCIÓN**

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

**ATENCIÓN**

La grasa y el aceite acumulados en un motor constituyen un peligro de incendio. Quite la grasa y el aceite acumulados. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Motor - Limpiar para obtener información adicional.

- Asegúrese de que las mangueras del sistema de enfriamiento estén correctamente sujetadas y bien apretadas. Revise para ver si hay fugas. Revise el estado de todas las tuberías.
- Inspeccione la bomba de agua para ver si hay fugas de refrigerante.

La fuga excesiva de refrigerante puede indicar la necesidad de reemplazar la bomba de agua. Quite la bomba de agua. Consulte el Desarmado y armado, Bomba de Agua - Quitar e Instalar.

- Inspeccione el sistema de lubricación para ver si hay fugas en el sello delantero del cigüeñal, el sello trasero del cigüeñal, el colector de aceite, los filtros de aceite y la tapa de balancines.
- Inspeccione la tubería del sistema de admisión de aire y los codos para ver si hay grietas o abrazaderas flojas. Asegúrese de que las mangueras y los tubos no estén en contacto con otras mangueras, tubos y mazos de cables.
- Asegúrese de que las áreas alrededor de las piezas giratorias estén despejadas.
- Inspeccione las correas del alternador y las correas impulsoras de cualquier accesorio para ver si hay grietas, roturas o algún otro daño.
- Inspeccione el mazo de cables para ver si hay daños.

Las correas para poleas de varias ranuras deben reemplazarse como grupos completos. Si solamente se reemplaza una correa, esa correa soportará más carga que las correas que no se reemplacen. Las correas más antiguas están estiradas. La carga adicional en la correa nueva puede hacer que se rompa.

## Tuberías de combustible de alta presión

 **WARNING**

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

Una vez que el motor se haya detenido, aguarde 10 minutos para que la presión del combustible se purgue de las tuberías de combustible de alta presión antes de llevar a cabo un mantenimiento o una reparación. Con los 10 minutos de espera, también se permite que la carga estática se disipe del sistema de combustible de baja presión. Si es necesario, efectúe ajustes menores. Repare todas las fugas del sistema de combustible de baja presión y de los sistemas de enfriamiento, lubricación o aire. Reemplace cualquier tubería de combustible de alta presión que haya presentado fugas. Consulte el Manual de Desarmado y Armado, Tuberías de Inyección de Combustible - Instalar.

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

Inspeccione visualmente las tuberías de combustible de alta presión para ver si hay daños o señales de fuga de combustible. Reemplace cualquier tubería de combustible de alta presión que esté dañada o que haya tenido fugas.

Asegúrese de que todos los broches de las tuberías de combustible de alta presión estén en su lugar y que no estén flojos.

- Inspeccione el resto del sistema de combustible para ver si hay fugas. Busque abrazaderas flojas en la tubería de combustible.
- Drene el agua y el sedimento del tanque de combustible a diario.

- Inspeccione los cables y los mazos de cables para ver si hay conexiones flojas y cables desgastados o deshilachados. Revise para ver si hay envolturas de atadura flojas o faltantes.
- Inspeccione la correa de conexión a tierra para asegurarse de que esté bien conectada y en buenas condiciones.
- Desconecte los cargadores de batería que no estén protegidos contra la descarga de corriente del motor de arranque. Revise el estado y el nivel de electrolito de las baterías, a menos que el motor esté equipado con una batería libre de mantenimiento.
- Revise el estado de los medidores. Reemplace los medidores que estén agrietados. Reemplace los medidores que no puedan calibrarse.

La bomba de agua no es un elemento reemplazable. Para instalar una nueva bomba de agua, consulte Desarmado y Armado, Water Pump - Remove y Desarmado y Armado, Water Pump - Install.

i07825775

## Bomba de agua - Inspeccionar

Una bomba de agua averiada puede causar problemas graves de recalentamiento del motor que pueden producir las condiciones siguientes:

- Fisuras en la culata de cilindro
- Atascamiento de los pistones
- Otros posibles daños al motor

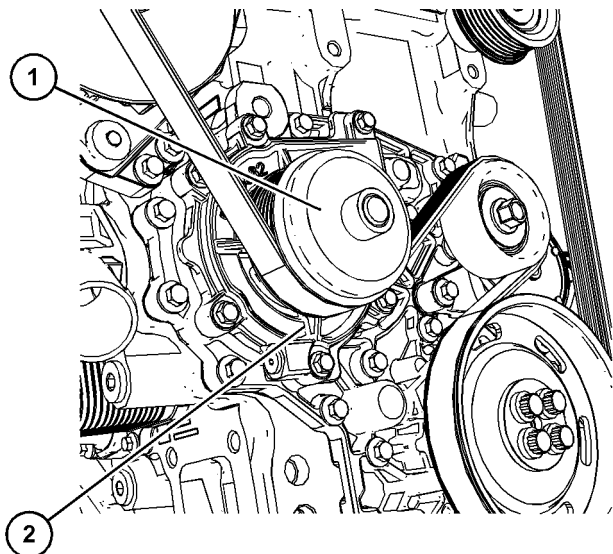


Ilustración 63

g06304598

Inspeccione visualmente la bomba de agua para ver si hay fugas entre la polea de la bomba de agua (1) y el cuerpo de la bomba de agua (2).

## Sección de garantías

### Información sobre las garantías

i05353736

### Información sobre la garantía de emisiones

Este motor puede contar con la certificación de cumplimiento con los estándares de emisiones de escape y los estándares de emisiones gaseosas que indica la ley en el momento de la fabricación. Este motor puede tener la cobertura de una garantía de emisiones.

Para obtener una declaración de garantía completa, comuníquese con su distribuidor o concesionario de Perkins. Los clientes que tienen un nombre de usuario y una contraseña válidos pueden ingresar a [perkins.com](http://perkins.com). Inicien sesión y, luego, vayan a TIPSS; allí se puede acceder a la información de la garantía.





(Tabla 17, cont.)


i07812859

## Publicaciones de referencia (Contrato de Servicio Extendido)

Contratos de servicio extendido: se compran en minutos y protegen durante años.

Los Contratos de Servicio Extendido (ESC) lo protegen contra la angustia de pensar que un trabajo de reparación inesperado pueda alterar su vida, al cubrir el costo para que su motor quede reparado y nuevamente en funcionamiento. A diferencia de otras garantías extendidas, Perkins Platinum ESC le protege contra todas las fallas de piezas y componentes.

Pague por su tranquilidad tan sólo £0,03 / \$0,05 / 0,04 euros por día y deje que ESC haga realidad sus sueños.

Por qué comprar un Contrato de Servicio Extendido?

1. No hay sorpresas: protección total contra costosas reparaciones inesperadas (piezas, mano de obra y desplazamientos).
2. Disfrute del respaldo al producto a largo plazo de la red global de Perkins.
3. Las piezas originales de Perkins le garantizan el rendimiento continuado del motor.
4. Técnicos altamente capacitados se encargan de todas las reparaciones.
5. La cobertura es transferible si usted vende su máquina.

La cobertura flexible proporciona el nivel correcto de protección para su motor de Perkins. La cobertura puede extenderse de 2 años/1.000 hasta 10 años/40.000 horas.

Puede adquirir un ESC en cualquier momento durante la garantía estándar, ¡inclusive el último día!

Cada distribuidor de Perkins tiene técnicos de respaldo y servicio altamente capacitados y experimentados en los productos de Perkins. El servicio de respaldo está equipado y disponible a toda hora para poner de nuevo el motor en funcionamiento con el mínimo tiempo de inactividad. Adquirir un ESC significa que usted recibe todo esto sin costo alguno.

¡Adquirir un Contrato de Servicio Extendido es rápido y sencillo! Comuníquese con su distribuidor de Perkins local ahora y recibirá una cotización en pocos minutos. Ubique su distribuidor de Perkins más cercano visitando:

[www.perkins.com](http://www.perkins.com)

---

**ATENCIÓN**  
Depende del tipo de motor y de la máquina.

---

## Índice

Aceite y filtro del motor - Cambiar .....	97	Batería - Reemplazar .....	82
Drenaje del aceite lubricante del motor desde un colector de aceite equipado con un compensador .....	98	Battery or Battery Cable - Disconnect.....	84
Drenaje del aceite lubricante del motor desde un colector de aceite estándar.....	97	Bomba de agua - Inspeccionar .....	111
Intervalos de cambio de aceite y filtro .....	97	Calcomanía de certificación de emisiones.....	33
Llene el colector de aceite .....	100	Capacidades de llenado.....	59
Reemplace el elemento de filtro de aceite. ....	100	Sistema de enfriamiento.....	59
Agua y sedimento en el tanque de combustible - Drenar .....	106	Sistema de lubricación .....	59
Drene el agua y los sedimentos .....	106	Características y controles.....	38
Tanque de combustible.....	106	Componentes relacionados con el combustible en tiempo frío .....	55
Tanques de almacenamiento de combustible.....	106	Calentadores de combustible.....	56
Alarmas y dispositivos de parada .....	38	Filtros de combustible.....	56
Alarmas.....	38	Tanques de combustible.....	55
Dispositivos de parada .....	38	Conexión del equipo impulsado .....	50
Prueba .....	39	Contenido .....	3
Alivio de presión del sistema.....	78	Correas - Inspeccionar .....	84
Engine Oil (Aceite de motor) .....	78	Correas del alternador y del ventilador - Reemplazar .....	82
Sistema de combustible .....	78	Descripción del producto.....	30
Sistema de refrigerante .....	78	Características del motor electrónico .....	31
Almacenamiento del producto .....	36	Diagnósticos del motor .....	32
Condiciones de almacenamiento .....	36	Enfriamiento y lubricación del motor .....	32
Alternador - Inspeccionar .....	82	Motor 904D-E36TA .....	31
Antefiltro de aire del motor - Comprobar/ Limpiar.....	94	MOTORES INDUSTRIALES .....	30
Antes de arrancar el motor.....	21, 46	Productos de otros fabricantes y motores de Perkins .....	32
Aplicación de servicio severo.....	80	Vida útil de servicio del motor.....	32
Factores ambientales .....	80	Después de arrancar el motor.....	49
Procedimientos incorrectos de mantenimiento .....	80	Después de parar el motor.....	57
Procedimientos incorrectos de operación ...	80	Diagnóstico del motor.....	44
Arranque con cables auxiliares de arranque (No utilice este procedimiento en lugares peligrosos con atmósferas explosivas).....	48	El combustible y el efecto del tiempo frío.....	55
Arranque del motor.....	21, 46-47	Elemento del filtro de aire del motor - Reemplazar .....	92
Arranque del motor .....	47	Servicio de los elementos del filtro de aire ..	92
Arranque en tiempo frío.....	46	Engine - Clean.....	92
Autodiagnóstico.....	44	Equipo impulsado - Comprobar .....	91
Avisos de seguridad .....	6	Filtro primario del sistema de combustible (Separador de agua) - Reemplazar .....	102
Advertencia de éter.....	9	Elemento de filtro primario del sistema de combustible (separador de agua) para la bomba eléctrica de cebado de combustible.....	102
Advertencia universal 1 .....	8	Filtro primario del sistema de combustible/ Separador de agua - Drenar .....	104
Mano (alta presión) 2.....	9	Procedimiento de drenaje.....	104
Motor Industrial 904D-E36TA .....	7	Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar.....	104
Motor Industrial 904D-E28T .....	8	Instale el elemento.....	105
		Quite el elemento.....	105

Ilustraciones y vistas del modelo .....	25	Materiales de referencia.....	113
Componentes sueltos o fuera del motor .....	30	Medidores e indicadores .....	39
Vistas del Motor Industrial 904D-E28T .....	26	Luces indicadoras.....	40
Vistas del Motor Industrial 904D-E36TA .....	28	Motor de arranque - Inspeccionar .....	108
Indicador de servicio del filtro de aire del		Muestra de aceite del motor - Obtener .....	96
motor - Inspeccionar.....	93	Obtención y análisis de la muestra.....	96
Probar el indicador de servicio .....	94	Nivel de aceite del motor - Revisar .....	95
Información de referencia .....	34	Antes de operar el motor .....	95
Registro para referencia .....	34	Después de operar del motor .....	95
Información general .....	25	Nivel del electrolito de la batería -	
Información general sobre peligros.....	10	Comprobar.....	83
Aire y agua a presión.....	12	Nivel del refrigerante - Comprobar.....	91
Contención de los derrames de fluido.....	12	Núcleo del posenfriador - Inspeccionar .....	82
Elimine los desperdicios correctamente.....	14	Núcleo del posenfriador - Limpiar/probar	
Inhalación .....	13	(Posenfriador de aire a aire).....	82
Peligro de electricidad estática cuando se		Operación del motor.....	50
abastece combustible diesel de contenido		Declaración de emisiones de dióxido de	
ultrabajo de azufre .....	13	carbono (CO <sub>2</sub> ) .....	50
Penetración de fluidos .....	12	Operación del motor con códigos de	
Información importante de seguridad .....	2	diagnóstico activos .....	45
Información Sobre Identificación del		Operación del motor con códigos de	
Producto .....	33	diagnóstico intermitentes .....	45
Información sobre la garantía de		Operación en tiempo frío.....	52
emisiones .....	112	Funcionamiento en vacío del motor .....	53
Información sobre las garantías.....	112	Recomendaciones para el calentamiento del	
Inspección alrededor de la máquina .....	109	refrigerante.....	53
Inspeccione el motor para detectar si hay		Recomendaciones para el refrigerante .....	53
fugas o conexiones flojas .....	109	Sugerencias para la operación en tiempo	
Tuberías de combustible de alta presión....	110	frío .....	52
Levantamiento del producto.....	35	Viscosidad del aceite lubricante del motor ..	53
Levantamiento y almacenamiento .....	35	Parada de emergencia .....	57
Luz de diagnóstico .....	44	Parada del motor.....	22, 57
Maintenance Interval Schedule.....	81	Planilla de mantenimiento .....	113
Cada 1000 horas de servicio.....	81	Prácticas de conservación de combustible.....	51
Cada 2000 horas de servicio.....	81	Prefacio .....	4
Cada 3000 Horas de Servicio.....	81	Advertencia de la Propuesta 65 de	
Cada 3000 horas de servicio o cada 2		California.....	4
años .....	81	Información sobre la documentación .....	4
Cada 4.500 horas de servicio.....	81	Intervalos de mantenimiento .....	5
Cada 4000 Horas de Servicio.....	81	Mantenimiento .....	4
Cada 50 Horas de Servicio.....	81	Operación .....	4
Cada 500 Horas de Servicio o Cada Año....	81	Reparación general .....	5
Cada 6000 horas de servicio o cada 3		Seguridad .....	4
años .....	81	Prevención contra aplastamiento o cortes.....	19
Cada semana .....	81	Prevención contra quemaduras .....	15
Cuando sea necesario.....	81	Aceites .....	16
Diariamente .....	81	Baterías .....	16
Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/		de los EE.UU. ....	16
Reemplazar .....	107	Motor.....	16
Reemplazo de las mangueras y las		Refrigerante .....	15
abrazaderas.....	107	Sistema de inducción .....	15

Prevención de incendios o explosiones.....	16	Soportes del motor - Inspeccionar .....	94
Éter .....	18	Subida y bajada.....	19
Extintor de incendios .....	18	Tensor de Correa - Revisar .....	85
Tuberías, tubos y mangueras.....	19	Tuberías de combustible a alta presión .....	19
Publicaciones de referencia (Contrato de Servicio Extendido) .....	114	Turbocompresor - Inspeccionar .....	108
Recomendaciones de fluidos.....	69	Ubicaciones de placas y ubicaciones de calcomanías .....	33
Información general sobre refrigerantes .....	69	Placa del número de serie .....	33
Mantenimiento del sistema de enfriamiento con ELC .....	72		
Recomendaciones de fluidos (Especificación del aceite del motor) .....	75		
Aceite de motor.....	76		
Información sobre lubricación general .....	75		
Recomendaciones de fluidos (Información general sobre combustibles).....	59		
Características del combustible diésel.....	62		
Combustibles renovables y alternativos.....	69		
Información general.....	60		
Recomendaciones de control de contaminación para combustibles .....	68		
Requisitos de combustible diesel .....	60		
Recomendaciones de mantenimiento .....	78		
Recuperación de los códigos de destellos.....	44		
Refrigerante (comercial para servicio pesado) - Cambiar.....	85, 87		
Drenaje .....	86, 88		
Enjuague.....	86, 88		
Llenado .....	87, 89		
Refrigerante (ELC) - Cambiar .....	89		
Drenaje .....	89		
Enjuague.....	90		
Llenado .....	90		
Registro de fallas.....	45		
Restricciones del radiador.....	54		
Sección de garantías.....	112		
Sección de información de referencia.....	113		
Sección de Información Sobre el Producto.....	25		
Sección de mantenimiento.....	59		
Sección de operación.....	35		
Sección de seguridad.....	6		
Sensores y componentes eléctricos .....	40		
904J-E28TA.....	43		
Sistema de combustible - Cebiar .....	101		
Bomba de cebado de combustible eléctrica.....	101		
Sistema eléctrico.....	22		
Prácticas de conexión a tierra .....	23		
Sistemas electrónicos del motor .....	24		
Soldadura de motores con controles electrónicos .....	78		



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

M0108133  
©2022 Perkins Engines Company Limited  
Todos los derechos reservados