

# Manual de Operación y Mantenimiento

---

**Motores de gas 4016-61TRS1 y  
4016-61TRS2**

---

G16 (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 ..... 8

Prevención contra quemaduras ..... 10

Prevención de incendios o explosiones ..... 11

Prevención contra aplastamiento o cortes ..... 12

Subida y bajada ..... 13

Sistemas de encendido ..... 13

Antes de arrancar el motor ..... 13

Arranque del motor ..... 13

Parada del motor ..... 14

Sistema eléctrico ..... 14

### Sección de Información Sobre el Producto

Vista del modelo y especificaciones ..... 16

Información Sobre Identificación del Producto .... 20

### Sección de Operación

Levantamiento y almacenamiento ..... 22

Medidores e indicadores ..... 23

Características y controles ..... 24

Arranque del motor ..... 27

Operación del motor ..... 30

Parada del motor ..... 31

### Sección de Mantenimiento

Capacidades de llenado ..... 33

Programa de intervalos de mantenimiento ..... 40

### Sección de información de referencia

Materiales de referencia ..... 74

## Sección de Índice

Índice ..... 78

## 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

i03197247

### Avisos de seguridad

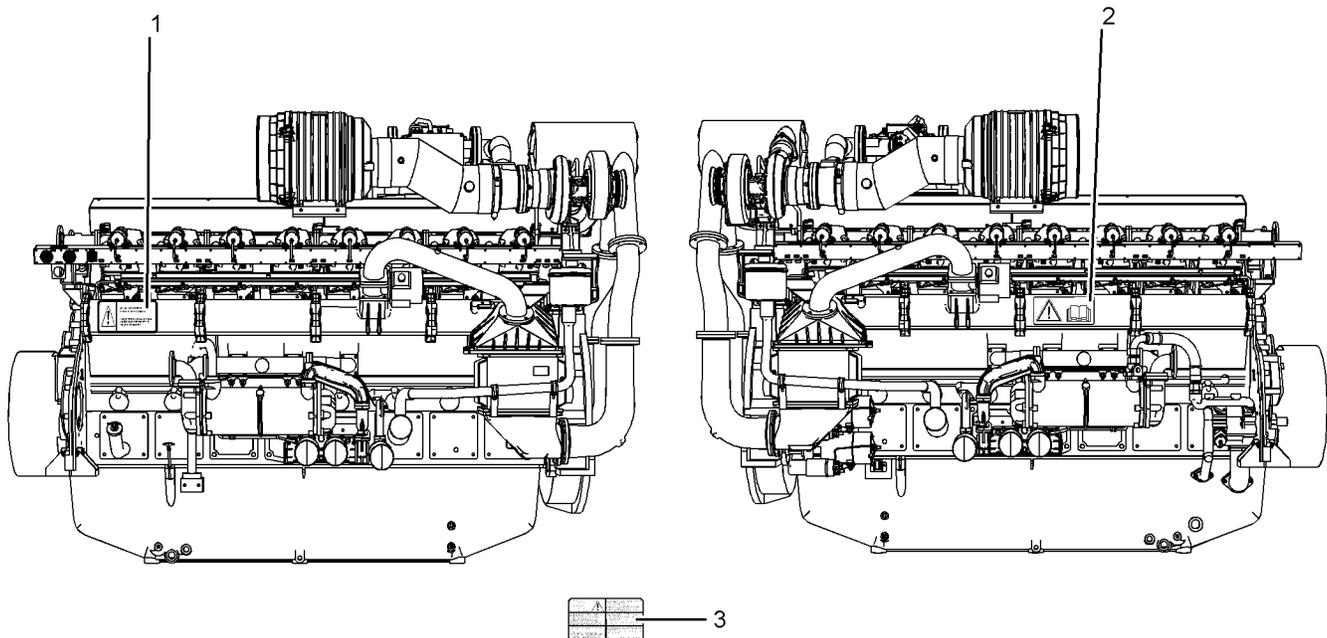


Ilustración 1

g01530454

Ejemplo típico

(1) Nivel de aceite del motor

(2) Advertencia universal

(3) Reducción de potencia del motor

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 avisos de advertencia nuevos.

A continuación se ilustran los mensajes de seguridad que pueden estar fijados en el motor.

## (1) Nivel de aceite del motor

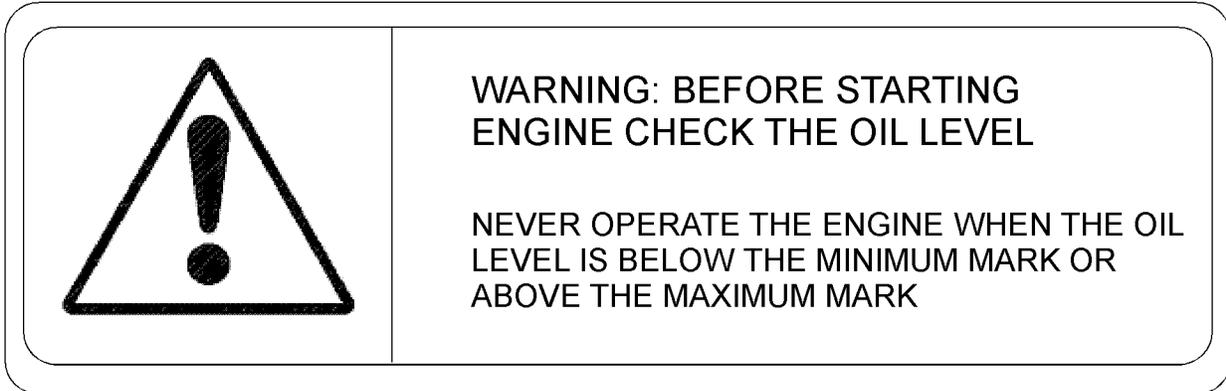


Ilustración 2  
Ejemplo típico

g01241033

La etiqueta de advertencia para verificar el nivel de aceite del motor (1) está ubicada en el múltiple de admisión. Vea la Ilustración 1.

La etiqueta de advertencia universal (2) está ubicada en el múltiple de admisión de aire en el lado derecho del motor. Vea la Ilustración 1.

## (2) 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 3  
Ejemplo típico

g01234595

### (3) Reducción de potencia del motor

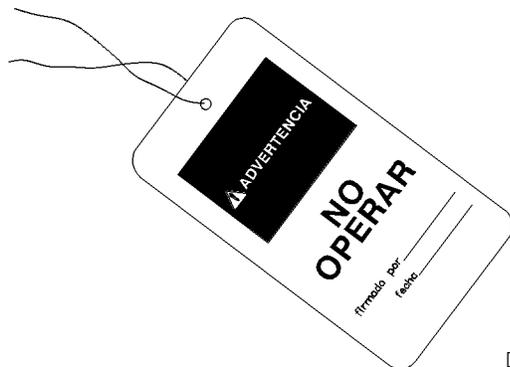
<p>WARNING ATTENTION WARNUNG ADVERTENCIA ATTENZIONE</p> 	<p>THIS ENGINE HAS BEEN SET TO GIVE THE POWER UNDER I.S.O. 3046 STANDARD CONDITIONS WITHOUT DERATING: -I.E. AMBIENT TEMPERATURE (AT AIR INLET)-25°C BAROMETER PRESSURE -100kPa HUMIDITY (NON TURBO CHARGED ENGINE)-30% FOR SITE CONDITIONS EXCEEDING THE ABOVE THE ENGINE MUST BE DERATED IN ACCORDANCE WITH THE RESPECTIVE ENGINE DERATING CHART AND PROCEDURE, AGAINST THE FULL RATED LOAD AND MAXIMUM SITE CONDITIONS.</p>
<p>CE MOTEUR EST REGLE POUR DONNER SA PUISSANCE SOUS LES CONDITIONS DE LA NORME I.S.O. 3046 SANS REDUCTION DU RENDEMENT NOMINAL SOIT: TEMPERATURE AMBIANTE (A L'ADMISSION D'AIR)-25°C PRESSION BAROMETRIQUE -100kPa HUMIDITE DE L'AIR (MOTEUR SANS TURBO)-30% SOUS CONDITIONS DE TRAVAIL EXCEDANT CELLES PRECITEES REDUIRE IMPERATIVEMENT LA PUISSANCE SUANT LE TABLEAU ET LA METHODE DE DETARAGE RESPECTIFS AU MOTEUR D'APRES LA CHARGE NOMINALE TOTALE ET LES CONDITIONS DE TRAVAIL MAXIMA</p>	<p>DIESER MOTOR WURDE AUF LEISTUNGSABGABE UNTER DEN NORMAL BEDINGUNGEN VON I.S.O. 3046 OHNE LEISTUNGS-HERABSETZUNG EINGESTELLT D.H. UMGEBUNGSTEMPERATUR (AM LUFT-EINLAUSS)-25°C BAROMETERDRUCK-100kPa FEUCHTIGKEIT (SAUGMOTORI)-30% BEI DIE OBIEN WERTE UBERSCHREITENDEN EINSATZBEDINGUNGEN UNTERLIEGT DER MOTOR EINER LEISTUNGSHERABSETZUNG NACH DEM BETREFFENDEN LEISTUNGSHERABSETZUNGS-DIAGRAMM UND -VERFAHREN GEGENUBER DER VOLLEN NENNBE- LASTUNG UND DEN MAXIMAL WERTEN DER EINSATZBEDINGUNGEN</p>
<p>ESTE MOTOR HA SIDO AJUSTADO PARA DAR LA POTENCIA PREVISTA DE ACUERDO CON LAS CONDICIONES ESTANDAR I.S.O. 3046 SIN CORRECCION DE REDUCCION A SABER: TEMPERATURA AMBIENTE EN LA ENTRADA DEL AIRE)-25°C PRESION BAROMETRICA-100KPA HUMEDAD (MOTOR SIN TURBO) (ENTRADA)-30% PARA UNAS CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO QUE EXCEDAN DE LAS INDICADAS, EL MOTOR DEBE SER REBAJADO DE CLASIFICACION DE CONFORMIDAD CON LOS CORRESPONDIENTES GRAFICO Y PROCEDIMIENTO DE DESCLASIFICACION DEL MOTOR, CON RESPECTO A LA CARGA NOMINAL Y A LAS CONDICIONES MAXIMAS DEL EMPLAZAMIENTO</p>	<p>QUESTO MOTORE E ALLESTITO PER DARE UNA POTENZA CHE VIENE MISURATA SECONDO LE NORME I.S.O.3046, IN CONDIZIONI TIPICHE E SENZA DIMINUSIONI: TEMPERATURA DI AMBIENTE (AL MANICOTTO DI ASPIRAZIONE)-25°C PRESSIONE BAROMETRICA-100KPa UMIDITA (NON PER MOTORI TURBOCOMPRESSI)-30% NEI CANTIERI DOVE LE CONDIZIONI CLIMATICHE ECCEDONO I VALORI DATI SOPRA, SI DEVE RIDURRE LA POTENZA EROGATA SECONDO LA TAVOLA E LE RISPETTIVE NORME DI RIDUZIONE CONTRO LA CAPACITA MASSIMA DELLA MACCHINA E LE CONDIZIONI ESTREME DI LAVORO</p>

Ilustración 4  
Ejemplo típico

La etiqueta de advertencia para la reducción de potencia del motor (3) está ubicada en la caja de control. Consulte la información del fabricante de equipo original para la ubicación de la caja de control.

i03197269

### Información general sobre peligros



D85922

Ilustración 5

g00106790

Coloque una etiqueta de advertencia de "No Operar" o similar en el interruptor de arranque o en los controles antes de efectuar cualquier servicio o reparación al motor.

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

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

Quite con mucho cuidado las siguientes piezas. Para ayudar a impedir el rociado o las salpicaduras de los fluidos a presión, sujete un trapo sobre la pieza que se va a quitar.

- Tapas de tubos de llenado
- Conexiones de engrase
- Tomas de presión
- Respiraderos
- Tapones de drenaje

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

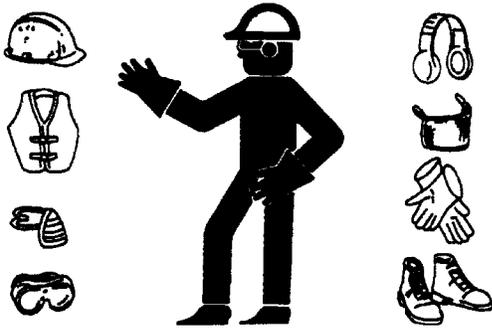


Ilustración 6

g00702020

- Use un casco, anteojos de protección y cualquier otro equipo de protección que se requiera.
- Cuando trabaje alrededor de un motor en funcionamiento, use dispositivos de protección para evitar daños en los oídos.
- No use ropa holgada ni joyas que puedan engancharse en los controles o en otras partes del motor.
- Asegúrese de que todos los protectores y cubiertas estén firmemente sujetos en el motor.
- Nunca ponga fluidos de mantenimiento en recipientes de vidrio. Los recipientes de vidrio pueden romperse.
- Utilice todas las soluciones de limpieza con cuidado.
- Informe todas las reparaciones que sean necesarias.

**A menos que se proporcionen otras instrucciones, efectúe el mantenimiento bajo las siguientes condiciones:**

- El motor está parado. Asegúrese de que el motor no se pueda arrancar.
- Desconecte las baterías cuando se efectúe el mantenimiento o cuando se efectúe el servicio del sistema eléctrico. Desconecte los cables de conexión a tierra de la batería. Ponga cinta aislante en los cables para evitar las chispas.
- No intente hacer reparaciones que no entienda. Utilice las herramientas apropiadas. Reemplace o repare los equipos dañados.
- Si el trabajo se realiza en el sistema de combustible, obedezca las regulaciones locales en cuanto al aislamiento del suministro de gas.

### Advertencia de la Proposición 65 de California

Algunos productos de escape del motor se reconocen por el Estado de California como causantes de cáncer, defectos de nacimiento y otros daños al sistema reproductivo humano.

### Aire y agua a presión

El aire comprimido y el agua a presión pueden causar que los escombros o el agua caliente salgan despedidos a gran velocidad. Esto puede ocasionar lesiones personales.

Cuando se utilice aire y/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/pulg<sup>2</sup>). La presión máxima del agua para propósitos de limpieza tiene que estar por debajo de 275 kPa (40 lb/pulg<sup>2</sup>).

### Penetración de fluidos

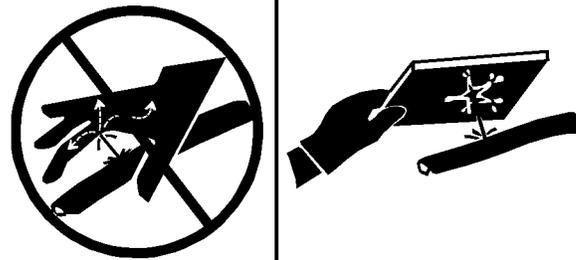


Ilustración 7

g00687600

Utilice siempre una tabla o un cartón para comprobar si hay fugas. El fluido que escapa a presión puede penetrar los tejidos del cuerpo. La penetración de fluidos en el cuerpo puede causar lesiones graves y la posibilidad de muerte. Una fuga del tamaño de un agujero de alfiler puede ocasionar graves lesiones. Si un fluido penetra en su piel, usted tiene que recibir tratamiento médico inmediato. Busque el tratamiento de un médico que esté familiarizado con este tipo de lesiones.

## Para contener los derrames de fluido

Hay que tener cuidado para asegurarse de que los fluidos permanezcan contenidos durante la realización de la inspección, el mantenimiento, las pruebas y ajustes, y la reparación del motor. Esté preparado para recoger el fluido en recipientes adecuados, antes de abrir cualquier compartimiento o desarmar cualquier componente que contenga fluidos.

- Herramientas y equipos adecuados para recoger fluidos
- Herramientas y equipos adecuados para contener fluidos

Cumpla todas las normas locales sobre eliminación de líquidos.

## Elimine los desechos de forma apropiada

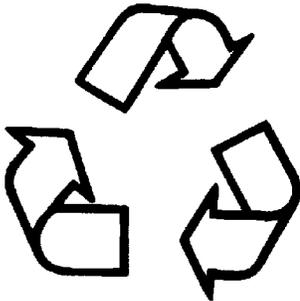


Ilustración 8

g00706404

La eliminación inadecuada de los desechos puede amenazar el medio ambiente. Los fluidos potencialmente nocivos se deben eliminar de acuerdo con los reglamentos locales.

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

i03197253

## Prevención contra quemaduras

No toque ninguna pieza de un motor en funcionamiento. Deje que el motor se enfríe antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento en el mismo. Alivie la presión en el sistema apropiado antes de desconectar cualquier tubería, conexiones o elementos relacionados.

### Refrigerante

Cuando el motor está a la temperatura de operación, el refrigerante del motor está caliente. El refrigerante está también a presión. El radiador, el intercambiador de calor, el calentador y las tuberías contienen refrigerante caliente. Cualquier contacto con el refrigerante caliente o el vapor puede causar quemaduras graves. Deje enfriar los componentes del sistema de enfriamiento antes de drenar el sistema de enfriamiento.

Verifique el nivel del refrigerante cuando el motor esté parado y frío. Asegúrese de que la tapa del tubo de llenado esté fría antes de quitarla. La tapa del tubo de llenado tiene que estar suficientemente fría como para poder tocarla con la mano. Abra lentamente la tapa del tubo de llenado para aliviar la presión.

El acondicionador del sistema de enfriamiento contiene químicos alcalinos. Los químicos alcalinos pueden causar lesiones. No permita que los químicos alcalinos entren en contacto con la piel, los ojos o la boca.

### Aceites

El aceite caliente y los componentes de lubricación calientes pueden causar lesiones. No deje que el aceite o los componentes calientes hagan contacto con la piel.

Si la aplicación tiene un tanque de compensación, quite la tapa del tanque de compensación después de parar el motor. La tapa de la abertura de llenado tiene que estar fría al tacto.

### Baterías

El líquido de la batería es un electrólito. El electrólito es un ácido que puede causar lesiones personales. No permita que el electrólito entre en contacto con la piel o los ojos.

No fume mientras compruebe el nivel de electrolito de las baterías. Las baterías despiden gases inflamables que pueden explotar.

Use siempre gafas de seguridad cuando trabaje con baterías. Lávese las manos después de tocar las baterías. Se recomienda el uso de guantes de seguridad.

i02537432

## Prevención de incendios o explosiones



Ilustración 9

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.

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

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. Se pueden ocasionar lesiones personales, daños a la propiedad o daños al motor.

Si la aplicación implica la presencia de gases combustibles, consulte a su distribuidor Perkins para obtener información adicional sobre los dispositivos de protección adecuados. Hay que cumplir todas las regulaciones locales.

Quite del motor todos los materiales inflamables tales como el combustible, el aceite y la basura. No permita que ningún material inflamable se acumule en el motor.

Almacene los combustibles y los lubricantes en recipientes debidamente identificados, alejados de las 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 del escape (si tiene) protegen los componentes calientes del escape contra las rociaduras del aceite o del combustible en el caso de que una tubería, una manguera o un sello resulten averiados. Los protectores térmicos del escape tienen que estar correctamente instalados.

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

Hay que mantener los cables en buenas condiciones. Todos los cables eléctricos tienen que estar debidamente tendidos 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 ninguno de los fusibles y/o disyuntores.

La formación de arcos eléctricos o chispas puede causar un incendio. Las conexiones firmemente sujetas, el uso de los cables recomendados y el mantenimiento correcto de los cables de batería impedirán la formación de arcos eléctricos o chispas.

Inspeccione todas las tuberías y mangueras para ver si hay desgaste o deterioro. Las mangueras tienen que estar correctamente tendidas. Las tuberías y mangueras tienen que tener soporte adecuado y abrazaderas seguras. Apriete todas las conexiones al par recomendado. Las fugas pueden ocasionar incendios.

Los filtros de aceite y de combustible tienen que estar bien instalados. Las cajas de filtro tienen que estar apretadas al par apropiado.



Ilustración 10

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 auxiliares de arranque pueden ocasionar una explosión que cause lesiones. Vea las instrucciones específicas en la Sección de Operación de este manual.

No le da carga a 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 tuberías que estén dobladas o dañadas.

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

Compruebe cuidadosamente las tuberías, los tubos y las mangueras. No utilice su mano sin protección para detectar si hay fugas. Utilice una tabla o un cartón para comprobar si hay fugas. Apriete todas las conexiones al par de apriete recomendado.

Reemplace las piezas si ocurre alguna de las siguientes condiciones:

- 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. Esto ayudará a evitar la vibración, el roce contra otras piezas y el calor excesivo durante la operación del moto.

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.

i02537828

## Subida y bajada

Puede ser que no estén instalados escalones ni asideros en el motor. Vea la documentación del fabricante de equipo original para obtener información antes de realizar cualquier mantenimiento o reparación.

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 trepe en el motor ni salte del mismo.

Colóquese de frente hacia el motor para subir o bajar del mismo. Mantenga tres puntos de contacto con los escalones y asideros. Utilice los dos pies y una mano o un pie y las dos manos. No utilice 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.

i02537458

## Sistemas de encendido

Los sistemas de encendido pueden ocasionar descargas eléctricas. Evite tocar los componentes y los cables del sistema de encendido.

i02537837

## Antes de arrancar el motor

Inspeccione el motor para ver si hay peligros potenciales.

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

Asegúrese de que el motor esté equipado con un sistema de luces apropiado para las condiciones de operación. Cerciórese de que todas las luces funcionen apropiadamente.

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.

No ponga en derivación los circuitos automáticos de apagado del motor. Tampoco los desactive. Dichos circuitos tienen el propósito de evitar lesiones graves. También ayudan a evitar los daños al motor.

En el arranque inicial de un motor nuevo o de un motor que haya recibido servicio, tome medidas para poder apagar el motor en caso de una sobrevelocidad. Esto puede lograrse cortando el suministro de combustible al motor o apagando el sistema de encendido.

i03197261

## Arranque del motor

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

Todos los protectores y todas las cubiertas protectoras tienen que estar instaladas si hay que arrancar el motor para efectuar los procedimientos de servicio. Para evitar accidentes causados por piezas giratorias, evite acercarse a esas piezas.

Si hay alguna posibilidad de que el combustible no quemado permanezca en el sistema de escape, vea el procedimiento de purga en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Arranque del Motor" en la Sección de Operación.

Siempre arranque el motor de acuerdo con el procedimiento descrito en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Arranque del Motor" en la Sección de Operación. Conocer el procedimiento correcto ayudará a evitar daños de importancia en los componentes del motor. También contribuye a evitar lesiones.

Para asegurarse de que el calentador del agua de las camisas (si tiene) o el calentador del aceite lubricante (si tiene) funcionen correctamente, compruebe la temperatura del agua y la temperatura del aceite durante la operación del calentador.

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 cerrada, descargue el gas de escape del motor hacia el exterior.

i00808783

## Parada del motor

Para evitar el recalentamiento del motor y el desgaste acelerado de los componentes del motor, pare el motor según las instrucciones de este Manual de Operación y Mantenimiento, "Parada del motor" (Sección de Operación).

Use el botón de parada de emergencia (si lo tiene) SÓLO en casos de emergencia. No use este botón para paradas normales del motor. Después de una parada de emergencia, NO arranque el motor hasta que no se haya corregido el problema que causó la parada de emergencia.

Durante el arranque inicial de un motor nuevo o de una motor cuyo servicio se haya efectuado, esté preparado para detener el motor si se produce un exceso de velocidad. Esto puede lograrse cortando el suministro de combustible al motor, o cortando el sistema de encendido.

i02537823

## Sistema eléctrico

Nunca desconecte de la batería un circuito de la unidad de carga o un cable del circuito de la batería cuando la unidad de carga esté en operación. 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. Si el motor de arranque no cuenta con un terminal negativo "-", conecte el cable al bloque motor.

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.

## Prácticas de conexión a tierra

**Nota:** Todas las líneas de conexión a tierra tienen que retornar a la conexión a tierra de la batería.

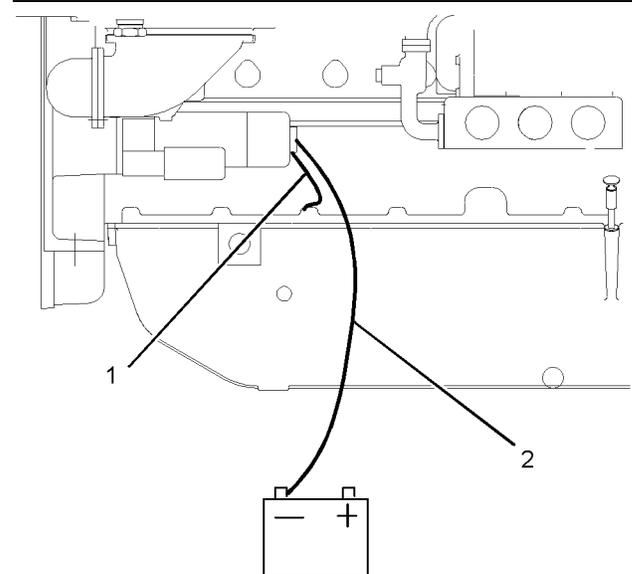


Ilustración 11

g01217202

Ejemplo típico

- (1) Motor de arranque a tierra
- (2) Borne negativo de la batería al motor

---

Es necesaria la conexión correcta a tierra del sistema eléctrico del motor para obtener un óptimo rendimiento y confiabilidad del motor. La conexión incorrecta a tierra dará como resultado recorridos de circuitos eléctricos fuera de control y recorridos de circuitos eléctricos no confiables.

Los recorridos de circuitos eléctricos fuera de control pueden causar daños a las superficies del muñón del cojinete de bancada y a los componentes de aluminio.

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.

Las conexiones de suministro eléctrico y las conexiones a tierra para la electrónica del motor deben ser siempre desde el aislador a la batería.

## Sección de Información Sobre el Producto

### Vista del modelo y especificaciones

i03197236

### Ilustraciones y vistas del modelo

Las ilustraciones muestran diversas características típicas del motor 4016 Serie TRS. Las ilustraciones no muestran todas las opciones disponibles.

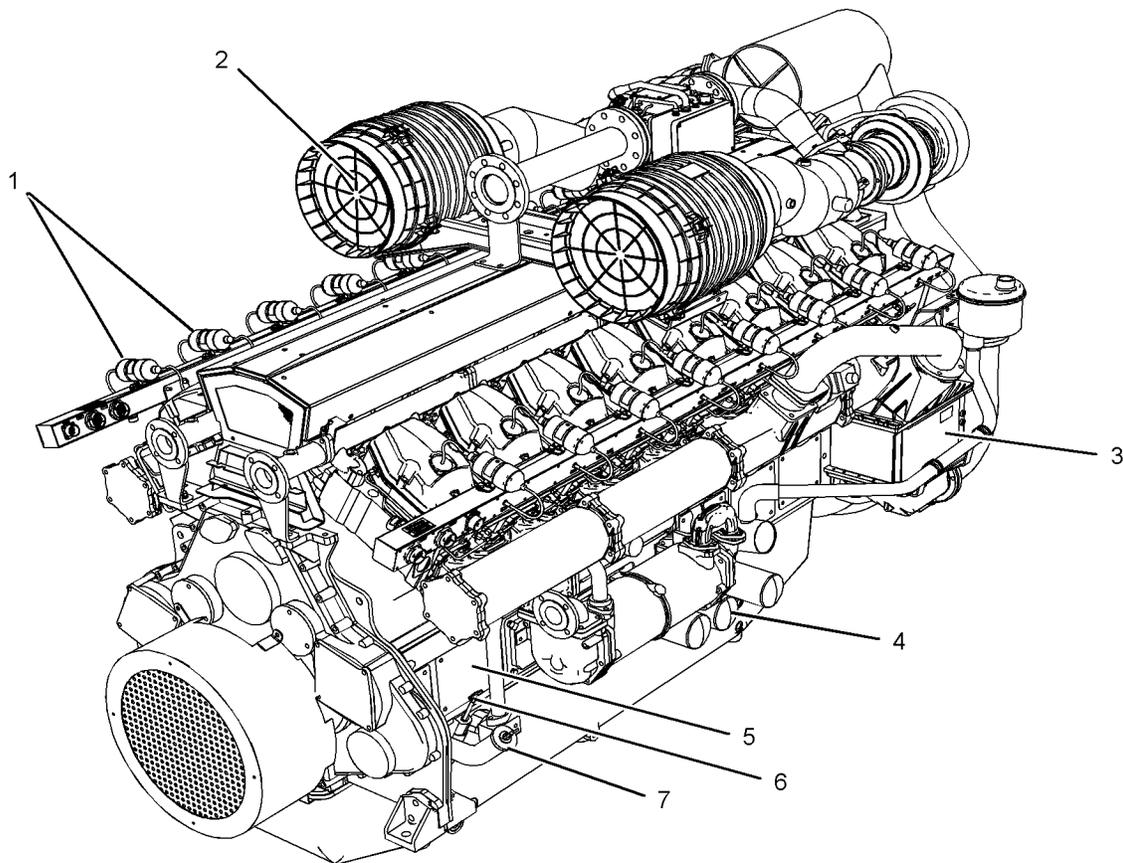


Ilustración 12

g01525185

Ejemplo típico

- (1) Bobinas de encendido
- (2) Filtro de aire
- (3) Enfriador de aire de carga

- (4) Filtros de aceite del motor
- (5) Tapa de inspección para el cárter

- (6) Medidor de nivel del aceite (varilla de medición)
- (7) Tapa del tubo de llenado de aceite

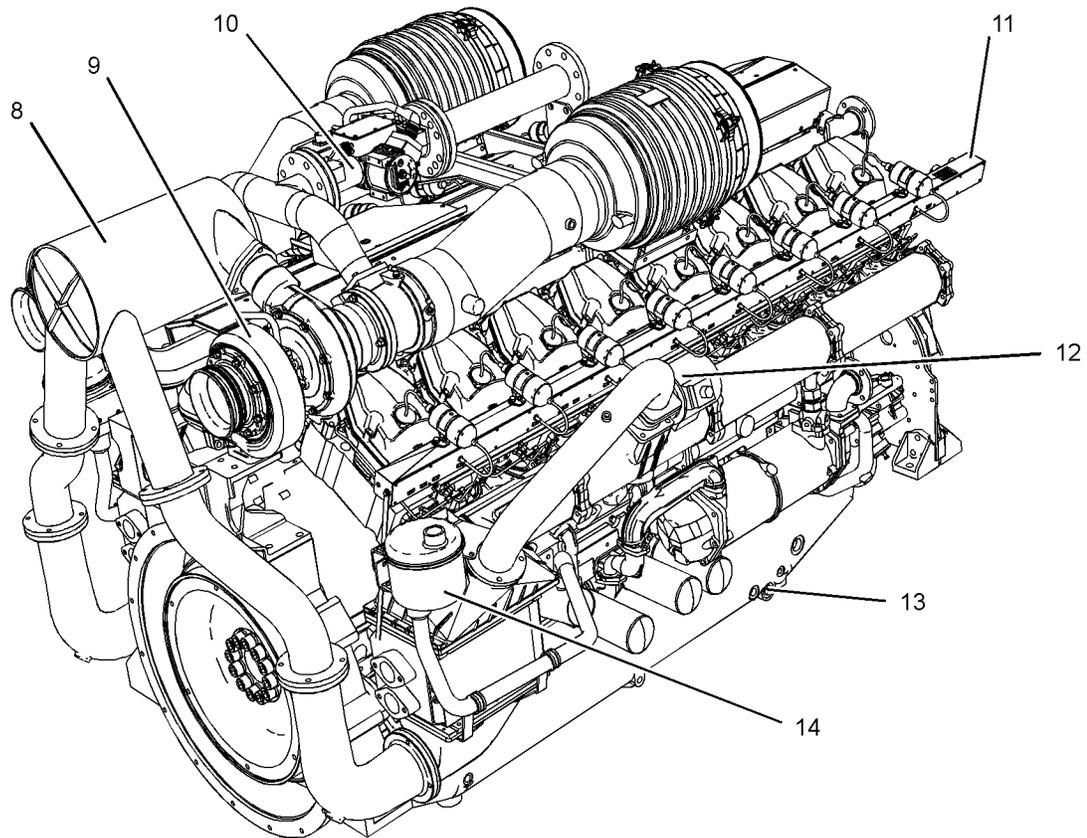


Ilustración 13

g01525189

Ejemplo típico

(8) Generador de turbulencia  
(9) Turbocompresor  
(10) Válvula de control de gas

(11) Riel para el cableado del motor  
(12) Acelerador  
(13) Tapón de drenaje de aceite

(14) Sistema de respiradero abierto

i03197263

## Descripción del producto

Los motores Perkins fueron desarrollados para proporcionar motores de gas para aplicaciones de grupos electrógenos. Los motores tienen capacidad para quemar una amplia variedad de combustibles gaseosos.

### Sistema de combustible

El combustible se entrega a la válvula de control de gas. El gas debe tener una presión constante y estable. La presión debe estar dentro de la gama de 5 kPa a 25 kPa (0,72 a 3,6 lb/pulg<sup>2</sup>). Será necesario reducir las presiones altas con un regulador de gas adicional.

El venturi está ubicado en la caja mezcladora del gas justo antes del turbocompresor. El gas se mezcla con el aire a medida que es acelerado a través del venturi. El turbocompresor comprime esta mezcla. La mezcla pasa a través del generador de turbulencia y los enfriadores de carga a los múltiples de admisión. Una válvula del acelerador de control electrónico regula la velocidad y la carga.

Una válvula de gas, controlada digitalmente, mantiene la relación de aire-combustible. Este sistema es ajustable. Consulte los detalles en Operación de Sistemas, Pruebas y Ajustes. Éste es el único medio de ajustar las emisiones de escape.

## Sistema de encendido

El motor está equipado con un Sistema de Encendido Electrónico (EIS). El EIS proporciona un encendido confiable y requiere bajo mantenimiento. El EIS proporciona control preciso de los siguientes factores:

- Voltaje
- Duración de la chispa
- Sincronización del encendido
- Nivel de energía de encendido

Todos los motores de gas 4016TRS tienen un dispositivo para detectar la detonación, conectado directamente al sistema de encendido. Este dispositivo retarda automáticamente la sincronización de encendido.

La sincronización del encendido se retarda cuando hay detonación excesiva. Si la detonación continúa después de la retardación total, se debe parar el motor.

## Sistema de lubricación

Una bomba impulsada por engranajes proporciona el aceite lubricante del motor. El aceite es enfriado y filtrado. Si los elementos del filtro de aceite quedan obstruidos, una válvula de derivación proporciona un flujo sin restricciones del aceite lubricante a las piezas del motor. La válvula de derivación se abre si la presión diferencial del filtro del aceite está en la gama de 34,4 kPa a 48,2 kPa (5 a 7 lb/pulg<sup>2</sup>). La presión de aceite del motor opera en una gama de 415 kPa a 450 kPa (60 a 65 lb/pulg<sup>2</sup>).

**Nota:** El aceite lubricante del motor no se filtra cuando la válvula de derivación está abierta. No deje funcionando el motor cuando la válvula de derivación esté abierta. Esto puede dañar los componentes del motor.

## Sistema de enfriamiento

El agua entra en el motor desde el enfriador de aceite y pasa a través del bloque de motor. El agua sale de la culata en el riel. El agua sale del motor desde la salida de agua.

## Electrounit

Este tipo de motor se proporciona con los siguientes componentes:

- Bomba de refrigerante del agua de las camisas

- Termostato del agua
- Tubería de refrigerante para el enfriador del aire de carga
- Una bomba de agua para el enfriador del aire de carga
- Un regulador de temperatura del agua (termostato) que controla el sistema para el enfriador del aire de carga
- Alternador de carga de la batería

El sistema se utiliza cuando la recuperación de calor no es un factor importante.

## Motor de cogeneración

La cogeneración (generación simultánea de calor y electricidad) utiliza la energía calorífica que, de otra forma, se desperdiciaría.

No se proporcionan los siguientes elementos:

- Bombas de agua
- Regulador de temperatura del agua (termostato)
- Todos los conjuntos de tubos de agua

Este sistema es responsabilidad del fabricante de equipo original.

## Vida útil del motor

La eficiencia del motor y la máxima utilización del rendimiento del motor dependen del cumplimiento de las recomendaciones de operación y mantenimiento apropiadas. Esto incluye el uso de los lubricantes, combustibles y refrigerantes recomendados.

Consulte los requisitos de mantenimiento del motor en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Programa de Intervalos de Mantenimiento" en la Sección de Mantenimiento.

i03197228

## Especificaciones

### Especificaciones generales del motor

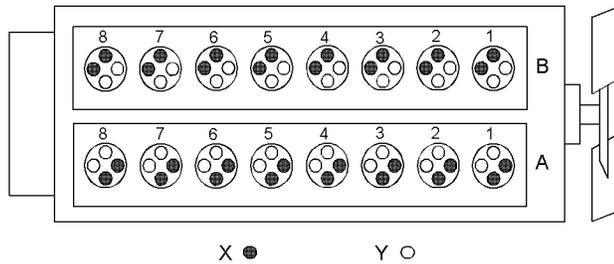


Ilustración 14

g01210841

Cilindro dieciséis

(X) Válvulas de admisión

(Y) Válvulas de escape

Tabla 1

<b>Especificaciones del motor 4016</b>	
Velocidad (RPM) nominal	1.500
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 <sup>3</sup> )
Relación de compresión	13:1
Aspiración	Con turbocompresión
Rotación (extremo del volante)	Hacia la izquierda
Juego en válvulas de admisión (en frío)	0,40 mm (0,016 pulg)
Juego en válvulas de escape (en frío)	0,40 mm (0,016 pulg)
Orden de encendido	1A-1B-3A-3B-7A-7B-5A-5B-8A-8B-6A-6B-2A-2B-4A-4B

# Información Sobre Identificación del Producto

i03197268

## 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 de motor es DIH R\*\*\*\* U10001S.

D \_\_\_\_\_ Fabricado en Stafford  
 I \_\_\_\_\_ Aplicación (Tabla 2)  
 H \_\_\_\_\_ Tipo de motor (Tabla 3)  
 R \_\_\_\_\_ Número de cilindros (Tabla 4)  
 \*\*\*\*\_ \_\_\_\_\_ Número de construcción fijo  
 U \_\_\_\_\_ Fabricado en el Reino Unido  
 00001 \_\_\_\_\_ Número de motor  
 S \_\_\_\_\_ Año de fabricación

Tabla 2

Aplicación	
<b>G</b>	Grupo electrógeno
<b>I</b>	Gas

Tabla 3

Tipo de motor (Gas)	
<b>E</b>	Unidad de gas TESI
<b>E</b>	Unidad de potencia y calor combinados TESI
<b>G</b>	4016-E61-TRS
<b>H</b>	Unidad de potencia y calor combinados TRS
<b>J</b>	Unidad de gas TRS

Tabla 4

Número de cilindros	
<b>E</b>	6
<b>H</b>	8
<b>M</b>	12
<b>R</b>	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

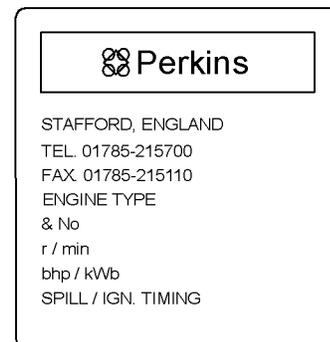


Ilustración 15

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

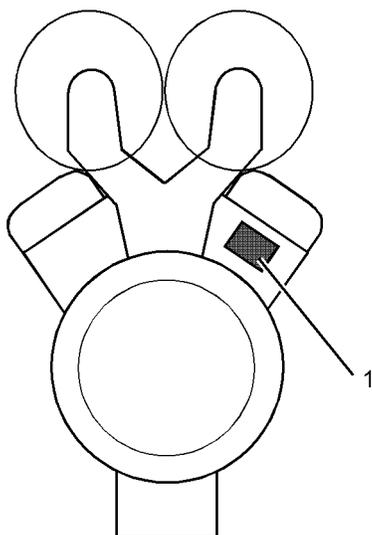


Ilustración 16

g01229580

Ubicación de la placa del número de serie en los motores en V

La placa del número de serie (1) en un motor en V se encuentra en la cara trasera del bloque de motor (bancada A). Vea la ilustración 16.

## Sección de Operación

# Levantamiento y almacenamiento

i03197252

## Levantamiento del producto

### 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.

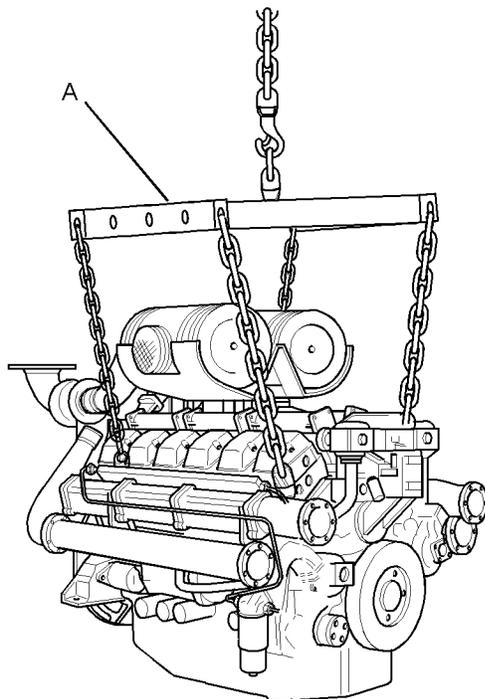


Ilustración 17  
Ejemplo típico

g01230422

Utilice un dispositivo de levanta-miento para quitar los componentes pesados. Utilice una viga de levanta-miento (A) para levantar el motor. Todos los componentes 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.

Para quitar SÓLO el motor, utilice los cáncamos de levanta-miento que están en el motor. Si es necesario, quite componentes del motor para evitar causar daños al dispositivo de levanta-miento.

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

i03197274

## Almacenamiento del producto

Consulte la documentación de Perkins Engine Company Ltd., Stafford para información sobre el almacenamiento del motor.

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

### Nivel "A"

El Nivel "A" dará protección de doce meses a los motores diesel y a los motores de gas. Esto es para los motores que se transportan en contenedor o camión. El Nivel "A" es para el transporte de artículos dentro del Reino Unido y dentro de Europa.

### Nivel "B"

Este nivel es adicional al nivel "A". El Nivel "B" dará protección durante dos años en condiciones normales de almacenamiento desde  $-15^{\circ}\text{C}$  hasta  $+55^{\circ}\text{C}$  ( $5^{\circ}\text{F}$  hasta  $99^{\circ}\text{F}$ ) y "90%" de humedad relativa. El Nivel "B" es para el transporte de artículos al extranjero.

### Nivel "C"

Para proteger el producto al Nivel "C", póngase en contacto con Perkins Engines Company Limited Stafford.

---

# Medidores e indicadores

i03197221

## Medidores e indicadores

Estos medidores son suministrados por el fabricante de equipo original. Para obtener más información sobre el conjunto de medidores, vea la información del fabricante de equipo original.

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

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

---

### ATENCIÓN

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

---



**Presión de aceite del motor** – La gama para la presión de aceite del motor es de 415 a 450 kPa (60 a 65 lb/pulg<sup>2</sup>).



**Temperatura del refrigerante del agua de las camisas** – La temperatura típica del agua en el motor es de 71° C (160° F). Se pueden producir temperaturas más altas en ciertas condiciones. La lectura de la temperatura del agua puede variar de acuerdo con la carga. La lectura debe nunca exceder de 96° C (204° F).

1. Hay un interruptor de temperatura alta del agua instalado en el sistema de enfriamiento.
2. Un interruptor de presión baja de aceite está instalado en el conducto de aceite del motor.
3. Un interruptor de encendido prematuro por presión alta está instalado en le múltiple de admisión del motor.

## Características y controles

i03197267

### Parámetros de rendimiento

i03197279

#### Relación aire/combustible

La relación correcta aire/combustible es muy importante para las siguientes consideraciones:

- Margen de detonación
- Control de emisiones
- Rendimiento del motor
- Obtener vida óptima de servicio del motor
- Conformidad con los requisitos legales.

Si la relación aire/combustible no es apropiada para el combustible y para las condiciones de operación, puede ocurrir una avería del motor. Puede ocurrir una reducción de la vida útil de los turbocompresores, válvulas y demás componentes.

#### Presión y temperatura del suministro de combustible

El suministro de gas a la válvula de control para la relación de aire/combustible debe estar entre 5 y 25 kPa (0,72 y 3,6 lb/pulg<sup>2</sup>). Si se requiere una presión más alta, hay que instalar un regulador separado de gas en la tubería de combustible.

La temperatura del gas en el sistema de control de relación de aire/combustible debe estar entre 5 °C a 40 °C (41 °F a 104 °F).

**Nota:** Se requiere un regulador de presión de no cero con el sistema de control de aire/combustible en el motor 4016-61TRS.

#### Aire, temperatura del agua del enfriador de la admisión de gas y altitud

Vea la hoja técnica de fechas de las tablas de reducción de potencia para determinar las temperaturas máximas en el motor y la reducción de potencia por la altitud.

## Sensores y componentes eléctricos

### Sistema de Encendido Electrónico (EIS)

El Sistema de Encendido Electrónico incluye los siguientes componentes:

- El módulo de control para el encendido
- Sensor de sincronización
- Bobina de encendido en cada cilindro
- Bujías de encendido
- Mazo de cables del encendido

#### **ADVERTENCIA**

**El sistema de encendido genera alto voltaje. No entre en contacto con el sistema de encendido si el motor está en funcionamiento. Este voltaje puede ocasionar lesiones personales o la muerte.**

El módulo de control del EIS es una unidad sellada con piezas que no requieren servicio. El sensor de sincronización utiliza los imanes que están montados en el árbol de levas para generar los impulsos de sincronización. Un impulso para cada cilindro más un imán índice para indicar el comienzo de cada ciclo. El módulo de control del EIS tiene una salida para cada bobina de encendido. Para iniciar la combustión en cada cilindro, el EIS envía un impulso al devanado primario de la bobina de encendido. La bobina aumenta el voltaje en el devanado secundario lo cual produce una chispa a través del electrodo de la bujía de encendido.

El sistema de encendido electrónico proporciona control para las siguientes actividades:

- Sincronización del encendido
- Energía de encendido
- Protección contra la detonación

### Interruptores

El motor se instala con los siguientes interruptores.

- Interruptor de la temperatura del agua de enfriamiento de alta

- Interruptor de baja presión del aceite
- Interruptor de alta presión para el múltiple

## Regulador

El motor se instaló con un regulador digital que incluye los siguientes componentes:

- Regulador digital
- Accionadores y válvulas de aceleración
- Captador magnético
- Mazo de cables

El regulador utiliza el captador magnético para detectar la velocidad del motor a partir de los dientes del engranaje del volante. Esta señal se carga en el regulador, lo cual impulsa un accionador. Éste se conecta a las válvulas de aceleración para controlar la cantidad de gas/aire de combustión.

Una herramienta de servicio DC Desk con la clave de software y el cable apropiados se requieren para realizar cualquier ajuste del sistema.

## Sistema de detonación

El equipo para el sistema de detonación está disponible para detectar la detonación o el golpeteo ocasionado por un gas de energía baja o por las altas temperaturas de combustión.

El sistema de detonación incluye los siguientes componentes:

- Sensor de detonación en cada cilindro
- Módulo de control de detonación
- Mazo de cables

El sistema de detonación opera midiendo las vibraciones en el cárter. La señal se procesa para eliminar las vibraciones normales del motor. Si se detecta alguna detonación por encima de un nivel predeterminado, se retarda la sincronización del motor. Si la detonación cesa, la sincronización del encendido que estaba retardada retornará gradualmente a un valor normal. Si el motor mantiene la detonación, el sistema funcionará para parar el motor.

## Alarmas y dispositivos de parada

Este sistema será suministrado por el fabricante de equipo original. Vea más información en la documentación del fabricante de equipo original.

Los motores pueden estar equipados con dispositivos de protección opcionales no incluidos en esta sección. Esta sección contiene alguna información general sobre la función de los dispositivos de protección típicos del motor.

Las alarmas y los dispositivos de parada se controlan electrónicamente. La operación de todas las alarmas y dispositivos de parada utiliza componentes accionados por una unidad detectora. Las alarmas y dispositivos de parada están ajustados a temperaturas de operación, presiones o velocidades críticas para proteger el motor contra daños.

Las alarmas funcionan para advertir al operador cuando se produce una condición de operación anormal. Los dispositivos de parada funcionan para detener el motor cuando ocurra una condición de operación anormal más crítica. Los dispositivos de parada ayudan a prevenir los daños al motor.

Las paradas pueden causar que el gas no quemado permanezca en el múltiple de admisión de aire o de escape.

### ADVERTENCIA

**El gas sin quemar en el sistema de admisión de aire y de escape puede explotar cuando arranque el motor. Podrían causarse lesiones personales y daños materiales.**

**Antes de arrancar un motor que pueda tener gas sin quemar, purgue el gas sin quemar del sistema de admisión de aire y de escape. Vea información sobre cómo purgar el gas sin quemar en la sección "Arranque del motor".**

Si un dispositivo de protección apaga el motor, determine siempre la causa de esa parada. Efectúe las reparaciones que sean necesarias antes de tratar de arrancar el motor otra vez.

Familiarícese con la siguiente información:

- Tipos de controles de alarma y de parada
- Posición de los controles de alarma y de parada

- Condiciones que hacen que funcione cada uno de los controles
- Procedimiento de reajuste necesario antes de arrancar el motor

i03197258

## Comprobación de las alarmas y dispositivos de parada

Las alarmas tienen que funcionar correctamente para proporcionar una advertencia apropiada al operador. Los dispositivos de parada ayudan a evitar los daños 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.

### ATENCIÓN

Durante las pruebas se deben simular condiciones de operación anormales.

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

La comprobación periódica de los dispositivos de protección del motor para determinar si funcionan apropiadamente es un punto de mantenimiento recomendado. **Para evitar los daños al motor, las pruebas sólo deben hacerse por el personal autorizado de servicio.**

## Tablero de control

Todos los motores 4016TRS se suministran con un tablero de control montado en remoto. Esta unidad contiene los siguientes componentes y cableado integrado.

- Sistema de encendido
- Sistema de detonación
- Sistema para regular la velocidad del motor

El tablero de control está conectado al motor mediante 4 conjuntos de mazos de cable.

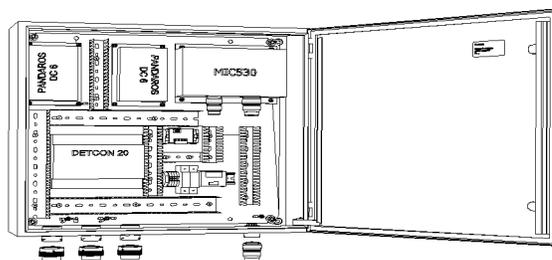


Ilustración 18

g01544873

# Arranque del motor

i03197272

## Antes de arrancar el motor

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

- Para obtener el máximo de vida útil del motor, haga una inspección minuciosa dentro del compartimiento del motor antes de arrancar el mismo. Busque lo siguiente: fugas de aceite, fugas de refrigerante, pernos flojos y exceso de tierra y/o de grasa. Elimine la tierra y/o la grasa que se haya acumulado. Repare todas las fallas que fueron identificadas durante la inspección.
- Inspeccione las mangueras del sistema de enfriamiento para ver si están agrietadas y si hay abrazaderas sueltas.
- Inspeccione las correas del alternador y de los accesorios para ver si hay grietas, roturas u otros daños.
- Inspeccione los cables para ver si hay conexiones flojas o cables desgastados o deshilachados.
- Abra la válvula de suministro de combustible (si tiene).
- 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.
- Asegúrese de que las áreas alrededor de las piezas giratorias estén despejadas.
- Todos los protectores tienen que estar colocados en su lugar. Revise para ver si hay protectores dañados o que falten. Repare todos los protectores dañados. Reemplace los protectores dañados y/o que falten.
- Revise los cables eléctricos y la batería en busca de conexiones defectuosas o corrosión.
- Rearme todos los dispositivos de parada o de alarma (si tiene).

- Verifique el nivel de aceite de lubricación del motor. Mantenga el nivel del aceite entre la marca "MIN" (Mínimo) y la marca "MAX" (Máximo) en el medidor del nivel de aceite del motor.
- Revise el nivel de refrigerante. Observe el nivel del refrigerante en el tanque de rebose (si tiene). Mantenga el nivel del refrigerante en la marca "FULL" (Lleno) en el tanque de rebose.
- Observe el indicador de servicio del filtro de aire. Realice servicio al filtro de aire cuando el diafragma esté en la zona roja o cuando el pistón rojo se trabe en la posición visible.
- Quite todas las cargas eléctricas.

i03197229

## Arranque en tiempo frío

Se necesita un calentador del agua de las camisas para arrancar el motor cuando la temperatura está por debajo de 10° C (50° F). La temperatura del agua de las camisas se debe mantener a 40° C (104° F).

**Nota:** No se debe instalar un calentador de inmersión del colector de aceite del cárter.

El motor 4016-61TRS tiene bujías Multitorch. En algunas circunstancias, es posible la formación de condensación dentro de la boquilla para la bujía. Esto puede causar un arranque difícil. Si esto ocurre, realice el siguiente procedimiento:

1. Quite las bujías de los cuatro cilindros del motor, para ello consulte Desarmado y Armado, "Bujías - Quitar e Instalar"
2. Utilice una herramienta adecuada para calentar la punta de la bujía.
3. Reemplace las bujías, para ello consulte Desarmado y Armado, "Bujías - Quitar e Instalar"
4. Arranque el motor.

Puede ser necesaria una capacidad adicional de la batería para arrancar el motor.

i03197276

## Arranque del motor

### **ADVERTENCIA**

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

### ATENCIÓN

Para el arranque inicial de un motor nuevo o reconstruido, y para el arranque de un motor cuyo servicio se haya efectuado, prepárese para parar el motor en caso de que se produzca un exceso de velocidad. Esto puede lograrse cortando el suministro de combustible o el sistema de encendido al motor.

### **ADVERTENCIA**

**El gas sin quemar en el sistema de admisión de aire y de escape puede explotar cuando arranque el motor. Podrían causarse lesiones personales y daños materiales.**

**Antes de arrancar un motor que pueda tener gas sin quemar, purgue el gas sin quemar del sistema de admisión de aire y de escape. Vea información sobre cómo purgar el gas sin quemar en la sección "Arranque del motor".**

Este sistema será suministrado por el fabricante de equipo original. Consulte más información en la documentación del fabricante de equipo original.

**Nota:** El fabricante del equipo original (OEM) debe garantizar que el uso del botón de "PARADA DE EMERGENCIA" cortará el combustible y el encendido.

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.

Asegúrese de no poner en peligro a nadie antes de arrancar el motor y cuando se ha arrancado el motor.

Efectúe los procedimientos que se describen en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Antes de Arrancar el Motor" (Sección de Operación).

## Comprobaciones finales y primer arranque del motor

**Nota:** El sistema de combustible debe cumplir todas las normas locales.

Este sistema será suministrado por el fabricante de equipo original. Consulte más información en la documentación del fabricante de equipo original.

1. El arranque y la parada del motor tienen que ser sin carga.
2. El procedimiento para arrancar y parar un motor de gas CHP (Calor y electricidad combinados) y radiador enfriado será determinado por el fabricante de equipo original con relación a cada instalación de motor individual.
3. Opere el motor a su velocidad nominal durante diez minutos.
4. Inspeccione para ver si hay fugas en el sistema de aceite y en los sistemas de refrigerante en el motor.
5. Pare el motor y verifique el aceite de motor y el nivel del refrigerante del motor.
6. Opere el motor bajo condiciones normales de trabajo. Revise los medidores para ver la condición del motor.
7. Si el motor falla en arrancar después de dos intentos, apague el suministro de gas e investigue la causa.

## Purga del gas no quemado

Los siguientes sucesos ocasionan que el gas no quemado permanezca en el múltiple de admisión de aire y el múltiple de escape:

- Parada de emergencia
- Sobrevelocidad del motor
- Intentos infructuosos sucesivos de arranque del motor

El gas no quemado puede permanecer en el sistema de admisión de aire y de escape después de varios intentos infructuosos de arranque del motor. El gas no quemado puede aumentar hasta alcanzar una concentración que puede encenderse durante un intento posterior de arrancar el motor.

Efectúe el siguiente procedimiento para purgar el gas no quemado:

1. Gire la válvula manual de corte de gas a la posición CERRADA.
2. Desactive el sistema de encendido.
3. Gire el interruptor de control del motor a la posición ARRANCAR (START). Haga girar el motor de arranque durante un mínimo de seis segundos.
4. Desactive el sistema de encendido.
5. Gire la válvula manual de corte de gas a la posición ABRIR (OPEN).
6. Arranque el motor. Consulte el procedimiento de arranque del motor y vea la documentación del fabricante de equipo original para arrancar el motor.

## Procedimiento de arranque del motor

**Nota:** Si el motor falla en arrancar después del tiempo máximo de giro, el motor se parará. Antes de intentar volver a arrancar el motor, investigue las causas. Siga el procedimiento de purga del gas sin quemar una vez investigue la causa.

**Nota:** El procedimiento de arranque puede diferir debido al sistema del fabricante de equipo original que esté instalado.

1. Se recibe la señal.
2. Compruebe que la presión de gas esté en sus límites. Si la presión de gas es incorrecta, se activará una advertencia y el sistema eléctrico se interrumpirá. Si la presión de gas está en sus límites, vaya al próximo paso.
3. Active el regulador.
4. Active el motor de arranque
5. Deje funcionando el motor durante tres segundos para purgar el sistema.
6. Active la válvula de gas y active el encendido. Continúe girando el motor de arranque.
7. Después de arrancar, desconecte el motor de arranque.

**Nota:** Si el motor falla en arrancar después del tiempo máximo de giro, éste se detendrá.

8. El motor está funcionando ahora.

## Operación del tablero de control del grupo electrógeno

Para obtener información sobre la operación del tablero de control de un grupo electrógeno específico, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento del generador y del tablero de control.

### Arranque automático

#### ADVERTENCIA

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

### Arranque manual

Consulte la información sobre los controles en el manual del fabricante de equipo original para arrancar el motor manualmente.

i02537849

## Arranque con cables auxiliares de arranque

No utilice cables auxiliares de arranque para arrancar el motor. Cargue las baterías o reemplace las baterías. Vea en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Baterías - Reemplazar".

i03197242

## Después de arrancar el motor

Para instalaciones nuevas y motores recién reconstruidos, compruebe y ajuste el control de la relación de aire/combustible consultando en Operación de Sistemas, Pruebas y Ajustes, "Control de Relación de Aire/Combustible - Ajustar". Vigile el motor para detectar cualquier rendimiento inusual en toda la gama de carga del motor.

Verifique que no haya fugas en los sistemas de fluidos.

---

# Operación del motor

i03197283

## Operación del motor

La operación y el mantenimiento apropiados son factores clave para obtener el máximo de vida útil y economía para el motor. Siga las instrucciones de este Manual de Operación y Mantenimiento para minimizar los costos de operación y obtener la máxima duración del motor.

Observe frecuentemente el tablero de medidores e instrumentos durante la operación del motor y registre los datos regularmente. Compare los datos con las especificaciones para la operación normal del motor. La comparación de datos de diferentes periodos ayuda a detectar los cambios del rendimiento del motor.

Investigue cualquier cambio significativo en las lecturas. Haga seguimiento de la operación del motor y tome acción cuando se encuentren discrepancias.

## Operación con carga parcial y carga baja

Una operación prolongada por debajo de 50% de la carga de potencia nominal producirá los siguientes resultados:

- Formación de carbón en el cilindro
- Detonación
- Pérdida de potencia
- Rendimiento deficiente
- Desgaste acelerado de los componentes
- Aumento en el consumo de aceite
- Pulido de la perforación del cilindro

## Parada del motor

i02537833

### Parada de emergencia

i03197275

Este sistema será suministrado por el fabricante de equipo original.

En caso de una emergencia o de sobrevelocidad del motor, desconecte el encendido, la válvula de gas y el regulador.

---

#### 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.

---

Cuando se oprime el botón de parada de emergencia es posible que el gas no quemado permanezca en el sistema admisión de aire y en el múltiple de escape.

#### **ADVERTENCIA**

**El gas sin quemar en el sistema de admisión de aire y de escape puede explotar cuando arranque el motor. Podrían causarse lesiones personales y daños materiales.**

**Antes de arrancar un motor que pueda tener gas sin quemar, purgue el gas sin quemar del sistema de admisión de aire y de escape. Vea información sobre cómo purgar el gas sin quemar en la sección "Arranque del motor".**

---

### Procedimiento típico de parada del motor

**Nota:** El procedimiento de parada tendrá variación debido a los diferentes tipos de controles del fabricante de equipo original que puedan estar instalados.

1. Para parar el motor, cierre la válvula de gas.
2. Con el motor parado, desconecte el encendido y desconecte el regulador.

Si ocurre otra falla del motor, desconecte la válvula de gas.

### Procedimiento de parada manual

Vea la documentación del fabricante de equipo original para obtener información sobre la forma de parar manualmente el motor. El procedimiento dependerá del sistema que haya sido instalado.

---

#### ATENCIÓN

La parada del motor inmediatamente después de haber estado operando con una carga puede recalentar y acelerar el desgaste de los componentes del motor.

Deje que el motor se enfríe gradualmente antes de parar el motor.

---

i03197235

## Después de parar el motor

- Verifique el nivel de aceite del motor. Mantenga el nivel de aceite entre las marcas "MIN" y "MAX" en el medidor de nivel de aceite.
- Si es necesario, efectúe ajustes menores. Repare todas las fugas y apriete los pernos flojos.
- Anote la lectura de las horas de servicio. Realice el mantenimiento programado en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Programa de Intervalos de Mantenimiento" (Sección de Mantenimiento).

---

### ATENCION

Use solamente las mezclas de refrigerante/anticongelante recomendadas en la sección de Capacidades de llenado y Recomendaciones de este manual. En caso contrario, puede causar daños al motor.

---

- Deje que el motor se enfríe. Revise el nivel de refrigerante
- Si se esperan temperaturas de congelación, compruebe el refrigerante en cuanto a la protección contra la congelación. Se debe proteger el sistema de enfriamiento contra la congelación a la temperatura exterior más baja esperada. Añada la mezcla apropiada de agua/refrigerante, si es necesario.
- Realice todo el mantenimiento periódico requerido de todos los equipos impulsados. Consulte las instrucciones proporcionadas por el fabricante original del equipo impulsado.

## Sección de Mantenimiento

i03197281

### Capacidades de llenado

i03197282

### Recomendaciones de fluidos

#### Información general sobre lubricantes

##### Aceite de motor

La recomendación sobre el aceite de motor para una aplicación puede cambiar debido a los avances en la especificación del aceite. Para obtener una lista de los aceite lubricantes recomendados, vea la publicación actualizada del Boletín de Servicio 48 Perkins.

##### Análisis de aceite

El análisis de aceite complementa 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.

### Recomendaciones de fluidos (Especificaciones del refrigerante)

#### 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.

---

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 blanda condicionada 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 5.

Tabla 5

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

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

- Compañía local 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 ayuda 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 anticongelantes convencionales utilizan glicol etileno. También se puede utilizar glicol propileno. En una mezcla 1:1 con agua, el glicol etileno y el glicol propileno proporcionan similar protección contra la congelación y la ebullición. Vea las tablas 6 y 7.

Tabla 6

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

### ATENCIÓN

No use glicol propilénico en concentraciones que excedan el 50 por ciento de glicol debido a la capacidad de transferencia térmica reducida del glicol propilénico. Use glicol etilénico en condiciones que requieran una protección adicional contra la congelación y la ebullición.

Tabla 7

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

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

### Recomendaciones de refrigerante

- ELC \_\_\_\_\_ Refrigerante de larga duración
- SCA \_\_\_\_\_ Aditivo de refrigerante suplementario
- ASTM D4985 \_\_\_\_\_ Especificación de la norma ASTM para el refrigerante

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

**Preferido** – ELC Perkins

**Aceptable** – Un anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla 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 anticongelante. Esta relación se puede aumentar a 1:2 de agua a glicol si se necesita una protección adicional contra la congelación.

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

En las aplicaciones de motores estacionarios y en las aplicaciones de motores marinos que no requieran protección contra la ebullición o la congelación, es aceptable una mezcla de SCA y agua. Perkins recomienda una concentración de SCA de un seis a un ocho por ciento para esos sistemas de enfriamiento. Se prefiere el uso de agua destilada o desionizada. Se puede utilizar agua que tenga las propiedades recomendadas.

Tabla 8

Vida útil de servicio del refrigerante	
Tipo de refrigerante	Vida útil
ELC Perkins	6.000 horas de servicio o tres años
Anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla la norma <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

### ELC

Perkins proporciona ELC para su uso en las siguientes aplicaciones:

- Motores de gas de encendido por chispa, de servicio pesado
- Motores diesel de servicio pesado
- Aplicaciones automotrices

El paquete anticorrosivo del refrigerante ELC es diferente del paquete anticorrosivo de otros refrigerantes. El ELC es un refrigerante con base de glicol etileno. Sin embargo, el ELC contiene inhibidores orgánicos de corrosión y agentes antiespumantes con cantidades bajas de nitratos. El ELC de Perkins ha sido formulado con la cantidad correcta de estos aditivos a fin de 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 con agua destilada. El ELC es una mezcla 1:1. 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 para complementar el mantenimiento del sistema de enfriamiento.

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

---

## Mantenimiento del sistema de enfriamiento con ELC

### Añadidos correctos al refrigerante de larga duración

---

#### ATENCIÓN

Sólo utilice productos Perkins para los refrigerantes premezclados o concentrados.

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

---

Para mantener el equilibrio correcto entre el anticongelante y los aditivos, usted tiene que mantener la concentración recomendada de ELC. Si disminuye la proporción de anticongelante, se reduce la proporción de aditivos. Esto reducirá la capacidad del refrigerante para proteger al sistema contra las picaduras, la cavitación, la erosión y los depósitos de minerales.

---

#### ATENCIÓN

No use un refrigerante convencional para reabastecer un sistema de enfriamiento lleno con Refrigerante de Larga Duración (ELC).

Cuando use refrigerante Perkins (ELC), no use SCA o filtros SCA.

---

### Limpieza de sistemas de enfriamiento que usan ELC

**Nota:** Si el sistema de enfriamiento ya está usando ELC, no es necesario usar productos de limpieza en intervalo específico de cambio de refrigerante. 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 agua limpia es el único agente de limpieza necesario cuando se drena el ELC del sistema de enfriamiento.

Después de drenar y llenar de nuevo el sistema de enfriamiento, opere el motor hasta que el refrigerante alcance la temperatura normal de operación y el nivel de refrigerante se estabilice. Según sea necesario, añada la mezcla de refrigerante para llenar el sistema hasta el nivel especificado.

## Cambio del ELC de Perkins

Para cambiar de anticongelante de servicio pesado al 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 indicios del agente limpiador.

---

7. 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. Solamente utilice productos Perkins para los refrigerantes premezclados o concentrados. La omisión en cumplir estas recomendaciones pueden acortar la duración de los componentes del sistema de enfriamiento.

Los sistemas de enfriamiento ELC pueden resistir la contaminación hasta un máximo de un 10% de anticongelante convencional reforzado 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 de servicio pesado. Trate el sistema con un SCA. Cambie el refrigerante en el intervalo que se recomienda para el refrigerante convencional de servicio pesado.

## SCA y anticongelante comercial de servicio pesado

### 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 del agua se pueden producir problemas en el sistema de enfriamiento.

Compruebe el anticongelante (concentración de glicol) para asegurar la protección adecuada contra la ebullición o el congelamiento. Perkins recomienda el uso de un refractómetro para comprobar la concentración de glicol.

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

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

Vea los números de pieza y las cantidades de SCA en la tabla 9.

Tabla 9

SCA líquido Perkins	
Número de pieza	Cantidad
21825735	10

## Añadido de SCA al refrigerante de servicio pesado durante el llenado inicial

El anticongelante comercial de servicio pesado que cumple con las especificaciones *ASTM D4985* PUEDE requerir una adición de SCA en el llenado inicial. Lea la etiqueta o las instrucciones proporcionadas por el fabricante de equipo original del producto.

Utilice la ecuación de la tabla 10 para determinar la cantidad de SCA Perkins que se necesita cuando se llena inicialmente el sistema de enfriamiento.

Tabla 10

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 11 es un ejemplo para utilizar la ecuación que aparece en la tabla 10.

Tabla 11

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)

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

Los anticongelantes de servicio pesado de todo tipo REQUIEREN añadidos periódicos de SCA.

Compruebe el anticongelante periódicamente para determinar la concentración de SCA. Vea 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 12 para determinar la cantidad de SCA Perkins que se requiere, si fuera necesario.

Tabla 12

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

La tabla 13 es un ejemplo para utilizar la ecuación que aparece en la tabla 12.

Tabla 13

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)

## Para limpiar el sistema de anticongelante 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.

i03197260

## 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. Vea más información sobre recomendaciones de fluidos en este Manual, "Sección de Mantenimiento".

### 4016-61TRS

Tabla 14

4016-61 TRS Capacidades de llenado		
Compartimiento o sistema	Litros	Cuartos de galón
Sumidero de aceite del cárter	257	271
Sistema total de lubricación	286	302

### Sistema de enfriamiento

Para efectuar el mantenimiento del sistema de enfriamiento, se debe conocer la capacidad total del sistema de enfriamiento. La capacidad aproximada es para el sistema de enfriamiento del motor. Las capacidades de los sistemas externos variarán según la aplicación. Consulte las especificaciones del fabricante de equipo original para obtener información sobre la capacidad del sistema externo. Se requiere esta información de la capacidad para determinar la cantidad total de refrigerante necesaria para el sistema de enfriamiento.

---

**4016-61TRS**

Tabla 15

<b>4016-61 TRS Capacidades de llenado</b>		
<b>Compartimiento o sistema</b>	<b>Litros</b>	<b>Cuartos de galón</b>
Sólo bloque de motor	95	100

i03198029

## Programa de intervalos de mantenimiento

**Nota:** Estos intervalos aplican sólo para motores de gas natural. Para otros gases, consulte Perkins Ingeniería de Aplicaciones (Stafford ) para obtener más información.

### Cuando sea necesario

Batería - Reemplazar .....	43
Refrigerante del sistema de enfriamiento - Cambiar .....	46
Respiradero del cárter del motor - Limpiar/ reemplazar .....	52
Filtro de aceite del motor (auxiliar) - Cambiar .....	54
Filtro de aceite del motor - Cambiar .....	55
Sistema de filtración de combustible - Efectuar el servicio .....	63
Reacondicionamiento general del motor (en el bastidor) .....	66
Reacondicionamiento general (Completo) .....	67
Reacondicionamiento general del extremo superior del motor .....	68
Consideraciones de reacondicionamiento general .....	69
Radiador - Limpiar .....	70
Termostato del agua - Reemplazar .....	71

### Diariamente

Tablero de control - Inspeccionar .....	46
Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento - Comprobar .....	48
Equipo de impulsión - Inspeccionar - Reemplazar - Lubricar .....	50
Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar .....	51
Nivel de aceite del motor - Comprobar .....	56
Dispositivos de protección del motor - Comprobar .....	57
Tubería de escape - Inspeccionar .....	62
Presión diferencial del filtro de combustible del sistema de combustible - Comprobar .....	63
Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/Reemplazar .....	63
Inspección alrededor de la máquina .....	70

### Cada semana

Calentador del agua de las camisas - Comprobar ..	66
---	----

### A las primeras 100 horas de servicio

Polea del alternador - Revisar .....	42
Polea impulsora del ventilador - Revisar .....	62

### Cada 250 horas de servicio

Muestra de aceite del motor - Obtener .....	57
---	----

### Primeras 500 horas de servicio

Aceite del motor - Cambiar .....	54
Filtro de aceite del motor (auxiliar) - Cambiar .....	54
Filtro de aceite del motor - Cambiar .....	55
Luz de válvulas y puente de válvulas del motor - Ajustar .....	59
Bujías del sistema de encendido - Inspeccionar/ Reemplazar .....	64

### Cada 500 Horas de Servicio o Cada Año

Nivel del electrólito de la batería - Comprobar .....	44
Correas - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar .....	44
Correas - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar .....	44

### Cada 1000 horas de servicio

Motor - Limpiar .....	50
Luz de válvulas y puente de válvulas del motor - Ajustar .....	59

### Cada 1000 Horas de Servicio o Cada Año

Amortiguador de vibraciones del cigüeñal - Inspeccionar .....	49
---	----

### Cada 2000 horas de servicio

Alternador - Inspeccionar .....	42
Elemento del filtro de aire del motor - Reemplazar .....	51
Respiradero del cárter del motor - Limpiar/ reemplazar .....	53
Aceite del motor - Cambiar .....	54
Filtro de aceite del motor (auxiliar) - Cambiar .....	54
Filtro de aceite del motor - Cambiar .....	55
Bujías del sistema de encendido - Inspeccionar/ Reemplazar .....	64

### Cada Año

Relación de aire/combustible del carburador - Comprobar/Ajustar .....	46
Sensor de velocidad/sincronización del motor - Limpiar/Inspeccionar .....	58

### Cada 4000 Horas de Servicio

Cilindros - Inspeccionar .....	49
Equipo impulsado - Comprobar .....	50
Sincronización del sistema de encendido - Comprobar/Ajustar .....	65
Sistema del aire de admisión - Inspeccionar .....	65

### Cada 7.500 horas de servicio

Bomba de agua - Inspeccionar .....	71
------------------------------------	----

**Cada 8000 Horas de Servicio**

Núcleo del posenfriador - Inspeccionar/Limpiar ..	42
Refrigerante del sistema de enfriamiento - Probar/Añadir .....	47

**Cada 8000 horas de servicio o 1 año**

Montajes del motor - Comprobar .....	53
--------------------------------------	----

**Cada 16.000 horas de servicio o 6 años**

Turbocompresor - Inspeccionar .....	70
-------------------------------------	----

i03197234

## Alternador - Inspeccionar

Esta sección se refiere al alternador para la carga de la batería. Para información del alternador del generador, consulte con el fabricante original para obtener la información apropiada.

Perkins recomienda una inspección programada del alternador. Inspeccione el alternador para ver si hay conexiones flojas y si 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 necesarias.

Compruebe si el alternador y el cargador de baterías funcionan correctamente. Si las baterías se cargan correctamente, 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 puede arrancar el motor. 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 carguen por completo. Una batería con carga baja se congela con más facilidad que una completamente cargada.

i03197238

## Núcleo del posenfriador - Inspeccionar/Limpiar (Enfriador de carga de aire)

1. Quite el núcleo. Consulte el procedimiento en el Manual de Armado y Desarmado, "Posenfriador - Quitar".
2. Gire el núcleo del posenfriador hacia un lado para limpiarlo de escombros. Quite toda los escombros que pueda remover.
3. Quite el tapón de drenaje.
4. Limpie el núcleo con vapor para eliminar cualquier residuo. Enjuague las aletas del núcleo del posenfriador. Quite cualquier suciedad atrapada en el interior o en el exterior del núcleo.

**Nota:** No utilice alta presión para limpiar las aletas. La alta presión puede dañar las aletas.

5. Lave el núcleo con agua caliente y jabón.
6. Enjuague completamente el núcleo para quitar los residuos y los restos restantes. Enjuague el núcleo con agua limpia y fresca hasta que el agua que salga del núcleo sea transparente y no contenga residuos.

### ADVERTENCIA

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

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

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

7. Seque el núcleo con aire comprimido. Envíe el aire en sentido inverso al flujo normal.
8. Antes de la instalación, inspeccione para ver si hay daños en algún sello anular. Si es necesario, reemplace los sellos anulares o los sellos regulares.
9. Inspeccione el núcleo para ver si hay escombros atrapados y comprobar si está limpio. Si es necesario, remueva los escombros y repita el procedimiento de limpieza.
10. Inspeccione para ver si hay daños en el núcleo y realice una prueba de presión para detectar si hay fugas.
11. Instale el núcleo. Consulte el procedimiento en el Manual de Armado y Desarmado, "Núcleos del Posenfriador - Instalar".

Para obtener más información acerca de la limpieza del núcleo, consulte a su distribuidor Perkins.

i03197246

## Polea del alternador - Revisar

1. Aísle el suministro eléctrico al motor.

i02537422

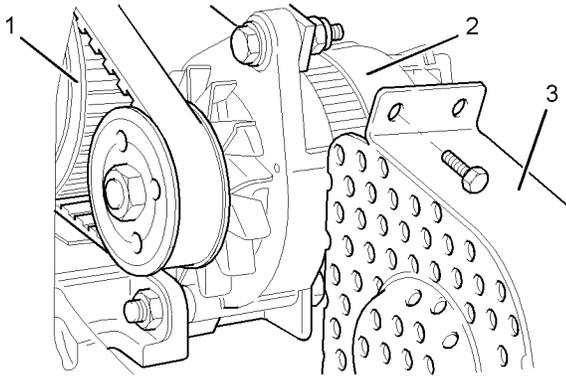


Ilustración 19

g01237956

Ejemplo típico

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

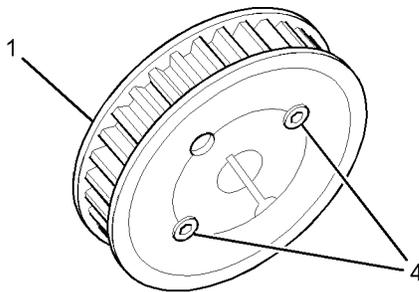


Ilustración 20

g01233693

Ejemplo típico

3. Apriete los prisioneros (4) a un par de apriete de 20 N·m (15 lb-pie).
4. Instale el protector (3).
5. Restaure el suministro eléctrico al 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.

1. Vea la documentación del fabricante de equipo original para obtener información sobre el cambio del motor a la posición DESCONECTADA.
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. Asegúrese de desconectar primero el borne 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. Asegúrese de que todas las conexiones de baterías estén limpias y libres de corrosión.
7. Instale la batería nueva.

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

8. Conecte el cable del motor de arranque al terminal POSITIVO “+” de la batería .
9. Conecte el cable NEGATIVO “-” al borne NEGATIVO de la batería “-”.

i02767200

## Nivel del electrolito 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 electrolito en la marca "FULL" (Lleno) de la batería.

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

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

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

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

Enjuague completamente la caja de la batería con agua limpia.

i03197270

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

Este sistema será suministrado por el fabricante de equipo original. Consulte la documentación del fabricante de equipo original para obtener más información.

i03197220

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

### Inspección

1. Aísle el suministro eléctrico al motor.

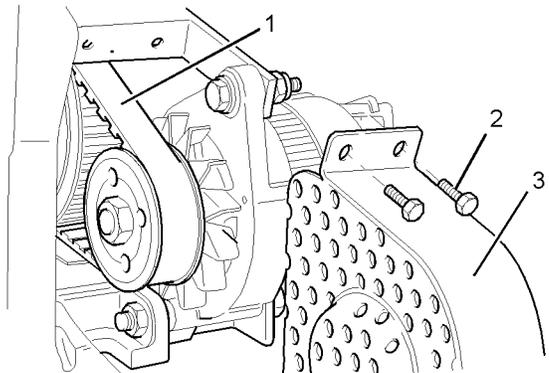


Ilustración 21

g01233715

Ejemplo típico

2. Quite los pernos (2) y el protector (3).
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".

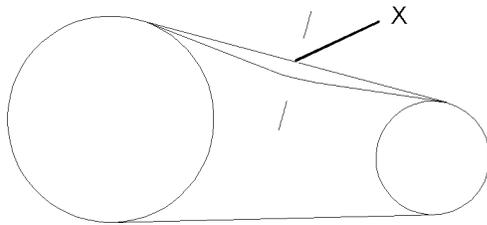


Ilustración 22

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 los pernos (2).
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.

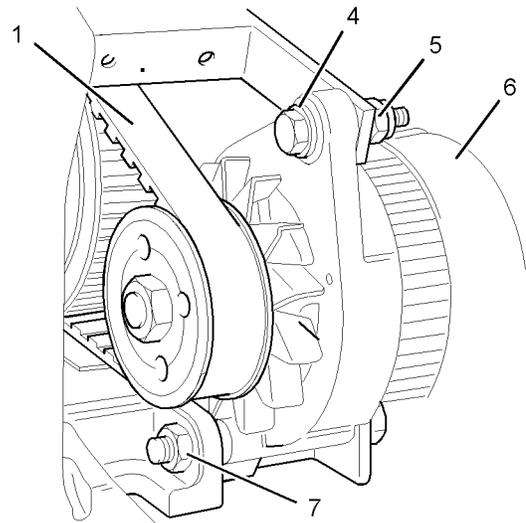


Ilustración 23

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.

i03197223

## Relación de aire/combustible del carburador - Comprobar/Ajustar

Si la relación de aire-combustible no es apropiada para el combustible y para las condiciones de operación, puede ocurrir una avería en el motor. Se puede reducir la vida útil del turbocompresor, de las válvulas y de otros componentes.

Consulte el manual Operación de Sistemas, Pruebas y Ajustes para consultar el procedimiento correcto.

i02537826

## Tablero de control - Inspeccionar

Inspeccione las condiciones del tablero de control. Si hay un componente dañado, asegúrese de reparar o reemplazar este componente. Si tiene, asegúrese de que las pantallas electrónicas estén funcionando correctamente. Inspeccione los cables para ver si están en buenas condiciones. Asegúrese de que las conexiones de los cables estén bien sujetas.

Vea la documentación del fabricante de equipo original para obtener más información.

i03197240

## Refrigerante del sistema de enfriamiento - Cambiar

Consulte la documentación del fabricante de equipo original para obtener información sobre motores de cogeneración.

### Drenaje del sistema de agua de las camisas

1. Pare el motor y déjelo enfriar. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
2. Abra la válvula de drenaje o quite el tapón de drenaje del radiador o del intercambiador de calor.

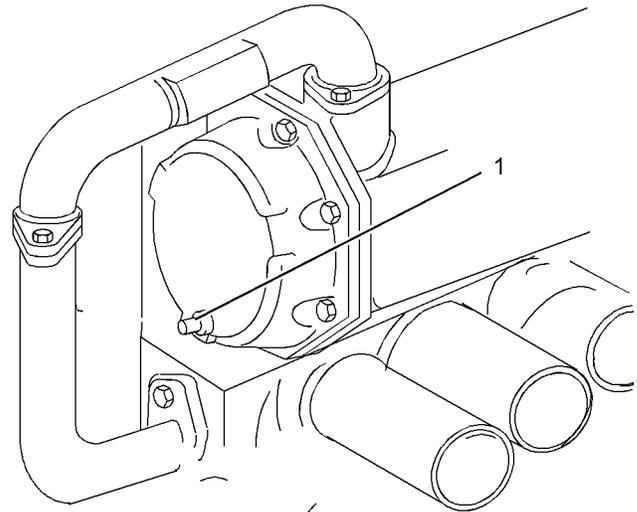


Ilustración 24

g01515804

Ejemplo típico

3. Abra la válvula de drenaje (1) en el enfriador de aceite del motor.
4. Deje que el sistema drene.

### Llenado del sistema de agua de las camisas

Consulte la documentación del fabricante de equipo original para obtener información sobre motores de cogeneración.

**Nota:** Se debe llenar lentamente el sistema de enfriamiento. Consulte la documentación de Perkins Engines Stafford para obtener mayor información.

1. Cierre la válvula de drenaje o instale el tapón de drenaje en el radiador o en el intercambiador de calor. Cierre la válvula de drenaje en el enfriador de aceite del motor (1).
2. Llene lentamente el sistema de enfriamiento. Verifique que el nivel del refrigerante esté a menos de 25 mm (1,0 pulgada) de la parte inferior del tubo de llenado.
3. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
4. Arranque el motor. Opere el motor hasta que se alcance la temperatura de operación correcta. Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si hay fugas.

5. Pare el motor y déjelo enfriar. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar cualquier presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Verifique que el nivel de refrigerante esté correcto. Si es necesario, añada más refrigerante. Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Nivel de Refrigerante del Sistema de Enfriamiento - Comprobar".
6. Para comprobar la gravedad específica del refrigerante, consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Refrigerante del Sistema de Enfriamiento - Probar/Añadir".

## Drenaje del sistema de agua de carga

1. Pare el motor y déjelo enfriar. Abra la válvula de drenaje de agua de carga (instalación del fabricante del equipo original).
2. Quite los tapones de drenaje (2 y 3) en cada uno de los enfriadores de aire de carga y quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.

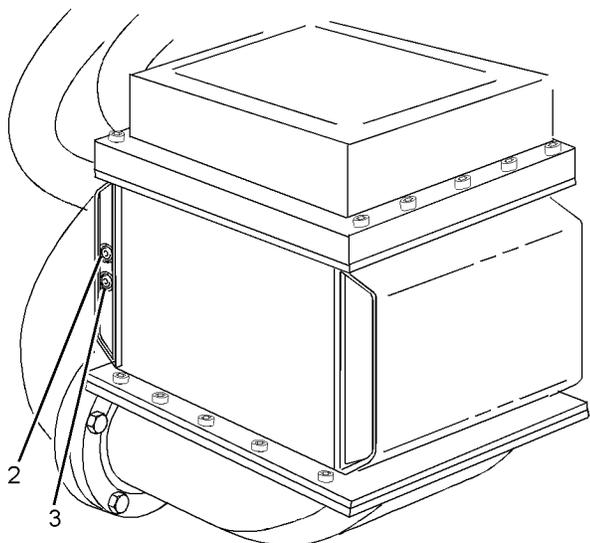


Ilustración 25  
Ejemplo típico

g01515913

3. Deje que el sistema drene.

## Llenado del sistema de agua de carga

**Nota:** Se debe llenar lentamente el sistema de enfriamiento. Consulte la documentación de Perkins Engines Stafford para obtener mayor información.

1. Cierre la válvula de drenaje en el circuito de agua de carga (instalación del fabricante de equipo original). Instale los tapones de drenaje (2 y 3) en cada enfriador de carga.
2. Afloje el tapón de drenaje (2) para liberar todo el aire del sistema. Cuando el refrigerante quede libre de aire, apriete el tapón de drenaje.
3. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de agua de carga.
4. Siga los pasos 4 al 6 en el sistema de agua de las camisas para completar el llenado de agua de carga.

i03197225

## Refrigerante del sistema de enfriamiento - Probar/Añadir

### Compruebe la densidad específica del refrigerante

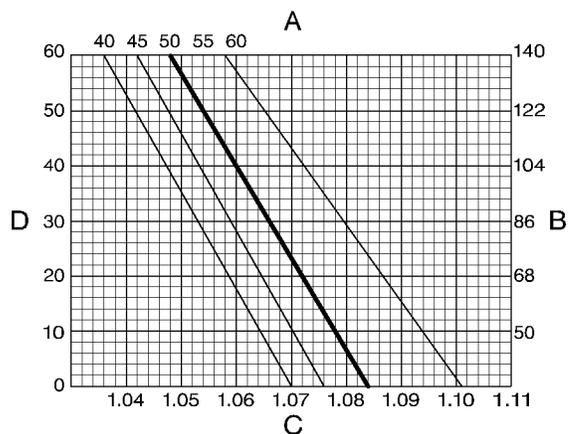


Ilustración 26

g00997964

Tabla para la densidad específica

- A = Porcentaje de anticongelante por volumen  
 B = Temperatura de la mezcla en °F  
 C = Densidad específica  
 D = Temperatura de la disolución en °C

Se debe utilizar el siguiente procedimiento para medir un refrigerante que contiene anticongelante:

1. Opere el motor hasta que la temperatura del refrigerante abra el termostato. Continúe operando el motor hasta que el refrigerante haya circulado por todo el sistema de enfriamiento.
2. Pare el motor.
3. Deje que el motor se enfríe hasta que la temperatura esté por debajo de 60° C (140° F).

### 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.**

4. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
5. Drene parte del refrigerante del sistema de enfriamiento en un recipiente adecuado.
6. Utilice un hidrómetro especial que verifique la temperatura y la densidad específica del refrigerante y siga las instrucciones del fabricante.

**Nota:** Si no dispone de un termo-hidrómetro especial para refrigerante, ponga un hidrómetro y un termómetro separado dentro de la mezcla de anticongelante y verifique las lecturas de ambos instrumentos. Compare las lecturas con los datos en la ilustración 26.

**Nota:** Si es necesario, llene el sistema de refrigerante con refrigerante premezclado con la concentración correcta. Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de Fluidos". El anticongelante Perkins POWERPART con una concentración del 50% proporcionará protección contra el congelamiento hasta una temperatura de -35° C (-31° F). La disolución protegerá también contra la corrosión. Esto es especialmente importante cuando hay componentes de aluminio en el circuito de enfriamiento.

7. Ajuste la concentración de la mezcla si es necesario.

i03197232

## 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.**

Consulte la documentación del fabricante de equipo original para obtener información sobre motores de cogeneración.

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

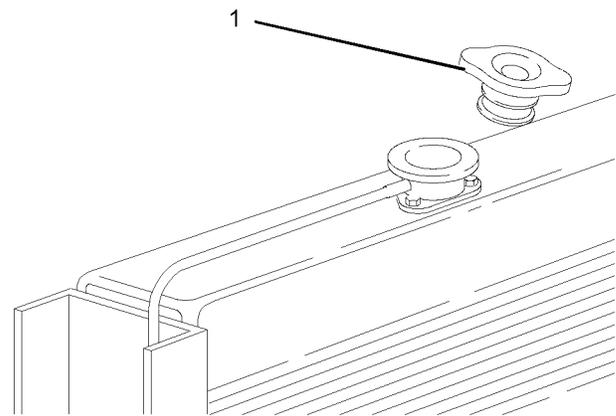


Ilustración 27

Ejemplo típico

g01228685

1. Quite lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento (1) ó (2) para aliviar la presión.

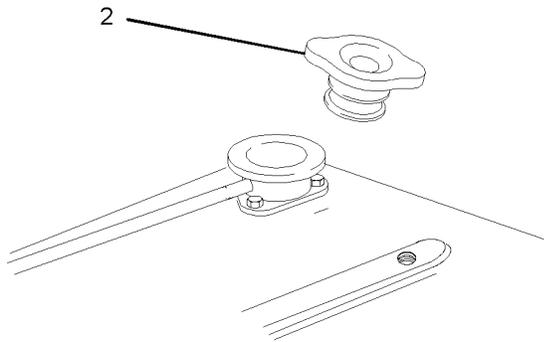


Ilustración 28

g01229602

Ejemplo típico

2. Mantenga el nivel del refrigerante a menos de 25 mm (1,0 pulg) de la parte inferior del tubo de llenado.
3. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento e inspeccione la empaquetadura. Si la empaquetadura está dañada, deseche la tapa de llenado usada e instale una tapa nueva. Si la empaquetadura no está dañada, utilice una bomba adecuada de presurización para comprobar la presión en la tapa de llenado. La presión correcta está estampada en la cara de la tapa de llenado. Si la tapa del tubo de llenado no retiene la presión correcta, instale una tapa nueva.

i03197227

## Amortiguador de vibraciones del cigüeñal - Inspeccionar

El amortiguador de vibraciones del cigüeñal limita las vibraciones torsionales del cigüeñal. El amortiguador viscoso tiene una pesa que está situada dentro de una caja llena de fluido.

Los daños en el amortiguador de vibraciones del cigüeñal o la falla del amortiguador pueden aumentar las vibraciones torsionales. Esto puede producir daños en el cigüeñal y en otros componentes del motor. El deterioro del amortiguador puede causar un ruido excesivo del tren de engranajes en puntos variables de la gama de velocidades.

Si un amortiguador se calienta se debe normalmente a un exceso de vibraciones de torsión. Vigile la temperatura del amortiguador durante la operación.

**Nota:** Si utiliza un termómetro infrarrojo para vigilar la temperatura del amortiguador, utilice dicho termómetro durante la operación con cargas y velocidades similares. Mantenga un registro de los datos. Si la temperatura comienza a elevarse, reduzca el intervalo para inspeccionar el amortiguador.

Si la temperatura del amortiguador alcanza 100°C (212°F), consulte a su distribuidor Perkins.

Inspeccione el amortiguador para ver si existen evidencias de melladuras, grietas y fugas de fluido.

Si se encuentra una fuga de fluidos, reemplace el amortiguador. El fluido del amortiguador es silicona. La silicona tiene las siguientes características: transparente, viscosa, suave y pegajosa.

Inspeccione el amortiguador y reemplácelo por cualquiera de las siguientes razones.

- El amortiguador está mellado, agrietado o tiene fugas.
- La pintura del amortiguador está descolorida por el calor.
- El motor ha tenido una falla debido a un cigüeñal roto.
- Hay un desgaste apreciable del tren de engranajes que no se debe a falta de aceite.
- Se ha dejado caer el amortiguador.

i03197249

## Cilindros - Inspeccionar

Utilice un boroscopio para inspeccionar los cilindros. La inspección proporcionará información sobre la condición interna del motor.

Se recomienda un boroscopio con una lente que se pueda girar hacia arriba y hacia abajo. Este tipo de boroscopio proporciona una vista clara de la cámara de combustión y de la plataforma inferior de la culata. También se recomienda el uso de documentación fotográfica o video. Consulte con su distribuidor Perkins para obtener información sobre los boroscopios disponibles.

Para realizar este procedimiento, inserte el boroscopio a través de las aberturas de las bujías. Utilice el boroscopio para ver si hay alguna de las siguientes condiciones:

- Desgaste de las válvulas
- Marcas en la corona del pistón
- Depósitos en los asientos de válvula
- Depósitos en las caras de válvula
- Pulido de las paredes de los cilindros
- Rayado de las paredes de los cilindros
- Depósitos en las paredes de los cilindros por encima del límite superior de la carrera del pistón

**Nota:** Si utiliza un boroscopio, tenga en cuenta el efecto del aumento. Se pueden tomar en sentido erróneo los rasguños y marcas de menor importancia. Esto puede resultar en un mantenimiento innecesario.

i02537842

## Equipo impulsado - Comprobar

Para minimizar los problemas de cojinetes y la vibración del cigüeñal del motor y del equipo impulsado, la alineación entre el motor y el equipo impulsado tiene que estar bien mantenida.

Compruebe la alineación de acuerdo con las instrucciones suministradas por los siguientes fabricantes:

- Fabricante original del acoplamiento
- Fabricante original del equipo impulsado

i02537518

## Equipo de impulsión - Inspeccionar - Reemplazar - Lubricar

Observe el equipo impulsado durante la operación. Busque lo siguiente:

- Ruido y vibración anormal
- Conexiones flojas

- Piezas dañadas

Lleve a cabo todo el mantenimiento recomendado por el fabricante del equipo de impulsión. Consulte las publicaciones del fabricante acerca del equipo de impulsión para las siguientes instrucciones de servicio.

- Inspección
- Requisitos de grasa y aceite lubricantes
- Especificaciones de ajuste
- Reemplazo de componentes
- Requisitos de ventilación

i03197231

## Motor - Limpiar

### **ADVERTENCIA**

Se pueden producir lesiones serias o mortales debido al alto voltaje.

La humedad puede crear vías de conductividad eléctrica.

**Cerciórese de que la unidad esté fuera de la tubería (desconectada de la tubería utilitaria y/u otros generadores), que esté trabada y con la etiqueta de "No Operar".**

#### ATENCION

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

#### ATENCION

No aplique limpiadores con agua a presión alta directamente en los componentes eléctricos.

Un motor limpio proporciona las siguientes ventajas:

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

i03197271

## Elemento del filtro de aire del motor - Reemplazar

### ATENCIÓN

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

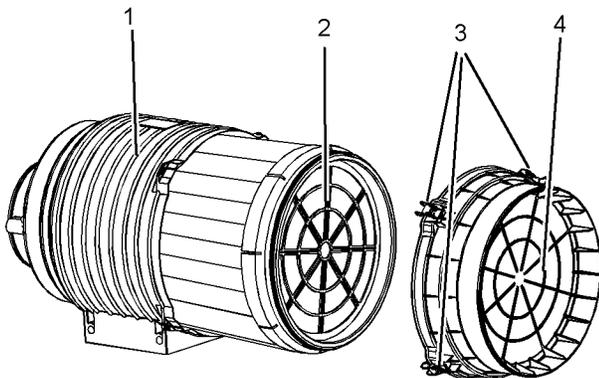
### ATENCIÓN

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

Cambie el elemento del filtro de aire si se activa el indicador de servicio. Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Indicador de servicio del filtro de Aire del Motor - Inspeccionar".

Limpie el antefiltro de admisión de aire antes de realizar el mantenimiento del filtro del aire. Vea el tema de este , "Manual de Operación y Mantenimiento "Antefiltro de Aire del Motor - Comprobar/Limpiar para obtener más información.

Las condiciones severas pueden requerir un servicio más frecuente del filtro de aire.



1. Quite las pinzas retenedoras (3). Quite la tapa (4).
2. Quite el elemento usado (2). Deseche el elemento usado.
3. Instale un elemento nuevo en el conjunto del filtro del aire (1). Instale la tapa (4). Ajuste las pinzas retenedoras (3).

**Nota:** Asegúrese de que no pueda penetrar tierra en el conjunto del filtro del aire.

i03197284

## Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar

Algunos motores pueden estar equipados con un indicador de servicio diferente.

Algunos motores están equipados con un manómetro diferencial para medir la presión del aire de admisión. El manómetro diferencial para la presión del aire de admisión muestra la diferencia entre la presión que se mide antes del elemento del filtro de aire y la presión que se mide después del elemento del filtro de aire. A medida que se ensucia el elemento del filtro de aire, aumenta el diferencial de presión. Si su motor está equipado con un tipo de indicador de servicio diferente, siga las recomendaciones del fabricante del equipo original para dar servicio al indicador de servicio del filtro de aire.

El indicador de servicio puede estar montado en el elemento del filtro de aire o en una ubicación remota.

Observe el indicador de servicio.

Reemplace el elemento del filtro del aire si el indicador se activa por el siguiente suceso:

- El pistón rojo se traba en la posición visible.

### Probar el indicador de servicio

Los indicadores de servicio son instrumentos importantes.

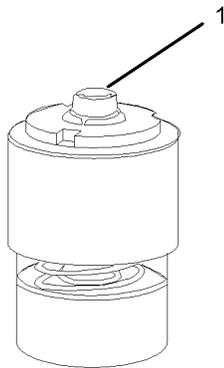


Ilustración 30

g01223729

Indicador de servicio típico

Para rearmar el indicador, hay que oprimir el botón (1).

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

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

i03197273

## Respiradero del cárter del motor - Limpiar/reemplazar

### Abra el respiradero

1. Asegúrese de que desconecta el suministro eléctrico al motor.
2. Quite la tuerca de mariposa (1) y la tapa (2).

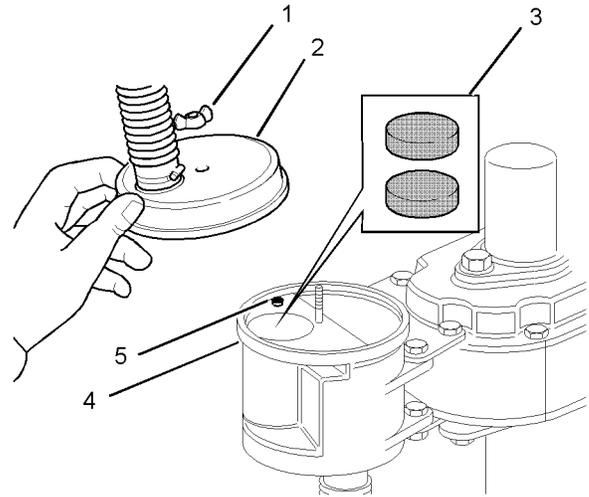


Ilustración 31

g01224945

Ejemplo típico

3. Saque los elementos de filtro (3) de la caja del respiradero (4).
4. Limpie los elementos de filtro (3) utilizando un fluido de limpieza adecuado y seque los elementos de filtro. Inspeccione para ver si hay daños o deterioro en los elementos de filtro. Si es necesario, reemplace los elementos de filtro.
5. Limpie la tapa y limpie la caja del respiradero.
6. Instale los elementos de filtro (3) a la caja del respiradero (4).
7. Asegúrese de que el sello en la tapa (2) no tenga daños. Si es necesario, reemplace el sello.
8. Alinee la tapa (2) con la espiga (5). Instale la tapa a la caja del respiradero (4).
9. Instale la tuerca de mariposa (1). Apriete firmemente la tuerca de mariposa.
10. Restablezca el suministro eléctrico del motor. Opere el motor y asegúrese de que no haya fugas.

i03197264

## Respiradero del cárter del motor - Limpiar/reemplazar

### Sistema de respiradero cerrado

Asegúrese de que desconecta el suministro eléctrico al motor.

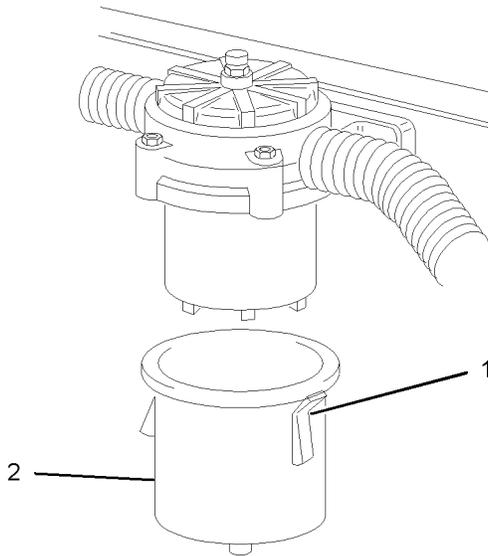


Ilustración 32  
Ejemplo típico

g01224943

1. Suelte los cuatro sujetadores (1). Quite el recipiente (2) y saque el elemento de filtro usado. Al desechar el elemento de filtro usado hágalo en conformidad con los reglamentos locales.

**Nota:** El elemento de filtro se saca tirando del mismo hacia abajo.

2. Asegúrese de que instala el sello (3) sobre el elemento de filtro (4) nuevo.

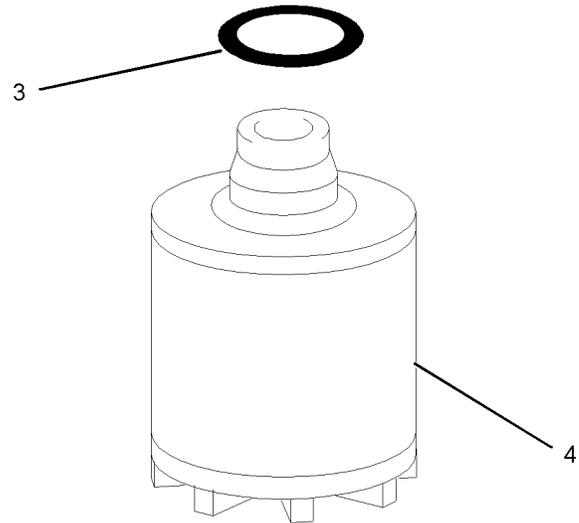


Ilustración 33  
Ejemplo típico

g01235923

3. Instale el nuevo elemento de filtro. Alinee los sujetadores (1). Instale el recipiente (2).

Conecte el suministro eléctrico al motor. Opere el motor y asegúrese de que no haya fugas.

i03197285

## Montajes del motor - Comprobar

El desalineamiento del motor y del equipo impulsado puede causar muchos daños. Las vibraciones excesivas del motor y del equipo impulsado puede deberse a las siguientes condiciones:

- Montaje indebido
- Pernos flojos
- Deterioro de los aisladores

Asegúrese de que los pernos de montaje estén apretados al par apropiado.

Asegúrese de que los aisladores estén libres de aceite y 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. Consulte información adicional en la publicación proporcionada por el fabricante de los aisladores.

i03197266

## Aceite del motor - Cambiar

**Nota:** Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Muestra de Aceite del Motor - Obtener" antes de realizar el mantenimiento.

No drene el aceite lubricante 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.

No seguir este procedimiento recomendado hará que recirculen las partículas contaminantes con el aceite nuevo a través del sistema de lubricación del motor.

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

1. Quite el tapón de drenaje y la arandela de sello (4). Drene el aceite del motor.
2. Reemplace la arandela de sello, si es necesario. Instale el tapón del drenaje. Apriete el tapón a 68 N·m (50 lb-pie).

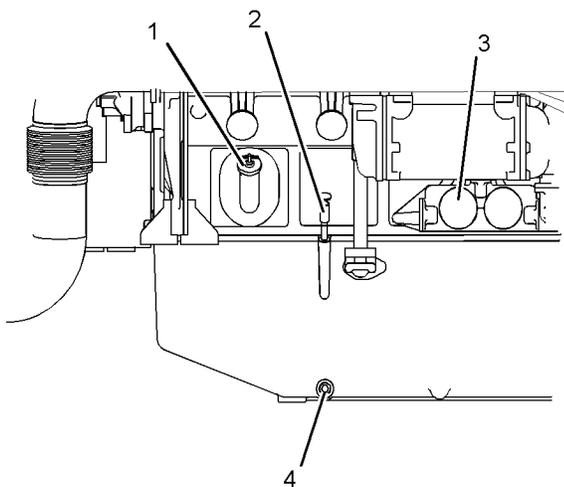


Ilustración 34  
Ejemplo típico

g01441987

3. Reemplace los filtros de aceite del motor (3). Consulte en este manual, "Filtro de Aceite del Motor - Cambiar o Filtro de aceite del motor (Auxiliar) - Cambiar" para cambiar el filtro de aceite del motor.

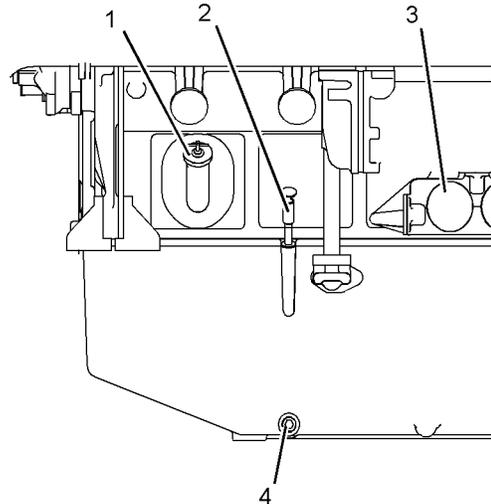


Ilustración 35  
Ejemplo típico

g01441988

4. Quite la tapa del orificio de llenado (1). Llene el motor con la cantidad requerida de aceite para motor. Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Capacidades de Llenado".
5. Verifique el medidor de aceite (varilla de medición) (2). Asegúrese de que el aceite del motor esté en la marca correcta.
6. Opere el motor y vea si hay fugas de aceite. Pare el motor. Verifique el nivel de aceite del motor. Añada aceite para motor, si es necesario. Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Nivel de Aceite del Motor - Comprobar".

i03197239

## Filtro de aceite del motor (auxiliar) - Cambiar

**Nota:** Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Muestra de Aceite del Motor - Obtener" antes de realizar el mantenimiento.

## Cambio del 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.

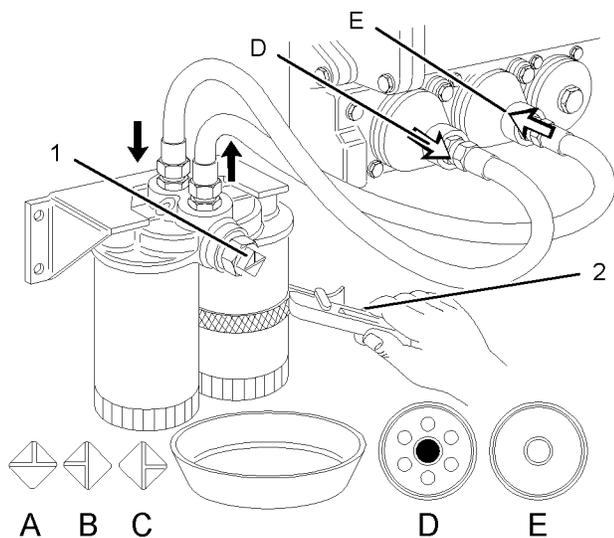


Ilustración 36

g01233078

Ejemplo típico

La válvula de cambio (1) tiene tres posiciones.

- (A) Flujo de aceite para ambos filtros de aceite.
- (B) Flujo de aceite para el filtro izquierdo de aceite.
- (C) Flujo de aceite para el filtro derecho de 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 de aceite con aceite limpio del motor. Instale el filtro nuevo de aceite. Gire la válvula de cambio a la posición A. Verifique que no haya fugas de aceite.
3. Gire la válvula de cambio a la posición C. Quite el filtro izquierdo de aceite utilizando una herramienta adecuada.

4. Asegúrese de que la cara de sellado en la caja esté limpia. Llene el filtro nuevo de aceite con aceite limpio del motor. Instale el filtro nuevo de aceite. Aplique sólo presión manual para instalar el filtro de aceite. Gire la válvula de cambio a la posición A. Verifique que no haya fugas de aceite.
5. Limpie cualquier derrame de aceite del motor.

i03197230

## Filtro de aceite del motor - Cambiar

**Nota:** Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Muestra de Aceite del Motor - Obtener" antes de realizar el mantenimiento.

### Reemplace el filtro de aceite

Tabla 16

Herramientas necesarias			
Herramienta	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.

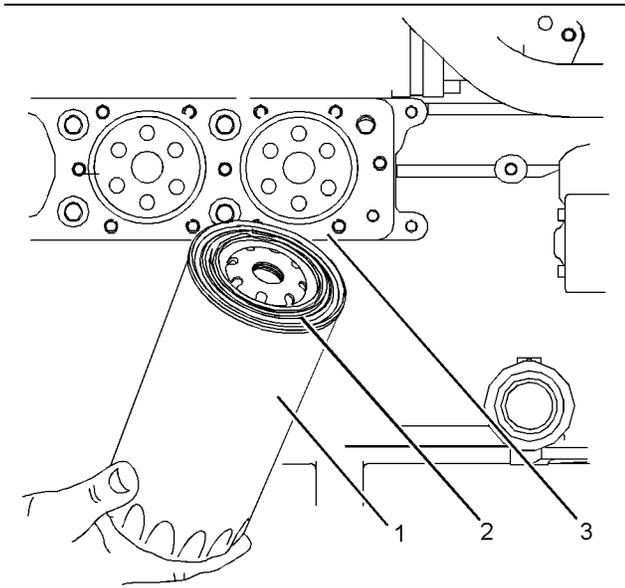


Ilustración 37

g01442022

Ejemplo típico

1. Use la herramienta (A) para quitar los filtros de aceite (1).
2. Asegúrese de que la cara de sellado de la base del filtro (3) esté limpia.
3. Lubrique los anillos de sello (2) con aceite limpio de motor.
4. Instale los filtros de aceite nuevos (1).

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

## Llene el colector de aceite

Consulte la información de los aceites adecuados en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de Fluidos".

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 déjelo funcionando durante dos minutos. Realice este procedimiento para asegurar que el sistema de lubricación tenga aceite y que los filtros de aceite estén llenos.
4. Inspeccione los filtros del aceite para ver si hay fugas de aceite.
5. Pare el motor. Verifique el nivel de aceite del motor. Añada aceite para motor, si es necesario. Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Nivel de Aceite del Motor - Comprobar"

i03197226

## 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.

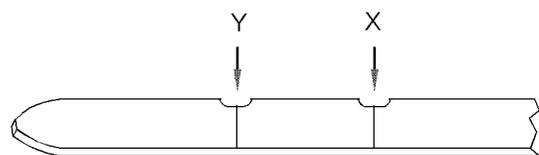


Ilustración 38

g01165836

(Y) Marca "Mín.". (X) Marca "Máx.".

### ATENCIÓN

Efectúe este mantenimiento con el motor parado.

**Nota:** Después de DESCONECTAR el motor, espere diez minutos para que el aceite drene al colector de aceite antes de comprobar el nivel del aceite.

1. Mantenga el nivel del aceite entre la marca "MIN" (Y) y la marca "MAX" (X) en la varilla medidora del aceite del motor. No llene el cárter por encima de la marca "MAX" (X).

**ATENCIÓN**

Si opera el motor con el nivel de aceite por encima de la marca de "MAX" (máximo), puede causar que el cigüeñal y los contrapesos queden sumergidos en aceite. Si el cigüeñal y los contrapesos quedan sumergidos en el aceite, ocurrirá arrastre excesivo y aumentará la carga del motor. También se formarán burbujas de aire cuando el cigüeñal y los contrapesos quedan sumergidos en el aceite. Esto reducirá las características de lubricación del aceite y habrá pérdida de potencia.

- Quite la tapa del tubo de llenado del aceite y añada aceite, si es necesario. Limpie la tapa del tubo de llenado del aceite. Instale la tapa del tubo de llenado de aceite.

i03197224

## Muestra de aceite del motor - Obtener

### Programa de reemplazo para el aceite y el filtro del motor

La duración del aceite lubricante y el filtro está regulada por la carga del motor y la calidad del gas que se suministra.

Para determinar el programa óptimo para el servicio del aceite y del filtro, utilice el programa de análisis de aceite que se indica a continuación.

### Cómo iniciar un programa de análisis de aceite

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.

El análisis de aceite en las 500 horas iniciales mostrará niveles más altos de hierro y cobre que los parámetros aceptables. Esto se muestra en la lista a continuación. A medida que el motor continúa funcionando, los niveles bajarán y estarán dentro de los parámetros especificados.

### Cada 250 horas

Opere el motor durante las 500 horas iniciales. Reemplace el aceite y el filtro de aceite del motor. Obtenga una muestra de aceite cada 250 horas.

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

**Nota:** Hay que cambiar el aceite y el filtro del motor a las 2.000 horas de servicio.

### Parámetros principales del aceite lubricante

- viscosidad a 100° C cSt máx. 20% por encima del valor original
- Insolubles 1,5% del peso máximo
- Número de base total 60% menos que el valor en el aceite nuevo
- Nitración 30 abs/cm máx.
- Oxidación 30 abs/cm máx.
- Agua 0,2% por volumen máximo
- Hierro - Fe menor que 20 ppm
- Cobre - Cu menor que 40 ppm

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

i02537618

## Dispositivos de protección del motor - Comprobar

Las alarmas y dispositivos de parada tienen que funcionar apropiadamente. Las alarmas proporcionan advertencia oportuna al operador. Los dispositivos de parada ayudan a evitar los daños al motor. Es imposible determinar si los dispositivos de protección del motor están en buen estado de funcionamiento durante la operación normal. Hay que simular averías para probar los dispositivos de protección del motor.

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 de control establecidos. Cerciérese de que los dispositivos de protección del motor estén funcionando adecuadamente.

**ATENCIÓN**

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 los daños al motor, las pruebas sólo deben realizarse por el personal autorizado de servicio o su distribuidor Perkins.

**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.

i03197286

## Sensor de velocidad/ sincronización del motor - Limpiar/Inspeccionar

Asegúrese de desconectar toda la electricidad al motor antes de realizar estos procedimientos.

Tabla 17

Herramientas necesarias			
Herramienta	Número de pieza	Nombre de la pieza	Cant.
A	SE252	Dispositivo de giro de arranque del motor	1

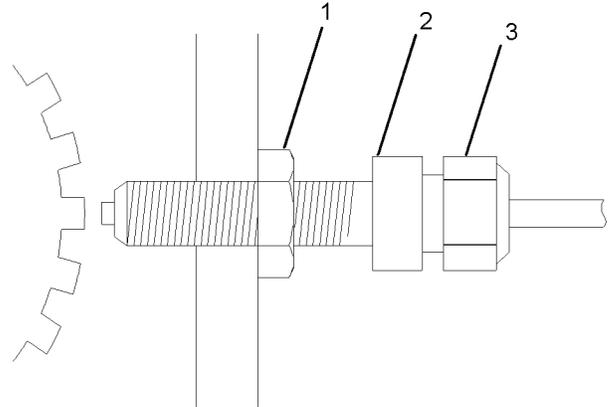
**Sensor de velocidad**

Ilustración 39

g01234089

Ejemplo típico

1. Quite la conexión (3). Afloje la contratuerca (1).
2. Quite el sensor (2). Limpie cualquier escombros en el sensor.
3. Instale la herramienta (A).
4. Gire el motor para alinear un diente al agujero roscado. Instale el sensor a mano. Cuando se haga un contacto ligero con el diente del motor, hay que parar. Desatornille el sensor media vuelta. Esto dará un espacio libre de 0,5 a 0,8 mm (0,02 a 0,03 pulgadas).
5. Apriete la contratuerca. No deje que el sensor gire. Conecte la conexión (3).
6. Quite la herramienta (A).

**Sensor de sincronización**

El sensor de sincronización es un sensor de efecto Hall que está ubicado en la caja de engranajes.

1. Quite la conexión del sensor de sincronización (no mostrado). Afloje la contratuerca (1).

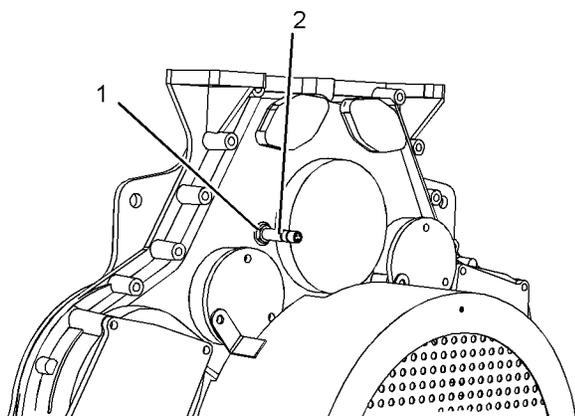


Ilustración 40  
Ejemplo típico

g01554776

2. Quite el sensor (2). Limpie cualquier escombros en el sensor.
3. Instale la herramienta (A).
4. Enrosque manualmente el sensor de sincronización hasta que haya contacto de la lámpara con el disco de sincronización, luego desenrosque el sensor. Desatornille el sensor una vuelta completa para obtener un espacio libre de 1 mm (0,04 pulgadas).
5. Apriete la contratuerca. No deje que el sensor gire. Realice la conexión del sensor de sincronización.
6. Quite la herramienta (A).

Restablezca el suministro eléctrico del motor.

i03197277

## Luz de válvulas y puente de válvulas del motor - Ajustar

Asegúrese de que desconecta toda la corriente del motor.

## Seguimiento del desgaste del asiento de las válvulas

Tabla 18

Herramientas necesarias			
Herramienta	Número de pieza	Nombre de la pieza	Cant.
A	-	Herramienta de medición del desgaste del asiento de las válvulas	1
B	-	Micrómetro de profundidad	1

Cada 1.000 horas de servicio anote el valor del juego de válvulas. La vigilancia del desgaste de los asientos de válvula se debe realizar antes de cualquier ajuste del juego de las válvulas.

Para medir la protuberancia de los vástagos de válvula, use el siguiente procedimiento:

1. Quite las tapas del mecanismo de válvulas de todos los cilindros.
2. Quite el conjunto de puente de todas las válvulas de admisión.
3. Quite el conjunto de puente de todas las válvulas de escape.
4. Quite los conjuntos de balancín.
5. Instale la herramienta (A) al prisionero del conjunto de puente.
6. La herramienta (B) se usa para medir la distancia desde la parte superior de la herramienta (A) a la parte superior del vástago de válvula.
7. Determine esta medición para todas las válvulas.

También, determine el factor promedio de carga del motor para las 1.000 horas anteriores.

Quando ajuste un nuevo conjunto de culata, realice el procedimiento de medición para establecer una línea base de la protuberancia del vástago de válvula. Mantenga un registro de las protuberancias de los vástagos de válvula durante toda la vida útil del motor. Planifique un reacondicionamiento de la culata a medida que el desgaste del asiento de las válvulas se aproxime a los siguientes límites máximos:

- Válvulas de admisión 2 mm (0,08 pulgadas)

- Válvulas de escape 1 mm (0,04 pulgadas)

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 19

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 total del asiento de las 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).

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).

## Ajuste del juego de válvulas y del puente

Tabla 20

Herramientas necesarias			
Herramienta	Número de pieza	Nombre de la pieza	Cant.
C	SE252	Dispositivo de giro de arranque del motor	1

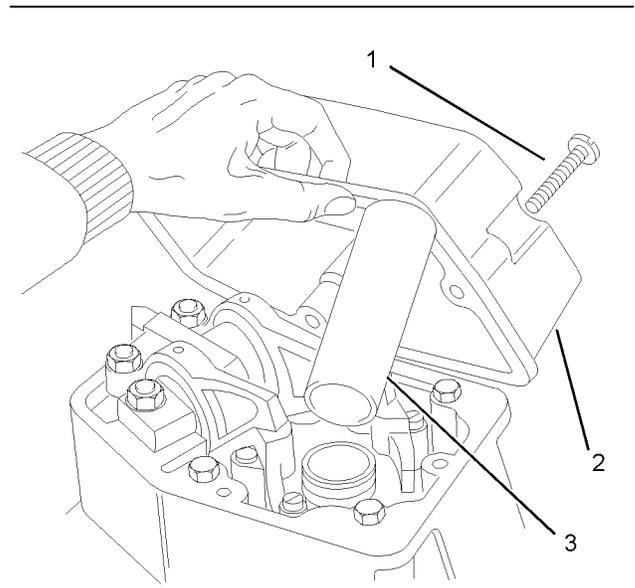


Ilustración 41

g01235020

Ejemplo típico

1. Quite la bujía. Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Bujías del Sistema de Encendido - Comprobar/Ajustar/Reemplazar".
2. Quite los tornillos de ajuste (1) y la tapa (2). Deseche la articulación anterior.
3. Quite el tubo de la bujía (3).
4. Instale la herramienta (C) para girar el cigüeñal.

## Ajuste el puente

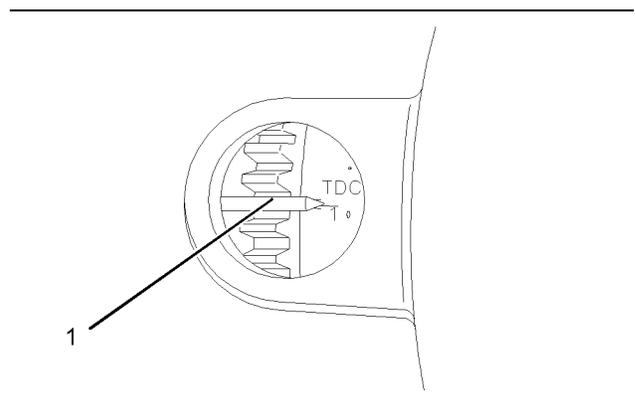


Ilustración 42

g01235025

Ejemplo típico

1. Use el indicador de sincronización (1) para fijar el punto muerto superior del motor. Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Especificaciones", para la secuencia de posición del pistón en el ajuste del juego de las válvulas.

2. Gire el cigüeñal a la posición requerida.
3. Asegúrese de que haya espacio libre entre el balancín y la válvula.

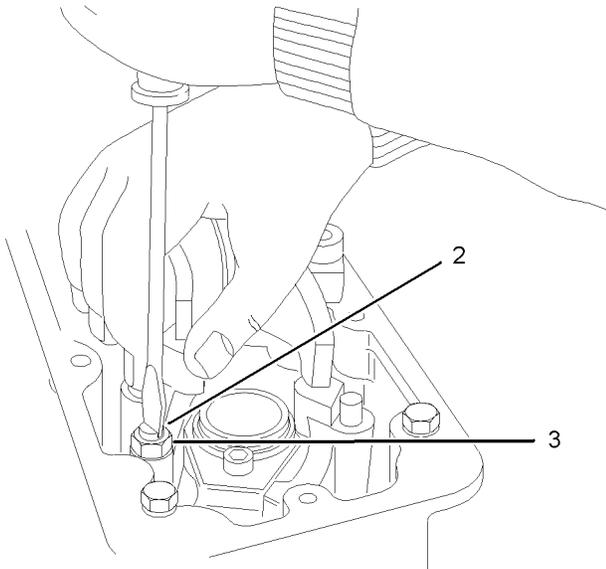


Ilustración 43  
Ejemplo típico

g01235021

4. Afloje la tuerca de traba (3). Ajuste el tornillo (2) de modo que el lado fijo del puente haga contacto con la válvula. Ejercer presión con la mano sobre el puente. Vea la Ilustración 43.
5. Ajuste el tornillo de modo que se establezca un contacto ligero con la válvula. Apriete la tuerca de traba (3) a un par de 35 N·m (25 lb/pie). Asegúrese de que no haya girado el tornillo.

## Juego de válvulas

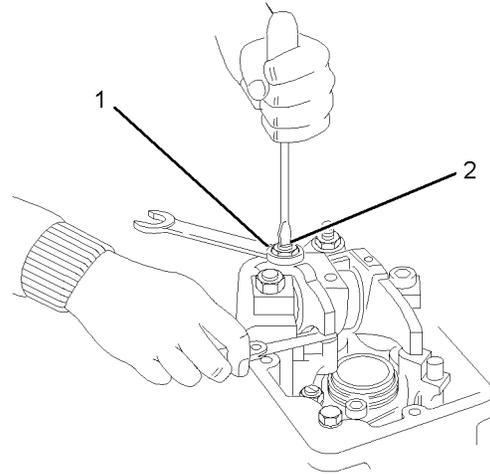


Ilustración 44  
Ejemplo típico

g01235023

1. Gire el cigüeñal a la posición requerida. Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Especificaciones", para la secuencia de posición del pistón en el ajuste del juego de las válvulas.

**Nota:** El ajuste del puente debe comprobarse antes de efectuar el ajuste en el juego de la válvula.

2. Utilice un calibrador de laminillas adecuado para comprobar el juego de las válvulas. Si es necesario efectuar un ajuste, afloje la tuerca de traba (1). Ajuste el tornillo (2) de modo que se obtenga el espacio libre correcto.
3. Apriete el tornillo de traba a un par de 35 N·m (25 lb-pie).

## Instale la tapa

1. Instale el tubo de la bujía.
2. Instale una junta nueva. Alinee la tapa a la culata. Instale el tornillo de ajuste y apriete firmemente.
3. Instale el cable de la bujía.
4. Quite la herramienta (C). Restablezca el suministro eléctrico del motor.

i02537809

## Tubería de escape - Inspeccionar

### ADVERTENCIA

Los componentes calientes del motor pueden causar lesiones por quemaduras. Antes de hacer mantenimiento en el motor, deje que el motor y los componentes se enfrien.

Inspeccione los componentes del sistema de escape. Repare o reemplace los componentes si ocurre alguna de las siguientes condiciones:

- Daños
- Grietas
- Fugas
- Conexiones flojas

Consulte a su distribuidor Perkins para obtener ayuda.

i03197243

## Polea impulsora del ventilador - Revisar

1. Aísle el suministro eléctrico al motor.

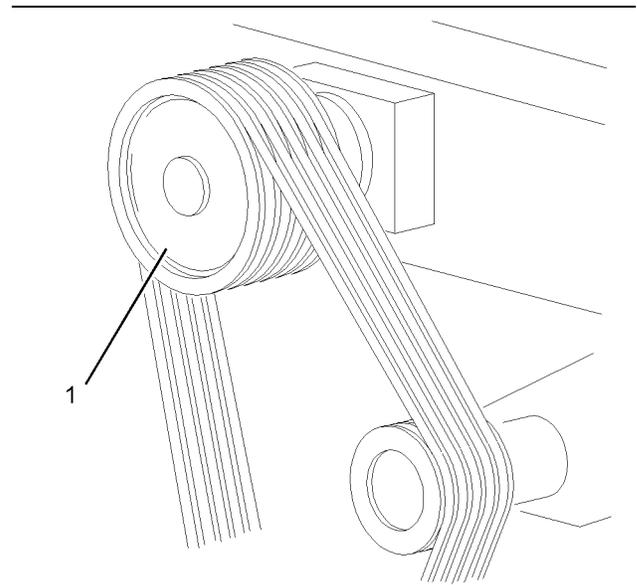


Ilustración 45  
Ejemplo típico

g01238304

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

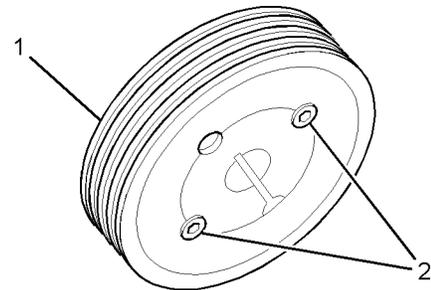


Ilustración 46

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.

i02537815

## Sistema de filtración de combustible - Efectuar el servicio

Los motores que utilizan el gas biodegradable pueden requerir un equipo especial para procesar el combustible. Efectúe el servicio del sistema de filtración de combustible según las instrucciones suministradas por el fabricante del equipo original.

i02537680

## Presión diferencial del filtro de combustible del sistema de combustible - Comprobar

Se puede instalar un manómetro de la presión diferencial del filtro de combustible para determinar cuándo el filtro requiere servicio.

Un manómetro de la presión diferencial del filtro de combustible indica la diferencia de presión entre el lado de admisión y el lado de salida del filtro de combustible. La presión diferencial aumenta a medida que el filtro de combustible se obstruye.

Opere el motor a la velocidad nominal y a la temperatura normal de operación. Verifique la presión diferencial del filtro de combustible. El servicio del filtro de combustible depende de la presión del sistema de combustible:

- Vea la documentación del fabricante de equipo original para obtener información sobre el servicio del filtro de combustible en el sistema de combustible gaseoso a baja presión.
- Vea la documentación del fabricante de equipo original para obtener información sobre el servicio del filtro de combustible en el sistema de combustible gaseoso a alta presión.

i02537811

## Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/Reemplazar

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

- Agrietamiento
- Ablandamiento
- Abrazaderas flojas

Reemplace las mangueras que estén agrietadas o blandas. Ajuste todas las abrazaderas flojas.

### ATENCIÓN

No doble ni golpee tuberías a alta presión. No instale tuberías, tubos o mangueras dobladas o dañadas. Repare las tuberías, tubos y mangueras de combustible y aceite sueltos o dañados. Las fugas pueden causar incendios. Inspeccione con cuidado todas las tuberías, tubos y mangueras. Apriete todas las conexiones al par recomendado.

Vea si hay las siguientes condiciones:

- Conexiones de extremo dañadas o con fugas
- Rozaduras o cortes en la capa exterior
- El alambre de refuerzo está expuesto
- La capa exterior está hinchada localmente
- La parte flexible de la manguera está plegada o aplastada
- El alambre de refuerzo está 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 por el calor. Si una manguera se endurece, la abrazadera se afloja. Esto puede ocasionar fugas. Las abrazaderas de par constante ayudan a impedir el aflojamiento.

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

### **⚠ 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.

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 limpio. El refrigerante se puede volver a utilizar.
3. Drene el refrigerante del sistema de enfriamiento hasta un nivel por debajo de la manguera que se esté reemplazando.
  4. Quite las abrazaderas de la manguera.
  5. Desconecte la manguera vieja.
  6. Reemplace la manguera vieja con una manguera nueva.
  7. Instale las abrazaderas de manguera con una llave de torsión.
  8. Llene el sistema de enfriamiento.
  9. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione las empaquetaduras de la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. Reemplace la tapa si están dañadas las empaquetaduras. 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.

i03198028

## Bujías del sistema de encendido - Inspeccionar/Reemplazar

Tabla 21

Herramientas necesarias			
Herramienta	Número de pieza	Nombre de la pieza	Cant.
A	484/49	Herramienta para quitar las bujías	1

### Inspección de la bujía

Inspeccione la bujía minuciosamente en busca de daños. La condición de la bujía puede indicar la condición de operación del motor.

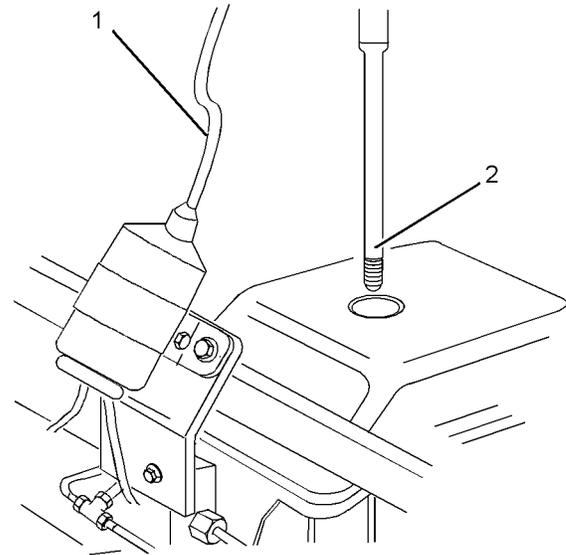


Ilustración 47

g01507793

1. Quite el cable (1) de la bujía de la bobina de encendido.
2. Instale la herramienta (A). Quite la bujía (2).

### Reemplazo de la bujía

Una bujía en mal estado no puede repararse. Se debe usar una bujía de reemplazo.

Tabla 22

Herramientas necesarias			
Herramienta	Número de pieza	Nombre de la pieza	Cant.
B	27610178	Herramienta de limpieza de roscas de bujía de la culata	1

Asegúrese de que las roscas en la culata no estén dañadas. Limpie las roscas de la culata utilizando la herramienta (B).

Instale la bujía utilizando la herramienta (A). Apriete primero la bujía con la mano y, luego, aplique un par de apriete de 50 N·m (36 lb-pie).

En la puesta en marcha inicial de un motor nuevo o de un motor que ha sido reparado, es posible que se forme condensación en las bujías. Si esto ocurre, consulte en este manual, "Arranque en Clima Frío".

i03197265

## Sincronización del sistema de encendido - Comprobar/Ajustar

Después de realizar el mantenimiento del sistema de encendido, compruebe la sincronización del mismo. Ajuste la sincronización, si es necesario.

La sincronización óptima del encendido de un motor de gas varía dependiendo de varios factores:

- Relación de compresión del motor
- Temperatura del aire de admisión
- Número de metano del gas

**Nota:** Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Ubicaciones de Placas y Etiquetas", para localizar la información de la sincronización correcta de encendido.

1. Instale una lámpara de sincronización en el cable del cilindro número Uno A del motor de gas 4016TRS.

**Nota:** Los cables de la lámpara de sincronización no deben entrar en contacto con el múltiple de escape.

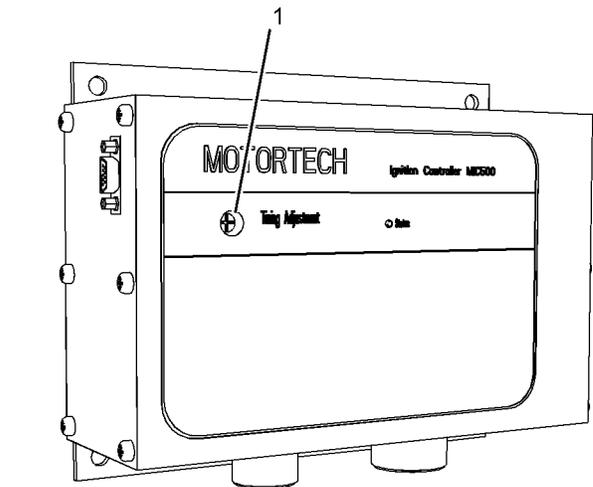


Ilustración 48

g01521796

Ejemplo típico

2. Opere el motor y compruebe las marcas de sincronización en el volante.
  3. Ajuste la sincronización de encendido, si es necesario. Quite la tapa (no mostrada) que cubre el tornillo de ajuste de sincronización (1). Para ajustar la sincronización de encendido, gire el tornillo (1) utilizando una herramienta adecuada.
  4. Instale la tapa luego de ajustar correctamente la sincronización de encendido. Quite la lámpara de sincronización.
- El giro del tornillo (1) hacia la derecha retardará la sincronización de encendido.
  - El giro del tornillo (1) hacia la izquierda retardará la sincronización de encendido.

i03197241

## Sistema del aire de admisión - Inspeccionar

Inspeccione los componentes del sistema de admisión de aire para comprobar que no haya ninguna de las siguientes condiciones:

- Grietas
- Fugas
- Conexiones flojas

Inspeccione los siguientes componentes:

i03197254

- Tuberías entre el filtro de aire y los turbocompresores
- Turbocompresores
- Tuberías entre los turbocompresores y los posenfriadores
- Posenfriadores
- Tuberías entre el control de relación de aire/combustible y las unidades mezcladoras de gas
- Tuberías entre el respiradero del circuito cerrado y los turbocompresores
- Conexión del posenfriador a los múltiples de admisión de aire
- Conexión de los múltiples de admisión de aire a las culatas

Asegúrese de que todas las conexiones estén bien. Asegúrese de que los componentes estén en buenas condiciones.

i03197237

## Calentador del agua de las camisas - Comprobar

Los calentadores del agua de las camisas contribuyen a mejorar la capacidad de arranque a temperaturas ambiente inferiores a 10° C (50° F). Todas las instalaciones que requieran un arranque automático deben tener calentadores del agua de las camisas.

Compruebe la operación del calentador del agua de las camisas. Para una temperatura ambiente de 0° C (32° F), el calentador debe mantener la temperatura del refrigerante del agua de las camisas a aproximadamente 40° C (104° F).

## Reacondicionamiento general del motor (en el bastidor)

### Programación de un reacondicionamiento en chasis

La programación de un reacondicionamiento en chasis depende normalmente de las siguientes condiciones:

- Aumento del consumo de aceite
- Aumento de los gases de combustión que pasan al cárter
- Disminución o variación de la compresión del cilindro
- Reducción del margen de detonación
- Aumento en la posición del acelerador

Es posible que cada condición individual no indique una necesidad de reacondicionamiento. Sin embargo, la evaluación simultánea de las tres condiciones constituye el método más preciso para determinar cuándo es necesario un reacondicionamiento.

El motor no requiere un reacondicionamiento si opera dentro de los límites aceptables de consumo de aceite, gases de combustión al cárter y compresión de los cilindros.

Mida periódicamente cada una de estas tres condiciones. La primera medición debe ocurrir durante la puesta en servicio del motor. Esto establece una referencia para mediciones futuras. Las mediciones adicionales se programan a intervalos regulares para determinar un plan para el siguiente reacondicionamiento en chasis.

**Nota:** El consumo de aceite será inicialmente alto. Esto se reducirá cuando los anillos se asienten en la perforación.

**Nota:** Estas indicaciones no requieren la parada del motor para su servicio. Estas indicaciones solamente significan que un motor debe programarse para el servicio en un futuro próximo. Si la operación del motor es satisfactoria, el reacondicionamiento inmediato no es un requisito.

Vigile más de cerca el motor a medida que se acumulan las horas de servicio.

Usualmente, un reacondicionamiento en chasis no requiere quitar el motor. En lugar de eso, el servicio se realiza con el motor en su lugar.

## Información de reacondicionamiento en chasis

Un reacondicionamiento en chasis incluye todo el trabajo realizado en un reacondicionamiento de la culata. Adicionalmente, se reemplazan algunos otros componentes que se desgastan. Se inspecciona el estado de los componentes. Se reemplazan esos componentes, si es necesario.

Su distribuidor Perkins le puede proporcionar estos servicios y componentes. Su distribuidor Perkins le puede asegurar que los componentes estén operando dentro de las especificaciones apropiadas.

i03197250

## Reacondicionamiento general (Completo)

### Programación del reacondicionamiento general

Por lo general, el reacondicionamiento general se realiza a las 32.000 horas de servicio. Varios factores determinan la necesidad del reacondicionamiento general. Algunos de esos factores son los mismos que determinan la necesidad del reacondicionamiento en chasis:

- Aumento del consumo de aceite
- Aumento de los gases de escape que pasan al cárter
- Reducción y variación de la compresión de los cilindros
- Reducción del margen de detonación
- Aumento en la posición del acelerador

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

- Horas de servicio del motor
- Análisis de los metales de desgaste en el aceite lubricante

- Aumento en los niveles de ruido y vibración

Un aumento de la presencia de metales de desgaste en el aceite lubricante indica que tal vez sea necesario efectuar el servicio de los cojinetes y superficies desgastados. Un aumento de los niveles de ruido y vibración indica que las piezas giratorias necesitan servicio.

**Nota:** Es posible que el análisis del aceite indique una menor presencia de metales de desgaste en el aceite lubricante. Las camisas de los cilindros pueden desgastarse hasta el punto de pulir la perforación. También, el aumento en el consumo de aceite lubricante diluirá los metales de desgaste.

Vigile más de cerca el motor a medida que se acumulan las horas de servicio. Consulte a su distribuidor Perkins sobre la forma de programar un reacondicionamiento general.

**Nota:** Los equipos impulsados también pueden requerir servicio cuando se efectúe el reacondicionamiento del motor. Consulte las publicaciones proporcionadas por el fabricante original del equipo impulsado.

### Información sobre el reacondicionamiento general

Un reacondicionamiento general incluye todo el trabajo que se realiza en el reacondicionamiento de la culata y en el reacondicionamiento en chasis. En algunos casos, el motor se reubica para desarmarlo. Los componentes que se desgastan se desarman e inspeccionan. Si es necesario, las piezas se reemplazan. Se mide el cigüeñal para ver si hay desgaste. El cigüeñal puede requerir rectificado. O como alternativa, el cigüeñal se puede reemplazar con una pieza de repuesto Perkins. Su distribuidor Perkins le puede proporcionar estos servicios y componentes. Su distribuidor Perkins le puede asegurar que los componentes estén operando dentro de las especificaciones apropiadas.

Si usted decide realizar un reacondicionamiento general sin los servicios de un distribuidor Perkins, preste atención a las siguientes recomendaciones.

### Reemplazo de componentes

Reemplace los siguientes componentes durante el reacondicionamiento general.

- Cojinetes de biela
- Camisas de cilindro
- Anillos de pistón

- Turbocompresores
- Culatas
- Bomba de aceite
- Uniones y pernos
- Empaquetaduras y sellos
- Cojinetes de bancada
- Termostatos del agua

103197222

## Reacondicionamiento general del extremo superior del motor

### Programación de un reacondicionamiento general de la culata

Tabla 23

Herramientas necesarias			
Herramienta	Número de pieza	Nombre de la pieza	Cant.
A	-	Herramienta de medición del desgaste del asiento de la válvulas	1
B	-	Micrómetro de profundidad	1

### Reconstrucción o reemplazo de componentes

Reconstruya los siguientes componentes durante el reacondicionamiento general.

- Carburador
- Bombas de agua del motor

### Inspección de componentes

Inspeccione los siguientes componentes:

- Enfriador de carga
- Árboles de levas
- Cojinetes del árbol de levas
- Seguidores de árbol de levas
- Bielas
- Cigüeñal
- Tren de engranajes y cojinetes
- Regulador
- Tuberías de admisión de aire
- Enfriador de aceite
- Pistones
- Bobinas de encendido
- Tren de válvulas que incluye el engranaje oscilante

Los reacondicionamientos de la culata se programan de acuerdo con el desgaste del asiento de las válvulas. El desgaste del asiento de las válvulas se calcula midiendo las protuberancias de los vástagos de válvula. Mida el desgaste del asiento de cada válvula cada 1.000 horas de funcionamiento. Esta medición proporciona una indicación exacta del desgaste de las válvulas. Esta información puede servir para predecir cuándo se debe reemplazar una culata.

Los intervalos de reemplazo anticipados para las culatas son 12.000 horas para el motor 4016-61TRS2 y 16.000 horas para el motor 4016-61TRS1.

Para medir la protuberancia de los vástagos de válvula, use el siguiente procedimiento:

1. Quite las tapas del mecanismo de válvulas de todos los cilindros.
2. Quite el conjunto de puente de todas las válvulas de admisión.
3. Quite el conjunto de puente de todas las válvulas de escape.
4. Quite los conjuntos de balancín.
5. Instale la herramienta (A) al prisionero del conjunto de puente.

**Nota:** La herramienta (A) debe colocarse correctamente en la culata.

6. La herramienta (B) se usa para medir la distancia de la parte superior de la herramienta (A) a la parte superior del vástago de válvula.

7. Determine esta medida para todas las válvulas.

También, determine el factor promedio de carga del motor para las 1.000 horas anteriores.

Cuando ajuste un nuevo conjunto de culata, realice el procedimiento de medición para establecer una línea base de la protuberancia del vástago de válvula. Mantenga un registro de las protuberancias de los vástagos de válvula durante toda la vida útil del motor. Planifique un reacondicionamiento de la culata a medida que el desgaste del asiento de las válvulas se aproxime a los siguientes límites máximos:

- Válvulas de admisión 2 mm (0,08 pulgadas)
- Válvulas de escape 1 mm (0,04 pulgadas)

No deje que el desgaste del asiento de las válvulas exceda estos límites.

i03197280

## Consideraciones de reacondicionamiento general

### Información de reacondicionamiento

Un reacondicionamiento consiste en reemplazar los componentes principales del motor que estén desgastados. Un reacondicionamiento es un intervalo de mantenimiento planificado. El motor se reconstruye con ciertas piezas reconstruidas o con piezas nuevas que reemplazan las piezas desgastadas.

El reacondicionamiento también incluye las siguientes tareas de mantenimiento.

- Inspección de todas las piezas que estén visibles durante el desarmado
- Reemplazo de todos los sellos y empaquetaduras que se hayan sacado
- Limpieza de los conductos internos del motor y del bloque del motor

No es práctico esperar hasta que el motor presente síntomas de desgaste excesivo o de averías. No es menos costoso esperar. Un reacondicionamiento planificado antes de la avería puede ser el mejor valor por las siguientes razones:

- Se pueden evitar costosas paradas de máquina no planificadas.
- Se pueden reutilizar muchas piezas originales según las pautas para piezas reutilizables.
- La duración del motor puede prolongarse sin el riesgo de una avería grave del motor.
- Se puede lograr la mejor relación de costo/valor por hora de vida útil prolongada.

### Intervalos de reacondicionamiento

El desgaste del asiento de las válvulas determina los reacondicionamientos de la culata. El reacondicionamiento en chasis está determinado por las siguientes condiciones:

- Aumento del consumo de aceite
- Aumento del paso de gases de combustión al cárter
- Una disminución o variación de la compresión del cilindro
- Reducción del margen de detonación
- Aumento en la posición del acelerador

Los reacondicionamientos generales se determinan por las pruebas en chasis y los resultados de los análisis del aceite.

Algunos otros factores que son importantes para determinar los intervalos de reacondicionamiento incluyen las siguientes consideraciones:

- Realización del mantenimiento preventivo
- Utilización de los lubricantes recomendados
- Utilización de los refrigerantes recomendados
- Utilización de los combustibles recomendados
- Condiciones de operación
- Operación dentro de los límites aceptables
- Carga del motor
- Velocidad del motor

## Inspección de reacondicionamiento

Si las piezas no están dentro de las especificaciones de inspección, deben ser reinstaladas. El uso de piezas que no estén en los límites de desgaste puede ocasionar paradas no programadas y/o reparaciones costosas. Esto puede contribuir también a un aumento en el consumo de combustible y a una reducción en la eficiencia del motor.

Su distribuidor Perkins le puede proporcionar las piezas necesarias para reconstruir el motor al costo más bajo posible.

## Recomendación para el reacondicionamiento general

Perkins recomienda una reparación general programada para minimizar los tiempos de parada. Un reacondicionamiento general programado garantizará el menor costo de reparación y el mayor valor para su equipo. Programe un reacondicionamiento general con su distribuidor Perkins.

i02537853

## 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/pulg<sup>2</sup>) para propósitos de limpieza.**

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

También se puede utilizar agua a presión para la limpieza. La presión máxima del agua tiene que ser menor de 275 kPa (40 lb/pulg<sup>2</sup>). Para limpiar un radiador con núcleos dobles, será necesario quitar uno de los núcleos del radiador. Esto permitirá el acceso a ambos lados del núcleo.

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 el núcleo minuciosamente con agua limpia.

Inspeccione las aletas para ver si están dañadas. Las aletas dobladas se pueden reparar. 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.

i03197278

## Turbocompresor - Inspeccionar

No inspeccione el turbocompresor. Hay que reemplazar el turbocompresor.

i03197262

## Inspección alrededor de la máquina

### Inspección del motor para detectar si hay fugas o conexiones flojas

Una inspección alrededor del motor sólo debe tomar unos minutos. Tomarse el tiempo necesario para realizar estas comprobaciones puede evitar costosas reparaciones y accidentes.

Para prolongar al máximo la duración del motor, inspeccione minuciosamente el espacio del motor antes de arrancarlo. Preste atención a aspectos tales como fugas, pernos sueltos, conexiones flojas y residuos acumulados. Haga las reparaciones necesarias.

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

**ATENCIÓN**

Para cualquier tipo de fuga, limpie todo el líquido. Si se observan fugas, encuentre la causa y corríjala. Si se sospecha que hay fugas, revise los niveles de fluido con mayor frecuencia que la recomendada hasta que se encuentre o se repare la fuga, o hasta que se pruebe que la sospecha de fuga no está justificada.

**ATENCIÓN**

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

- Asegúrese de que las tuberías de enfriamiento estén bien aseguradas. Verifique que no haya fugas. Verifique el estado de todas las tuberías.
- Inspeccione las bombas de agua para detectar si hay fugas de refrigerante. Consulte en este manual, "Bomba de Agua - Inspeccionar".

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

- Inspeccione el sistema de lubricación para ver si hay fugas en el sello delantero del cigüeñal, en el sello trasero del cigüeñal, el cárter, los filtros del aceite y las tapas de válvula.

 **ADVERTENCIA**

**NUNCA utilice una llama para comprobar si hay fugas de gas. Utilice un detector de gas.**

**Una llama abierta puede inflamar las mezclas de aire y combustible. Esto causará una explosión y/o un incendio que pudiera dar como resultado graves lesiones personales o la muerte.**

- Revise el sistema de combustible para detectar si hay fugas. Compruebe si hay abrazaderas flojas en las tuberías de combustible.
- Inspeccione las tuberías del sistema de admisión de aire y los codos para detectar si hay fisuras o abrazaderas flojas.
- Inspeccione los cables y los mazos de cables para detectar si hay conexiones flojas o cables desgastados o deshilachados.
- Inspeccione las cintas de conexión a tierra para ver si hay buenas conexiones y si están en buen estado.

- Verifique el estado de los medidores. Reemplace los medidores dañados. Reemplace los medidores que no puedan calibrarse.
- Inspeccione el sistema de escape para ver si hay fugas. Si encuentra una fuga, repárela.

i03197251

## Bomba de agua - Inspeccionar

Una bomba de agua averiada puede causar problemas graves de recalentamiento del motor que pueden agrietar las culatas, producir un atascamiento del pistón u otros riesgos de averías al motor.

Consulte la publicación actualizada Boletín de Servicio Perkins 157 para mayor información sobre la inspección de la bomba de agua.

i03197245

## Termostato del agua - Reemplazar

### Si lo tiene, quite el regulador de temperatura del agua (termostato)

1. Drene suficiente refrigerante del sistema de enfriamiento para quitar el termostato del agua (4). Quite la manguera de salida (1).

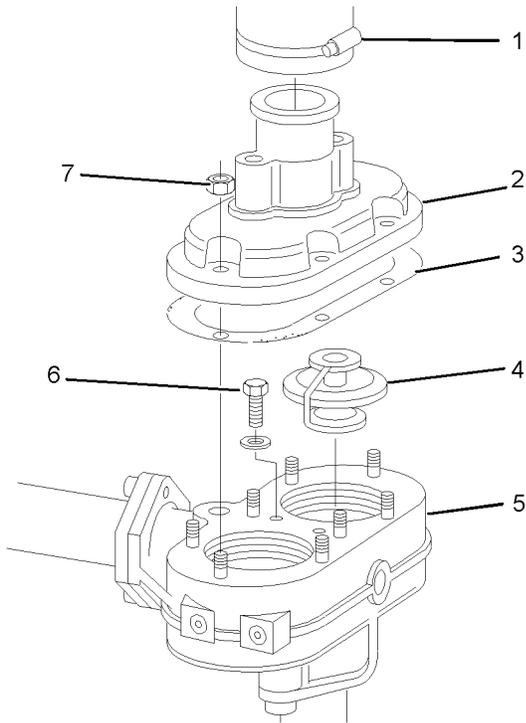


Ilustración 49  
Ejemplo típico

g01240519

2. Quite las tuercas de retención (7) y levante la tapa superior (2). Deseche la junta (3).
3. Quite el tornillo de ajuste y la arandela (6). Quite después los elementos (4) de la caja (5).

## Comprobar

Inspeccione visualmente para detectar si hay daños en los elementos.

1. Llene un recipiente adecuado con refrigerante. Coloque el elemento en el recipiente.

**Nota:** Si la válvula (1) está abierta a la temperatura ambiente, hay que cambiar los elementos.

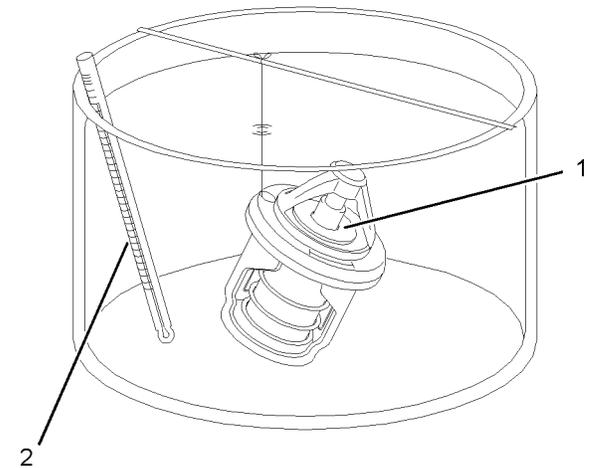


Ilustración 50  
Ejemplo típico

g01240533

2. Caliente gradualmente el refrigerante. Utilice un termómetro (2) para verificar la temperatura del refrigerante. La temperatura de apertura de la válvula es de 71° C (160° F). Asegúrese de que la válvula comienza a abrirse a esta temperatura. Asegúrese de que la válvula se abra totalmente.
3. Si la válvula no se abre o se abre sólo parcialmente, deseche el elemento usado.

## Reemplazar

1. Limpie la superficie de contacto de la caja (5) y limpie la superficie de contacto de la tapa (2).

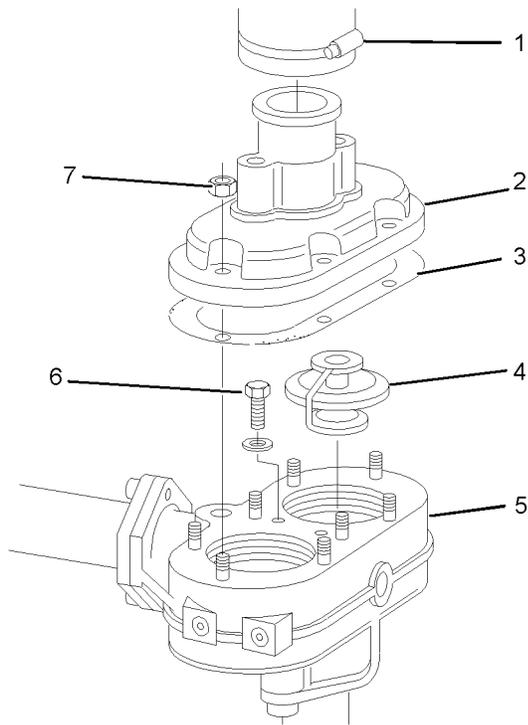


Ilustración 51

g01240519

Ejemplo típico

2. Instale ambos elementos (4) en la caja. Instale el tornillo de ajuste y la arandela (6).
3. Instale una junta nueva (3) e instale la tapa superior. Apriete uniformemente todas las tuercas de retención (7) a un par de 50 N·m (37 lb-pie).
4. Instale la manguera de salida (1) y apriete el sujetador de la manguera.
5. Llene el sistema de enfriamiento con la cantidad correcta de refrigerante. Consulte en este manual, "Nivel de Refrigerante del Sistema de Enfriamiento - Comprobar". Opere el motor y asegúrese de que no haya fugas.

---

## Sección de información de referencia

### Materiales de referencia

i02537567

#### Registros de mantenimiento

Perkins recomienda la retención de registros de mantenimiento exactos. Los registros de mantenimiento exactos pueden usarse para lo siguiente:

- Determinar los costos de operación.
- Establecer programas de mantenimiento para otros motores que se operen en el mismo ambiente.
- Mostrar que se está cumpliendo con las prácticas e intervalos de mantenimiento requeridos.

Los registros de mantenimiento pueden utilizarse para una serie de otras decisiones comerciales relacionadas con el mantenimiento del motor.

Los registros de mantenimiento son un elemento clave para un programa de mantenimiento bien administrado. Los registros de mantenimiento exactos pueden ayudar a su distribuidor Perkins a afinar los intervalos de mantenimiento recomendados para cumplir la situación operativa específica. Esto debe resultar en un costo de operación del motor más bajo.



i03197248

## Hoja de datos de válvulas

Tabla 25

Modelo de motor		Número de serie	Horas de servicio		-
Cilindro	Presión del cilindro	Posición de la válvula	Medida actual	Tamaño rearmado	Desgaste
1		Admisión			
		Admisión			
		Escape			
		Escape			
2		Admisión			
		Admisión			
		Escape			
		Escape			
3		Admisión			
		Admisión			
		Escape			
		Escape			
4		Admisión			
		Admisión			
		Escape			
		Escape			
5		Admisión			
		Admisión			
		Escape			
		Escape			
6		Admisión			
		Admisión			
		Escape			
		Escape			
7		Admisión			
		Admisión			
		Escape			
		Escape			
8		Admisión			
		Admisión			
		Escape			
		Escape			

(continúa)

(Tabla 25, cont.)

9	Admisión			
	Admisión			
	Escape			
	Escape			
10	Admisión			
	Admisión			
	Escape			
	Escape			
11	Admisión			
	Admisión			
	Escape			
	Escape			
12	Admisión			
	Admisión			
	Escape			
	Escape			
13	Admisión			
	Admisión			
	Escape			
	Escape			
14	Admisión			
	Admisión			
	Escape			
	Escape			
15	Admisión			
	Escape			
	Admisión			
	Escape			
16	Escape			
	Admisión			
	Escape			
	Escape			

i03197259

## Garantía

Debe estar aprobada la instalación del motor y el intervalo de servicio. Se debe operar el motor con el combustible, el lubricante y el refrigerante aprobados. Consulte la documentación de Perkins Engines Stafford para obtener mayor información.

# Índice

## A

Aceite del motor - Cambiar.....	54
Alarmas y dispositivos de parada.....	25
Comprobación de las alarmas y dispositivos de parada.....	26
Almacenamiento del producto.....	22
Nivel "A".....	22
Nivel "B".....	22
Nivel "C".....	22
Alternador - Inspeccionar.....	42
Amortiguador de vibraciones del cigüeñal - Inspeccionar.....	49
Antes de arrancar el motor.....	13, 27
Arranque con cables auxiliares de arranque.....	29
Arranque del motor.....	13, 27-28
Arranque automático.....	29
Arranque manual.....	29
Comprobaciones finales y primer arranque del motor.....	28
Operación del tablero de control del grupo electrógeno.....	29
Procedimiento de arranque del motor.....	29
Purga del gas no quemado.....	28
Arranque en tiempo frío.....	27
Avisos de seguridad.....	6
(1) Nivel de aceite del motor.....	7
(2) Advertencia universal.....	7
(3) Reducción de potencia del motor.....	8

## B

Batería - Reemplazar.....	43
Bomba de agua - Inspeccionar.....	71
Bujías del sistema de encendido - Inspeccionar/ Reemplazar.....	64
Inspección de la bujía.....	64
Reemplazo de la bujía.....	64

## C

Calentador del agua de las camisas - Comprobar..	66
Capacidades de llenado.....	33, 38
Sistema de enfriamiento.....	38
Sistema de lubricación.....	38
Características y controles.....	24
Cilindros - Inspeccionar.....	49
Consideraciones de reacondicionamiento general.....	69
Información de reacondicionamiento.....	69
Contenido.....	3
Correas - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar (Correa del alternador).....	44
Ajuste.....	45
Inspección.....	44
Reemplazo.....	45

Correas - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar (Correas de mando del ventilador).....	44
--	----

## D

Descripción del producto.....	17
Electrounit.....	18
Motor de cogeneración.....	18
Sistema de combustible.....	17
Sistema de encendido.....	18
Sistema de enfriamiento.....	18
Sistema de lubricación.....	18
Vida útil del motor.....	18
Después de arrancar el motor.....	29
Después de parar el motor.....	32
Dispositivos de protección del motor - Comprobar.....	57
Inspección visual.....	58

## E

Elemento del filtro de aire del motor - Reemplazar..	51
Equipo de impulsión - Inspeccionar - Reemplazar - Lubricar.....	50
Equipo impulsado - Comprobar.....	50
Especificaciones.....	19
Especificaciones generales del motor.....	19

## F

Filtro de aceite del motor - Cambiar.....	55
Llene el colector de aceite.....	56
Reemplace el filtro de aceite.....	55
Filtro de aceite del motor (auxiliar) - Cambiar.....	54
Cambio del filtro con el motor en operación.....	55

## G

Garantía.....	77
---------------	----

## H

Hoja de datos de válvulas.....	76
--------------------------------	----

## I

Ilustraciones y vistas del modelo.....	16
Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar.....	51
Probar el indicador de servicio.....	51

Información general sobre peligros .....	8	Parámetros de rendimiento .....	24
Aire y agua a presión .....	9	Aire, temperatura del agua del enfriador de la	
Elimine los desechos de forma apropiada .....	10	admisión de gas y altitud.....	24
Para contener los derrames de fluido .....	10	Relación aire/combustible.....	24
Penetración de fluidos .....	9	Planilla de mantenimiento .....	75
Información importante de seguridad .....	2	Polea del alternador - Revisar .....	42
Información Sobre Identificación del Producto .....	20	Polea impulsora del ventilador - Revisar .....	62
Inspección alrededor de la máquina.....	70	Prefacio .....	5
Inspección del motor para detectar si hay fugas o		Advertencia referente a la Proposición 65 .....	5
conexiones flojas.....	70	Información sobre publicacione .....	4
<b>L</b>		Intervalos de mantenimiento.....	4
Levantamiento del producto .....	22	Mantenimiento .....	4
Levantamiento y almacenamiento.....	22	Operación .....	4
Luz de válvulas y puente de válvulas del motor -		Reacondicionamiento general .....	5
Ajustar.....	59	Seguridad.....	4
Ajuste del juego de válvulas y del puente.....	60	Presión diferencial del filtro de combustible del	
Ajuste el puente .....	60	sistema de combustible - Comprobar .....	63
Instale la tapa.....	61	Prevención contra aplastamiento o cortes .....	12
Juego de válvulas .....	61	Prevención contra quemaduras.....	10
Seguimiento del desgaste del asiento de las		Aceites .....	10
válvulas .....	59	Baterías.....	10
<b>M</b>		Refrigerante .....	10
Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/		Prevención de incendios o explosiones .....	11
Reemplazar .....	63	Extintor de incendios.....	12
Reemplace las mangueras y las abrazaderas...	64	Tuberías, tubos y mangueras .....	12
Materiales de referencia .....	74	Procedimiento de parada manual.....	31
Medidores e indicadores .....	23	Programa de intervalos de mantenimiento.....	40
Montajes del motor - Comprobar.....	53	<b>R</b>	
Motor - Limpiar .....	50	Radiador - Limpiar .....	70
Muestra de aceite del motor - Obtener.....	57	Reacondicionamiento general (Completo) .....	67
Programa de reemplazo para el aceite y el filtro del		Información sobre el reacondicionamiento	
motor .....	57	general .....	67
<b>N</b>		Programación del reacondicionamiento	
Nivel de aceite del motor - Comprobar .....	56	general .....	67
Nivel del electrolito de la batería - Comprobar .....	44	Reacondicionamiento general del extremo superior	
Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento -		del motor.....	68
Comprobar.....	48	Programación de un reacondicionamiento general	
Núcleo del posenfriador - Inspeccionar/Limpiar		de la culata.....	68
(Enfriador de carga de aire).....	42	Reacondicionamiento general del motor (en el	
<b>O</b>		bastidor).....	66
Operación del motor .....	30	Información de reacondicionamiento en chasis..	67
Operación con carga parcial y carga baja .....	30	Programación de un reacondicionamiento en	
<b>P</b>		chasis.....	66
Parada de emergencia .....	31	Recomendaciones de fluidos .....	33
Procedimiento típico de parada del motor .....	31	Información general sobre lubricantes.....	33
Parada del motor .....	14, 31	Recomendaciones de fluidos (Especificaciones del	
		refrigerante) .....	33
		Información general sobre refrigerantes .....	33
		Mantenimiento del sistema de enfriamiento con	
		ELC .....	36
		Refrigerante del sistema de enfriamiento -	
		Cambiar .....	46
		Drenaje del sistema de agua de carga .....	47
		Drenaje del sistema de agua de las camisas ....	46
		Llenado del sistema de agua de carga .....	47
		Llenado del sistema de agua de las camisas ....	46

Refrigerante del sistema de enfriamiento -  
Probar/Añadir..... 47  
Compruebe la densidad específica del  
refrigerante..... 47  
Registros de mantenimiento..... 74  
Relación de aire/combustible del carburador -  
Comprobar/Ajustar..... 46  
Respiradero del cárter del motor - Limpiar/  
reemplazar..... 52-53  
Abra el respiradero ..... 52  
Sistema de respiradero cerrado..... 53

**S**

Sección de información de referencia ..... 74  
Sección de Información Sobre el Producto ..... 16  
Sección de Mantenimiento ..... 33  
Sección de Operación ..... 22  
Sección de seguridad ..... 6  
Sensor de velocidad/sincronización del motor -  
Limpiar/Inspeccionar..... 58  
Sensor de sincronización..... 58  
Sensor de velocidad ..... 58  
Sensores y componentes eléctricos..... 24  
Interruptores..... 24  
Regulador ..... 25  
Sistema de detonación ..... 25  
Sistema de Encendido Electrónico (EIS)..... 24  
Sincronización del sistema de encendido -  
Comprobar/Ajustar..... 65  
Sistema de filtración de combustible - Efectuar el  
servicio..... 63  
Sistema del aire de admisión - Inspeccionar..... 65  
Sistema eléctrico ..... 14  
Prácticas de conexión a tierra..... 14  
Sistemas de encendido ..... 13  
Subida y bajada..... 13

**T**

Tablero de control ..... 26  
Tablero de control - Inspeccionar ..... 46  
Termostato del agua - Reemplazar ..... 71  
Comprobar ..... 72  
Reemplazar..... 72  
Si lo tiene, quite el regulador de temperatura del  
agua (termostato)..... 71  
Tubería de escape - Inspeccionar ..... 62  
Turbocompresor - Inspeccionar..... 70

**U**

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

**V**

Vista del modelo y especificaciones..... 16

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

