

Ilustración 89

g06278561

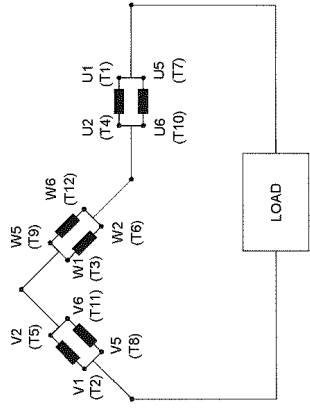


Ilustración 93

g06278578

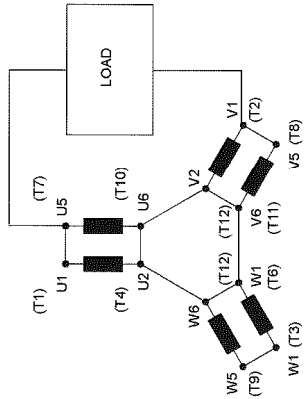


Ilustración 91

g06278564

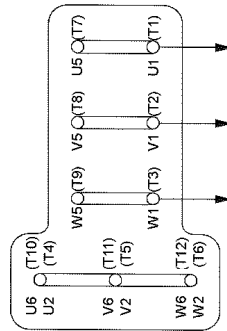


Ilustración 90

g06278530

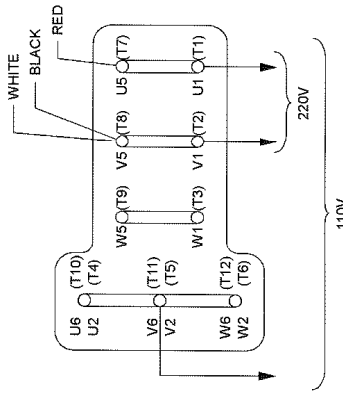


Ilustración 92

g06278544

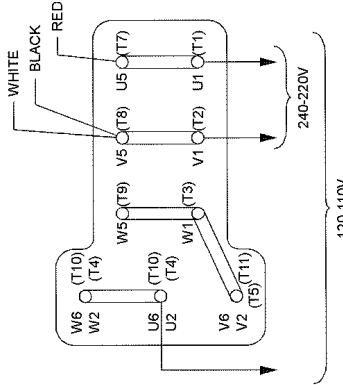


Ilustración 94

g06278547

## Operación en tiempo frío

105267457

### El combustible y el efecto del tiempo frío

Código SMCS: 1000; 1250; 1280

Los siguientes grados de combustible están disponibles para los motores Cat:

- No. 1
- No. 2
- Mezcla de No. 1 y No. 2

El combustible diesel No. 2 es el combustible que se usa con más frecuencia. El combustible diesel No. 1 o una mezcla de No. 1 y No. 2 es apropiado para operación en tiempo frío.

Las cantidades del combustible diesel No. 1 disponible son limitadas. Los combustibles diesel No. 1 están disponibles normalmente durante los meses de invierno en los climas más fríos. Durante la operación en tiempo frío, si no hay disponible combustible diesel No. 1, puede usar combustible diesel No. 2, si es necesario.

Hay tres diferencias principales entre los combustibles diesel No. 1 y No. 2. El combustible diesel No. 1 tiene las siguientes propiedades:

- Punto de enturbiamiento más bajo
- Punto de fluidez más bajo
- Clasificación más baja de kJ (BTU) por unidad de volumen de combustible

Cuando se usa combustible diesel No. 1, se puede notar una reducción de potencia y de eficiencia del combustible. No se deben observar otros efectos en la operación.

El punto de enturbiamiento es la temperatura a la cual comienza a formarse una nube de cristales de cera en el combustible. Estos cristales pueden causar que los filtros de combustible se obstruyan. El punto de fluidez es la temperatura a la cual el combustible diesel se espesa. El combustible diesel fluye entonces con mayor dificultad a través de las bombas y tuberías de combustible.

Tenga en cuenta estos valores cuando adquiera el combustible diesel. Determine anticipadamente la temperatura ambiente promedio de la zona. Es posible que los motores que utilicen un tipo de combustible en un clima determinado no operen bien cuando se trasladan a otra zona con un clima diferente. Se pueden generar problemas debido a los cambios de temperatura.

Antes de iniciar un procedimiento para la localización y solución de los problemas de potencia baja o rendimiento deficiente durante el invierno, revise el tipo de combustible que está utilizando.

Cuando se usa combustible diesel No. 2, los siguientes componentes proporcionan un medio de minimizar los problemas en tiempo frío:

- Auxiliares de arranque
- Calentadores del colector de aceite del motor
- Calentadores del refrigerante del motor
- Calentadores de combustible
- Material aislante para las tuberías de combustible

Para obtener información adicional acerca de la operación en tiempo frío, consulte la Publicación Especial, SEBU5898, Recomendaciones Para Tiempo Frío.

104384660

### Componentes relacionados con el combustible en tiempo frío

Código SMCS: 1000; 1250; 1280

#### Tanques de combustible

Se puede formar condensación en los tanques de combustible parcialmente llenos. Llene los tanques de combustible hasta el tope después de operar el motor.

Los tanques de combustible deben contener algún dispositivo para el drenaje del agua y los sedimentos del fondo. Algunos tanques de combustible utilizan tubos de suministro que permiten que el agua y los sedimentos se asienten por debajo del extremo del tubo de suministro de combustible.

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

El drenaje del tanque de combustible ayudará a evitar que el agua o los sedimentos se bomben desde el tanque de almacenamiento de combustible hasta el tanque de combustible del motor. Drene el agua y los sedimentos de cualquier tanque de almacenamiento de combustible en los siguientes intervalos:

- Semanalmente
- En los cambios de aceite

- Al reabastecer el tanque de combustible

#### Filtros de combustible

No llene de combustible los filtros de combustible antes de instalarlos. El combustible no está filtrado y puede estar contaminado. El combustible contaminado puede acelerar el desgaste de los componentes del sistema de combustible.

##### ATENCIÓN

Para obtener más información sobre los calentadores de combustible, consulte a su distribuidor Cat.

##### ATENCIÓN

Caterpillar exige el uso de un filtro de combustible secundario de 4 micrones (c) por las siguientes razones: para maximizar la vida útil del sistema de combustible and para evitar el desgaste prematuro debido a las partículas abrasivas del combustible. Los filtros de combustible de alta eficiencia Cat cumplen con estos requisitos. Consulte a su distribuidor Cat para conocer los números de pieza correctos.

Cuando el motor está equipado con un filtro primario/separador de agua, debe usar un filtro de 10 a 15 micrones. Los filtros se toman más importantes a medida que las presiones de inyección de combustible aumentan a 209 Mpa (30,000 lb/pulg<sup>2</sup>) y más. Para obtener más información sobre la forma de cebar el sistema de combustible, consulte la sección del Manual de Operación y Mantenimiento, Sistema de combustible - Cebarr.

#### Calentadores de combustible

Los calentadores de combustible ayudan a impedir que los filtros de combustible se obstruyan en tiempo frío debido a la formación de cera. Se debe instalar un calentador de combustible para calentar el combustible antes de su entrada en el filtro de combustible primario.

Seleccione un calentador de combustible de operación mecánica sencilla, pero adecuado para la aplicación. El calentador de combustible también debe ayudar a evitar el calentamiento del combustible. Las altas temperaturas del combustible reducen el rendimiento del motor y su potencia disponible. Elija un calentador de combustible con una gran superficie de calentamiento. El calentador de combustible debe ser de un tamaño práctico. Los calentadores pequeños pueden ser demasiado calientes debido a su superficie limitada.

En climas cálidos, desconecte el calentador de combustible.

**Nota:** Solo use calentadores de combustible controlados por el termostato del agua o que tienen regulación automática. Los calentadores de combustible no controlados por el termostato de agua pueden calentar el combustible a más de 65 °C (149 °F). Se puede producir una pérdida de potencia del motor si la temperatura de suministro de combustible excede los 37 °C (100 °F).

**Nota:** Los calentadores de combustible de tipo intercambiador de calor deben contar con una provisión de derivación para evitar el recalentamiento del combustible durante su funcionamiento en un clima cálido.

Para obtener más información sobre los calentadores de combustible, consulte a su distribuidor Cat.

## Parada del motor

### Parada de emergencia

Código SMCS: 1000; 7418

07320160

**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.

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

**ATENCIÓN**

No arranque el motor hasta que no se haya localizado y resuelto el problema que hiciera necesario una parada de emergencia.

### Botón de parada de emergencia

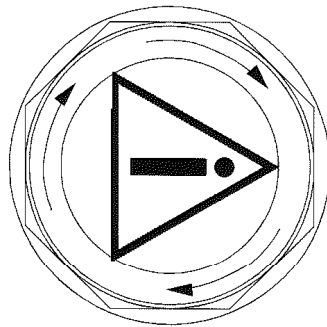


Ilustración 95

g06275299

Botón típico de parada de emergencia

El botón de parada de emergencia está en la posición APAGADA durante la operación normal del motor. Oprima el botón de parada de emergencia. El motor no arrancará cuando el botón esté trabado. Gire el botón hacia la derecha para restablecer.

04377556

### Procedimiento de parada manual

Código SMCS: 1000; 7418

**ATENCIÓN**

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

Las temperaturas excesivas en la caja central del turbocompresor causarán problemas de coquización del aceite. Las temperaturas excesivas en la caja central del turbocompresor pueden dañar el sistema de eje y cojinete del turbocompresor y acortar significativamente la duración del mismo.

Deje que el motor se enfríe gradualmente antes de pararlo.

- Use uno de los métodos siguientes para parar el motor:
  - Oprima la tecla "PARAR".
  - Oprima la tecla "AUTO". Se enviará una orden de parada a través del enlace de datos RS-485 SCADA.
- Después de recibir la señal de parada del motor, el EMCP verifica que no haya ninguna falla presente en el sistema.
- El EMCP comienza el periodo de enfriamiento. Para omitir el periodo de enfriamiento, el operador debe mantener presionada la tecla "STOP". Aparecerá en la pantalla el mensaje "PRESS ENTER TO BYPASS" (OPRIMA INTRO PARA OMITIR) o "PRESS ENTER TO CONTINUE" (OPRIMA ENTER PARA CONTINUAR). Oprima la tecla "INTRO" para omitir la secuencia de enfriamiento o la tecla "ESCAPE" para continuar la secuencia de enfriamiento.
 

Después de que se complete el ciclo de enfriamiento, el EMCP inicia una parada del motor cortando el suministro de combustible.

El motor parará por sí solo. Asegúrese de que cualquier sistema que proporcione soporte externo al motor quede asegurado después de parar el motor.

102440086

### Después de parar el motor

Código SMCS: 1000

- Compruebe el nivel de aceite del cárter. Mantenga el nivel del aceite entre las marcas "ADD" (Añadir) y "FULL" (Lleno) en el lado "ENGINE STOPPED" (Motor parado) del medidor de nivel de aceite. Complete todas las recomendaciones de lubricación que se indican en la Publicación Especial, SEBU6251, Recomendaciones de fluidos para motores diesel comerciales Caterpillar.
  - Si es necesario, realice ajustes de poca importancia. Repare cualquier fuga que observe y apriete los pernos flojos.
  - Observe la lectura del horómetro de servicio. Realice el mantenimiento indicado en el Manual de Operación y Mantenimiento, Programa de Intervalos de Mantenimiento.
  - Llene el tanque de combustible para impedir que se acumule humedad en el combustible. No llene el tanque de combustible de forma excesiva.
- Nota:** Use sólo las disoluciones de refrigerante y anticongelante que se recomiendan en la Publicación Especial, SEBU6251, Recomendaciones de fluidos para motores diesel comerciales Caterpillar. Si no se siguen las recomendaciones indicadas en la Publicación Especial, SEBU6251, Recomendaciones de fluidos para motores diesel comerciales Caterpillar, se pueden causar daños al motor.
- Deje que el motor se enfríe. Compruebe el nivel del refrigerante. Mantenga el nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento a 13 mm (0,5 pulg) de la parte inferior del tubo de llenado.
  - Si se esperan temperaturas de congelación, compruebe el refrigerante para ver si está bien protegido contra la congelación. El sistema de enfriamiento se debe proteger contra congelación a la temperatura exterior más baja esperada. Vea la Publicación Especial, SEBU6251, Recomendaciones de fluidos para motores diesel comerciales Caterpillar. Añada la mezcla apropiada de agua/refrigerante, si es necesario.

## Sección de mantenimiento

### Capacidades de llenado

00855923

**Capacidades de llenado**  
Código SMCS: 1000; 1348; 1395; 7560

#### Sistema de lubricación

Las capacidades de llenado del cárter del motor reflejan la capacidad aproximada del cárter o del sumidero, más la de los filtros de aceite estándar. Los sistemas de filtros de aceite auxiliares requieren aceite adicional. Consulte las especificaciones del fabricante de equipo original para conocer la capacidad del filtro de aceite auxiliar. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de fluido para obtener información sobre los tipos de fluidos que se usan en el motor.

Tabla 31

Motor C9 Capacidades de llenado aproximadas		
Compartimiento o sistema	Litros	Cuartos de galón
Cárter del motor	39 L	41 qt

Para obtener más información sobre lubricantes, consulte la Publicación Especial, SSBUE6251, Recomendaciones de Fluidos para los Motores Diesel Comerciales Cat.

#### Sistema de enfriamiento

Para efectuar el mantenimiento del sistema de enfriamiento, se debe conocer su capacidad total. Se indica la capacidad aproximada para el sistema de enfriamiento del motor. Las capacidades de los sistemas externos varían según la aplicación. Consulte las especificaciones del Fabricante de Equipo Original (OEM) para la capacidad del sistema externo. Esta información de la capacidad será necesaria para determinar la cantidad de refrigerante y anticongelante que se necesita para el sistema total de enfriamiento.

Tabla 32

Motor C9 Capacidades de llenado aproximadas		
Compartimiento o sistema	Litros	Cuartos de galón
Sistema de enfriamiento <sup>(1)</sup>	38 L	(41 qt)

<sup>(1)</sup> La capacidad total del sistema de enfriamiento incluye el bloque de motor, el radiador, las mangueras del refrigerante y las tuberías de refrigerante.

Para obtener más información sobre refrigerantes, consulte la Publicación Especial, SSBUE6251, Recomendaciones de Fluidos para los Motores Diesel Comerciales Cat.

004384647

#### Recomendaciones de fluidos

Código SMCS: 1280; 1348; 1395; 7560

Para obtener información sobre cómo operar un motor en una aplicación de servicio severo, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Aplicación de servicio severo.

**Nota:** El intervalo para cambiar el refrigerante varía dependiendo del tipo del refrigerante que se sustituye. Consulte en este artículo, "Recomendaciones de refrigerante", los intervalos para cambiar el refrigerante.

#### Acetate para motores diesel

Para obtener más información, consulte la Publicación Especial, SSBUE6251, Recomendaciones de fluidos para los motores diesel comerciales de Caterpillar.

#### Acetate para motor diesel/Cat (Cat DEO)

Los aceites Cat se han desarrollado y probado para que los motores Cat puedan brindar el pleno rendimiento y la máxima vida útil para los que han sido diseñados y fabricados. Los aceites Cat se usan actualmente para llenar los motores diesel de Caterpillar en la fábrica. Los distribuidores Cat ofrecen estos aceites para que se puedan seguir utilizando cuando se cambie el aceite del motor. Consulte a su distribuidor Cat para obtener más información sobre estos aceites.

Debido a las variaciones considerables en la calidad y el rendimiento de los aceites disponibles comercialmente, Caterpillar recomienda los siguientes aceites:

Tabla 33

Lubricantes Caterpillar	Grado de viscosidad
Acetate ultra bajo en azufre para motor diesel	SAE 15W-40 SAE 10W-30 SAE 5W-40 SAE 0W-40
Acetate para motores diesel	SAE 15W-40 SAE 10W-30 SAE 5W-40

**Nota:** Los aceites DEO Cat y DEO-ULS Cat son los aceites multigrado recomendados para su uso en estos motores diesel de Caterpillar.

#### Acetate comercial

**Nota:** Los aceites comerciales que no son Caterpillar son la segunda opción para su motor.

#### ATENCIÓN

Caterpillar no garantiza la calidad o el rendimiento de los fluidos que no son marca Cat.

Las tres especificaciones Caterpillar ECF vigentes son estas: Cat ECF-1-a, Cat ECF-2 y Cat ECF-3. Cada especificación superior Cat ECF proporciona un mayor rendimiento que las especificaciones inferiores Cat ECF.

El acetate comercial debe cumplir con las siguientes normas para poder considerarse como equivalente de un acetate para motor diesel de Caterpillar:

Tabla 34

Definiciones del fluido del cárter del motor (ECF) Cat	
Requisito de rendimiento Cat	Requisitos de especificaciones del ECF Cat
Cat ECF-3	Requisitos de rendimiento de la categoría de acetate API CJ-4
Cat ECF-2	Requisitos de rendimiento de la categoría de acetate API C1-4/C1-4 PLUS Superación de la prueba del motor estándar C13 Cat, según los requisitos de API
Cat ECF-1-a	No se permiten los aceites de ceniza sulfatada que superen el 1,50% Requisitos de rendimiento de la categoría de acetate API CH-4

(continúa)

(Tabla 34, cont.)

Para aceites que poseen entre 1,30 y 1,50% de ceniza sulfatada, es necesario pasar una prueba adicional 1P SCOTE Cat (ASTM D6881).
No se permiten los aceites de ceniza sulfatada que superen el 1,50%

Al seleccionar el acetate para cualquier tipo de aplicación, se deben satisfacer los siguientes dos parámetros: la viscosidad del acetate y la categoría de rendimiento del acetate o la especificación para el rendimiento del acetate. El uso de solo uno de estos parámetros no es suficiente para determinar adecuadamente el acetate para una aplicación de motor.

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

Consulte la Tabla 35 (temperatura mínima) para determinar la viscosidad necesaria del acetate para arrancar un motor frío.

Consulte la Tabla 35 (temperatura máxima) para seleccionar la viscosidad de acetate para la operación del motor a la temperatura ambiente más alta esperada.

**Nota:** En general, utilice la viscosidad de acetate más alta disponible para cumplir con el requisito de temperatura al momento del arranque.

Tabla 35

Viscosidades de lubricantes para temperaturas ambiente para motores diesel de Caterpillar			
Tipo de acetate y requisitos de rendimiento	Grado de viscosidad		°F
	Mín	Máx	
Cat ECF-1-a Cat ECF-2 Cat ECF-3	-40	30	-40 86
Cat DEO-ULS para clima frío Cat ECF-1-a Cat ECF-2 Cat ECF-3	-40	40	-40 104
Cat DEO-ULS Cat ECF-1-a Cat ECF-2 Cat ECF-3	-30	30	-22 86

(continúa)

Tabla 35, cont.)

Viscosidades de lubricantes para temperaturas ambiente para motores diesel de Caterpillar					
Cat DEO-ULS SYN Cat DEO	SAE 5W-40	-30	50	-22	122
Cat ECF-1-a Cat ECF-2 Cat ECF-3	SAE 10W-30	-18	40	0	104
Cat DEO-ULS Cat DEO	SAE 10W-40 SAE 15W-40	-18 -9.5	50 50	0 15	122 122

**Nota:** Se produce un arranque completamente en frío cuando el motor no se ha operado recientemente; esto permite que el aceite se tome más viscoso como consecuencia de temperaturas ambiente más frías. Se recomienda proporcionar calor adicional para los arranques de motores completamente fríos que estén por debajo de la temperatura ambiente mínima. Puede ser necesario proporcionar calor adicional en arranques completamente en frío que superan la temperatura mínima, según factores como la carga parásita.

**Número de base total (NBT) y niveles de azufre en el combustible**

Se recomienda enfáticamente el uso del análisis de aceite de servicios S-O-S Cat para determinar la vida útil del aceite.

El número de base total (NBT) mínimo requerido de un aceite depende del nivel de azufre en el combustible. Por lo general, el NBT del aceite nuevo se determina mediante el procedimiento ASTM D2896. Para motores de inyección directa que utilizan combustible destilado, se aplican las siguientes pautas:

Tabla 36

Recomendaciones de NBT para aplicaciones en motores Cat <sup>(1)</sup>	
Porcentaje del nivel de azufre en el combustible (ppm)	NBT de aceites de motores comerciales
≤0,05% (≤500 ppm)	Cat DEO-ULS Cat DEO
	Mín. 7

(continúa)

Tabla 36, cont.)

Recomendaciones de NBT para aplicaciones en motores Cat <sup>(1)</sup>	
0,1-0,05% (1.000-500 ppm)	Cat DEO-ULS Cat DEO
Por encima del 0,1% (más de 1.000 ppm) <sup>(2)</sup>	Cat-DEO <sup>(3)</sup>
	Mín. 7 Mín. 10

<sup>(1)</sup> Si se utiliza combustible con 0,10% de azufre (1.000 ppm) o más, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento. Aplicaciones de servicio severo para obtener más información.  
<sup>(2)</sup> Para obtener información sobre combustibles con un nivel de azufre por encima del 1,0% (10.000 ppm), consulte las pautas sobre aceite de motor y el NBT que se incluyen en esta sección.  
<sup>(3)</sup> El aceite Cat-DEO-ULS puede utilizarse si se sigue un programa de análisis de aceite. Decida el intervalo de cambio de aceite según el análisis.

**Análisis de aceite con los servicios S-O-S**

Caterpillar ha desarrollado una herramienta de mantenimiento que evalúa la degradación del aceite. La administración del mantenimiento detecta también las señales de desgaste prematuro en los componentes internos. La herramienta de Caterpillar para el análisis de aceite se conoce como análisis de aceite S-O-S y forma parte del programa de servicios S-O-S. El análisis de aceite S-O-S divide el análisis del aceite en cuatro categorías:

- Índice de desgaste de componentes
- Estado del aceite
- Contaminación del aceite
- Identificación del aceite

Estos cuatro tipos de análisis se utilizan para monitorear el estado de su equipo. Los cuatro tipos de análisis le ayudarán también a identificar problemas potenciales. Un programa de análisis de aceite S-O-S correctamente administrado reducirá los costos de reparación y el impacto del tiempo de inactividad.

El programa de análisis de aceite S-O-S usa una amplia gama de pruebas para determinar el estado del aceite y del cárter. Se han establecido una serie de pautas para estas pruebas, en base a la experiencia y a una correlación con las averías. Cuando se sobrepasan los límites de una o más de estas pautas, es posible que exista una degradación grave del fluido o puede interpretarse como una indicación de una falla inminente en un componente. Una persona de su distribuidor Cat, con la capacitación adecuada, debe realizar el análisis final.

**ATENCIÓN**

Siempre tenga una bomba designada para el muestreo del aceite y una bomba designada para el muestreo del refrigerante. El uso de una misma bomba para ambos tipos de muestras puede contaminar las muestras que se estén tomando. Esta contaminación puede ocasionar un análisis falso y una interpretación incorrecta que puede llevar a preocupaciones por parte de los distribuidores y los clientes.

Consulte la Publicación Especial, SEBU6251, Recomendaciones sobre fluidos para motores diesel comerciales Cat para obtener información adicional sobre el análisis del aceite de los servicios S-O-S. También puede comunicarse con su distribuidor Cat local.

**Combustible**

**Nota:** Caterpillar recomienda firmemente filtrar el combustible a través de un filtro de combustible con una clasificación de cuatro micrones(c) absolutos o menos. Esta filtración debe ubicarse en el dispositivo que suministra el combustible al tanque de combustible del motor. Esta filtración debe ubicarse en el dispositivo que suministra el combustible del tanque de almacenamiento a granel. Se recomienda utilizar filtros en serie.

**ATENCIÓN**

A fin de que se cumpla la vida útil estimada de los componentes del sistema de combustible, se requiere un filtro absoluto o secundario de combustible de 4 micras(c) para todos los motores diesel Cat con sistemas de inyección unitaria de combustible. Todos los motores diesel de Caterpillar vienen de fábrica con filtros absolutos de combustible Cat de Eficiencia Avanzada de 4 micras(c).

Caterpillar no garantiza la calidad o el rendimiento de los fluidos y filtros que no sean Cat.

Los motores diesel pueden quemar una gran variedad de combustibles. Estos combustibles se dividen en dos grupos generales. Los dos grupos son: combustibles recomendados y combustibles permitidos.

**Nota:** Los combustibles permitidos son algunos aceites crudos, algunas mezclas de aceite crudo con combustible destilado, algunos combustibles biodiesel y algunos combustibles diesel para aplicaciones marinas. Estos combustibles no son apropiados para su uso en todas las aplicaciones de motores. La aceptabilidad de estos combustibles se determina caso por caso. Es necesario hacer un análisis completo del combustible.

Para obtener más información, consulte la Publicación Especial, SSBUE251, Recomendaciones de fluidos para los motores diesel comerciales de Caterpillar o consulte a su distribuidor Cat.

**Combustible diesel destilado**

Los motores diesel pueden quemar una amplia variedad de combustibles. Estos combustibles se dividen en dos grupos generales. Los dos grupos son: combustibles recomendados y combustibles permitidos.

**Los combustibles recomendados proporcionan la máxima vida útil del motor y el máximo rendimiento.**

Los combustibles preferidos son los combustibles destilados. Estos combustibles se denominan comúnmente combustible diesel, combustible de calefacción, gasoil o queroseno. Estos combustibles deben cumplir con la Especificación para combustible diesel destilado para motores diesel de camiones de obras Cat que se encuentra en el artículo de esta Publicación Especial, Combustible diesel destilado.

**Nota:** Los combustibles permitidos son algunos aceites crudos, algunas mezclas de aceite crudo con combustible destilado, algunos combustibles biodiesel y algunos combustibles diesel para aplicaciones marinas. **Estos combustibles no son apropiados para su uso en todas las aplicaciones de motores.** La aceptación de estos combustibles para su uso se determina según el caso. Es necesario hacer un análisis completo del combustible. Consulte a su distribuidor Cat para obtener información adicional.

**ATENCIÓN**

Las notas al pie son parte fundamental de la tabla "Especificación de Caterpillar del combustible diesel destilado para los motores diesel para equipos de obras". Lea TODAS las notas al pie.

Tabla 37

Especificación de combustible destilado de Caterpillar para motores diesel que no son de circulación por carretera		
Especificaciones	Requisitos	Prueba ASTM Prueba ISO
Aromáticos	35% máximo	D1319 ISO 3837
Ceniza	0,01% máximo (peso)	D482 ISO 6245
Residuo de carbono en el 10% de los residuos de destilación	0,35% máximo (peso)	D524 ISO 4262
Número de celano <sup>(1)</sup>	40 mínimo (motores de inyección directa)	D613 O D6890 ISO 5165

(continúa)

(Tabla 37, cont.)

Especificación de combustible destilado de Caterpillar para motores diesel que no son de circulación por carretera			
Especificaciones	Requisitos	Prueba ASTM	Prueba ISO
Punto de enturbiamiento	35 mínimo (motores con cámara de precombustión) El punto de enturbiamiento no puede sobrepasar la temperatura ambiente más baja esperada.	D2500	ISO 3015
Corrosión de las tiras de cobre	Número 3 máximo	D130	ISO 2160
Destilación	10% a 282 °C (540 °F) máximo	D86	ISO 3405
	90% a 360 °C (680 °F) máximo		
Punto de encendido	límite legal	D93	ISO 2719
Estabilidad térmica	Reflectancia mínima del 80% después de envejecer térmicamente durante 180 minutos a 150 °C (302 °F)	D6468	No hay prueba equivalente
Densidad API <sup>(2)</sup>	30 mínimo	D287	No hay prueba equivalente
	45 máximo		
Punto de fluidez	6 °C (10 °F) mínimo, por debajo de la temperatura ambiente	D97	ISO 3016
Azufre	(3) (4) (5)	D5453 O D2622	ISO 20846 O ISO 20884
Viscosidad cinética	1.4 cSt mínima y 20.0 cSt máxima, a medida que se suministra a las bombas de inyección de combustible		

(continúa)

**Biodiesel**

Se puede usar una mezcla de biodiesel hasta del 20% en el motor si la mezcla de combustible cumple con las recomendaciones de la tabla 38 y con las recomendaciones de la Publicación Especial, SSBUE251, Biodiesel.

**Nota:** Se recomienda firmemente un programa completo de análisis de aceite mediante los servicios Cat S-O-S cuando se usen mezclas de biodiesel por encima del 5%.

Tabla 38

Mezclas de biodiesel para motores diesel comerciales de Caterpillar			
Base de mezcla de biodiesel	Mezcla final	Combustible diesel destilado que se usa para la mezcla	Especificación de Caterpillar para biodiesel, ASTM D6751 o EN14214
Especificación de Caterpillar para biodiesel, ASTM D6751 o EN14214	B20: ASTM D7467 y densidad de 30-45 conforme a API	Combustible diesel destilado que se usa para la mezcla	Especificación de combustible diesel destilado de Caterpillar, ASTM D9751 o EN590

**Aditivos de combustibles**

**Acondicionador para combustible diesel Cat**

El Acondicionador para combustible diesel Cat es una formulación patentada, cuyo uso con combustibles diesel destilados ha sido extensivamente probado en los motores diesel de Caterpillar. El Acondicionador para combustible diesel Cat es un acondicionador de alto rendimiento diseñado para usarse con combustibles de menor calidad que no cumplen con los requisitos mínimos de ninguna de las siguientes especificaciones:

- "La especificación de Caterpillar para combustible diesel destilado"
- La definición de diesel especial de la Conferencia Nacional de Pesos y Medidas (NCWM) (consulte el manual del Instituto Nacional de Normas y Tecnología de 2004 o más reciente).
- EN590 (no Arctic)
- ASTM D975

El Acondicionador de combustible diesel Cat es el único acondicionador/aditivo de combustible disponible para el usuario final que ha sido probado y aprobado por Caterpillar para su uso en motores diesel de Caterpillar.

Consulte en la Publicación Especial, SSBUE251, Recomendaciones de fluidos para los motores diesel comerciales de Caterpillar la información sobre el uso del Acondicionador de combustible diesel Cat.

**Limpiador de sistemas de combustible diesel Cat**

**Nota:** El Limpiador de sistemas de combustible diesel Cat es el único limpiador de sistemas de combustible disponible para el usuario final que ha sido probado y aprobado por Caterpillar para su uso en motores diesel de Caterpillar.

El Limpiador de sistemas de combustible diesel Cat es un producto detergente de alto rendimiento comprobado que fue diseñado específicamente para limpiar los depósitos que se forman en el sistema de combustible. La formación de depósitos en el sistema de combustible reduce el rendimiento del sistema y puede incrementar el consumo de combustible. El Limpiador de sistemas de combustible diesel Cat se concentra en los depósitos que se forman por el uso de combustible diesel degradado, la calidad deficiente del combustible diesel y las altas cantidades de compuestos con gran peso molecular del combustible diesel. El Limpiador de sistemas de combustible diesel Cat se concentra en los depósitos que se forman por el uso de biodiesel, mezclas de biodiesel y el incumplimiento del biodiesel con las especificaciones de calidad apropiadas. Se sabe que el uso ininterrumpido del Limpiador de sistemas de combustible diesel Cat inhibe la formación de nuevos depósitos.

Caterpillar recomienda enfáticamente el uso del Limpiador de sistemas de combustible diesel Cat con biodiesel y mezclas de biodiesel. Es adecuado usar el Limpiador de sistemas de combustible diesel Cat con biodiesel o mezclas de biodiesel que cumplan con las recomendaciones y requisitos de Caterpillar para el biodiesel. No todos los limpiadores de combustible son adecuados para su uso con biodiesel o mezclas de biodiesel. Lea y siga todas las instrucciones de uso aplicables de las etiquetas. Consulte también el artículo en la Publicación Especial, SSBUE251, Recomendaciones de fluidos para los motores diesel comerciales Cat Combustible diesel destilado, y también consulte el artículo sobre "Biodiesel", que incluye las recomendaciones y requisitos de Caterpillar para el biodiesel.

**Aditivos de combustible del mercado de autopartes**

Hay muchos tipos diferentes de aditivos para combustible disponibles. Por lo general, Caterpillar no recomienda el uso de aditivos en el combustible.

En circunstancias especiales, Caterpillar reconoce que es necesario usar aditivos en el combustible. Utilice los aditivos para combustible con precaución. Es posible que el aditivo no sea compatible con el combustible. Algunos aditivos pueden precipitarse. Esta acción genera depósitos en el sistema de combustible. Los depósitos pueden causar atascamiento. Algunos aditivos pueden obstruir los filtros de combustible. Algunos aditivos pueden ser corrosivos y otros pueden ser dañinos para los elastómeros del sistema de combustible. Algunos aditivos pueden dañar los sistemas de control de emisiones. Algunos aditivos pueden aumentar los niveles de azufre en el combustible por encima de los niveles máximos permitidos por las siguientes agencias: EPA y otras agencias reguladoras. Comuníquese con su proveedor de combustible para aquellas circunstancias en las que se necesitan aditivos de combustible. Su proveedor de combustible puede hacer recomendaciones sobre los aditivos que deben usarse y el nivel apropiado de tratamiento.

**Nota:** Para obtener los mejores resultados, su proveedor de combustible debe tratar el combustible cuando sea necesario usar aditivos.

### Sistema de enfriamiento

**Nota:** Consulte en la Publicación Especial SSBU6251, Recomendaciones de fluidos para los motores diesel comerciales de Caterpillar la información completa sobre el uso de fluidos correctos en el sistema de enfriamiento.

### ⚠ ADVERTENCIA

El sistema de enfriamiento opera bajo presión, la cual la controla la tapa de presión del radiador. Si se quita la tapa con el sistema caliente se corre el riesgo de ser rociado por refrigerante caliente o vapor y sufrir serias quemaduras.

Antes de quitar la tapa del radiador deje que se enfríe el sistema. Use un trapo grueso para dar vuelta lentamente a la tapa del radiador hasta el primer tope y aliviar la presión antes de quitar totalmente la tapa. Evite ser rociado por refrigerante.

### 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 se va a almacenar el motor, o se va a enviar a un lugar con temperaturas inferiores al punto de congelación, el sistema de enfriamiento debe protegerse para soportar la temperatura exterior más baja o drenarse completamente para evitar daños por congelación del refrigerante.

Nunca opere un motor sin termostatos del agua en el sistema de enfriamiento. Los termostatos del agua ayudan a mantener el refrigerante del motor a la temperatura de operación correcta. Sin termostatos del agua, se pueden generar problemas en el sistema de enfriamiento. Quitar los termostatos del agua permite que parte del refrigerante derive el radiador, lo que puede ocasionar recalentamiento.

### Recomendaciones de refrigerante

**Nota:** Un motor diesel Cat con posefriamiento aire a aire (ATAAC) requiere al menos de un 30% de glicol para ayudar a evitar la cavitación de la bomba de agua.

Tabla 39

Recomendaciones de refrigerantes que se deben usar en motores diesel de Caterpillar			
Recomendaciones	Producto	Horas de servicio <sup>(1)</sup> (2) (3)	Mantenimiento necesario
Recomendados	ELC Cat (Refrigerante de Larga Duración de Caterpillar)	12.000 horas o 6 años	Añadir el prolongador ELC Cat a las 6.000 horas de servicio o a la mitad de la vida útil de servicio
	ELI Cat (Inhibidor de Larga Duración de Caterpillar)	12.000 horas o 6 años	Añadir el prolongador ELC Cat a las 6.000 horas de servicio o a la mitad de la vida útil de servicio
	Especificación Cat EC-1 y ASTM D6210, y Tecnología de aditivos orgánicos (OAT) basada en una combinación de ácido monocarboxílico y ácido dicarboxílico Sin fosfato, borato ni silicato Toltriazol: concentración mínima típica de 900 ppm Nitrato: concentración mínima típica de 500 ppm en refrigerantes nuevos	6.000 horas o 6 años	Añadir el prolongador ELC Cat a las 3.000 horas de servicio o a la mitad de la vida útil de servicio
Requisitos mínimos			
Aceptables	DEAC (refrigerante/anticongelante para motor diesel) Cat	3.000 horas o 3 años	SCA (aditivo de refrigerante complementario) en los intervalos de mantenimiento
Requisitos mínimos para refrigerantes totalmente formulados para aplicaciones comerciales de servicio pesado	ASTM D6210 y Concentración de nitrato (como NO <sub>2</sub> ): mínimo de 1.200 ppm (70 granos/gal EE.UU.) y máximo de 2.400 ppm (140 granos/gal EE.UU.) Concentración de silicio: mínimo de 100 ppm y máximo de 275 ppm	3.000 horas o 2 años	SCA en intervalos de mantenimiento
Requisitos mínimos para refrigerantes comerciales que requieren precarga de SCA	ASTM D4985 y (1) Concentración de nitrato (como NO <sub>2</sub> ): mínimo de 1.200 ppm (70 granos/gal EE.UU.) y máximo de 2.400 ppm (140 granos/gal EE.UU.) Concentración de silicio: mínimo de 100 ppm y máximo de 275 ppm	3.000 horas o 1 año	SCA en el llenado inicial y SCA en intervalos de mantenimiento

<sup>(1)</sup> Refrigerantes nuevos con 50% de volumen diluido. Los refrigerantes que son prediluidos por el fabricante deben diluirse con agua que cumpla con los requisitos del Reactivo 4 (ASTM D1193).

<sup>(2)</sup> Mantenga el refrigerante en servicio dentro de los límites que se indican.

<sup>(3)</sup> Cuando se haga referencia a las horas de servicio, utilice el intervalo que ocurra primero. Estos intervalos de cambio de refrigerante se pueden obtener solamente cuando se hace un análisis de muestra de refrigerante anual mediante los servicios S.O.S de nivel 2.

Tabla 40

Requisitos especiales	
Motores Marinos C7-C32 Cat con intercambiadores de calor	Se requiere al menos un 30% de glicol. Se recomienda un 50% de glicol. NO se permite agua sola ni agua con SCA o con ELI.
Motores diesel Cat con posefriamiento aire a aire (ATAAC)	

**ATENCIÓN**

**Útilice sólo SCA y prolongadores aprobados.**

Los refrigerantes convencionales requieren que para el mantenimiento se añada SCA durante la vida útil estimada de los refrigerantes. NO use un SCA con un refrigerante sin tener la aprobación específica del proveedor del refrigerante. Los fabricantes de refrigerantes son responsables de garantizar la compatibilidad y el rendimiento aceptables.

Para garantizar el rendimiento esperado, los refrigerantes EC-1 requieren la adición de un prolongador como mantenimiento por una sola vez, a la mitad de la vida útil del refrigerante. No use un prolongador con un refrigerante, a menos que su uso haya sido aprobado específicamente por el fabricante del refrigerante. Los fabricantes de refrigerantes son responsables de garantizar la compatibilidad y el rendimiento aceptables.

Si no sigue estas recomendaciones, puede disminuir la vida útil de los componentes del sistema de enfriamiento.

El ELC Cat se puede reciclar en los refrigerantes convencionales.

Para obtener más información, consulte la Publicación Especial, SSBU6251, Recomendaciones de fluidos para los motores diesel comerciales de Caterpillar.

**Análisis de refrigerante mediante los servicios S-O-S**

Probar el refrigerante del motor es importante para asegurarse de que el motor esté protegido contra la cavitación y la corrosión internas. El análisis también prueba la capacidad del refrigerante para proteger el motor contra la ebullición y la congelación. Su distribuidor Cat puede realizar el análisis de refrigerante S-O-S. Este análisis de refrigerante S-O-S Cat es la mejor forma de monitorear el estado del refrigerante y el sistema de enfriamiento. El análisis de refrigerante S-O-S es un programa basado en muestras periódicas.

Tabla 41

Intervalo recomendado	
Tipo de refrigerante	Nivel 1 Nivel 2

(continúa)

(Tabla 41, cont.)

Cat DEAC Refrigerantes convencionales para servicio pesado	Cada 250 horas	Anualmente <sup>(1)</sup>
Cat ELC Cat ELI Refrigerantes EC-1 comerciales	Opcativo	Anualmente <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Si se identifica o se sospecha de la existencia de algún problema, deben realizarse análisis de nivel 2 del refrigerante con mayor frecuencia.

**Nota:** Revise el SCA (aditivo de refrigerante complementario) del refrigerante convencional en cada cambio de aceite o cada 250 horas. Realice esta verificación en el intervalo que ocurra primero.

**Análisis de refrigerante (nivel 1) mediante los servicios S-O-S**

Un análisis de refrigerante (nivel 1) es una prueba de las propiedades del refrigerante.

Se prueban las siguientes propiedades del refrigerante:

- La concentración de glicol para la protección contra la congelación y la ebullición
- La capacidad de protección contra la erosión y la corrosión

- El nivel de pH

- La conductividad

- El análisis de la apariencia

- El análisis del olor

Se genera un informe de resultados y se hacen las recomendaciones correspondientes.

**Análisis de refrigerante (nivel 2) mediante los servicios S-O-S**

Un análisis de refrigerante (nivel 2) es una evaluación química extensiva del refrigerante. Este análisis también es una revisión del estado general del sistema de enfriamiento.

El análisis de refrigerante S-O-S (nivel 2) tiene las siguientes características:

- Análisis de refrigerante (nivel 1) completo
- Identificación de corrosión metálica y de contaminantes
- Identificación de la acumulación de impurezas que producen corrosión

- Identificación de la acumulación de impurezas que producen escamación

- Determinación de la posibilidad de que esté ocurriendo electrólisis en el sistema de enfriamiento del motor

Se genera un informe de resultados y se hacen las recomendaciones correspondientes.

Para obtener información adicional sobre el análisis de refrigerante S-O-S, consulte a su distribuidor Cat.

**Grasas**

Si es necesario seleccionar una sola grasa, seleccione siempre una que cumpla o exceda los requisitos de la aplicación más exigente. Recuerde que los productos que apenas cumplan con los requisitos mínimos de rendimiento harán que sus piezas apenas obtengan su duración mínima. Si la única consideración al comprar una grasa es que tenga el precio más bajo, no será realmente un ahorro. Utilice la grasa que genera el costo total de operación más bajo. El costo se debe basar en un análisis que incluya los costos de piezas, mano de obra, tiempo de inactividad, y el costo de la cantidad de grasa que se necesita.

Para obtener más información, consulte la Publicación Especial, SSBU6251, Recomendaciones de fluidos para los motores diesel comerciales de Caterpillar.



## Recomendaciones de mantenimiento

065267428

### Información general sobre mantenimiento

Código SMCS: 4450; 7000

**Nota:** Lea las advertencias y las instrucciones contenidas en la Sección de Seguridad de este manual. Se deben comprender las advertencias y las instrucciones antes de realizar cualquier operación o procedimiento de mantenimiento.

Las máquinas eléctricas giratorias son estructuras complejas que están expuestas a los siguientes tipos de esfuerzos:

- mecánicos
- eléctricos
- térmicos
- medioambientales

Estos esfuerzos pueden ser de magnitudes variables. Los sistemas de material aislante eléctrico son muy propensos a sufrir daños causados por los tipos de esfuerzos indicados anteriormente. La exposición a estos esfuerzos puede acortar la vida útil eficaz del sistema de material aislante eléctrico. Por lo tanto, la vida útil de una máquina eléctrica dependerá en gran medida de la capacidad de servicio de los sistemas de material aislante eléctrico. Se recomienda realizar un programa de inspección y un procedimiento de prueba. Un programa de inspección y un procedimiento de prueba asegurarán que el equipo se mantenga en condición satisfactoria. Esto aumentará la confiabilidad en el campo.

Un mantenimiento regular y el programa de inspección pueden proporcionar una evaluación del estado presente del equipo. Un programa regular de mantenimiento y un programa regular de inspección pueden revelar también problemas futuros. La frecuencia de este programa de mantenimiento dependerá de los siguientes factores:

- Aplicación
- Condiciones ambientales
- Nivel de experiencia del operador
- Forma de trabajar del operador

Se recomienda absolutamente seguir un programa regular de mantenimiento. Este programa incluirá los siguientes pasos:

- desarmado periódico
- investigación visual del equipo por personal capacitado
- realización de pruebas eléctricas

Nunca haga una prueba por encima del potencial nominal. Estas pruebas pueden dañar el material aislante que está contaminado o en condiciones límite. Para obtener más información, vea la publicación I.E.E. Standard 432-1992 o consulte a un distribuidor Cat.

102919868

### Alivio de presión del sistema

Código SMCS: 1250; 1300; 1350; 5050

#### Sistema de refrigerante



#### ADVERTENCIA

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

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

#### Sistema de combustible

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

#### Tuberías de combustible de presión alta (si están instaladas)



#### ADVERTENCIA

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

Las tuberías de combustible de presión alta están ubicadas entre la bomba de combustible de presión alta y el colector del combustible de presión alta, y entre el múltiple de combustible y la culata. Estas tuberías de combustible son diferentes a las tuberías de otros sistemas de combustible.

Existen las siguientes diferencias:

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

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

1. Pare el motor.
  2. Espere diez minutos.
- No afloje las tuberías de combustible de presión alta para aliviar la presión del sistema de combustible.

#### Aceite del motor

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

105922763

## Soldadura de motores con controles electrónicos

Código SMCS: 1000

#### ATENCIÓN

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

Es necesario emplear los procedimientos adecuados de soldadura para evitar daños en el ECM (Electronic Control Module, Módulo de control electrónico) del motor, en los sensores y en los componentes asociados. Siempre que sea posible, quite el componente de la unidad y después sude el componente. Si no es posible quitar el componente, se debe seguir el procedimiento correcto. Cuando es necesario soldar en una unidad equipada con un motor electrónico Cat, el siguiente procedimiento se considera el más seguro:

#### ATENCIÓN

No realice la conexión a tierra del soldador en componentes eléctricos como el ECM o los sensores. Una conexión a tierra incorrecta puede dañar la transmisión, los cojinetes, los componentes hidráulicos, los componentes eléctricos y otros componentes.

No realice la conexión a tierra del soldador en la línea central del paquete. Una conexión a tierra incorrecta puede dañar los cojinetes, el cigüeñal, el eje del rotor y otros componentes.

Coloque una abrazadera en el cable de conexión a tierra que va del dispositivo soldador al componente que se va a soldar. Coloque la abrazadera tan cerca de la soldadura como sea posible. Esto reducirá los riesgos de daño.

**Nota:** Realice la soldadura en áreas en las que no exista el peligro de producir explosiones.

1. Pare el motor. Gire el interruptor de corriente a la posición DESCONECTADA.
2. Desconecte el cable negativo de la batería. Si hay un interruptor general, abra el interruptor.
3. Desconecte los conectores J1/P1 y J2/P2 del ECM. Mueva el mazo de cables a una posición que no permita que regrese a su posición accidentalmente y haga contacto con cualquiera de las clavijas del ECM.
4. Desconecte cualquier componente con un microprocesador del mazo de cables del motor, tal como:
  - ECM del motor
  - Product Link
  - Radio celular/sateliteal
  - Módulos de identidad del DOC (Diesel Oxidation Catalyst, Catalizador de Oxidación para Combustible Diesel)

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

6. Proteja el mazo de cables contra los residuos y el chisporroteo de soldadura.

7. Use las prácticas estándar de soldadura para soldar los materiales.

107320164

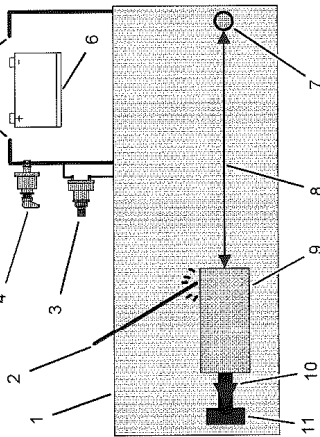


Ilustración 96

901075639

Utilice el ejemplo anterior. El flujo de corriente del soldador a la abrazadera de conexión a tierra del soldador no causará daños a ninguno de los componentes asociados.

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

5. Conecte el cable de toma de tierra del soldador directamente a la pieza se va a soldar. Coloque el cable de conexión a tierra tan cerca como sea posible de la soldadura. Esta ubicación reducirá la posibilidad de daños en los cojinetes, los componentes hidráulicos, los componentes eléctricos y las correas de conexión a tierra como consecuencia de la corriente de la soldadura.

### Lista de comprobaciones antes de arrancar el generador

Código SMCS: 4450

N/S: PC41—y sig.

N/S: PC51—y sig.

N/S: LN91—y sig.

N/S: S1N1—y sig.

Tabla 42

### LISTA DE VERIFICACIÓN DE ARRANQUE DEL GENERADOR

#### INFORMACIÓN DE CLASIFICACIÓN:

Número de serie del motor: \_\_\_\_\_ Número de configuración: \_\_\_\_\_

Número de serie del generador: \_\_\_\_\_ Número de configuración: \_\_\_\_\_

#### INFORMACIÓN DE LA PLACA DE IDENTIFICACIÓN DEL GENERADOR

Voltaje: \_\_\_\_\_ Paquetes (principal, continua, de respaldo): \_\_\_\_\_

Amperaje: \_\_\_\_\_ Kilovatios: \_\_\_\_\_

Ubicación de almacenamiento: \_\_\_\_\_

Lectura del megóhmetro del estator principal:	Antes del almacenamiento:		Después del almacenamiento:	
	¿Se secó el generador durante 24 horas antes de arrancar?	(S/No)	Método de secado:	
<b>CALENTADORES DE ESPACIO</b>	SI	NO	Comentarios	
¿Los calentadores de espacio funcionan correctamente?				
¿Se operó el calentador de espacio 48 horas antes del arranque?				
<b>PRUEBA CON MEGÓMETRO (SEHS9124)</b>				
Comienzo de almacenamiento	Estator principal	lectura corriente de 60 s	lectura corriente de 60 s	Temperatura ambiente
	Rotor principal			
	Estator del excitador			
	Rotor del excitador			
	Estator del PMG			
Arranque	Estator principal			
	Rotor principal			
	Estator del excitador			
	Rotor del excitador			
	Estator del PMG			
Sin carga	Regulador de voltaje	Voltaje	Corriente	Comentarios
	E- a E+	DC		
	0 a 220 o 380(1)	CA		
	Autoexcitado X1 a X2	CA		
	Excitado por imán permanente X1 a X2	CA		
	Excitado por imán permanente X1 a Z2	CA		
	Excitado por imán permanente X2 a Z2	CA		

(continúa)

(Tabla 42, cont.)

LISTA DE VERIFICACIÓN DE ARRANQUE DEL GENERADOR			
AREP X1 a X2	CA		
AREP Z1 a Z2	CA		
Módulo del sensor de tres fases	Voltaje	Corriente	Comentarios
J 0 a 230 o 400 <sup>(1)</sup>	CA		
V 0 a 230 o 400 <sup>(1)</sup>	CA		
W 0 a 230 o 400 <sup>(1)</sup>	CA		
Regulador R448	Voltaje	Corriente	Comentarios
E- a E+	CA		
0 a 230 o 400 <sup>(1)</sup>	CA		
Autexcitado X1 a X2	CA		
Excitado por imán permanente X1 a X2	CA		
Excitado por imán permanente X1 a Z2	CA		
Excitado por imán permanente X2 a Z2	CA		
AREP X1 a X2	CA		
AREP Z1 a Z2	CA		
Módulo del sensor de tres fases	Voltaje	Corriente	Comentarios
U 0 a 230 o 400 <sup>(1)</sup>	CA		
V 0 a 230 o 400 <sup>(1)</sup>	CA		
W 0 a 230 o 400 <sup>(1)</sup>	CA		

<sup>(1)</sup> Esto depende de la configuración de los devanados. Para obtener más información, consulte el diagrama del generador.

Tabla 43

LISTADO DE VERIFICACIÓN DE ARRANQUE DEL GENERADOR (Cont.)			
REVISIÓN ELÉCTRICA	Si	No	Comentarios
Unidad conectada a tierra correctamente			
Revisión de diodos			
Protección contra exceso de corriente			
Protección contra exceso de voltaje			

(continúa)

(Tabla 43, cont.)

Revisión de cables flojos		Ajuste de voltaje		Ajuste de frecuencia		Datos		Comentarios	
<b>MECHANICAL (MECÁNICA)</b>									
Lecturas de temperatura de cojinete a carga plena		Delantero		Trasero					
Lecturas de temperatura de estator a carga plena		A0		B0		C0			
Espacio de aire en el estator principal		Superior		Inferior					
Espacio de aire en el estator del excitador		Superior		Inferior					
Espacio de aire en el PMG		Superior		Inferior					
Aire ambiente al generador a plena carga		Temperatura							
Abertura de suministro de aire al generador		Tamaño de la abertura							
<b>OPERACIÓN EN PARALELO/EQUIPO DE CONMUTACIÓN</b>									
Fabricante:									
Tipo de disyuntor									
Ajuste de sobrecarga									
Relé de potencia inversa									
Controlador VAR/PF									
Distribución de carga									
<b>INFORMACIÓN DE INSTALACIÓN Y CARGA</b>									
Sistema de conexión a tierra neutral		UPS							
Tipo de recinto		- Tamaño							
Motor:		Otras cargas:							
- Total de SKVA		- Iluminación							
- Total de HP		- Computadoras							
		- Soldadura							
		- No lineal							
		- Otros							
<b>INFORMACIÓN DE CARGA PLENA</b>									
Voltaje		Corriente		KW		KVARs		P.F.	

105476019

**Aplicación de servicio severo****Código SMCS: 1000**

Un motor que opera fuera de las condiciones normales se encuentra funcionando con una aplicación de servicio severo.

Un motor que opera con una aplicación de servicio severo puede necesitar intervalos de mantenimiento más frecuentes para maximizar las siguientes condiciones:

- Fiabilidad
- Vida útil

La cantidad de aplicaciones individuales imposibilita la identificación de todos los factores que puedan contribuir a una operación de servicio severo. Consulte con su distribuidor de Caterpillar acerca del mantenimiento exclusivo que podría necesitar su motor.

Una aplicación es de servicio severo si se aplica cualquiera de las siguientes condiciones:

**Factores de ambiente severo**

- Operación frecuente en aire seco
- Operación frecuente a una altura de más de 1.525 m (5.000 pies)
- Operación frecuente a temperaturas ambiente superiores de 32 °C (90 °F)
- Operación frecuente a temperaturas ambiente inferiores de 0 °C (32 °F)

**Condiciones de operación severas**

- Operación frecuente con aire de admisión con contenido corrosivo
- Operación con aire de admisión con contenido de combustible
- Operación que está fuera de la aplicación deseada
- Operación con un filtro de combustible tapado
- Operación extendida a velocidad baja en vacío (más del 20% de las horas)
- El frío frecuente comienza a temperaturas menores de 0 °C (32 °F)
- La sequedad frecuente comienza (empieza después de más de 72 horas de haber estado apagado)

- Almacenamiento del motor durante 1 o 2 años (para obtener información sobre el almacenamiento del motor, consulte la Instrucción especial, REHS5001, The Long Term Storage and Recovery of Certain Commercial Engines).

- Apagados en caliente frecuentes (apagado del motor sin el mínimo de 2 a 5 minutos de enfriamiento)
- Operación por sobre la velocidad nominal del motor
- Operación por debajo de la velocidad de par de apriete máxima
- Operación con combustible que no cumple con los estándares de combustible diesel destilado, según lo que se especifica en la Publicación Especial, SEBU6251, Recomendaciones de fluidos para los motores diesel comerciales de Caterpillar/Combustible diesel destilado
- Operación con combustible que contiene más de 1000 ppm (0,1%) de azufre
- Operación con una mezcla de combustible destilado que contiene más de 5 por ciento de biodiesel

**Procedimientos inapropiados de mantenimiento (procedimientos de mantenimiento que pueden contribuir a una aplicación de servicio severo)**

- Mantenimiento inapropiado de los tanques de almacenamiento de combustible por exceso de agua, sedimento y crecimiento de microorganismos.
- Intervalos de mantenimiento más extensos de lo recomendado
- Uso de fluidos no recomendados en la Publicación Especial, SEBU6251, Recomendaciones de fluidos para los motores diesel comerciales de Caterpillar
- Intervalos de mantenimiento extensos para el cambio de aceite del motor y el refrigerante del motor sin validación S-O-S
- Intervalos de mantenimiento extensos para el cambio de filtros de aire, aceite y combustible
- Falla en el uso de un separador de agua
- Uso de filtros que no están recomendados en la Publicación Especial, PEWJ0074, Guía de aplicación 2008 de filtros y fluidos Cat
- Almacenamiento del motor entre 3 meses y 1 año (para obtener información sobre almacenamiento del motor, consulte la Publicación Especial, SEHS9031, Procedimiento de almacenamiento para productos de Caterpillar)

07/745911

## Programa de intervalos de mantenimiento (De respaldo)

Código SMCS: 1000; 4450; 7500

Asegúrese de leer y comprender toda la información de seguridad, las advertencias y las instrucciones antes de realizar cualquier operación o procedimiento de mantenimiento. El usuario es responsable del mantenimiento, incluidos todos los ajustes, y del uso de los lubricantes, fluidos y filtros correctos. Además, el usuario tiene la responsabilidad de reemplazar los componentes si resulta necesario debido al desgaste normal y al envejecimiento. Si no se realizan los procedimientos de mantenimiento adecuados en los intervalos establecidos, puede reducirse el rendimiento del producto o acelerarse el desgaste de los componentes. Use el consumo de combustible, las horas de servicio o el tiempo del calendario, LO QUE OCURRA PRIMERO, para determinar los intervalos de mantenimiento. Los productos que se usan en condiciones de operación exigentes pueden requerir un mantenimiento más frecuente. Antes de efectuar las tareas de mantenimiento de cada intervalo consecutivo, hay que realizar también todas las tareas de mantenimiento del intervalo anterior.

### Cuando sea necesario

Baterías - Reciclar	124
Batería o cable de la batería - Desconectar	126
Prolongador de refrigerante de larga duración (ELC) - Agregar	131
Motor - Limpiar	137
Elemento del filtro de aire del motor (elemento doble) - Inspeccionar/Limpiar/Reemplazar	138
Etiqueta (Identificación del producto) - Limpiar	147
Sistema de combustible - Cebar	148
Generador - Secar	152
Cojinete del generador - Lubricar	155
Carga del generador - Comprobar	161
Grupo electrógeno - Probar	161

### Cada semana

Arranque/Parada automática - Inspeccionar	124
Cargador de baterías - Comprobar	125
Nivel del electrolito de la batería - Comprobar	126
Nivel del refrigerante - Comprobar	132

Conexiones eléctricas - Comprobar	137
Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar	140
Nivel de aceite del motor - Comprobar	142
Filtro primario del sistema de combustible/Separador de agua - Drenar	150
Agua y sedimentos del tanque de combustible - Drenar	151
Generador - Inspeccionar	153
Temperatura del cojinete del generador - Probar/Registrar	160
Calentador del agua de las camisas - Comprobar	166
Factor de potencia - Comprobar	171
Recomendaciones de mantenimiento del grupo electrógeno de reserva	172
Voltaje y frecuencia - Comprobar	174
Inspección alrededor de la máquina	175

### Reacondicionamiento

Consideraciones de reacondicionamiento general	168
--	-----

### Primeras 500 horas de servicio

Juego de las válvulas del motor - Comprobar	146
---	-----

### Cada 500 Horas de Servicio o Cada Año

Aceite y filtro del motor - Cambiar	143
Filtro primario del sistema de combustible (Separador de agua) - Reemplazar	149
Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar	150

### Cada 6 Meses

Muestra de refrigerante (Nivel 1) - Obtener	133
Conductor del grupo electrógeno (cable redondo) - Revisar	160

### Cada Año

Alternador - Inspeccionar	124
Correas - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar	127
Muestra de refrigerante (Nivel 2) - Obtener	134

Aditivo de refrigerante suplementario (SCA) del sistema de enfriamiento - Comprobar/Añadir	135
Amortiguador de vibraciones del cigüeñal - Inspeccionar	136
Respiradero del cárter - Limpiar	141
Soportes del motor - Inspeccionar	142
Muestra de aceite del motor - Obtener	142
Rendimiento del motor - Probar	144
Dispositivos de protección del motor - Comprobar	146
Juego de las válvulas del motor - Comprobar	146
Vibraciones del grupo electrógeno - Inspeccionar	162
Vibración del grupo electrógeno - Probar/Registrar	163
Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/Reemplazar	163
Radiador - Limpiar	171
Rectificador giratorio - Comprobar	172
Motor de arranque - Inspeccionar	173
Conductores del estator - Comprobar	173
Varistor - Comprobar	174
Varistor - Inspeccionar	174
Bomba de agua - Inspeccionar	176

### Cada 3 Años

Batería - Reemplazar	124
Refrigerante (ELC) - Cambiar	130
Refrigerante (DEAC) - Cambiar	128
Regulador de temperatura del refrigerante - Reemplazar	134
Cilindro del auxiliar de arranque con éter - Reemplazar	146
Turbocompresor - Inspeccionar	173

### Puesta en servicio

Alineación del grupo electrógeno - Comprobar	162
--	-----

107745910

## Programa de intervalos de mantenimiento (Potencia principal)

Código SMCS: 1000; 4450; 7500

Asegúrese de leer y comprender toda la información de seguridad, las advertencias y las instrucciones antes de realizar cualquier operación o procedimiento de mantenimiento. El usuario es responsable del mantenimiento, incluidos todos los ajustes, y del uso de los lubricantes, fluidos y filtros correctos. Además, el usuario tiene la responsabilidad de reemplazar los componentes si resulta necesario debido al desgaste normal y al envejecimiento. Si no se realizan los procedimientos de mantenimiento adecuados en los intervalos establecidos, puede reducirse el rendimiento del producto o acelerarse el desgaste de los componentes. Use el consumo de combustible, las horas de servicio o el tiempo del calendario, LO QUE OCURRA PRIMERO, para determinar los intervalos de mantenimiento. Los productos que se usan en condiciones de operación exigentes pueden requerir un mantenimiento más frecuente. Antes de efectuar las tareas de mantenimiento de cada intervalo consecutivo, hay que realizar también todas las tareas de mantenimiento del intervalo anterior.

### Cuando sea necesario

Baterías - Reciclar	124
Batería - Reemplazar	124
Batería o cable de la batería - Desconectar	126
Prolongador de refrigerante de larga duración (ELC) - Agregar	131
Motor - Limpiar	137
Elemento del filtro de aire del motor (elemento doble) - Inspeccionar/Limpiar/Reemplazar	138
Cilindro del auxiliar de arranque con éter - Reemplazar	146
Etiqueta (Identificación del producto) - Limpiar	147
Sistema de combustible - Cebar	148
Generador - Secar	152
Generador - Inspeccionar	153
Cojinete del generador - Lubricar	155
Grupo electrógeno - Probar	161

Alineación del grupo electrógeno - Comprobar	162
--	-----

### Diariamente

Nivel del refrigerante - Comprobar	132
Conexiones eléctricas - Comprobar	137
Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar	140
Nivel de aceite del motor - Comprobar	142
Filtro primario del sistema de combustible/Separador de agua - Drenar	150
Agua y sedimentos del tanque de combustible - Drenar	151
Temperatura del cojinete del generador - Probar/Registrar	160
Carga del generador - Comprobar	161
Factor de potencia - Comprobar	171
Inspección alrededor de la máquina	175

### Cada semana

Arranque/Parada automática - Inspeccionar	124
Cargador de baterías - Comprobar	125
Voltaje y frecuencia - Comprobar	174

### Cada 250 horas de servicio

Correas - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar	127
Muestra de refrigerante (Nivel 1) - Obtener	133
Aditivo de refrigerante suplementario (SCA) del sistema de enfriamiento - Comprobar/Añadir	135
Muestra de aceite del motor - Obtener	142
Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/Reemplazar	163

### Primeras 500 horas de servicio

Juego de las válvulas del motor - Comprobar	146
---	-----

### Cada 500 horas de servicio

Nivel del electrolito de la batería - Comprobar	126
Aceite y filtro del motor - Cambiar	143
Filtro primario del sistema de combustible (Separador de agua) - Reemplazar	149

Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar	150
---	-----

### Cada 1000 horas de servicio

Dispositivos de protección del motor - Comprobar	146
--	-----

### Cada 1000 Horas de Servicio o Cada Año

Juego de las válvulas del motor - Comprobar	146
---	-----

### Cada 2000 horas de servicio o 6 meses

Conductor del grupo electrógeno (cable redondo) - Revisar	160
Vibraciones del grupo electrógeno - Inspeccionar	162
Vibración del grupo electrógeno - Probar/Registrar	163
Conductores del estator - Comprobar	173

### Cada 2000 horas de servicio o cada año

Alternador - Inspeccionar	124
---------------------------	-----

### Cada Año

Muestra de refrigerante (Nivel 2) - Obtener	134
Juego de las válvulas del motor - Comprobar	146
Cojinete del generador - Inspeccionar	155
Rectificador giratorio - Comprobar	172
Variador - Comprobar	174
Variador - Inspeccionar	174

### Cada 4000 Horas de Servicio o 2 Años

Refrigerante (DEAC) - Cambiar	128
Regulador de temperatura del refrigerante - Reemplazar	134
Amortiguador de vibraciones del cigüeñal - Inspeccionar	136
Respiradero del cárter - Limpiar	141
Soportes del motor - Inspeccionar	142
Motor de arranque - Inspeccionar	173

Turbocompresor - Inspeccionar	173
Bomba de agua - Inspeccionar	176

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

Refrigerante (ELC) - Cambiar	130
------------------------------	-----

### Cada 340.500 L (90.000 gal EE.UU.) de combustible

Reacondicionamiento general del extremo superior del motor	167
--	-----

### Reacondicionamiento

Consideraciones de reacondicionamiento general	168
--	-----

102706369

## Alternador - Inspeccionar

Código SMCS: 1405-040

Caterpillar recomienda realizar una inspección programada del alternador. Inspeccione el alternador para ver si hay conexiones flojas y si la batería se carga de forma apropiada. Inspeccione el amperímetro (si tiene) durante la operación del motor para asegurarse de que la batería y el sistema eléctrico funcionan bien. Efectúe las reparaciones necesarias.

Compruebe el alternador y el cargador de baterías para ver si funcionan bien. Si las baterías están bien cargadas, la lectura del amperímetro debe ser aproximadamente cero. Todas las baterías deben permanecer cargadas. Las baterías se deben mantener calientes, ya que la temperatura afecta la corriente de arranque. Si la batería está demasiado fría, no se podrá arrancar el motor. La batería no arrancará el motor, aun cuando el motor esté caliente. Cuando no se use el motor durante períodos prolongados o si sólo se usa durante períodos cortos, es posible que las baterías no se carguen por completo. Una batería con una carga baja se congela con más facilidad que una batería completamente cargada.

102006284

## Arranque/Parada automática - Inspeccionar

Código SMCS: 4462

El grupo electrógeno tiene que estar listo para operar bajo carga en cualquier momento. Después de realizar el mantenimiento del grupo electrógeno, inspeccione la posición de los interruptores de control. Asegure las siguientes condiciones:

- El sistema de arranque está preparado.
- Los interruptores de control están en la posición correcta de arranque automático.
- Los equipos de conmutación y los interruptores de transferencia automática relacionados con el generador están preparados.

102059705

## Baterías - Reciclar

Código SMCS: 1401-535; 1401-561; 1401-510; 1401-005; 1401

Recicle siempre las baterías. Nunca deseche una batería. Regrese las baterías usadas a uno de los siguientes lugares:

- Un proveedor de baterías

- Una instalación autorizada para la recogida de baterías
- Una instalación de reciclado

106835568

## Batería - Reemplazar

Código SMCS: 1401-510

### 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 de servicio a las baterías.

### ADVERTENCIA

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

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

**Nota:** Siempre recicle la batería. Nunca deseche una batería. Envíe las baterías usadas a una instalación de reciclaje apropiada.

1. Gire el interruptor de llave de arranque a la posición DESCONECTADA. Quite la llave y desconecte todas las cargas eléctricas.
2. Apague el cargador de batería. Desconecte el cargador.
3. Gire el interruptor de aislador de batería a la posición DESCONECTADA.
4. El cable negativo "-" conecta el terminal negativo "-" de la batería a tierra. Desconecte el cable del terminal negativo "-" de la batería.
5. El cable positivo "+" conecta el terminal positivo "+" de la batería al motor de arranque. Desconecte el cable del terminal positivo "+" de la batería.

**Nota:** Siempre recicle la batería. Nunca deseche una batería. Envíe las baterías usadas a una instalación de reciclaje apropiada.

6. Quite la batería usada.

## Sobrecarga de las baterías

La sobrecarga acorta la duración de las baterías. Utilice un cargador que no sobrecargue las baterías. NO cargue la batería si el medidor del cargador de baterías está en la zona ROJA.

Los siguientes síntomas indican sobrecarga:

- La batería está muy caliente al tacto.
- Se siente un fuerte olor a ácido.
- La batería emite humo o un vapor denso (gas).

Efectúe uno de los siguientes procedimientos si la batería muestra síntomas de sobrecarga:

- Reduzca considerablemente la velocidad de carga. Termine de cargar a una velocidad reducida.
- Apague el cargador.

La tabla 44 describe los efectos de la sobrecarga en los diferentes tipos de baterías.

Tabla 44

Efectos de sobrecargar las baterías	
Tipo de batería	Efecto
Baterías de servicio general Caterpillar Baterías especiales de alta entrega Caterpillar	Todas las celdas de las baterías tienen un nivel bajo de electrolito.
	Cuando se inspeccionan las placas de la batería a través de los agujeros de llenado, las placas pueden parecer deformadas. Esto se produce por el exceso de temperatura.
	Es posible que la batería no pase una prueba de carga.
Baterías Libres de Mantenimiento Caterpillar	Es posible que la batería no reciba una corriente de carga.

(continúa)

7. Instale la batería nueva.

**Nota:** Antes de conectar los cables, verifique que el interruptor de llave de arranque esté en la posición DESCONECTADA.

8. Conecte el cable del motor de arranque al terminal positivo "+" de la batería.
9. Conecte el cable de tierra al terminal negativo "-" de la batería.

102006222

## Cargador de baterías - Comprobar

Código SMCS: 1401-535

## Comprobación antes de la puesta en marcha

Compruebe el cargador de baterías para ver si funciona bien. Si las baterías están debidamente cargadas, la aguja del amperímetro indicará "0" (cero).

El cargador de baterías no debe producir una corriente excesiva durante la puesta en marcha. De manera alternativa, el cargador debe desconectarse automáticamente para la puesta en marcha. Si el motor tiene un alternador, el cargador se debe desconectar automáticamente durante la puesta en marcha y operación del motor.

## Para cargar la batería

### ADVERTENCIA

No desconecte nunca de la batería ningún circuito unitario de carga o cable del circuito de la batería cuando se opere la unidad de carga. De producirse una llama se puede provocar una explosión debido a la mezcla inflamable de vapor de hidrógeno y oxígeno desprendida del electrolito por las salidas de la batería. Como consecuencia se pueden producir lesiones personales.

Efectúe el siguiente procedimiento para cargar la batería:

1. Asegúrese de que el cargador esté apagado.
2. Ajuste el voltaje del cargador para igualar el voltaje de la batería.
3. Conecte el terminal POSITIVO "+" del cargador al borne POSITIVO "+" de la batería. Conecte el terminal NEGATIVO "-" del cargador al borne NEGATIVO "-" de la batería.

(Tabla 44, cont.)

Es posible que la batería no pase una prueba de carga.
--

## Comprobación después de la parada

Asegúrese de conectar bien el cargador de baterías. Observe el medidor del cargador. Anote el amperaje.

017446966

## Nivel del electrolito de la batería - Comprobar

Código SMCS: 1401-535-FLV

O cuando el motor no se opera durante períodos de tiempo largos o cortos, es posible que las baterías no se recarguen completamente. Asegúrese de cargar completamente las baterías para evitar que se congelen.

En climas más cálidos, verifique el nivel del electrolito con más frecuencia.

Asegúrese de que el nivel del electrolito esté 13 mm (0.5 inch) por encima de la parte superior de los separadores.

### ⚠ 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 con baja concentración de minerales. No utilice agua suavizada por medios artificiales.
2. Compruebe el estado del electrolito con el 245-5829 Refractómetro Probador de Batería para Refrigerante.
3. Mantenga limpias las baterías. Limpie la caja de la batería con una de las siguientes soluciones de limpieza:
  - Una mezcla de 0.1 kg (0.2 lb) de bicarbonato y 1 L (1 qt) de agua limpia

- Una mezcla de 0.1 L (0.11 qt) de amoníaco y 1 L (1 qt) de agua limpia

Enjuague por completo la caja de la batería con agua limpia.

Use la 1U-9921 Herramienta de Servicio de Batería para limpiar los terminales de batería. Use un cepillo de alambre para limpiar las abrazaderas del cable. Límpielos hasta que las superficies queden brillantes. NO remueva un exceso de material. Si se quita material en exceso, se puede causar que las abrazaderas se ajusten de manera incorrecta. Cubra las abrazaderas y los terminales con el producto Loctite® que se indica a continuación, vaselina o MPM (Multipurpose Grease with Molybdenum, Grasa de Molibdeno de Uso Múltiple).

- Para América del Norte: Loctite LB8632
- Para Europa, África, Oriente Medio y Comunidad de Estados Independientes (AMIEC): Loctite LB8104
- Para Asia-Pacífico: Loctite LB8801
- Para América del Sur: Loctite LB Super tube

Para realizar un pedido de los productos que se indican anteriormente, vaya a la siguiente dirección.

<http://www.loctite.com/en/meta/meta-nav/location-selector.html>

106938560

## Batería o cable de la batería - Desconectar

Código SMCS: 1401; 1402-029

### ⚠ ADVERTENCIA

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

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

1. Gire el interruptor de arranque a la posición DESCONECTADA. Gire el interruptor de encendido (si tiene) a la posición DESCONECTADA y quite la llave y todas las cargas eléctricas.
2. Desconecte el terminal de alimentación negativa de la batería que va al interruptor de arranque. Asegúrese de que el cable no pueda hacer contacto con el terminal. Cuando se utilizan cuatro baterías de 12 voltios, se debe desconectar el lado negativo de dos baterías.
3. Coloque cinta adhesiva en los conductores para evitar un arranque por accidente.
4. Efectúe las reparaciones del sistema que sean necesarias. Invierta los pasos para volver a conectar todos los cables.

102258671

## Correas - Inspeccionar/ Ajustar/Reemplazar

Código SMCS: 1357-040; 1357-510; 1357-025

### Inspección

Inspeccione la correa del alternador y cualquier correa de accesorios para ver si están desgastadas o agrietadas. Reemplace las correas si no están en buenas condiciones.

Compruebe la tensión de la correa de acuerdo con la información que se indica en el Manual de Servicio, Especificaciones.

El patinaje de las correas sueltas puede reducir la eficiencia de los componentes impulsados. Las vibraciones de las correas sueltas pueden causar un desgaste innecesario en los componentes siguientes:

- Correas
- Poleas
- Cojinetes

Si las correas están demasiado apretadas, los componentes están sometidos a unos esfuerzos innecesarios. Esto acorta la duración de los componentes.

### Reemplazo

En aplicaciones que requieran correas impulsoras múltiples, reemplace esas correas impulsoras en juegos combinados completos. El reemplazo de una sola correa dentro de un juego hará que esa nueva correa soporte más carga debido a que las correas viejas ya están estradas. La carga adicional en la correa nueva puede hacer que ésta se rompa.

### Ajuste de la correa del alternador

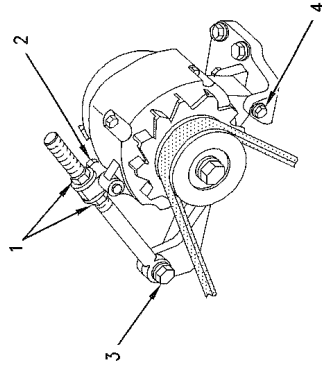


Ilustración 97

- (1) Tuercas de ajuste
- (2) Perno de montaje
- (3) Perno de montaje
- (4) Perno de montaje

g00960176

1. Saque el protector de la correa de impulsión.
2. Afloje los pernos de montaje (2), (3) y (4). Afloje las tuercas de ajuste (1).
3. Gire las tuercas de ajuste (1) para aumentar o disminuir la tensión de la correa de impulsión.
4. Apriete las tuercas de ajuste (1). Apriete los pernos de montaje (2), (3) y (4).
5. Reinstale el protector de la correa de impulsión.



Si se instalan correas de impulsión nuevas, compruebe nuevamente la tensión de las correas después de 30 minutos de operación del motor a la velocidad (rpm) de régimen.

105655920

## Refrigerante (DEAC) - Cambiar

Código SMCS: 1350-070; 1395-044

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

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

### ATENCIÓN

El uso de limpiadores de sistemas de enfriamiento comerciales puede dañar los componentes del sistema de enfriamiento. Use solamente limpiadores de sistemas de enfriamiento aprobados para motores Caterpillar.

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

## Drenaje



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

1. Pare el motor y deje que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
2. Abra la válvula de drenaje del sistema de enfriamiento (si tiene). Si el sistema de enfriamiento no tiene una válvula de drenaje, quite uno de los tapones de drenaje.

**Nota:** Asegúrese de drenar el calentador, si tiene, y las tuberías de suministro y de retorno correspondientes.

Drene el refrigerante.

### ATENCIÓN

Deseche debidamente o recicle el refrigerante usado de motores. Se han propuesto varios métodos para recuperar refrigerante usado para su reutilización en sistemas de enfriamiento. El procedimiento de destilación completa es el único método aceptado por Caterpillar para recuperar el refrigerante usado.

Para obtener información sobre la forma de eliminación y reciclado del refrigerante usado, consulte a su distribuidor de Caterpillar o consulte al Grupo de herramientas de servicio de Caterpillar:

Fuera de Illinois 1-800-542-TOOL

En Illinois 1-800-541-TOOL

Canadá 1-800-523-TOOL

## Enjuague

1. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia para eliminar toda la basura.
2. Cierre la válvula de drenaje (si tiene). Limpie los tapones de drenaje. Instale los tapones de drenaje. Para obtener más información sobre los pares de apriete apropiados, consulte el Manual de Especificaciones, SENR3130, Especificaciones de Pares de Apriete.

### ATENCIÓN

No llene el sistema de enfriamiento a más de 19 L (5 gal EE.UU.) por minuto para evitar la formación de bolsas de aire.

3. Llene el sistema de enfriamiento con una mezcla de agua limpia y limpiador rápido de sistemas de enfriamiento de Caterpillar. Añada 0.5 L (1 pt) del limpiador por cada 15 L (4 gal EE.UU.) de capacidad del sistema de enfriamiento. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
4. Arranque el motor y opérello a baja velocidad en vacío durante un mínimo de 30 minutos. La temperatura del refrigerante debe ser de un mínimo de 82 °C (180 °F).

### ATENCIÓN

El enjuague inapropiado o incompleto del sistema de enfriamiento puede resultar en daños a los componentes de cobre y de otro tipo de metal.

Para evitar que se dañe el sistema de enfriamiento, asegúrese de lavar con agua limpia el sistema de enfriamiento por completo. Continúe lavando el sistema de limpieza.

5. Pare el motor y deje que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Abra la válvula de drenaje (si tiene) o quite los tapones de drenaje del sistema de enfriamiento. Drene el agua. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia. Asegúrese de enjuagar el calentador, si tiene, y las tuberías de suministro y de retorno correspondientes. Cierre la válvula de drenaje (si tiene). Limpie los tapones de drenaje. Instale los tapones de drenaje. Para obtener más información sobre los pares de apriete apropiados, consulte el Manual de Especificaciones, SENR3130, Especificaciones de Pares de Apriete.

## Sistemas de enfriamiento obstruidos o con muchos depósitos

**Nota:** Para que resulte eficaz el siguiente procedimiento, tiene que haber algún flujo activo a través de los componentes del sistema de enfriamiento.

1. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia para eliminar toda la basura.
- Nota:** Asegúrese de enjuagar el calentador, si tiene, y las tuberías de suministro y de retorno correspondientes.
2. Cierre la válvula de drenaje (si tiene). Limpie los tapones de drenaje. Instale los tapones de drenaje. Para obtener más información sobre los pares de apriete apropiados, consulte el Manual de Especificaciones, SENR3130, Especificaciones de Pares de Apriete.

### ATENCIÓN

No llene el sistema de enfriamiento a más de 19 L (5 gal EE.UU.) por minuto para evitar la formación de bolsas de aire.

3. Llene el sistema de enfriamiento con una mezcla de agua limpia y limpiador rápido de sistemas de enfriamiento de Caterpillar. Añada 0.5 L (1 pt) de limpiador por 3.8 a 7.6 L (1 a 2 gal EE.UU.) de la capacidad del sistema de enfriamiento. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
4. Arranque el motor y opérello a baja velocidad en vacío durante un mínimo de 30 minutos. La temperatura del refrigerante debe ser de un mínimo de 82 °C (180 °F).

### ATENCIÓN

El enjuague inapropiado o incompleto del sistema de enfriamiento puede resultar en daños a los componentes de cobre y de otro tipo de metal.

Para evitar que se dañe el sistema de enfriamiento, asegúrese de lavar con agua limpia el sistema de enfriamiento por completo. Continúe lavando el sistema hasta que haya desaparecido toda señal de agentes de limpieza.

5. Pare el motor y deje que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Abra la válvula de drenaje (si tiene) o quite los tapones de drenaje del sistema de enfriamiento. Drene el agua. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia. Cierre la válvula de drenaje (si tiene). Limpie los tapones de drenaje. Instale los tapones de drenaje. Para obtener más información sobre los pares de apriete apropiados, consulte el Manual de Especificaciones, SENR3130, Especificaciones de Pares de Apriete.

## Relleno

**ATENCIÓN**  
No llene el sistema de enfriamiento a más de 19 L (5 gal EE.UU.) por minuto para evitar la formación de bolsas de aire.

1. Quite la tapa superior del tanque del sistema de enfriamiento.
2. Conecte la manguera de la bomba de servicio en el campo a la válvula de drenaje del refrigerante.
3. Abra la válvula de drenaje.
4. Cebe la bomba de acuerdo con las instrucciones del OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de Equipo Original).

5. Añada el Prolongador ELC Cat de acuerdo con los requisitos de capacidad del sistema de enfriamiento. Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, Capacidades de llenado la capacidad del refrigerante.
6. Pare la bomba, cierre la válvula de drenaje y quite las mangueras de la bomba.
7. Vuelva a instalar la tapa del radiador.

104541123

## Refrigerante (ELC) - Cambiar

Código SMCS: 1350-070; 1395-044

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

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

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

**Nota:** Inspeccione la bomba de agua y el termostato del agua después de haber drenado el sistema de enfriamiento.

## Drenaje



### ADVERTENCIA

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

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

2. Abra la válvula de drenaje del sistema de enfriamiento (si tiene). Si el sistema de enfriamiento no tiene una válvula de drenaje, quite los tapones de drenaje del sistema de enfriamiento.

Drene el refrigerante.

### ATENCIÓN

Deseche debidamente o recicle el refrigerante usado de motores. Se han propuesto varios métodos para recuperar refrigerante usado para su reutilización en sistemas de enfriamiento. El procedimiento de destilación completa es el único método aceptado por Caterpillar para recuperar el refrigerante usado.

Para obtener información sobre la forma de eliminación y reciclado del refrigerante usado, consulte a su distribuidor de Caterpillar o consulte al Grupo de herramientas de servicio de Caterpillar:

Dentro de EE. UU. 1-800-542-TOOL  
En Illinois 1-800-541-TOOL  
Canadá 1-800-523-TOOL  
Internacional 1-309-578-7372

## Enjuague

1. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia para eliminar toda la basura.
2. Cierre la válvula de drenaje (si tiene). Limpie los tapones de drenaje. Instale los tapones de drenaje. Para obtener más información sobre los pares de apriete apropiados, consulte el Manual de Especificaciones, SENR3130, Especificaciones de Pares de Apriete.

### ATENCIÓN

No llene el sistema de enfriamiento a más de 19 L (5 gal EE.UU.) por minuto para evitar la formación de bolsas de aire.

3. Llene el sistema de enfriamiento con agua limpia. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
4. Arranque y opere el motor a velocidad baja en vacío hasta que la temperatura alcance 49 a 66 °C (120 a 150 °F).

5. Pare el motor y deje que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Abra la válvula de drenaje (si tiene) o quite los tapones de drenaje del sistema de enfriamiento. Drene el agua. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia. Cierre la válvula de drenaje (si tiene). Limpie los tapones de drenaje. Instale los tapones de drenaje. Para obtener más información sobre los pares de apriete apropiados, consulte el Manual de Especificaciones, SENR3130, Especificaciones de Pares de Apriete.

## Re lleno

No llene el sistema de enfriamiento a más de 19 L (5 gal EE.UU.) por minuto para evitar la formación de bolsas de aire.

### ATENCIÓN

1. Llene el sistema de enfriamiento con refrigerante de larga duración (ELC). Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de fluidos para obtener más información sobre las especificaciones del sistema de enfriamiento. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Capacidades de llenado para obtener información sobre la capacidad del sistema de enfriamiento. No instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.

2. Arranque y haga funcionar el motor a velocidad baja en vacío. Aumente las rpm del motor a velocidad alta en vacío. Haga funcionar el motor a velocidad alta en vacío durante 1 minuto para purgar el aire de las cavidades del bloque de motor. Pare el motor.

3. Compruebe el nivel de refrigerante. Mantenga el nivel de refrigerante dentro de los 13 mm (0,5 pulg) por debajo de la parte inferior del tubo para llenado. Mantenga el nivel de refrigerante dentro de los 13 mm (0,5 pulg) hasta el nivel apropiado en la mirilla (si tiene).

4. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Instale la tapa del tubo de llenado usada solamente si la empaquetadura no está dañada. Use una Bomba de Presurización 95-8740 para realizar una prueba de presión en una tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento que se volvió a instalar. La presión correcta de la tapa está estampada en la cara de ésta. Si la tapa no mantiene la presión correcta, instale una nueva.
5. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para detectar si hay fugas y para confirmar si funciona a la temperatura adecuada.

104898649

## Prolongador de refrigerante de larga duración (ELC) - Agregar

Código SMCS: 1352-544-NL

**Nota:** Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de fluidos (sistema de enfriamiento) para obtener información sobre el intervalo de mantenimiento para añadir el prolongador de refrigerante.

El ELC (refrigerante de larga duración) Cat y el ELI (inhibidor de larga duración) Cat no requieren las adiciones frecuentes de aditivos refrigerantes suplementarios. El Prolongador ELC CAT se agrega solo una vez.

**Nota:** No utilice un aditivo de refrigerante complementario (SCA) convencional con ELC Cat o con ELI Cat.

Revise el sistema de enfriamiento solamente con el motor parado y frío.

### ⚠ ADVERTENCIA

El refrigerante caliente, el vapor y el álcali pueden causar lesiones personales.

A la temperatura de operación, el refrigerante del motor está caliente y bajo presión. El radiador y todas las tuberías que van a los calentadores o al motor contienen refrigerante caliente o vapor. Cualquier contacto puede causar quemaduras severas.

Quite lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión sólo después de haber parado el motor y que la tapa de presión del sistema de enfriamiento esté lo suficientemente fría como para tocarla con la mano sin protección.

No trate de apretar las conexiones de las mangueras cuando el refrigerante está caliente; la manguera puede separarse y causar quemaduras.

El Aditivo de Refrigerante del Sistema de Enfriamiento contiene álcali. Evite su contacto con la piel y los ojos.

### ATENCIÓN

Debe asegurarse de que los fluidos no se derramen durante la inspección, el mantenimiento, las pruebas, los ajustes y la reparación del producto. Antes de abrir cualquier compartimento o desarmar cualquier componente que contenga fluidos, esté preparado para recolectar el fluido en recipientes adecuados.

Consulte la Publicación Especial, NENG2500, Catálogo de herramientas de servicio del distribuidor Cat o consulte la Publicación Especial, PECJ0003, Catálogo de insumos y herramientas de taller Cat para obtener información sobre las herramientas y los insumos adecuados para recolectar y contener fluidos en los productos Cat.

Deseche todos los fluidos según las regulaciones y disposiciones correspondientes.

1. 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. Si es necesario, drene suficiente refrigerante del sistema de enfriamiento para agregar el Prolongador ELC Cat.
3. Añada el Prolongador ELC Cat de acuerdo con los requisitos de capacidad del sistema de enfriamiento. Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, Capacidades de llenado la capacidad del refrigerante.

4. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione las empaquetaduras de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Si las empaquetaduras están dañadas, reemplace la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.

Para obtener más información, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de fluidos.

104120301

## Nivel del refrigerante - Comprobar

Código SMCS: 1395-082

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

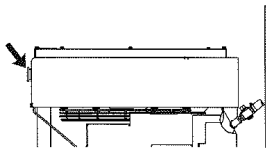


Ilustración 98

Tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento

g00285620

### ⚠ ADVERTENCIA

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

1. Quite lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.
2. Mantenga el nivel de refrigerante a menos de 13 mm (0,5 pulg) de la parte inferior del tubo de llenado. Si el motor tiene una mirilla, mantenga el nivel de refrigerante en el nivel apropiado de la mirilla.

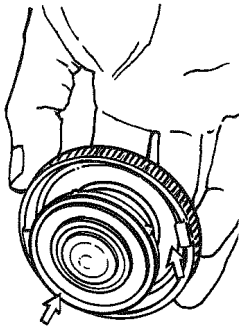


Ilustración 99

Empaquetaduras típicas de la tapa del tubo de llenado

g00103639

3. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento y revise el estado de las empaquetaduras de la tapa del tubo de llenado. Reemplace la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento si las empaquetaduras de la tapa del tubo de llenado están dañadas. Vuelva a instalar la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
4. Inspeccione el sistema de enfriamiento para detectar si hay fugas.

104317384

## Muestra de refrigerante (Nivel 1) - Obtener

Código SMCS: 1350-008; 1395-554; 1395-008; 7542

Probar el refrigerante del motor es importante para asegurarse de que el motor esté protegido contra la cavitación y la corrosión internas. El análisis también prueba la capacidad del refrigerante para proteger el motor contra la ebullición y la congelación. Su distribuidor Cat puede realizar el análisis de refrigerante mediante los sistemas S-O-S. Este análisis de refrigerante S-O-S Cat es la mejor forma de monitorear el estado del refrigerante y el sistema de enfriamiento. El análisis de refrigerante S-O-S es un programa basado en muestras periódicas.

**Nota:** La obtención de una muestra de refrigerante (Nivel 1) es optativa si el sistema de enfriamiento se llenó con uno de los siguientes refrigerantes: Cat ELC (Refrigerante de Larga Duración), Cat ELI (Inhibidor de Larga Duración) y Refrigerante convencional para servicio pesado

**Nota:** Obtenga una muestra de refrigerante (Nivel 1) si el sistema de enfriamiento se llenó con alguno de los siguientes refrigerantes: Cat DEAC, Cat SCA y Refrigerantes convencionales para servicio pesado.

Para obtener más información sobre el análisis del refrigerante y sobre otros refrigerantes, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de fluidos o consulte a su distribuidor Cat.

## Condiciones del muestreo

Si el motor tiene un orificio de muestreo, debe funcionar a temperatura de operación cuando se obtenga la muestra.

Si el motor no tiene un orificio de muestreo, el refrigerante debe estar caliente.

Use las siguientes pautas para realizar correctamente el muestreo del refrigerante:

- Complete la información en la etiqueta de la botella de muestreo antes de comenzar a tomar las muestras.
- Mantenga almacenadas las botellas de muestreo sin usar en bolsas de plástico.
- Extraiga las muestras de refrigerante directamente del orificio de muestreo del refrigerante. No debe obtener las muestras en ningún otro lugar.
- Mantenga tapadas las botellas de muestreo vacías hasta el momento de tomar la muestra.
- Inmediatamente después de obtener la muestra, colóquela en el tubo de correo para evitar su contaminación.
- Nunca tome muestras de las botellas de expansión.
- Nunca tome muestras del drenaje de un sistema.

## Sincronización del muestreo

Tabla 45

Intervalo recomendado	
Tipo de refrigerante	Nivel 1 Nivel 2

(continúa)

(Tabla 45, cont.)

Cat. DEAC Cat. SCA	Cada 250 horas	Anualmente <sup>(1)</sup>
Refrigerantes convencionales para servicio pesado		
Cat. ELC Cat. ELI	Optativo <sup>(1)</sup>	Anualmente <sup>(1)</sup>
Refrigerantes EC-1 comerciales		

<sup>(1)</sup> Si se identifica o se sospecha de la existencia de algún problema, deben realizarse análisis de nivel 2 del refrigerante con mayor frecuencia.

**Nota:** Revise el SCA (aditivo de refrigerante complementario) del refrigerante convencional en cada cambio de aceite o cada 250 horas. Realice esta verificación en el intervalo que ocurra primero.

Tome la muestra de refrigerante lo más cerca posible al intervalo de muestreo recomendado. Para aprovechar todas las ventajas del análisis S-O-S, debe establecerse una tendencia de datos coherente. Para establecer un historial de datos significativo, tome muestras uniformes y en intervalos regulares. Los accesorios para extraer las muestras se pueden obtener de su distribuidor Cat.

**ATENCIÓN**

Siempre tenga una bomba designada para el muestreo del aceite y una bomba designada para el muestreo del refrigerante. El uso de una misma bomba para ambos tipos de muestras puede contaminar las muestras que se estén tomando. Esta contaminación puede ocasionar un análisis falso y una interpretación incorrecta que puede llevar a preocupaciones por parte de los distribuidores y los clientes.

Envíe la muestra para un análisis de nivel 1.

**Nota:** Los resultados del análisis de nivel 1 pueden indicar la necesidad de efectuar un análisis de nivel 2.

## Muestra de refrigerante (Nivel 2) - Obtener

Código SMCS: 1350-008; 1395-008; 1395-554; 7542

**ATENCIÓN**

Siempre tenga una bomba designada para el muestreo del aceite y una bomba designada para el muestreo del refrigerante. El uso de una misma bomba para ambos tipos de muestras puede contaminar las muestras que se estén tomando. Esta contaminación puede ocasionar un análisis falso y una interpretación incorrecta que puede llevar a preocupaciones por parte de los distribuidores y los clientes.

Si el termostato del agua falla en la posición abierta, la temperatura de operación del motor será demasiado baja durante la operación de carga parcial. Una temperatura de operación del motor baja durante cargas parciales puede causar una acumulación excesiva de carbono dentro de los cilindros. Esta acumulación puede producir un desgaste acelerado de los anillos de los pistones y de la camisa del cilindro.

**ATENCIÓN**

Si no se reemplaza el termostato periódicamente puede causar serios daños al motor.

Los Motores Caterpillar incorporan un diseño de sistema de enfriamiento por derivación y requieren que el motor se opere con un termostato instalado.

Si el termostato se instala incorrectamente ocasionará que el motor se recaliente, causando daños en la culata. Cerciórese de que el nuevo termostato esté instalado en la posición original. Asegúrese de que el orificio de ventilación del termostato esté abierto.

NO use material de empaquetadura líquida en la superficie de la empaquetadura o de la culata.

Para obtener información sobre el procedimiento de reemplazo del termostato del agua, consulte los artículos en el Manual de Desarmado y Armado, Termostatos del agua - Quitar, y Termostatos del agua - Instalar, o consulte con su distribuidor Caterpillar.

**Nota:** Si se reemplazan los termostatos del agua, drene el refrigerante del sistema de enfriamiento hasta un nivel que esté por debajo de la caja del termostato del agua.

07295694

## Aditivo de refrigerante suplementario (SCA) del sistema de enfriamiento - Comprobar/Añadir

Código SMCS: 1352-045; 1395-081

**ADVERTENCIA**

El aditivo de refrigerante del sistema de enfriamiento contiene álcali. Para prevenir accidentes, evite que le caiga en la piel o en los ojos. No beba aditivo de refrigerante del sistema de enfriamiento.

**ATENCIÓN**

La concentración excesiva de aditivo de refrigerante suplementario puede causar la formación de depósitos en las superficies de temperaturas más elevadas del sistema de enfriamiento, reduciendo las características de transferencia de calor del motor. La reducción en la transferencia de calor puede causar agrietamiento de la culata de cilindros y de otros componentes que funcionan en altas temperaturas.

La concentración excesiva de aditivo de refrigerante suplementario también puede causar obstrucción del intercambiador de calor, recalentamiento y/o desgastes acelerados del sello de la bomba de agua.

No exceda la concentración recomendada de aditivo de refrigerante suplementario.

Este procedimiento de mantenimiento se requiere para refrigerantes convencionales como el DEAC. **No realice este mantenimiento para sistemas de enfriamiento que se llenan con Refrigerante de Larga Duración de Caterpillar (ELC-Cat) o Inhibidor de Larga Duración de Caterpillar (ELI-Cat).**

**Nota:** Caterpillar recomienda un análisis S-O-S de refrigerante (Nivel 1).

**ATENCIÓN**

No mezcle marcas ni tipos de SCA. NO mezcle SCA y prolongadores.

Si no sigue estas recomendaciones, puede acortar la vida útil de los componentes del sistema de enfriamiento.

**ATENCIÓN**

Utilice únicamente SCA aprobados. Los refrigerantes convencionales requieren el agregado de SCA como mantenimiento durante toda la vida útil esperada. NO utilice un SCA con un refrigerante a menos que esté aprobado específicamente por el proveedor del refrigerante para ser utilizado con este. Garantizar la compatibilidad y el rendimiento aceptable es responsabilidad del fabricante del refrigerante.

Si no sigue estas recomendaciones, puede acortar la vida útil de los componentes del sistema de enfriamiento.

**ATENCIÓN**

Debe asegurarse de que los fluidos no se derramen durante la inspección, el mantenimiento, las pruebas, los ajustes y la reparación del producto. Antes de abrir cualquier compartimento o desarmar cualquier componente que contenga fluidos, esté preparado para recolectar el fluido en recipientes adecuados.

Consulte la Publicación Especial, NENG2500, Catálogo de herramientas de servicio del distribuidor Cat, y la Publicación Especial, GECU0003, Suministros y herramientas de taller Cat para obtener información sobre las herramientas y los suministros apropiados para recolectar y contener fluidos en los productos Cat.

Deseché todos los fluidos de acuerdo con las normas y los estatutos locales.

**Nota:** Caterpillar recomienda que se realice el análisis de refrigerante S-O-S (Nivel 1) a fin de comprobar la concentración de SCA (Supplemental Coolant Additive, Aditivo de Refrigerante Suplementario).

## Mantenga la concentración apropiada de SCA en el refrigerante

**⚠ ADVERTENCIA**

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

1. Quite lentamente la tapa de llenado del sistema de enfriamiento.
  2. Pruebe la concentración de SCA con una 286 - 2578 Tira Reactiva de Nitrato o revise los resultados del análisis de refrigerante S-O-S (Nivel 1).
  3. Si es necesario, drene un poco de refrigerante para que haya espacio para agregar SCA.
  4. Añada la cantidad de SCA necesaria para mantener una concentración del 3 al 6 por ciento de SCA en el refrigerante.
  5. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
- Para obtener más información, consulte la Publicación Especial, SEBU6251, Cat Commercial Diesel Engine Fluids Recommendations.

Para obtener información sobre el acondicionador de refrigerante Cat para los componentes de aluminio, consulte la Instrucción Especial, REHS7296, Instructions for Use of Cat Coolant Conditioner for Aluminum Components.

006141586

## Amortiguador de vibraciones del cigüeñal - Inspeccionar

Código SMCS: 1205-040

Cuando el amortiguador de vibraciones del cigüeñal está dañado o falla, pueden aumentar las vibraciones torsionales. Las vibraciones pueden dañar el cigüeñal y 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.

El amortiguador está montado en el cigüeñal, que está ubicado detrás del protector de la correa en la parte delantera del motor.

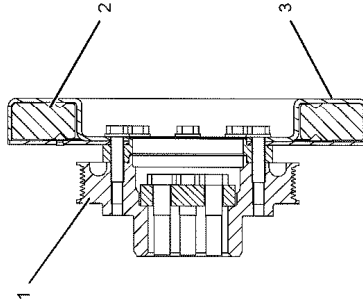


Ilustración 100

Amortiguador viscoso de vibraciones

Ejemplo típico

- (1) Polea del cigüeñal
- (2) Peso
- (3) Caja

**Inspección**

Inspeccione el amortiguador para ver si existen las siguientes condiciones:

- El amortiguador está abollado y agrietado, o hay fugas del líquido del amortiguador.

- La pintura en el amortiguador está descolorida por el calor excesivo.
- El amortiguador está doblado.
- Los orificios para el perno están desgastados o los pernos tienen un ajuste flojo.
- El motor ha tenido una avería en el cigüeñal debido a las fuerzas de torsión.
- Desgaste extremo del tren de engranajes.

Reemplace el amortiguador si cualquiera de estas condiciones existe.

**Remoción e instalación**

Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento/Correa, s - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar para obtener información sobre cómo eliminar o instalar la correa. Consulte el Manual de Desarmado y Armado, Amortiguador de vibración y polea - Quitar e Instalar para obtener información sobre cómo quitar e instalar el amortiguador.

007706580

## Conexiones eléctricas - Comprobar

Código SMCS: 4459-535

**⚠ PELIGRO**

**PELIGRO:** Peligro de electrocución/descarga eléctrica: 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 sigue las instrucciones o no hace caso de las advertencias, se pueden causar lesiones graves o mortales.

La comprobación de las conexiones eléctricas forma parte importante del mantenimiento del grupo electrógeno. Las conexiones inapropiadas pueden causar que el grupo electrógeno no funcione correctamente.

Compruebe que todas las conexiones eléctricas expuestas estén bien apretadas.

Examine los siguientes dispositivos para ver si hay algún montaje flojo o si hay daños físicos:

- Transformadores
- Fusibles
- Capacitores
- Pararrayos

Compruebe las conexiones de los siguientes componentes:

- Cables de carga
- Cables para el generador
- Transformadores de potencia
- Transformadores de corriente

Compruebe si hay espacio libre apropiado para todos los cables conductores y las conexiones eléctricas. Inspeccione todos los cables para ver si hay roce, abrasión o corrosión. Repare todos los cables dañados antes del uso.

001711320

**Motor - Limpiar**

Código SMCS: 1000-070

**⚠ 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".

**ATENCIÓN**

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

**ATENCIÓN**

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

Se recomienda limpiar el motor con vapor de agua para sacar la grasa y aceite acumulados. Un motor limpio tiene las ventajas siguientes:

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

**Nota:** Vea más información sobre la limpieza y secado de generadores eléctricos en la Instrucción Especial, SEHS9124, Limpieza y secado de grupos electrógenos.

104120312

## Elemento del filtro de aire del motor (elemento doble) - Inspeccionar/Limpiar/Reemplazar (Si tiene)

Código SMCS: 1051; 1054-040; 1054-070; 1054-510

### ATENCIÓN

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

### ATENCIÓN

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

## Servicio de los elementos de filtro de aire

Si se obstruye el elemento de filtro de aire, el aire puede fisurar el material del elemento de filtro. El aire sin filtrar acelerará considerablemente el desgaste interno del motor. Su distribuidor de Caterpillar dispone de los elementos del filtro de aire apropiados para su aplicación. Consulte con su distribuidor de Caterpillar para obtener información sobre el elemento correcto de filtro de aire.

- Revise a diario el prefiltro (si tiene) para evitar la acumulación de suciedad y basura. Elimine la suciedad y la basura, según sea necesario.
- Las condiciones de operación (polvo, suciedad y basura) pueden hacer necesario un servicio más frecuente del elemento de filtro de aire.
- El elemento de filtro de aire puede limpiarse hasta seis veces si se limpia y se inspecciona debidamente.
- El elemento de filtro de aire se debe reemplazar al menos una vez al año. Este reemplazo se debe efectuar independientemente de la cantidad de limpiezas realizadas.

Reemplace los elementos de filtro de aire de papel que estén sucios con elementos limpios. Antes de realizar la instalación, revise cuidadosamente que no haya fisuras ni orificios en el material de filtración. Inspeccione la empaquetadura o el sello del elemento de filtro de aire para ver si está dañado. Mantenga a mano una existencia adecuada de elementos de filtro de aire para su utilización como repuestos.

## Filtros de aire de elemento doble

El filtro de aire de elemento doble contiene un elemento de filtro de aire primario y otro secundario. El elemento de filtro de aire primario puede usarse hasta seis veces si se limpia e inspecciona adecuadamente. El elemento de filtro de aire primario se debe reemplazar al menos una vez al año. Este reemplazo se debe efectuar independientemente de la cantidad de limpiezas realizadas.

El elemento de filtro de aire secundario no se puede lavar ni se le puede efectuar su servicio. El elemento de filtro de aire secundario se debe sacar y desechar tres veces después de limpiar el elemento de filtro de aire primario. Cuando el motor esté funcionando en ambientes polvorientos o sucios, tal vez sea necesario cambiar los elementos de filtro de aire con mayor frecuencia.

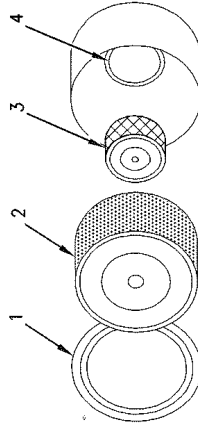


Ilustración 101

g00736431

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

1. Quite la tapa. Quite el elemento de filtro de aire primario.
  2. El elemento de filtro de aire secundario se debe sacar y desechar tres veces después de limpiar el elemento de filtro de aire primario.
- Nota:** Consulte "Limpieza de los elementos de filtro de aire primarios".
3. Cubra la admisión de aire al turbocompresor con cinta aislante para que no entre suciedad.

4. Limpie el interior de la tapa y el cuerpo del filtro de aire con un paño limpio y seco.

5. Quite la cinta aislante de la admisión de aire del turbocompresor. Instale el elemento de filtro de aire secundario. Instale un elemento de filtro de aire primario nuevo o limpio.

6. Instale la tapa del filtro de aire.

7. Restablezca el indicador de servicio del filtro de aire.

## Limpieza de los elementos de filtro de aire primarios

### ATENCIÓN

Caterpillar recomienda el uso de los servicios certificados de limpieza de filtros de aire disponibles en los distribuidores Caterpillar. El proceso de limpieza de Caterpillar utiliza procedimientos que aseguran una limpieza de calidad y una duración apropiada del filtro.

Si intenta limpiar el filtro usted mismo, observe las siguientes instrucciones:

No golpee el elemento del filtro para eliminar el polvo.

No lave el elemento del filtro.

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

No use filtros de aire con pliegues, empaquetaduras o sellos dañados. Si entra suciedad al motor se pueden dañar los componentes del motor.

El elemento de filtro de aire primario puede usarse hasta seis veces si se limpia e inspecciona adecuadamente. Cuando se limpie el elemento de filtro de aire primario, revise para ver si hay rasgaduras o roturas en el material de filtración. El elemento de filtro de aire primario se debe reemplazar al menos una vez al año. Este reemplazo se debe efectuar independientemente de la cantidad de limpiezas realizadas.

Use elementos de filtro de aire primarios limpios mientras se estén limpiando los elementos sucios.

### ATENCIÓN

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

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

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

- Aire a presión
- Limpieza al vacío

## Aire a presión

Se puede utilizar aire a presión para limpiar los elementos de filtro de aire primarios que no se hayan limpiado más de dos veces. El aire a presión no eliminará los depósitos de carbono y de aceite. Utilice aire filtrado y seco con una presión máxima de 207 kPa (30 lb/pulg<sup>2</sup>).

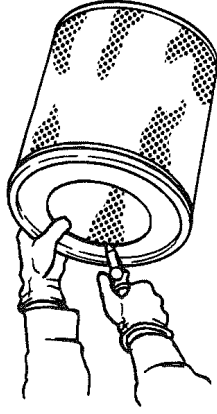


Ilustración 102

g00281692

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

Apunte la manguera de modo que el aire circule dentro del elemento y a lo largo del filtro para evitar que se dañen los pliegues de papel. No apunte los chorros de aire directamente al elemento de filtro de aire primario. Si lo hace, las partículas de suciedad se pueden incrustar en los pliegues.

**Nota:** Consulte "Inspeccionar los elementos de filtro de aire primarios".

## Limpieza al vacío

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