

Manual de Operación y Mantenimiento

Motor Industrial 4016-61 TRG

S16 (Motor)



Información importante de seguridad

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

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

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

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

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

ADVERTENCIA

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

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

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

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

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

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

ADVERTENCIA

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

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

Contenido

Prefacio 4

Sección de seguridad

Avisos de seguridad 6

Información general sobre peligros 7

Prevención contra quemaduras 8

Prevención de incendios o explosiones 9

Prevención contra aplastamiento o cortes 11

Subida y bajada 11

Antes de arrancar el motor 11

Arranque del motor 12

Parada del motor 12

Sistema eléctrico 12

Sistemas electrónicos del motor 13

Sección de Información Sobre el Producto

Información general 14

Vistas del modelo 15

Información Sobre Identificación del Producto 19

Sección de Operación

Levantamiento y almacenamiento 21

Características y controles 24

Arranque del motor 28

Operación del motor 30

Parada del motor 31

Sección de Mantenimiento

Capacidades de llenado 32

Programa de intervalos de mantenimiento 45

Sección de garantías

Información sobre las garantías 84

Sección de Índice

Índice 85

Prefacio

Información sobre publicaciones

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

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

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

Seguridad

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

Operación

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

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

Mantenimiento

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

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

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

Intervalos de mantenimiento

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

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

Reacondicionamiento general

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

Advertencia referente a la Proposición 65

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

Sección de seguridad

Avisos de seguridad

i03899222

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

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

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

(1) Advertencia universal

ADVERTENCIA

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

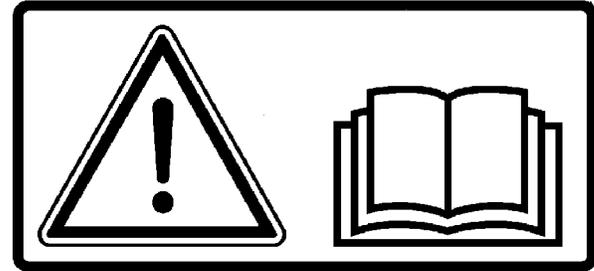


Ilustración 1

g01231164

(2) Refrigerante caliente

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.

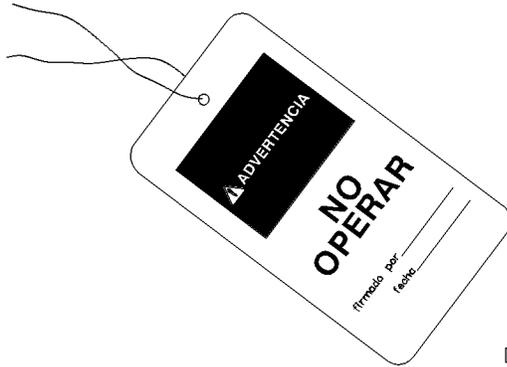


Ilustración 2

g01231165

i02399095

Información general sobre peligros



D85922

Ilustración 3

g00106790

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

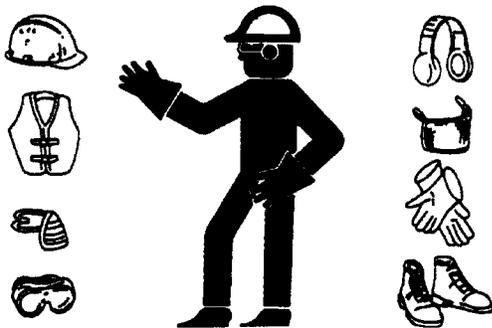


Ilustración 4

g00702020

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

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

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

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

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

Obedezca todos los reglamentos locales sobre el desecho de líquidos.

Utilice todas las disoluciones de limpieza con cuidado.

Informe todas las reparaciones que sean necesarias.

No permita que personas no autorizadas permanezcan en la máquina.

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

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

Aire y agua a presión

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

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

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

La presión máxima del aire para propósitos de limpieza tiene que estar por debajo de 205 kPa (30 lb/pulg²). La presión máxima del agua para fines de limpieza tiene que ser inferior a 275 kPa (40 lb/pulg²).

Penetración de fluidos

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

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

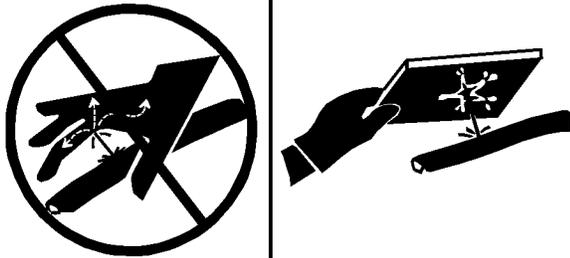


Ilustración 5

g00687600

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

Para contener los derrames de fluidos

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

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

Obedezca todos los reglamentos locales sobre el desecho de líquidos.

Prevención contra quemaduras

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

ADVERTENCIA

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

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

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

Refrigerante

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

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

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

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

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

Aceites

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

Baterías

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

i02399063

Prevención de incendios o explosiones



Ilustración 6

g00704000

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

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

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

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

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

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

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

No exponga el motor a ninguna llama.

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

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

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

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

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

⚠ ADVERTENCIA

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

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

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

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



Ilustración 7

g00704059

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

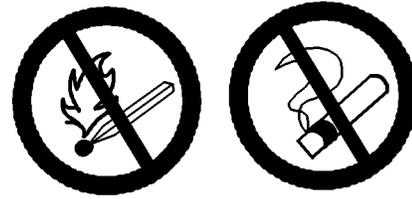


Ilustración 8

g00704135

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

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

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

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

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

Extintor de incendios

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

Tuberías, tubos y mangueras

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

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

Reemplace las piezas si ocurre alguna de las siguientes condiciones:

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

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

i02227331

Prevención contra aplastamiento o cortes

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

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

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

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

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

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

i02399093

Subida y bajada

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

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

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

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

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

i02869822

Antes de arrancar el motor

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

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

Inspeccione el motor para ver si hay peligros potenciales.

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

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

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

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

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

i02579797

Arranque del motor

ADVERTENCIA

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

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

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

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

Para asegurar que el calentador del agua de las camisas (si tiene) está funcionando correctamente, compruebe el termómetro del agua (si tiene) o el termómetro del aceite (si tiene) durante la operación del calentador.

Nota: No use calentadores del aceite lubricante.

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

i02579952

Parada del motor

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

Use el Botón de parada de emergencia solamente en una situación de emergencia. No use el Botón de parada de emergencia para obtener 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. En el caso de una condición de exceso de velocidad, las válvulas de corte de aire operarán. Después de la operación, las válvulas de corte de aire se deben rearmar manualmente.

i02579967

Sistema eléctrico

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

Para ayudar a evitar que las chispas inflamen los gases combustibles producidos por algunas baterías, el cable negativo "-" debe ser conectado en último lugar desde la fuente de suministro eléctrico externo al terminal negativo "-" del motor de arranque.

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

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

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

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

i02579792

Sistemas electrónicos del motor

ADVERTENCIA

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

El motor está controlado por un regulador digital Pandoras. El sistema de control incluye los siguientes componentes.

- Unidad de control
- Accionador
- Ajustadores de los puntos de control (si tiene)
- Sensores
- Mazo de cables

Descripción del sistema

El sistema está controlado por una unidad de control electrónico (ECU). La unidad ECU contiene un microprocesador que tiene una memoria electrónica programable de sólo lectura (EPROM). Los parámetros de operación para el regulador se almacenan en la EPROM. El accionador está conectado a los inyectores de combustible por medio de un varillaje mecánico.

Se usa una computadora portátil para establecer los parámetros de operación del regulador. La computadora portátil está conectada al regulador por medio de un cable de interfase. Solamente un representante entrenado de Perkins debe modificar los parámetros de operación del regulador. Vea más información en la Instrucción Especial, “Regulador Digital Pandoras”.

Sección de Información Sobre el Producto

Información general

i03899208

Para soldar en motores con controles electrónicos

ATENCIÓN

Es necesario emplear los procedimientos adecuados de soldadura para evitar daños en el ECM del motor, en los sensores y en los componentes asociados. Siempre que sea posible, quite el componente de la unidad y después suelde el componente. Si no es posible quitar el componente, se debe seguir el siguiente procedimiento al soldar una unidad equipada con un motor electrónico. El siguiente es considerado el procedimiento más seguro para soldar un componente. Este procedimiento supone 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.

1. Detenga el motor. Gire el interruptor de corriente a la posición OFF (DESCONECTADA).
2. Desconecte el cable negativo de la batería. Si hay un interruptor general, abra el interruptor.
3. Desconecte los conectores del ECM.

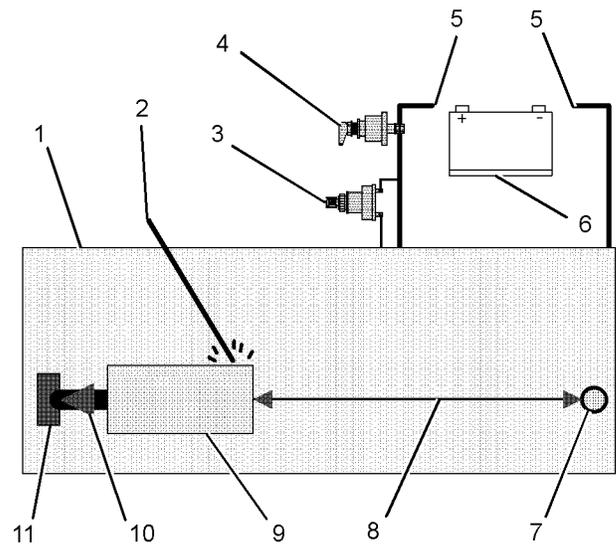


Ilustración 9

g01324562

Utilice el ejemplo de arriba. El flujo de corriente del soldador a la abrazadera de conexión a tierra del soldador no causará daños a ningún componente relacionado.

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

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

Nota: Si los componentes eléctricos/electrónicos se utilizan como conexión a tierra del 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.

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

Vistas del modelo

i03899230

Ilustraciones y vistas del modelo

4016-61TRG

Las siguientes vistas del modelo muestran las características típicas del motor. Debido a aplicaciones individuales, los motores pueden parecer diferentes de las Ilustraciones.

Nota: En las siguientes Ilustraciones se identifican sólo los componentes que se pueden reparar.

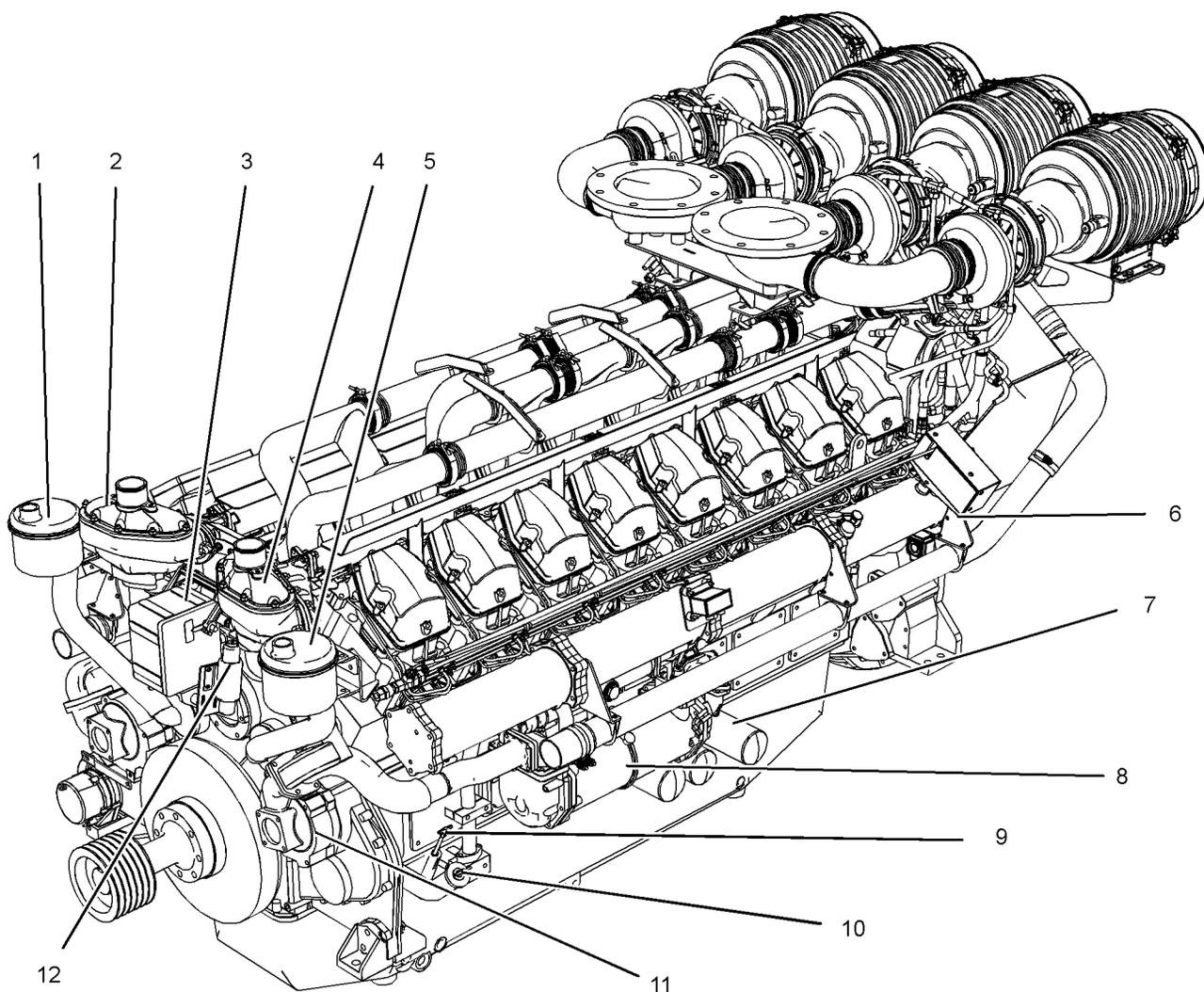


Ilustración 10

g02029553

Vista lateral izquierda del motor

- | | | |
|--|--|--|
| (1) Respiradero del cárter del motor (bancada A) | (5) Respiradero del cárter del motor (bancada B) | (9) Indicador de nivel de aceite (varilla de medición) |
| (2) Caja del termostato (bancada A) | (6) Válvula de corte de aire (bancada B) | (10) Tubo de llenado del aceite |
| (3) Accionador del regulador electrónico | (7) 3x Filtros de aceite (bancada B) | (11) Bomba de agua |
| (4) Caja del termostato (bancada B) | (8) Enfriador de aceite | (12) Solenoide de tope |

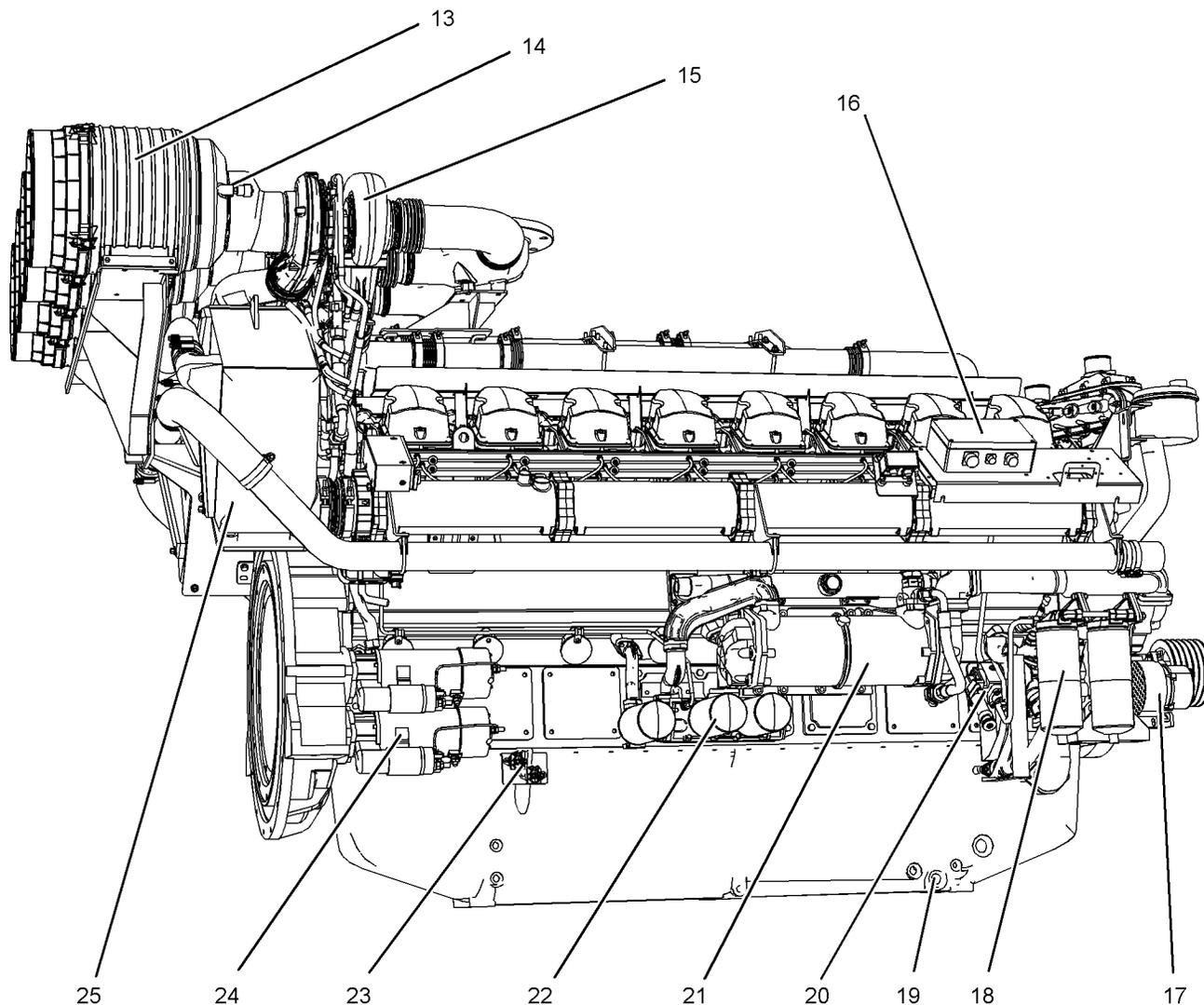


Ilustración 11

Vista lateral derecha del motor

(13) Filtro de aire
 (14) Indicador de restricción para filtro de aire
 (15) Turbocompresor
 (16) Unidad de control del regulador electrónico

(17) Alternador
 (18) Filtros de combustible
 (19) Tapón de drenaje del aceite
 (20) Bomba de cebado de combustible
 (21) Enfriador de aceite (bancada A)
 (22) 3x Enfriadores de aceite (bancada A)

(23) Relé del motor de arranque
 (24) Motor de arranque
 (25) Posenfriador

g02029554

i03899213

Descripción del motor

El modelo 4016-61 TRG del motor está diseñado para la generación de energía. El motor está disponible con aspiración con posenfriador y turbocompresor.

Especificaciones del motor

Nota: Los cilindros No. 1 se encuentran en la parte delantera. La parte delantera del motor es la más alejada del volante. Los cilindros de la bancada A están en el lado derecho del motor. Los cilindros de la bancada B están en el lado izquierdo del motor. Para determinar el lado derecho y el lado izquierdo del motor, párese detrás del volante y de frente a los amortiguadores.

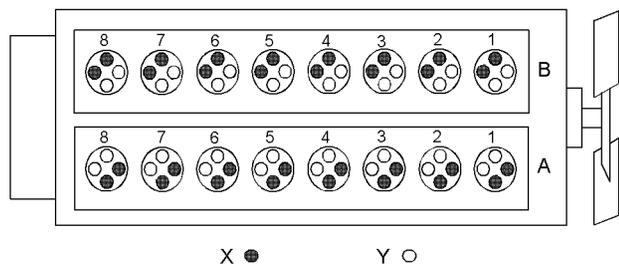


Ilustración 12

g01210841

Modelo 4016-61 TRG del motor

(A) Bancada

(B) Bancada

(X) Válvulas de admisión

(Y) Válvulas de escape

Tabla 1

Especificaciones del motor 4016-61	
Ciclo	4 carreras
Número de cilindros	16
Configuración	En V
Calibre	160 mm (6,299 pulg)
Carrera	190 mm (7,480 pulg)
Cilindrada	61.123 L (3.729,954 pulg ³)
Relación de compresión	13:1
Rotación (extremo del volante)	Hacia la izquierda
Orden de encendido	1A-1B-3A-3B-7A-7B-5A-5B-8A-8B-6A-6B-2A-2B-4A-4B
Juego de válvulas de admisión (frío)	0,40 mm (0,016 pulg)
Juego de las válvulas de escape (frío)	0,40 mm (0,016 pulg)

Enfriamiento y lubricación del motor

El sistema de enfriamiento consta de los siguientes componentes:

- Bombas de agua accionadas por engranajes
- Termostatos del agua que regulan la temperatura del refrigerante del motor

- Bomba de aceite accionadas por engranajes (tipo de engranaje)
- Enfriadores de aceite

Una bomba accionada por engranajes proporciona el aceite lubricante del motor. El aceite lubricante es enfriado y filtrado. Las válvulas de derivación proporcionan flujo ilimitado del aceite lubricante para las piezas del motor cuando la viscosidad del aceite es alta. Las válvulas de derivación pueden proporcionar también flujo ilimitado de aceite lubricante a las piezas del motor si el elemento de filtro de aceite resultara taponado.

La eficiencia del motor, la eficiencia de los controles de emisiones, y el rendimiento del motor dependen de que se obedezcan las recomendaciones de operación y mantenimiento correspondientes. El rendimiento y la eficacia del motor también dependen del uso de combustibles, aceites lubricantes y refrigerantes recomendados. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Programa de Intervalos de Mantenimiento" para obtener más información sobre los elementos de mantenimiento.

Información Sobre Identificación del Producto

i03899235

Ubicación de las placas y calcomanías

Identificación del motor

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

Un ejemplo típico de un número de serie del motor es DGB R**** U00001M.

D _____ Fabricado en Stafford

G _____ Aplicación (Tabla 2)

B _____ Tipo de motor (Tabla 3)

R _____ Número de cilindros (Tabla 4)

**** Número de construcción fijo

U _____ Fabricado en el Reino Unido

Número de motor 00001 _____

M _____ Año de fabricación

Tabla 2

Aplicación	
G	Grupo electrógeno
I	Gas

Tabla 3

Tipo de motor (Diésel)	
F	TG
L	TAG
A	TAG1
B	TAG2
D	TAG3
M	TWG
K	TWG2
N	TWG3
P	TRG1
R	TEG2
S	TEG3
W	TRG2
X	TGR3
Tipo de motor (Gas)	
F	Unidad de gas TESI
E	Unidad de potencia y calor combinados TESI
G	4016-E61-TRS
H	Unidad de potencia y calor combinados TRS
J	Unidad de gas TRS

Tabla 4

Número de cilindros	
F	6
H	8
M	12
R	16

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

Placa del número de serie

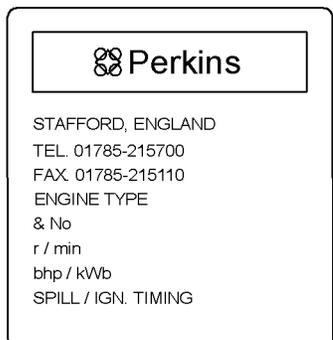


Ilustración 13

g01266904

Placa del número de serie

La placa del número de serie del motor contiene la información siguiente:

- Lugar de fabricación
- Número de teléfono del fabricante
- Número de fax de fabricante
- Tipo de motor
- Número de serie del motor
- Velocidad nominal
- Salida de potencia
- Sincronización del motor
- Clasificación

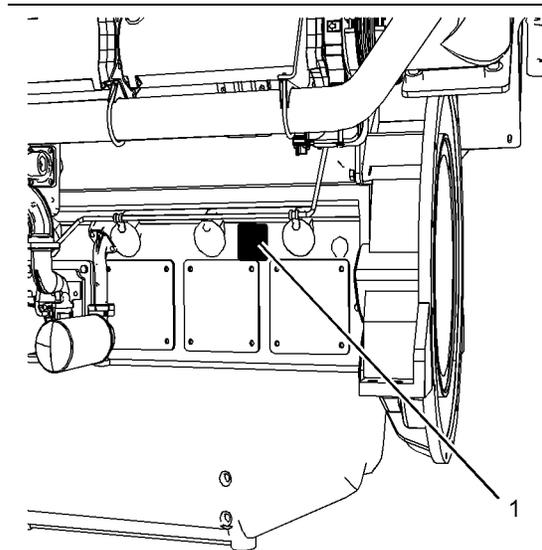


Ilustración 14

g02029586

Ejemplo típico

La placa del número de serie (1) del motor está en el lado izquierdo del bloque de motor (bancada B).

Sección de Operación

Levantamiento y almacenamiento

i03899238

Levantamiento del motor

ATENCIÓN

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

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

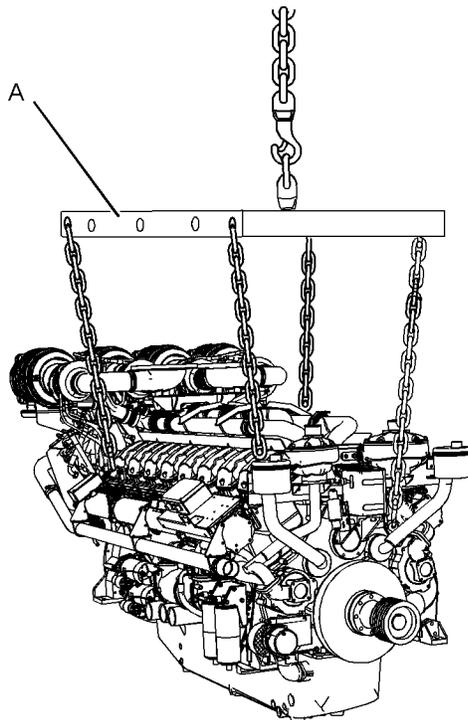


Ilustración 15
Ejemplo típico

g02126835

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

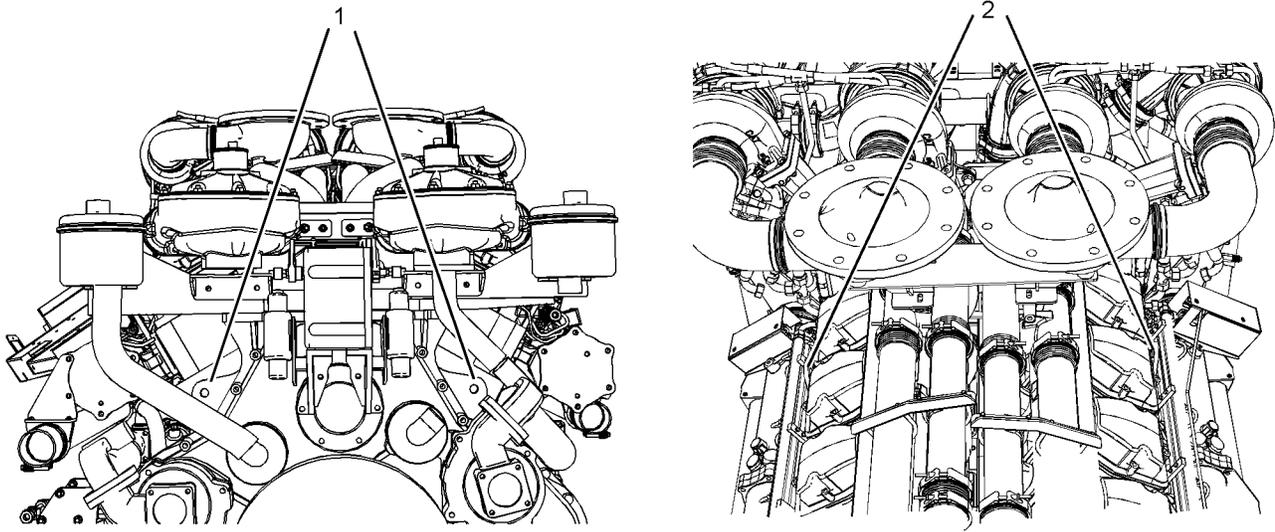


Ilustración 16

g02131153

(1) Cáncamos de levantamiento delanteros (2) Cáncamo de levantamiento trasero

Utilice los cáncamos de levantamiento que se muestran en la ilustración 16 SÓLO para quitar el motor. Si es necesario, quite componentes del motor para evitar causar daños al dispositivo de levantamiento.

Los cáncamos de levantamiento están diseñados e instalados para las configuraciones específicas del motor. Las modificaciones de los cáncamos de levantamiento y/o del motor pueden hacer que los cáncamos y dispositivos de levantamiento queden obsoletos. Si se hacen modificaciones, asegúrese de proporcionar los dispositivos de levantamiento correctos. Consulte a su distribuidor Perkins o a su concesionario Perkins para obtener información sobre los dispositivos correctos para el levantamiento del motor.

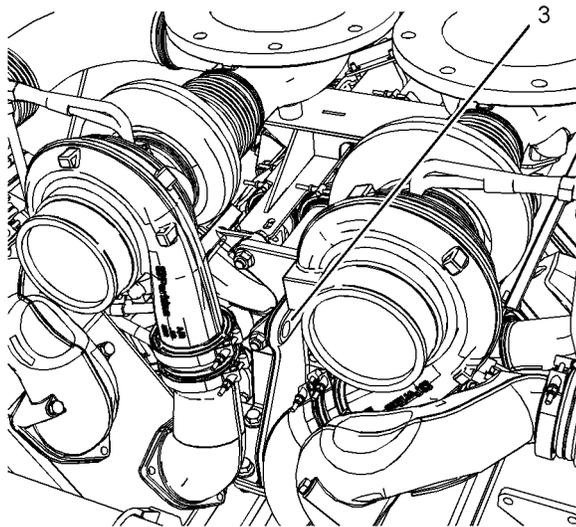


Ilustración 17

g02130795

Nota: El cáncamo de levantamiento (3) NO debe utilizarse para levantar el motor. El cáncamo de levantamiento (3) no se diseñó para levantar el motor. El cáncamo de levantamiento se utiliza en las fábricas para el ensamblaje de los componentes del motor.

i03899239

Almacenamiento del motor

Consulte con Perkins Engine Company Limited, Stafford, ST16 3UB para obtener información sobre el almacenamiento del motor.

Hay tres niveles diferentes de almacenamiento del motor. Niveles "A, B y C".

Nivel "A"

El nivel "A" protege durante 12 meses los motores diésel y los motores de gas. Este nivel se usa para motores que se transportan en un contenedor o en un camión.

Nivel "B"

Este nivel es adicional al nivel "A". El nivel "B" protege en condiciones de almacenamiento normales de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($5\text{ }^{\circ}\text{F}$ a $99\text{ }^{\circ}\text{F}$) y a una humedad relativa del "90%" durante un máximo de dos años.

Nivel "C"

Este nivel es adicional al nivel "B". El nivel "C" da protección durante cinco años en clima tropical o en clima ártico. El nivel "C" cumple también con el Nivel J de la norma "MOD NES 724" para Europa, cuando los motores se almacenan en un edificio sin calefacción o al aire libre con una cubierta impermeable.

Características y controles

i03899219

Sistema monitor

El motor está equipado con sensores o interruptores para vigilar los siguientes parámetros:

- Temperatura del refrigerante (interruptor)
- Presión de aceite (interruptor)
- Presión de refuerzo del múltiple de admisión (sensor)
- Sensores de la temperatura de escape
- Velocidad del motor (sensor)
- Exceso de velocidad del motor (sensor o interruptor)

i03899211

Sensores y componentes eléctricos

Ubicaciones de los sensores

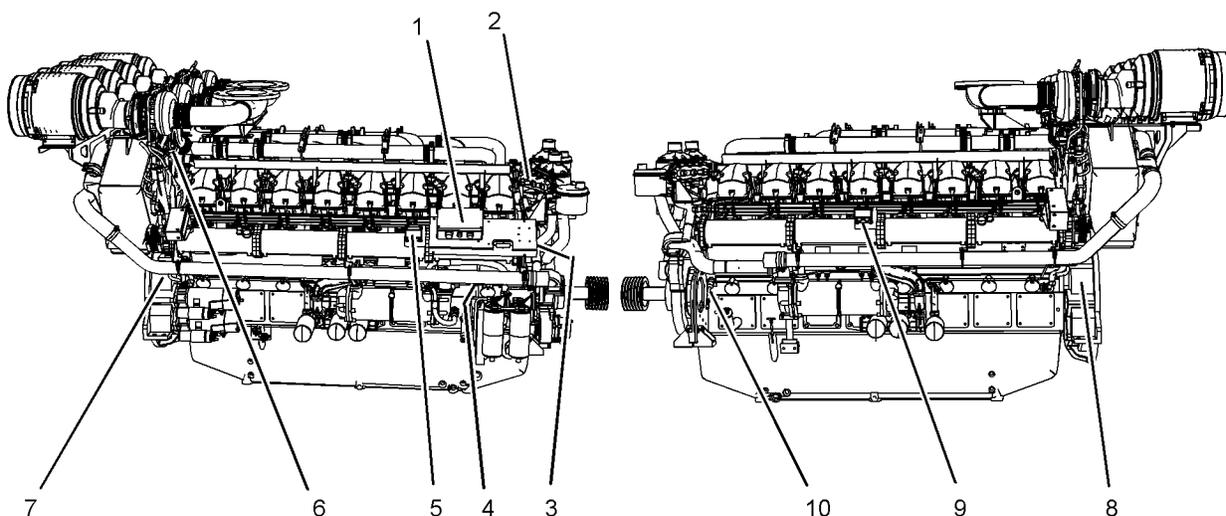


Ilustración 18

g02088773

(1) Unidad de control electrónico (ECU)
(2) Sensor de temperatura del refrigerante
(3) Sensor de presión de refuerzo
(4) Interruptor de presión del aceite

(5) Sensor de parada de temperatura de admisión de alta turbina (bancada A)
(6) Termopar
(7) Sensor de velocidad

(8) Sensor de exceso de velocidad
(9) Sensor de parada de temperatura de admisión de alta turbina (bancada B)
(10) Interruptor de presión del aceite

Las ilustraciones muestran las ubicaciones típicas de los sensores en el motor. Algunos motores específicos pueden parecer diferentes de las ilustraciones debido a diferencias en las aplicaciones.

Sensor de temperatura del refrigerante

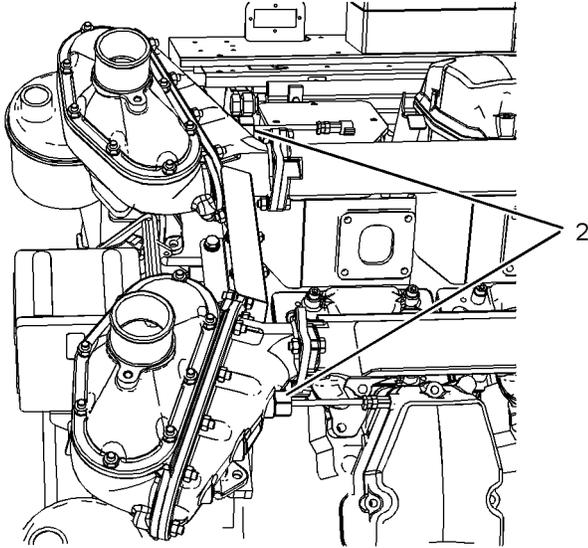


Ilustración 19

g02088775

Interruptores de temperatura del refrigerante

Los interruptores de temperatura del refrigerante (2) vigilan la temperatura del refrigerante del motor. Se proporcionan los interruptores para conectar a un tablero suministrado por el fabricante.

Sensores de presión de refuerzo

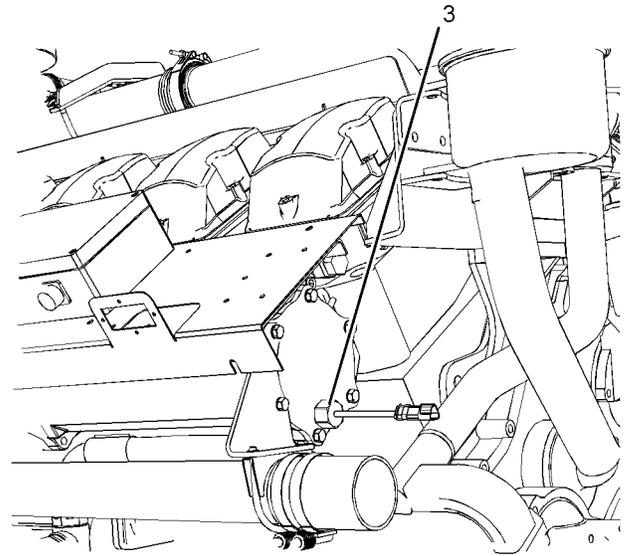


Ilustración 20

g02125658

Sensor de presión de refuerzo

El sensor de presión de refuerzo (3) mide la presión en el múltiple de aire de admisión. Se envía una señal a la ECU (1).

Interruptor de presión del aceite de motor

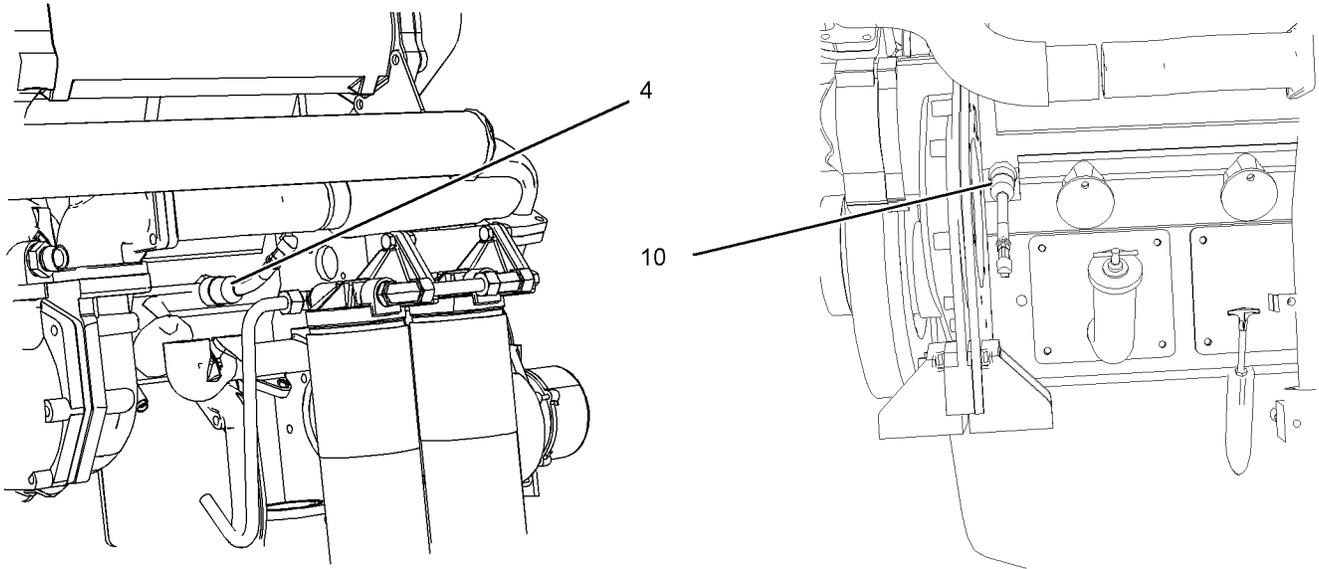


Ilustración 21

g02041294

Sensor de presión del aceite de motor

(4) Sensor de presión del aceite (bancada A) (9) Sensor de presión del aceite (bancada B)

Se coloca un sensor de presión del aceite a ambos lados del motor. Los sensores de presión del aceite de motor están montados en el conducto de aceite principal. Se proporcionan los sensores de presión del aceite del motor para conectar a un tablero suministrado por el fabricante.

Sensor de parada de temperatura de admisión de alta turbina

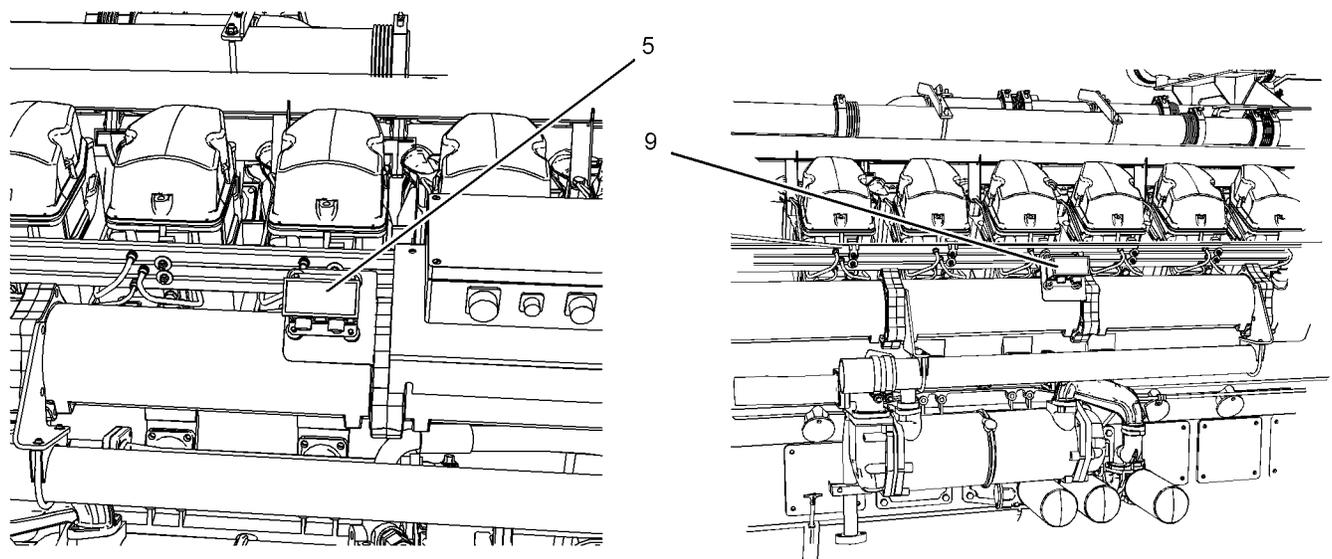


Ilustración 22

g02124274

(5) Sensor de parada de temperatura de admisión de alta turbina (bancada A)

(8) Sensor de parada de temperatura de admisión de alta turbina (bancada B)

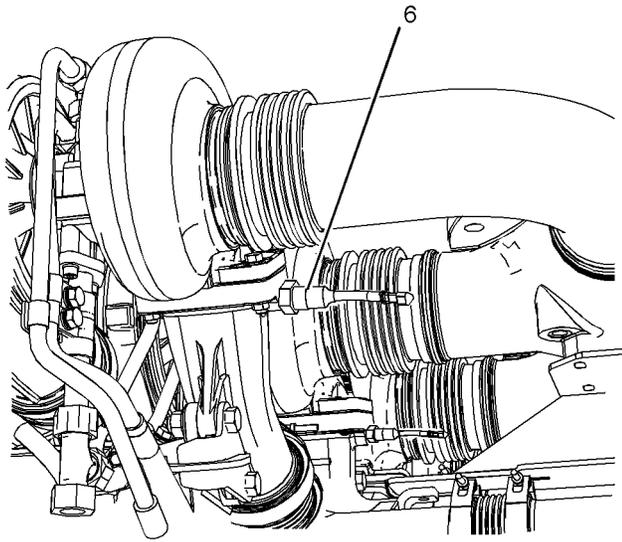


Ilustración 23

g02123434

Termopar

Se colocan cuatro termopares. Se coloca un termopar en cada uno de los múltiples de escape. Hay dos sensores de parada de temperatura de admisión de alta turbina. Cada sensor controla cada bancada del motor. Un sensor controla dos termopares. Si se indica que hay altas temperaturas el motor se parará.

Sensor de velocidad

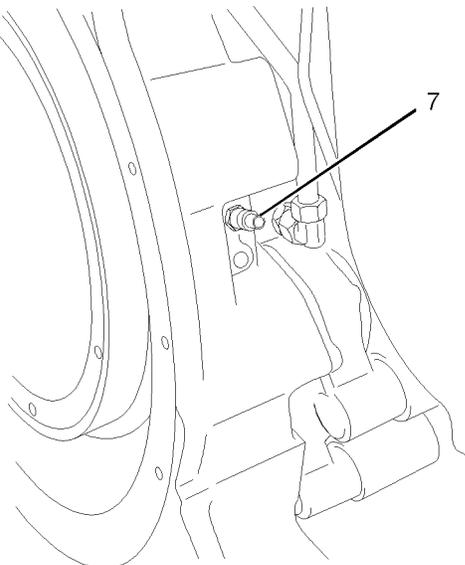


Ilustración 24

g02123433

Sensor de velocidad

Se debe dar servicio al sensor de velocidad (7) en el intervalo de mantenimiento necesario. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Sensor de velocidad - Limpiar/Inspeccionar".

Falla del sensor de velocidad

Si la ECU (1) no recibe una señal del sensor de velocidad (4), el motor no puede funcionar.

Si la ECU no recibe una señal del sensor de velocidad (7), el motor se parará. Se debe reemplazar un sensor de velocidad defectuoso.

Nota: La avería intermitente del sensor de velocidad causará que el motor funcione irregularmente. Esto puede causar también un exceso de velocidad.

Sensor de exceso de velocidad

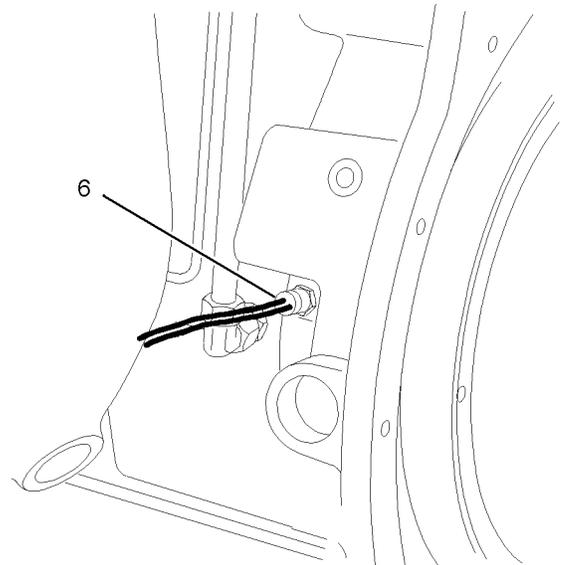


Ilustración 25

g01231518

Sensor de exceso de velocidad

La señal del sensor de exceso de velocidad (8) está conectada al interruptor de exceso de velocidad o al circuito de exceso de velocidad en el tablero suministrado por el fabricante.

La ubicación del sensor puede variar según la aplicación.

Arranque del motor

i03899224

Antes de arrancar el motor

Antes de arrancar el motor, efectúe el mantenimiento diario necesario y cualquier otro mantenimiento periódico que se deba realizar. Para obtener más información, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Programa de Intervalos de Mantenimiento".

Nota: No arranque el motor ni mueva ninguno de los controles si hay una etiqueta de advertencia de "NO OPERAR" o una etiqueta similar en el interruptor de arranque o en los controles.

1. Abra las válvulas de suministro de combustible y las tuberías de retorno de combustible (si tiene).
2. Si no se ha arrancado el motor durante varias semanas, es posible que el combustible se haya drenado del sistema de combustible. También, cuando se cambian los filtros de combustible, algunas bolsas de aire pueden quedar atrapadas en el motor. En estos casos, cebe el sistema de combustible. Para obtener más información, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Sistema de combustible - Cebado".

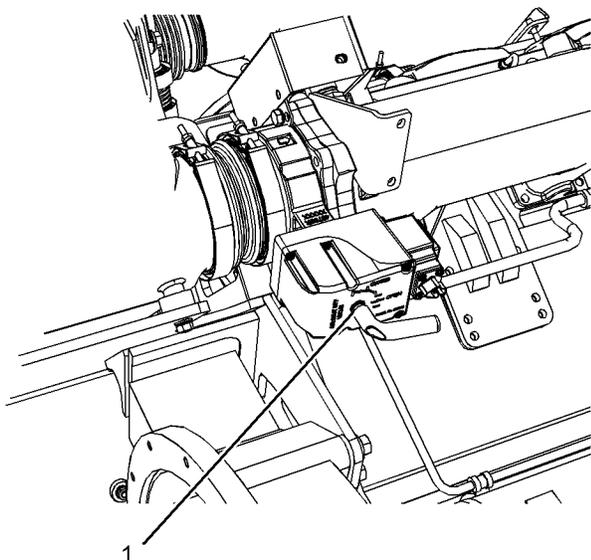


Ilustración 26

g02114793

3. Asegúrese de que las dos válvulas de corte de aire (1) estén en la posición ABIERTA.

4. Si el motor no se ha arrancado durante más de tres meses, se debe cebar el sistema de aceite del motor. Siga los pasos 4.a a 4.d para cebar el sistema de lubricación del motor.
 - a. Para asegurarse de que el regulador permanezca en la posición de PARADA desconecte el conector de la toma de velocidad en el control del regulador.
 - b. Gire el interruptor de llave a la posición de arranque. Mantenga el interruptor de llave en esta posición hasta que el manómetro de presión del aceite indique 100 kPa (14,5040 lb/pulg²). Continúe manteniendo el interruptor de llave en la posición de ARRANQUE durante 10 segundos adicionales.

Nota: El interruptor de llave forma parte del tablero suministrado por el fabricante. El procedimiento exacto de arranque puede variar. Consulte el procedimiento de arranque correcto en las instrucciones suministradas por el fabricante.

- c. Gire el interruptor de llave a la posición de parada.
- d. Vuelva a conectar el conector de la toma de velocidad.

El motor está ahora listo para funcionar.

i02579725

i02579796

Arranque del motor

Procedimiento normal de arranque del motor

Nota: Cuando sea posible, asegúrese de que no se arranque el motor bajo carga.

1. Gire el interruptor de llave a la posición de ARRANQUE. El motor debe arrancar inmediatamente.
2. Deje que el interruptor de llave regrese a la posición de FUNCIONAR después de arrancar el motor.

Si el motor no arranca después de 10 segundos, regrese el interruptor de llave a la posición FUNCIONAR durante 10 segundos. Repita entonces los pasos 1 y 2.

Nota: Si el motor no arranca después de tres intentos, investigue la causa.

3. Después de que el motor haya arrancado, siga los pasos 3.a a 3.d.
 - a. Verifique la presión del aceite.
 - b. Inspeccione para ver si hay fugas en el motor.
 - c. Asegúrese de que las baterías del motor estén recibiendo carga.
 - d. Después de que el motor haya funcionado durante cinco minutos, verifique los sistemas monitores del motor. Asegúrese de que el motor esté funcionando correctamente antes de aplicar la carga.

Arranque en tiempo frío

ADVERTENCIA

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

La capacidad de arranque se mejorará en temperaturas por debajo de +10°C (+50°F) si se usa un calentador del agua de las camisas o se añade capacidad adicional de baterías.

Operación del motor

i02579800

Operación del motor

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

Se deben observar las lecturas de los medidores (si tiene) y se deben anotar frecuentemente los datos mientras el motor está funcionando. La comparación de los datos a lo largo del tiempo ayudará a determinar las lecturas normales para cada medidor. La comparación de los datos con el tiempo también ayudará a detectar casos de operación anormales. Se deben investigar las variaciones significativas de las lecturas.

i02579838

Prácticas de conservación de combustible

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

- Evite derramar el combustible. El combustible se expande cuando se calienta. El combustible puede rebosar del tanque de combustible. Inspeccione las tuberías de combustible para ver si hay fugas. Repare las tuberías de combustible, si es necesario.
- Esté advertido de las propiedades de los diferentes combustibles. Utilice solamente los combustibles recomendados.
- Evite el funcionamiento innecesario con una carga baja. Si el motor no está bajo carga, se debe apagar el motor.
- Observe frecuentemente el indicador de servicio del filtro de aire. Se deben reemplazar los elementos de filtro de aire cuando están sucios.
- Mantenga los sistemas eléctricos. Una celda de batería dañada recargará el alternador. Esto consumirá excesiva corriente y combustible.
- Asegúrese de que las correas impulsoras estén apretadas correctamente. Las correas impulsoras deben estar en buenas condiciones.
- Asegúrese de que todas las conexiones de las mangueras estén apretadas. Las conexiones no deben tener fugas.
- Cerciórese de que el equipo impulsado esté en buen estado de funcionamiento.
- Los motores fríos consumen excesivo combustible. Utilice el calor del sistema del agua de las camisas y del sistema de escape, cuando sea posible. Mantenga limpios y en buen estado los componentes del sistema de enfriamiento. Nunca opere un motor sin termostatos. Todos estos artículos ayudarán a mantener las temperaturas de operación.

Parada del motor

i02579899

Parada del motor

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

1. Quite la carga del motor. Deje que el motor funcione sin carga durante cinco minutos para enfriar el motor.
2. Pare el motor después del período de enfriamiento de acuerdo con el sistema de apagado del motor y haga girar el interruptor de arranque a la posición desconectada. Si es necesario, vea las instrucciones proporcionadas por el fabricante de equipo original.

i02579950

Parada de emergencia

ATENCIÓN

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

El motor debe estar equipado con un botón de parada de emergencia. Vea más información sobre el botón de parada de emergencia en la información suministrada por el fabricante.

Cerciórese de que los componentes para el sistema externo que apoyan la operación del motor, estén asegurados después de parar el motor.

En el caso de una condición de exceso de velocidad, funcionarán las válvulas de corte de aire. Después de la operación, las válvulas de corte de aire se deben rearmar manualmente.

Después de parar el motor

i02579955

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

- Si el motor está equipado con un horómetro, anote la lectura del horómetro. Realice el mantenimiento que se indica en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Programa de Intervalos de Mantenimiento".
- Compruebe el nivel de aceite del cárter. Mantenga el nivel del aceite entre la marca "MIN" y la marca "MAX" en el medidor del nivel de aceite del motor.
- Si es necesario, efectúe los ajustes menores. Repare todas las fugas del sistema de combustible de baja presión y de los sistemas de enfriamiento, lubricación o aire.
- Llene el tanque de combustible para impedir que se acumule humedad en el combustible. No sobrellene el tanque de combustible.

ATENCIÓN

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

ADVERTENCIA

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

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

Sección de Mantenimiento

Capacidades de llenado

i03899231

Capacidades de llenado

Sistema de lubricación

Las capacidades de llenado del cárter del motor reflejan la capacidad aproximada del cárter o del sumidero más los filtros de aceite normales. Los sistemas de filtros de aceite auxiliares requieren cantidades adicionales de aceite. Consulte las especificaciones del fabricante original del filtro referentes a 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 5

Motor Capacidades de llenado	
Compartimiento o sistema	4016 TRG
Sumidero de aceite del cárter ⁽¹⁾	238 L (52,4 gal. imp)

⁽¹⁾ Estos valores corresponden a las capacidades totales del sumidero de aceite del cárter e incluyen los filtros de aceite estándar y los enfriadores de aceite. Los motores con filtros de aceite auxiliares requieren aceite adicional. Consulte las especificaciones del fabricante original del filtro referentes a la capacidad del filtro de aceite auxiliar.

Sistema de enfriamiento

Consulte las especificaciones del fabricante original sobre la capacidad del sistema externo. Se necesitará esta información de la capacidad para determinar la cantidad de refrigerante y de anticongelante que se necesita para el sistema total de enfriamiento.

Tabla 6

Motor Capacidades de llenado	
Compartimiento o sistema	Litros
Sistema de enfriamiento del motor	95
Sistema de enfriamiento secundario ⁽¹⁾	50
Sistema externo según el fabricante original ⁽²⁾	-

⁽¹⁾ En esta tabla se muestra el volumen del refrigerante para el motor. El volumen de la capacidad de enfriamiento total dependerá de la aplicación.

⁽²⁾ Consulte las especificaciones del fabricante original.

Sistema de combustible

Consulte la información adicional sobre la capacidad del sistema de combustible en las especificaciones del fabricante.

Tabla 7

Motor Capacidades de llenado	
Compartimiento o sistema	4016
Capacidad mínima del tanque de combustible	22.500 L (4.949 gal. imp)

i03899229

Recomendaciones de fluidos (Especificaciones del sistema de enfriamiento)

Información general sobre refrigerantes

ATENCIÓN

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

ATENCIÓN

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

ATENCIÓN

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

Limpie el sistema de enfriamiento por las siguientes razones:

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

ATENCIÓN

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

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

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

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

Agua

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

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

NO UTILICE los siguientes tipos de agua en los sistemas de enfriamiento: Agua dura, agua suavizada que haya sido acondicionada con sal y agua de mar.

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

Tabla 8

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

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

- Compañía local del servicio de agua

- Agente agrícola
- Laboratorio independiente

Aditivos

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

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

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

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

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

Glicol

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

- Ebullición
- Congelación
- Cavitación de la bomba de agua

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

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

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

La mayoría de los refrigerantes convencionales usan etilenglicol. También se puede utilizar propilenglicol. En una mezcla 1:1 con agua, el etilenglicol y el propilenglicol proporcionan similar protección contra la congelación y la ebullición. Consulte las Tablas 9 y 10.”.

Tabla 9

Etilenglicol		
Concentración	Protección contra la congelación	Protección contra la ebullición
50 por ciento	-36 °C (-33 °F)	106 °C (223 °F)
60 por ciento	-51°C (-60°F)	111 °C (232 °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	Protección contra la ebullición
50 por ciento	-29 °C (-20 °F)	106 °C (223 °F)

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

Recomendaciones para el refrigerante

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

Preferido – Refrigerante de Larga Duración (ELC) Perkins

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

ATENCIÓN

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

Perkins recomienda el uso de una mezcla 1:1 de agua y glicol. Esta mezcla de agua y glicol proporcionará un rendimiento óptimo de servicio pesado como refrigerante.

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

Tabla 11

Vida útil del refrigerante	
Tipo de refrigerante	Vida útil
ELC Perkins	6.000 horas de servicio o tres años
Refrigerante comercial de servicio pesado que cumpla con las especificaciones <i>ASTM D4985</i>	3.000 horas de servicio o dos años
SCA Perkins POWERPART	3.000 horas de servicio o dos años
SCA comercial y agua	3.000 horas de servicio o dos años

Refrigerante de larga duración (ELC)

Perkins proporciona un refrigerante de larga duración (ELC) para su utilización en las siguientes aplicaciones:

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

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

El ELC está disponible en una solución de enfriamiento premezclada 1:1 con agua destilada. El ELC premezclado protege contra la congelación hasta temperaturas de -36 °C (-33 °F). Se recomienda utilizar el ELC premezclado en el llenado inicial del sistema de enfriamiento. También se recomienda utilizar el ELC premezclado rellenar el sistema de enfriamiento.

También está disponible el Concentrado de ELC. El Concentrado de ELC se puede utilizar para bajar el punto de congelación a -51°C (-60°F) en condiciones árticas.

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

Mantenimiento del sistema de enfriamiento con ELC

Adiciones correctas al refrigerante de larga duración

ATENCIÓN

Use solamente Productos Perkins como refrigerantes premezclados o concentrados.

Use solamente Prolongador Perkins con Refrigerante de larga duración (ELC) de Perkins.

Si se mezcla el Refrigerante de larga duración (ELC) con otros productos, se reduce la vida útil del refrigerante. Si no sigue estas recomendaciones podría causar una reducción de la vida útil de los componentes del sistema de enfriamiento a menos que tome medidas correctivas apropiadas.

Para mantener el equilibrio correcto entre el refrigerante y los aditivos, se debe mantener la concentración recomendada de refrigerante de larga duración (ELC). Si se baja la proporción de refrigerante, se baja la proporción de aditivo. Esto reducirá la capacidad del refrigerante para proteger al sistema contra picaduras, cavitación, erosión y depósitos de minerales.

ATENCIÓN

No utilice refrigerante convencional para llenar un sistema de enfriamiento que se haya llenado con Refrigerante de larga duración.

No utilice un aditivo de refrigerante suplementario estándar. Utilice solamente Prolongador de refrigerante de larga duración en los sistemas de enfriamiento que se llenan con refrigerante de larga duración.

ATENCIÓN

Cuando use ELC de Perkins, no use aditivos de refrigerante (SCA) normales ni filtros SCA.

Limpieza del sistema de enfriamiento que utiliza ELC

Nota: En los intervalos de cambio de refrigerante especificados, no es necesario utilizar agentes limpiadores para limpiar un sistema de enfriamiento que ya esté utilizando el ELC. Sólo se requiere el uso de agentes limpiadores si el sistema de enfriamiento ha sido contaminado por la adición de algún otro tipo de refrigerante o si ha sufrido daños.

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

Después de drenar y de volver a llenar el sistema de enfriamiento, instale la tapa del tubo llenado. Opere el motor hasta que el nivel de refrigerante alcance la temperatura normal de operación. Apague el motor utilizando el procedimiento normal de apagado.

Según sea necesario, añada la mezcla de refrigerante para llenar el sistema hasta el nivel especificado. Instale la tapa del tubo de llenado.

Cómo pasar a ELC de Perkins

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

ATENCIÓN

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

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

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

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

ATENCIÓN

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

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

7. Apague el motor utilizando el procedimiento normal de apagado. Drene el sistema de enfriamiento en un recipiente adecuado y enjuáguelo con agua limpia.

Nota: Se debe lavar completamente el agente limpiador del sistema de enfriamiento. El limpiador del sistema de enfriamiento que se deje en el sistema contaminará el refrigerante. El limpiador también puede corroer el sistema de enfriamiento.

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

Contaminación del Sistema de enfriamiento ELC

ATENCIÓN

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

Los sistemas de enfriamiento con ELC pueden soportar una contaminación a un máximo de diez por ciento de refrigerante convencional de servicio pesado o SCA. Si la contaminación es mayor de un diez por ciento de la capacidad total del sistema, realice UNO de los siguientes procedimientos:

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

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

Refrigerante comercial de servicio pesado y SCA

ATENCIÓN

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

ATENCIÓN

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

Verifique el refrigerante (concentración de glicol) para asegurar la protección adecuada contra la ebullición o la congelación. Perkins recomienda el uso de un refractómetro para comprobar la concentración de glicol.

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

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

Vea los números de pieza y las cantidades de 12SCA en la tabla.

Tabla 12

SCA líquido Perkins	
Número de pieza	Cantidad
21825735	10

Adición de SCA al refrigerante de servicio pesado durante el llenado inicial

Tal vez sea necesario añadir SCA al refrigerante comercial de servicio pesado que cumpla con las especificaciones *ASTM D4985* durante el llenado inicial. Lea la etiqueta o las instrucciones proporcionadas por el fabricante de equipo original del producto.

Utilice la ecuación de la tabla 13 para determinar la cantidad de SCA Perkins que se necesita cuando se llena inicialmente el sistema de enfriamiento.

Tabla 13

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

La tabla 14 es un ejemplo para utilizar la ecuación que aparece en la tabla 13.

Tabla 14

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

Adición de SCA al refrigerante reforzado para el mantenimiento

El refrigerante de servicio pesado de todos los tipos REQUIERE adiciones periódicas de SCA.

Pruebe periódicamente la concentración de SCA en el refrigerante. Consulte el intervalo recomendado en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Programa de intervalos de mantenimiento" (Sección de mantenimiento). Compruebe la concentración de SCA.

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

Utilice la ecuación de la tabla 15 para determinar la cantidad de SCA Perkins que se requiere, si fuera necesario.

Tabla 15

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

La tabla 16 es un ejemplo para utilizar la ecuación que aparece en la tabla 15.

Tabla 16

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

Limpieza del sistema de refrigerante de servicio pesado

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

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

i03899228

Recomendaciones de fluidos (Especificaciones de combustible)

Recomendaciones de combustible

Para obtener la potencia y el rendimiento correctos del motor, utilice un combustible de la calidad apropiada. A continuación se muestra la especificación de combustible recomendada para los motores Perkins:

Combustibles de la clase A1

Sección de Mantenimiento
Capacidades de llenado

- Número de cetano _____ 50
- Viscosidad _____ 1,5 a 5,0 cSt a 40 °C (104 °F)
- Residuos de carbono _____ 0,20% con el ensayo de Ramsbottom en 10% de residuos
- Contenido de azufre _____ 0,05% de masa, como máximo
- Destilación _____ 56% a 350 °C (662 °F)
- Lubricidad _____ 460 micrómetros de señal máxima de desgaste según la norma ISO 12156 - 1

Combustibles de la clase A2

- Número de cetano _____ 45
- Viscosidad _____ 1,5 a 5,5 cSt a 40 °C (104 °F)
- Residuos de carbono _____ 0,20% con el ensayo de Ramsbottom en 10% de residuos
- Contenido de azufre _____ 0,05% de masa, como máximo
- Destilación _____ 56% a 350 °C (662 °F)
- Lubricidad _____ 460 micrómetros de señal máxima de desgaste según la norma ISO 12156 - 1

Número de cetano

Este parámetro indica las propiedades de inflamación del combustible. Un combustible con un número de cetano bajo puede ser la causa fundamental de problemas durante el arranque en frío. Esto afectará la combustión.

Viscosidad

Este parámetro mide la resistencia a fluir de un fluido. Si esta resistencia está fuera de los límites de especificación, el motor y, en particular, su rendimiento al arrancar pueden verse afectados.

Azufre

El combustible con alto contenido de azufre no se encuentra normalmente en Europa, Norteamérica o Australasia. Esto puede causar desgaste del motor. Cuando solamente se cuente con combustibles de alto contenido de azufre, será necesario utilizar aceites lubricantes alcalinos en el motor o reducir los intervalos entre cambios del aceite del motor.

Destilación

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

Lubricidad

Este parámetro indica la capacidad del combustible para evitar el desgaste de la bomba.

Los motores diésel tienen la capacidad de quemar una variedad de combustibles. Estos combustibles se dividen en dos grupos generales:

- Grupo 1 (combustibles preferidos)
- Grupo 2 (combustibles permisibles)

**Grupo 1 (combustibles preferidos):
Especificación**

DERV a EN590

Nota: Utilice combustibles árticos solamente cuando la temperatura esté por debajo de 0 °C (32 °F). No utilice combustibles árticos cuando la temperatura ambiente esté por encima de 0°C (32°F). Para asegurarse de que el período que transcurre entre la puesta en marcha del motor y el primer encendido se mantenga en un mínimo, utilice solamente combustible con la viscosidad y la temperatura correctas.

Gasol a BS29 Class A2

Nota: Si se utilizan combustibles con bajo nivel de azufre o con bajo nivel de azufre y compuestos aromáticos, se pueden utilizar aditivos de combustible para aumentar la lubricidad.

**Grupo 2 (combustibles permisibles):
Especificación**

Estas especificaciones de combustible se consideran aceptables para cuestiones de garantía. Sin embargo, estos combustibles pueden reducir la duración del motor, la potencia máxima del motor y la eficiencia del combustible del motor.

ASTM D975 - 91 Clase 1D

JP7, Mil T38219

NATO F63

ATENCIÓN

Estos combustibles deben tener un valor de señal de desgaste de 650 micrómetros como máximo *HFRR a ISO 12156 - 1.*

Combustibles para bajas temperaturas

Se puede disponer de combustibles especiales para su utilización en clima frío, para la operación del motor a temperaturas inferiores a 0°C (32°F). Estos combustibles limitan la formación de ceras en el fuel-oil a bajas temperaturas. Si se forma cera en el combustible, ésta puede bloquear el flujo de combustible a través del filtro.

Nota: Estos combustibles que carecen de la lubricidad necesaria pueden causar los siguientes problemas:

- Baja potencia del motor
- Dificultad para el arranque a temperaturas altas o bajas
- Humo blanco
- Deterioro de las emisiones y fallas de encendido en ciertas condiciones de operación

Biocombustible: Especificación

Biocombustible: Se permite una mezcla de un 5% de RME a EN14214 en el combustible convencional.

ATENCIÓN

Combustibles de emulsión de agua: Estos combustibles no son permitidos

Vea las siguientes especificaciones de combustible para Norteamérica.

Los combustibles preferidos proporcionan vida útil y rendimiento máximos del motor. Los combustibles recomendados son los combustibles destilados. Estos combustibles se denominan generalmente diesel o gasóleo.

Los combustibles permisibles son los petróleos crudos o los combustibles mezclados. El uso de estos combustibles puede dar como resultado costos de mantenimiento más altos y una reducción en la vida útil del motor.

Los combustibles diesel que cumplan con las especificaciones en la tabla 17 proporcionarán el máximo de vida útil y rendimiento del motor. En Norteamérica, el combustible diesel identificado como No. 2-D en la norma *ASTM D975* cumple generalmente con las especificaciones. La tabla 17 es para combustibles diesel destilados del petróleo crudo. Los combustibles diesel procedentes de otras fuentes pueden presentar propiedades perjudiciales no definidas ni controladas por esta especificación.

Tabla 17

Especificaciones Perkins para el combustible diesel destilado		
Especificaciones	Requisitos	Prueba ASTM
Aromáticos	35% máximo	D1319
Ceniza	0,02% máximo (peso)	D482
Residuo de carbono en el 10% de los fondos	0,35% máximo (peso)	D524
Número de cetano	40 mínimo (motores de inyección directa)	D613
Punto de enturbiamiento	El punto de enturbiamiento no puede exceder la temperatura ambiente más baja esperada.	-
Corrosión de las tiras de cobre	Número 3 máximo	D130
Destilación	10% a 282 °C (540 °F) máximo	D86
	90% a 360 °C (680 °F) máximo	
Punto de inflamación	límite legal	D93
Densidad API	30 mínimo	D287
	45 máximo	
Punto de fluidez	Mínimo de (6°C)10°F por debajo de la temperatura ambiente	D97
Azufre ⁽¹⁾	0,2% máximo	D3605 o D1552
Viscosidad cinemática ⁽²⁾	2,0 cSt como mínimo y 4,5 cSt como máximo a 40 °C (104 °F)	D445
Agua y sedimentos	0,1% máximo	D1796
Agua	0,1% máximo	D1744
Sedimentos	0,05% máximo (peso)	D473

(continúa)

(Tabla 17, cont.)

Gomas y resinas ⁽³⁾	10 mg por 100 mL máximo	D381
Lubricidad ⁽⁴⁾	0,38 mm (0,015 pulg) como máximo a 25 °C (77 °F)	D6079

- (1) Los sistemas de combustible y los componentes de los motores Perkins pueden operar con combustibles de alto contenido de azufre. Los niveles de azufre en el combustible afectan las emisiones de escape. Los combustibles con alto contenido de azufre aumentan también el potencial de corrosión de los componentes internos. Los niveles de azufre en el combustible por encima de 0,5% pueden acortar significativamente el intervalo entre cambios de aceite. Para obtener información adicional, vea el tema de esta publicación, "Recomendaciones de fluidos/aceites para motor" (Sección de mantenimiento).
- (2) Los valores de viscosidad del combustible son aquellos a los que se entrega el combustible a las bombas de inyección de combustible. Si se utiliza un combustible con una viscosidad baja, puede ser necesario enfriar el combustible para que éste mantenga una viscosidad de 1,4 cSt en la bomba inyectora. Los combustibles con una alta viscosidad pueden requerir el uso de calentadores del combustible para reducir su viscosidad a 20 cSt.
- (3) Siga las condiciones y procedimientos de prueba para los motores de gasolina.
- (4) La lubricidad de un combustible es un problema con combustible con bajo contenido de azufre. Para determinar la lubricidad del combustible, utilice la *Prueba ASTM D6078 de Desgaste con Carga de Rozamiento (SBOCLE)* o la prueba del *Dispositivo Reciprocante de Alta Frecuencia ASTM D6079 (HFRR)*. Si la lubricidad de un combustible no cumple con los requisitos mínimos, consulte a su proveedor de combustible. No trate el combustible sin consultar al proveedor de combustible. Algunos aditivos no son compatibles. Estos aditivos pueden causar problemas en el sistema de combustible.

ATENCIÓN

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

ATENCIÓN

NO SE DEBEN utilizar el Fuel Oil Pesado (HFO), el combustible residual o el combustible mezclado en los motores diesel Perkins. Si se utilizan combustibles de tipo HFO en motores que estén configurados para utilizar combustible destilado, se tendrá un severo desgaste y averías de los componentes.

En condiciones ambientales de frío extremo, puede utilizar los combustibles destilados que se especifican en la tabla 18. Sin embargo, el combustible seleccionado tiene que cumplir los requisitos que se especifican en la Tabla 17. Estos combustibles están preparados para su utilización en temperaturas de operación de hasta -54°C (-65°F).

Tabla 18

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

- (1) Es posible que los combustibles indicados en esta tabla no cumplan con los requisitos especificados en la Tabla de *Especificaciones Perkins para el combustible diesel destilado*. Consulte al proveedor acerca de los aditivos recomendados para mantener la lubricidad correcta del combustible.

Estos combustibles son más ligeros que los combustibles de grado No. 2. El número de cetano de los combustibles de la Tabla 18 tiene que ser de al menos 40. Si la viscosidad es inferior a 1,4 cSt a 38°C (100°F), sólo utilice el combustible a temperaturas por debajo de 0°C (32°F). No utilice ningún combustible con una viscosidad menor de 1,2 cSt a 38°C (100°F). Puede ser necesario enfriar el combustible para mantener la viscosidad mínima de 1,4 cSt en la bomba de inyección de combustible.

Hay muchas otras especificaciones de combustibles diesel publicadas por los gobiernos y por las sociedades tecnológicas. Normalmente, esas especificaciones no revisan todos los requisitos que se tratan en esta especificación. Para asegurar un óptimo funcionamiento del motor, se debe obtener un análisis completo del combustible antes de operar el motor. El análisis del combustible debe incluir todas las propiedades indicadas en la Tabla 17.

i03899226

Recomendaciones de fluidos (Información general sobre lubricantes)

Aceite del motor

Aceites comerciales

El rendimiento de los aceites comerciales para motores diésel se basa en las clasificaciones del American Petroleum Institute (API). Estas clasificaciones API se desarrollan para proporcionar lubricantes comerciales para una amplia gama de motores diesel que operan en diversas condiciones.

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

- API CG-4
- API CH-4

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ATENCIÓN

El incumplimiento de estas recomendaciones sobre aceite puede causar una duración de servicio reducida del motor debido a depósitos o al desgaste excesivo.

Número de base total (NBT) y niveles de azufre en el combustible para motores diésel de inyección directa (DI)

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

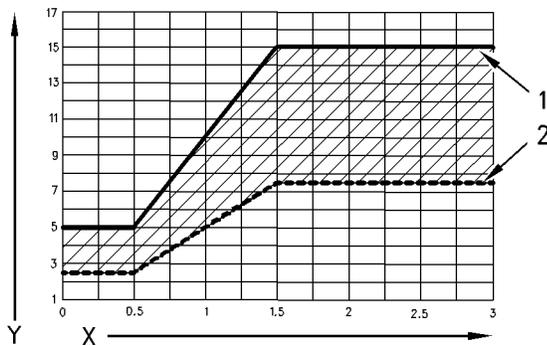


Ilustración 27

g00799818

(Y) NBT según la norma *ASTM D2896*

(X) Porcentaje de azufre en el combustible por peso

(1) NBT del aceite nuevo

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

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

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

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

ATENCIÓN

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

Tabla 19

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

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

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

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

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

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

Tabla 20

Viscosidad del aceite del motor	
EMA LRG-1 API CH-4 Grado de viscosidad	Temperatura ambiente de arranque
SAE 10W30	Temperaturas por debajo de -15 °C (5 °F)
SAE 15W40	-15 °C (5 °F) a 0 °C (32 °F)
SAE 15W40	0 °C (32 °F) a 32 °C (89,5 °F)
SAE 15W40	Temperaturas por encima de 32 °C (89,5 °F)

Aceites de componentes de base sintética

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

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

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

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

Aceites de componentes de base vueltos a refinar

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

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

Lubricantes para clima frío

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

Estos aceites tienen grados de viscosidad de lubricante de SAE 10W o SAE 15W.

Cuando se arranque y se opere un motor a temperaturas ambiente inferiores a $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-22\text{ }^{\circ}\text{F}$), use un aceite multigrado sintético con un grado de viscosidad 0W o 5W. Use un aceite con un punto de fluidez inferior a $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-58\text{ }^{\circ}\text{F}$).

Es limitado el número de lubricantes aceptables para su utilización en clima frío. Perkins recomienda los siguientes lubricantes para su utilización en condiciones de clima frío:

Primera opción – Utilice un aceite recomendado por EMA DHD-1. Utilice un aceite CH-4 que tenga una licencia API. El grado de viscosidad del aceite debe ser SAE 0W20, SAE 0W30, SAE 0W40, SAE 5W30 o SAE 5W40.

Segunda opción – Utilice un aceite que tenga un paquete de aditivos CH-4. Aunque no se haya comprobado si el aceite cumple con los requisitos de licencia de API, el grado de viscosidad del aceite debe ser SAE 0W20, SAE 0W30, SAE 0W40, SAE 5W30 o SAE 5W40.

ATENCIÓN

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

Aditivos de aceite del mercado de autopartes

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

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

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

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

Análisis de aceite

Las muestras de aceite se deben tomar de forma periódica para realizar el análisis de aceite. 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 índices de desgaste de los componentes. La contaminación puede ser identificada y medida mediante el uso del análisis del aceite. El análisis de aceite incluye las siguientes pruebas:

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

i03899240

Programa de intervalos de mantenimiento

Cuando sea necesario

Batería - Reemplazar	48
Batería o cable de la batería - Desconectar	49
Motor - Limpiar	58
Elemento del filtro de aire del motor - Reemplazar	59
Filtro de aceite del motor (auxiliar) - Cambiar	61
Muestra de aceite del motor - Obtener	63
Sistema de combustible - Cebiar	69
Reacondicionamiento general (Completo)	75
Reacondicionamiento general del extremo superior del motor	76
Aplicaciones de servicio severo - Comprobar	78

Diariamente

Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento - Comprobar	58
Equipo impulsado - Comprobar	58
Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar	60
Nivel de aceite del motor - Comprobar	62
Filtro primario del sistema de combustible/Separador de agua - Drenar	71
Inspección alrededor de la máquina	82

Cada 50 horas de servicio o cada semana

Agua y sedimentos del tanque de combustible - Drenar	72
---	----

A las primeras 100 horas de servicio

Polea del alternador - Revisar	47
Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/ Ajustar	66
Polea impulsora del ventilador - Revisar	69

Cada 500 horas de servicio

Filtro de aceite del motor (auxiliar) - Cambiar	61
Aceite y filtro del motor - Cambiar	64

Cada 500 Horas de Servicio o Cada Año

Varillaje de control del accionador - Lubricar	46
Núcleo del posenfriador - Limpiar/Probar	46
Núcleo del posenfriador - Inspeccionar	47
Nivel del electrolito de la batería - Comprobar	49
Correas - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar	50
Correas - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar	51
Respiradero del cárter - Limpiar	60
Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/ Ajustar	66

Inyector de combustible - Inspeccionar/Ajustar	69
Filtro del Sistema de Combustible - Reemplazar ..	70
Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/ Reemplazar	74
Radiador - Limpiar	77

Cada Año

Refrigerante del sistema de enfriamiento - Cambiar	55
Soportes del motor - Inspeccionar	61
Dispositivos de protección del motor - Comprobar	66
Accionador del regulador - Comprobar	74
Sensor de velocidad - Limpiar/Inspeccionar	79

Cada 7.500 horas de servicio

Alternador - Inspeccionar	47
Bomba de aceite del motor - Inspeccionar	63
Bomba de transferencia de combustible (Bomba de levantamiento) - Inspeccionar	73
Motor de arranque - Inspeccionar	80
Turbocompresor - Inspeccionar	81
Bomba de agua - Inspeccionar	82

Cada 12.000 horas de servicio o 6 años

Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC) - Cambiar	52
---	----

i02579958

i03899216

Varillaje de control del accionador - Lubricar

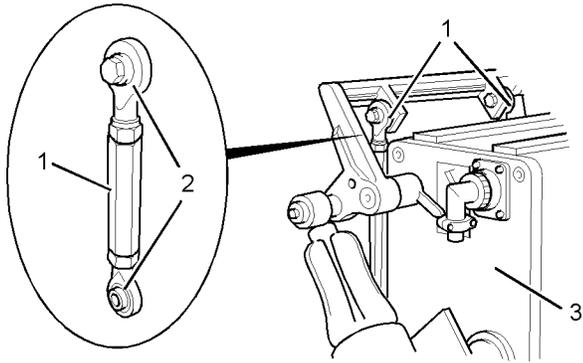


Ilustración 28
Ejemplo típico

g01238418

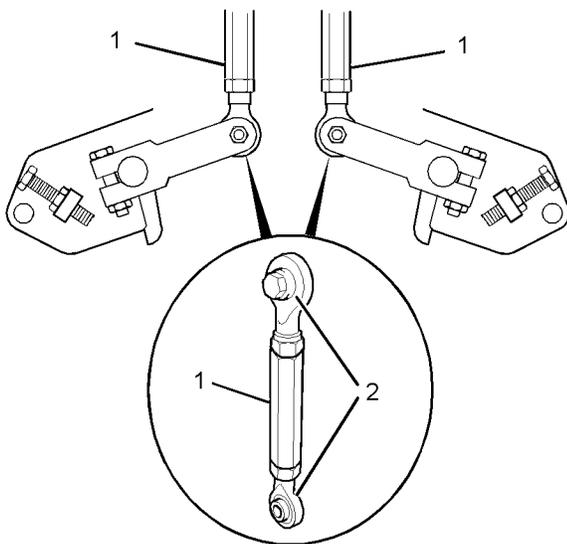


Ilustración 29
Ejemplo típico

g01242298

El accionador del regulador (3) está conectado a los inyectores de combustible por medio de varillajes externos (1) y varillajes internos de control.

Los varillajes (1) requieren lubricación periódica de las uniones de rótula (2). Use aceite limpio de motor para lubricar las uniones de rótula.

Núcleo del posenfriador - Limpiar/Probar

⚠ ADVERTENCIA

Pueden ocurrir lesiones personales a causa de la presión del aire.

Pueden ocurrir lesiones personales si no se sigue el procedimiento apropiado. Si usa aire a alta presión, use una careta protectora y ropa de protección.

La presión máxima del aire en la boquilla de salida del aire tiene que estar por debajo de 205 kPa (30 lb/pulg²) para propósitos de limpieza.

Nota: No se puede quitar el núcleo del posenfriador. Debe limpiar el núcleo con un limpiador adecuado. Antes de poner en funcionamiento el motor, el núcleo debe estar seco.

1. El uso de aire comprimido es el método preferido para quitar escombros sueltos. Dirija el aire en sentido opuesto al flujo de aire del ventilador. Sostenga la boquilla de salida del aire a aproximadamente 6 mm (0,25 pulg) de las aletas. Mueva lentamente la boquilla de aire en sentido paralelo a los tubos. Esto expulsa la basura que se encuentre entre los tubos.
2. También se puede utilizar agua a presión para la limpieza. La presión máxima del agua para propósitos de limpieza tiene que estar por debajo de 275 kPa (40 lb/pulg²). Utilice el agua a presión para ablandar el barro. Limpie el núcleo desde ambos lados.

ATENCIÓN

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

3. Lave y enjuague el posenfriador con un limpiador adecuado.
4. Limpie el posenfriador con vapor para eliminar cualquier residuo. Enjuague las aletas del núcleo del posenfriador. Quite los otros residuos que hayan quedado atrapados.

5. Lave el posenfriador con agua caliente y jabón. Enjuague completamente el posenfriador con agua limpia.

ADVERTENCIA

Pueden ocurrir lesiones personales a causa de la presión del aire.

Pueden ocurrir lesiones personales si no se sigue el procedimiento apropiado. Si usa aire a alta presión, use una careta protectora y ropa de protección.

La presión máxima del aire en la boquilla de salida del aire tiene que estar por debajo de 205 kPa (30 lb/pulg²) para propósitos de limpieza.

6. Seque el posenfriador con aire comprimido. Dirija el aire en sentido opuesto al flujo de aire normal. Quite todos los fluidos del posenfriador. Asegúrese de que el posenfriador esté seco.
7. Inspeccione el posenfriador para asegurarse de que esté limpio. Haga una prueba de presión del posenfriador. Si es necesario, reemplace el posenfriador.

i03899212

Núcleo del posenfriador - Inspeccionar

Nota: Ajuste la frecuencia de limpieza según los efectos del entorno de operación.

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

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/pulg²) para propósitos de limpieza.

Después de limpiar, arranque y haga funcionar el motor. Esto ayudará a que el núcleo se seque. Detenga el motor.

Inspeccione para determinar si los siguientes elementos 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.

i03899209

Polea del alternador - Revisar

1. Aísle el suministro eléctrico al motor.

i02398437

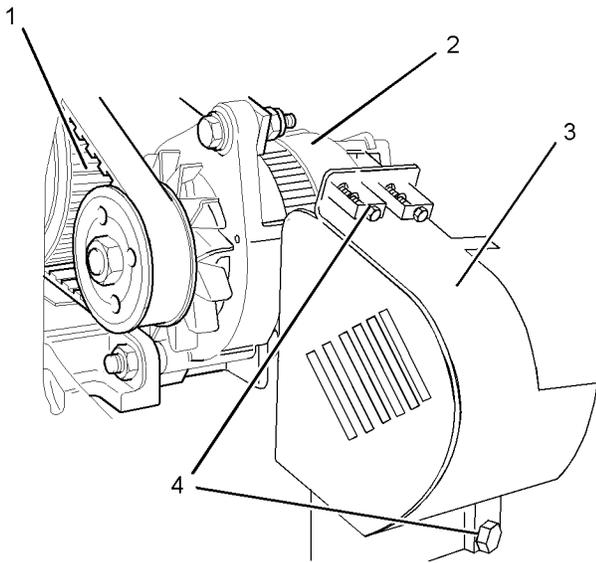


Ilustración 30
Ejemplo típico g02139698

2. Quite el protector (3) para tener acceso a la polea de mando (1) del alternador (2).

Nota: Los pernos (4) son cautivos.

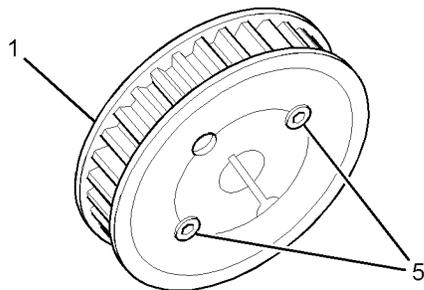


Ilustración 31
Ejemplo típico g02139714

3. Apriete los tornillos sin cabeza (5) a un par de apriete de 20 N·m (15 lb·pie).
4. Coloque el protector (3).
5. Restablezca el suministro eléctrico del motor.

Batería - Reemplazar

⚠ ADVERTENCIA

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

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

⚠ ADVERTENCIA

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

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

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

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

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

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

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

i02767200

Nivel del electrólito de la batería - Comprobar

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

ADVERTENCIA

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

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

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

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

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

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

Enjuague completamente la caja de la batería con agua limpia.

i02398153

Batería o cable de la batería - Desconectar

ADVERTENCIA

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

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

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

i03899234

Correas - Inspeccionar/Ajustar/ Reemplazar (Correa del alternador)

Inspección

1. Aísle el suministro eléctrico al motor.

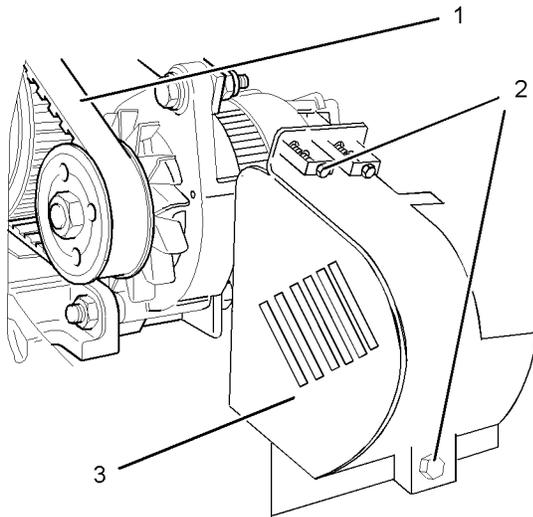


Ilustración 32

g02139788

Ejemplo típico

2. Quite el protector (3).

Nota: Los pernos (2) son cautivos.

3. Inspeccione la correa (1) para ver si tiene grietas. Inspeccione la correa para ver si tiene contaminación. Si es necesario, reemplace la correa. Consulte más información en la sección "Reemplazo".

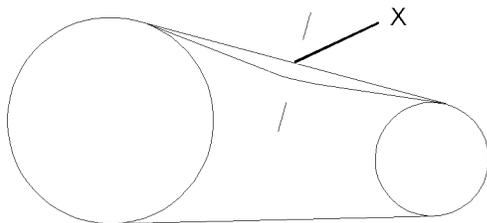


Ilustración 33

g01239310

4. Aplique una fuerza de 15,6 N (3,5 lb) en el punto (X).

La comba total no debe ser mayor de 1,5 mm (0,06 pulg).

Reemplace la correa si la comba total excede 1,5 mm (0,06 pulg). Consulte más información en la sección "Reemplazo".

5. Instale el protector (3) y apriete los pernos (2) firmemente.
6. Restablezca el suministro eléctrico del motor.

Ajuste

La correa del alternador es dentada. La tensión de la correa no es ajustable. La correa no requiere una precarga. Una tensión ligera asegurará que la correa encaje correctamente en las poleas.

Reemplazo

Cómo quitar la correa del alternador

1. Aísle el suministro eléctrico al motor y quite los protectores, si es necesario.

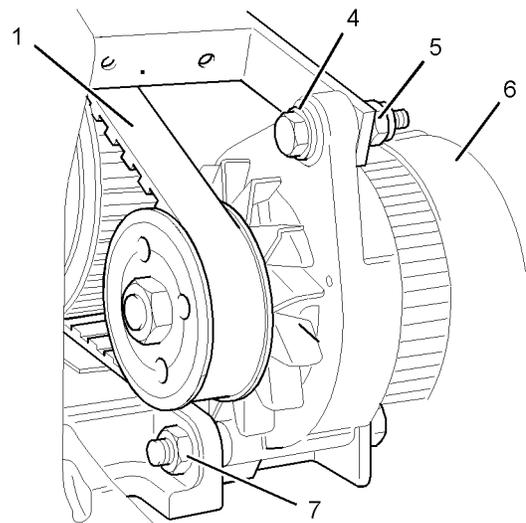


Ilustración 34

g01239580

Ejemplo típico

2. Quite la tuerca (5) y el perno (4).
3. Afloje la tuerca (7) y empuje el alternador (6) hacia el motor.
4. Quite la correa (1).

Instalación de la correa del alternador

1. Instale la correa (1) sobre las poleas.

Nota: Asegúrese de que los dientes de la correa están conectados con los dientes de las poleas.

2. Tire del alternador (6) separándolo del motor. Instale el perno (4) y la tuerca (5).
3. Apriete las tuercas (5) y (7).
4. Compruebe la tensión de la correa. Consulte el procedimiento correcto en la sección "Inspección".
5. Restablezca el suministro eléctrico del motor e instale los protectores, si es necesario.

i03899214

Correas - Inspeccionar/Ajustar/ Reemplazar (Correas de mando del ventilador)

Inspección

1. Aísle el suministro eléctrico al motor.
2. Afloje los tornillos de los tubos de aire (no se muestran).
3. Quite los protectores (no se muestran).

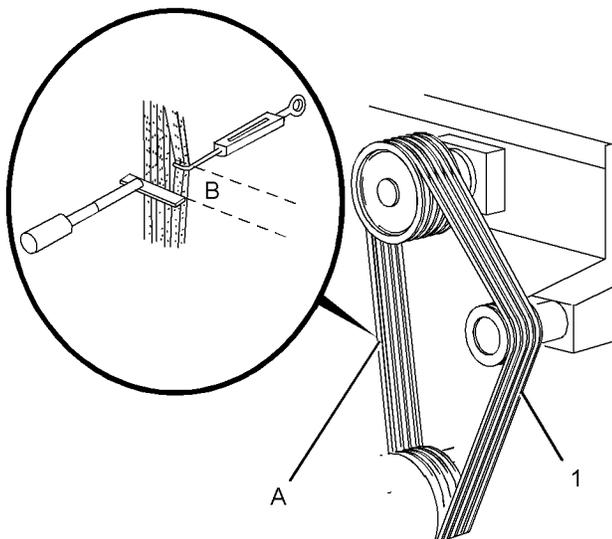


Ilustración 35

g02025020

4. Inspeccione si hay grietas en las correas (1). Inspeccione si hay contaminación en las correas. Si es necesario, reemplace las correas. Consulte más información en la sección "Reemplazo".
5. La tensión de la correa se debe revisar en la posición A. Utilice un equilibrio de resorte y un borde recto apropiados para revisar la tensión de la correa.
6. La tensión de la correa debe ser de 24 a 36 N (5,39544 a 8,09316 lb) con una deflexión máxima en la posición B de 8 mm (0,314 pulg).
7. Ajuste las correas si la tensión de las mismas se excede de 36 N (8,09316 lb). Para obtener más información, consulte la sección "Ajuste".
8. Apriete los tornillos de los tubos de aire (no se muestran) a un par de apriete de 120 N·m (88,5 lb-pie).
9. Instale los protectores (no se muestran).
10. Restablezca el suministro eléctrico del motor.

Ajuste

1. Si es necesario, aísle el suministro eléctrico al motor. Afloje los tornillos de los tubos de aire y quite los protectores.

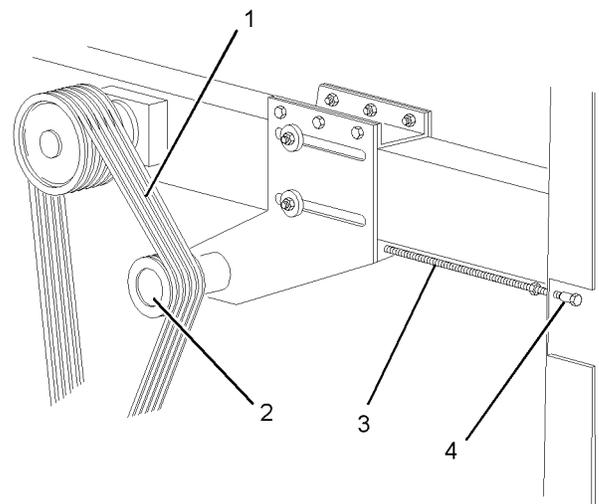


Ilustración 36

g01239588

2. Afloje la contratuerca (4).
3. Gire la varilla (3) para lograr la tensión correcta de las correas (1). Consulte la especificación correcta en "Inspección".

i03899207

4. Apriete la contratuerca (4) a un par de apriete de 120 N·m (88,5 lb-pie).
5. Si es necesario, reanude el suministro eléctrico al motor. Apriete los tornillos de los tubos de aire e instale los protectores.

Reemplazo

Nota: Las correas de mando del ventilador se deben reemplazar como un juego. No reemplace las correas individuales.

Cómo quitar las correas de mando del ventilador

1. Si es necesario, aisle el suministro eléctrico al motor. Afloje los tornillos de los tubos de aire y quite los protectores.
2. Afloje la contratuerca (4).
3. Gire la varilla (3) hasta que la polea (2) se encuentre hacia el centro del motor.
4. Quite las correas (1).

Instalación de las correas de mando del ventilador

1. Instale las correas (1) encima de las poleas.
2. Gire la varilla (3) para lograr la tensión correcta de las correas (1). La comba total no debe ser mayor de 12,5 mm (0,5 pulg).
3. Apriete la contratuerca (4) a un par de apriete de 120 N·m (88,5 lb-pie).
4. Si es necesario, reanude el suministro eléctrico al motor. Apriete los tornillos de los tubos de aire e instale los protectores.

Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC) - Cambiar

ATENCION

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

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

ATENCION

Mantenga todas las piezas limpias y sin contaminantes.

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

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

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

Nota: Cuando el sistema de enfriamiento está limpio, sólo es necesario usar agua limpia cuando se drena y reemplaza el ELC.

Nota: Inspeccione las bombas de agua y los termostatos del agua después de drenar el sistema de enfriamiento. Esta es una buena oportunidad para reemplazar las bombas de agua, los termostatos del agua y las mangueras, si es necesario.

Drenaje

⚠ 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.

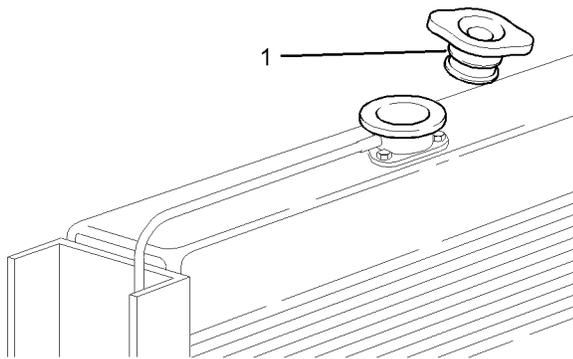


Ilustración 37

g01211179

Ejemplo típico

1. Pare el motor y deje que se enfríe. Afloje lentamente la tapa de llenado del sistema de enfriamiento (1) para aliviar la presión. Quite la tapa de llenado del sistema de enfriamiento.

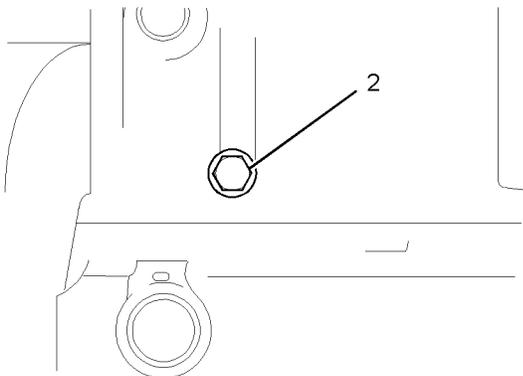


Ilustración 38

g01211160

Ejemplo típico

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

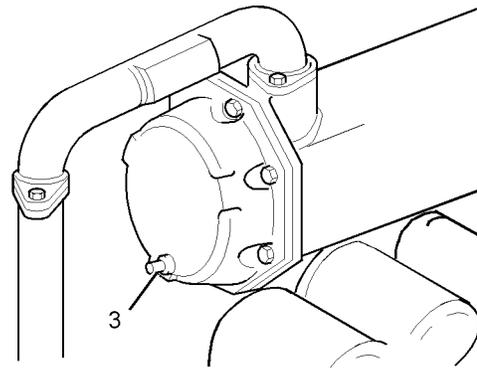


Ilustración 39

g01211161

Ejemplo típico

4. Abra los grifos de drenaje o quite los tapones de drenaje (3) de los enfriadores de aceite.

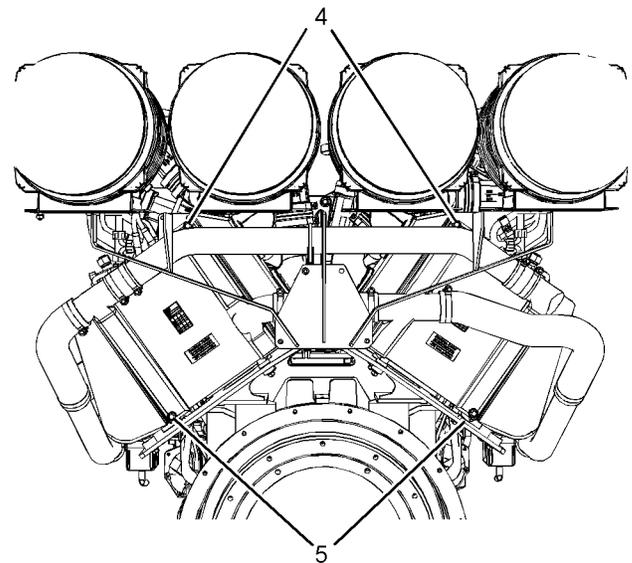


Ilustración 40

g02126488

Ejemplo típico

Nota: En algunas aplicaciones, la apertura de la ventilación del aire (4) ayudará al drenaje del refrigerante.

5. Quite los tapones de drenaje (5) de los posefriadores.
6. Deje que el refrigerante drene.

ATENCIÓN

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

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

Enjuague

1. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia para eliminar todos los residuos.
2. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje (2) del bloque de motor. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje en el radiador. Cierre los grifos de drenaje o coloque los tapones de drenaje (3) en los enfriadores de aceite. Coloque los tapones de drenaje (5) en los posenfriadores. Apriete firmemente los tapones.

ATENCIÓN

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

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

3. Llene el sistema de enfriamiento con agua limpia.

Afloje los tornillos de la ventilación de aire (4) de los posenfriadores. Llene el sistema de enfriamiento hasta que salga refrigerante libre de aire por el orificio de ventilación. Apriete firmemente los tornillos de la ventilación.

Instale la tapa de llenado del sistema de enfriamiento (1).

4. Arranque el motor. Mantenga el motor en funcionamiento hasta que la temperatura alcance entre 49 y 66 °C (120 y 150 °F).
5. Pare el motor y deje que se enfríe. Afloje lentamente la tapa de llenado del sistema de enfriamiento (1) para aliviar la presión. Quite la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. Abra el grifo de drenaje o quite el tapón de drenaje (2) del bloque de motor. Abra el grifo de drenaje o quite el tapón de drenaje del radiador. Abra los grifos de drenaje o quite los tapones de drenaje (3) de los enfriadores de aceite. Quite los dos tapones de drenaje (5) de los posenfriadores. Permita que el agua drene. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia.

Llenado

1. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje (2) del bloque de motor. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje en el radiador. Cierre los grifos de drenaje o coloque los tapones de drenaje (3) en los enfriadores de aceite. Coloque los tapones de drenaje (5) en los posenfriadores.

ATENCIÓN

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

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

2. Llene el sistema de enfriamiento con refrigerante de larga duración (ELC). Consulte la información adicional sobre las especificaciones del sistema de enfriamiento en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos" (Sección de Mantenimiento).

Nota: Abra la ventilación de aire (4) para permitir que el aire salga del sistema. Llene el sistema de enfriamiento hasta que salga refrigerante libre de aire por el orificio de ventilación. Apriete firmemente los tornillos de la ventilación. Asegúrese de haber colocado la tapa de llenado antes de poner en funcionamiento el motor.

3. Arranque el motor. Mantenga el motor en funcionamiento para purgar el aire de las cavidades del bloque de motor. Siga el procedimiento normal de parada del motor para detener el motor.

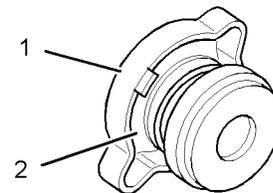


Ilustración 41
Ejemplo típico

g01239656

4. Quite la tapa del tubo de llenado. Verifique que el nivel de refrigerante esté a menos de 25 mm (1,0 pulgada) de la parte inferior del tubo de llenado. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento (1) e inspeccione el sello (2). Si el sello está dañado, descarte la tapa de llenado usada e instale una tapa nueva. Si el sello no está dañado, use una bomba adecuada de presurización para probar la presión en la tapa del tubo de llenado. La presión correcta está impresa en la cara de la tapa de llenado. Si la tapa de llenado no retiene la presión correcta, reemplácela.
5. Instale la tapa de llenado del sistema de enfriamiento.
6. Arranque el motor y póngalo en funcionamiento. Inspeccione si hay fugas en el sistema de enfriamiento. Asegúrese de que el sistema de enfriamiento opere a la temperatura correcta.

i03899206

Refrigerante del sistema de enfriamiento - Cambiar (Inhibidor)

ATENCIÓN

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

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

ATENCIÓN

Mantenga todas las piezas limpias y sin contaminantes.

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

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

- El motor se recalienta con frecuencia.
- Se observa formación de espuma en el refrigerante.

- Ha entrado aceite en el sistema de enfriamiento y el refrigerante está contaminado.
- Ha ingresado combustible en el sistema de enfriamiento y el refrigerante está contaminado.

Nota: Cuando se limpia el sistema de enfriamiento, sólo se necesita agua limpia cuando se va a drenar y reemplazar el inhibidor.

Nota: Inspeccione las bombas de agua y los termostatos del agua después de drenar el sistema de enfriamiento. Esta es una buena oportunidad para reemplazar las bombas de agua, los termostatos del agua y las mangueras, si es necesario.

Drenaje

⚠ 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.

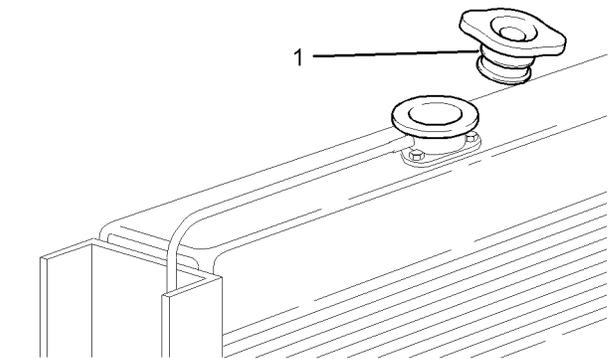


Ilustración 42

g01211179

Ejemplo típico

1. Pare el motor y deje que se enfríe. Afloje lentamente la tapa de llenado del sistema de enfriamiento (1) para aliviar la presión. Quite la tapa de llenado del sistema de enfriamiento.

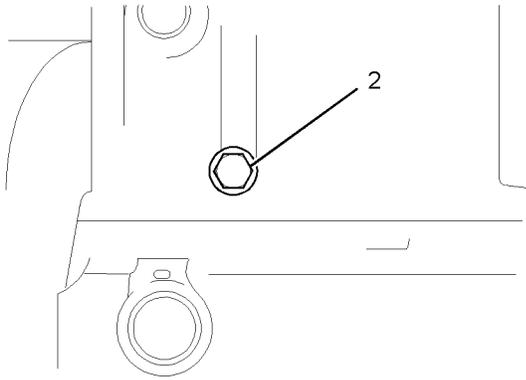


Ilustración 43 g01211160
Ejemplo típico

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

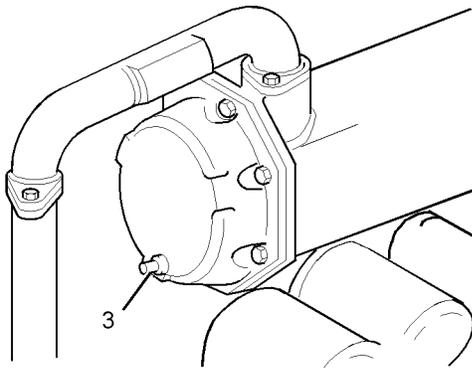


Ilustración 44 g01211161
Ejemplo típico

4. Abra los grifos de drenaje o quite los tapones de drenaje (3) de los enfriadores de aceite.

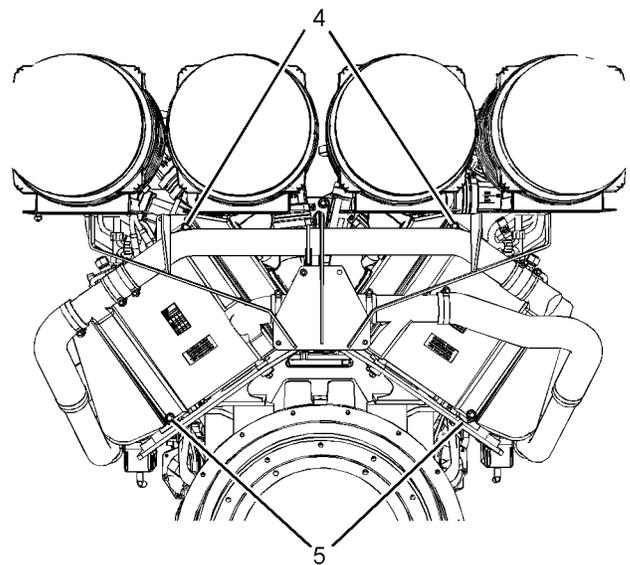


Ilustración 45 g02126488
Ejemplo típico

Nota: En algunas aplicaciones, la apertura de la ventilación del aire (4) ayudará al drenaje del refrigerante.

5. Quite los dos tapones de drenaje (5) de los posenfriadores.
6. Deje que el refrigerante drene.

ATENCIÓN

Descarte todos los fluidos de acuerdo con las normas y los reglamentos locales. Cuando recicle el refrigerante usado del motor para volver a utilizarlo en sistemas de enfriamiento de motor, el procedimiento de destilación completa es el único método aceptado por Perkins Engines Company LTD para recuperar el refrigerante.

Enjuague

1. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia para eliminar todos los residuos.
2. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje (2) del bloque de motor. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje en el radiador. Cierre los grifos de drenaje o coloque los tapones de drenaje (3) en los enfriadores de aceite. Cierre los grifos de drenaje o coloque los tapones de drenaje (5) en los posenfriadores. Apriete firmemente los tapones.

ATENCIÓN

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

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

3. Llene el sistema de enfriamiento con agua limpia.

Afloje los tornillos de la ventilación de aire (4) de los posenfriadores. Llene el sistema de enfriamiento hasta que salga refrigerante libre de aire por el orificio de ventilación. Apriete firmemente los tornillos de la ventilación.

Instale la tapa de llenado del sistema de enfriamiento (1).

4. Arranque el motor. Mantenga el motor en funcionamiento hasta que la temperatura alcance entre 49 y 66 °C (120 y 150 °F).**5. Pare el motor y deje que se enfríe. Afloje lentamente la tapa de llenado del sistema de enfriamiento (1) para aliviar la presión. Quite la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. Abra el grifo de drenaje o quite el tapón de drenaje (2) del bloque de motor. Abra el grifo de drenaje o quite el tapón de drenaje del radiador. Abra los grifos de drenaje o quite los tapones de drenaje (3) de los enfriadores de aceite. Quite los tapones de drenaje (5) de los posenfriadores. Permita que el agua drene. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia.****Llenado****1. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje (2) del bloque de motor. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje en el radiador. Cierre los grifos de drenaje o coloque los tapones de drenaje (3) en los enfriadores de aceite. Coloque los tapones de drenaje(5) en los posenfriadores.****ATENCIÓN**

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

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

2. Llene el sistema de enfriamiento con agua e inhibidor. Consulte la información adicional sobre las especificaciones del sistema de enfriamiento en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos" (Sección de Mantenimiento).

Nota: Abra la ventilación de aire (4) para permitir que el aire salga del sistema. Llene el sistema de enfriamiento hasta que salga refrigerante libre de aire por el orificio de ventilación. Apriete firmemente los tornillos de la ventilación. Asegúrese de haber colocado la tapa de llenado antes de poner en funcionamiento el motor.

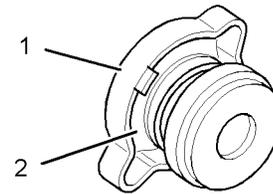
3. Arranque el motor. Mantenga el motor en funcionamiento para purgar el aire de las cavidades del bloque de motor. Siga el procedimiento normal de parada del motor para detener el motor.**4. Verifique que el nivel de refrigerante esté a menos de 25 mm (1,0 pulgada) de la parte inferior del tubo de llenado.**

Ilustración 46

g01239656

5. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento (1) e inspeccione el sello (2). Si el sello está dañado, descarte la tapa de llenado usada e instale una tapa nueva. Si el sello no está dañado, use una bomba adecuada de presurización para probar la presión en la tapa del tubo de llenado. La presión correcta está impresa en la cara de la tapa de llenado. Si la tapa de llenado no retiene la presión correcta, reemplácela.

Instale la tapa de llenado del sistema de enfriamiento.

6. Arranque el motor y póngalo en funcionamiento. Inspeccione si hay fugas en el sistema de enfriamiento. Asegúrese de que el sistema de enfriamiento opere a la temperatura correcta.

i02579944

Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento - Comprobar

⚠ ADVERTENCIA

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

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

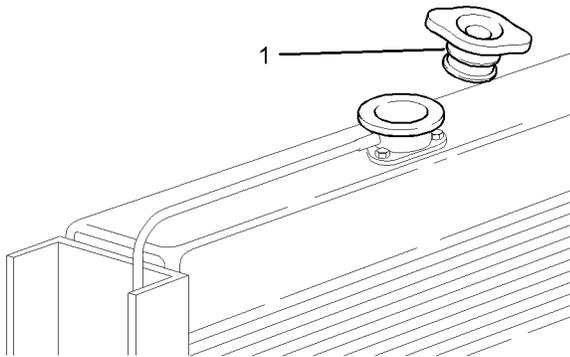


Ilustración 47

g01211179

1. Quite lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento (1) para aliviar la presión.
2. Mantenga el nivel del refrigerante a menos de 25 mm (1,0 pulg) de la parte inferior del tubo de llenado.

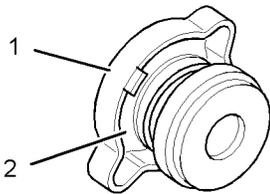


Ilustración 48

g01239656

3. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento (1) e inspeccione el sello (2). Si el sello está dañado, descarte la tapa del tubo de llenado usada e instale una tapa nueva. Si el sello no está dañado, use una bomba de presurización adecuada para comprobar la presión en la tapa del tubo de llenado. La presión correcta está estampada en la cara de la tapa del tubo de llenado. Si la tapa del tubo de llenado no retiene la presión correcta, reemplace la tapa.

Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.

4. Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si hay 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.

i02579956

Motor - Limpiar

⚠ ADVERTENCIA

Alto voltaje puede causar lesiones personales y accidentes mortales.

La humedad puede crear caminos de conductividad eléctrica.

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

ATENCION

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

ATENCION

El agua o la condensación pueden dañar los componentes del generador. Proteja todos los componentes eléctricos para no exponerlos al agua.

ATENCION

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

Se recomienda la limpieza periódica del motor. Un motor limpio proporciona las siguientes ventajas:

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

Nota: Cuando se limpie el motor, hay que tener cuidado para evitar que los componentes eléctricos resulten dañados por un exceso de agua. Los lavadores a presión y los limpiadores de vapor no se deben dirigir hacia ningún conector eléctrico ni hacia la unión de los cables en la parte trasera de los conectores. Evite los componentes eléctricos como el alternador, los motores de arranque y la unidad de control electrónico.

i03899223

Elemento del filtro de aire del motor - Reemplazar

ATENCION

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.

ATENCION

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.

Reemplace los elementos de filtro de aire si se activan los indicadores de servicio. Para obtener más información, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar".

Algunos motores tienen antefiltros de admisión de aire. Limpie los antefiltros antes de realizar el mantenimiento de los filtros de aire. Asegúrese de que no entre tierra en la caja del filtro de aire.

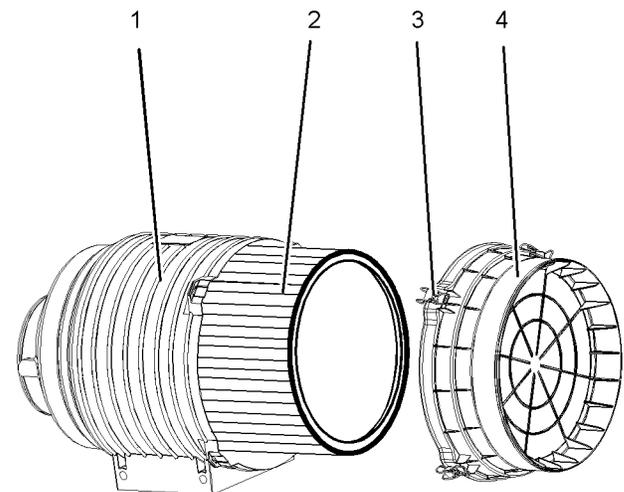


Ilustración 49

g02041313

1. Suelte las presillas (3) y quite la cubierta (4).
2. Quite el elemento usado (2) de la caja (1). Deseche el elemento usado.

Nota: Asegúrese de que no entre tierra en la caja.

3. Instale un elemento nuevo (2) en la caja (1). Alinee la cubierta (3) con la caja (1). Asegure las presillas (3).

i02580005

Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar

Comprobación del indicador de servicio

Verifique los indicadores de servicio. Reemplace los elementos del filtro de aire si se ha activado uno de los indicadores de servicio.

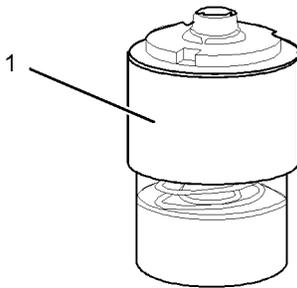


Ilustración 50

g01242320

Cuando el elemento del filtro del aire está en una condición reparable, la sección central del indicador de servicio (1) es transparente.

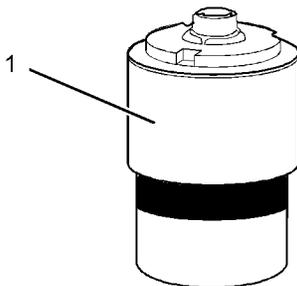


Ilustración 51

g01242332

Cuando el elemento del filtro del aire debe reemplazarse, la sección central del indicador de servicio (1) está roja.

Rearmado del indicador de servicio

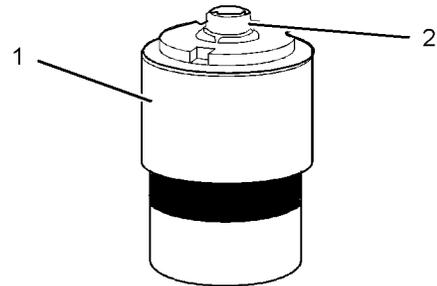


Ilustración 52

g01242328

Se debe rearmar el indicador de servicio una vez que se haya activado el indicador de servicio y cuando se ha reemplazado el elemento del filtro de aire. Para rearmar el indicador de servicio (1), oprima el botón (2).

Si el indicador de servicio no se rearma fácilmente, se debe reemplazar el indicador de servicio.

Nota: Tal vez sea necesario reemplazar con frecuencia el indicador de servicio en los ambientes muy polvorientos.

i03899233

Respiradero del cárter - Limpiar

Los respiraderos del cárter del motor están montados en el lado de los termostatos de agua.

1. Aísle el suministro eléctrico al motor de arranque.

i02579806

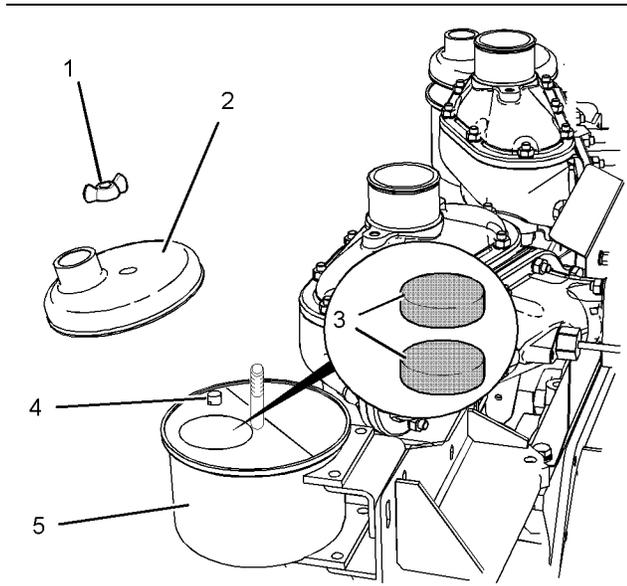


Ilustración 53

g02117753

Ejemplo típico

2. Quite la tuerca de mariposa (1) y la tapa (2).
3. Saque los elementos de filtro (3) del cuerpo del respiradero (5).
4. Limpie y seque los elementos de filtro (3). Inspeccione para ver si hay daños o deterioro en los elementos de filtro. Si es necesario, reemplace los elementos de filtro.
5. Instale los elementos de filtro (3) en el cuerpo del respiradero (5).
6. Asegúrese de que el sello en la tapa (2) no tenga daños. Si es necesario, reemplace el sello.
7. Alinee la tapa (2) con la espiga (4). Instale la tapa en el cuerpo de respiradero (5).
8. Instale la tuerca de mariposa (1). Apriete firmemente la tuerca de mariposa.
9. Reanude el suministro eléctrico al motor de arranque.

Soportes del motor - Inspeccionar

La mala alineación del motor y del equipo impulsado puede causar muchos daños. La vibración excesiva conduce a la mala alineación. La vibración excesiva del motor y del equipo impulsado puede ser causada por las siguientes condiciones:

- Montaje inapropiado
- Pernos flojos
- Deterioro de los aisladores

Asegúrese de que los pernos de montaje estén apretados al par de apriete correcto.

Asegúrese de que no tienen aceite ni contaminación. Inspeccione los aisladores para ver si están deteriorados. Asegúrese de que los pernos de los aisladores estén apretados al par de apriete correcto.

Reemplace cualquier aislador que muestre deterioro. Vea más información en la publicación proporcionada por el fabricante de los aisladores.

i02537839

Filtro de aceite del motor (auxiliar) - Cambiar

Nota: Vea el tema de este Manual de Operación y Mantenimiento, "Muestra de aceite del motor - Obtener" antes de realizar el mantenimiento.

Cambiar el filtro con el motor en operación

ADVERTENCIA

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

i02579947

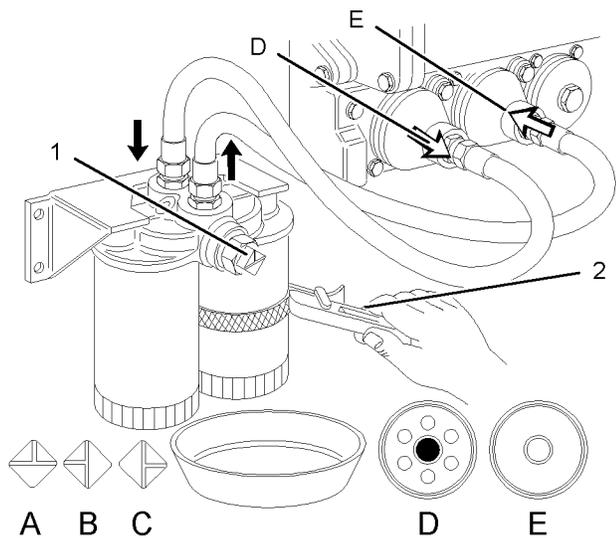


Ilustración 54

g01233078

Ejemplo típico

La válvula de cambio (1) tiene tres posiciones.

- (A) El flujo de aceite es hacia ambos filtros del aceite.
 - (B) El flujo de aceite es hacia el filtro izquierdo del aceite.
 - (C) El flujo de aceite es hacia el filtro derecho del aceite.
1. Gire la válvula de cambio a la posición B. Quite el filtro derecho del aceite utilizando una herramienta adecuada (2).

Nota: Sentido del flujo de aceite (D y E).

2. Asegúrese de que la cara de sellado en la caja esté limpia. Llene el filtro nuevo del aceite con aceite limpio del motor. Instale el filtro nuevo del aceite. Gire la válvula de cambio a la posición A. Compruebe para detectar si hay fugas de aceite.
3. Gire la válvula de cambio a la posición C. Quite el filtro izquierdo del aceite utilizando una herramienta adecuada.
4. Asegúrese de que la cara de sellado en la caja esté limpia. Llene el filtro nuevo del aceite con aceite limpio del motor. Instale el filtro nuevo del aceite. Sólo aplique presión manual para instalar el filtro del aceite. Gire la válvula de cambio a la posición A. Compruebe para detectar si hay fugas de aceite.
5. Limpie cualquier derrame de aceite del motor.

Nivel de aceite del motor - Comprobar

⚠ ADVERTENCIA

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

ATENCIÓN

Efectúe este mantenimiento con el motor parado.

Nota: Después de que el motor haya sido DESCONECTADO, espere diez minutos para permitir que el aceite del motor drene al colector de aceite antes de comprobar el nivel del aceite.

ATENCIÓN

Si opera el motor cuando el nivel de aceite está por encima de la marca "Max" puede causar que el cigüeñal se sumerja en el aceite. Las burbujas de aire que se forman cuando el cigüeñal se sumerge en el aceite reducen las características de lubricación del aceite y pueden causar una pérdida de la potencia del motor.

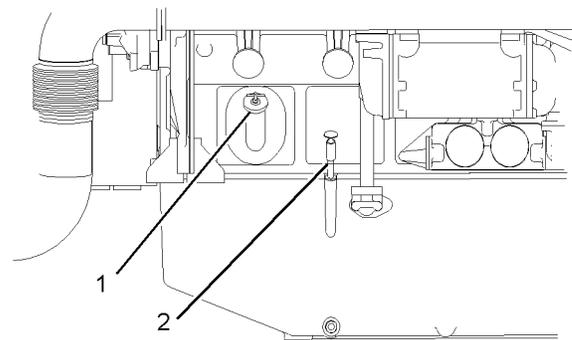


Ilustración 55

g01236968

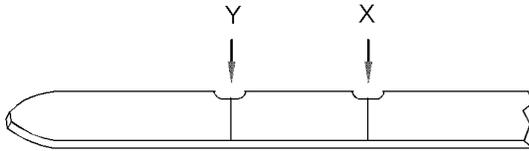


Ilustración 56

g01165836

(Y) Marca "Min". (X) Marca "Max".

1. Mantenga el nivel del aceite entre las marcas "Min" (Y) y "Max" (X) en el medidor del nivel de aceite del motor (2). No llene el colector de aceite por encima de la marca "Max" (X).
2. Quite la tapa de llenado de aceite (1) y añada aceite, si es necesario. Limpie la tapa del tubo de llenado del aceite. Instale la tapa del tubo de llenado del aceite.

i03899210

Bomba de aceite del motor - Inspeccionar

Una bomba de aceite del motor averiada puede causar un atascamiento del cigüeñal.

Quite y desarme la bomba de aceite del motor. Reemplace cualquier componente desgastado o dañado. Alternativamente, reemplace la bomba de aceite del motor.

i02579951

Muestra de aceite del motor - Obtener

El estado del aceite lubricante del motor se debe comprobar periódicamente como parte del programa de mantenimiento preventivo.

Cómo iniciar un programa de análisis de aceite

Primeras 500 horas

El análisis de aceite en las 500 primeras horas mostrará niveles más altos de hierro y cobre que los parámetros aceptables. A medida que el motor continúa funcionando, los niveles bajarán y estarán dentro de los parámetros especificados.

Cada 250 horas

Se debe obtener una muestra de aceite a intervalos de 250 horas.

Se puede establecer una tendencia analizando los resultados del muestreo de aceite. Cada operador individual puede desarrollar un programa de servicio para el motor.

Nota: Perkins Engines Stafford debe aprobar el programa de mantenimiento.

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.

La muestra de aceite se debe tomar del nivel medio en el colector de aceite del motor. No tome una muestra de aceite del tapón de drenaje.

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 del motor
- Horas de servicio del motor
- El número de horas acumuladas desde el último cambio de aceite
- La cantidad de aceite que se haya añadido desde el último cambio de aceite

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

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

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

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

i03899227

Aceite y filtro del motor - Cambiar

ADVERTENCIA

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

ATENCIÓN

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

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

ATENCIÓN

Mantenga todas las piezas limpias y sin contaminantes.

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

No drene el aceite lubricante del motor cuando el motor esté frío. A medida que el aceite lubricante del motor se enfría, las partículas de residuos suspendidas en el mismo se depositan en el fondo del colector de aceite. Las partículas de residuos no se eliminan cuando se dreña el aceite frío. Drene el colector de aceite con el motor parado. Drene el colector con el aceite caliente. Este método permite drenar de forma apropiada las partículas de residuos suspendidas en el aceite.

El incumplimiento de este procedimiento recomendado causa la recirculación de las partículas de residuos con el aceite nuevo a través del sistema de lubricación del motor.

Drenaje del aceite lubricante del motor

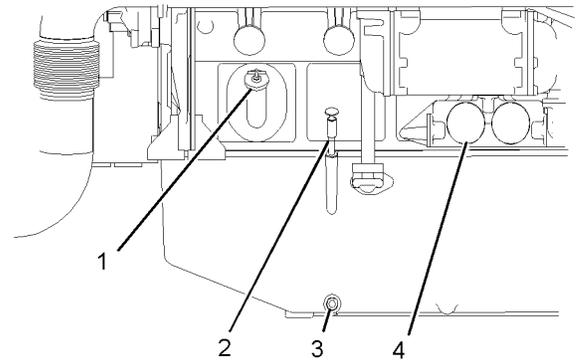


Ilustración 57

g01237431

Ejemplo típico

1. Coloque un recipiente adecuado debajo del colector de aceite del motor. Quite el tapón de drenaje (3). Drene el aceite del motor.

Nota: Asegúrese de que el recipiente a utilizar sea lo suficientemente grande para contener todo el aceite usado.

2. Quite la arandela de sellado del tapón de drenaje (3). Deseche la arandela de sello.
3. Instale una arandela de sellado nueva en el tapón de drenaje (3). Instale el tapón de drenaje en el colector de aceite del motor. Apriete el tapón a un par de apriete de 68 N·m (50 lb-pie).

Cambio del filtro de aceite

Tabla 21

Herramientas necesarias			
He-rra-mien-ta	Número de pieza	Nombre de la pieza	Cant.
A	-	Llave de correa	1

ATENCIÓN

Los filtros de aceite Perkins se fabrican de acuerdo con las especificaciones de Perkins Engine Company LTD. El uso de filtros de aceite no recomendados por Perkins Engine Company LTD puede causar daños graves al motor. Partículas grandes en el aceite sin filtrar puede causar daños al motor. No use filtros de aceite que no son recomendados por Perkins Engine Company LTD.

Nota: Los seis filtros de aceite se deben reemplazar como un solo juego.

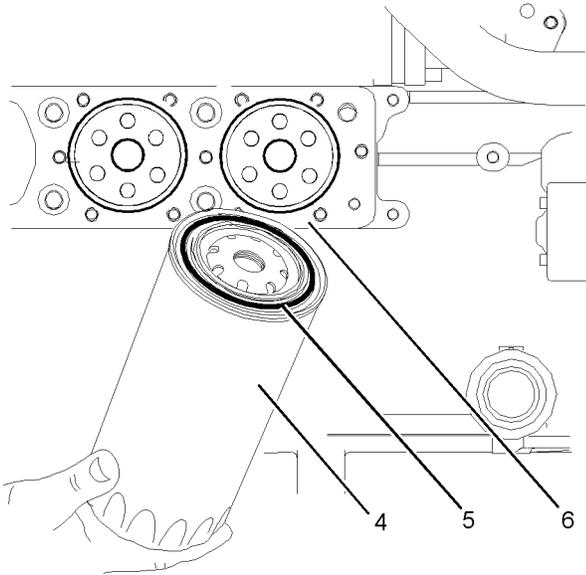


Ilustración 58
Ejemplo típico

g01237432

1. Use la herramienta (A) para quitar los filtros de aceite (4).
2. Asegúrese de que la cara de sellado de la base del filtro (6) esté limpia.
3. Lubrique los anillos de sellado (5) con aceite del motor limpio. Llene los filtros de aceite con aceite del motor limpio. Asegúrese de que el aceite del motor que agrega a los filtros de aceite no esté contaminado. Instale los nuevos filtros de aceite (4).

Nota: Aplique solamente presión manual para apretar los filtros de aceite.

Llene el colector de aceite

Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de Fluidos" para obtener información sobre los aceites adecuados.

1. Quite la tapa del tubo de llenado del aceite.

2. Llene el colector de aceite con la cantidad correcta de aceite lubricante nuevo. Para obtener más información, consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Capacidades de Llenado".

ATENCIÓN

Si está equipado con un sistema de filtro auxiliar o un sistema de filtro remoto, siga las recomendaciones del OEM o las del fabricante del filtro. El llenado excesivo o deficiente de aceite del cárter puede causar daños al motor.

Nota: Antes de arrancar el motor, gire el motor con el motor de arranque para obtener presión de aceite.

3. Arranque el motor y hágalo funcionar durante dos minutos. Realice este procedimiento para asegurar que el sistema de lubricación tenga aceite y que los filtros de aceite estén llenos. Inspeccione los filtros del aceite para ver si hay fugas de aceite.
4. Pare el motor y deje que el aceite drene de regreso al colector de aceite por un mínimo de diez minutos.

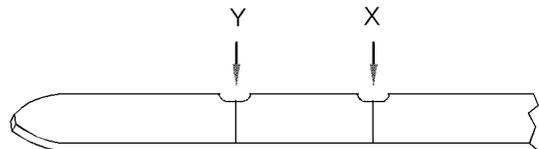


Ilustración 59

g01165836

(Y) Marca "Min". (X) Marca "Máx.".

5. Quite el indicador de nivel de aceite del motor (2) para verificar el nivel del aceite. Mantenga el nivel del aceite entre las marcas "MÍN" y "MÁX" en el indicador de nivel de aceite del motor.

i02580000

i03899232

Dispositivos de protección del motor - Comprobar

Las alarmas y dispositivos de parada deben funcionar apropiadamente. Las alarmas proporcionan una advertencia al operador. Los dispositivos de parada ayudan a evitar daño al motor. Es imposible determinar si los dispositivos de protección del motor están en buen estado de funcionamiento durante la operación normal. Para probar los dispositivos de protección del motor hay que simular averías.

Una comprobación de la calibración de los dispositivos de protección del motor asegurará que las alarmas y dispositivos de parada se activen en los puntos establecidos. Cerciórese de que los dispositivos de protección del motor estén funcionando adecuadamente.

ATENCION

Durante las pruebas se deben simular condiciones de operación anormales.

Las pruebas se deben realizar correctamente a fin de evitar posibles daños al motor.

Para evitar daños al motor, solamente personal de servicio autorizado o su distribuidor Perkins debe hacer las pruebas.

Inspección visual

Compruebe visualmente el estado de todos los medidores, sensores y cables. Fíjese si hay cables y sensores que estén flojos, rotos o dañados. Los cables o componentes dañados se deben reparar o reemplazar de inmediato.

Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar (Válvulas y puentes de válvulas)

Tabla 22

Herramientas necesarias			
Herramienta	Número de pieza	Nombre de la pieza	Cant.
A	SE253	Herramienta para hacer girar el cigüeñal	1
B	-	Calibradores de láminas	1

ATENCION

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

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

ADVERTENCIA

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

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

Nota: Se deben igualar los puentes de válvulas antes de ajustar el juego de las válvulas.

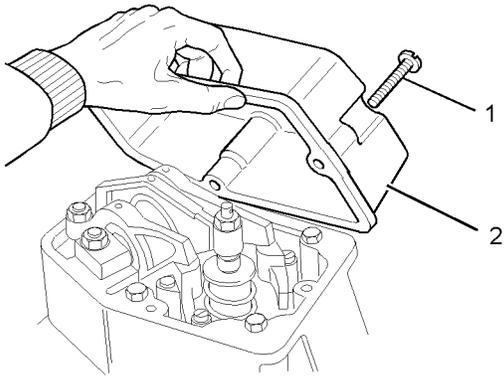


Ilustración 60

g01241573

1. Quite los tornillos de ajuste (1).
2. Quite la tapa de los balancines (2).
3. Quite la junta (no se muestra).
4. Repita los pasos 1 a 3 para las tapas de balancines restantes.

Para los motores 4016, fije el juego de válvulas en la secuencia que se muestra en la tabla 23.

Tabla 23

Motores 4016		
Pistón en punto muerto superior	Válvulas en el balancín	Comprobar y ajustar las válvulas.
A1 y A8	A8	A1
B1 y B8	B8	B1
A3 y A6	A6	A3
B3 y B6	B6	B3
A7 y A2	A2	A7
B7 y B2	B2	B7
A5 y A4	A4	A5
B5 y B4	B4	B5
A1 y A8	A1	A8
B1 y B8	B1	B8
A3 y A6	A3	A6
B3 y B6	B3	B6
A7 y A2	A7	A2
B7 y B2	B7	B2
A5 y A4	A5	A4
B5 y B4	B5	B4

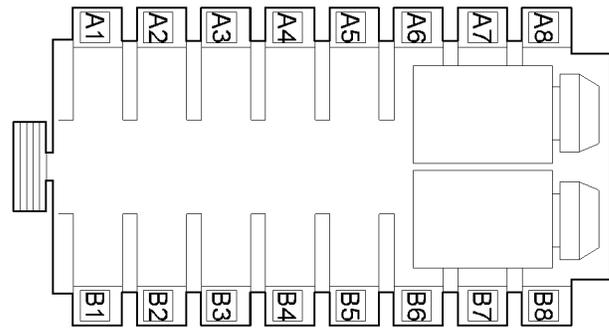


Ilustración 61

g01241941

Motor 4016

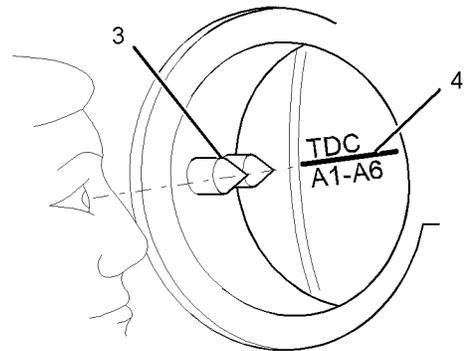


Ilustración 62

g01241570

Ejemplo típico

5. Use la herramienta (A) para girar el cigüeñal hasta que la marca apropiada (4) en el volante esté alineada con los punteros (3). Asegúrese de que haya espacio libre entre el balancín y la válvula.

Nota: La ventanilla de sincronización está ubicada en la caja del volante de la bancada B.

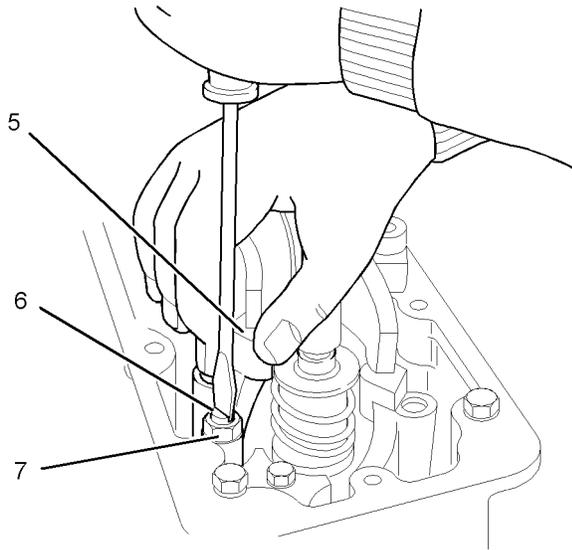


Ilustración 63

g01241584

6. Afloje la contratuerca (7) en el puente de válvulas de admisión.
7. Para fijar el puente, gire el ajustador (6) hasta que el taco fijo en el puente de válvulas (5) y el ajustador estén en contacto con la válvula.
8. Apriete la contratuerca (7) a un par de apriete de 50 N·m (37 lb-pie).
9. Repita los pasos 6 a 8 para el puente de válvulas de escape.

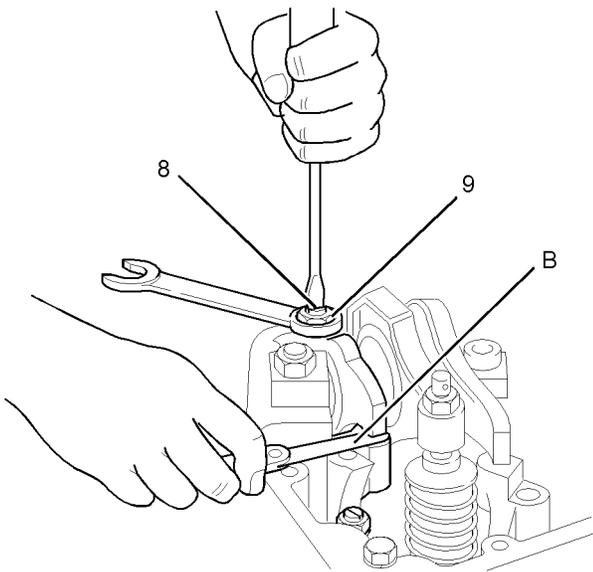


Ilustración 64

g01241598

10. Use la herramienta (B) para comprobar el juego de las válvulas. Si es necesario, siga los pasos 10.a a 10.f para ajustar el juego de las válvulas. Fije el juego de las válvulas a 0,4 mm (0,016 pulg).
 - a. Afloje la contratuerca (9) del balancín de la válvula de admisión.
 - b. Use la herramienta (B) para fijar el juego de las válvulas.
 - c. Haga girar el ajustador (8) hasta que el taco del balancín esté en contacto con la herramienta (B).
 - d. Apriete la contratuerca (7) a un par de apriete de 50 N·m (37 lb-pie).
 - e. Asegúrese de que el juego de las válvulas sea correcto.
 - f. Repita el paso 10 para el balancín de la válvula de escape.

11. Repita los pasos 5 a 10 para los balancines restantes.

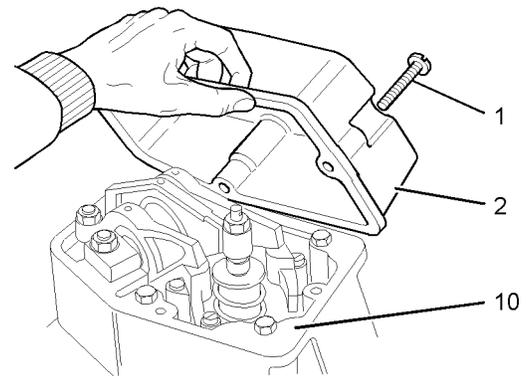


Ilustración 65

g01241917

12. Asegúrese de que la tapa de balancines (2) esté limpia y libre de daños. Asegúrese de que la superficie de unión de la base de balancín (10) esté limpia y libre de daños.
13. Instale una junta nueva (no se muestra).
14. Instale la tapa de balancines (2).
15. Instale los tornillos de ajuste (1). Apriete los tornillos de ajuste a un par de apriete de 4 N·m (35 lb-pulg).
16. Repita los pasos 12 a 15 para las tapas de balancines restantes.

i02537846

i03899215

Polea impulsora del ventilador - Revisar

1. Aísle el suministro eléctrico al motor.

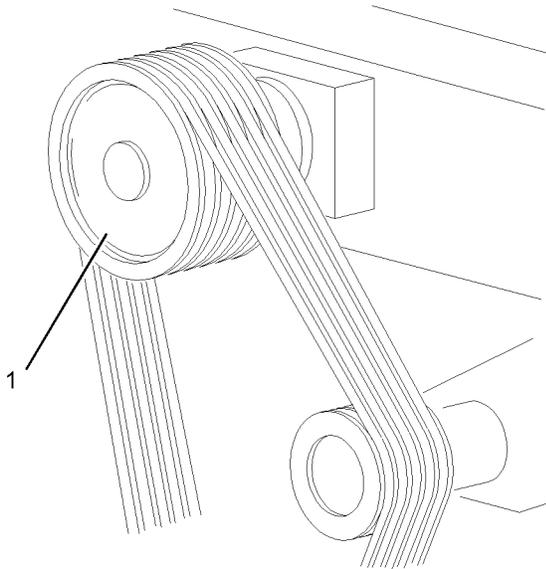


Ilustración 66
Ejemplo típico

g01238304

2. Quite los protectores (no se muestran) para lograr acceso a la polea impulsora del ventilador (1).

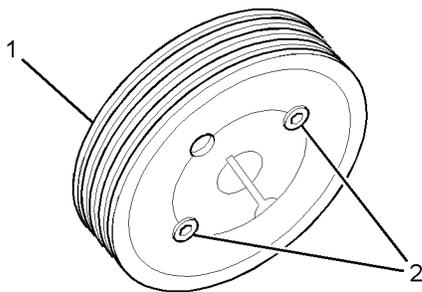


Ilustración 67

g01238305

3. Apriete los prisioneros (2) a un par de 90 N·m (66 lb-pie).
4. Instale los protectores (no se muestran).
5. Restaure el suministro eléctrico al motor.

Inyector de combustible - Inspeccionar/Ajustar

Inspeccione los inyectores de combustible

Consulte el Operación, Prueba y Ajuste del Sistema, KENR9224, "Ajuste del inyector de combustible" para obtener más información sobre la inspección de los inyectores de combustible.

i02579987

Sistema de combustible - Cebiar

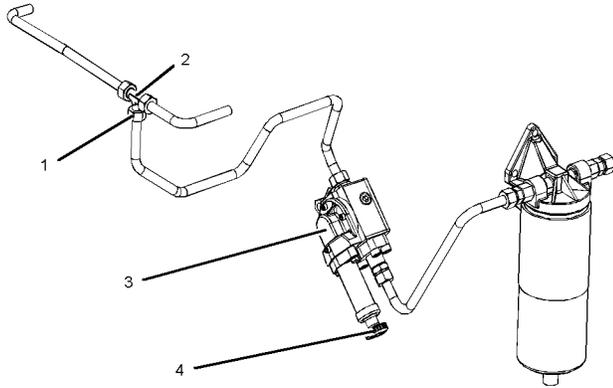
Si entra aire en el sistema de combustible, hay que purgar ese aire del sistema de combustible antes de arrancar el motor. Puede entrar aire en el sistema de combustible cuando ocurren las siguientes condiciones:

- El tanque de día de combustible está vacío o parcialmente drenado.
- 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.

Use los siguientes procedimientos para eliminar el aire del sistema de combustible.

Nota: No purgue el sistema de combustible del separador de agua (si tiene).

1. Asegúrese de que el sistema de combustible esté en condiciones de funcionamiento. Compruebe que el suministro de combustible desde el tanque de día de combustible esté en la posición "CONECTADA".

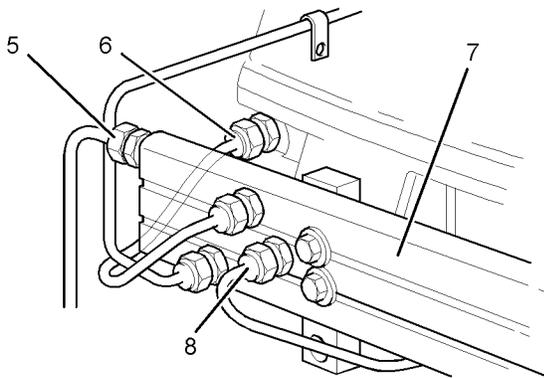
Ilustración 68
Ejemplo típico

g01280510

2. Coloque un recipiente adecuado debajo de la conexión en T (2) para recoger el combustible que se puede derramar.

Nota: Limpie inmediatamente cualquier derrame de combustible.

3. Afloje la conexión (1) en la conexión en T (2).
4. Desatornille la manija (4) para operar la bomba de cebado de combustible (3). Bombee la manija hasta que salga combustible sin aire por la conexión en T (2).
5. Apriete la conexión (1) en la conexión en T (2).

Ilustración 69
Ejemplo típico

g01237503

6. Coloque un recipiente adecuado debajo de la parte trasera del riel de combustible(7) en la bancada A para recoger el combustible que se pueda derramar.

Nota: Limpie inmediatamente cualquier derrame de combustible.

7. Afloje la conexión (5).
8. Opere la manija (4) hasta que salga combustible sin aire por la conexión (5).
9. Apriete la conexión (5).
10. Afloje las conexiones (6) y (8).
11. Opere la manija (4) hasta que salga combustible sin aire por las conexiones (6) y (8).
12. Apriete las conexiones (6) y (8).

Ahora hay un cilindro ya cebado. Una cantidad de combustible habrá llegado a los cilindros restantes.

13. Empuje y tuerza la manija para regresar la bomba de cebado a la posición trabada.
14. Opere el motor de arranque y haga girar el motor. Después de que el motor haya arrancado, opere el motor durante un mínimo de cinco minutos.

Nota: Si se opera el motor durante este período de tiempo, se eliminará el aire restante del sistema de combustible.

i03899236

Filtro del Sistema de Combustible - Reemplazar

! ADVERTENCIA

Las fugas o los derrames de combustible sobre superficies calientes o componentes eléctricos pueden causar un incendio. Para impedir posibles lesiones, ponga el interruptor de arranque en la posición de apagado al cambiar filtros de combustible o elementos del separador de agua. Limpie inmediatamente los derrames de combustible.

ATENCIÓN

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

Filtro de combustible con separador de agua

Tabla 24

Herramientas necesarias			
Herramienta	Número de pieza	Nombre de la pieza	Cant.
A	-	Llave de correa	1

Nota: Se instalan dos filtros de combustible. Hay que reemplazar los dos filtros de combustible al mismo tiempo.

1. Aísle el suministro de combustible al motor.
2. Coloque un recipiente adecuado debajo del filtro de combustible para recoger todo el combustible que pudiera derramarse.

Nota: Limpie inmediatamente el combustible que se haya derramado.

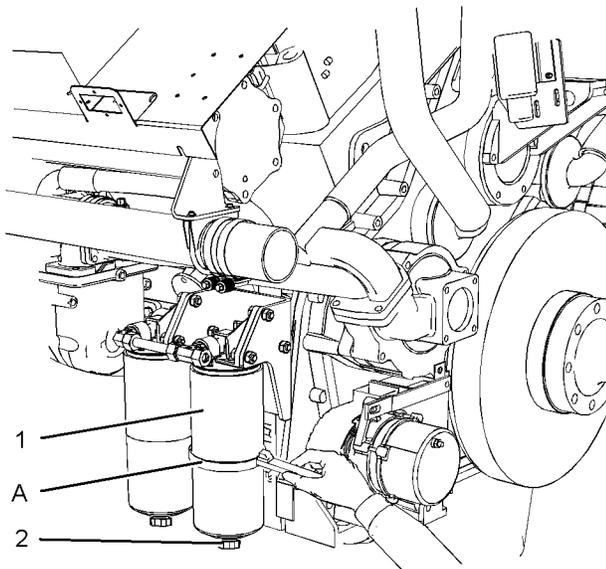


Ilustración 70

g02126034

3. Afloje el tapón de drenaje (2). Deje que el fluido drene dentro del recipiente.
4. Limpie el exterior del filtro de combustible. Use la herramienta (A) para quitar la lata (1). Descarte la lata de acuerdo con los reglamentos locales.
5. Lubrique el anillo anular en la lata nueva con aceite combustible limpio. Instale la nueva lata. Apriete la lata con la mano.
6. Apriete el tapón de drenaje (2). Use solamente presión manual.

7. Quite la caja y descarte el combustible de acuerdo con los reglamentos locales.
8. Restaure el suministro de combustible al motor.
9. Ceba el sistema de combustible. Para obtener más información, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Sistema de combustible - Cebas".
10. Arranque el motor y hágalo funcionar. Revise el sistema de combustible para detectar si hay fugas.

i03899237

Filtro primario del sistema de combustible/Separador de agua - Drenar

⚠ ADVERTENCIA

Las fugas o los derrames de combustible sobre superficies calientes o componentes eléctricos pueden causar un incendio. Para impedir posibles lesiones, ponga el interruptor de arranque en la posición de apagado al cambiar filtros de combustible o elementos del separador de agua. Limpie inmediatamente los derrames de combustible.

ATENCIÓN

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

ATENCIÓN

El separador de agua puede estar bajo succión durante la operación normal del motor. Para ayudar a impedir la entrada de aire en el sistema de combustible, asegúrese de que la válvula de drenaje esté firmemente apretada.

1. Coloque un recipiente adecuado debajo del separador de agua para recoger todo el combustible que pueda derramarse.

Nota: Limpie inmediatamente el combustible que se haya derramado.

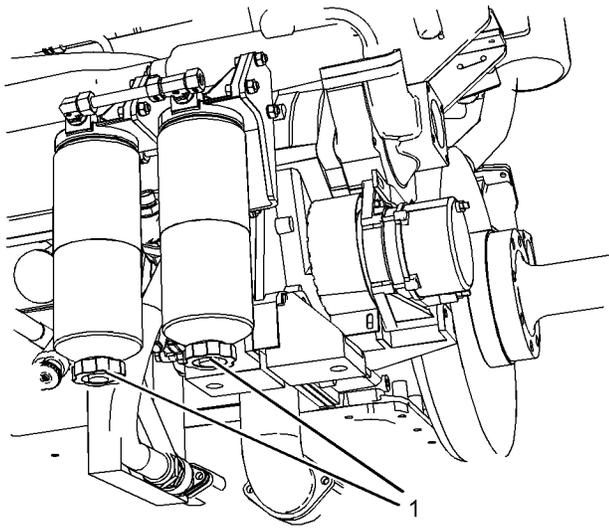


Ilustración 71

g02126453

2. Afloje los tapones de drenaje (1). Deje que el fluido drene en el recipiente hasta que se pueda ver combustible limpio.
3. Apriete los tapones de drenaje (1). Use solamente presión manual. Descarte el fluido drenado de acuerdo con los reglamentos locales.

i02399078

Agua y sedimentos del tanque de combustible - Drenar

ATENCIÓN

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

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

Tanque de combustible

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

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

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

Drene el agua y los sedimentos

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

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

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

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

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

Tanques de almacenamiento de combustible

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

- Semanal
- Intervalos de servicio
- Reabastecimiento del tanque

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

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

i02579988

Bomba de transferencia de combustible (Bomba de levantamiento) - Inspeccionar

Inspeccione visualmente la bomba de levantamiento para ver si tiene fugas. La bomba de levantamiento no se puede reparar. Reemplace una bomba de levantamiento defectuosa. Reemplace una bomba de levantamiento que tiene fugas.

Reemplazo de la bomba de levantamiento

Cómo quitar la bomba de levantamiento

1. Aísle el suministro de combustible a la bomba de levantamiento.
2. Coloque un recipiente adecuado debajo de la bomba de levantamiento para recoger el combustible que se puede derramar.

Nota: Limpie inmediatamente cualquier derrame de combustible.

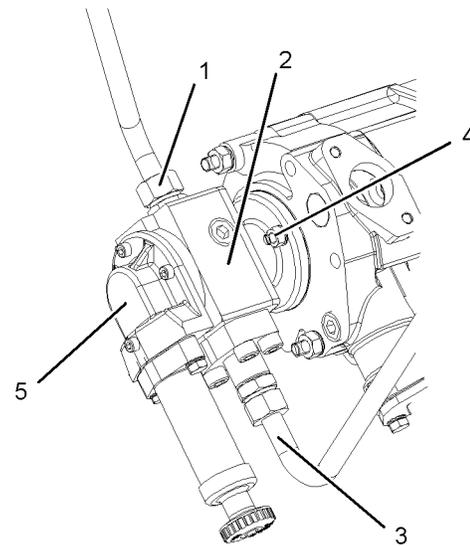


Ilustración 72

g01280509

3. Quite la bomba de cebado de combustible (5).
4. Desconecte la tubería de combustible (3) y la conexión (1). Tape la tubería de combustible con una tapa adecuada.
5. Quite las dos tuercas (4).
6. Quite la bomba de levantamiento de combustible (2).
7. Quite la junta de la bomba de levantamiento (2). Descarte la junta.

Instalación de la bomba de levantamiento

1. Instale una junta nueva en la bomba de levantamiento (2).
2. Alinee el mando de la bomba de levantamiento (2). Instale la bomba de levantamiento.

Nota: Asegúrese de que el sello de aceite no esté dañado a medida que se instala la bomba de levantamiento.

3. Instale las tuercas (4). Apriete las tuercas a un par de apriete de 25 N·m (18 lb-pie).
4. Quite la tapa de la tubería de combustible (3). Conecte la tubería de combustible y la conexión (1). Apriete la tubería de combustible y la conexión a un par de apriete de 50 N·m (37 lb-pie).
5. Ajuste la bomba de cebado de combustible (5) a la bomba de levantamiento (2).

6. Reanude el suministro de combustible a la bomba de levantamiento.
7. Elimine el aire del sistema de combustible. Vea en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Sistema de combustible - Cebiar".

i02579968

Accionador del regulador - Comprobar

Para que el regulador funcione correctamente, la caja de control se debe calibrar con el accionador. Los parámetros de realimentación de la caja de control deben corresponder a las posiciones de 0% y de 100% en el accionador. Realice una comprobación periódica de la calibración del sistema del regulador. Vea más información en la Instrucción Especial, "Regulador Digital Pandoras".

i02398431

Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/Reemplazar

ADVERTENCIA

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

Si inspecciona el motor en operación, utilice siempre el procedimiento de inspección apropiado para evitar un riesgo de penetración de fluido en la piel. Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Información general sobre peligros".

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

- Agrietamiento
- Reblandecimiento
- Abrazaderas flojas

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

Vea si hay las siguientes condiciones:

- Conexiones de extremo dañadas o con fugas
- Rozaduras o cortes en la capa exterior
- Alambre de refuerzo expuesto
- Capa exterior que se esté hinchando localmente
- Parte flexible de la manguera que esté plegada o aplastada
- Alambre de refuerzo incrustado en la capa exterior

Se puede utilizar una abrazadera de manguera de par constante en lugar de una abrazadera estándar. Asegúrese de que la abrazadera de par constante sea del mismo tamaño que la abrazadera estándar.

Debido a los cambios extremos de temperatura, la manguera se endurecerá. El endurecimiento de las mangueras causará que las abrazaderas se aflojen. Esto puede resultar en fugas. Las abrazaderas de par constante ayudan a evitar el aflojamiento de las abrazaderas.

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

- Tipo de manguera
- Tipo de material de las conexiones
- Expansión y contracción anticipadas de la manguera
- Expansión y contracción anticipadas de las conexiones

Reemplace las mangueras y las abrazaderas

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

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

⚠ ADVERTENCIA

Sistema presurizado: El refrigerante caliente puede ocasionar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, pare el motor y espere a que se 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 cualquier presión. Quite la tapa.
- Nota:** Drene el refrigerante en un recipiente adecuado y limpie el recipiente. El refrigerante se puede volver a utilizar.
3. Drene el refrigerante del sistema de enfriamiento hasta un nivel por debajo de la manguera que se esté reemplazando.
 4. Quite las abrazaderas de la manguera.
 5. Desconecte la manguera vieja.
 6. Reemplace la manguera vieja por una manguera nueva.
 7. Instale las abrazaderas de manguera con una llave dinamométrica.

Nota: Vea el refrigerante correcto en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos".

8. Llene el sistema de enfriamiento. Vea información adicional sobre la forma de llenar el sistema de enfriamiento en la información suministrada por el fabricante de equipo original.
9. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione los sellos de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Reemplace la tapa si los sellos están dañados. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
10. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si hay fugas.

i02579959

Reacondicionamiento general (Completo)

Programación de un reacondicionamiento general

Hay varios factores que determinan la necesidad de efectuar un reacondicionamiento general:

- Un aumento en el consumo de aceite
- Un aumento de los gases de combustión que pasan al cárter
- Una disminución y variación en la compresión de los cilindros

También se deben considerar los siguientes factores para determinar la necesidad de un reacondicionamiento general:

- Las horas de servicio del motor
- El análisis del metal de desgaste en el aceite lubricante
- Un aumento en los niveles de ruido y vibraciones

Un aumento de los metales de desgaste en el aceite lubricante indica que puede ser necesario darle servicio a los cojinetes y a las superficies que se desgastan. Un aumento en los niveles de ruido y vibraciones indica que las piezas giratorias necesitan servicio.

Nota: Es posible que el análisis del aceite indique una reducción de los metales de desgaste en el aceite lubricante. Las camisas de cilindro pueden estar desgastadas de forma tal que se produzca un pulido del orificio. Además, el aumento en el uso de aceite lubricante diluirá los metales de desgaste.

Vigile el motor a medida que éste acumula horas de servicio. Consulte con Perkins Engines Stafford acerca de cómo programar un reacondicionamiento general.

Nota: El equipo impulsado también puede requerir servicio cuando se efectúa el reacondicionamiento del motor. Vea la literatura proporcionada por el fabricante original del equipo impulsado.

Información sobre el reacondicionamiento general

i03899220

Durante un reacondicionamiento general, se deben desarmar todos los cojinetes, los sellos, las juntas y los componentes que se desgastan. Se deben limpiar las piezas. Después, se deben inspeccionar las piezas. Si es necesario, se deben reemplazar las piezas. El cigüeñal debe ser inspeccionado y medido para ver si tiene desgaste. Puede ser que haya que esmerilarlo. Alternativamente, se puede reemplazar el cigüeñal.

Inspección de componentes

Inspeccione los siguientes componentes durante un reacondicionamiento general.

- Posenfriadores montados en el motor
- Árboles de levas
- Seguidores de árbol de levas
- Las bielas y los cojinetes
- El cigüeñal y los cojinetes
- Tren de engranajes
- Tuberías de admisión de aire
- Enfriador de aceite
- Los pistones y los anillos
- Camisas de cilindro

Reemplace el amortiguador de vibraciones del cigüeñal.

Reacondicionamiento general del extremo superior del motor

Programación de un reacondicionamiento general de la culata

El reacondicionamiento de la culata se debe programar de acuerdo con el embutido de los vástagos de válvula. Esta medición proporciona una indicación exacta del régimen de desgaste de las válvulas. Esta medición se puede utilizar para predecir cuándo será necesario reemplazar una culata de cilindro.

Nota: Por lo general, las culatas se desgastan en regímenes diferentes. En algunos casos, la decisión más económica puede ser darle servicio a las culatas en plazos diferentes. Esto depende de la proyección de los vástagos de las válvulas de los cilindros individuales. Sin embargo, esta decisión tiene que incluir los costos de las paradas de máquina adicionales causadas por este procedimiento. Realice un análisis económico para determinar si se debe dar servicio a todas las culatas de cilindro al mismo tiempo o en grupos pequeños.

Información sobre el reacondicionamiento de la culata

El reacondicionamiento de las culatas de cilindro implica dar servicio a las culatas. Durante el reacondicionamiento de una culata, se debe sacar un pistón. Inspeccione el pistón, los anillos de pistón y la camisa de cilindro. El estado de estos componentes determinará el período de tiempo del reacondicionamiento general.

Vigilancia del desgaste de los asientos de válvula

Cada 500 horas de servicio anote el juego de las válvulas. La vigilancia del desgaste de los asientos de válvula se debe realizar antes de cualquier ajuste del juego de las válvulas.

1. Quite las tapas de balancines.
2. Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Juego de válvulas - Inspeccionar/Ajustar".
3. En todos los cilindros de motor, anote el espacio libre antes de hacer cualquier ajuste.

4. Fije los puentes de válvulas.
5. Ajuste el juego de las válvulas a 0,4 mm (0,016 pulg).

Los valores registrados se pueden usar para identificar el desgaste excesivo de los asientos de válvulas individuales. Los valores registrados se pueden usar para programar un reacondicionamiento de la culata.

Ejemplo del juego de válvulas anotado

Tabla 25

Horas	Espacios libres anotados para el cilindro A1		Desgaste total de las válvulas	
	Admisión	Escape	Admisión	Escape
500	0,4 mm	0,4 mm	0	0
1.000	0,4	0,4	0	0
1.500	0,35	0,35	0,05	0,05
2.000	0,35	0,35	0,1	0,1
2.500	0,3	0,3	0,2	0,2
3.000	0,25	0,3	0,35	0,3
3.500	0,25	0,35	0,5	0,35
4.000	0,25	0,3	0,65	0,45

Después de 4.000 horas de funcionamiento, el desgaste del asiento de válvulas de admisión es de 0,65 mm (0,026 pulg) y el de las válvulas de escape es de 0,45 mm (0,018 pulg).

Nota: El desgaste máximo permitido del asiento de las válvulas es 1,00 mm (0,040 pulg).

En este ejemplo, las válvulas son todavía utilizables después de 4.000 horas de funcionamiento.

Cuando las válvulas se aproximan el límite máximo de desgaste, se pueden quitar los balancines y se puede tomar una medida desde la cara de la culata a la parte superior de los vástagos de válvula. Cuando se instala una válvula nueva, la protuberancia del vástago de válvula debe ser de 29,75 mm (1,171 pulgadas). Por lo tanto, el límite de desgaste máximo debe ser de 30,75 mm (1,211 pulgadas).

i02579953

Radiador - Limpiar

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

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

ADVERTENCIA

El aire comprimido puede producir lesiones personales.

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

La máxima presión del aire en la boquilla debe ser inferior a 205 kPa (30 lb/pulg²) para propósitos de limpieza.

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

También se puede utilizar agua a presión para la limpieza. La presión máxima del agua tiene que ser menor de 275 kPa (40 lb/pulg²). Utilice el agua a presión para ablandar el barro. Limpie el núcleo por ambos lados.

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

Después de limpiar el radiador, arranque el motor. Haga funcionar el motor. Esto ayudará a eliminar la basura y a secar el núcleo. Pare el motor. Utilice una lámpara detrás del núcleo para inspeccionar su limpieza. Repita la limpieza si es necesario.

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

i02399104

Aplicaciones de servicio severo - Comprobar

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

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

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

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

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

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

Factores ambientales

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

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

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

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

Procedimientos incorrectos de operación

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

Procedimientos incorrectos de mantenimiento

- Prolongación de los intervalos de mantenimiento
- Omisión en utilizar el combustible, los lubricantes y el refrigerante/anticongelante recomendados

i03899218

Sensor de velocidad - Limpiar/Inspeccionar (Sensor de velocidad del motor y sensor de exceso de velocidad)

Cuando se hace girar el motor, se producen partículas pequeñas de metal. Estas partículas contaminan el extremo magnético del sensor de posición del cigüeñal y del sensor de exceso de velocidad. La contaminación deformará las señales producidas por los sensores. Los sensores se deben limpiar y ajustar periódicamente para asegurar una buena señal.

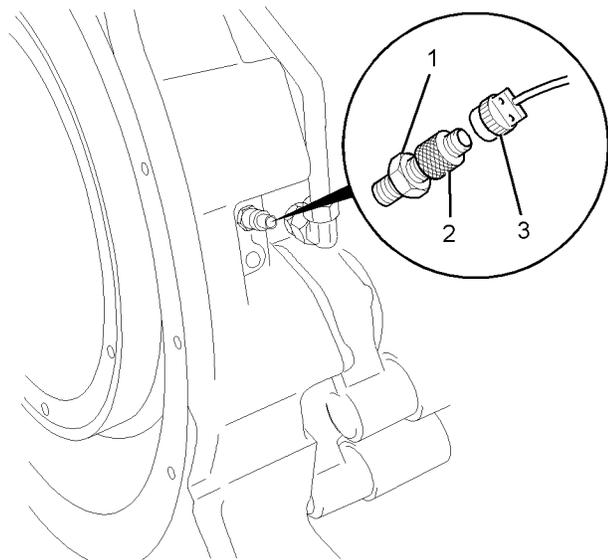
Tabla 26

Herramientas necesarias			
Herramienta	Número de pieza	Nombre de la pieza	Cant.
A	SE253	Herramienta para hacer girar el cigüeñal	1

Sensor de velocidad del motor

El sensor de posición del cigüeñal está ubicado en el lado derecho de la caja del volante.

1. Aísle el suministro eléctrico al motor.

Ilustración 73
Ejemplo típico

g01237852

2. Quite la conexión (3). Afloje la contratuerca (1).
3. Quite el sensor (2).
4. Use un trapo blando y seco para limpiar la basura del sensor (2).

Nota: No use un cepillo de alambres para limpiar el sensor. No use material abrasivo para limpiar el sensor.

5. Instale la herramienta (A). Use la herramienta (A) para hacer girar el motor. Gire el motor para alinear un diente de la corona con el centro del agujero cónico.
6. Con la mano, instale cuidadosamente el sensor (2) hasta que haga un contacto ligero con la corona.

Nota: No apriete el sensor.

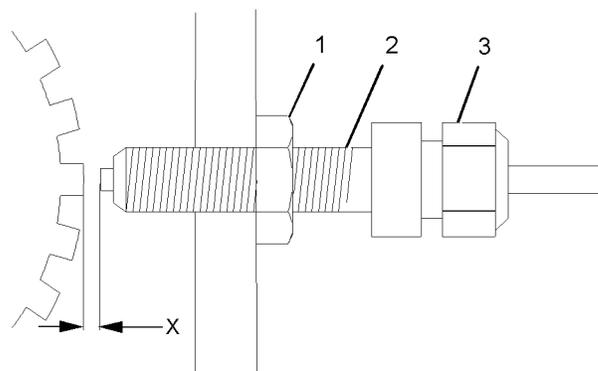


Ilustración 74

g01237854

7. Desatornille el sensor (2) media vuelta para obtener un espacio libre (X) de 0,5 a 0,8 mm (0,02 a 0,03 pulg).
8. Apriete la contratuerca (1). No deje que el sensor (2) gire. Conecte la conexión (3).
9. Quite la herramienta (A).
10. Restablezca el suministro eléctrico del motor.

Sensor de exceso de velocidad

El sensor de exceso de velocidad está ubicado en el lado izquierdo de la caja del volante.

1. Aísle el suministro eléctrico al motor.

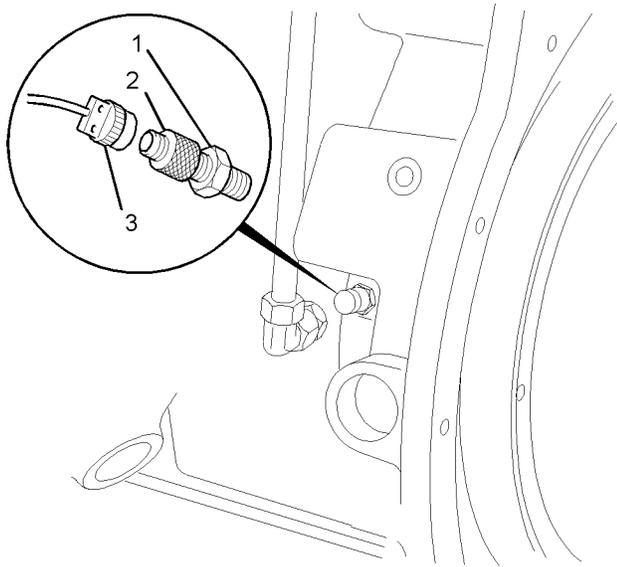


Ilustración 75
Ejemplo típico

g01237853

2. Quite la conexión (3). Afloje la contratuerca (1).
 3. Quite el sensor (2).
 4. Use un trapo blando y seco para limpiar la basura del sensor (2).
- Nota:** No use un cepillo de alambres para limpiar el sensor. No use material abrasivo para limpiar el sensor.
5. Instale la herramienta (A). Use la herramienta (A) para hacer girar el motor. Gire el motor para alinear un diente de la corona con el centro del agujero cónico.
 6. Con la mano, instale cuidadosamente el sensor (2) hasta que haga un contacto ligero con la corona.

Nota: No apriete el sensor.

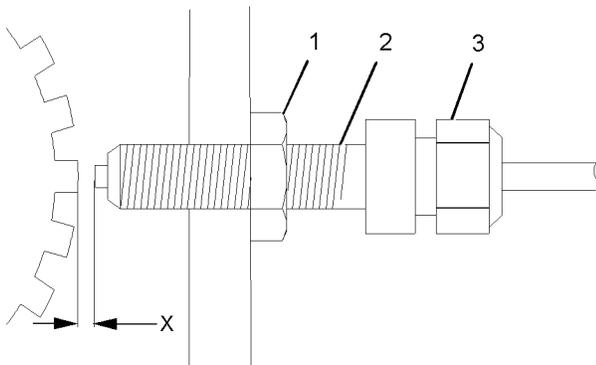


Ilustración 76

g01237854

7. Desatornille el sensor (2) media vuelta para obtener un espacio libre (X) de 0,5 a 0,8 mm (0,02 a 0,03 pulg).
8. Apriete la contratuerca (1). No deje que el sensor (2) gire. Conecte la conexión (3).
9. Quite la herramienta (A).
10. Restablezca el suministro eléctrico del motor.

i03899225

Motor de arranque - Inspeccionar

Si falla un motor de arranque, es posible que el motor no arranque en una situación de emergencia. Se recomienda una inspección programada de los motores de arranque.

Nota: Los problemas del motor de arranque eléctrico pueden ser causados por las siguientes condiciones: mal funcionamiento del solenoide y mal funcionamiento del sistema de arranque eléctrico.

Inspeccione el sistema eléctrico para ver si se presentan las siguientes condiciones:

- Conexiones flojas
- Corrosión
- Cables desgastados o raídos
- Limpieza

Haga las reparaciones que sean necesarias.

El piñón del motor de arranque y la corona del volante tienen que estar en buenas condiciones para que el motor arranque bien. El motor no arrancará si el piñón del motor de arranque no engrana la corona del volante. Los dientes del piñón del motor de arranque y la corona del volante pueden dañarse debido a un engrane irregular.

Inspeccione los motores de arranque para ver si funcionan correctamente. Escuche si se producen chirridos al arrancar el motor. Inspeccione los dientes del piñón del motor de arranque y la corona del volante. Busque si hay patrones de desgaste en los dientes. Busque para detectar si hay dientes rotos o mellados. Si se encuentra un diente dañado, se deben reemplazar el piñón del motor de arranque y la corona del volante.

i03899217

Turbocompresor - Inspeccionar

Se recomienda la inspección y la limpieza periódica de los turbocompresores. La obstrucción de las ruedas de la turbina puede contribuir a la pérdida de potencia y de eficiencia general del motor.

Si un turbocompresor falla durante la operación del motor, pueden ocurrir daños a la rueda del compresor del turbocompresor y al motor. Los daños a una rueda del compresor del turbocompresor pueden permitir que entren piezas de la rueda del compresor a uno de los cilindros de motor. Esto puede causar daños adicionales en pistones, válvulas y la culata de cilindro.

ATENCIÓN

La rotura de los cojinetes del turbocompresor puede hacer que entren grandes cantidades de aceite en los sistemas de admisión y escape de aire. La pérdida de lubricante del motor puede producir daños importantes.

Las fugas menores de la caja del turbocompresor debidas a una operación prolongada a velocidad baja en vacío no deben causar problemas siempre que no se haya producido una rotura de los cojinetes del turbocompresor.

Cuando la rotura de los cojinetes del turbocompresor vaya acompañada por una pérdida considerable de rendimiento del motor (humo de escape o aumento de las rpm del motor sin carga), no siga haciendo funcionar el motor hasta que no se repare o se reemplace el turbocompresor.

Una inspección de los turbocompresores puede reducir al mínimo el tiempo de inactividad inesperado. Además, se reduce la posibilidad de riesgo de averías en otras piezas del motor.

Nota: Los componentes del turbocompresor requieren espacios muy precisos. El núcleo del turbocompresor tiene que estar correctamente equilibrado para soportar rotación a altas rpm.

Las siguientes condiciones pueden causar que un turbocompresor esté desequilibrado:

- La acumulación de depósitos
- El desprendimiento de depósitos

Si hay que extraer el turbocompresor para inspeccionarlo, tenga precaución. No desprenda los depósitos de la rueda de turbina. No intente limpiar la rueda de turbina. Para ver todas las opciones de remoción, instalación, reparación y reemplazo, consulte a un distribuidor o concesionario Perkins.

1. Quite las tuberías de salida del escape y de la admisión de aire del turbocompresor. Inspeccione visualmente las tuberías para determinar la presencia de aceite.
2. Gire con la mano la rueda del compresor y la rueda de la turbina. El conjunto debe girar libremente. Inspeccione la rueda del compresor y la rueda de la turbina para ver si hacen contacto con la caja del turbocompresor. No debe haber señales visibles de contacto entre la rueda de la turbina o la rueda del compresor y la caja del turbocompresor. Si hay cualquier indicación de contacto entre la rueda de la turbina giratoria o la rueda del compresor y la caja del turbocompresor, se debe reacondicionar el turbocompresor.
3. Compruebe la rueda del compresor para ver si está limpia. Si solamente el lado de admisión de la rueda está sucio, la suciedad y/o la humedad están pasando a través del sistema de filtración de aire. Si se encuentra aceite solamente en el lado posterior de la rueda, es posible que haya un sello de aceite defectuoso del turbocompresor.

La presencia de aceite puede ser el resultado de la operación prolongada del motor sin carga. La presencia del aceite también puede ser un resultado de alguna restricción en el aire de admisión (filtros del aire obstruidos). Esto hace que el aceite escape más allá del sello del compresor del turbocompresor.

Nota: Se pueden acumular depósitos de ceniza y silicona en la rueda de la turbina. La rueda de la turbina queda desequilibrada al desprenderse los depósitos. Hay que reemplazar el núcleo del turbocompresor cuando esto ocurre. Sin embargo, quite los depósitos de la caja. Esto evitará el desgaste en las hojas de la rueda de turbina nueva.

4. Inspeccione la rueda de turbina y la caja para ver si hay depósitos de ceniza o de silicona. El turbocompresor debe desarmarse y limpiarse si se encuentran depósitos de espesor de 1,6 mm (0,06 pulg) o si la turbina está en contacto con la caja. La remoción de los depósitos puede ser difícil.
5. Inspeccione la perforación de la caja de la turbina para ver si hay corrosión y depósitos.

6. Limpie la caja del compresor del turbocompresor con disolventes de taller estándar y un cepillo de cerdas suaves.
7. Conecte la tubería de admisión de aire y la tubería de salida de escape a la caja del turbocompresor.

i02579954

Inspección alrededor de la máquina

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

Para prolongar la duración del motor al máximo, efectúe una inspección completa del compartimiento del motor antes de arrancar. Busque para detectar si hay fugas de aceite o refrigerante, pernos flojos, correas desgastadas, conexiones flojas y/o basura acumulada. Haga las reparaciones, según sea necesario:

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

ATENCIÓN

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

ATENCIÓN

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

- Asegúrese de que las mangueras del sistema de enfriamiento estén correctamente sujetas y bien apretadas. Compruebe para ver si hay fugas. Compruebe el estado de todas las tuberías.
- Inspeccione las bombas de agua para ver si hay fugas de refrigerante.

Nota: El refrigerante en el sistema de enfriamiento lubrica el sello de la bomba de agua. Es normal que se produzca una pequeña cantidad de fugas a medida que el motor se enfría y las piezas se contraen.

La fuga excesiva de refrigerante puede indicar la necesidad de reemplazar una bomba de agua. Vea más información en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Bomba de agua - Inspeccionar". Si es necesario, consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins.

- Inspeccione el sistema de lubricación para ver si hay fugas en el sello delantero del cigüeñal, el sello trasero del cigüeñal, el colector de aceite, los filtros de aceite y la tapa de balancines.
- Inspeccione los tubos y codos del sistema de admisión de aire para ver si hay grietas o abrazaderas flojas. Asegúrese de que las mangueras y las tuberías no estén en contacto con otras mangueras, tuberías, mazos de cables, etc.
- Asegúrese de que las áreas alrededor de las piezas giratorias estén despejadas.
- Inspeccione la correa del alternador y las correas de mando del ventilador para ver si tiene grietas, roturas o daños.
- Inspeccione para ver si hay daños en el mazo de cables.

Las correas para poleas de ranuras múltiples tienen que ser reemplazadas en grupos. Si solamente se reemplaza una correa, la correa nueva soportará más carga que las correas no reemplazadas. Las correas viejas están ya estiradas. La carga adicional de la correa nueva puede hacer que ésta se rompa.

i03899221

Bomba de agua - Inspeccionar

Una bomba de agua averiada puede causar problemas graves de recalentamiento del motor que pueden causar las siguientes condiciones:

- Grietas en la culata
- Atascamiento del pistón
- Otros daños potenciales al motor

Nota: El refrigerante en el sistema de enfriamiento lubrica el sello de la bomba de agua. Es normal que se produzca una pequeña fuga mientras que el motor se enfría y las piezas se contraen.

Inspeccione visualmente las bombas de agua para ver si tienen fugas . Las bombas de agua no son reparables. Reemplace una bomba de agua que tenga fugas.

Sección de garantías

Información sobre las garantías

i01949271

Información sobre la garantía de emisiones

Este motor puede estar certificado como que cumple con las normas de emisión de escape y con las normas de emisiones de gases prescritas por ley en la fecha de fabricación y este motor puede estar cubierto por una garantía de emisiones. Consulte a su distribuidor o a su concesionario autorizado Perkins para determinar si su motor tiene certificación de emisiones y si su motor está cubierto por una garantía de emisiones.

Índice

A

Accionador del regulador - Comprobar	74
Aceite y filtro del motor - Cambiar	64
Cambio del filtro de aceite	64
Drenaje del aceite lubricante del motor	64
Llene el colector de aceite	65
Agua y sedimentos del tanque de combustible -	
Drenar	72
Drene el agua y los sedimentos	72
Tanque de combustible	72
Tanques de almacenamiento de combustible	72
Almacenamiento del motor	23
Nivel "A"	23
Nivel "B"	23
Nivel "C"	23
Alternador - Inspeccionar	47
Antes de arrancar el motor	11, 28
Aplicaciones de servicio severo - Comprobar	78
Factores ambientales	78
Procedimientos incorrectos de mantenimiento ..	78
Procedimientos incorrectos de operación	78
Arranque del motor	12, 28–29
Procedimiento normal de arranque del motor	29
Arranque en tiempo frío	29
Avisos de seguridad	6
(1) Advertencia universal	6
(2) Refrigerante caliente	6

B

Batería - Reemplazar	48
Batería o cable de la batería - Desconectar	49
Bomba de aceite del motor - Inspeccionar	63
Bomba de agua - Inspeccionar	82
Bomba de transferencia de combustible (Bomba de	
levantamiento) - Inspeccionar	73
Reemplazo de la bomba de levantamiento	73

C

Capacidades de llenado	32
Sistema de combustible	32
Sistema de enfriamiento	32
Sistema de lubricación	32
Características y controles	24
Contenido	3
Correas - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar (Correa	
del alternador)	50
Ajuste	50
Inspección	50
Reemplazo	50

Correas - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar (Correas	
de mando del ventilador)	51
Ajuste	51
Inspección	51
Reemplazo	52

D

Descripción del motor	17
Enfriamiento y lubricación del motor	18
Especificaciones del motor	17
Después de parar el motor	31
Dispositivos de protección del motor -	
Comprobar	66
Inspección visual	66

E

Elemento del filtro de aire del motor - Reemplazar ..	59
Equipo impulsado - Comprobar	58

F

Filtro de aceite del motor (auxiliar) - Cambiar	61
Cambiar el filtro con el motor en operación	61
Filtro del Sistema de Combustible - Reemplazar ..	70
Filtro de combustible con separador de agua	71
Filtro primario del sistema de combustible/Separador	
de agua - Drenar	71

I

Ilustraciones y vistas del modelo	15
4016-61TRG	15
Indicador de servicio del filtro de aire del motor -	
Inspeccionar	60
Comprobación del indicador de servicio	60
Rearmado del indicador de servicio	60
Información general	14
Información general sobre peligros	7
Aire y agua a presión	7
Para contener los derrames de fluidos	8
Penetración de fluidos	7
Información importante de seguridad	2
Información Sobre Identificación del Producto	19
Información sobre la garantía de emisiones	84
Información sobre las garantías	84
Inspección alrededor de la máquina	82
Inyector de combustible - Inspeccionar/Ajustar	69
Inspeccione los inyectores de combustible	69

L		Programa de intervalos de mantenimiento.....	45
Levantamiento del motor	21	R	
Levantamiento y almacenamiento.....	21	Radiator - Limpiar	77
Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar (Válvulas y puentes de válvulas)	66	Reacondicionamiento general (Completo)	75
		Información sobre el reacondicionamiento general	76
M		Programación de un reacondicionamiento general	75
Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/ Reemplazar	74	Reacondicionamiento general del extremo superior del motor.....	76
Reemplace las mangueras y las abrazaderas...	74	Información sobre el reacondicionamiento de la culata.....	76
Motor - Limpiar	58	Programación de un reacondicionamiento general de la culata.....	76
Motor de arranque - Inspeccionar	80	Recomendaciones de fluidos (Especificaciones de combustible)	37
Muestra de aceite del motor - Obtener.....	63	Recomendaciones de combustible	37
Cómo iniciar un programa de análisis de aceite.....	63	Recomendaciones de fluidos (Especificaciones del sistema de enfriamiento)	32
Obtención y análisis de la muestra	63	Información general sobre refrigerantes	32
		Mantenimiento del sistema de enfriamiento conELC	35
N		Recomendaciones de fluidos (Información general sobre lubricantes)	40
Nivel de aceite del motor - Comprobar.....	62	Aceite del motor.....	40
Nivel del electrólito de la batería - Comprobar	49	Refrigerante del sistema de enfriamiento - Cambiar (Inhibidor).....	55
Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento - Comprobar.....	58	Drenaje	55
Núcleo del posenfriador - Inspeccionar.....	47	Enjuague.....	56
Núcleo del posenfriador - Limpiar/Probar.....	46	Llenado	57
		Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC) - Cambiar	52
O		Drenaje	53
Operación del motor	30	Enjuague.....	54
		Llenado	54
P		Respiradero del cárter - Limpiar.....	60
Para soldar en motores con controles electrónicos.....	14	S	
Parada de emergencia	31	Sección de garantías.....	84
Parada del motor	12, 31	Sección de Información Sobre el Producto	14
Polea del alternador - Revisar	47	Sección de Mantenimiento	32
Polea impulsora del ventilador - Revisar.....	69	Sección de Operación	21
Prácticas de conservación de combustible	30	Sección de seguridad.....	6
Prefacio	5	Sensor de velocidad - Limpiar/Inspeccionar (Sensor de velocidad del motor y sensor de exceso de velocidad)	79
Advertencia referente a la Proposición 65	5	Sensor de exceso de velocidad.....	79
Información sobre publicaciones	4	Sensor de velocidad del motor	79
Intervalos de mantenimiento.....	4		
Mantenimiento	4		
Operación	4		
Reacondicionamiento general	5		
Seguridad.....	4		
Prevención contra aplastamiento o cortes	11		
Prevención contra quemaduras.....	8		
Aceites	9		
Baterías.....	9		
Refrigerante	8		
Prevención de incendios o explosiones	9		
Extintor de incendios.....	10		
Tuberías, tubos y mangueras	10		

Sensores y componentes eléctricos.....	24
Interruptor de presión del aceite de motor	26
Sensor de exceso de velocidad	27
Sensor de parada de temperatura de admisión de alta turbina	26
Sensor de temperatura del refrigerante	25
Sensor de velocidad	27
Sensores de presión de refuerzo.....	25
Ubicaciones de los sensores	24
Sistema de combustible - Cebiar	69
Sistema eléctrico	12
Sistema monitor.....	24
Sistemas electrónicos del motor.....	13
Descripción del sistema	13
Soportes del motor - Inspeccionar.....	61
Subida y bajada.....	11

T

Turbocompresor - Inspeccionar.....	81
------------------------------------	----

U

Ubicación de las placas y calcomanías.....	19
Identificación del motor	19
Placa del número de serie	20

V

Varillaje de control del accionador - Lubricar.....	46
Vistas del modelo	15

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: _____

