

Avisos de seguridad

SMCS - 7000; 7405

[Ver imagen](#)

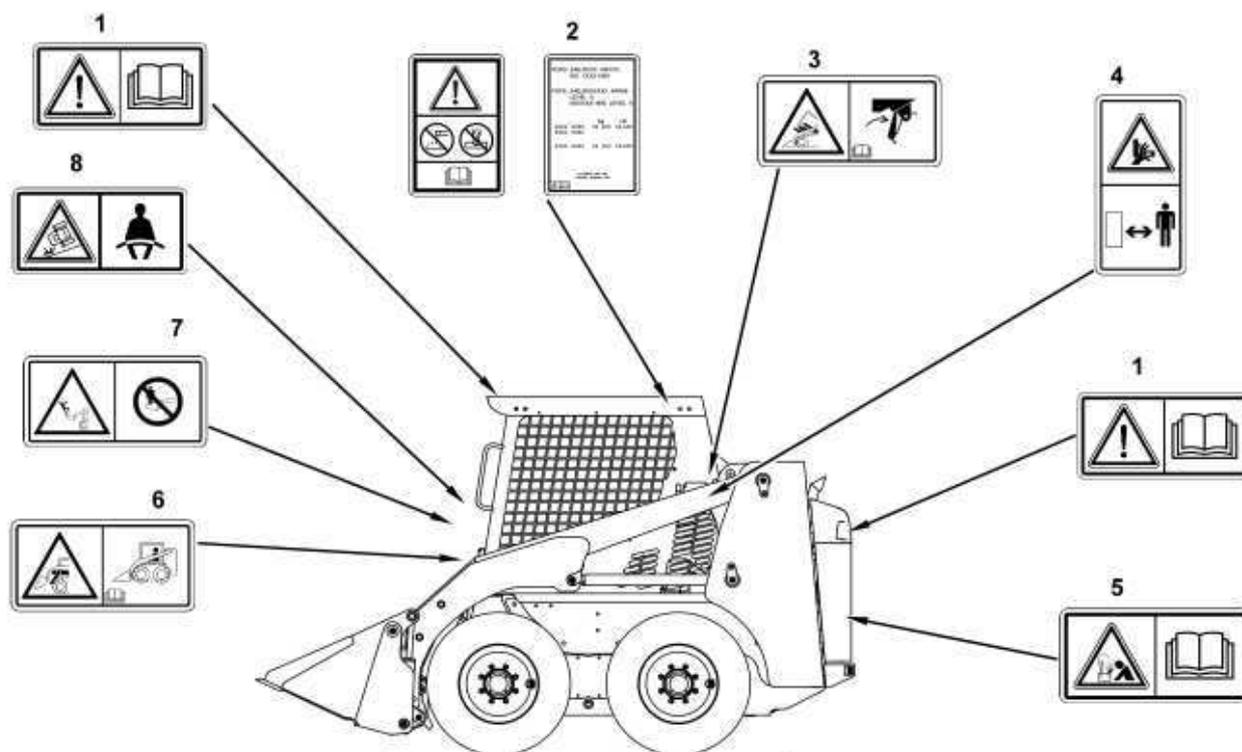


Ilustración 1

g01428625

[Ver imagen](#)

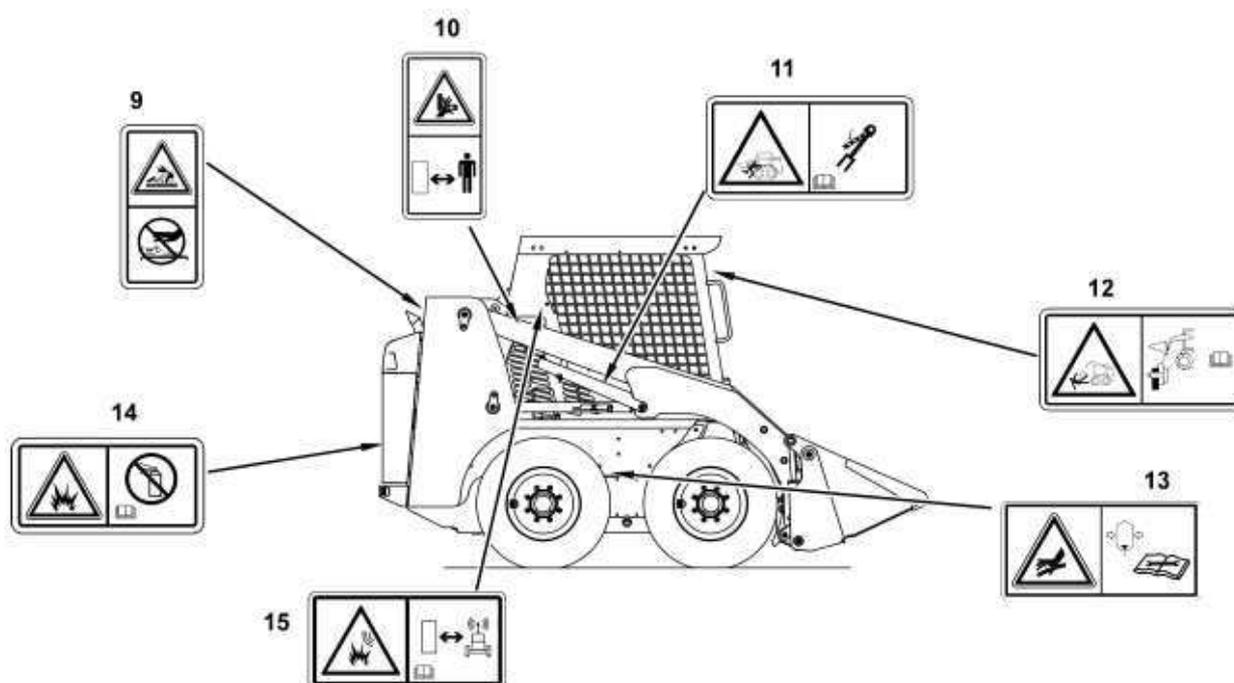


Ilustración 2

g01423202

[Ver imagen](#)

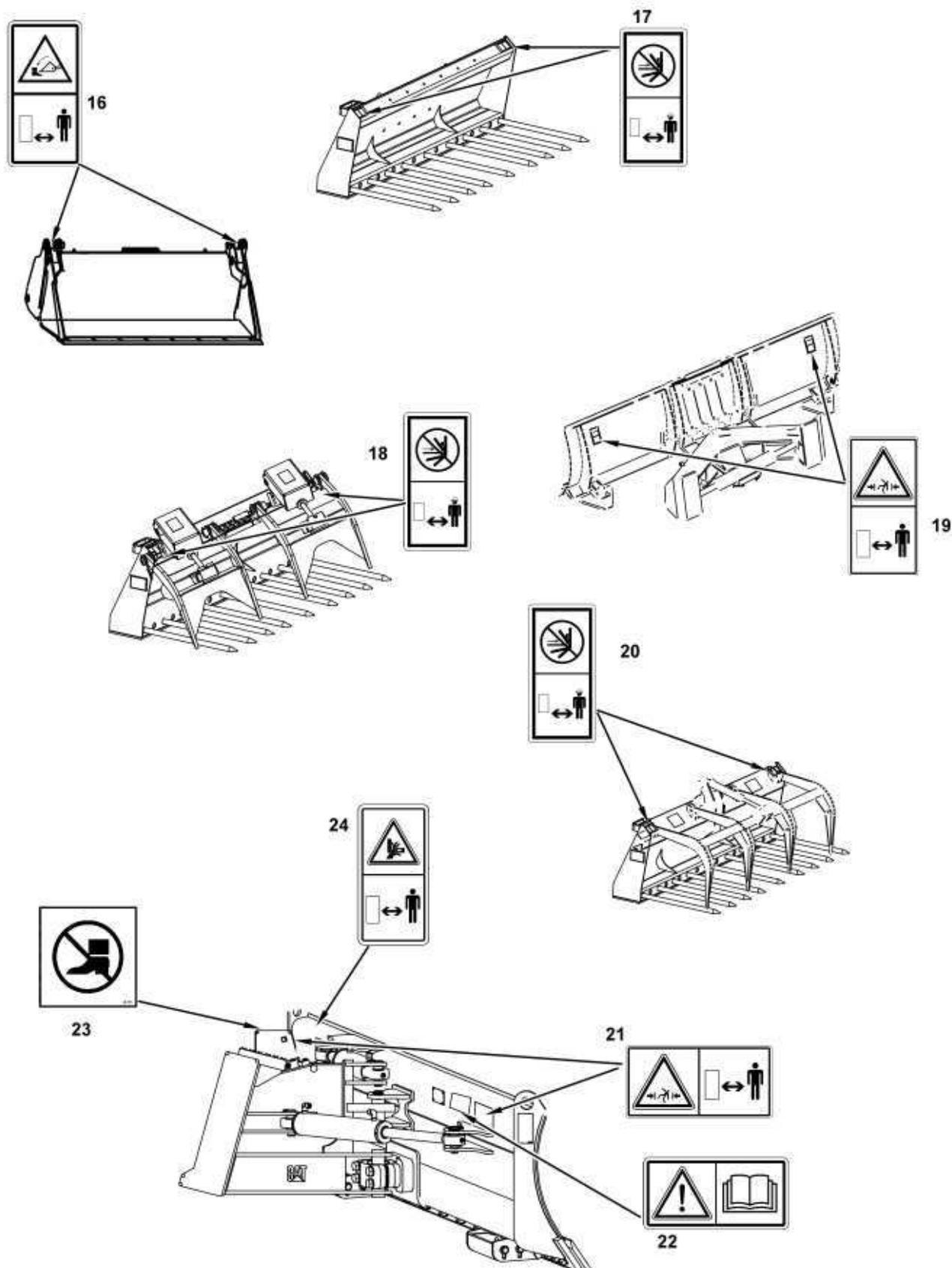


Ilustración 3

g01433202

Hay varios mensajes de seguridad específicos en esta máquina. En esta sección se examina la ubicación exacta de los peligros y la descripción de los mismos. Familiarícese con el contenido de todos los mensajes de seguridad.

Asegúrese de que todos los mensajes de seguridad sean legibles. Limpie o reemplace los mensajes de seguridad que no puedan leerse. Reemplace las ilustraciones que no sean visibles. Cuando se limpien los mensajes de seguridad, use un trapo, agua y jabón. No use disolvente, gasolina u otros compuestos químicos abrasivos para limpiar el mensaje de seguridad. Los disolventes, la gasolina o los productos químicos abrasivos pueden despegar el adhesivo que sujeta los mensajes de seguridad. Cuando se afloje el adhesivo, los mensajes de seguridad pueden caerse.

Reemplace el mensaje de seguridad dañado o que falte. Si hay un mensaje de seguridad pegado en una pieza que se vaya a reemplazar, instale un mensaje de seguridad similar en la pieza de repuesto. Cualquier distribuidor Caterpillar le puede proporcionar mensajes de seguridad nuevos.

No operar (1)

Esta etiqueta de advertencia se encuentra dentro de la cabina, en el lado izquierdo superior. Este mensaje de advertencia está ubicado también en el motor.

[Ver imagen](#)



g01370904

ADVERTENCIA

Lea y comprenda las instrucciones y advertencias en el Manual de Operación y Mantenimiento. Comuníquese con cualquier distribuidor Caterpillar para obtener manuales de reemplazo. El cuidado apropiado es su responsabilidad.

Esté alerta! Conozca las condiciones del trabajo. Identifique y evite todas las obstrucciones y peligros. No permita que haya persona alguna alrededor de la máquina mientras está funcionando.

Ajuste el cinturón de seguridad y baje el posabrazo.

Asegúrese de que todos los controles estén en la posición neutral y arranque el motor.

Desconecte el freno de estacionamiento.

Los controles de la máquina están activos.

Si no se siguen las instrucciones o no se presta atención a las advertencias podrían ocurrir lesiones o la muerte

Estructura de protección en caso de vuelcos/Estructura de protección contra la caída de objetos (2)

Esta calcomanía de advertencia está ubicada dentro de la cabina, en el lado superior izquierdo.

[Ver imagen](#)



g01211895

ADVERTENCIA

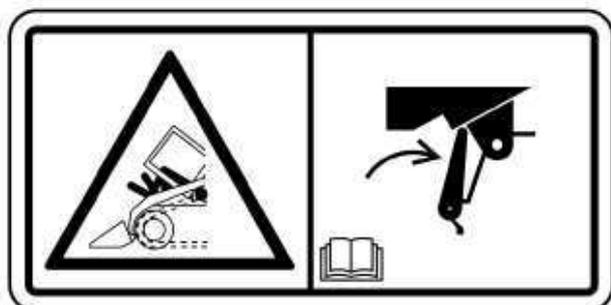
Daños estructurales, un vuelco, una modificación, alteración o reparación inapropiada pueden reducir la capacidad de protección de esta estructura y anular esta certificación. No suelde ni perfore agujeros en la estructura. Consulte con un distribuidor Caterpillar para determinar las limitaciones de lo que se puede hacer en esta estructura sin anular la certificación.

Esta máquina ha sido certificada según las normas que se indican en la placa de certificación. El peso máximo de la máquina, que incluye el operador y los accesorios sin una carga útil, no debe exceder el peso que se indica en la etiqueta de certificación.

Soporte de la cabina (3)

Esta etiqueta de advertencia se encuentra en el lado izquierdo de la máquina, cerca de la palanca de soporte de la cabina. Esta etiqueta de advertencia se encuentra también dentro de la cabina en el lado izquierdo inferior.

[Ver imagen](#)



g01427440

! ADVERTENCIA

No vaya debajo de la cabina a menos que la cabina esté vacía y la palanca de soporte esté conectada.

Si no se siguen estas instrucciones o no se obedecen las advertencias se pueden producir lesiones personales o accidentes mortales.

Peligro de aplastamiento (4)

Esta etiqueta de advertencia se encuentra en los brazos cargadores de las máquinas que tienen alcance extendido.

[Ver imagen](#)

g01378775

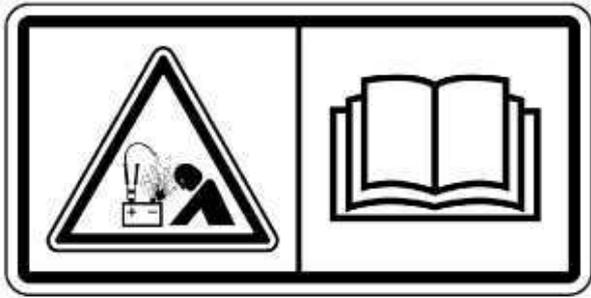
! ADVERTENCIA

No hay espacio libre para una persona en esta zona cuando la máquina está operando. Se pueden producir lesiones graves o mortales por aplastamiento. Manténgase alejado de la herramienta cuando esté funcionando.

Baterías (5)

Esta etiqueta de advertencia se encuentra en la parte interior de la puerta de acceso al motor.

[Ver imagen](#)



g01370909

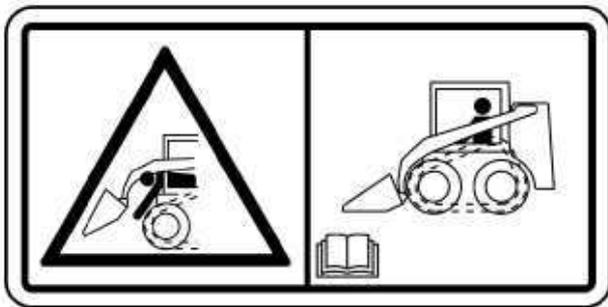
⚠ ADVERTENCIA

Conexiones inapropiadas de los cables auxiliares de arranque pueden causar explosiones que resulten en lesiones personales. Las baterías pueden estar ubicadas en compartimientos separados. Conecte siempre el cable positivo (+) al borne positivo (+) de la batería que está conectada al solenoide del motor de arranque y el cable negativo (-) de la fuente externa al bloque del motor o al bastidor.

Permanezca dentro del compartimiento del operador (6)

Esta etiqueta de advertencia se encuentra debajo del asiento del operador.

[Ver imagen](#)



g01427449

⚠ ADVERTENCIA

Manténgase el cuerpo dentro del puesto del operador al operar el cargador.

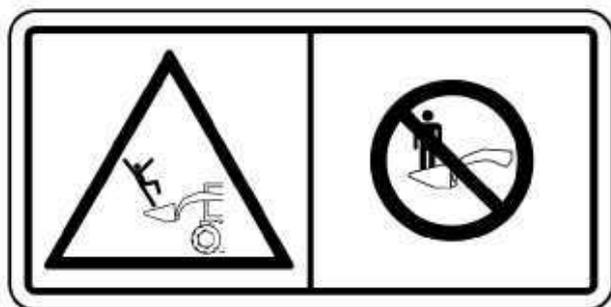
Nunca trabaje con los brazos, los pies o las piernas fuera del puesto del operador.

De no hacer caso de las instrucciones o advertencias, se pueden ocasionar lesiones o la muerte de personal.

No permita nunca pasajeros (7)

Esta etiqueta de advertencia se encuentra debajo del asiento del operador.

[Ver imagen](#)



g01427444

ADVERTENCIA

No permita pasajeros en la máquina.

No use nunca una herramienta como plataforma.

Si no se siguen estas instrucciones o no se obedecen las advertencias se pueden producir lesiones personales o accidentes mortales.

Cinturón de seguridad (8)

Esta etiqueta de advertencia se encuentra debajo del asiento del operador.

[Ver imagen](#)



g01370908

ADVERTENCIA

El cinturón de seguridad debe estar abrochado todo el tiempo que la máquina esté funcionando para evitar lesiones graves o mortales en caso

máquina está funcionando para evitar lesiones graves o mortales en caso de accidente o de vuelco de la máquina. Si no se tiene el cinturón de seguridad cuando la máquina está funcionando se pueden sufrir lesiones personales o mortales.

Para obtener información adicional, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Cinturón de seguridad".

Sistema a presión (9)

Esta etiqueta de advertencia se encuentra debajo de la tapa del radiador.

[Ver imagen](#)



g01378799

! ADVERTENCIA

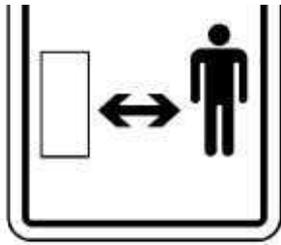
Sistema a presión: El refrigerante caliente puede causar quemaduras graves. Para quitar la tapa, pare el motor y espere hasta que el radiador esté frío. Entonces afloje la tapa lentamente para aliviar la presión.

Peligro de aplastamiento (10)

Esta etiqueta de advertencia se encuentra en los brazos cargadores.

[Ver imagen](#)





g01378775

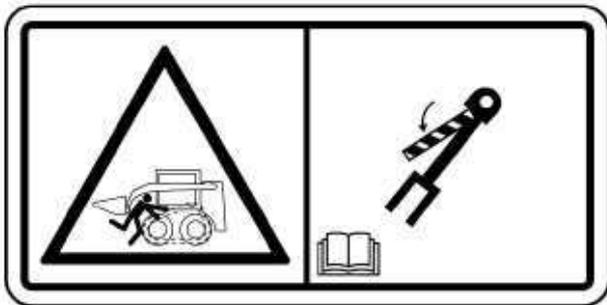
ADVERTENCIA

No hay espacio libre para una persona en esta zona cuando la máquina está operando. Se pueden producir lesiones graves o mortales por aplastamiento. Manténgase alejado de la herramienta cuando esté funcionando.

Tirante de los brazos de levantamiento del cargador (11)

Esta etiqueta de advertencia se encuentra en el tirante de los brazos de levantamiento del cargador.

[Ver imagen](#)



g01427443

ADVERTENCIA

El tirante de los brazos de levantamiento del cargador debe estar colocado cuando se vaya a trabajar debajo de los brazos levantados.

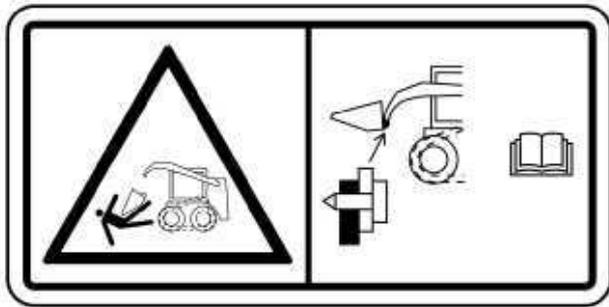
Si no se siguen estas instrucciones o no se obedecen las advertencias se pueden producir lesiones personales o accidentes mortales.

Consulte en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Operación del tirante del brazo de levantamiento del cargador" para obtener información sobre la operación.

Acoplador de la herramienta (12)

Esta etiqueta de advertencia se encuentra dentro de la cabina, en el lado izquierdo superior.

[Ver imagen](#)



g01427447

ADVERTENCIA

La conexión incorrecta de la herramienta puede causar lesiones e incluso la muerte.

No opere la máquina sin confirmar que los pasadores del acoplador están completamente enganchados. Siga los procedimientos de operación indicados en el Manual de Operación y Mantenimiento.

Incline la herramienta hacia abajo.

Aplique presión hacia abajo en la herramienta.

Mueva la máquina hacia atrás. Asegúrese de que la herramienta no se haya separado del conjunto de acoplador.

Acumulador (13)

Esta etiqueta de advertencia está ubicada cerca del acumulador, debajo de la cabina.

[Ver imagen](#)



g01370912

ADVERTENCIA

El acumulador podría tener aceite a alta presión. No dé servicio al acumulador ni a ninguna tubería hidráulica hasta que toda la presión sea aliviada. Vea el Manual de servicio para obtener los procedimientos apropiados. Si no presta atención a esta advertencia podrían ocurrir lesiones o la muerte.

Auxiliar de arranque en forma de aerosol (14)

Esta etiqueta de advertencia se encuentra en la parte superior de la caja de la bomba de combustible.

[Ver imagen](#)



g01372254

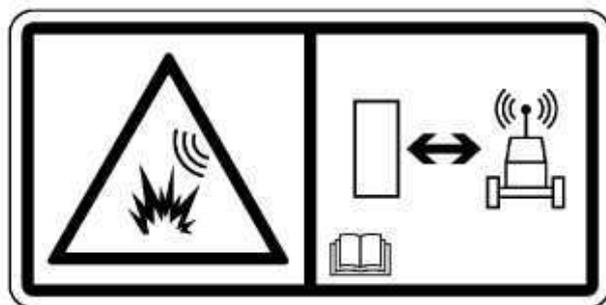
ADVERTENCIA

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

Product Link (15)

Esta etiqueta de advertencia se encuentra dentro de la cabina, en la ventana derecha.

[Ver imagen](#)



g01370917

ADVERTENCIA

! ADVERTENCIA

Esta máquina está equipada con un dispositivo de comunicación Product Link de Caterpillar que debe desactivarse cuando la máquina esté a menos de 12 m (40 pies) de una zona de explosiones. Si no se desactiva el sistema, pueden ocurrir lesiones graves y mortales.

Cucharón de usos múltiples (16)

Estas etiquetas de advertencia se encuentran en la parte delantera del cucharón de uso general.

[Ver imagen](#)



g01389199

! ADVERTENCIA

No hay espacio libre para una persona en esta zona cuando la máquina está operando. Se pueden producir lesiones graves o mortales por aplastamiento. Manténgase alejado de la herramienta cuando esté funcionando.

Horquilla utilitaria (17)

Estos mensajes de advertencia se encuentran en la parte superior del portahorquillas.

[Ver imagen](#)





g01381064

⚠ ADVERTENCIA

No hay espacio libre suficiente para una persona en esta zona durante la operación de la máquina. Se pueden producir lesiones graves o mortales por empalamiento. Manténgase alejado de la herramienta cuando está funcionando.

Horquilla con garfios industriales (18)

Estos mensajes de advertencia se encuentran en la parte superior del portahorquillas.

[Ver imagen](#)



g01381064

⚠ ADVERTENCIA

No hay espacio libre suficiente para una persona en esta zona durante la operación de la máquina. Se pueden producir lesiones graves o mortales por empalamiento. Manténgase alejado de la herramienta cuando está funcionando.

Hoja orientable (19)

Estos mensajes de advertencia se encuentran en el lado trasero de la hoja.

[Ver imagen](#)



g01377717

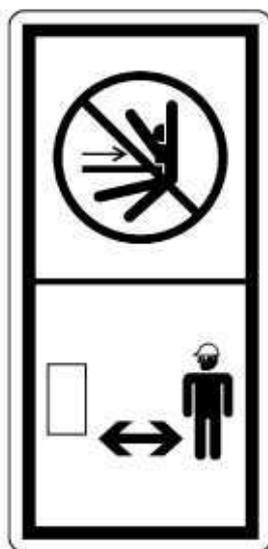
ADVERTENCIA

No hay espacio libre para una persona en esta zona cuando la máquina está operando. Se pueden producir lesiones graves o mortales por aplastamiento. Manténgase alejado de la herramienta cuando esté funcionando.

Horquilla de garfio utilitaria (20)

Estos mensajes de advertencia se encuentran en la parte superior del portahorquillas.

[Ver imagen](#)



g01381064

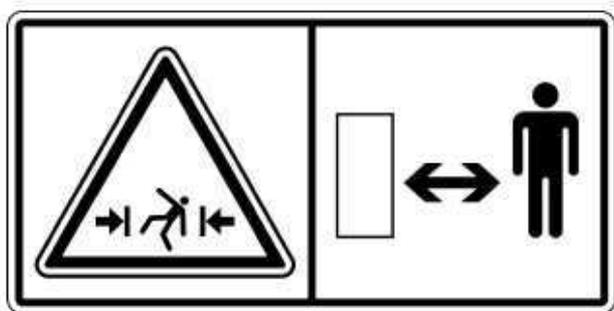
! ADVERTENCIA

No hay espacio libre suficiente para una persona en esta zona durante la operación de la máquina. Se pueden producir lesiones graves o mortales por empalamiento. Manténgase alejado de la herramienta cuando está funcionando.

Hoja topadora (21)

Estos mensajes de advertencia se encuentran en el lado trasero de la hoja.

[Ver imagen](#)



g01371644

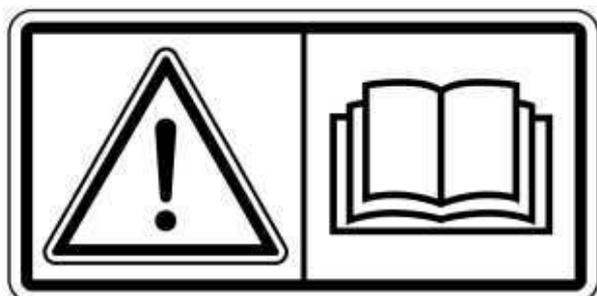
! ADVERTENCIA

No hay espacio libre para una persona en esta zona cuando la máquina está operando. Se pueden producir lesiones graves o mortales por aplastamiento. Manténgase alejado de la herramienta cuando esté funcionando.

Hoja topadora (22)

Esta etiqueta de advertencia está ubicada en el lado derecho en la parte trasera de la hoja.

[Ver imagen](#)



g01370904

⚠ ADVERTENCIA

NO OPERE NI TRABAJE EN ESTA MÁQUINA A MENOS QUE HAYA LEÍDO Y ENTENDIDO LAS INSTRUCCIONES Y ADVERTENCIAS DE LOS MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. DE NO SEGUIR LAS INSTRUCCIONES O RESPETAR LAS ADVERTENCIAS SE PUEDEN PRODUCIR LESIONES GRAVES O MORTALES. PÓNGASE EN CONTACTO CON CUALQUIER DISTRIBUIDOR CATERPILLAR PARA OBTENER MANUALES DE REPUESTO. USTED TIENE LA RESPONSABILIDAD DE CUIDAR LA MÁQUINA DE FORMA APROPIADA.

Hoja topadora (23)

Esta etiqueta de advertencia está ubicada en la parte superior de la hoja topadora.

[Ver imagen](#)



g00946617

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de caída - Este área puede estar aceitosa y resbaladiza. No se ponga de pie sobre los cilindros. Si se cae podría sufrir lesiones graves o mortales.

Hoja topadora (24)

Esta etiqueta de advertencia está ubicada en la parte superior de la hoja topadora.

[Ver imagen](#)



g01378775

ADVERTENCIA

No hay espacio libre para una persona en esta zona cuando la máquina está operando. Se pueden producir lesiones graves o mortales por aplastamiento. Manténgase alejado de la herramienta cuando esté funcionando.

Información general sobre peligros

SMCS - 7000

[Ver imagen](#)

**GRAPHIC
NOT
AVAILABLE**

Ilustración 1

g00106790

Coloque una etiqueta de "No Operar" o una etiqueta de advertencia similar en el interruptor de arranque o en los controles. Coloque la etiqueta de advertencia antes de realizar el mantenimiento o la reparación del equipo. Su distribuidor Cat puede proporcionarle estas etiquetas de advertencia (Instrucción Especial, SEHS7332).



Las distracciones durante la operación de la máquina pueden ocasionar la pérdida de control de la misma. Tenga extremo cuidado al usar cualquier dispositivo mientras opera la máquina. Las distracciones durante la operación de la máquina pueden ocasionar lesiones personales o incluso la muerte.

Conozca el ancho del equipo para mantener el espacio libre apropiado al operar el equipo junto a vallas u obstáculos de límite.

Tenga cuidado con las líneas y los cables de alta tensión subterráneos. Si la máquina entra en contacto con estos peligros, se pueden producir lesiones graves o incluso la muerte a causa de una electrocución.

[Ver imagen](#)





Ilustración 2

g00702020

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

No use ropa holgada ni joyas que puedan engancharse en los controles o en otras piezas del equipo.

Asegúrese de que todos los protectores y las cubiertas estén firmemente colocados en el equipo.

Mantenga el equipo libre de materias extrañas. Elimine los residuos, el aceite, las herramientas y otros elementos de la plataforma, las pasarelas y los escalones.

Fije todos los elementos sueltos como recipientes de almuerzo, herramientas y otros artículos que no formen parte del equipo.

Conozca las señales manuales correspondientes al lugar de trabajo y al personal autorizado para hacerlas. Atienda a las señales manuales de una sola persona.

No fume cuando esté reparando un acondicionador de aire. Tampoco fume si puede haber presencia de gas refrigerante. La inhalación de los vapores que se liberan cuando una llama entra en contacto con el refrigerante del acondicionador de aire puede causar lesiones físicas o la muerte. La inhalación del gas refrigerante del acondicionador de aire a través de un cigarrillo encendido puede ocasionar lesiones físicas o la muerte.

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

Respete todos los reglamentos locales sobre la eliminación de líquidos.

Utilice las soluciones de limpieza con cuidado. Informe sobre todas las reparaciones que sean necesarias.

No permita la presencia de personal no autorizado en el equipo.

A menos que se le indique lo contrario, realice las tareas de mantenimiento con el equipo en la posición de servicio. Consulte el procedimiento sobre cómo colocar el equipo en la posición de servicio en el Manual de Operación y Mantenimiento.

Cuando realice las tareas de mantenimiento por encima del nivel del suelo, utilice los dispositivos adecuados como escaleras o máquinas elevadoras de personas. Si tiene, utilice los puntos de anclaje de la máquina, además de los arneses contra caídas y amarres aprobados.

Aire y agua a presión

El aire o agua a presión pueden hacer que los escombros o el agua caliente salgan despedidos. Los escombros o el agua caliente pueden provocar lesiones personales.

Cuando se use aire o agua a presión para la limpieza, use ropa y zapatos de protección así como también protectores para los ojos. Las protecciones para los ojos pueden ser gafas de seguridad o máscaras protectoras.

La presión máxima de aire para fines de limpieza se debe reducir a 205 kPa (30 lb/pulg²) cuando la boquilla está cortada y se usa con un deflector eficaz y con el equipo de protección personal. La presión máxima del agua para fines de limpieza debe ser inferior a 275 kPa (40 lb/pulg²).

Presión atrapada

Puede quedar presión retenida en un sistema hidráulico. El alivio de presión atrapada puede causar un movimiento repentino de la máquina o del accesorio. Tenga cuidado al desconectar tuberías o conexiones hidráulicas. El aceite de alta presión que se libera puede hacer que la manguera dé latigazos. El escape de aceite de alta presión puede hacer que éste se rocíe. La penetración de fluidos en el cuerpo puede causar lesiones graves y posiblemente mortales.

Penetración de fluidos

Puede quedar presión atrapada en el circuito hidráulico mucho tiempo después de que el motor se ha detenido. La presión puede hacer que el fluido hidráulico u otros artículos como los tapones de tuberías, escapen con violencia si no se alivia la presión correctamente.

No quite ninguno de los componente o piezas del sistema hidráulico hasta que se haya aliviado la presión, o pueden ocurrir lesiones personales. No desarme ningún componente o pieza del sistema hidráulico hasta que se haya aliviado la presión; de lo contrario, podrían producirse lesiones personales. Consulte en el Manual de Servicio los procedimientos necesarios para aliviar la presión hidráulica.

[Ver imagen](#)

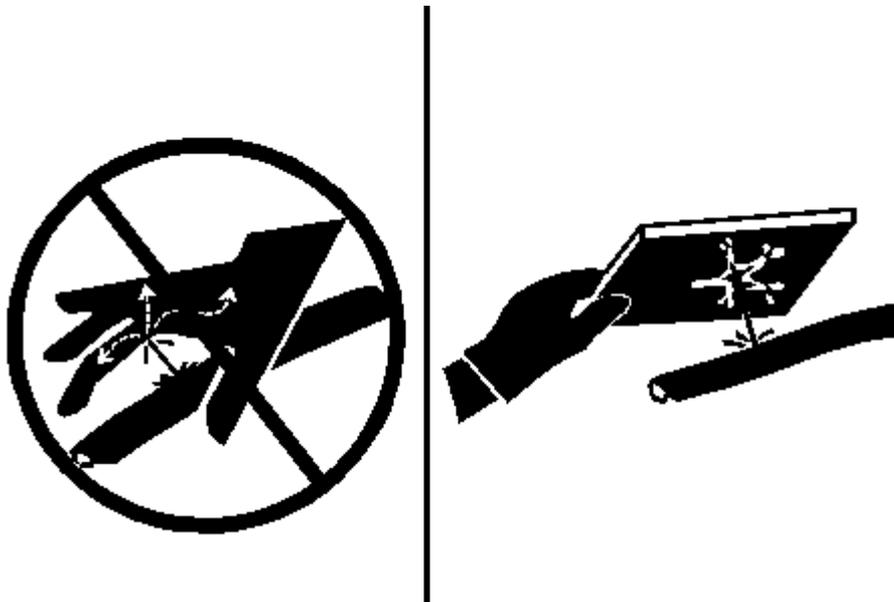


Ilustración 3

g00687600

Utilice siempre una tabla o un cartón para comprobar si existen fugas. El fluido que escapa a presión puede penetrar los tejidos del cuerpo. La penetración de fluidos en el cuerpo puede causar lesiones graves y posiblemente mortales. Una fuga del tamaño de un poro puede ocasionar lesiones graves. Si un fluido penetra en la piel, la víctima debe recibir tratamiento médico de inmediato. Acuda a un médico que esté familiarizado con este tipo de lesiones.

Contención de derrames de fluidos

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

Consulte los siguientes artículos en la Publicación Especial, NSNG2500, "Catálogo de herramientas de servicio del distribuidor" Caterpillar:

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

Respete todos los reglamentos locales sobre la eliminación de líquidos.

Inhalación

[Ver imagen](#)

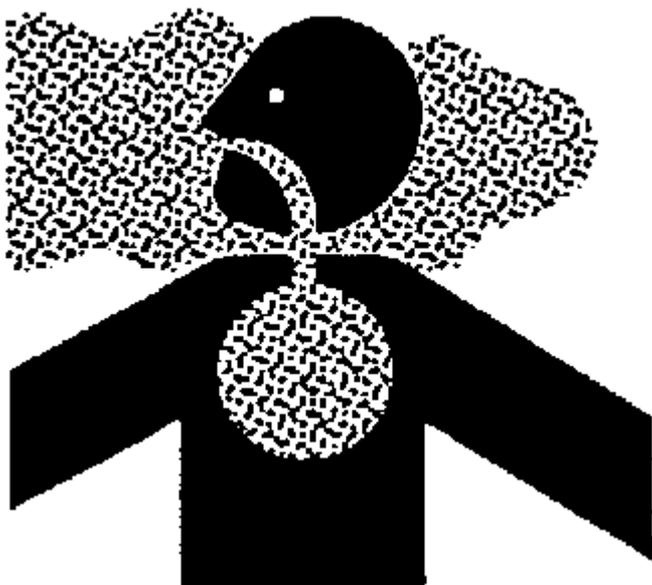


Ilustración 4

g02159053

Escape

Tenga cuidado. Los gases de escape pueden ser peligrosos para la salud. Si opera la máquina en un área cerrada, es necesario que la ventilación sea la adecuada.

Información sobre asbesto

Los equipos y las piezas de repuesto Cat que se envían desde Caterpillar no contienen asbesto. Caterpillar recomienda que sólo se utilicen piezas de repuesto originales Cat. Siga las siguientes pautas cuando manipule piezas de repuesto que contengan asbesto o cuando manipule residuos de asbesto.

Tenga cuidado. Evite la inhalación del polvo que se pueda generar cuando se manipulen componentes que contengan fibras de asbesto. La inhalación de este polvo puede ser peligrosa para su salud. Los

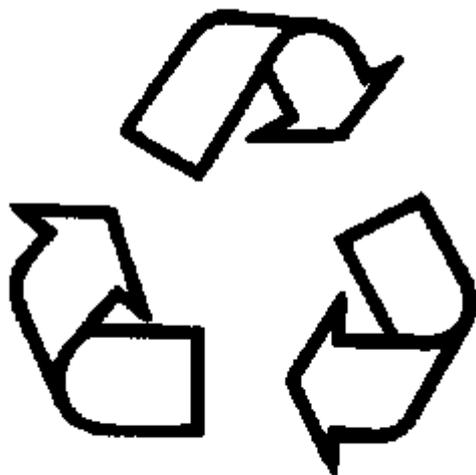
componentes que pueden contener fibras de asbesto son las pastillas de freno, las bandas de freno, el material de revestimiento, los discos de embrague y algunas empaquetaduras. El asbesto que se usa en estos componentes está normalmente contenido por un recipiente de resina o sellado de alguna forma. La manipulación normal no es peligrosa a menos que se genere polvo que contenga asbesto y que este polvo se transporte por el aire.

Si hay presencia de polvo que pueda contener asbesto, se deben seguir algunas pautas:

- No utilice nunca aire comprimido para la limpieza.
- No cepille materiales que contengan asbesto.
- No lije materiales que contengan asbesto.
- Utilice un método húmedo para limpiar los materiales que contengan asbesto.
- También se puede utilizar una aspiradora equipada con un filtro de partículas de aire de alta eficiencia (HEPA).
- Utilice ventilación de escape en los trabajos de maquinado permanente.
- Use una máscara de respiración aprobada si no hay alguna otra forma de controlar el polvo.
- Cumpla con las normas y reglamentos correspondientes al lugar de trabajo. En Estados Unidos, utilice los requisitos de la Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Estos requisitos de la OSHA se pueden encontrar en la instrucción "29 CFR 1910.1001".
- Obedezca los reglamentos de protección del medio ambiente en cuanto a los desechos de asbesto.
- Aléjese de las áreas que puedan contener partículas de asbesto en el aire.

Elimine los desechos de forma apropiada

[Ver imagen](#)



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

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

Prevención contra aplastamiento o cortes

SMCS - 7000

Soporte el equipo de forma adecuada antes de realizar cualquier trabajo o servicio de mantenimiento debajo del equipo. No dependa de los cilindros hidráulicos para sostener el equipo. El equipo puede caerse si se mueve un control o se rompe una tubería hidráulica.

No trabaje debajo de la cabina de la máquina a menos que esté correctamente soportada.

A menos de que se le indique lo contrario, nunca trate de hacer ajustes con la máquina en movimiento o con el motor funcionando.

Nunca cortocircuitar entre los terminales del solenoide del motor de arranque para arrancar el motor. Si lo hace puede moverse inesperadamente la máquina.

Siempre que haya varillaje de control del equipo, el espacio libre en el área del varillaje cambiará con el movimiento del equipo o la máquina. Aléjese de áreas que puedan tener un cambio repentino en el espacio libre debido a movimiento de la máquina o del equipo.

Manténgase a una distancia prudente de todas las piezas giratorias o en movimiento.

Si es necesario quitar protectores para realizar el mantenimiento, instale siempre los protectores después de que se realice el mantenimiento.

No acerque objetos a las aspas móviles del ventilador. Las aspas del ventilador pueden cortar o lanzar cualquier objeto que caiga sobre ellas.

No utilice un cable de alambre trenzado que esté retorcido o deshilachado. Use guantes cuando manipule cables de alambre trenzado.

Cuando golpee con fuerza un pasador de retención, éste puede salir despedido. Un pasador de retención suelto puede causar lesiones personales. Asegúrese de que la zona esté despejada al golpear el pasador de retención. Para evitar lesiones a los ojos, use anteojos de protección al golpear pasadores retén.

Pueden saltar las rebabas u otra basura cuando se golpea un objeto. Antes de golpear un objeto, cerciórese de que nadie pueda resultar lesionado por las partículas que saltan.

Prevención contra quemaduras

SMCS - 7000

No toque ninguna pieza de un motor en funcionamiento. Deje que el motor se enfríe antes de efectuar cualquier reparación o mantenimiento. Alivie toda la presión en los sistemas de aire, de aceite, de lubricación, de combustible o de enfriamiento antes de desconectar tuberías, conexiones o artículos relacionados.

Refrigerante

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

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

Revise el nivel del refrigerante sólo después de haber parado el motor.

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

El acondicionador del sistema de enfriamiento contiene álcali. El álcali puede causar lesiones personales. Para evitar lesiones, evite su contacto con la piel, los ojos y la boca.

Aceites

El aceite y los componentes calientes pueden causar lesiones personales. No permita que el aceite caliente entre en contacto con la piel. Tampoco permita que los componentes calientes entren en contacto con la piel.

Quite la tapa de llenado del tanque hidráulico sólo después de haber parado el motor. La tapa de llenado debe estar suficientemente fría para tocarla con la mano. Siga el procedimiento estándar indicado en este manual para quitar la tapa de llenado del tanque hidráulico.

Baterías

El electrólito es un ácido. El electrólito puede causar lesiones personales. No permita que el electrólito entre en contacto con la piel o los ojos. Use siempre gafas de protección para dar servicio a las baterías. Lávese las manos después de tocar las baterías y los conectores. Se recomienda el uso de guantes.

Prevención contra quemaduras

SMCS - 7000

No toque ninguna pieza de un motor en funcionamiento. Deje que el motor se enfríe antes de efectuar cualquier reparación o mantenimiento. Alivie toda la presión en los sistemas de aire, de aceite, de lubricación, de combustible o de enfriamiento antes de desconectar tuberías, conexiones o artículos relacionados.

Refrigerante

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

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

Revise el nivel del refrigerante sólo después de haber parado el motor.

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

El acondicionador del sistema de enfriamiento contiene álcali. El álcali puede causar lesiones personales. Para evitar lesiones, evite su contacto con la piel, los ojos y la boca.

Aceites

El aceite y los componentes calientes pueden causar lesiones personales. No permita que el aceite caliente entre en contacto con la piel. Tampoco permita que los componentes calientes entren en contacto con la piel.

Quite la tapa de llenado del tanque hidráulico sólo después de haber parado el motor. La tapa de llenado debe estar suficientemente fría para tocarla con la mano. Siga el procedimiento estándar indicado en este manual para quitar la tapa de llenado del tanque hidráulico.

Baterías

El electrólito es un ácido. El electrólito puede causar lesiones personales. No permita que el electrólito entre en contacto con la piel o los ojos. Use siempre gafas de protección para dar servicio a las baterías. Lávese las manos después de tocar las baterías y los conectores. Se recomienda el uso de guantes.

Prevención de incendios o explosiones

SMCS - 7000

[Ver imagen](#)



Ilustración 1

g00704000

General

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

Para disminuir el riesgo de incendio o de explosión, Caterpillar recomienda las siguientes acciones.

Realice siempre una inspección alrededor, lo que le ayudará a identificar un peligro de incendio. No opere la máquina cuando existe un peligro de incendio. Comuníquese con su distribuidor Cat si necesita un servicio.

Familiarícese con el uso de la salida primaria y la salida alternativa de la máquina. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Salida alternativa".

No opere una máquina con una fuga de fluido. Repare la fuga y limpie los fluidos antes de reanudar la operación de la máquina. Las fugas o derrames de fluidos sobre superficies calientes o componentes eléctricos pueden ocasionar un incendio. Un incendio puede ocasionar lesiones graves o mortales.

Quite los materiales inflamables como hojas, ramas, papeles, basura, etc. Estos materiales pueden acumularse en el compartimiento del motor o alrededor de otras áreas y piezas calientes de la máquina.

Mantenga cerradas las puertas de acceso a los principales compartimientos de la máquina y todas las puertas de acceso en condiciones de operación para permitir el uso de los equipos para supresión de incendios, en caso de que ocurra un incendio.

Limpie todas las acumulaciones de materiales inflamables de la máquina, como combustible, aceite y suciedad.

No opere la máquina cerca de una llama

NO opere la máquina cerca de una llama.

Mantenga los protectores térmicos en su lugar. Los protectores térmicos del escape (si tiene) protegen los componentes calientes del escape contra el rociado de aceite o de combustible en caso de que se presente una ruptura en una tubería, en una manguera o en un sello. Los protectores térmicos del escape deben instalarse correctamente.

No suelde ni corte con soplete en tanques o tuberías que contienen fluidos o material inflamables. Vacíe y purgue las tuberías y los tanques. Luego limpie las tuberías y los tanques con un disolvente no inflamable antes de soldar o de cortar con soplete. Asegúrese de que los componentes están conectados correctamente a tierra para evitar la generación indeseada de arcos.

El polvo que se produce durante la reparación del capó o parachoques no metálicos puede ser inflamable o explosivo. Repare esos componentes en un área bien ventilada, alejada de las llamas o de las chispas. Use los Equipos de Protección Personal (PPE) adecuados.

Inspeccione todas las tuberías y mangueras para ver si hay desgaste o deterioro. Reemplace las tuberías y mangueras dañadas. Las tuberías y las mangueras deben tener un soporte adecuado y abrazaderas seguras. Apriete todas las conexiones al par recomendado. Los daños a la cubierta protectora o al material aislante pueden proporcionar combustible para los incendios.

Almacene los combustibles y los lubricantes en recipientes debidamente marcados, alejados del personal no autorizado. Almacene los trapos impregnados con aceite y los materiales inflamables en recipientes protectores. No fume en las áreas que se utilizan para almacenar materiales inflamables.

[Ver imagen](#)



Ilustración 2

g00704059

Use precaución cuando esté llenando de combustible una máquina. No fume mientras esté llenando de combustible una máquina. No llene de combustible una máquina cerca de llamas ni de chispas. Apague

siempre el motor antes del llenado de combustible. Llene el tanque de combustible al aire libre. Limpie apropiadamente las áreas de derrame.

Siga las prácticas para el llenado seguro de combustible que se describen en la sección "Operación" del Manual de Operación y Mantenimiento y las regulaciones locales. Nunca almacene fluidos inflamables en el compartimiento del operador de la máquina.

Batería y cables de la batería

[Ver imagen](#)

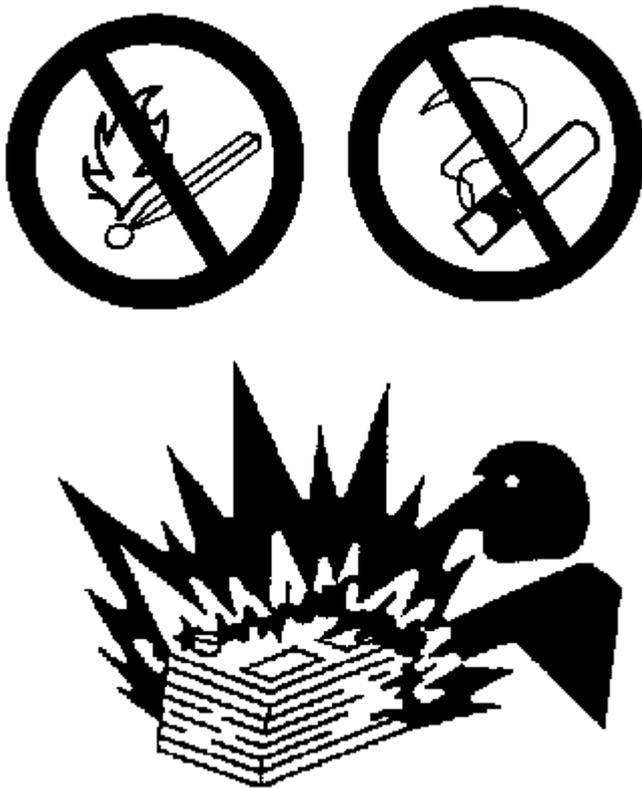


Ilustración 3

g02298225

Caterpillar recomienda lo siguiente para disminuir al mínimo el riesgo de incendio o de una explosión relacionada con la batería.

No opere una máquina si los cables de batería o las piezas relacionadas muestran señales de deterioro o de daño. Comuníquese con su distribuidor Cat si necesita un servicio.

Siga los procedimientos de seguridad para el arranque del motor con cables auxiliares de arranque. Las conexiones incorrectas de los cables puente pueden ocasionar una explosión que puede causar lesiones. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Arranque del motor con cables auxiliares de arranque" para obtener instrucciones específicas.

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

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

superior de una batería. NO toque en las áreas de carga de las baterías.

Nunca revise la carga de las baterías colocando un objeto de metal que interconecte los bornes. Use un voltímetro para revisar la carga de la batería.

Inspeccione diariamente los cables de batería que estén en áreas visibles. Inspeccione los cables, sujetadores, correas y otros elementos de sujeción para ver si tienen daños. Reemplace todas las piezas dañadas. Revise para ver si hay señales de lo siguiente, que puede ocurrir al pasar el tiempo debido al uso y a los factores ambientales:

- Material deshilachado
- Abrasión
- Agrietamiento
- Manchas
- Cortes en el material aislante del cable
- Suciedad
- Terminales corroídos, dañados o flojos

Reemplace los cable (s) de batería dañados y las piezas relacionadas. Elimine cualquier suciedad que pueda haber causado la avería del material aislante o el daño o desgaste del componente relacionado. Asegúrese de que todos los componentes estén instalados correctamente.

Un cable de batería expuesto puede causar un corto con la conexión a tierra si la parte expuesta entra en contacto con una superficie conectada a tierra. Un corto del cable de batería produce calor generado por la corriente de la batería, que puede ser un peligro de incendio.

Cualquier parte expuesta en el cable de conexión a tierra entre la batería y el interruptor general puede hacer que se derive el interruptor general si la parte expuesta entra en contacto con una superficie conectada a tierra. Esto puede conducir a una condición insegura para prestar el servicio a la máquina. Repare o reemplace los componentes antes de prestar el servicio a la máquina.

ADVERTENCIA

Un incendio en una máquina aumenta el riesgo de lesiones o la muerte. Los cables de la batería expuestos que entran en contacto con una conexión a tierra pueden ocasionar incendios. Reemplace los cables y las piezas relacionadas que exhiban signos de desgaste o daño. Consulte a su distribuidor Cat.

Cableado

Revise los cables eléctricos cada día. Si existe una de las siguientes condiciones, reemplace las piezas antes de operar la máquina.

- Material deshilachado
- Señales de abrasión o de desgaste

- Agrietamiento
- Manchas
- Cortes en el material aislante
- Otros daños

Asegúrese de que todas las abrazaderas, los protectores, los sujetadores y las correas se reinstalen correctamente. Esto ayudará a evitar la vibración, el roce contra otras piezas y el calor excesivo durante la operación de la máquina.

Evite sujetar cables eléctricos a mangueras y tubos que contengan fluidos inflamables o combustibles.

Consulte a su distribuidor Cat para obtener información sobre reparaciones o piezas de repuesto.

Mantenga los cables y las conexiones eléctricas libres de suciedad.

Tuberías, tubos y mangueras

No doble las tuberías de alta presión. No golpee las tuberías de alta presión. No instale tuberías que estén dobladas o dañadas. Use las llaves de respaldo apropiadas para apretar todas las conexiones al par recomendado.

[Ver imagen](#)

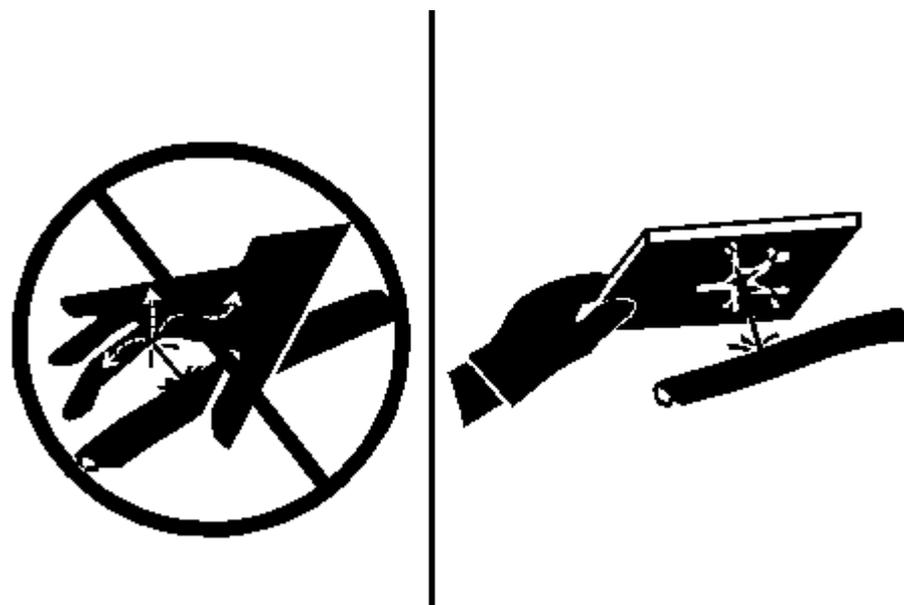


Ilustración 4

g00687600

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

Reemplace las piezas afectadas si ocurre alguna de las siguientes condiciones:

- Conexiones de extremo dañadas o con fugas.

- Cubiertas exteriores raídas o cortadas.
- Cables expuestos.
- Cubiertas exteriores dilatadas o hinchadas.
- Torceduras en las partes flexibles de las mangueras.
- Cubiertas exteriores con alambres de refuerzo incrustados expuestos.
- Conexiones de extremo desplazadas de su posición.

Asegúrese de que todas las abrazaderas, los protectores y los protectores térmicos estén instalados correctamente. Durante la operación de la máquina, esto ayudará a evitar la vibración, el roce contra otras piezas, el calor excesivo y las averías en las tuberías, los tubos y las mangueras.

No opere la máquina cuando existe un peligro de incendio. Repare todas las tuberías que estén corroídas, flojas o dañadas. Las fugas pueden suministrar combustible para los incendios. Consulte a su distribuidor Cat para obtener información sobre reparaciones o piezas de repuesto. Use piezas Cat originales o piezas equivalentes en sus capacidades de límite de presión y de límite de temperatura.

Éter

El éter (si tiene) se usa comúnmente en aplicaciones en tiempo frío. El éter es inflamable y venenoso.

Siga los procedimientos correctos para el arranque de un motor frío. Consulte la sección con la etiqueta "Arranque del motor" en el Manual de Operación y Mantenimiento.

No rocíe éter manualmente en el motor si la máquina está equipada con un auxiliar de arranque térmico para arrancar en tiempo frío.

Utilice el éter en áreas bien ventiladas. No fume mientras esté reemplazando un cilindro de éter o mientras esté utilizando un rociador de éter.

No almacene los cilindros de éter en áreas frecuentadas por personas ni en el compartimiento del operador de una máquina. No almacene los cilindros de éter a la luz solar directa ni a temperaturas mayores que 49 °C (120,2 °F). Mantenga los cilindros de éter alejados de las llamas o de las chispas.

Deseche correctamente los cilindros de éter usados. No perfore un cilindro de éter. Mantenga los cilindros de éter alejados del personal no autorizado.

Extintor de incendios

Como una medida adicional de seguridad, mantenga un extintor de incendios en la máquina.

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

Considere la instalación de un sistema de supresión de incendios de otros fabricantes, si la aplicación y las condiciones de trabajo garantizan la instalación.

Ubicación del extintor de incendios

SMCS - 7000; 7419

Cerchiórese de que hay disponible en la máquina un extintor de incendios. Familiarícese con su operación. Inspeccione el extintor de incendios y déle servicio. Acate las recomendaciones que aparecen en la placa de instrucciones.

[Ver imagen](#)

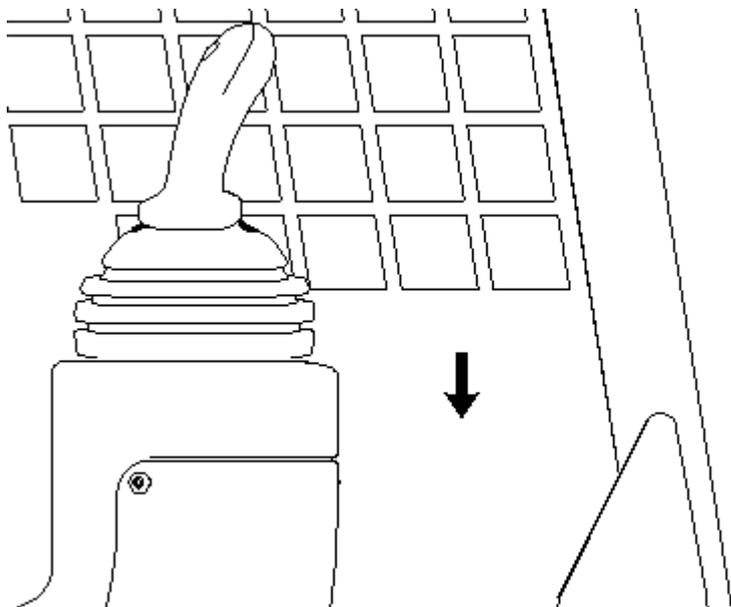


Ilustración 1

g00929625

Monte el extintor de incendios en el lado izquierdo del piso de la cabina, delante de la consola del control de velocidad/sentido de marcha. Consulte a su distribuidor Caterpillar para obtener el procedimiento apropiado para montar el extintor de incendios.

Precaución en caso de rayos

SMCS - 7000

Cuando caen rayos en las cercanías de la máquina, el operador no debe nunca intentar los siguientes procedimientos:

- Subir a la máquina.
- Bajar de la máquina.

Si usted está dentro del puesto del operador durante una tormenta, quédese allí. Si está en el suelo durante una tormenta eléctrica, aléjese de la máquina.

Antes de arrancar el motor

SMCS - 1000; 7000

Arranque el motor sólo desde el puesto del operador. Nunca haga puente entre los bornes de la batería ni en los terminales del motor de arranque porque puede causar un cortocircuito. Los cortocircuitos pueden causar averías al sistema eléctrico al anular el sistema de arranque en neutral del motor.

Inspeccione el estado del cinturón de seguridad y su tornillería de montaje. Reemplace toda pieza desgastada o averiada. Independientemente del aspecto, reemplace el cinturón de seguridad cada tres años. No use extensión de cinturón de seguridad con un cinturón retráctil.

Ajuste el asiento para que el operador pueda, con su espalda contra el respaldo del asiento, pisar los pedales en toda su carrera.

Asegúrese de que la máquina esté equipada con un sistema de luces adecuado para las condiciones del trabajo. Cerciórese de que todas las luces funcionen correctamente.

Antes de arrancar el motor y de mover la máquina, cerciórese de que no haya nadie debajo, alrededor ni dentro la máquina. Cerciórese de que no haya personas en el área inmediata a la máquina.

Información de visibilidad

SMCS - 7000

Antes de arrancar la máquina, realice una inspección alrededor de la máquina para asegurarse de que no haya peligros alrededor de la misma.

Mientras la máquina esté en operación, inspeccione constantemente el área alrededor de la máquina para identificar peligros potenciales.

Su máquina puede estar equipada con ayudas visuales. Algunos ejemplos de ayudas visuales son la Televisión de Circuito Cerrado (CCTV) y los espejos. Antes de operar la máquina, asegúrese de que las ayudas visuales funcionen correctamente y estén limpias. Ajuste las ayudas visuales usando los procedimientos indicados en el Manual de Operación y Mantenimiento. El Sistema de Visualización del Área de Trabajo, si está instalado, debe ajustarse siguiendo las indicaciones del Manual de Operación y Mantenimiento, SEBU8157, "Sistema de Visualización del Área de Trabajo".

En máquinas grandes puede resultar imposible tener visibilidad directa de todas las áreas alrededor de la máquina. En estos casos, es necesaria la organización del sitio de trabajo para minimizar los peligros que puedan causar las restricciones de visibilidad. La organización del sitio de trabajo es una acumulación de reglas y procedimientos que permite coordinar las máquinas y el personal que trabaja conjuntamente en la misma área. Ejemplos de organización del sitio de trabajo incluyen lo siguiente:

- Instrucciones de seguridad
- Patrones controlados de movimiento de la máquina y movimiento del vehículo
- Trabajadores que dirigen el tráfico para moverse cuando es seguro
- Áreas restringidas
- Capacitación del operador
- Símbolos de advertencia o señales de advertencia en las máquinas o en los vehículos
- Un sistema de comunicación
- Comunicación entre trabajadores y operadores antes de aproximar la máquina

Deben evaluarse modificaciones de la configuración de la máquina por el usuario que puedan resultar en restricciones de visibilidad.

Arranque del motor

SMCS - 1000; 7000

Si hay una etiqueta de advertencia en el interruptor de arranque o en los controles, no arranque el motor. No mueva tampoco ninguno de los controles.

Ponga todos los controles hidráulicos en la posición HOLD (fija) antes de arrancar el motor.

El escape de los motores diesel contiene productos de combustión que pueden ser perjudiciales para su salud. Arranque y haga funcionar siempre el motor en una zona bien ventilada. Siempre opere el motor en un lugar bien ventilado. Si se encuentra en una zona cerrada, saque el escape al exterior.

Antes de la operación

SMCS - 7000

Se dispone de cintas de video e información de seguridad en inglés para la máquina. Hay una lista de algunos de estos materiales en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Material de referencia". Consulte a su distribuidor Caterpillar para obtener copias del material. Cada persona que opera la máquina debe leer la información.

Aleje a todo el personal de la máquina y de la zona.

Quite todos los obstáculos del camino de recorrido de la máquina. Manténgase atento a peligros tales como cables, zanjas, etc.

Compruebe que las ventanas estén limpias. Asegure todas las puertas en la posición cerrada. Asegure las ventanas en posición abierta o cerrada.

Asegúrese de que la bocina de la máquina, la alarma de retroceso y todos los demás dispositivos de advertencia estén funcionando apropiadamente.

Abróchese el cinturón de seguridad. Baje el posabrazos.

Operación

SMCS - 7000

Opere la máquina solamente mientras está en el asiento. El cinturón de seguridad tiene que estar abrochado mientras opera la máquina. Opere los controles solamente mientras el motor esté funcionando.

Antes de mover la máquina asegúrese que no pone en peligro a nadie.

Mientras opera lentamente la máquina y la herramienta en un área abierta, verifique que todos los controles y dispositivos de protección funcionen correctamente.

No permita pasajeros en la máquina. Nunca utilice la herramienta para una plataforma de trabajo.

Anote todas las reparaciones que sean necesarias durante la operación de la máquina. Informe sobre todas las reparaciones que sean necesarias.

Con esta máquina, utilice herramientas aprobadas por Caterpillar. Obedezca todas las restricciones de levantamiento. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Herramientas aprobadas por Caterpillar" para conocer las herramientas aprobadas y la información sobre restricciones de levantamiento.

Lleve las herramientas a poca altura. Baje completamente los brazos de levantamiento. Incline hacia atrás la herramienta para mantenerla separada del suelo. No se acerque al borde de un barranco, una excavación o una saliente.

Si la máquina comienza a deslizarse lateralmente en una pendiente, deshágase inmediatamente de la carga y gire la máquina cuesta abajo.

Evite cualquier condición que pueda ocasionar el vuelco de la máquina. La máquina se puede volcar al trabajar en colinas, bancales o pendientes. La máquina puede también volcarse al atravesar zanjas, depresiones del terreno u otros obstáculos inesperados.

Evite operar la máquina en sentido transversal a la pendiente. Siempre que sea posible, opere la máquina cuesta arriba o cuesta abajo.

Mantenga la máquina controlada. No sobrecargue la máquina más allá de su capacidad.

Nunca se siente sobre un cable. Nunca permita que otras personas se sienten sobre un cable.

Sepa cuáles son las dimensiones máximas de su máquina.

Durante la operación de la máquina, mantenga siempre instalada la estructura de protección en caso de vuelcos (ROPS).

Esta máquina está diseñada para operar en la escala de temperatura ambiente de -32 °C (-25 °F) a 43 °C ($109,4\text{ °F}$).

Cumpla con todos los reglamentos locales correspondientes cuando utilice el minicargador para levantar objetos pesados.

Estacionamiento

SMCS - 7000

Estacione la máquina en un suelo horizontal. Si debe estacionarse en una pendiente, bloquee la máquina.

1. Mueva lentamente la palanca de control de velocidad/sentido de marcha a la posición FIJA para detener la máquina.
2. Ponga la palanca de control del regulador en la posición BAJA EN VACIO.
3. Baje los brazos del cargador e incline el varillaje de modo que la herramienta de trabajo se apoye firmemente sobre el suelo.
4. Ponga las palancas de control hidráulico en la posición FIJA.
5. Gire la llave de arranque a la posición DESCONECTADA y saque la llave.

Bajada del equipo con el motor parado

SMCS - 7000

Antes de bajar cualquier equipo al suelo con el motor parado, aleje el personal que se encuentre cerca de la máquina. El procedimiento que se debe usar varía de acuerdo con el equipo que se va a bajar. Tenga presente que la mayoría de los sistemas usan fluidos o aire a alta presión para levantar y bajar el equipo. El procedimiento de bajada del equipo con el motor parado liberará aire a alta presión, aceite hidráulico o algún otro fluido. Use el equipo de protección personal adecuado y siga el procedimiento que se indica en la sección de operación del Manual de Operación y Mantenimiento, "Bajada de equipo con el motor parado".

Información sobre ruido y vibraciones

SMCS - 7000

Información sobre el nivel de ruido

El nivel de presión de ruido equivalente del operador (L_{eq}) es 89 dB(A) cuando se usa el procedimiento "ANSI/SAE J1166 FEB 2008" para medir el valor en una cabina cerrada. Éste es el nivel de exposición al ruido en un ciclo de trabajo. La cabina se instaló y se mantuvo correctamente. La prueba se llevó a cabo con las puertas y ventanas de la cabina cerradas.

Tal vez sea necesario protegerse los oídos cuando se trabaje con un puesto de operador abierto durante períodos prolongados o en ambientes ruidosos. Puede ser necesaria protección auditiva cuando la máquina se opera con una cabina que no tiene el mantenimiento adecuado o cuando las puertas y ventanas están abiertas por periodos prolongados o en un ambiente muy ruidoso.

El nivel de presión acústica exterior promedio es de 72 dB(A) cuando se usa el procedimiento "SAE J88Feb2006 - Prueba de movimiento a velocidad constante" para medir el valor para la máquina estándar. La medición se llevó a cabo en las siguientes condiciones: distancia de 15 m (49,2 pies) y "la máquina se desplazaba hacia adelante en una relación de marchas intermedia".

Información sobre el nivel de ruido para las máquinas que se utilizan en los países de la Unión Europea y en los países que adoptan las "Directivas de la UE"

El nivel dinámico de presión de ruido para el operador es de 89 dB(A) cuando se utiliza la norma "ISO 6396:2008" para medir el valor de ruido para una cabina cerrada. La cabina se instaló y se mantuvo correctamente. La prueba se llevó a cabo con las puertas y las ventanas de la cabina cerradas.

"Directiva sobre agentes físicos (vibración) de la Unión Europea 2002/44/EC"

Datos de vibración para minicargadores

Información sobre el nivel de vibración en los brazos y las manos

Cuando la máquina se utiliza de acuerdo con su uso previsto, la Vibración de los brazos y las manos en esta máquina es inferior a 2,5 metros por segundo al cuadrado.

Información sobre el nivel de vibración en todo el cuerpo

Esta sección proporciona los datos de vibración y un método para estimar el nivel de vibración para minicargadores.

Nota: En los niveles de vibración influyen muchos parámetros diferentes. A continuación se indican varios de ellos.

- Operador capacitación, modalidad, modalidad y estrés
- Sitio de la obra preparación, preparación, entorno, material y material

- Máquina máquina, calidad del asiento, calidad del sistema de suspensión, accesorios y condición del equipo

No es posible obtener niveles de vibraciones precisos para esta máquina. Los niveles de vibraciones esperados se pueden estimar con la información de la tabla 1 para calcular la exposición a las vibraciones a diario. Se puede utilizar una evaluación sencilla de la aplicación de la máquina.

Estime los niveles de vibraciones para los tres sentidos de propagación de las vibraciones. Para condiciones de operación típicas, utilice los niveles de vibraciones promedio como el nivel estimado. Con un operador experimentado y un terreno uniforme, reste los factores de escenario del nivel de vibraciones promedio para obtener el nivel de vibraciones estimado. En caso de operaciones agresivas y terrenos rigurosos, añada los factores de escenario al nivel de vibraciones promedio para obtener el nivel de vibraciones estimado.

Nota: Todos los niveles de vibración se expresan en metros por segundo al cuadrado.

Tabla 1

"Tabla A de referencia ISO - Niveles de vibración equivalentes de emisiones de vibración corporal en los equipos de movimiento de tierra."							
Tipo de máquina	Actividad de operación típica	Niveles de vibración			Factores de escenario		
		Eje X	Eje Y	Eje Z	Eje X	Eje Y	Eje Z
Minicargador	movimiento de carga y acarreo	0,86	0,73	0,93	0,30	0,33	0,35

Nota: Consulte la publicación "Vibración mecánica ISO/TR 25398 - Pautas para evaluar la exposición a vibración corporal durante el desplazamiento en máquinas de movimiento de tierra" para obtener información adicional sobre vibración. Esta publicación utiliza los datos medidos por institutos, organizaciones y fabricantes internacionales. Este documento proporciona información sobre la exposición a las vibraciones del cuerpo entero para los operadores de equipos de movimiento de tierras. Para obtener más información sobre los niveles de vibraciones de las máquinas, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, SEBU8257, "Directiva de agentes físicos (vibraciones) de la Unión Europea 2002/44EC".

El asiento de suspensión Caterpillar satisface los criterios de la norma "ISO 7096". Esto representa el nivel de vibraciones verticales en condiciones de operación rigurosas. Este asiento se comprueba con la entrada de señal "spectral class EM9". El asiento tiene un factor de transmisibilidad de "SEAT <0.9".

El nivel de vibración en todo el cuerpo varía según la máquina. Hay una gama de valores. El valor bajo es de 0,5 metros por segundo al cuadrado. La máquina cumple el nivel a corto plazo para el diseño del asiento de la norma "ISO 7096". El valor es de 1,59 metros por segundo al cuadrado para esta máquina.

Pautas para reducir los niveles de vibración en los equipos de movimiento de tierra

Ajuste las máquinas apropiadamente. Mantenga las máquinas apropiadamente. Opere las máquinas de manera uniforme. Mantenga las condiciones del terreno. Las siguientes pautas pueden ayudarle a reducir el nivel de vibraciones para todo el cuerpo:

1. Utilice el tipo y el tamaño correctos de máquina, equipo y accesorios.
2. Mantenga las máquinas según las recomendaciones del fabricante.
 - a. Presiones de los neumáticos

- b. Sistemas de dirección y frenado
 - c. Controles, sistema hidráulico y mecanismos de articulación
3. Mantenga el terreno en buen estado.
 - a. Retire todas las rocas u obstáculos grandes.
 - b. Rellene todas las zanjas y agujeros.
 - c. Proporcione las máquinas y el tiempo programado para mantener las condiciones del terreno.
4. Utilice un asiento que cumpla con la norma "ISO 7096". Mantenga el asiento cuidado y ajustado.
 - a. Ajuste el asiento y la suspensión según el peso y la estatura del operador.
 - b. Inspeccione y mantenga la suspensión del asiento y los mecanismos de ajuste.
5. Realice uniformemente las operaciones siguientes.
 - a. Cambiar de dirección
 - b. Frenar
 - c. Acelerar
 - d. Cambie de marchas.
6. Mueva los accesorios de manera uniforme
7. Ajuste la velocidad de la máquina y la ruta para reducir al mínimo el nivel de vibraciones.
 - a. Evite los obstáculos y terrenos irregulares.
 - b. Disminuya la velocidad cuando sea necesario para pasar sobre un terreno irregular.
8. Minimice las vibraciones en ciclos de trabajo prolongados o en distancias de desplazamiento largas.
 - a. Utilice máquinas equipadas con sistemas de suspensión.
 - b. Use el sistema de control de suspensión en minicargadores.
 - c. Si no se dispone de un sistema de control de amortiguación, reduzca la velocidad para evitar los rebotes.
 - d. Cuando tenga que desplazarse de una obra a otra, transporte la máquina en un remolque.
9. La menor comodidad del operador puede deberse a otros factores de riesgo. Las siguientes guías pueden ser eficaces para dar mayor comodidad al operador:
 - a. Ajuste el asiento y los controles para obtener una buena postura.
 - b. Ajuste los espejos para reducir al mínimo el trabajo con el cuerpo en posición torcida.
 - c. Programe paradas de descanso para reducir los períodos prolongados en posición sentada.

- d. No salte de la cabina.
- e. Reduzca al mínimo la manipulación los levantamientos repetidos de las cargas.
- f. Reduzca al mínimo todos los choques e impactos durante las actividades deportivas y de ocio.

Fuentes

La información sobre vibraciones y el procedimiento de cálculo se basan en la publicación "Vibraciones mecánicas ISO/TR 25398 - Pauta para evaluar la exposición a las vibraciones en todo el cuerpo en desplazamientos en máquinas de movimiento de tierra con operador". Los datos cotejados son medidos por institutos, organizaciones y fabricantes internacionales.

Esta publicación proporciona información sobre la forma de determinar la exposición a las vibraciones de todo el cuerpo de los operadores de equipos de movimiento de tierras. El método se basa en la emisión de vibraciones medidas en condiciones de trabajo reales para todas las máquinas.

Se debe verificar la directiva original. Este documento resume parte del contenido de la ley correspondiente. Este documento no sustituye las fuentes originales. Otras partes de estos documentos se basan en la información del United Kingdom Health and Safety Executive (Decreto de salud y seguridad del Reino Unido).

Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, SEBU8257, "Directiva de agentes físicos (vibraciones) de la Unión Europea 2002/44/EC", para mayor información sobre las vibraciones.

Consulte a su distribuidor local Caterpillar para obtener más información sobre las características de la máquina que reduzcan al mínimo los niveles de vibraciones. Consulte a su distribuidor local Caterpillar sobre la operación segura de la máquina.

Utilice la siguiente página web para encontrar a su distribuidor local:

Caterpillar, Inc.
www.cat.com

Carga nominal

SMCS - 6001; 6136; 6542; 7000

Carga nominal del cucharón

ADVERTENCIA

Si no se respetan los límites de carga establecidos para la máquina, podrían ocurrir lesiones personales o daños a su equipo. Verifique la carga nominal de una herramienta de trabajo particular antes de hacer cualquier operación. Haga los ajustes necesarios a la carga nominal cuando tenga configuraciones fuera del estándar.

Nota: Se deben utilizar los valores de carga nominal como guía. Los accesorios diferentes, las condiciones de suelo desigual, blando o en malas condiciones pueden afectar los valores nominales de carga. El operador es responsable de estar atento a estos efectos.

ADVERTENCIA

La estabilidad de la máquina se ve afectada por muchos factores, incluyendo el tipo de herramienta y la posición de la herramienta.

La estabilidad y el control de la máquina se pueden ver afectados de forma importante si no hay una herramienta instalada. Si se opera una máquina sin una herramienta, se puede perder el control de la máquina o la máquina puede volcar, lo que podría causar lesiones graves y mortales.

Cuando opere una máquina sin una herramienta, evite las condiciones siguientes:

- **velocidad excesiva**
 - **giros cerrados**
 - **movimiento abrupto del implemento**
 - **pendientes y terrenos desiguales**
-

Los valores de carga nominal están basados en una máquina estándar con las siguientes condiciones:

- Lubricantes
- Tanque lleno de combustible
- Operador de 75 kg (165 lb)
- neumáticos 10 x 16.5 en las máquinas 216B, 226B y 232B

- neumáticos 12 x 16.5 en las máquinas 236B, 242B, 246B, 248B, 252B, 262B y 268B

Los valores de carga nominal varían en función del accesorio que se instale en la máquina. Comuníquese con su distribuidor Caterpillar para obtener la clasificación de carga de cada accesorio específico.

La capacidad de operación nominal está definida por las normas SAE "J818" (Mayo 1987) e ISO 5998 (1986) como no más del 50% de la carga límite de equilibrio estático.

La altura libre de descarga correspondiente para cada cucharón está dada por la altura máxima de levantamiento y con un ángulo de descarga de 40°. El alcance está dado a la altura máxima de levantamiento para cada cucharón y con un ángulo de descarga de 40°. La altura de descarga se mide desde el suelo hasta la cuchilla del cucharón. El alcance se mide desde el neumático delantero hasta la cuchilla del cucharón.

[Ver imagen](#)

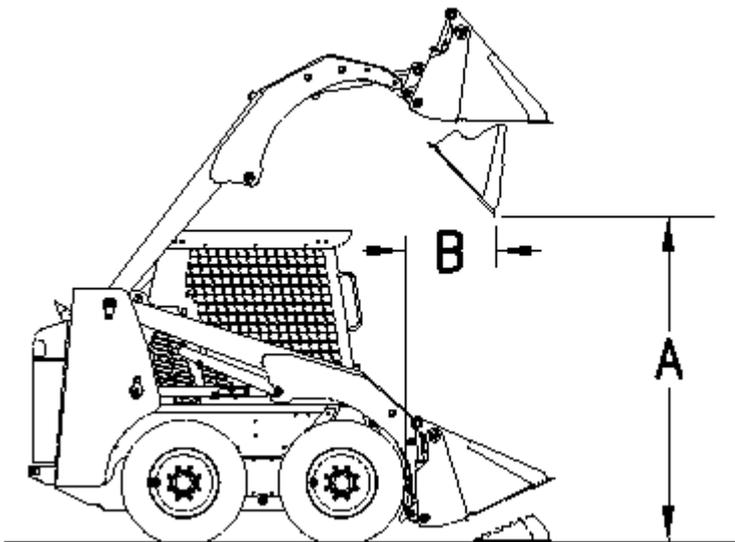


Ilustración 1

g00554925

La dimensión (A) representa la altura de descarga. La dimensión (B) representa el alcance.

Las tablas siguientes indican las cargas de operación nominales (Capacidad de operación nominal) para la configuración de máquina estándar con un cucharón.

Tabla 1

Cucharones de uso general					
	Número de pieza	165-6152	165-6153	165-6154	199-7720
	Ancho	1.524 mm (60 pulg)	1.676 mm (66 pulg)	1.829 mm (72 pulg)	1.981 mm (78 pulg)
	Volumen nominal	0,36 m ³ (0,47 yd ³)	0,40 m ³ (0,52 yd ³)	0,44 m ³ (0,57 yd ³)	0,48 m ³ (0,62 yd ³)

	Peso del cucharón	200 kg (441 lb)	216 kg (476 lb)	224 kg (494 lb)	238 kg (525 lb)
Modelos					
216B	Capacidad de operación nominal	592 kg (1.305 lb)	582 kg (1.283 lb)	No Recomendado	No Recomendado
226B	Capacidad de operación nominal	629 kg (1.387 lb)	620 kg (1.367 lb)	No Recomendado	No Recomendado
226B ⁽¹⁾	Capacidad de operación nominal	633 kg (1.396 lb)	623 kg (1.373 lb)	No Recomendado	No Recomendado
232B	Capacidad de operación nominal	838 kg (1.848 lb)	828 kg (1.825 lb)	824 kg (1.817 lb)	No Recomendado
236B	Capacidad de operación nominal	852 kg (1.878 lb)	843 kg (1.859 lb)	838 kg (1.848 lb)	831 kg (1.832 lb)
242B	Capacidad de operación nominal	876 kg (1.931 lb)	866 kg (1.909 lb)	861 kg (1.898 lb)	No Recomendado
242B ⁽¹⁾	Capacidad de operación nominal	894 kg (1.971 lb)	884 kg (1.949 lb)	880 kg (1.940 lb)	No Recomendado
246B	Capacidad de operación nominal	891 kg (1.964 lb)	881 kg (1.942 lb)	877 kg (1.933 lb)	869 kg (1.916 lb)
248B	Capacidad de operación nominal	893 kg (1.969 lb)	883 kg (1.947 lb)	879 kg (1.938 lb)	871 kg (1.920 lb)
252B	Capacidad de operación nominal	1.206 kg (2.659 lb)	1.195 kg (2.635 lb)	1.191 kg (2.626 lb)	1.183 kg (2.608 lb)
262B	Capacidad de operación nominal	1.206 kg (2.659 lb)	1.195 kg (2.635 lb)	1.191 kg (2.626 lb)	1.183 kg (2.608 lb)
268B	Capacidad de operación nominal	1.206 kg (2.659 lb)	1.195 kg (2.635 lb)	1.191 kg (2.626 lb)	1.183 kg (2.608 lb)
216B y 226B	(B)	609 mm (2,0 pies)	609 mm (2,0 pies)	No Recomendado	No Recomendado
					No

232B	(B)	767 mm (2,5 pies)	768 mm (2,5 pies)	768 mm (2,5 pies)	Recomendado
242B	(B)	733 mm (2,4 pies)	733 mm (2,4 pies)	734 mm (2,4 pies)	No Recomendado
236B, 246B y 248B	(B)	596 mm (2,0 pies)			
252B, 262B y 268	(B)	857 mm (2,8 pies)			
216B y 226B	(A)	2.113 mm (6,9 pies)	2.113 mm (6,9 pies)	No Recomendado	No Recomendado
232B	(A)	2.273 mm (7,5 pies)	2.273 mm (7,5 pies)	2.273 mm (7,5 pies)	No Recomendado
242B	(A)	2.313 mm (7,6 pies)	2.312 mm (7,6 pies)	2.312 mm (7,6 pies)	No Recomendado
236B, 246B y 248B	(A)	2.336 mm (7,7 pies)			
252B, 262B y 268B	(A)	2.426 mm (8,0 pies)			

(1) Máquinas equipadas con sistemas hidráulicos de alto flujo

Tabla 2

Cucharones de usos múltiples					
	Número de pieza	154-5004	154-5008	154-5010	199-8320
	Ancho	1.524 mm (60 pulg)	1.676 mm (66 pulg)	1.829 mm (72 pulg)	1.981 mm (78 pulg)
	Volumen nominal	0,30 m ³ (0,39 yd ³)	0,34 m ³ (0,44 yd ³)	0,37 m ³ (0,48 yd ³)	0,40 m ³ (0,52 yd ³)
	Peso del cucharón	331 kg (730 lb)	349 kg (770 lb)	368 kg (811 lb)	388 kg (855 lb)
Modelos					
216B	Capacidad de operación	523 kg (1.153)	512 kg	No Recomendado	No Recomendado

	operación nominal	lb)	(1.129 lb)		
226B	Capacidad de operación nominal	560 kg (1.235 lb)	549 kg (1.210 lb)	No Recomendado	No Recomendado
226B ⁽¹⁾	Capacidad de operación nominal	563 kg (1.241 lb)	552 kg (1.217 lb)	No Recomendado	No Recomendado
232B	Capacidad de operación nominal	765 kg (1.687 lb)	755 kg (1.664 lb)	746 kg (1.645 lb)	No Recomendado
236B	Capacidad de operación nominal	779 kg (1.717 lb)	769 kg (1.695 lb)	760 kg (1.676 lb)	754 kg (1.662 lb)
242B	Capacidad de operación nominal	802 kg (1.768 lb)	792 kg (1.746 lb)	783 kg (1.726 lb)	No Recomendado
242B ⁽¹⁾	Capacidad de operación nominal	820 kg (1.808 lb)	810 kg (1.786 lb)	801 kg (1.766 lb)	No Recomendado
246B	Capacidad de operación nominal	817 kg (1.801 lb)	807 kg (1.779 lb)	798 kg (1.759 lb)	792 kg (1.746 lb)
248B	Capacidad de operación nominal	819 kg (1.806 lb)	809 kg (1.784 lb)	800 kg (1.764 lb)	794 kg (1.751 lb)
252B	Capacidad de operación nominal	No Recomendado	1.116 kg (2.460 lb)	1.107 kg (2.441 lb)	1.104 kg (2.434 lb)
262B	Capacidad de operación nominal	No Recomendado	1.116 kg (2.460 lb)	1.107 kg (2.441 lb)	1.104 kg (2.434 lb)
268B	Capacidad de operación nominal	1.127 kg (2.485 lb)	1.116 kg (2.460 lb)	1.107 kg (2.441 lb)	1.104 kg (2.434 lb)
216B y 226B	(B)	613 mm (2,0 pies)	613 mm (2,0 pies)	No Recomendado	No Recomendado
232B	(B)	775 mm (2,5 pies)	776 mm (2,5 pies)	777 mm (2,5 pies)	No Recomendado
242B	(B)	741 mm (2,4 pies)	742 mm (2,4 pies)	743 mm (2,4 pies)	No Recomendado
226B 246B					

250B, 270B y 248B	(B)	600 mm (2,0 pies)			
252B, 262B y 268B	(B)	860 mm (2,8 pies)			
216B y 226B	(A)	2.106 mm (6,9 pies)			
232B	(A)	2.262 mm (7,4 pies)	2.261 mm (7,4 pies)	2.260 mm (7,4 pies)	2.259 mm (7,4 pies)
242B	(A)	2.301 mm (7,5 pies)	2.300 mm (7,5')	2.299 mm (7,5 pies)	2.298 mm (7,5 pies)
236B, 246B y 248B	(A)	2.330 mm (7,6 pies)			
252B, 262B y 268B	(A)	2.419 mm (7,9 pies)			

(1) Máquinas que se equipan con sistemas hidráulicos de alto flujo

Tabla 3

Cucharones para tierra					
	Número de pieza	165-6155	165-6156	165-6157	188-3526
	Ancho	1.372 mm (54 pulg)	1.524 mm (60 pulg)	1.676 mm (66 pulg)	1.829 mm (72 pulg)
	Volumen nominal	0,30 m ³ (0,39 yd ³)	0,34 m ³ (0,44 yd ³)	0,37 m ³ (0,48 yd ³)	0,41 m ³ (0,53 yd ³)
	Peso del cucharón	131 kg (289 lb)	141 kg (311 lb)	166 kg (366 lb)	179 kg (395 lb)
Modelos					
216B	Capacidad de operación nominal	644 kg (1.420 lb)	637 kg (1.404 lb)	625 kg (1.378 lb)	No Recomendado
226B	Capacidad de operación nominal	683 kg (1.506 lb)	676 kg (1.490 lb)	664 kg (1.464 lb)	No Recomendado
226R (1)	Capacidad de operación	686 kg (1.512 lb)	679 kg (1.497 lb)	667 kg (1.472 lb)	No Recomendado

220B	Operación nominal	888 kg (1.972 lb)	877 kg (1.977 lb)	887 kg (1.471 lb)	Recomendado
232B	Capacidad de operación nominal	897 kg (1.978 lb)	889 kg (1.960 lb)	878 kg (1.936 lb)	871 kg (1.920 lb)
236B	Capacidad de operación nominal	No Recomendado	903 kg (1.991 lb)	892 kg (1.967 lb)	885 kg (1.951 lb)
242B	Capacidad de operación nominal	935 kg (2.061 lb)	928 kg (2.046 lb)	916 kg (2.019 lb)	910 kg (2.006 lb)
242B ⁽¹⁾	Capacidad de operación nominal	954 kg (2.103 lb)	947 kg (2.088 lb)	935 kg (2.061 lb)	929 kg (2.048 lb)
246B	Capacidad de operación nominal	No Recomendado	943 kg (2.079 lb)	931 kg (2.053 lb)	924 kg (2.037 lb)
248B	Capacidad de operación nominal	No Recomendado	945 kg (2.083 lb)	933 kg (2.057 lb)	927 kg (2.044 lb)
252B	Carga de operación nominal	No Recomendado	No Recomendado	1.254 kg (2.765 lb)	1.248 kg (2.751 lb)
262B	Capacidad de operación nominal	No Recomendado	No Recomendado	1.254 kg (2.765 lb)	1.248 kg (2.751 lb)
268B	Capacidad de operación nominal	No Recomendado	1.266 kg (2.791 lb)	1.254 kg (2.765 lb)	1.248 kg (2.751 lb)
216B y 226B	(B)	569 mm (1,9 pies)	569 mm (1,9 pies)	569 mm (1,9 pies)	569 mm (1,9 pies)
232B	(B)	729 mm (2,4 pies)	730 mm (2,4 pies)	730 mm (2,4 pies)	731 mm (2,4 pies)
242B	(B)	694 mm (2,3 pies)	695 mm (2,3 pies)	695 mm (2,3 pies)	696 mm (2,3 pies)
236B, 246B y 248B	(B)	No Recomendado	555 mm (1,8 pies)	558 mm (1,8 pies)	558 mm (1,8 pies)
252B, 262B y 268B	(B)	819 mm (2,7 pies)	819 mm (2,7 pies)	822 mm (2,7 pies)	822 mm (2,7 pies)
216B --					

210B y 226B	(A)	2.148 mm (7,0 pies)			
232B	(A)	2.314 mm (7,6 pies)	2.314 mm (7,6 pies)	2.313 mm (7,6 pies)	2.313 mm (7,6 pies)
242B	(A)	2.355 mm (7,7 pies)	2.354 mm (7,7 pies)	2.353 mm (7,7 pies)	2.353 mm (7,7 pies)
236B, 246B, 248B	(A)	2.377 mm (7,8 pies)	2.377 mm (7,8 pies)	2.374 mm (7,8 pies)	2.374 mm (7,8 pies)
252B, 262B y 268B	(A)	No Recomendado	2.469 mm (8,1 pies)	2.465 mm (8,1 pies)	2.465 mm (8,1 pies)

(1) Máquinas que se equipan con sistemas hidráulicos de alto flujo

Tabla 4

Cucharones utilitarios				
	Número de pieza	165-8835	165-8746	165-8747
	Ancho	1.524 mm (60 pulg)	1.676 mm (66 pulg)	1.829 mm (72 pulg)
	Volumen nominal	0,42 m ³ (0,55 yd ³)	0,47 m ³ (0,61 yd ³)	0,51 m ³ (0,67 yd ³)
	Peso del cucharón	211 kg (465 lb)	226 kg (498 lb)	240 kg (529 lb)
Modelos				
216B	Capacidad de operación nominal	589 kg (1.299 lb)	582 kg (1.283 lb)	No Recomendado
226B	Capacidad de operación nominal	627 kg (1.382 lb)	620 kg (1.367 lb)	No Recomendado
226B ⁽¹⁾	Capacidad de operación nominal	630 kg (1.389 lb)	623 kg (1.374 lb)	No Recomendado
232B	Capacidad de operación nominal	836 kg (1.843 lb)	829 kg (1.828 lb)	822 kg (1.812 lb)
236B	Capacidad de operación nominal	851 kg (1.876 lb)	843 kg (1.859 lb)	836 kg (1.843 lb)

			U)	
242B	Capacidad de operación nominal	874 kg (1.927 lb)	866 kg (1.909 lb)	859 kg (1.894 lb)
242B ⁽¹⁾	Capacidad de operación nominal	892 kg (1.967 lb)	885 kg (1.951 lb)	878 kg (1.936 lb)
246B	Capacidad de operación nominal	889 kg (1.960 lb)	882 kg (1.945 lb)	875 kg (1.929 lb)
248B	Capacidad de operación nominal	892 kg (1.967 lb)	884 kg (1.949 lb)	877 kg (1.934 lb)
252B	Capacidad de operación nominal	No Recomendado	1.197 kg (2.639 lb)	1.191 kg (2.626 lb)
262B	Capacidad de operación nominal	No Recomendado	1.197 kg (2.639 lb)	1.191 kg (2.626 lb)
268B	Capacidad de operación nominal	1.205 kg (2.657 lb)	1.197 kg (2.639 lb)	1.191 kg (2.626 lb)
216B y 226B	(B)	644 mm (2,1 pies)	644 mm (2,1 pies)	No Recomendado
232B	(B)	800 mm (2,6 pies)	800 mm (2,6 pies)	801 mm (2,6 pies)
242B	(B)	765 mm (2,5 pies)	766 mm (2,5 pies)	766 mm (2,5 pies)
236B, 246B y 248B	(B)	628 mm (2,1 pies)	630 mm (2,1 pies)	630 mm (2,1 pies)
252B, 262B y 268B	(B)	889 mm (2,9 pies)	889 mm (2,9 pies)	889 mm (2,9 pies)
216B y 226B	(A)	2.089 mm (6,9 pies)	2.089 mm (6,9 pies)	No Recomendado
232B	(A)	2.245 mm (7,4 pies)	2.245 mm (7,4 pies)	2.244 mm (7,4 pies)
242B	(A)	2.285 mm (7.5	2.284 mm (7.5	2.284 mm (7.5

		pies)	pies)	pies)
236B, 246B y 248B	(A)	2.315 mm (7,6 pies)	2.312 mm (7,6 pies)	2.312 mm (7,6 pies)
252B, 262B y 268B	(A)	2.399 mm (7,9 pies)	2.399 mm (7,9 pies)	2.399 mm (7,9 pies)

(1) Máquinas que se equipan con sistemas hidráulicos de alto flujo

Tabla 5

Cucharones para material liviano				
	Número de pieza	164-7416	167-7417	220-4991
	Ancho	1.829 mm (72 pulg)	1.981 mm (78 pulg)	2.133 mm (84 pulg)
	Volumen nominal	0,69 m ³ (0,90 yd ³)	0,75 m ³ (0,98 yd ³)	0,81 m ³ (1,06 yd ³)
	Peso del cucharón	257 kg (566 lb)	272 kg (600 lb)	286 kg (631 lb)
Modelos				
216B	Capacidad de operación nominal	605 kg (1.334 lb)	No Recomendado	No Recomendado
226B	Capacidad de operación nominal	645 kg (1.422 lb)	No Recomendado	No Recomendado
226B ⁽¹⁾	Capacidad de operación nominal	648 kg (1.429 lb)	No Recomendado	No Recomendado
232B	Capacidad de operación nominal	866 kg (1.909 lb)	858 kg (1.892 lb)	851 kg (1.876 lb)
236B	Capacidad de operación nominal	881 kg (1.942 lb)	873 kg (1.925 lb)	866 kg (1.909 lb)
242B	Capacidad de operación nominal	907 kg (2.000 lb)	899 kg (1.982 lb)	892 kg (1.967 lb)
242B ⁽¹⁾	Capacidad de operación nominal	927 kg (2.044 lb)	919 kg (2.026 lb)	912 kg (2.011 lb)

246B	Capacidad de operación nominal	922 kg (2.033 lb)	914 kg (2.015 lb)	907 kg (2.000 lb)
248B	Capacidad de operación nominal	924 kg (2.037 lb)	916 kg (2.019 lb)	909 kg (2.004 lb)
252B	Capacidad de operación nominal	1.258 kg (2.773 lb)	1.250 kg (2.756 lb)	1.243 kg (2.740 lb)
262B	Capacidad de operación nominal	1.258 kg (2.773 lb)	1.250 kg (2.756 lb)	1.243 kg (2.740 lb)
268B	Capacidad de operación nominal	1.258 kg (2.773 lb)	1.250 kg (2.756 lb)	1.243 kg (2.740 lb)
216B y 226B	(B)	677 mm (2,2 pies)	No Recomendado	No Recomendado
232B	(B)	832 mm (2,7 pies)	832 mm (2,7 pies)	832 mm (2,7 pies)
242B	(B)	797 mm (2,6 pies)	798 mm (2,6 pies)	798 mm (2,6 pies)
236B, 246B y 248B	(B)	662 mm (2,2 pies)	662 mm (2,2 pies)	662 mm (2,2 pies)
252B, 262B y 268B	(B)	919 mm (3,0 pies)	919 mm (3,0 pies)	919 mm (3,0 pies)
216B y 226B	(A)	2.063 mm (6,8 pies)	2.063 mm (6,8 pies)	2.063 mm (6,8 pies)
232B	(A)	2.214 mm (7,3 pies)	2.213 mm (7,3 pies)	2.213 mm (7,3 pies)
242B	(A)	2.253 mm (7,4 pies)	2.253 mm (7,4 pies)	2.253 mm (7,4 pies)
236B, 246B y 248B	(A)	2.285 mm (7,5 pies)	2.285 mm (7,5 pies)	2.285 mm (7,5 pies)
252B, 262B y 268B	(A)	2.369 mm (7,8 pies)	2.369 mm (7,8 pies)	2.369 mm (7,8 pies)

(1) Máquinas que se equipan con sistemas hidráulicos de alto flujo

Tabla 6

Cucharones con garfio industrial ⁽¹⁾				
	Número de pieza	157-7223	157-7224	157-7225
	Ancho	1.524 mm (60 pulg)	1.676 mm (66 pulg)	1.829 mm (72 pulg)
	Peso del cucharón	398 kg (877 lb)	413 kg (910 lb)	427 kg (941 lb)
Modelos				
216B	Capacidad de operación nominal	528 kg (1.164 lb)	520 kg (1.146 lb)	No Recomendado
226B	Capacidad de operación nominal	567 kg (1.250 lb)	560 kg (1.235 lb)	No Recomendado
226B ⁽²⁾	Capacidad de operación nominal	571 kg (1.259 lb)	563 kg (1.241 lb)	No Recomendado
232B	Capacidad de operación nominal	787 kg (1.735 lb)	779 kg (1.717 lb)	772 kg (1.702 lb)
236B	Capacidad de operación nominal	800 kg (1.764 lb)	792 kg (1.746 lb)	784 kg (1.728 lb)
242B	Capacidad de operación nominal	827 kg (1.823 lb)	819 kg (1.806 lb)	812 kg (1.790 lb)
242B ⁽²⁾	Capacidad de operación nominal	846 kg (1.865 lb)	838 kg (1.848 lb)	831 kg (1.832 lb)
246B	Capacidad de operación nominal	840 kg (1.852 lb)	832 kg (1.834 lb)	824 kg (1.817 lb)
248B	Capacidad de operación nominal	842 kg (1.856 lb)	834 kg (1.839 lb)	826 kg (1.821 lb)
252B	Capacidad de operación nominal	No Recomendado	1.164 kg (2.566 lb)	1.157 kg (2.551 lb)
	Capacidad de	No Recomendado		

262B	Capacidad de operación nominal	NO RECOMENDADO	1.164 kg (2.566 lb)	1.157 kg (2.551 lb)
268B	Capacidad de operación nominal	1.172 kg (2.584 lb)	1.164 kg (2.566 lb)	1.157 kg (2.551 lb)
216B y 226B	(B)	612 mm (2,0 pies)	612 mm (2,0 pies)	No Recomendado
232B	(B)	781 mm (2,6 pies)	781 mm (2,6 pies)	782 mm (2,6 pies)
242B	(B)	747 mm (2,5 pies)	747 mm (2,5 pies)	748 mm (2,5 pies)
236B, 246B y 248B	(B)	599 mm (2,0 pies)	599 mm (2,0 pies)	599 mm (2,0 pies)
252B, 262B y 268B	(B)	861 mm (2,8 pies)	861 mm (2,8 pies)	861 mm (2,8 pies)
216B, 226B, 228B	(A)	2.114 mm (6,9 pies)	2.114 mm (6,9 pies)	2.114 mm (6,9 pies)
232B	(A)	2.265 mm (7,4 pies)	2.264 mm (7,4 pies)	2.263 mm (7,4 pies)
242B	(A)	2.303 mm (7,6 pies)	2.303 mm (7,6 pies)	2.302 mm (7,6 pies)
236B, 246B y 248B	(A)	2.338 mm (7,7 pies)	2.338 mm (7,7 pies)	2.338 mm (7,7 pies)
252B, 262B y 268B	(A)	2.427 mm (8,0 pies)	2.427 mm (8,0 pies)	2.427 mm (8,0 pies)

(1) La capacidad nominal se calcula con un cucharón lleno de tierra. Si se agarran objetos con el garfio, se reducirá la capacidad nominal.

(2) Máquinas que se equipan con sistemas hidráulicos de alto flujo

Tabla 7

Cucharones con garfio utilitario ⁽¹⁾			
	Número de pieza	165-8729	165-8730
	Ancho	1.676 mm (66 pulg)	1.829 mm (72 pulg)

	Peso del cucharón	330 kg (727 lb)	344 kg (758 lb)
Modelos			
216B	Capacidad de operación nominal	535 kg (1.180 lb)	No Recomendado
226B	Capacidad de operación nominal	573 kg (1.263 lb)	No Recomendado
226B ⁽²⁾	Capacidad de operación nominal	576 kg (1.270 lb)	No Recomendado
232B	Capacidad de operación nominal	783 kg (1.726 lb)	776 kg (1.711 lb)
236B	Capacidad de operación nominal	796 kg (1.755 lb)	789 kg (1.739 lb)
242B	Capacidad de operación nominal	820 kg (1.808 lb)	814 kg (1.795 lb)
242B ⁽²⁾	Capacidad de operación nominal	839 kg (1.850 lb)	832 kg (1.834 lb)
246B	Capacidad de operación nominal	835 kg (1.841 lb)	828 kg (1.825 lb)
248B	Capacidad de operación nominal	837 kg (1.845 lb)	830 kg (1.830 lb)
252B	Capacidad de operación nominal	1.151 kg (2.538 lb)	1.144 kg (2.522 lb)
262B	Capacidad de operación nominal	1.151 kg (2.538 lb)	1.144 kg (2.522 lb)
268B	Capacidad de operación nominal	1.151 kg (2.538 lb)	1.144 kg (2.522 lb)
216B y 226B	(B)	644 mm (2,1 pies)	644 mm (2,1 pies)
232B	(B)	805 mm (2,6 pies)	806 mm (2,6 pies)
242B	(B)	771 mm (2,5 pies)	772 mm (2,5 pies)
236B, 246B y 248B	(B)	630 mm (2,1 pies)	630 mm (2,1 pies)
252B, 262B y 268B	(B)	889 mm (2,9 pies)	889 mm (2,9 pies)

216B y 226B	(A)	2.089 mm (6,9 pies)	2.089 mm (6,9 pies)
232B	(A)	2.240 mm (7,3 pies)	2.240 mm (7,3 pies)
242B	(A)	2.279 mm (7,5 pies)	2.279 mm (7,5 pies)
236B, 246B y 248B	(A)	2.312 mm (7,6 pies)	2.312 mm (7,6 pies)
252B, 262B y 268B	(A)	2.399 mm (7,9 pies)	2.399 mm (7,9 pies)

(1) La capacidad nominal se calcula con un cucharón lleno de tierra. Si se agarran objetos con el garfio, se reducirá la capacidad nominal.

(2) Máquinas que se equipan con sistemas hidráulicos de alto flujo

Cargas nominales para horquillas



Si no se respetan los límites de carga establecidos para la máquina, podrían ocurrir lesiones personales o daños a su equipo. Verifique la carga nominal de una herramienta de trabajo particular antes de hacer cualquier operación. Haga los ajustes necesarios a la carga nominal cuando tenga configuraciones fuera del estándar.

Nota: Se deben utilizar los valores de carga nominal como guía. Los accesorios diferentes, las condiciones de suelo desigual, blando o en malas condiciones pueden afectar los valores nominales de carga. El operador es responsable de estar atento a estos efectos.

Las normas SAE J1197 FEB 91 y EN474 definen la capacidad de operación nominal. La capacidad nominal de operación es el peso más pequeño entre los siguientes:

- 50% de la carga límite de equilibrio estático en una superficie dura, lisa y horizontal
- La capacidad mínima de levantamiento

[Ver imagen](#)



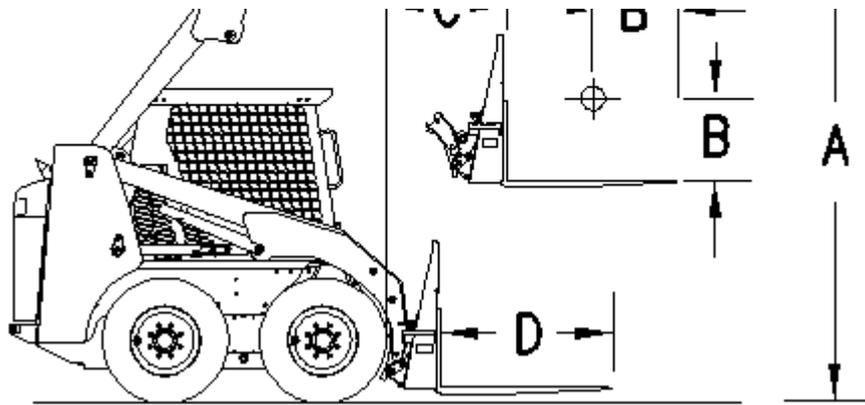


Ilustración 2

g00656802

La dimensión (A) representa la altura máxima de la horquilla. La dimensión (B) representa el centro de carga. La dimensión (C) representa el alcance. La dimensión (D) representa la longitud de los dientes de la horquilla.

La altura máxima de la horquilla (desde el suelo hasta la cara superior de la horquilla) se da para una horquilla para paletas que está horizontal a la altura máxima de levantamiento. El alcance (neumáticos delanteros a cara delantera de horquilla) se da para una horquilla para paletas que es el alcance horizontal y máximo.

Los valores de carga nominal están basados en una máquina estándar con las siguientes condiciones:

- neumáticos 10 x 16.5 en las máquinas 216B, 226B y 232B
- neumáticos 12 x 16.5 en las máquinas 236B, 242B, 246B, 248B, 252B, 262B y 268B
- Tanque lleno de combustible
- Operador de 75 kg (165 lb)
- Horquilla Caterpillar

Las tablas siguientes indican las cargas de operación nominales Capacidad de operación nominal para la configuración de máquina estándar equipada con horquilla.

Tabla 8

Carga nominal de operación con una horquilla para paletas Máquinas 226B y 216B								
Horquilla	(D)	(B)	Capacidad de operación nominal 216B	Capacidad de operación nominal 226B	Capacidad de operación nominal 226 ⁽¹⁾	(A)	(C)	Peso
151-5134	910 mm (36 pulg)	455 mm (18 pulg)	463 kg (1.021 lb)	493 kg (1.087 lb)	495 kg (1.091 lb)	2.712 mm (8,9 pies)	763 mm (2,5 pies)	184 kg (406 lb)
149-1412	1.070 mm (42)	535 mm (21)	436 kg (961 lb)	464 kg (1.023 lb)	467 kg (1.030 lb)	2.712 mm (8,9)	763 mm (2,5)	194 kg (428)

	pulg)	pulg)	kg)	kg)	kg)	pies)	pies)	(kg lb)
161-2437	1.220 mm (48 pulg)	610 mm (24 pulg)	413 kg (911 lb)	439 kg (968 lb)	442 kg (974 lb)	2.712 mm (8,9 pies)	763 mm (2,5 pies)	203 kg (448 lb)

(1) Máquinas equipadas con sistemas hidráulicos de alto flujo

Tabla 9

Carga nominal de operación con una horquilla para paletas Máquinas 242B y 232B								
Horquilla	(D)	(B)	Capacidad de operación nominal 232B	Capacidad de operación nominal 242B	Capacidad de operación nominal 242B (1)	(A)	(C)	Peso
151-5134	910 mm (36 pulg)	455 mm (18 pulg)	654 kg (1.442 lb)	682 kg (1.504 lb)	695 kg (1.532 lb)	2.860 mm (9,4 pies)	709 mm (2,3 pies)	184 kg (406 lb)
149-1412	1.070 mm (42 pulg)	535 mm (21 pulg)	618 kg (1.363 lb)	644 kg (1.420 lb)	657 kg (1.448 lb)	2.860 mm (9,4 pies)	709 mm (2,3 pies)	194 kg (428 lb)
161-2437	1.220 mm (48 pulg)	610 mm (24 pulg)	587 kg (1.294 lb)	611 kg (1.347 lb)	624 kg (1.376 lb)	2.860 mm (9,4 pies)	709 mm (2,3 pies)	203 kg (448 lb)

(1) Máquinas equipadas con sistemas hidráulicos de alto flujo

Tabla 10

Carga nominal de operación con una horquilla para paletas Máquinas 236B, 246B y 248B								
Horquilla	(D)	(B)	Capacidad de operación nominal 236B	Capacidad de operación nominal 246B	Capacidad de operación nominal 248B	(A)	(C)	Peso
151-5134	910 mm (36 pulg)	455 mm (18 pulg)	671 kg (1.479 lb)	702 kg (1.548 lb)	704 kg (1.552 lb)	2.972 mm (9,8 pies)	824 mm (2,7 pies)	184 kg (406 lb)

	pulg)	pulg)				pies)	pies)	lb)
149-1412	1.070 mm (42 pulg)	535 mm (21 pulg)	636 kg (1.402 lb)	665 kg (1.466 lb)	667 kg (1.471 lb)	2.972 mm (9,8 pies)	824 mm (2,7 pies)	194 kg (428 lb)
161-2437	1.220 mm (48 pulg)	610 mm (24 pulg)	605 kg (1.334 lb)	633 kg (1.396 lb)	635 kg (1.400 lb)	2.972 mm (9,8 pies)	824 mm (2,7 pies)	203 kg (448 lb)

Tabla 11

Carga nominal de operación con una horquilla para paletas Máquinas 252B, 262B y 268B								
Horquilla	(D)	(B)	Capacidad de operación nominal 252B	Capacidad de operación nominal 262B	Capacidad de operación nominal 262B	(A)	(C)	Peso
151-5134	910 mm (36 pulg)	455 mm (18 pulg)	940 kg (2.072 lb)	940 kg (2.072 lb)	940 kg (2.072 lb)	3.107 mm (10.2 pies)	737 mm (2,4 pies)	184 kg (406 lb)
149-1412	1.070 mm (42 pulg)	535 mm (21 pulg)	891 kg (1.964 lb)	891 kg (1.964 lb)	891 kg (1.964 lb)	3.107 mm (10,2 pies)	737 mm (2,4 pies)	194 kg (428 lb)
161-2437	1.220 mm (48 pulg)	610 mm (24 pulg)	849 kg (1.872 lb)	849 kg (1.872 lb)	849 kg (1.872 lb)	3.107 mm (10,2 pies)	737 mm (2,4 pies)	203 kg (448 lb)

Tabla 12

Carga nominal de operación con una horquilla utilitaria Máquinas 226B y 216B						
Horquilla	Ancho	(B)	Capacidad de operación nominal 216B	Capacidad de operación nominal 226B	Capacidad de operación nominal 226⁽¹⁾	Peso

165-8732	1.676 mm (66 pulg)	314 mm (12 pulg)	500 kg (1.102 lb)	532 kg (1.173 lb)	535 kg (1.180 lb)	195 kg (430 lb)
165-8737	1.829 mm (72 pulg)	314 mm (12 pulg)	No Recomendado	No Recomendado	No Recomendado	217 kg (478 lb)

(1) Máquinas equipadas con sistemas hidráulicos de alto flujo

Tabla 13

Carga nominal de operación con una horquilla utilitaria Máquinas 242B y 232B						
Horquilla	Ancho	(B)	Capacidad de operación nominal 232B	Capacidad de operación nominal 242B	Capacidad de operación nominal 242B ⁽¹⁾	Peso
165-8732	1.676 mm (66 pulg)	314 mm (12 pulg)	707 kg (1.559 lb)	737 kg (1.625 lb)	752 kg (1.658 lb)	195 kg (430 lb)
165-8737	1.829 mm (72 pulg)	314 mm (12 pulg)	699 kg (1.541 lb)	729 kg (1.607 lb)	744 kg (1.640 lb)	217 kg (478 lb)

(1) Máquinas equipadas con sistemas hidráulicos de alto flujo

Tabla 14

Carga nominal de operación con una horquilla utilitaria Máquinas 236B, 246B y 248B						
Horquilla	Ancho	(B)	Capacidad de operación nominal 236B	Capacidad de operación nominal 246B	Capacidad de operación nominal 248B	Peso
165-8732	1.676 mm (66 pulg)	314 mm (12 pulg)	723 kg (1.594 lb)	756 kg (1.667 lb)	758 kg (1.671 lb)	195 kg (430 lb)
165-8737	1.829 mm (72 pulg)	314 mm (12 pulg)	715 kg (1.576 lb)	747 kg (1.647 lb)	749 kg (1.651 lb)	217 kg (478 lb)

Tabla 15

Carga nominal de operación con una horquilla utilitaria Máquinas 252B, 262B y 268B						
---	--	--	--	--	--	--

Horquilla	Ancho	(B)	Capacidad de operación nominal 252B	Capacidad de operación nominal 262B	Capacidad de operación nominal 268B	Peso
165-8732	1.676 mm (66 pulg)	314 mm (12 pulg)	1.013 kg (2.233 lb)	1.013 kg (2.233 lb)	1.013 kg (2.233 lb)	195 kg (430 lb)
165-8737	1.829 mm (72 pulg)	314 mm (12 pulg)	1.005 kg (2.216 lb)	1.005 kg (2.216 lb)	1.005 kg (2.216 lb)	217 kg (478 lb)

[Ver imagen](#)

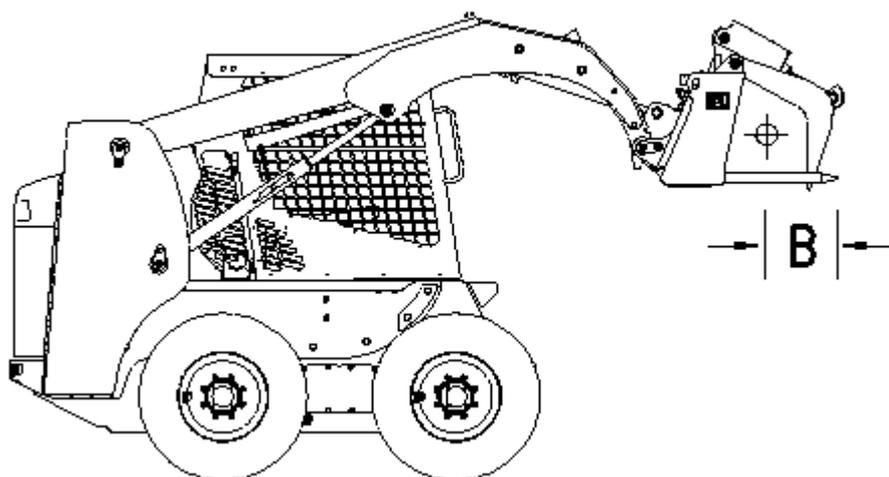


Ilustración 3

g00591612

La dimensión (B) representa el centro de carga.

Tabla 16

Carga nominal de operación con una horquilla de garfio utilitario Máquinas 226B y 216B						
Horquilla	Ancho	(B)	Carga de operación nominal 216B	Carga de operación nominal 226B	Carga de operación nominal 226B ⁽¹⁾	Peso
165-8727	1.676 mm (66 pulg)	313.5 mm (12,3 pulg)	452 kg (997 lb)	483 kg (1.065 lb)	486 kg (1.071 lb)	299 kg (659 lb)
		313.5				321

165-8728	1.829 mm (72 pulg)	mm (12.3 pulg)	No Recomendado	No Recomendado	No Recomendado	kg (708 lb)
----------	--------------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-------------

(1) Máquinas equipadas con sistemas hidráulicos de alto flujo

Tabla 17

Carga nominal de operación con una horquilla de garfio utilitario Máquinas 242B y 232B						
Horquilla	Ancho	(B)	Carga de operación nominal 232B	Carga de operación nominal 242B	Carga de operación nominal 242B ⁽¹⁾	Peso
165-8727	1.676 mm (66 pulg)	313,5 mm (12,3 pulg)	658 kg (1.451 lb)	689 kg (1.519 lb)	704 kg (1.552 lb)	299 kg (659 lb)
165-8728	1.829 mm (72 pulg)	313,5 mm (12,3 pulg)	649 kg (1.431 lb)	680 kg (1.499 lb)	695 kg (1.532 lb)	321 kg (708 lb)

(1) Máquinas equipadas con sistemas hidráulicos de alto flujo

Tabla 18

Carga nominal de operación con una horquilla de garfio utilitario Máquinas 236B, 246B y 248B						
Horquilla	Ancho	(B)	Capacidad de operación nominal 236B	Capacidad de operación nominal 246B	Capacidad de operación nominal 248B	Peso
165-8727	1.676 mm (66 pulg)	313,5 mm (12,3 pulg)	674 kg (1.486 lb)	707 kg (1.559 lb)	709 kg (1.563 lb)	299 kg (659 lb)
165-8728	1.829 mm (72 pulg)	313,5 mm (12,3 pulg)	665 kg (1.466 lb)	697 kg (1.537 lb)	699 kg (1.541 lb)	321 kg (708 lb)

Tabla 19

Carga nominal de operación con una horquilla de garfio utilitario Máquinas 252B, 262B y 268B						
Horquilla	Ancho	(B)	Capacidad de operación nominal 252B	Capacidad de operación nominal 262B	Capacidad de operación nominal 262B	Peso
		313.5				

165-8727	1.676 mm (66 pulg)	313,5 mm (12,3 pulg)	965 kg (2.128 lb)	965 kg (2.128 lb)	965 kg (2.128 lb)	299 kg (659 lb)
165-8728	1.829 mm (72 pulg)	313,5 mm (12,3 pulg)	956 kg (2.108 lb)	956 kg (2.108 lb)	956 kg (2.108 lb)	321 kg (708 lb)

Tabla 20

Carga nominal de operación con una horquilla de garfio industrial Máquinas 226B y 216B						
Horquilla	Ancho	(B)	Capacidad de operación nominal 216B	Capacidad de operación nominal 226B	Capacidad de operación nominal 226B ⁽¹⁾	Peso
162-8139	1.676 mm (66 pulg)	279,5 mm (11,0 pulg)	357 kg (787 lb)	388 kg (855 lb)	391 kg (862 lb)	485 kg (1.070 lb)

(1) Máquinas equipadas con sistemas hidráulicos de alto flujo

Tabla 21

Carga nominal de operación con una horquilla de garfio industrial Máquinas 242B y 232B						
Horquilla	Ancho	(B)	Capacidad de operación nominal 232B	Capacidad de operación nominal 242B	Capacidad de operación nominal 242 ⁽¹⁾	Peso
162-8139	1.676 mm (66 pulg)	279,5 mm (11,0 pulg)	561 kg (1.237 lb)	591 kg (1.303 lb)	606 kg (1.336 lb)	485 kg (1.070 lb)

(1) Máquinas equipadas con sistemas hidráulicos de alto flujo

Tabla 22

Carga nominal de operación con una horquilla de garfio industrial Máquinas 236B, 246B y 248B						
Horquilla	Ancho	(B)	Capacidad de operación nominal 236B	Capacidad de operación nominal 246B	Capacidad de operación nominal 248B	Peso
162-8139	1.676 mm (66 pulg)	279,5 mm (11,0 pulg)	576 kg (1.270 lb)	608 kg (1.340 lb)	610 kg (1.345 lb)	485 kg (1.070 lb)

	pulg)	(11,0 pulg)	10)	10)	10)	lb)
163-4812	1.829 mm (72 pulg)	279,5 mm (11,0 pulg)	555 kg (1.224 lb)	587 kg (1.294 lb)	589 kg (1.299 lb)	533 kg (1.175 lb)

Tabla 23

Carga nominal de operación con una horquilla de garfio industrial Máquinas 252B, 262B y 268B						
Horquilla	Ancho	(B)	Capacidad de operación nominal 252B	Capacidad de operación nominal 262B	Capacidad de operación nominal 268B	Peso
162-8139	1.676 mm (66 pulg)	279,5 mm (11,0 pulg)	863 kg (1.903 lb)	863 kg (1.903 lb)	863 kg (1.903 lb)	485 kg (1.070 lb)
163-4812	1.829 mm (72 pulg)	279,5 mm (11,0 pulg)	842 kg (1.856 lb)	842 kg (1.856 lb)	842 kg (1.856 lb)	533 kg (1.175 lb)

Carga nominal con un brazo para manejo de materiales



ADVERTENCIA

Si no se respetan los límites de carga establecidos para la máquina, podrían ocurrir lesiones personales o daños a su equipo. Verifique la carga nominal de una herramienta de trabajo particular antes de hacer cualquier operación. Haga los ajustes necesarios a la carga nominal cuando tenga configuraciones fuera del estándar.

Nota: Se deben utilizar los valores de carga nominal como guía. Los accesorios diferentes, las condiciones de suelo desigual, blando o en malas condiciones pueden afectar los valores nominales de carga. El operador es responsable de estar atento a estos efectos.

La altura de colocación máxima (línea del suelo al gancho de la cadena) y el alcance máximo (parte delantera de la máquina al gancho de la cadena) se dan para la posición más alta del brazo para manejo de materiales.

La capacidad de operación nominal (Capacidad de operación nominal) es el peso más pequeño entre los siguientes:

- 50% de la carga límite de equilibrio estático en una superficie dura, lisa y horizontal

- La capacidad mínima de levantamiento
- El brazo para manejo de materiales tiene una capacidad estructural de 907 kg (2.000 lb).

La siguiente tabla proporciona las cargas nominales de operación para una máquina con configuración estándar equipada con lo siguiente:

- neumáticos 10 x 16.5 en las máquinas 216B, 226B y 232B
- neumáticos 12 x 16.5 en las máquinas 236B, 242B, 246B, 248B, 252B, 262B y 268B
- Tanque lleno de combustible
- Operador de 75 kg (165 lb)
- Brazo para manejo de materiales Caterpillar

[Ver imagen](#)

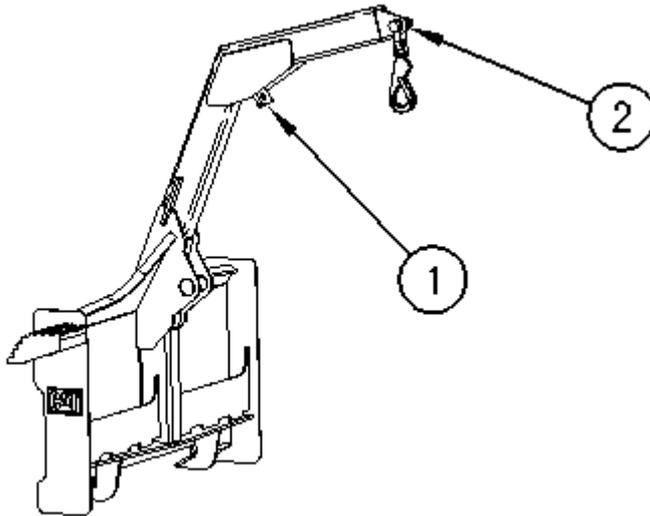


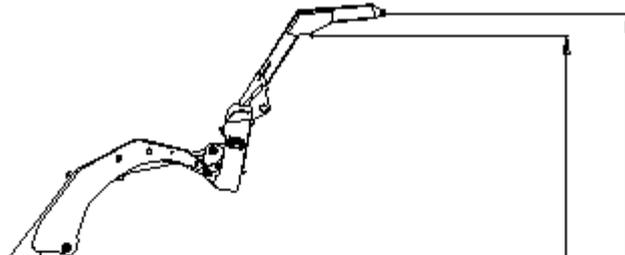
Ilustración 4

g00668844

Punto de levantamiento 1 (1)

Punto de levantamiento 2 (2)

[Ver imagen](#)



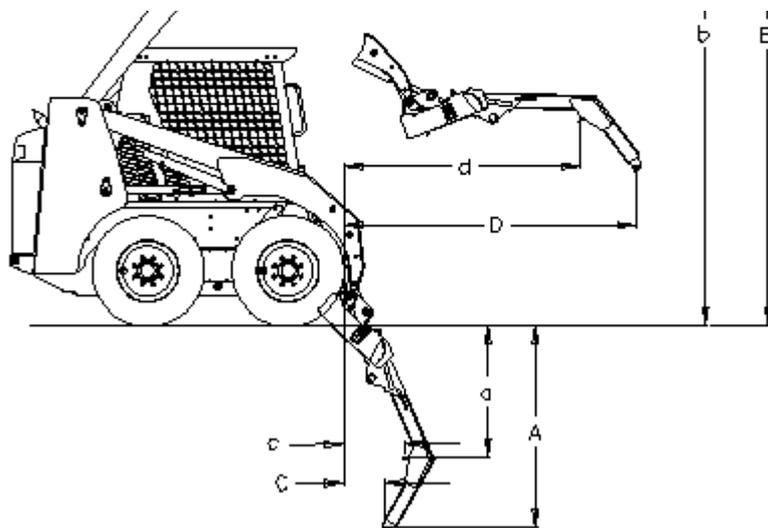


Ilustración 5

g00656171

La dimensión (A) representa el espacio libre en la posición totalmente bajada desde el punto de levantamiento 2. La dimensión (a) representa el espacio libre en la posición totalmente bajada desde el punto de levantamiento 1. La dimensión (B) representa el espacio libre en la altura máxima desde el punto de levantamiento 2. La dimensión (b) representa el espacio libre en la altura máxima desde el punto de levantamiento 1. La dimensión (C) representa el alcance mínimo desde el punto de levantamiento 2. La dimensión (c) representa el alcance mínimo desde el punto de levantamiento 1. La dimensión (D) representa el alcance máximo desde el punto de levantamiento 2. La dimensión (d) representa el alcance máximo desde el punto de levantamiento 1.

Tabla 24

Carga nominal de operación del brazo para manejo de materiales 179-7201 Máquinas 226B y 216B						
	Punto de levantamiento 1 (1)			El punto de levantamiento 2 (2)		
	216B	226B	226 ⁽¹⁾	216B	226B	226B ⁽¹⁾
Capacidad de operación nominal	373 kg (822 lb)	396 kg (873)	398 kg (877 lb)	308 kg (679 lb)	327 kg (721 lb)	329 kg (725 lb)
Espacio libre en posición totalmente bajada	A -950 mm (-3,1 pies)	A -949 mm (-3,1 pies)	A -949 mm (-3,1 pies)	A -1.336 mm (-4,3 pies)	A -1.335 mm (-4,3 pies)	A -1.335 mm (-4,3 pies)
Espacio libre en la altura máxima	B 4.028 mm (13,2 pies)	B 4.029 mm (13,2 pies)	B 4.029 mm (13,2 pies)	B 4.480 mm (14,6 pies)	B 4.481 mm (14,7 pies)	B 4.481 mm (14,7 pies)
Alcance mínimo	C 418 mm (1,3 pies)	C 418 mm (1,3 pies)	C 418 mm (1,3 pies)	C 593 mm (1,9 pies)	C 593 mm (1,9 pies)	C 593 mm (1,9 pies)
	D	D	D	D	D	D

Alcance máximo	1.615 mm (5,2 pies)	1.614 mm (5,2 pies)	1.614 mm (5,2 pies)	2.069 mm (6,7 pies)	2.067 mm (6,7 pies)	2.066 mm (6,7 pies)
----------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

(1) Máquinas equipadas con sistemas hidráulicos de alto flujo

Tabla 25

Carga nominal de operación del brazo para manejo de materiales 179-7201 Máquinas 242B y 232B						
	El punto de levantamiento 1 (1)			El punto de levantamiento 2 (2)		
	232B	242B	242B ⁽¹⁾	232B	242B	242B ⁽¹⁾
Capacidad de operación nominal	521 kg (1.149 lb)	540 kg (1.191 lb)	551 kg (1.215 lb)	430 kg (948 lb)	445 kg (981 lb)	455 kg (1.003 lb)
Espacio libre en posición totalmente baja	-946 mm (-3,1 pies)	-907 mm (-3,0 pies)	-907 mm (-3,0 pies)	-1.440 mm (-4,7 pies)	-1.402 mm (-4,6 pies)	-1.402 mm (-4,6 pies)
Espacio libre en la altura máxima	4.118 mm (13,5 pies)	4.157 mm (13,6 pies)	4.157 mm (13,6 pies)	4.357 mm (14,3 pies)	4.395 mm (14,4 pies)	4.395 mm (14,4 pies)
Alcance mínimo	570 mm (1,9 pies)	542 mm (1,8 pies)	542 mm (1,8 pies)	452 mm (1,5 pies)	425 mm (1,4 pies)	425 mm (1,4 pies)
Alcance máximo	1.627 mm (5,3 pies)	1.594 mm (5,2 pies)	1.594 mm (5,2 pies)	2.070 mm (6,8 pies)	2.038 mm (6,7 pies)	2.038 mm (6,7 pies)

(1) Máquinas equipadas con sistemas hidráulicos de alto flujo

Tabla 26

Carga nominal de operación con un brazo para manejo de materiales 179-7201 Máquinas 236B, 246B y 248B						
	El punto de levantamiento 1 (1)			El punto de levantamiento 2 (2)		
	236B	246B	248B	236B	246B	248B
Capacidad de operación nominal	543 kg (1.197 lb)	567 kg (1.250 lb)	569 kg (1.254 lb)	451 kg (994 lb)	471 kg (1.038 lb)	473 kg (1.043 lb)
Espacio libre en posición totalmente baja	(a) -964 mm (-3,1 pies)	(a) -964 mm (-3,1 pies)	(a) -964 mm (-3,1 pies)	(A) -1.196 mm (-3,9 pies)	(A) -1.196 mm (-3,9 pies)	(A) -1.196 mm (-3,9 pies)

Uajaua	(-3,1 pies)	(-3,1 pies)	(-3,1 pies)	(-3,2 pies)	(-3,2 pies)	(-3,2 pies)
Espacio libre en la altura máxima	(b) 4.296 mm (14 pies)	(b) 4.298 mm (14 pies)	(b) 4.290 mm (14 pies)	(B) 4.744 mm (15 pies)	(B) 4.746 mm (15 pies)	(B) 4.747 mm (15 pies)
Alcance mínimo	(c) 456 mm (1,5 pies)	(c) 456 mm (1,5 pies)	(c) 456 mm (1,5 pies)	(C) 638 mm (2,1 pies)	(C) 638 mm (2,1 pies)	(C) 638 mm (2,1 pies)
Alcance máximo	(d) 1.679 mm (5 pies)	(d) 1.678 mm (5 pies)	(d) 1.677 mm (5 pies)	(D) 2.136 mm (7 pies)	(D) 2.135 mm (7 pies)	(D) 2.134 mm (7 pies)

Tabla 27

Carga nominal de operación con un brazo para manejo de materiales 179-7201						
Máquinas 252B, 262B y 268B						
	El punto de levantamiento 1 (1)			El punto de levantamiento 2 (2)		
	252B	262B	268B	252B	262B	268B
Capacidad de operación nominal	749 kg (1.651 lb)	749 kg (1.651 lb)	749 kg (1.651 lb)	607 kg (1.338 lb)	607 kg (1.338 lb)	607 kg (1.338 lb)
Espacio libre en posición totalmente baja	(a) -985 mm (-3,2 pies)	(a) -985 mm (-3,2 pies)	(a) -985 mm (-3,2 pies)	(A) -1.474 mm (-4,8 pies)	(A) -1.474 mm (-4,8 pies)	(A) -1.474 mm (-4,8 pies)
Espacio libre en la altura máxima	(b) 4.440 mm (14,6 pies)	(b) 4.440 mm (14,6 pies)	(b) 4.440 mm (14,6 pies)	(B) 4.887 mm (16,0 pies)	(B) 4.887 mm (16,0 pies)	(B) 4.887 mm (16,0 pies)
Alcance mínimo	(c) 483 mm (1,6 pies)	(c) 483 mm (1,6 pies)	(c) 483 mm (1,6 pies)	(C) 345 mm (1,1 pies)	(C) 345 mm (1,1 pies)	(C) 345 mm (1,1 pies)
Alcance máximo	(d) 1.649 mm (5,4 pies)	(d) 1.649 mm (5,4 pies)	(d) 1.649 mm (5,4 pies)	(D) 2.090 mm (6,9 pies)	(D) 2.090 mm (6,9 pies)	(D) 2.090 mm (6,9 pies)

Especificaciones

SMCS - 7000

Las especificaciones que se dan en el presente documento describen la máquina de acuerdo con la forma en que Caterpillar Inc fabrica la máquina. La máquina está llena de fluidos. La máquina está equipada con todas las opciones. El peso no incluye el operador, herramientas ni otros accesorios.

Uso para el cual está diseñada

Esta máquina se clasifica como minicargador con ruedas o cadenas, de acuerdo con lo descrito en "ISO 6165:2001" Esta máquina normalmente tiene un cucharón u otra herramienta de montaje delantero para las funciones principales deseadas de excavación, carga, levantamiento, transporte y movimiento de material, tal como tierra, roca triturada o grava. Las herramientas adicionales permiten que esta máquina realice otras tareas especificadas.

Restricciones sobre aplicación / configuración

Vea la información sobre peso máximo de la máquina en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Datos sobre la máquina" a continuación.

Refiérase a Manual de Operación y Mantenimiento, "Herramientas aprobadas por Caterpillar" para información sobre las herramientas aceptables.

Las restricciones sobre altura del brazo de levantamiento se pueden encontrar en el Manual de Operación y Mantenimiento de la herramienta correspondiente.

La máxima inclinación longitudinal para obtener la lubricación apropiada es 25 grados continua y 35 grados intermitente.

Tabla 1

Tiempos intermitentes	
Modelo de motor	Tiempo en minutos
3024	15
3044	2

Nota: Refiérase al Manual de Operación y Mantenimiento, "Información sobre identificación" para el número de modelo del motor. Además, el número de modelo del motor está ubicado en la placa del número de serie en el motor.

Esta máquina está aprobada para su utilización en ambientes que no contengan gases explosivos.

Datos sobre la máquina

Tabla 2

Modelo de venta	Peso máximo de la máquina	Longitud	Altura	Ancho
216B	4.155 kg (9.160 lb)	2.557 mm (101	1.977 mm (78	1.664 mm (66

Ubicación de las placas y calcomanías

SMCS - 1000; 7000

El Número de Identificación del Producto (PIN) se usa para identificar una máquina motorizada, diseñada para ser conducida por un operador.

Los productos Caterpillar como motores, transmisiones y herramientas motorizadas que no están diseñados para ser conducidos por un operador están identificados por números de serie.

Para referencia rápida, anote los números de identificación en los espacios provistos debajo de las ilustraciones.

[Ver imagen](#)

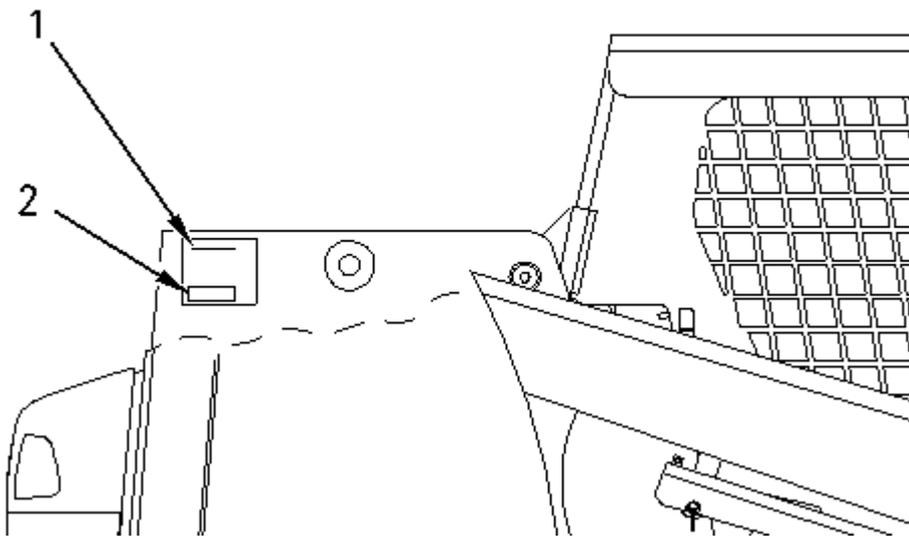


Ilustración 1

g00902931

247, 267, 277

[Ver imagen](#)

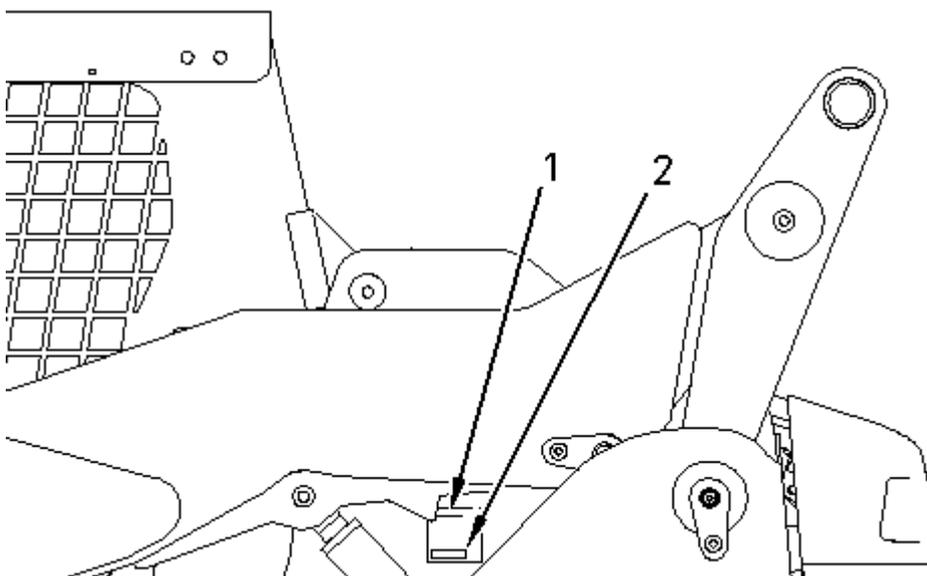




Ilustración 2

g00902975

257

(1) PIN de la máquina _____

(2) Placa de la UE

- Número de identificación del producto _____
- Modelo _____
- Potencia en (kW) _____
- Peso en (kg) _____

La placa del número de serie del motor está ubicada sobre el motor.

- Número de serie del motor _____

Número de serie del motor _____

Calcomanía de certificación de emisiones

SMCS - 1000; 7000; 7405

Nota: Esta información es aplicable en Estados Unidos, en Canadá y en Europa.

Las etiquetas de certificación de emisiones se encuentran sobre el motor.

Se muestran ejemplos típicos.

[Ver imagen](#)

Perkins		IMPORTANT ENGINE INFORMATION			
ENGINE FAMILY		INITIAL INJECTION TIMING			
ENGINE TYPE		FUEL RATE AT ADVERTISED kW		mm ³ /STROKE	
ENGINE NO.		DISPLACEMENT L		EII	96
ADVERTISED kW	AT RPM	IDLE RPM			24
VALVE LASH COLD (INCHES)		EXH. INLET			
EMISSION CONTROL SYSTEM		e11-97/68			
SETTINGS ARE TO BE MADE WITH ENGINE AT NORMAL OPERATING TEMPERATURE TRANSMISSION IN NEUTRAL					
THIS ENGINE CONFORMS TO U.S. EPA AND CALIFORNIA REGULATIONS LARGE NON-ROAD COMPRESSION-IGNITION ENGINES THIS ENGINE IS CERTIFIED TO OPERATE ON COMMERCIALY AVAILABLE DIESEL FUEL					
					3181A007

The EPA/EU Emissions Certification Film
(if applicable) is located either on the side,
the top, or the front of the engine.

Perkins		RENSEIGNEMENTS IMPORTANTS SUR LE MOTEUR			
FAMILLE DU MOTEUR		CALAGE D'INJECTION INITIAL			
TYPE DE MOTEUR		TAUX D'INJECTION AU kW ANNONCÉ		MM ³ /COURSE	
NO DU MOTEUR		CYLINDRÉE L		EII	96
kW ANNONCÉ	À TR/MIN	RALENTI TR/MIN			24
JEU DES SOUPAPES À FROID (POUCES)		ÉCHAP ADMISSION			
DISPOSITIF ANTIPOLLUTION		e11-97/68			
LES RÉGLAGES DOIVENT ÊTRE FAITS AVEC LE MOTEUR À LA TEMPÉRATURE DE FONCTIONNEMENT NORMALE BOÎTE DE VITESSES AU POINT MORT CE MOTEUR EST CONFORME AUX NORMES AMÉRICAINES EPA ET AUX RÉGLEMENTATIONS DE LA CALIFORNIE GROS MOTEURS HORS-ROUTE À COMPRESSION-ALLUMAGE CE MOTEUR EST HOMOLOGUÉ POUR FONCTIONNER AVEC DU CARBURANT DIESEL DU COMMERCE					
					3181A007

L'AUTOCOLLANT D'HOMOLOGATION DU DISPOSITIF ANTIPOLLUTION EPA/UE
(SELON ÉQUIPEMENT) EST SITUÉ SOIT SUR LE CÔTÉ, SOIT SUR LE DESSUS DU MOTEUR
SOIT SUR LE DEVANT DU MOTEUR.

Ilustración 1

g00937288

Motor 3024

[Ver imagen](#)



RATED OUTPUT 147 HP/1800 RPM
 LOW IDLE SPEED (BARF ENGINE) — RPM
 FUEL INJECTION TIMING 6° BTDC
 VALVE LASH (COLD) 0.0098 INCH
 FUEL RATE AT RATED OUTPUT 90.4 mm³/s
 THIS ENGINE CONFORMS TO 2002
 CALIFORNIA & U.S. EPA REGULATIONS FOR
 OFF-ROAD COMPRESSION-IGNITION ENGINES.
 THIS ENGINE IS CERTIFIED TO
 OPERATE ON COMMERCIALLY AVAILABLE
 DIESEL FUEL.
 MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.
 34393-30701

EPA Emission Film

RENSEIGNEMENTS IMPORTANTS SUR LE MOTEUR
 Cylindrée Moteur (6,4
 LITRES)
 FAMILLE DU MOTEUR 2MVXL06.4DDD
 PUISSANCE NOMINALE 147 HP/1800 TR/MIN
 VITESSE AU RALENTI (MOTEUR NU) ——— TR/MIN
 CALAGE DE L'INJECTION 6° AVANT LE PMH
 JEU DES SOUPAPES (À FROID) 0,0098 PO
 TAUX D'INJECTION À LA PUISSANCE NOMINALE
 90,4 mm³/course
 CE MOTEUR EST CONFORME AUX RÉGLEMENTATIONS 2002
 DE LA CALIFORNIE ET DES AMÉRICAINES EPA
 POUR LES MOTEURS HORS-ROUTE À COMPRESSION-
 ALLUMAGE.
 CE MOTEUR EST HOMOLOGUÉ POUR FONCTIONNER AVEC
 DU CARBURANT DIESEL DU COMMERCE.
 MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.
 34393-30701

Ilustración 2

g00993817

Etiqueta de certificación de emisiones para EPA

Motor 3044

[Ver imagen](#)

ENGINE TYPE 3066TAA
 RATED OUTPUT 109.6kW/1800 rpm
 ENGINE FAMILY SK-TAA
 EC TYPE-APPROVAL NO.
 e11*97/68FA*00/000*0148*00

TYPE DE MOTEUR 3066TAA
 PUISSANCE NOMINALE 109,6 kW/1800 tr/min
 FAMILLE DU MOTEUR SK-TAA
 TYPE CE - NO APPROBATION
 e11*97/68FA*00/000*0148*00



Ilustración 3

g00995945

Etiqueta de certificación de emisiones para la Unión Europea

Motor 3044

Subida y bajada de la máquina

SMCS - 7000

[Ver imagen](#)

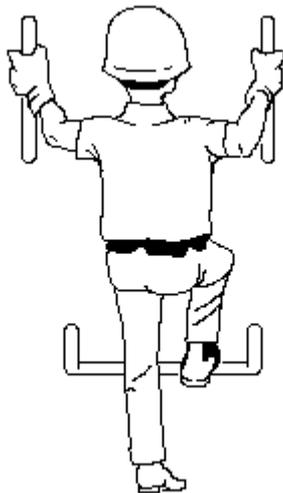


Ilustración 1

g00037860

Ejemplo típico

Súbbase o bájese de la máquina solamente por los lugares que tengan escalones o pasamanos. Antes de subirse a la máquina, limpie los escalones y los pasamanos. Inspeccione los escalones y los pasamanos. Haga todas las reparaciones que sean necesarias.

Mire siempre hacia la máquina al subirse o bajarse de la misma.

Mantenga tres puntos de contacto con los escalones y las agarraderas.

Nota: Tres puntos de contacto pueden ser los dos pies y una mano. Los tres puntos de contacto pueden ser también un pie y las dos manos.

No se suba a una máquina que se está moviendo. No se baje de una máquina que se está moviendo. Nunca salte de una máquina que se está moviendo. Nunca intente subirse o bajarse de la máquina cargado con herramientas o materiales. Utilice una soga para subir el equipo a la plataforma. Al entrar o salir del compartimiento del operador, no utilice ninguno de los controles como asidero.

Especificaciones del sistema de acceso a la máquina

El sistema de acceso a la máquina se ha diseñado para cumplir con el propósito de la norma "ISO 2867 de Maquinaria para movimiento de tierras - Sistemas de acceso". El sistema de acceso permite al operador acceder a la estación del operador y realizar los procedimientos de mantenimiento que se describen en la sección de mantenimiento.

Salida alternativa

Las máquinas que están equipadas con cabina tienen salidas alternativas. Para obtener información adicional, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Salida alternativa".

Inspección diaria

SMCS - 1000; 7000

ATENCIÓN

La grasa y el aceite que se acumulan en una máquina constituyen peligro de incendio. Limpie estos residuos utilizando vapor de agua o agua a presión como mínimo cada 1.000 horas de servicio o cuando se haya derramado una cantidad importante de aceite sobre la máquina.

Nota: Para obtener el máximo de vida útil de su máquina, efectúe una inspección diaria minuciosa antes de operar la máquina. Inspeccione la máquina para ver si hay fugas. Saque la basura que haya en el compartimiento del motor y en el tren de rodaje. Asegúrese de que todos los protectores, cubiertas y tapas estén bien sujetos. Inspeccione todas las mangueras y las correas para ver si están dañadas. Haga las reparaciones necesarias antes de operar la máquina.

Haga diariamente los siguientes procedimientos.

- Manual de Operación y Mantenimiento, "Nivel de aceite del motor - Comprobar"
- Manual de Operación y Mantenimiento, "Nivel del sistema de enfriamiento - Comprobar"
- Manual de Operación y Mantenimiento, "Núcleo del radiador - Limpiar"
- Manual de Operación y Mantenimiento, "Nivel de aceite del sistema hidráulico - Comprobar"
- Manual de Operación y Mantenimiento, "Separador de agua del sistema de combustible - Drenar"
- Manual de Operación y Mantenimiento, "Varillaje del cilindro y del brazo de levantamiento - Lubricar"
- Manual de Operación y Mantenimiento, "Cojinetes del cilindro de inclinación y del varillaje del cucharón - Lubricar"
- El Manual de Operación y Mantenimiento, "Acoplador rápido - Inspeccionar"
- Manual de Operación y Mantenimiento, "Soporte de montaje de la herramienta - Inspeccionar"
- Manual de Operación y Mantenimiento, "Alarma de retroceso - Probar"

Vea los procedimientos detallados en la sección de mantenimiento. Vea una lista completa de mantenimiento programado en el programa de intervalos de mantenimiento.

Vea información adicional sobre mantenimiento en la tablas siguientes de intervalos de servicio.

Tabla de intervalos de servicio para las máquinas 216B, 226B, 236B, 246B y 248B

[Ver imagen](#)

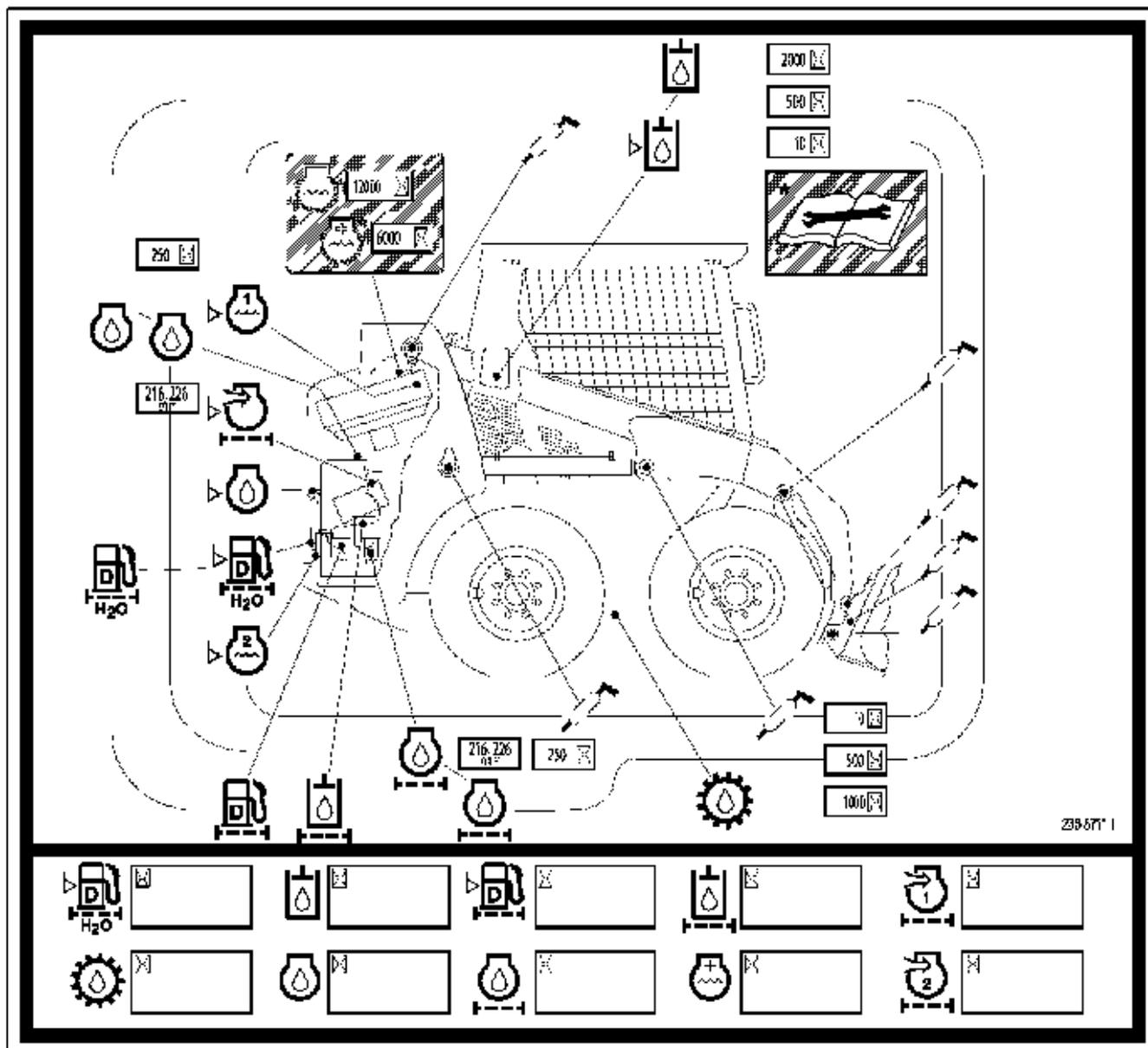
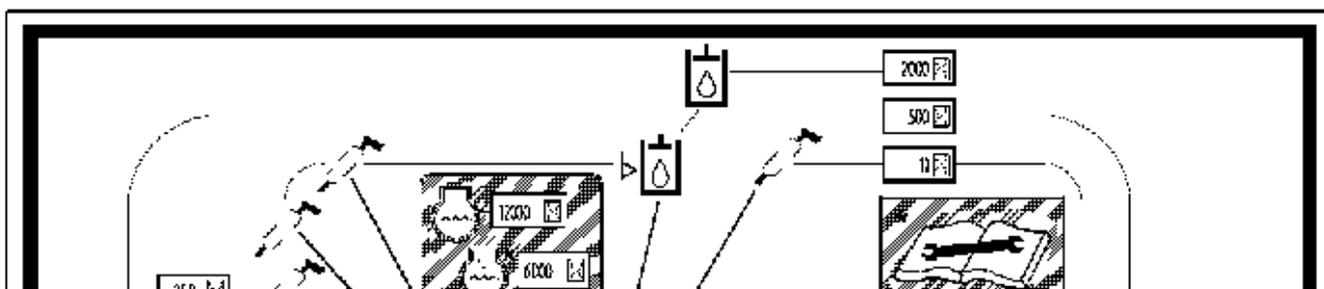


Ilustración 1

g01043235

Tabla de intervalos de servicio para las máquinas 232B, 242B, 252B, 262B y 268B

[Ver imagen](#)



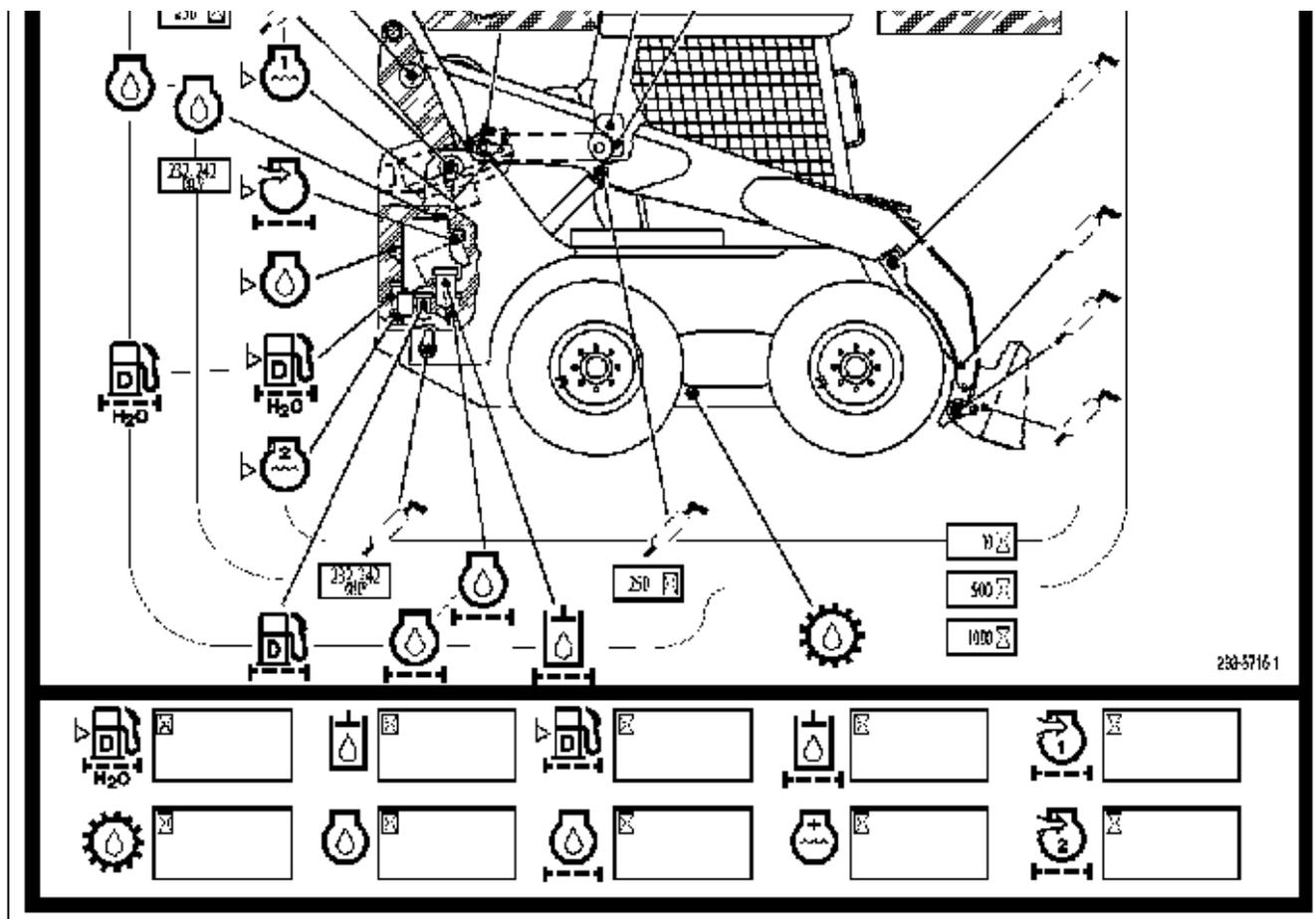


Ilustración 2

g01043341

Intervalos de servicio



Elemento primario del filtro de aire del motor - Limpie o reemplace el elemento primario del filtro de aire. La luz de advertencia del filtro de aire indica cuando es necesario dar servicio al filtro.



Elemento secundario del filtro de aire del motor - Reemplace el elemento secundario del filtro de aire cuando sea necesario o en el tercer cambio del elemento primario del filtro de aire.



Conexión de engrase - Lubrique todas las conexiones indicadas cada diez horas de servicio o al final de cada día.



Comprobación del nivel de aceite hidráulico - Compruebe el nivel de aceite hidráulico en la mirilla cada diez horas de servicio o al final de cada día.



Comprobación del nivel de aceite del motor - Compruebe el nivel de aceite del motor cada diez horas de servicio o al final de cada día.



Separador de agua del sistema de combustible - Drene el separador de agua cada diez horas de servicio o al final de cada día.



Nivel del refrigerante (radiador) - Compruebe el nivel del refrigerante del radiador en la mirilla cada diez horas de servicio o al final de cada día.



Nivel del refrigerante (depósito) - Compruebe el nivel del refrigerante en el depósito cada diez horas de servicio o al final de cada día.



Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Compruebe el indicador cada diez horas de servicio o al final de cada día.



Aceite del motor - Cambie el aceite del motor cada 250 horas de servicio o cada año en las máquinas 216B, 226B, 232B y 242B. Cambie el aceite del motor cada 500 horas de servicio o cada año en las máquinas 236B, 246B, 248B, 252B, 262B y 268B.



Filtro del sistema de combustible/elemento del separador de agua - Reemplace el filtro cada 500 horas de servicio o cada tres meses.



Filtro de aceite del motor - Reemplace el filtro cada 500 horas de servicio o cada tres meses.



Filtro de aceite hidráulico - Reemplace el filtro cada 500 horas de servicio o cada tres meses.



Aceite hidráulico - Reemplace el aceite hidráulico cada 2.000 horas de servicio o cada año.



Aditivo del refrigerante - Añada prolongador al refrigerante de larga duración cada 6.000 horas de servicio o cada 3 años.



Refrigerante del sistema de enfriamiento - Cambie el ELC (refrigerante de larga duración) cada 12.000 horas o cada 6 años.

Salida alternativa

SMCS - 7000

S/N - LBA1-UP

S/N - BXM1-4224

S/N - MJH1-10474

S/N - RLL1-6799

S/N - PAT1-UP

S/N - SCP1-4599

S/N - SCL1-UP

S/N - HEN1-6749

S/N - SCH1-2474

S/N - PDT1-UP

Ventana trasera

[Ver imagen](#)

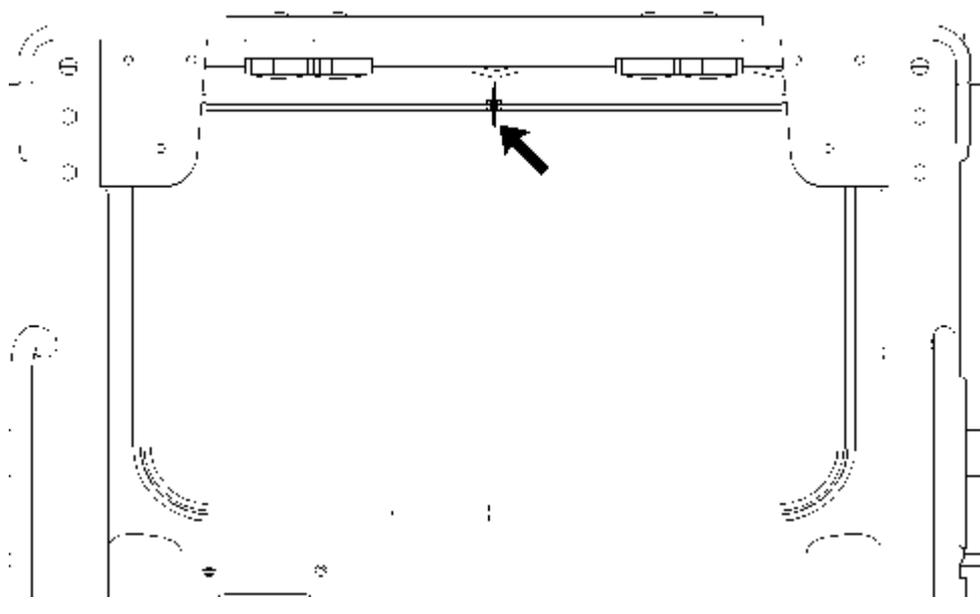


Ilustración 1

g00929616

La abertura en la parte trasera de la máquina sirve como una salida alternativa. La ventana (si tiene) deberá quitarse para usar la salida alternativa.

La ventana se puede quitar tirando del anillo que está en la parte superior de la ventana. Esto quitará el sello que sujeta la ventana en posición. Cuando se quite el sello, quite cuidadosamente la ventana.

seno que sujeta la ventana en posición. Cuando se quite el seno, quite cuidadosamente la ventana.

Puerta delantera (si tiene)

Nota: Este procedimiento incluye los siguientes números de serie:

- MJH1833-y sig.
- HEN5286-y sig.
- PAT4826-y sig.
- BXM3395-y sig.
- SCP3563-y sig.
- PDT4370-y sig.
- MTL4071-y sig.
- SLK6029-y sig.
- CYC1425-y sig.
- MDH4920-y sig.
- ZSA4183-y sig.
- SCL1824-y sig.
- LBA1841-y sig.
- RLL5038-y sig.
- SCH1997-y sig.

[Ver imagen](#)

**GRAPHIC
NOT
AVAILABLE**

Si la máquina está equipada con una puerta de policarbonato, la abertura (1) en la puerta puede servir

como una salida alternativa. La ventana deberá quitarse para usar la salida alternativa.

La ventana puede quitarse tirando del anillo (2) que hay en la parte superior de la ventana. Esto quitará el sello que sujeta la ventana en posición. Cuando se quite el sello, quite cuidadosamente la ventana.

Arranque del motor

SMCS - 1000; 7000



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

Es importante preparar la máquina para operación a temperaturas inferiores a 0°C (32°F). Es también importante seguir los procedimientos de calentamiento apropiados cuando la máquina se opera a temperaturas inferiores a 0°C (32°F).

La preparación de la máquina para tiempo frío incluye el uso del aceite apropiado en el sistema hidráulico. La fábrica llena el sistema hidráulico con aceite hidráulico 10W que tiene una temperatura de operación mínima de -20°C (-4°F). Si la máquina se opera a temperaturas inferiores a -20°C (-4°F), el aceite 10W se debe reemplazar con aceite hidráulico 0W30 para proporcionar la viscosidad apropiada del aceite. Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Viscosidades de Lubricantes y Capacidades de Llenado". Vea el Manual de Operación y Mantenimiento, SEBU5898, "Recomendaciones sobre operación de máquinas Caterpillar en tiempo frío". Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, SSB�6250, "Recomendaciones sobre fluidos para máquinas Caterpillar".

ATENCION

Mantenga lenta la velocidad del motor hasta que se apague el indicador de alerta de presión del aceite. Si no se apaga el indicador de alerta dentro de 10 segundos, pare el motor e investigue la causa antes de arrancar el motor otra vez. El no cumplir con este paso puede causar daños al motor.

ATENCION

Si el motor no arranca dentro de quince segundos, desconecte el motor de arranque. Suelte el interruptor de la bujía incandescente si se está utilizando. Espere diez segundos y repita el procedimiento.

ATENCION

Si no cumple con los pasos descritos a continuación, pueden ocurrir daños al motor o daños al sistema hidráulico.

1. Abróchese el cinturón de seguridad.

2. Tire del resabrazos hacia abajo.

2. Mueva el posabrazos hacia abajo.
3. Mueva la palanca de control del regulador o el pedal acelerador a aceleración media.
4. Gire la llave de arranque a la posición de ARRANQUE para arrancar el motor. Suelte la llave después de que el motor haya arrancado.

Nota: Si está arrancando el motor por debajo de 0°C (32°F), gire la llave del interruptor de arranque del motor a la posición CONECTADA y oprima el interruptor de las bujías incandescentes. Sujete el interruptor durante diez segundos y gire entonces la llave a la posición ARRANQUE. Después de arrancar el motor, continúe oprimiendo el interruptor de las bujías incandescentes hasta que el motor funcione con suavidad.

ATENCIÓN

No opere las bujías incandescentes por más de 30 segundos en cada ocasión. Se pueden dañar las bujías incandescentes.

5. Desconecte el freno de estacionamiento.
6. Opere el motor durante 5 minutos antes de hacer el siguiente procedimiento. Opere el motor a medio acelerador. Sujete el control de la herramienta en la posición INCLINADO HACIA ATRÁS durante treinta segundos. Suelte el control por treinta segundos. Sujete el control de la herramienta en la posición deBAJADA durante treinta segundos. Suelte el control por treinta segundos. Haga el procedimiento por tres minutos.

Nota: Si está operando la máquina por debajo de 0°C (32°F), haga el procedimiento por ocho minutos.

ATENCIÓN

No utilice la función de anulación de intertraba hidráulica para calentar la máquina.

7. Mantenga a todo el personal lejos de la máquina. Mueva muy lentamente la máquina a un área abierta. Repita el paso 6 a medida que mueve la máquina por una distancia de 3 m (10 pies) hacia adelante y hacia atrás.

Nota: Es posible que se requiera más tiempo de calentamiento si las funciones hidráulicas son lentas.

Información sobre operación

SMCS - 7000

Información general

1. Ajuste el asiento del operador.
2. Abróchese el cinturón de seguridad.
3. Baje el posabrazos.
4. Arranque el motor y deje que la máquina se caliente. Vea en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Arranque del motor".
5. Desconecte el freno de estacionamiento.
6. Levante todas las herramientas de trabajo y accesorios para evitar obstáculos.
7. Mueva uniformemente el control de velocidad y de sentido de marcha hasta llegar al sentido de marcha y a la velocidad deseados.

Para evitar lesiones, cerciórese de que no se esté realizando ningún trabajo de mantenimiento en la máquina ni cerca de ella. Mantenga la máquina bajo control en todo momento a fin de evitar que se produzcan lesiones.

No deje que la máquina se sobreacelere cuando vaya cuesta abajo. Mueva la palanca de control de velocidad hacia la posición FIJA para reducir la velocidad de la máquina cuando esté yendo cuesta abajo. Vea información adicional en "Operar en una pendiente".

Siempre ponga el extremo más pesado de la máquina en el lado cuesta arriba cuando trabaje en pendiente.

Los brazos de carga de la máquina deben estar completamente bajados sobre los topes cuando esté excavando con la máquina. La excavación con los brazos cargadores en la posición completamente bajada transferirá el esfuerzos que llegan al brazo cargador hacia el bastidor.

Nota: Caterpillar no recomienda el uso de cadenas de acero encima de los neumáticos en ningún modelo de minicargador. Las herramientas pueden no conectar apropiadamente con el acoplador de la herramienta. Las herramientas pueden no conectar apropiadamente con el suelo. Los brazos cargadores pueden hacer contacto con las cadenas de acero y causar daños a la máquina.

Operación en pendiente

Cuando sea posible, evite operar la máquina en pendiente. Cuando sea posible, opere la máquina hacia arriba y hacia abajo en una pendiente. Nunca exceda una pendiente mayor que 25 grados para operación longitudinal continua en pendientes, y 35 grados para operación longitudinal intermitente. El Motor 3044 tiene una clasificación en servicio intermitente de 2 minutos y el Motor 3024 tiene una clasificación en servicio intermitente de 15 minutos. No gire la máquina mientras esté operando en una pendiente.

Cuando sea necesario desplazarse por una pendiente, se deben seguir siempre las siguientes instrucciones:

1. Pare la máquina. Gire la máquina lentamente mientras retrocede hacia abajo por la pendiente.

Nota: No retroceda pendiente arriba para girar.

2. Posicione la máquina de modo que la parte delantera de la máquina dé frente al sentido de desplazamiento que se desea.

Operación del brazo para manejo de materiales

SMCS - 6542; 6700; 7000

[Ver imagen](#)

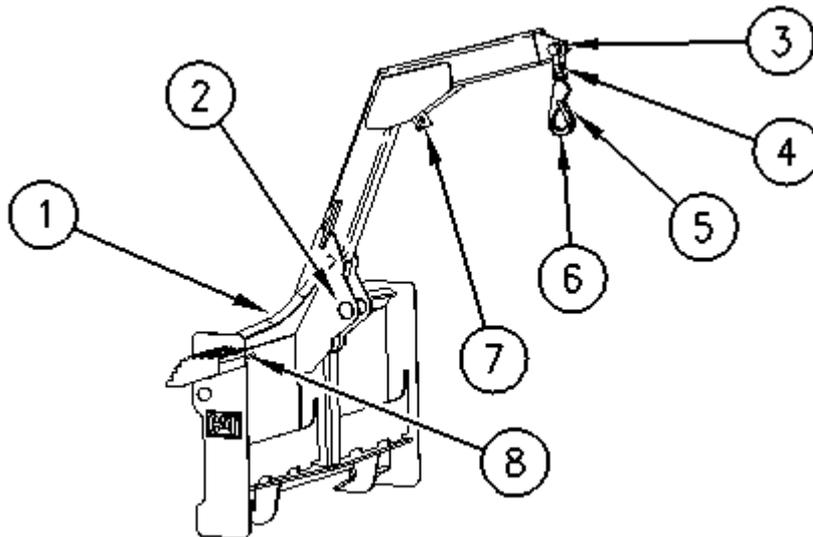


Ilustración 1

g00674640

- (1) Ubicación del escalón central optativo
- (2) Punto de amarre
- (3) Punto de levantamiento 2
- (4) Grillete
- (5) Presilla del gancho
- (6) Gancho
- (7) Punto de levantamiento 1
- (8) Pasador de traba de posición en la posición almacenada

Inspeccione para ver si hay desgaste o daños en el brazo para manejo de materiales y los accesorios. Asegúrese de que la carga se conecte correctamente al brazo para manejo de materiales antes de operar la máquina.

Nota: El tamaño y el peso físico de la carga determinan el punto de levantamiento que es apropiado. Siempre que sea posible, use el punto de levantamiento 1. Esto mejorará la estabilidad y reducirá el movimiento de la carga. Vea el Manual de Operación y Mantenimiento, "Carga nominal del brazo para manejo de materiales" para obtener información sobre las limitaciones de peso.

Nota: Use solamente el Gancho **9V-2714**Caterpillar y el Grillete **9V-2715**Caterpillar para conectar una carga al brazo para manejo de materiales. Nunca use un gancho abierto. Use un cable clasificado para 2,5 veces el peso de la carga.

! ADVERTENCIA

No permita que nadie esté cerca de una carga suspendida a no ser que el pasador de traba esté instalado. Si se tiene que levantar el brazo de levantamiento para manejar una carga de gran altura, no permita que nadie esté cerca de la carga a no ser que los brazos de levantamiento estén bloqueados. De no acatar estas instrucciones o las advertencias podría resultar en lesiones personales o la muerte.

Operación con dos personas

Cómo conectar una carga

1. Verifique que la carga no exceda el límite de peso. Vea el Manual de Operación y Mantenimiento, "Carga nominal del brazo para manejo de materiales" para obtener información sobre las capacidades de carga nominal.
2. Mantenga siempre todo el personal fuera del área de trabajo excepto cuando se esté conectado o desconectando una carga.
3. Entre en la máquina. Arranque el motor.
4. Desconecte el freno de estacionamiento.

[Ver imagen](#)

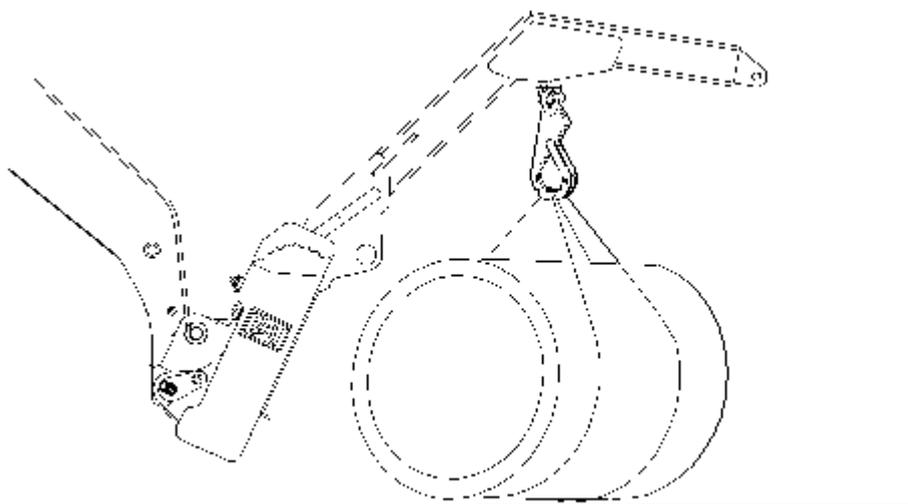


Ilustración 2

g01020534

5. Mantenga los brazos cargadores en la posición completamente bajada. Coloque lentamente el brazo para manejo de materiales hasta que el punto de levantamiento 1 o el punto de levantamiento 2 esté directamente encima de la carga.
6. Incline el brazo para manejo de materiales hasta que el gancho esté ligeramente más alto que la carga para minimizar las oscilaciones de la carga.

7. Pare el motor.
8. Espere a que la segunda persona conecte la carga al gancho de manera segura. La segunda persona debe asegurarse de que el grillete del gancho esté en la posición trabada.
9. Asegúrese de que todo el personal se haya retirado del área de trabajo.
10. Arranque el motor.
11. Desconecte el freno de estacionamiento.
12. Inclina lentamente el brazo para manejo de materiales hacia atrás, hasta que el brazo esté completamente inclinado.
13. Pare el motor.

[Ver imagen](#)

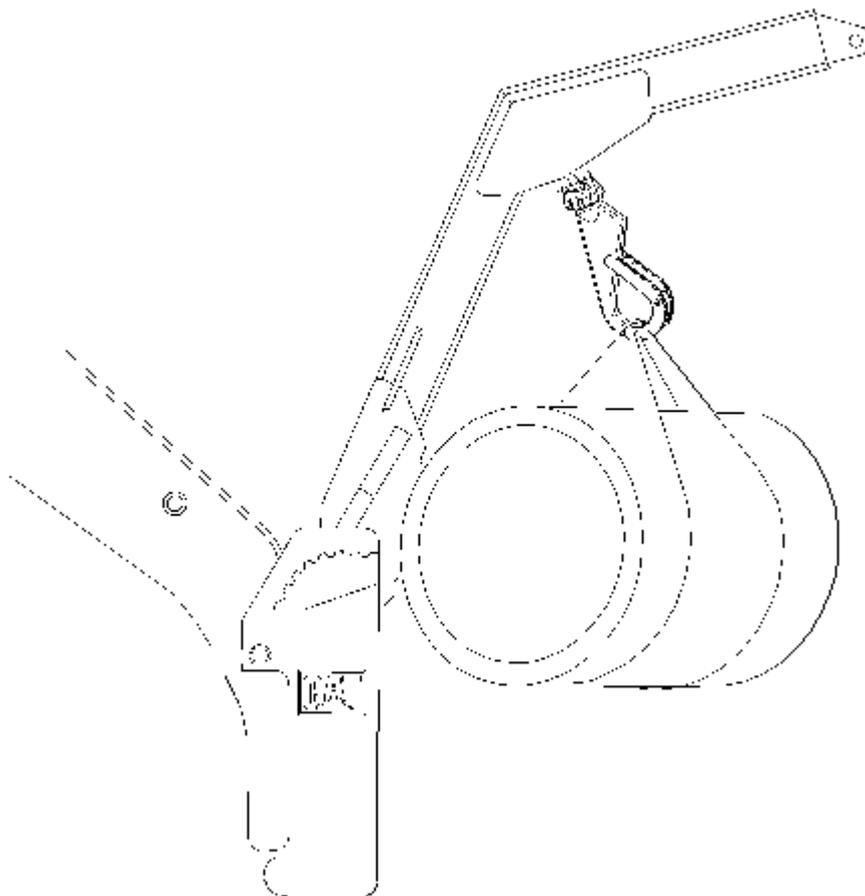


Ilustración 3

g01020535

14. Espere mientras la segunda persona instala el pasador de traba de posición a través del agujero en el brazo para manejo de materiales y del agujero en el brazo del cargador de la máquina.

Nota: Esto evitará que el brazo para manejo de materiales se incline hacia adelante.

15. Espere mientras la segunda persona sujeta la carga a los puntos de amarre con un cable adecuado para minimizar las oscilaciones de la carga.

Nota: No mueva la carga cuando esté sujetando la carga. No tire de la carga hacia el brazo esté sujetando la carga a los puntos de amarre.

16. Espere mientras la segunda persona quita el pasador de traba de posición. Espere mientras la segunda persona coloca el pasador en la posición ALMACENADA en el brazo para manejo de materiales.

Cómo quitar una carga

1. Incline lentamente el brazo para manejo de materiales hacia atrás, hasta que el brazo esté completamente inclinado. Baje completamente los brazos del cargador.
2. Pare el motor.
3. Espere mientras la segunda persona instala el pasador de traba de posición a través del agujero en el brazo para manejo de materiales y del agujero en el brazo del cargador de la máquina.
4. Espere mientras la segunda persona quita el cable que sujeta la carga a los puntos de amarre.
5. Espere mientras la segunda persona quita el pasador de traba de posición. Espere mientras la segunda persona coloca el pasador en la posición ALMACENADA en el brazo para manejo de materiales.
6. Quite todo el personal del área de trabajo.
7. Arranque el motor.
8. Desconecte el freno de estacionamiento.
9. Baje la carga al suelo.
10. Pare el motor.
11. Espere a que la segunda persona quite la carga del gancho.
12. Quite todo el personal del área de trabajo.
13. Arranque el motor.
14. Desconecte el freno de estacionamiento.
15. Incline lentamente el brazo para manejo de materiales hacia atrás, hasta que el brazo esté completamente inclinado.
16. Sepárese de la carga.

Operación con una persona

Nota: El brazo para manejo de materiales debe equiparse con un paso medio para poder realizar una operación con una persona.

Cómo conectar la carga

1. Verifique que la carga no exceda el límite de peso. Vea el Manual de Operación y Mantenimiento, "Carga nominal del brazo para manejo de materiales" para obtener información sobre las capacidades de carga nominal.

2. Mantenga siempre todo el personal fuera del área de trabajo excepto cuando se esté conectado o desconectando una carga.
3. Entre en la máquina. Arranque el motor.
4. Desconecte el freno de estacionamiento.

[Ver imagen](#)

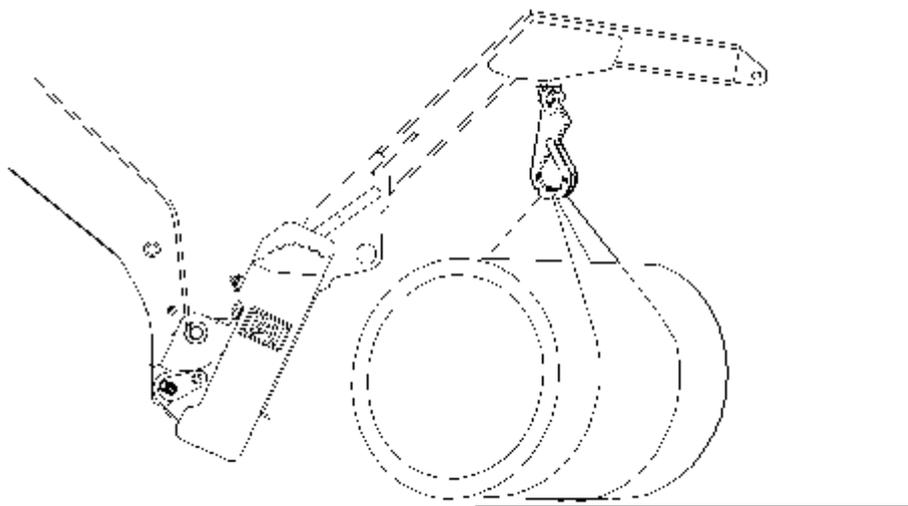


Ilustración 4

g01020534

5. Mantenga los brazos cargadores en la posición completamente bajada. Coloque lentamente el brazo para manejo de materiales hasta que el punto de levantamiento 1 o el punto de levantamiento 2 esté directamente encima de la carga.
6. Incline el brazo para manejo de materiales hasta que el gancho esté ligeramente más alto que la carga para minimizar las oscilaciones de la carga.
7. Pare el motor. Salga de la máquina.
8. Conecte firmemente la carga al gancho. Asegúrese de que el grillete del gancho esté en la posición TRABADA.
9. Mantenga todo el personal fuera del área de trabajo.
10. Entre en la máquina. Arranque el motor.
11. Desconecte el freno de estacionamiento.
12. Incline lentamente el brazo para manejo de materiales hacia atrás, hasta que el brazo esté completamente inclinado.
13. Pare el motor. Salga de la máquina.

[Ver imagen](#)

[ver imagen](#)

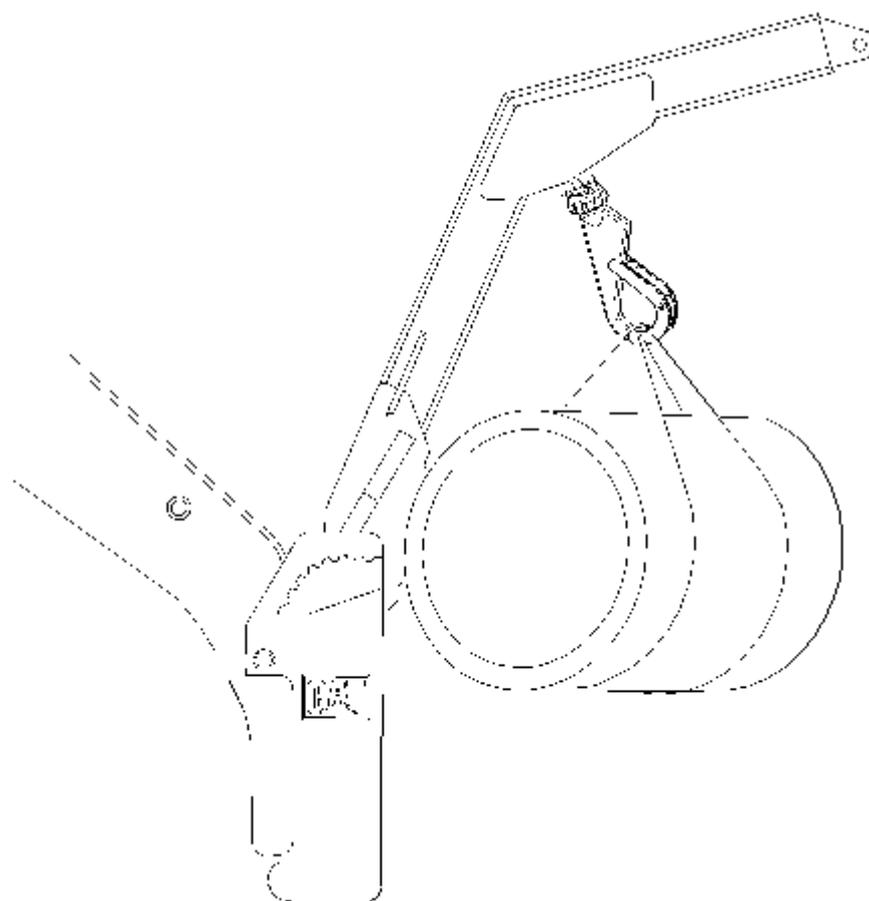


Ilustración 5

g01020535

14. Instale el pasador de traba de posición a través del agujero en el brazo para manejo de materiales y del agujero en el brazo del cargador de la máquina.
15. Asegure la carga a los puntos de amarre con un cable adecuado para minimizar las oscilaciones de la carga.

Nota: No mueva la carga cuando esté sujetando la carga. No tire de la carga hacia el brazo esté sujetando la carga a los puntos de amarre.

16. Quite el pasador de traba de posición y coloque el pasador en la posición ALMACENADA en el brazo para manejo de materiales.

Cómo quitar una carga

1. Inclíne hacia atrás completamente el brazo para manejo de materiales. Baje completamente los brazos del cargador.
2. Pare el motor. Salga de la máquina.
3. Instale el pasador de traba de posición a través del agujero en el brazo cargador de la máquina.
4. Quite el cable que sujeta la carga a los puntos de amarre.
5. Quite el pasador de traba de posición y coloque el pasador en la posición ALMACENADA en el brazo para manejo de materiales.
6. Mantenga todo el personal fuera del área de trabajo.

7. Entre en la máquina. Arranque el motor.
8. Desconecte el freno de estacionamiento.
9. Baje la carga al suelo.
10. Pare el motor. Salga de la máquina.

Nota: Asegúrese de que la carga esté estable.

11. Quite la carga del gancho.
12. Mantenga todo el personal fuera del área de trabajo.
13. Entre en la máquina. Arranque el motor.
14. Desconecte el freno de estacionamiento.
15. Incline lentamente el brazo para manejo de materiales hacia atrás, hasta que el brazo esté completamente inclinado.
16. Sepárese de la carga.

Desplazamiento con carga

1. Asegúrese de que todo el personal haya salido del área de trabajo.
2. Arranque el motor.
3. Desconecte el freno de estacionamiento.
4. Levante la carga de modo que la carga esté ligeramente separada del suelo.
5. Desplácese lentamente a su destino. Mantenga la carga tan cercana al suelo como sea posible. Desplácese cuesta arriba con la carga levantada. Baje las pendientes con la carga levantada. No se desplace horizontalmente en las pendientes.

Operación de la horquilla para paletas

SMCS - 6700; 7000

[Ver imagen](#)

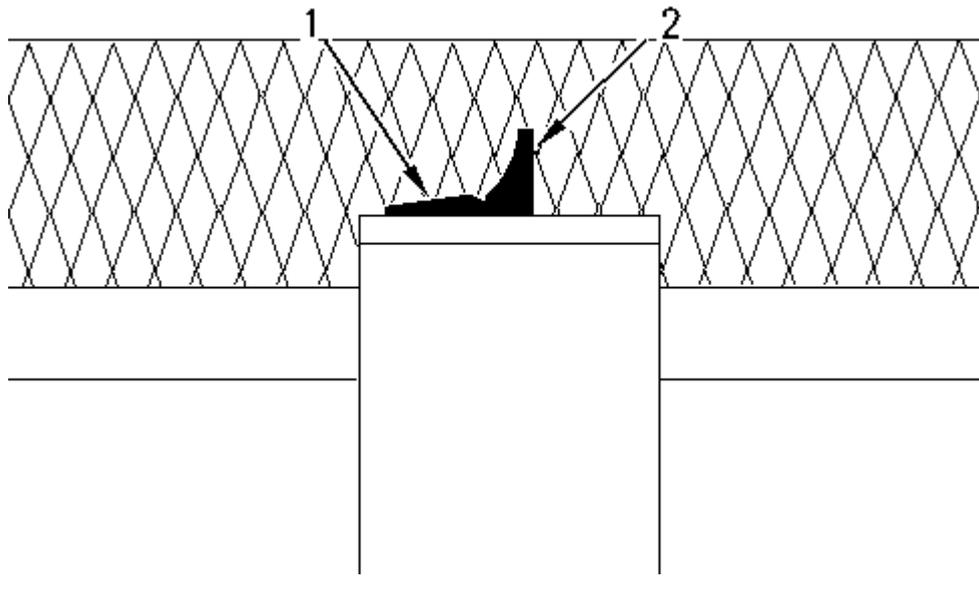


Ilustración 1

g00955937

Pasador de "tipo 1" en posición destrabada (2) y en posición trabada (1) .

[Ver imagen](#)

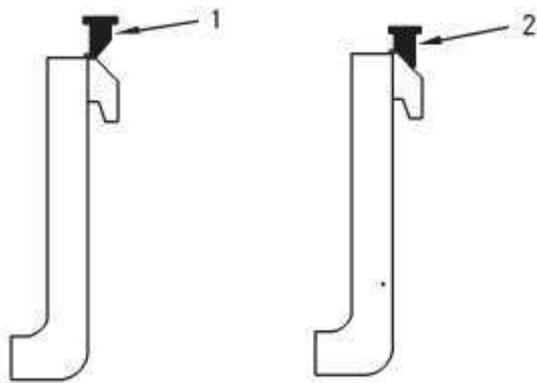


Ilustración 2

g00955964

Pasador de "tipo 2" en posición destrabada (2) y en posición trabada (1) .

1. Ponga los dientes de la horquilla en la posición Destrabada. Separe los dientes de la horquilla todo lo posible uno de otro.
2. Ponga los dientes de horquilla en la posición Trabada.
3. Lentamente, mueva la máquina en posición y acople la carga. La máquina debe estar centrada y de frente a la carga. Senare uniformemente las horquillas entre los huecos de las paletas

de frente a la carga. Separe uniformemente las horquillas entre los huecos de las paredes.

4. Mueva la máquina hacia adelante hasta que la carga toque el portahorquillas.
5. Levante cuidadosamente la carga.
6. Lentamente, mueva la máquina hacia atrás hasta que se pueda bajar la carga.
7. Baje cuidadosamente la carga mientras inclina las horquillas de vuelta a la posición de desplazamiento.

Desplácese con la carga lo más cerca del suelo posible, pero manteniendo suficiente espacio libre sobre el suelo.

Desplácese con la carga cuesta arriba en cuesta abajo o en cuesta arriba.

Operación de la herramienta

SMCS - 6700; 7000

La tabla siguiente describe la funcionalidad de las herramientas aprobadas por Caterpillar.

Vea la ubicación y operación de los controles de palanca universal que se refieren a continuación en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Palancas y controles hidráulicos auxiliares".

Nota: Todas las funciones de la herramienta que se describen a continuación se observan desde el lado izquierdo de la máquina.

Mientras opera lentamente la máquina y la herramienta en un área abierta, verifique si todos los controles, todos los dispositivos de protección de la máquina y la herramienta operan de forma apropiada.

Nota: Durante la operación inicial, puede ocurrir un movimiento inesperado debido a la presencia de aire en el sistema hidráulico. Haga un ciclo del sistema hidráulico cinco veces aproximadamente para purgar el aire y sacarlo del circuito. Puede ser necesario añadir aceite hidráulico a la máquina después de que la máquina llene los circuitos hidráulicos de la herramienta. Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Nivel de aceite del sistema hidráulico - Comprobar" para obtener el procedimiento apropiado para verificar el nivel de aceite hidráulico.

[Ver imagen](#)

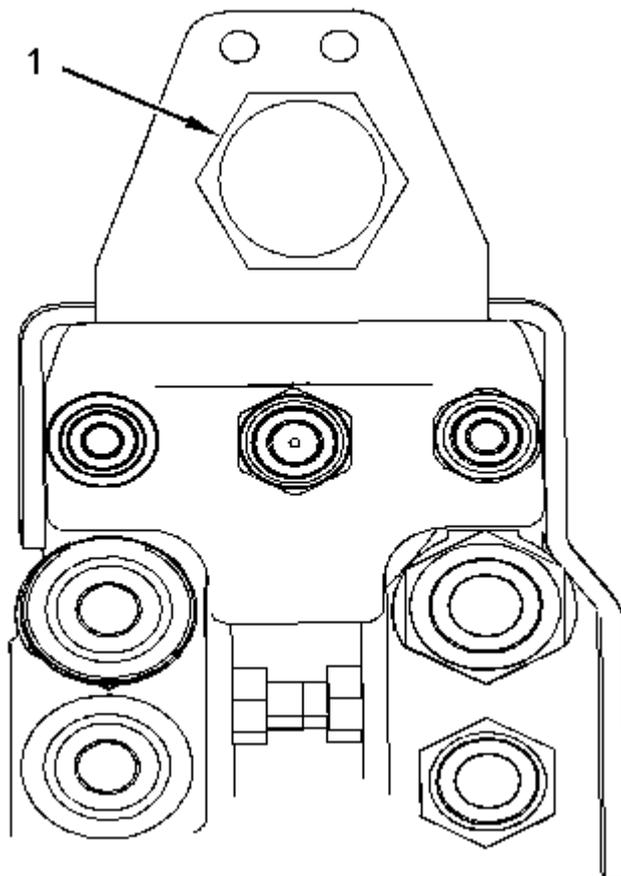


Ilustración 1

g01109579

226B, 242B y 257B con Alto Flujo

[Ver imagen](#)

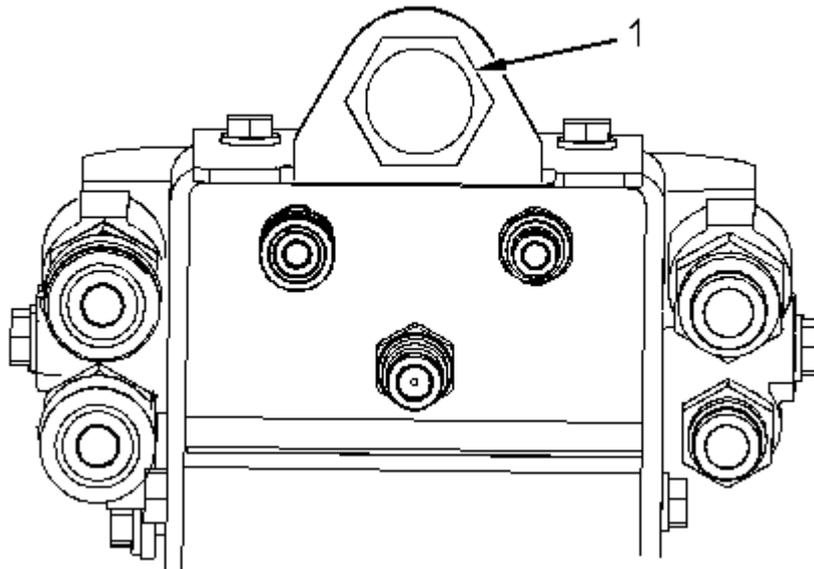


Ilustración 2

g01109580

248B, 268B, 277B y 287B con Alto Flujo

Para todas las herramientas con alto flujo, vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Palancas y controles hidráulicos auxiliares". Conecte el mazo de cables al enchufe eléctrico (1) .

Nota: Si su herramienta de Alto Flujo no tiene un mazo de cables, se debe instalar un enchufe puente en el enchufe eléctrico (1) para el control de la herramienta. Sin este enchufe puente, la máquina no proporcionará alto flujo a la herramienta. Vea el número de pieza del enchufe puente en su manual de piezas. Las máquinas afectadas están en la lista siguiente:

- 226B Alto flujo
- 242B Alto flujo
- 248B (XPS)
- 268B (XPS)
- 257B Alto flujo
- 287B (XPS)

Herramientas hidromecánicas sencillas

Caterpillar ha aprobado las herramientas incluidas en la tabla siguiente. Vea la ubicación y operación de los controles de palanca universal que se refieren en la tabla en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Palancas y controles hidráulicos auxiliares".

Lea el manual y comprenda las instrucciones y las advertencias incluidas en el Manual de Operación y Mantenimiento para estas herramientas. Consulte con su distribuidor Caterpillar para obtener manuales de reemplazo. Usted es responsable del cuidado apropiado de su motor.

Tabla 1

Operación de las Herramientas hidromecánicas sencillas de Caterpillar
--

Operación de las herramientas hidromecánicas complejas de Caterpillar

Herramienta	Control de palanca universal							Acciones	
	A	5	6	1	2	3	4		7
Cucharón de usos múltiples				X					La almeja del cucharón se cierra.
					X				La almeja del cucharón se abre.
Cucharón de garfio industrial y Horquilla de garfio industrial				X					El garfio se cierra.
					X				El garfio se abre.
Cucharón de garfio utilitario y Horquilla de garfio utilitario				X					El garfio se cierra.
					X				El garfio se abre.
Hoja topadora orientable					X				La hoja gira a la izquierda.
				X					La hoja gira a la derecha.
Hoja de empuje					X				La hoja gira a la izquierda.
				X					La hoja gira a la derecha.
		X			X				La hoja se inclina hacia abajo y a la izquierda.
		X		X					La hoja se inclina hacia abajo y a la derecha.
			X		X				La hoja se inclina hacia abajo y a la izquierda y gira a la izquierda.
			X	X					La hoja se inclina hacia abajo y a la derecha y gira a la derecha.

Herramientas hidromecánicas complejas

Nota: Para ver la funcionalidad de las Herramientas complejas de Caterpillar, lea el Manual de Operación y Mantenimiento de la herramienta.

Consulte con su distribuidor Caterpillar para obtener manuales de reemplazo. Lea y comprenda toda la información de seguridad de cada herramienta.

Parada del motor

SMCS - 1000; 7000

ATENCIÓN

Si se para el motor inmediatamente después de haber estado trabajando bajo carga, el motor se puede recalentar y se puede acelerar el desgaste de los componentes del motor.

Siga el procedimiento siguiente para permitir que se enfríe el motor y para evitar temperaturas excesivas en la caja del turbocompresor (si tiene), lo que causaría problemas de carbonización del aceite.

1. Haga funcionar el motor durante cinco minutos a velocidad baja en vacío, sin carga.

Nota: Esto permitirá que las áreas calientes del motor se enfríen gradualmente. De esta forma, se prolongará la duración del motor.

2. Ponga las palancas universales en la posición FIJA.
 3. Gire la llave del interruptor de arranque del motor a la posición DESCONECTADA.
 4. Alivie la presión en el sistema hidráulico auxiliar. Vea detalles en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Operación del acoplador de la herramienta".
 5. Asegúrese de que la llave del interruptor de arranque del motor esté en la posición DESCONECTADA después de que se haya aliviado la presión en el sistema hidráulico auxiliar.
 6. Cubra la abertura de escape después de que la máquina se haya enfriado.
-

Parada del motor si ocurre una avería eléctrica

SMCS - 1000; 7000

S/N - LBA1-UP

S/N - BXM1-4224

S/N - HEN1-6549

S/N - MJH1-10574

S/N - RLL1-6799

S/N - PAT1-UP

S/N - SCP1-4599

S/N - SCL1-UP

S/N - SCH1-2474

S/N - PDT1-UP

1. Baje la herramienta de trabajo al suelo.
2. Levante el posabrazos. Desabróchese el cinturón de seguridad. Salga de la máquina.
3. Abra la puerta de acceso al motor. Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Puertas de acceso y cubiertas".

[Ver imagen](#)

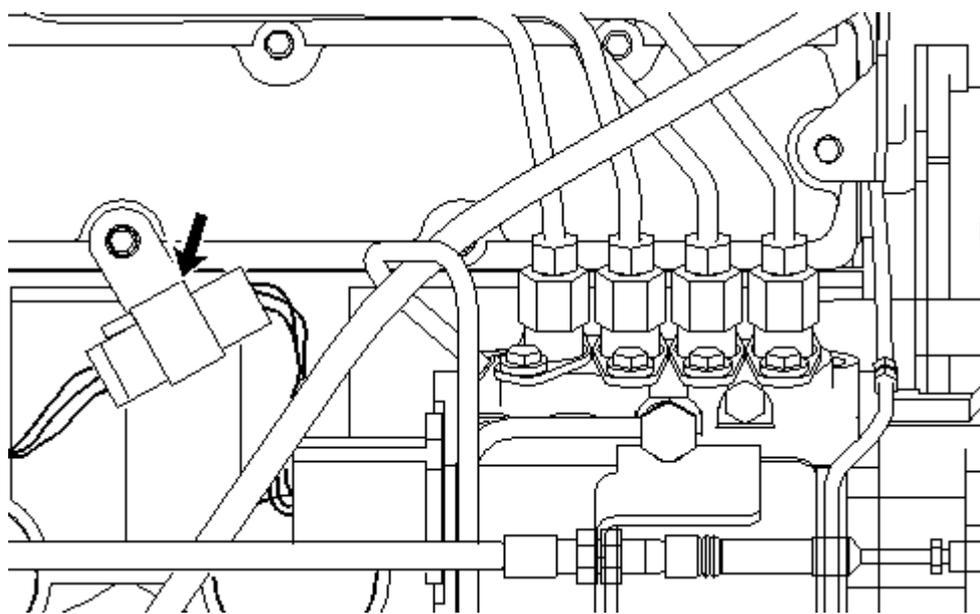


Ilustración 1

g00953400

Conector para el motor 3024

[Ver imagen](#)

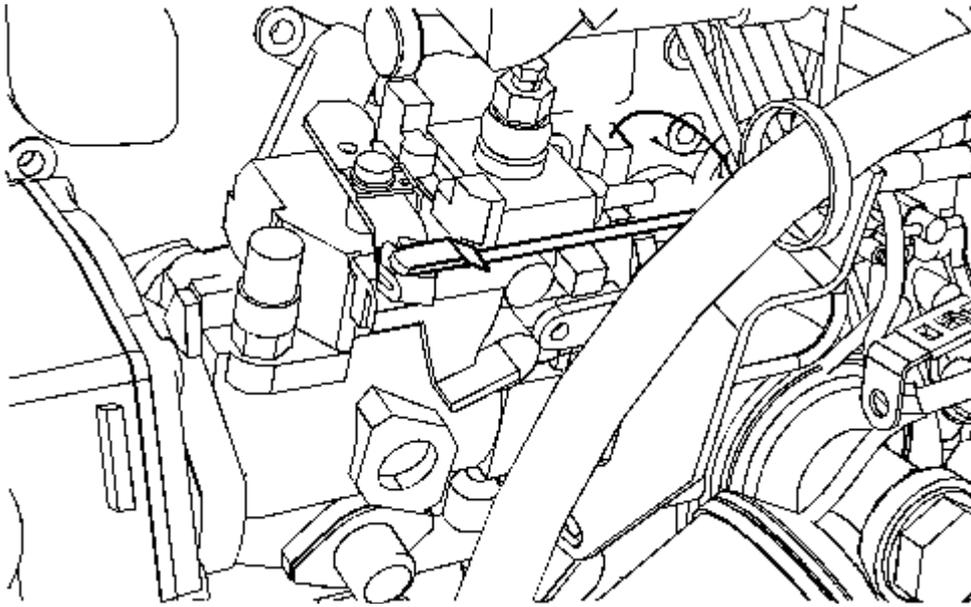


Ilustración 2

g01017850

Conector para el motor 3044

4. Desenchufe el conector del solenoide de corte de combustible.

Nota: No opere la máquina hasta que haya resuelto el problema eléctrico.

Bajada del accesorio con el motor parado

SMCS - 6700; 7000

ADVERTENCIA

Si se cae una herramienta de trabajo, se pueden producir lesiones personales o un accidente mortal.

Cuando baje la herramienta, mantenga al personal alejado de la parte delantera de la máquina.

Antes de bajar cualquier equipo al suelo con el motor parado, aleje el personal que se encuentre cerca de la máquina. El procedimiento variará con el tipo de equipo que se baja. Recuerde que la mayoría de los sistemas usan un fluido o aire a alta presión para levantar o bajar el equipo. El procedimiento causará que se alivie el aire a alta presión, el fluido hidráulico o alguna otra substancia para bajar el equipo. Use el equipo de protección personal apropiado. Use el primer procedimiento si está cargado el acumulador. Se utilizan el segundo y el tercer procedimiento si no está cargado el acumulador.

Bajada del equipo con el acumulador cargado

Si se dispone de energía eléctrica y el acumulador está cargado, los brazos del cargador se pueden bajar desde el puesto del operador con el control de la herramienta.

1. Abróchese el cinturón de seguridad. Baje el posabrazos.
2. Gire la llave del interruptor de arranque del motor a la posición CONECTADA.
3. Mueva el interruptor del freno de estacionamiento.
4. Ponga lentamente el control de la herramienta en la posición BAJAR para bajar lentamente los brazos del cargador.

Si los brazos del cargador no bajan, el acumulador no está cargado. Es posible volver a cargar el acumulador haciendo girar el motor durante un período de quince segundos. Repita el paso 3 y 4.

Si no se dispone de energía eléctrica, los brazos del cargador deben bajarse usando el procedimiento que se explica a continuación.

Bajada alternativa del equipo

ADVERTENCIA

El aceite a alta presión puede producir lesiones personales.

NO permita que aceite a alta presión entre en contacto con la piel.

Al trabajar con sistemas de aceite a alta presión, use el equipo de protección adecuado.

Se deben bajar manualmente los brazos cargadores si no está cargado el acumulador o si no hay energía eléctrica.

Use este método alternativo para las máquinas con los siguientes números de serie:

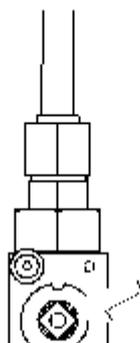
- (MJH1-6882)
- (HEN1-4474)
- (PAT1-4106)
- (BXM1-2808)
- (SCP1-2964)
- (PDT1-3617)
- (MTL1-3374)
- (SLK1-5156)
- (CYC1-1209)
- (MDH1-4184)
- (ZSA1-3475)
- (SCL1-1533)
- (LBA1-1528)
- (RLL1-4080)
- (SCH1-1784)

No pase por debajo del brazo elevado de levantamiento si el tirante del brazo de levantamiento del cargador no está en la posición TRABADA. Use la salida alternativa si no se puede instalar el tirante del brazo de levantamiento del cargador en los brazos levantados.

1. Abra la puerta de acceso al motor. Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Puertas y cubiertas de acceso".

Nota: Asegúrese de que no haya ninguna persona cerca de la parte delantera o de los lados de la máquina.

[Ver imagen](#)



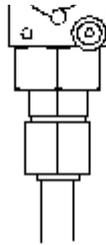


Ilustración 1

g01018070

2. La válvula de derivación está ubicada en el compartimiento del motor. Gire lentamente el vástago cuadrado en la válvula de derivación hacia la derecha. Debe girarse el vástago cuadrado 90 grados. Deje que los brazos del cargador bajen hasta que la herramienta de trabajo esté en el suelo.
3. Gire lentamente el vástago cuadrado en la válvula de derivación hacia la izquierda hasta que el vástago se pare. Debe girarse el vástago cuadrado 90 grados.
4. Cierre la puerta de acceso al motor.
5. Haga las reparaciones que sean necesarias antes de operar la máquina.

Bajada alternativa del equipo

ADVERTENCIA

El aceite a alta presión puede producir lesiones personales.

NO permita que aceite a alta presión entre en contacto con la piel.

Al trabajar con sistemas de aceite a alta presión, use el equipo de protección adecuado.

Se deben bajar manualmente los brazos cargadores si no está cargado el acumulador o si no hay ninguna energía eléctrica.

Use este método alternativo por las máquinas con los siguientes números de serie:

- (MJH6883-y sig)
- (HEN4475-y sig)
- (PAT4107-y sig)
- (BXM2809-y sig)
- (SCP2965-y sig)
- (PDT3618-y sig)
- (MTL3375-y sig)
- (SLK5157-y sig)

- (CYC1210-y sig)
- (MDH4185-y sig)
- (ZSA3476-y sig)
- (SCL1534-y sig)
- (LBA1529-y sig)
- (RLL4081-y sig)
- (SCH1785-y sig)

No pase por debajo del brazo elevado de levantamiento si el tirante del brazo de levantamiento del cargador no está en la posición TRABADA. Use la salida alternativa si no se puede instalar el tirante del brazo de levantamiento del cargador en los brazos levantados.

Nota: Asegúrese de que no haya ninguna persona cerca de la parte delantera o de los lados de la máquina.

[Ver imagen](#)

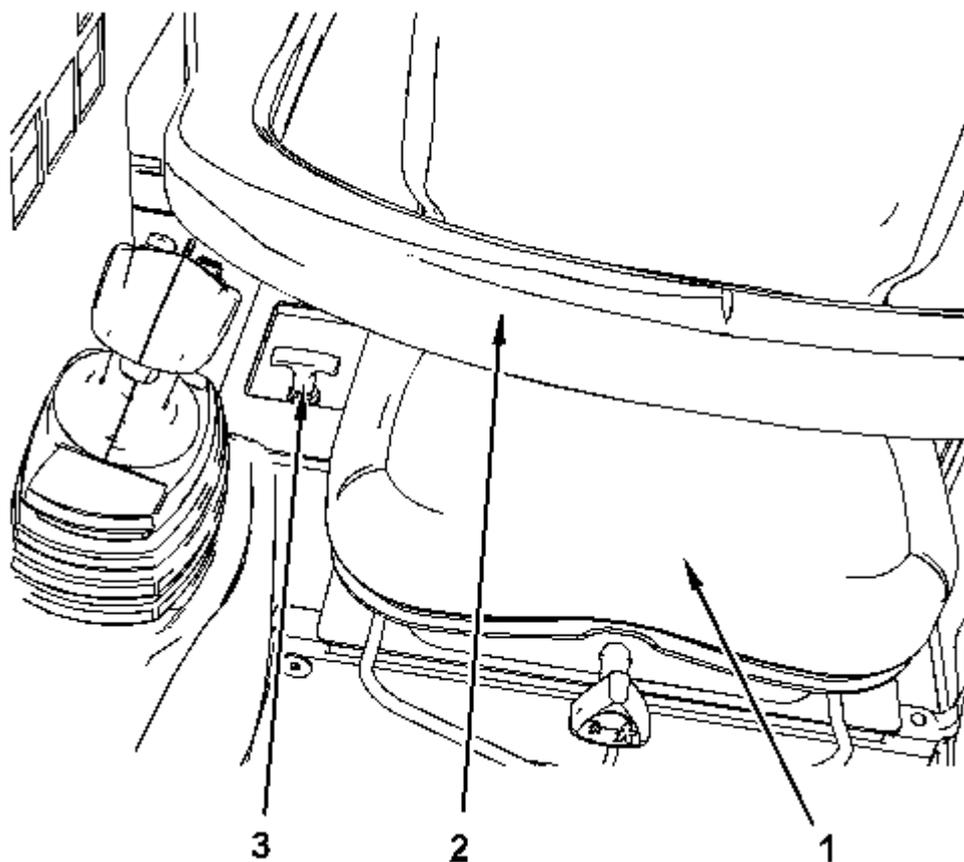


Ilustración 2

g01272578

La manija de la válvula de derivación está ubicada cerca del asiento del operador en el lado derecho.

- (1) Asiento
- (2) Posabrazos
- (3) Manija de la válvula de derivación

1. Tire hacia arriba de la manija. Empuje la manija para parar los brazos cargadores, si es necesario.
2. Deje que los brazos del cargador bajen hasta que la herramienta de trabajo esté en el suelo.
3. Empuje la manija para regresar la manija a la posición original.
4. Haga las reparaciones que sean necesarias antes de operar la máquina.

Procedimiento de almacenaje de la máquina

SMCS - 7000

ATENCIÓN

Si es necesario almacenar la máquina durante un periodo de más de un año, consulte a su distribuidor local Caterpillar para informarse del procedimiento recomendado para su caso particular.

Esta máquina se puede almacenar durante un año o menos en una gama de temperatura de -32°C (-25,6°F) a 43°C (109,4°F).

Para almacenar máquinas a temperaturas ambiente entre -20°C (-4,0°F) y 43°C (109,4°F), vea la Instrucción Especial, SEHS9031, "Procedimiento de almacenamiento para productos Caterpillar".

Para almacenar máquinas a temperaturas ambiente entre -32°C (-26°F) y -21°C (-6°F), vea las siguientes publicaciones:

- Instrucción Especial, SEHS9031, "Procedimiento de almacenamiento para productos Caterpillar"
- Manual de Operación y Mantenimiento, SEBU5898, "Recomendaciones para tiempo frío para máquinas Caterpillar"

Nota: No use los pasos que se indican en la Instrucción Especial, SEHS9031 para mantener el sistema de combustible.

Use los siguientes pasos para mantener el sistema de combustible.

1. Drene el tanque de combustible. Siga el procedimiento que se describe en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Agua y sedimentos del tanque de combustible - Drenar".
2. Drene el separador de agua y reemplace el elemento. Siga el procedimiento que se describe en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Elemento del separador de agua del sistema de combustible - Reemplazar".
3. Reabastezca el tanque de combustible de modo que esté lleno por lo menos 20% con Fluido de calibración.
4. Ceba el sistema de combustible. Siga el procedimiento que se describe en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Cebado del sistema de combustible".
5. Arranque el motor y opere a baja en vacío durante aproximadamente 15 minutos para permitir que el fluido de calibración enjuague el combustible diesel del sistema.
6. Apague el motor.
7. Añada 0,15 mL (0,02 oz) de microbicida comercial por cada 1 L (0,3 gal. EE.UU.) de fluido de calibración al tanque de combustible. Selle todas las aberturas del tanque de combustible para evitar la evaporación del preservativo.

Embarque de la máquina

SMCS - 7000

Estudie la ruta para enterarse de los pasos superiores. Asegúrese de que el espacio libre sea adecuado.

Quite el hielo, la nieve y cualquier otro material resbaladizo del muelle de carga y de la superficie de la plataforma del camión antes de cargar y descargar la máquina. La remoción del hielo, la nieve o demás material resbaladizo ayudará a evitar que se resbale la máquina a medida que es embarcada. Si se quita el hielo, la nieve o demás material resbaladizo, ayudará a evitar que la máquina se mueva durante el transporte.

ATENCIÓN

Obedezca todas las leyes estatales y locales que regulan el peso, anchura y longitud de una carga.

Si se transporta una máquina a un clima más frío, compruebe que el sistema de enfriamiento tiene el anticongelante apropiado.

Obedezca todos los reglamentos aplicables a cargas anchas.

No use un montacargas para levantar la máquina. Si usa un montacargas para mover su máquina podría resultar en daños a la propiedad.

Para subir o bajar la máquina, hágalo en una superficie lo más horizontal posible.

[Ver imagen](#)

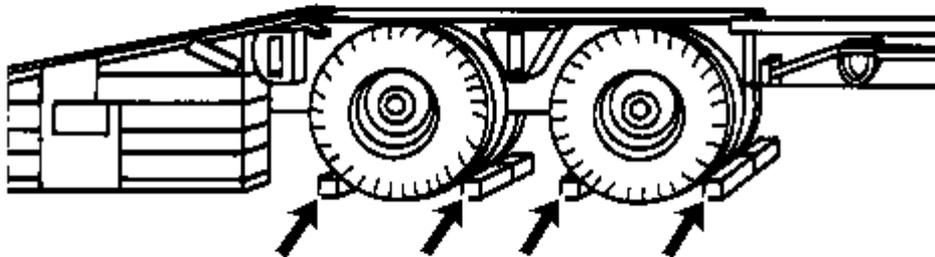


Ilustración 1

g00040011

1. Antes de cargar la máquina, calce las ruedas del remolque o las ruedas del vagón de ferrocarril. Antes de descargar la máquina, calce las ruedas del remolque o las ruedas del vagón de

ferrocarril.

2. Cuando use rampas de carga, asegúrese de que las rampas de carga tengan la longitud adecuada, el ancho adecuado y la fortaleza adecuada. Además, asegúrese de que la superficie de las rampas esté limpia. Esto ayudará a evitar que la máquina resbale en todo tipo de condiciones climáticas. Esto permitirá que la máquina se mueva uniformemente en las rampas.
3. Mantenga la inclinación de las rampas de carga a menos de 15 grados con el suelo.
4. Minimice cualquier escalón entre la base de las rampas de carga y el suelo.
5. Limpie las cadenas en la máquina para evitar que la máquina resbale.

Cómo cargar la máquina

1. Posicione la máquina de modo que el extremo más pesado de la máquina suba primero por las rampas.
2. Tenga cuidado cuando se desplace sobre las uniones de la rampa de carga. Mantenga el punto de equilibrio de la máquina. Mantenga la herramienta de trabajo a poca altura.
3. Después de cargar la máquina sobre el remolque, esté seguro de que la máquina se coloque correctamente en la plataforma del remolque.
4. Baje la herramienta al piso del vehículo de transporte.
5. Gire la llave del interruptor de arranque del motor a la posición DESCONECTADA para parar el motor.
6. Gire la llave del interruptor de arranque del motor a la posición CONECTADA. Presione el interruptor del freno de estacionamiento.
7. Mueva todas las palancas de control hidráulico mientras oprime varias veces en cada lado del control hidráulico auxiliar (si tiene), para aliviar la presión hidráulica.
8. Mueva todas las palancas de control hidráulico a la posición FIJA.
9. Gire la llave del interruptor de arranque del motor a la posición DESCONECTADA. Quite la llave del interruptor de arranque.
10. Mueva el posabrazos a la posición LEVANTADA. Desabróchese el cinturón de seguridad.
11. Coloque cualquier protección antivandalismo.
12. Vea información sobre cómo sujetar la máquina en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Cómo levantar y atar la máquina".
13. Cubra la abertura del escape cuando la máquina se haya enfriado.

Cómo descargar la máquina

1. Posicione la máquina de modo que la máquina pueda bajar en línea recta por las rampas de carga. Posicione la máquina de modo que el extremo más pesado de la máquina sea el último en bajar por las rampas.
2. Tenga cuidado cuando se desplace sobre las uniones de la rampa de carga para mantener el punto

de equilibrio de la máquina. Mantenga la herramienta de trabajo a poca altura.

Desplazamiento por carretera

SMCS - 7000

Realice una inspección diaria completa. Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Inspección diaria".

Consulte con los funcionarios apropiados para obtener los permisos necesarios.

Asegúrese de que su máquina esté equipada correctamente de modo que cumpla con los reglamentos de carretera.

Viaje a velocidad moderada. Respete los límites de velocidad cuando viaje con la máquina por carretera.

Cómo levantar y sujetar la máquina

SMCS - 7000

ATENCIÓN

El levantamiento o el amarrado indebidos pueden hacer que la carga se desplace y produzca lesiones personales y daños materiales.

Levantamiento de la máquina

Hay disponible para esta máquina un cáncamo de levantamiento de un solo punto y un grupo de levantamiento de cuatro puntos.

Utilice uno de los accesorios de levantamiento para levantar la máquina. No conecte ambos dispositivos de levantamiento a la máquina al mismo tiempo.

Para levantar la máquina, utilice los cables y eslingas que tengan la capacidad nominal adecuada. Coloque la grúa para que pueda levantar la máquina de forma horizontal. No arrastre la máquina con una grúa.

Nota: No exceda el límite de peso que aparece en la calcomanía de la ilustración 1. Esta calcomanía está ubicada en la parte exterior del lado derecho de la cabina.

[Ver imagen](#)

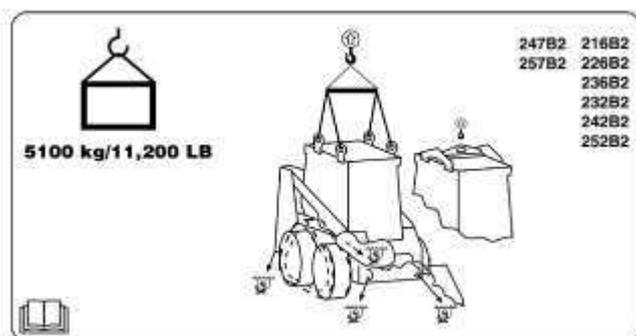


Ilustración 1

g01427450

La máquina se puede levantar con un cucharón que no sea hidráulico. La máquina se puede levantar con una horquilla para paletas que no sea hidráulica. Todas las demás herramientas se deben quitar de la máquina antes de levantarla.

No permita ningún personal en el área alrededor de la máquina.

Levantamiento desde un solo punto

[Ver imagen](#)

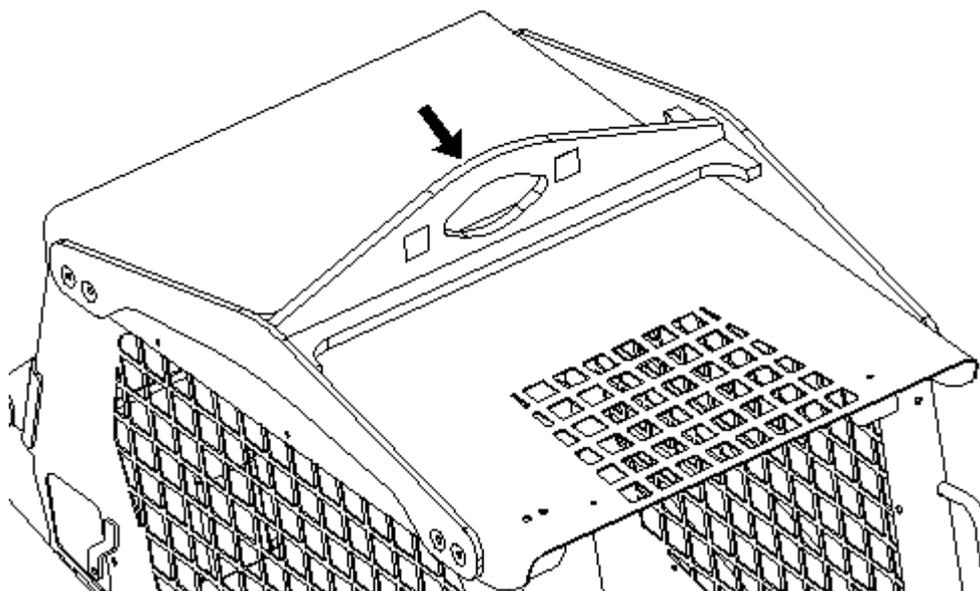


Ilustración 2

g00930025

Cónico de levantamiento de un solo punto

Levantamiento desde cuatro puntos

[Ver imagen](#)

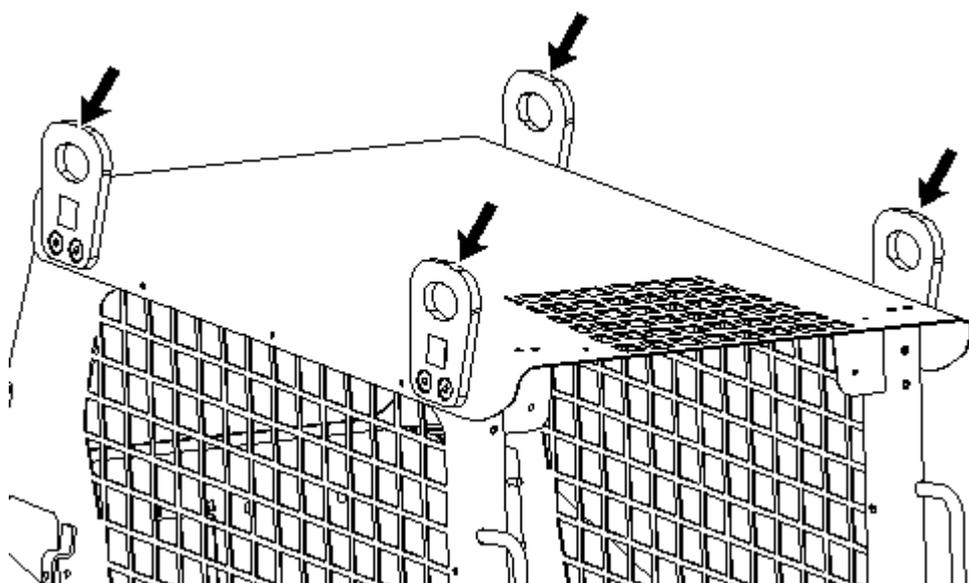


Ilustración 3

g00930032

Grupo de levantamiento de cuatro puntos

Cuando se utiliza el grupo de levantamiento de cuatro puntos, la cadena para cada pata debe tener una longitud de 1 m (3,3 pies) como mínimo.

Vea el Manual de Piezas Caterpillar para conocer el número de pieza actual del dispositivo de levantamiento para su máquina. Los manuales de piezas se indican en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Sección de Información de Referencia".

Amarre de la máquina

[Ver imagen](#)

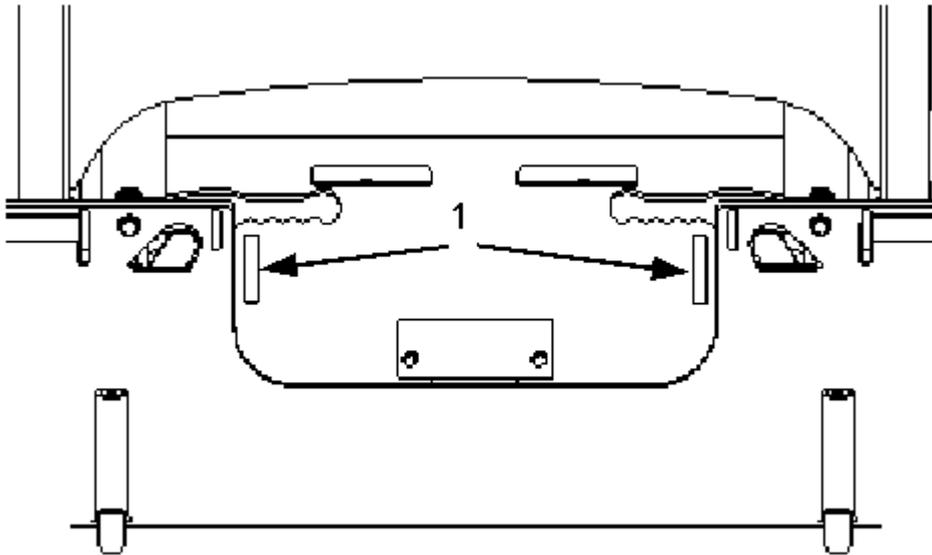


Ilustración 4

g01019061

Se proporcionan dos cáncamos delanteros (1) para amarrar la máquina.

[Ver imagen](#)

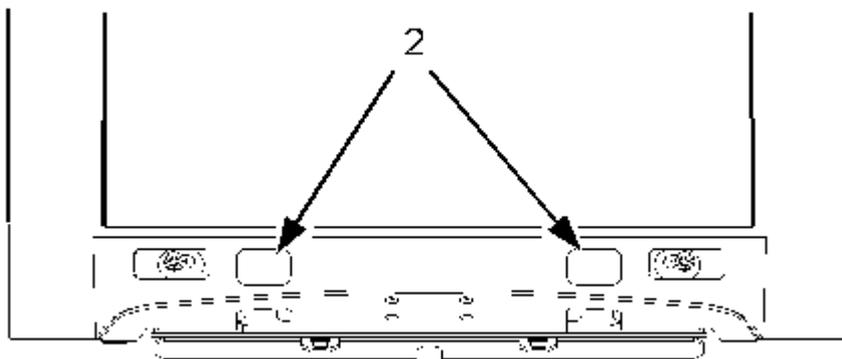


Ilustración 5

g01019063

Se proporcionan dos cáncamos traseros (2) para amarrar la máquina.

Instale amarres en las cuatro ubicaciones. Coloque calces delante y detrás de la máquina.

Consulte con su distribuidor Caterpillar para obtener instrucciones de transporte de la máquina.

Levantamiento del Rastrillo con garfios

[Ver imagen](#)

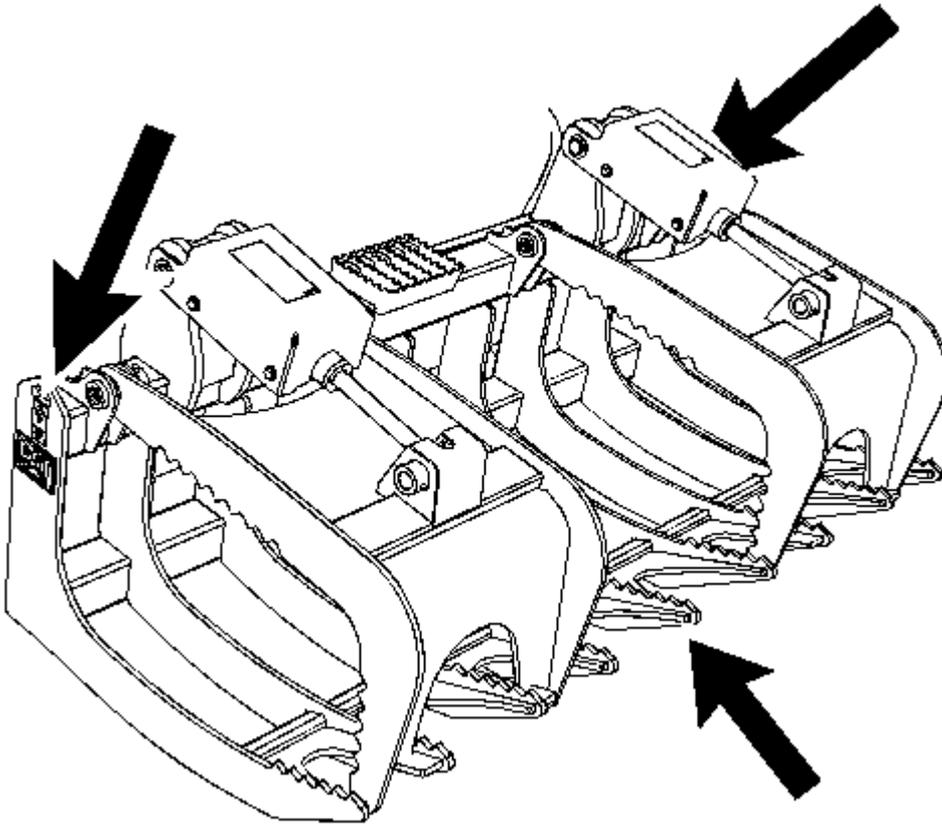


Ilustración 6

g01368478

Utilice cables y eslingas del calibre apropiado para levantar las herramientas. Coloque la grúa para que pueda levantar la carga en forma nivelada. No arrastre la herramienta con una grúa.

Nota: El peso aproximado del Rastrillo con garfios (de 1.829 mm 72 pulg. es de 458 kg (1.010 lb). El peso aproximado del Rastrillo con garfios (de 2.134 mm)84 pulg. es de 506 kg (1.116 lb) .

Aplique 2 ganchos en los cáncamos de levantamiento del bastidor. Use una eslinga alrededor del tubo de par delantero en el diente del rastrillo central.

Remolque de la máquina

SMCS - 7000

Si la máquina no funciona, debe colocarse sobre un remolque para transportarla. Vea el Manual de Operación y Mantenimiento, "Cómo levantar y atar la máquina" para obtener información sobre el procedimiento de levantamiento.

Recuperación de la máquina

Si no se puede levantar la máquina, use las pautas siguientes para recuperar la máquina.

[Ver imagen](#)

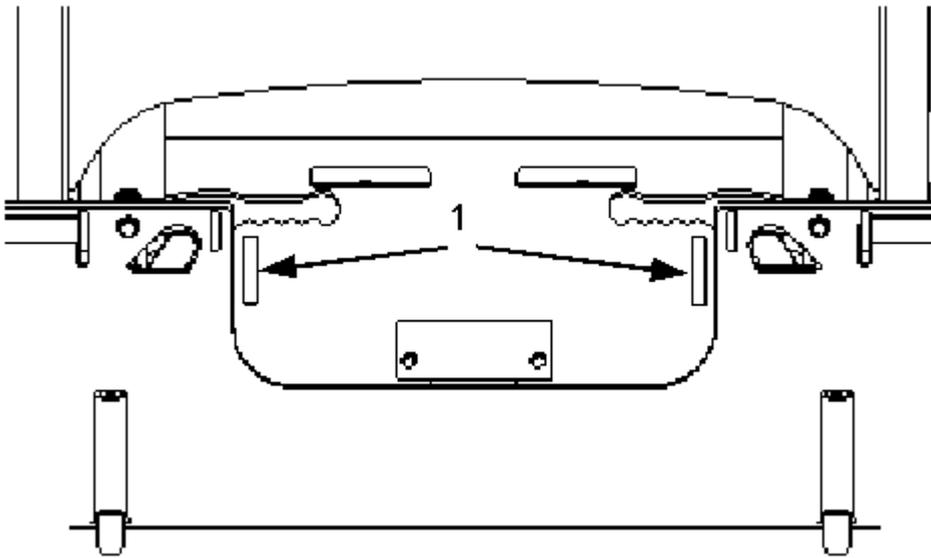


Ilustración 1

g01019061

[Ver imagen](#)

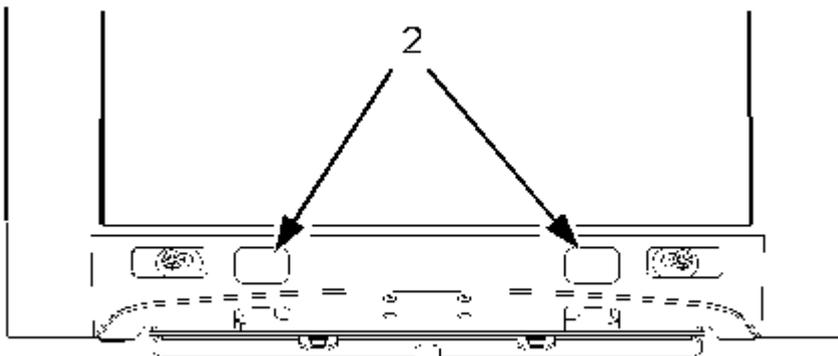


Ilustración 2

g01019063

- La resistencia del cable debe ser un mínimo de 1,5 veces el peso bruto de la máquina.
- Proporcione el blindaje necesario para proteger al operador si el cable se rompe.
- Conecte el cable a los cáncamos de remolque. Dos cáncamos de remolque (1) están ubicados en la parte delantera de la máquina y dos cáncamos de remolque (2) están ubicados en la parte trasera de la máquina. No conecte el cable a cualquier otro punto de la máquina. No conecte el cable a un cáncamo de remolque solamente cuando esté recuperando la máquina.
- Si se usa un solo cable para tirar de la máquina, el cable debe tener un mínimo de 3 m (10 pies). Si se usan dos cables para tirar de la máquina, cada cable debe tener un mínimo de 1,5 m (5,0 pies) de longitud.
- No exceda un ángulo máximo de arrastre de 20 grados en cualquier sentido.

[Ver imagen](#)

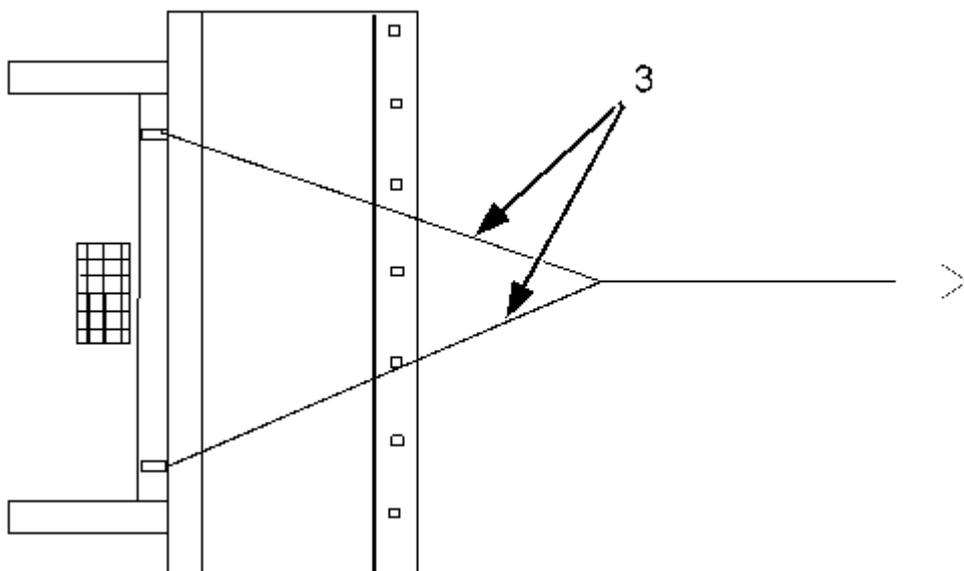


Ilustración 3

g01019066

Cada uno de los cables (3) deben tener un mínimo de 1,5 m (5,0 pies).

ATENCIÓN

No arrastre la máquina distancias largas. Podría causar daños a las bandas de goma o a los neumáticos.

Arranque del motor con cables auxiliares de arranque

SMCS - 1000; 1401; 7000

ADVERTENCIA

Las baterías despiden gases inflamables que pueden explotar y causar lesiones al personal.

Evite chispas cerca de las baterías. Estas pueden causar la explosión de los vapores. No permita que se toquen entre si o que toquen la máquina los extremos de los cables auxiliares de arranque.

No fume cuando compruebe el nivel del electrólito de las baterías.

El electrólito es un ácido que puede causar lesiones si le cae en la piel o en los ojos.

Póngase siempre anteojos de protección al arrancar una máquina con cables auxiliares de arranque.

El procedimiento inadecuado de arranque auxiliar puede causar una explosión y lesiones al personal.

Conecte siempre positivo (+) con positivo (+) y negativo (-) con negativo (-).

Proporcione arranques auxiliares sólo con una fuente de energía del mismo voltaje que el de la máquina descompuesta.

Apague todas las luces y desconecte todos los accesorios de la máquina descompuesta. Si no lo hace, estos podrían operar al conectar la fuente de energía.

ATENCION

Para impedir los daños a los cojinetes y a los circuitos eléctricos del motor cuando arranque una máquina con un cable auxiliar, no permita que la máquina inmovilizada haga contacto con la máquina que se va a utilizar como fuente de suministro eléctrico.

Las baterías libres de mantenimiento que estén severamente descargadas no se recargan completamente con el alternador después del arranque con cable auxiliar. Hay que cargar las baterías al voltaje apropiado con un cargador de baterías. Muchas baterías que parecen inutilizadas son todavía recargables.

Utilice solamente un voltaje igual para el arranque. Compruebe el voltaje nominal de la batería y del motor de arranque de su máquina. Sólo utilice el mismo voltaje para el arranque con cable auxiliar. El uso de una máquina soldadora o un voltaje más alto dañará el sistema eléctrico. Esta máquina tiene un sistema de arranque de 12 voltios. Utilice solamente el mismo voltaje para el arranque con cable auxiliar.

Para obtener información completa sobre la prueba y carga de baterías, vea la Instrucción Especial, SEHS7633, "Procedimiento de prueba de la batería" que está disponible en su distribuidor Caterpillar.

1. Conecte el freno de estacionamiento. Baje las herramientas de trabajo al suelo.

Referencia Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Para bajar el equipo con el motor parado".

2. Mueva todas las palancas de control a la posición FIJA o a la posición NEUTRAL.
3. Gire la llave del interruptor de arranque del motor a la posición DESCONECTADA y gire todos los interruptores de los accesorios a la posición DESCONECTADA.
4. Mueva la máquina que se va a utilizar como fuente eléctrica a fin de acercarla a la máquina inmovilizada, de manera que los cables auxiliares de arranque alcancen a la máquina inmovilizada. **No permita que las máquinas entren en contacto una con otra.**
5. Pare el motor de la máquina que se va a utilizar como fuente de electricidad. Si utiliza una fuente de suministro eléctrico auxiliar, desconecte el sistema de carga.
6. Cerciórese de que las tapas de las baterías de ambas máquinas estén apretadas y correctamente colocadas. Cerciórese de que las baterías de la máquina inmovilizada no estén congeladas.
7. Conecte el cable de arranque auxiliar positivo al borne positivo de la batería descargada.

No permita que las abrazaderas del cable positivo hagan contacto con ningún metal a excepción de los bornes de la batería.
8. Conecte el otro extremo del cable auxiliar de arranque positivo al terminal positivo de la fuente de electricidad.
9. Conecte un extremo del cable auxiliar de arranque negativo al terminal negativo de la fuente de electricidad.
10. Conecte el otro extremo negativo del cable de arranque auxiliar al bloque motor o al bastidor de la máquina inmovilizada. **No conecte el cable auxiliar de arranque al poste de la batería. No permita que los cables auxiliares de arranque hagan contacto con los cables de la batería, las tuberías de combustible, las mangueras hidráulicas ni ninguna otra pieza en movimiento.**

11. Arranque el motor de la máquina que se vaya a utilizar como fuente eléctrica o energice el sistema de carga de la fuente auxiliar de suministro eléctrico.
12. Espere al menos dos minutos antes de intentar el arranque de la máquina inmovilizada. Esto permitirá que la batería en la máquina inmovilizada se cargue parcialmente.
13. Trate de arrancar la máquina inmovilizada.

Referencia Vea el procedimiento correcto de arranque en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Arranque del motor".

14. Después de que el motor calado arranque, desconecte el cable de arranque auxiliar negativo de la máquina inmovilizada.

15. Desconecte el cable de arranque auxiliar negativo del terminal negativo de la fuente de energía eléctrica.
16. Desconecte el cable de arranque auxiliar positivo del terminal positivo/borne positivo de la fuente de energía eléctrica.
17. Desconecte el cable de arranque auxiliar positivo del terminal positivo/borne positivo de la máquina que estaba inmovilizada.
18. Concluya el análisis de la avería en el sistema de arranque de la máquina que estaba inmovilizada y/o en el sistema de carga de dicha máquina. Compruebe la máquina con el motor y el sistema de carga en funcionamiento.

Viscosidades de lubricantes

SMCS - 7581

La viscosidad apropiada del aceite se determina por la temperatura ambiente mínima al momento de arrancar la máquina. La viscosidad apropiada del aceite también se determina por la temperatura ambiente máxima para la operación de la máquina. Utilice la columna con el título "Mín" en la tabla para determinar el grado de viscosidad del aceite que se requiere para arrancar una máquina fría. Utilice la columna con el título "Máx" en la tabla para determinar el grado de viscosidad del aceite para operar la máquina a la temperatura más alta que se anticipa. Utilice el aceite con la viscosidad más alta permisible a la temperatura ambiente en que se va a arrancar la máquina.

Las máquinas que se operan continuamente deben usar los aceites con la viscosidad más alta en los mandos finales y en los diferenciales para mantener el grosor más alto posible de la película de aceite. Consulte con su distribuidor Caterpillar si necesita información adicional.

Tabla 1

Viscosidades de lubricantes para temperaturas ambiente						
Compartimiento o Sistema	Tipo y clasificación del aceite	Viscosidad del aceite	°C		°F	
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Cárter del motor para todas las máquinas ⁽¹⁾ ⁽²⁾ y cajas de la cadena de impulsión	DEO Multigrado Cat DEO SYN Cat DEO SYN ÁrticoCat ⁽³⁾ ECF-1 Cat ⁽⁴⁾ Aceites API CG-4 Multigrado ⁽⁵⁾	SAE 0W-20	-40	10	-40	50
		SAE 0W-30	-40	30	-40	86
		SAE 0W-40	-40	40	-40	104
		SAE 5W-30	-30	30	-22	86
		SAE 5W-40	-30	50	-22	122
		SAE 10W-30 ⁽⁶⁾	-18	40	0	104
		SAE 10W-40	-18	50	0	122
		SAE 15W-40	-9,5	50	15	122
	HYDO Cat DEO Cat	SAE 0W-20	-40	40	-40	104
		SAE 0W-30	-40	40	-40	104
		SAE 0W-40	-40	40	-40	104
		SAE 5W-30	-30	40	-22	104

Sistemas hidráulicos, Transmisión hidrostática	Aceite multiuso para tractores Cat TDTO Cat TDTO-TMS Cat DEO SYN Cat DEO SYN ÁrticoCat TDTO Ártico Cat ECF-1 Cat BIO HYDO (HEES) Cat CG-4 API CF API TO-4 comercial BF-1 comercial	SAE 5W-40	-30	40	-22	104
		SAE 10W	-20	40	-4	104
		SAE 30	10	50	50	122
		SAE 10W-30	-20	40	-4	104
		SAE 15W-40	-15	50	5	122
		Aceite multiuso para tractores Cat	-25	40	-13	104
		BIO HYDO (HEES) Cat	-40	43	-40	110
		TDTO-TMS Cat	-20	50	-4	122
Puntos Externos de Lubricación	3Moly Avanzada	El grado 2 NLGI	-20	40	-4	104

- (1) El calor suplementario se recomienda para arranques en frío por debajo de la temperatura ambiente mínima. El calor suplementario puede ser necesario para arranques en frío que están por encima de la temperatura mínima que se indica, dependiendo de la carga parásita y otros factores. Los arranques en frío ocurren cuando el motor no se ha operado por cierto tiempo, lo cual permite que el aceite se haga más viscoso debido a las temperaturas ambiente más frías.
- (2) Los aceites CF API no se recomiendan para motores Caterpillar de la Serie 3500 y motores diesel menores y de inyección directa. Los aceites API CF-4 no se recomiendan para los motores diesel de las máquinas Caterpillar.
- (3) Cat El DEO SYN Ártico es un aceite con clasificación de viscosidad SAE 0W-30.
- (4) Los aceites API CI-4, API CI-4 PLUS, y API CH-4 son aceptables si los requisitos de ECF-1 (especificación sobre Fluidos de Cáster del Motor) de Caterpillar - 1) se cumplen. Los aceites API CI-4, API CI-4 PLUS, y API CH-4 que no han cumplido los requisitos de las especificaciones ECF-1 de Caterpillar pueden causar una vida útil reducida del motor.
- (5) Los aceites API CG-4 son aceptables para uso en todos los motores diesel para máquinas Caterpillar Cuando se usan aceites API CG-4, el intervalo de cambio de aceite no debe exceder las 250 horas. Los aceites API CG-4 que también cumplen con API CI-4, API CI-4 PLUS, o API CH-4 también deben cumplir con los requisitos de la especificación ECF-1 de Caterpillar.
- (6) SAE 10W-30 es la clasificación de viscosidad preferida para los motores diesel 3116, 3126, C7, C-9 y el C9 cuando la temperatura ambiente está entre -18° C (0° F) y 40° C (104° F).

Capacidades de llenado

SMCS - 7560

Tabla 1

Capacidades de llenado aproximadas Máquinas 216B, 226B, 232B y 242B			
Compartimiento o sistema	Litros	Gal. EE.UU.	Gal. Imp.
Cárter del motor 3024	7,5	2,0	1,6
Tanque hidráulico	35,0	9,3	7,7
Sistema de enfriamiento 216B y 232B	9,0	2,4	2,0
Sistema de enfriamiento 226B y 242B	10,5	2,8	2,3
Tanque de combustible 216B y 226B	65,0	17,2	14,3
Tanque de combustible 232B y 242B	69,0	18,2	15,2
Cada caja de la cadena impulsora 216B y 226B	6,0	1,6	1,3
Cada caja de la cadena impulsora 232B y 242B	8,0	2,1	1,8

Tabla 2

Capacidades de llenado aproximadas Máquinas 236B, 246B, 248B, 252B, 262B y 268B			
Compartimiento o sistema	Litros	Gal. EE.UU.	Gal. Imp.
Cárter del motor 3044	9,0	2,4	2,0
Tanque hidráulico	35,0	9,3	7,7
Sistema de enfriamiento	12,5	3,3	2,7
Tanque de combustible	90,0	23,8	19,8
Cada caja de la cadena impulsora 236B, 246B, 248B	7,5	2,0	1,6
Cada caja de la cadena impulsora 252B, 262B, 268B	8,0	2,1	1,8

Información sobre el Análisis Programado de Aceite (S·O·S)

SMCS - 1000; 7000; 7542-008

Servicios S·O·S es un proceso altamente recomendado para los clientes Caterpillar para minimizar los costos de posesión y operación. clientes proporcionan muestras de aceite, las muestras de refrigerante y otros datos de la máquina. El distribuidor usa estos datos para proporcionar al cliente recomendaciones para la administración del equipo. Además, Servicios S·O·S puede ayudar a determinar la causa de un problema existente en el producto.

Vea información detallada sobre los Servicios S·O·S en la Publicación Especial, SEBU6250, "Recomendaciones de fluidos para las máquinas Caterpillar".

Vea información sobre la ubicación de cualquier punto específico de muestreo y los intervalos de mantenimiento en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Programa de intervalos de mantenimiento".

Consulte a su distribuidor Caterpillar para obtener información completa y ayuda para establecer un programa S·O·S para su equipo.

Soldadura en máquinas y motores con controles electrónicos

SMCS - 1000; 7000

No suelde sobre ninguna estructura de protección. Si necesita reparar alguna estructura de protección, póngase en contacto con su distribuidor Caterpillar.

Se necesitan procedimientos de soldadura apropiados para evitar los daños a los controles electrónicos y a los cojinetes. Cuando sea posible, quite el componente que se debe soldar de la máquina o del motor y suelde entonces el componente. Si debe soldar cerca de un control electrónico en la máquina o en el motor, quite temporalmente el control electrónico para evitar daños causados por el calor. Se deben seguir los pasos siguientes para hacer trabajos de soldadura en máquinas o motores equipados con controles electrónicos.

1. Apague el motor. Coloque el interruptor de arranque del motor en la posición DESCONECTADA.
2. Si tiene, gire el interruptor general a la posición DESCONECTADA. Si no hay interruptor de desconexión de la batería, desconecte el cable negativo de la batería.

ATENCIÓN

NO use componentes eléctricos (módulos de control electrónico o sensores de módulos de control electrónico) ni puntos de conexión a tierra de componentes electrónicos para conectar a tierra la unidad de soldadura.

3. 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. Asegúrese de que el recorrido eléctrico del cable de tierra al componente no pase a través de ningún cojinete. Siga este procedimiento para reducir la posibilidad de daños en los siguientes componentes:
 - Cojinetes del tren de impulsión
 - Componentes hidráulicos
 - Componentes eléctricos
 - Otros componentes de la máquina
4. Proteja los mazos de cables y los componentes contra la basura y las incrustaciones metálicas que se producen al soldar.
5. Siga los procedimientos estándar de soldadura para unir los materiales.

Herramientas aprobadas por Caterpillar

SMCS - 6700

Use solamente herramientas aprobadas por Caterpillar para esta máquina.

Nota: No use una herramienta Caterpillar en una máquina que no está aprobada por Caterpillar.

Tabla 1

Herramientas Caterpillar aprobadas para Minicargadores											
Herramienta	216B	226B	226B HF	232B	242B	242B HF	236B	246B	248B	268B	252B 262B
Cucharón de uso general de 1.524 mm (60 pulg)	O	O	O	A	A	A	A	A	A	A	NR
Cucharón de uso general 1.676 mm (66 pulg)	A	A	A	O	O	O	O	O	O	O	O
Cucharón de uso general 1.829 mm (72 pulg)	NR	NR	NR	A	A	A	O	O	O	O	O
Cucharón de uso general 1.981 mm (78 pulg)	NR	NR	NR	NR	NR	NR	A	A	A	A	A
Cucharón de uso múltiple 1.524 mm (60 pulg)	O	O	O	A	A	A	A	A	A	A	NR
Cucharón de uso múltiple 1.676 mm (66 pulg)	A	A	A	O	O	O	O	O	O	O	O
Cucharón de uso múltiple 1.829 mm (72 pulg)	NR	NR	NR	A	A	A	O	O	O	O	O
Cucharón de uso múltiple 1.981 mm (78 pulg)	NR	NR	NR	NR	NR	NR	A	A	A	A	A
Cucharón para tierra 1.372 mm (54 pulg)	A	A	A	A	A	A	NR	NR	NR	NR	NR

1.572 mm (62 pulg)											
Cucharón para tierra 1.524 mm (60 pulg)	O	O	O	A	A	A	A	A	A	A	NR
Cucharón para tierra 1.676 mm (66 pulg)	A	A	A	O	O	O	O	O	O	O	O
Cucharón para tierra 1.829 mm (72 pulg)	NR	NR	NR	A	A	A	O	O	O	O	O
Cucharón para material ligero 1.829 mm (72 pulg)	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Cucharón para material ligero de 1.981 mm (78 pulg)	NR	NR	NR	A	A	A	A	A	A	A	O
Cucharón para material ligero de 2.134 mm (84 pulg)	NR	NR	NR	NR	A	A	NR	A	A	A	O
Cucharón utilitario 1.524 mm (60 pulg)	O	O	O	A	A	A	A	A	A	A	NR
Cucharón utilitario 1.676 mm (66 pulg)	A	A	A	O	O	O	O	O	O	O	O
Cucharón utilitario 1.829 mm (72 pulg)	NR	NR	NR	A	A	A	O	O	O	O	O
Sinfin A14B	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Sinfin A19B	A	A	O	A	A	O	O	O	O	O	O
Sinfin A26B	!	!	A	!	!	A	!	!	O	O	!
BH30 Retroexcavadora	A	O	O	O	O	O	!	!	!	!	!
RH30 w											

Retroexcavadora	!	!	!	!	!	!	O	O	O	O	O
Hoja orientable 1.829 mm (72 pulg)	O	O	O	O	O	O	A	A	A	A	A
Hoja orientable 2.134 mm (84 pulg)	A	A	A	A	A	A	O	O	O	O	O
Hoja de empuje 2.007 mm (79 pulg)	O	O	O	O	O	O	A	A	A	A	A
Hoja de empuje 2.337 mm (92 pulg)	A	A	A	A	A	A	O	O	O	O	O
Cepillo en ángulo BA18	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Cepillo recogedor BP15B	O *	O	O	O	O	O	O	O	O	A	O
Cepillo recogedor BP18B	!	!	!	O	O	O	O	O	O	O	O
Perfiladora de pavimento en frío PC203	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Perfiladora de pavimento en frío PC204	!	A	A	A	O	A	O	O	O	O	O
Perfiladora de pavimento en frío PC205	!	!	O	!	!	O	!	!	O	O	!
Perfiladora de pavimento en frío PC206	!	!	A	!	!	A	!	!	O	O	!
Perfiladora de pavimento en frío PC210	!	!	!	!	!	!	!	!	O	O	!
Portahorquillas y dientes de horquilla	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Horquillas utilitarias 1.676 mm (66 pulg)	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Horquillas utilitarias	NR	NR	NR	A	A	A	O	O	O	O	O

1.829 mm (72 pulg)											
Cucharón con garfio industrial 1.524 mm (60 pulg)	O	O	O	A	A	A	A	A	A	A	NR
Cucharón con garfio industrial 1.676 mm (66 pulg)	A	A	A	O	O	O	O	O	O	O	O
Cucharón con garfio industrial 1.829 mm (72 pulg)	NR	NR	NR	A	A	A	O	O	O	O	O
Cucharón con garfio industrial 1.981 mm (78 pulg)	NR	NR	NR	NR	NR	NR	A	A	A	A	A
Horquilla con garfio industrial 1.676 mm (66 pulg)	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Horquilla con garfio industrial 1.829 mm (72 pulg)	NR	NR	NR	A	A	A	O	O	O	O	O
Cucharón con garfio utilitario 1.676 mm (66 pulg)	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Cucharón con garfio utilitario 1.829 mm (72 pulg)	NR	NR	NR	A	A	A	O	O	O	O	O
Horquilla con garfio utilitario 1.676 mm (66 pulg)	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Horquilla con garfio utilitario 1.829 mm (72 pulg)	NR	NR	NR	A	A	A	O	O	O	O	O
Brazo para manejo de materiales	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

Quitanieves SR17	O	O	O	O	O	O	NR	NR	NR	NR	NR
Quitanieves SR18	NR	NR	NR	NR	NR	NR	O	O	O	O	O
Quitanieves SR21	NR	NR	NR	NR	NR	NR	A	A	A	A	A
Quitanieves SR318	NR	NR	A	NR	NR	A	NR	NR	O	O	NR
Quitanieves SR321	NR	NR	A	NR	NR	A	NR	NR	O	O	NR
Rastrillo para jardinería LR15B	O*	O*	O*	O*	O*	O*	O*	O*	O*	O*	O*
Rastrillo para jardinería LR18B	!	!	!	!	!	!	O*	O*	O*	O*	O*
Rastrillo motorizado PR172	Abierto	Abierto	NR	Abierto	Abierto	NR	A	A	A	A	A
Rastrillo motorizado PR184	A	Abierto	NR	A	Abierto	NR	Abierto	Abierto	Abierto	Abierto	Abierto
Rastrillo motorizado PR190	A	A	NR	A	A	NR	Abierto	Abierto	Abierto	Abierto	Abierto
Arado de jardinería LT13B	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Arado de jardinería LT18B	!	!	!	!	!	!	O	O	O	O	O
Triturador de tocones SG16B	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Triturador de tocones SG18B	!	!	O	!	!	O	!	!	O	O	!
Zanjadora T9B	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Zanjadora T15B	!	!	A	!	!	A	!	!	O	O	!
Compactador vibratorio CV16B	O*	O*	O*	O	O	O	O	O	O	O	O
Compactador vibratorio CV18B	!	!	!	!	!	!	O	O	O	O	O
SW45 Sierra circular 3 pulg	!	!	A*	!	!	A*	!	!	O	O	!

SW45 Sierra circular 6 pulg	!	!	A *	!	!	A *	!	!	O	O	!
SW45 Sierra circular 8 pulg	!	!	A *	!	!	A *	!	!	O	O	!
SW60 Sierra circular 6 pulg	!	!	!	!	!	!	!	!	O *	O *	!
SW60 Sierra circular 8 pulg	!	!	!	!	!	!	!	!	O *	O *	!
Martillos H50S y H50	O	O	!	O	O	!	!	!	!	!	!
Martillos H63S y H63	O	O	!	O	O	!	O	O	O	O	O

O - El rendimiento de la máquina es óptimo con esta herramienta.

A - El rendimiento de la máquina es aceptable con esta herramienta.

HF - La máquina está equipada con sistema hidráulico de alto flujo.

NR - Esta herramienta no se recomienda para uso en esta máquina.

! - Esta herramienta no está aprobada para usarla en esta máquina.

***** - Esta herramienta tiene una restricción de levantamiento en esta máquina. No levante el pasador pivote inferior a una altura de más de 1 m (3 pies) sobre el suelo.

Muchas de las herramientas en la tabla tienen un Manual de Operación y Mantenimiento. Vea el uso apropiado de la herramienta en el Manual de Operación y Mantenimiento que se proporciona con la herramienta.

Consulte con su distribuidor Caterpillar acerca de las herramientas específicas aprobadas para esta máquina por Caterpillar. Esta lista estuvo completa en el tiempo de publicación. Puede haber herramientas adicionales que hayan sido aprobadas posteriormente. Consulte con su distribuidor Caterpillar para obtener una lista actualizada de las herramientas aprobadas.

Puesta fuera de servicio y descarte

SMCS - 1000; 7000

Cuando el producto se retira de servicio, las normas locales para la desactivación del producto pueden variar. La eliminación del producto varía según las normas locales. Consulte al distribuidor Cat más cercano para obtener información adicional.

Aceite para engranajes

SMCS - 7000; 7551; 7581

ATENCIÓN

No utilice GO Cat (aceite para engranajes) o el aceite comercial para engranajes en los compartimientos de la máquina, a menos que lo recomiende Caterpillar específicamente. El aceite para engranajes puede causar la falla de los sellos. Los sellos también pueden tener fuga. Es posible que el aceite para engranajes no sea compatible con el material de fricción. El aceite puede reducir la eficacia de la transmisión y el rendimiento de los frenos.

Aplicaciones

Se recomienda el uso de aceite para engranajes para ciertas transmisiones de mando directo, diferenciales, mandos finales, mandos de la transferencia, mandos circulares (excavadoras) y para otras aplicaciones. Los detalles de las aplicaciones de estos aceites se encuentran en la sección "Viscosidad del lubricante" de esta Publicación Especial.

GO (aceite para engranajes)Cat

El aceite para engranajes (GO) Cat ofrece la protección máxima contra los daños siguientes: arañazo de los dientes del engranaje, picaduras de los dientes de los engranaje y picaduras de las piezas de los cojinetes de rodillos. El GO Cat ofrece una excelente estabilidad en condiciones de temperatura alta. El GO Cat también posee un rendimiento superior a temperaturas bajas. Este aceite también ofrece protección contra el óxido y la corrosión. Algunas aplicaciones requieren aditivos para las presiones extremas que se pueden producir en las superficies/bordes de los componentes. Para estas aplicaciones, el GO Cat proporciona la protección adicional.

Cuando se especifica el uso de aceite para engranajes, utilice GO Cat o Synthetic GO Cat para maximizar la vida útil del componente.

ATENCIÓN

El aceite GO Cat no es igual al aceite TDTO Cat y no cumple con los requisitos de rendimiento de los aceites TO-4 o TO-4M Cat. No se debe utilizar GO Cat ni aceites comerciales para engranajes en compartimientos que especifican el uso de aceite TO-4 o TO-4M Cat.

ATENCIÓN

El aceite GO Cat no es igual al aceite FDAO Cat y no cumple con los requisitos de rendimiento del aceite FD-1 Cat. No se debe utilizar GO Cat ni aceites comerciales para engranajes en compartimientos que especifican el uso de aceite FD-1 Cat.

Aceites comerciales para engranajes

ATENCIÓN

Caterpillar no garantiza la calidad o el rendimiento de fluidos de marcas diferentes de Caterpillar.

Los aceites para engranajes se clasifican de acuerdo con la categoría de servicio API y el grado de viscosidad SAE que se define en el estándar "SAE J306".

Si el GO Cat o el Synthetic GO Cat no pueden utilizarse, seleccione un aceite comercial que cumpla con la especificación "API GL-5".

Nota: Los aceites comerciales para engranajes que cumplen con API GL-5 que "no son de Caterpillar" son, en conjunto, aceites de segunda opción.

Viscosidades de lubricantes

SMCS - 1000; 7000; 7581

Selección de viscosidad

La temperatura ambiente es la temperatura del aire en la proximidad inmediata a la máquina. Esta temperatura puede diferir debido a la aplicación de la máquina a partir de la temperatura ambiente genérica de una región geográfica. Para seleccionar la viscosidad apropiada del aceite, determine **ambas** temperaturas ambiente, la de la región y la que sea posible para una aplicación dada de la máquina. Generalmente, considere la temperatura más alta como criterio para la selección de la viscosidad del aceite. Generalmente, considere la viscosidad más alta de aceite permitida para la temperatura ambiente cuando vaya a arrancar la máquina. Para obtener instrucciones, consulte las tablas de "Viscosidades de lubricantes para temperaturas ambiente". En aplicaciones de clima frío, el método recomendado es utilizar calentadores del tamaño apropiado para los compartimientos de la máquina y un aceite con un grado de viscosidad más alto. Se recomiendan los calentadores controlados por termostato que hacen circular el aceite.

El grado apropiado de viscosidad del aceite se determina según la temperatura ambiente mínima (el aire en las inmediaciones de la máquina). Ésta es la temperatura de arranque y operación de la máquina. Para determinar el grado apropiado de viscosidad del aceite, consulte la columna "Mín." de la siguiente tabla. Esta información muestra la temperatura ambiente más fría para arrancar y operar una máquina fría. Consulte la columna "Máx." en la siguiente tabla para seleccionar el grado de viscosidad del aceite para operar la máquina a la temperatura ambiente más alta que se anticipe. A menos que se especifique lo contrario, en las tablas de "viscosidades de lubricantes para temperaturas ambiente", use la viscosidad de aceite más alta permitida para la temperatura ambiente a la que se vaya a arrancar la máquina.

Las máquinas que se operan continuamente deben utilizar, en los mandos finales y en los diferenciales, aceites que tengan la viscosidad más alta. Los aceites que tengan la viscosidad más alta mantendrán el máximo espesor posible de la película de aceite. Consulte esta Publicación Especial, artículo Información general para lubricantes, tabla Viscosidades de lubricantes y cualquier nota al pie de página asociada. Consulte con su distribuidor Caterpillar si necesita información adicional.

Nota: Los aceites SAE 0W y SAE 5W, aunque permitidos para usar en compartimientos de sistemas no hidráulicos, no se recomiendan generalmente para usar en máquinas que operen continuamente o con cargas pesadas. Consulte las tablas "Viscosidades de lubricantes para temperaturas ambiente" para obtener orientación. Los aceites que tengan la viscosidad más alta mantendrán el máximo espesor posible de la película de aceite. Consulte con su distribuidor Caterpillar si necesita información adicional.

Nota: La selección del grado de viscosidad del aceite depende también del compartimiento específico de la máquina. Algunos modelos de máquina y/o compartimientos de máquina no permiten el uso de todas las clasificaciones de viscosidad disponibles. Si desea obtener instrucciones para seleccionar la viscosidad del aceite, consulte las tablas de "Viscosidades de lubricantes para temperaturas ambiente".

Nota: Como regla general, utilice la viscosidad de aceite más alta disponible para cumplir con el requisito de temperatura al momento de arrancar.

ATENCIÓN

La viscosidad apropiada del aceite Y el tipo/especificación del aceite son necesarios para maximizar el rendimiento y la vida útil del

compartimiento de la máquina. NO use sólo la viscosidad del aceite o el tipo de aceite para hacer la selección del aceite para el compartimiento de la máquina. Si sólo usa la viscosidad o el tipo de aceite para hacer la selección del aceite para el compartimiento de la máquina, se puede reducir el rendimiento y producirse averías en el compartimiento. Consulte las tablas "Viscosidades de lubricantes para temperaturas ambiente" y TODAS las notas al pie de página correspondientes.

ATENCION

Si no sigue las recomendaciones de las tablas "Viscosidades de lubricante para temperatura ambiente" y de las notas correspondientes puede producirse una reducción del rendimiento y un fallo del compartimiento.

ATENCION

En condiciones frías, puede ser necesario seguir el procedimientos de calentamiento de la máquina o calor suplementario para el compartimiento de fluido de la máquina. Los procedimientos de calentamiento específicos de la máquina se pueden encontrar normalmente en el Manual de Operación y Mantenimiento de la máquina. Además, los procedimientos genéricos de calentamiento de la máquina se pueden encontrar en esta Publicación Especial, "Procedimientos para máquinas que se usan en climas fríos - (Genérico)". Algunas tablas de "Viscosidades de lubricantes para temperaturas ambiente" de esta Publicación Especial incluyen notas al pie de página que tratan el calentamiento del compartimiento.

Información general sobre lubricantes

La información que se brinda en este artículo y las tablas sobre "Viscosidades de lubricantes para temperaturas ambiente" deben usarse junto con la información que se proporciona en la sección "Especificaciones de lubricante" (Sección de Mantenimiento) de esta Publicación Especial.

ATENCION

Caterpillar no garantiza la calidad o rendimiento de los fluidos y grasas que no sean de Caterpillar.

ATENCION

Si no sigue las recomendaciones de esta Publicación Especial puede producirse una reducción del rendimiento y falla del compartimiento.

ATENCIÓN

NO use las viscosidades del aceite sólo para determinar el aceite recomendado para un compartimiento del motor. También DEBE usarse el tipo de aceite (especificación).

Nota: Algunos modelos de máquinas o compartimientos de máquina NO permiten el uso de todos los grados de viscosidad disponibles.

Nota: Utilice el tipo y la especificación de aceite que se recomienden para los distintos compartimientos de la máquina.

Nota: Para algunos compartimientos de la máquina se permite el uso de más de un tipo de aceite. Para obtener los mejores resultados, no mezcle distintos tipos de aceite.

Nota: Aceites de diferentes marcas usan diferentes paquetes de aditivos para cumplir las diversas recomendaciones de especificación de rendimiento para compartimientos de máquinas. Para obtener los mejores resultados, no mezcle aceites de distintas marcas.

Nota: La disponibilidad de los distintos aceites Caterpillar varía según la región.

Nota: El aceite de grado de viscosidad SAE 10W de la mayoría de los compartimientos de las máquinas Caterpillar debe tener una viscosidad mínima de 5,8 cSt a 100 °C (212 °F) ("ASTM D445").

Nota: La viscosidad mínima aceptable para los aceites alternativos comerciales en la mayoría de los sistemas hidráulicos y de transmisiones hidrostáticas de las máquinas Caterpillar es de 6,6 cSt a 100 °C (212 °F) ("ASTM D445").

El aceite GO Cat (aceite para engranajes) está disponible en los grados de viscosidad SAE 80W-90 y SAE 85W-140.

El aceite Cat Synthetic GO tiene un grado de viscosidad SAE 75W-140.

El aceite FDAO Cat (aceite para ejes y mandos finales) supera los requisitos de rendimiento de aceite FD-1 de Cat.

El aceite TDTO-TMS Cat (aceite de la transmisión multiclima) es una mezcla sintética que supera los requisitos de rendimiento de aceite TO-4M multigrado Cat.

Nota: Los aceites Caterpillar son los **recomendados**. TODOS los demás tipos y especificaciones de aceite que se indican en la sección correspondiente son aceites aceptables.

Cuando esté operando la máquina a temperaturas por debajo de -20°C (-4°F), consulte la Publicación Especial, SEBU5898, "Recomendaciones para clima frío". Lo puede obtener por medio de su distribuidor Caterpillar.

Para aplicaciones de clima frío para las que se recomienda aceite de la transmisión SAE 0W-20, la opción número uno es el aceite TDTO Cat para clima frío. La segunda opción para aplicaciones de la transmisión en clima frío son los aceites comerciales de base completamente sintética sin mejorados del índice de viscosidad que cumplen con los requisitos de rendimiento de la especificación TO-4 de Cat. Los grados de viscosidad del lubricante típicos son SAE 0W-20, SAE 0W-30 y SAE 5W-30. La última opción son los aceites comerciales que contienen un paquete de aditivos TO-4 Cat y un grado de viscosidad del lubricante de SAE 0W-20, SAE 0W-30 o SAE 5W-30.

Las notas al pie de página son una parte fundamental de las tablas. Lea TODAS las notas de pie de página relacionadas con el compartimiento de la máquina en cuestión.

Tabla 1

Recomendaciones para el tren de fuerza, transmisiones y fluidos hidráulicos, además de requisitos de rendimiento de Caterpillar		
Preferido	Requisitos mínimos aceptables de rendimiento para aceites comerciales	Aplicación
HYDO Advanced Cat	Según requisitos de Hoja de datos de producto	Sistemas hidráulicos y transmisiones hidrostáticas
Bio HYDO Advanced Cat	Cat BF-2	Sistemas hidráulicos y transmisiones hidrostáticas que requieren líquidos biodegradables
TDTO Cat	Cat TO-4	Servotransmisiones, algunas transmisiones de mando directo, mandos finales y mandos de transferencia de muchas máquinas
TDTO-TMS Cat	Cat TO-4M	
Cat ATF	Cat AT-1	Transmisiones automáticas de camión en carretera
Cat FDAO, Cat FDAO SYN	Cat FD-1	Ejes y mandos finales muy cargados que no tienen materiales de fricción
Aceite para engranajesCat	API GL-5	Engranajes y cojinetes de rodillos donde se requieren aditivos de presión extrema.

Organización de las tablas

La tabla 2 es para todos los motores de máquinas Cat. Esto se aplica a todos los aceites que se recomiendan para el cárter del motor.

La tabla 3 es para todos los sistemas hidráulicos y transmisiones hidrostáticas de máquinas Cat. Esto se aplica a todos los aceites que se recomiendan para sistemas hidráulicos de máquinas, bombas y válvulas. Esto se aplica a todos los aceites que se recomiendan para las transmisiones hidrostáticas de las máquinas.

Todas las demás tablas aparecen en las categorías de línea de producto. Estas tablas contienen información sobre otros compartimientos de la máquina y las recomendaciones de lubricación para cada compartimiento. Algunos compartimientos de la máquina permiten el uso de más de un tipo de aceite. Algunos compartimientos de la máquina restringen el uso de ciertos tipos de aceite. Estas tablas contienen todas las excepciones a las primeras dos tablas. Consulte con su distribuidor Caterpillar si necesita información adicional sobre cualquiera de las excepciones.

Al final de esta sección se incluyen aplicaciones especiales. Esto incluye motor de arranque y ventilador de inclinación variable. Si no encuentra un compartimiento en la categoría de producto, revise esta tabla. Consulte con su distribuidor Caterpillar si necesita información adicional sobre aplicaciones especiales.

Nota: En las tablas de las secciones de línea de productos aparecen las excepciones a la información de las tablas comunes

las tablas comunes.

Todos los motores de máquinas Cat

Consulte el artículo "Información general sobre lubricantes" para obtener información importante acerca de los mismos.

Se recomienda un calentamiento adicional para los arranques extremadamente fríos por debajo de la temperatura ambiente mínima. La carga parásita y otros factores determinan si se necesita calentamiento adicional para los arranques extremadamente fríos por encima de la temperatura ambiente mínima determinada. Los arranques extremadamente fríos ocurren cuando el motor no se ha operado durante un cierto período de tiempo. El aceite se torna más viscoso debido a las temperaturas ambiente más frías.

Para conocer las recomendaciones de aceites para motores certificados que cumplan con las normativas EPA nivel 4, motores aprobados de la UE etapa IIIB y IV y motores aprobados para Japón Paso IV, consulte la sección "Aceite del Motor" en esta Publicación Especial.

Consulte la sección "Información sobre lubricantes" en esta Publicación Especial para obtener una lista de todos los aceites del motor Cat.

DEO-ULS SYN Cat y DEO SYN Cat son aceites con grado de viscosidad SAE 5W-40.

El aceite Cat DEO-ULS para clima frío es de grado de viscosidad SAE 0W-40.

ECF de Cat hace referencia a las especificaciones de fluidos para el cárter del motor. Consulte la sección "Mantenimiento" en esta Publicación Especial, "Información sobre Lubricantes" para obtener más detalles. Los aceites comerciales alternativos para motores diésel deben cumplir una o más de estas especificaciones ECF de Cat.

Nota: El aceite SAE 10W-30 es el grado de viscosidad recomendado para los motores diésel 3116, 3126, C7, C-9, y C9 cuando la temperatura ambiente se encuentra entre -18 °C (0 °F) y 40 °C (104 °F).

Nota: Los motores diésel serie C175 requieren el uso de aceites SAE 40 **multigrado**. Por ejemplo: SAE 0W-40, SAE 5W-40, SAE 10W-40 o SAE 15W-40. En temperaturas ambiente de -9,5 °C (15 °F) o por encima, SAE 15W-40 es el aceite con grado de viscosidad recomendado

Si las condiciones de temperatura ambiente al arrancar el motor requieren el uso de aceite multigrado SAE 0W, el grado de viscosidad SAE 0W-40 es generalmente el recomendado en lugar del SAE 0W-30.

Tabla 2

Viscosidades de lubricantes para temperaturas ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
Cárter del motor de	Cat DEO-ULS Cat DEO Cat DEO-ULS SYN Cat DEO SYN	SAE 0W-40	-40	40	-40	104
		SAE 5W-30	-30	30	-22	86
		SAE 0W-30	-40	30	-40	86
		SAE 5W-40	-30	50	-22	100

todas las máquinas	Cat DEO-ULS para clima frío Cat ECF-1-a, Cat ECF-2, Cat ECF-3	SAE 5W-40	-30			122
		SAE 10W-30	-18	40	0	104
		SAE 10W-40	-18	50	0	122
		SAE 15W-40	-9,5	50	15	122

Todos los sistemas hidráulicos de máquinas y transmisiones hidrostáticas de máquinas Cat

Consulte el artículo "Información general sobre lubricantes" para obtener información importante acerca de estos.

HYDO Advanced 10 Cat SAE 10W, HYDO Advanced 30 Cat SAE 30W o BIO HYDO Advanced Cat son los aceites recomendados para utilizar en la mayoría de los sistemas hidráulicos y de transmisiones hidrostáticas de las máquinas Caterpillar. **Los fluidos HYDO Advanced Cat presentan un aumento del 50% en el intervalo estándar de drenaje de aceite** para los sistemas hidráulicos de máquinas (3.000 horas en contraposición a 2.000 horas) en comparación con los aceites de segunda y tercera opción, cuando se sigue el programa del intervalo de mantenimiento de cambio de los filtros de aceite y de muestreo de aceite que se indica en el Manual de Operación y Mantenimiento de su máquina. Se logran intervalos de drenaje del aceite de 6.000 horas cuando se utiliza el análisis de aceite del programa de servicios S-O-S. Consulte con su distribuidor Caterpillar para obtener detalles. Para aprovechar al máximo el rendimiento mejorado de los fluidos diseñados HYDO Advanced Cat, cuando se cambia a fluidos HYDO Advanced Cat, la contaminación interna con el aceite anterior debe mantenerse por debajo del 10%.

Los aceites de segunda opción son MTO Cat, DEO Cat, DEO-ULS Cat, TDTO Cat, TDTO para clima frío Cat, TDTO-TMS Cat, DEO-ULS SYN Cat, DEO SYN Cat, DEO-ULS para clima frío Cat. **Los aceites de tercera opción** son aceites comerciales que cumplen con los estándares ECF-1-a de Cat, ECF-2 de Cat, ECF-3 de Cat, TO-4 de Cat o con los requisitos de rendimiento TO-4M de Cat, y que tienen un nivel de aditivo de zinc del 0,09 por ciento (900 ppm). El aceite comercial hidráulico biodegradable tiene que cumplir con la especificación BF-2 de Cat. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento de la máquina o consulte con su distribuidor Caterpillar local antes de usar aceites comerciales que cumplan con Cat BF-2 en excavadoras hidráulicas Cat.

La viscosidad mínima aceptable para los aceites alternativos comerciales utilizados en la mayoría de los sistemas hidráulicos y de transmisiones hidrostáticas de las máquinas Cat es de 6,6 cSt a 100 °C (212 °F) ("ASTM D445").

Nota: Para máquinas equipadas con martillos hidráulicos, no use aceites con grado de viscosidad SAE 0W o SAE 5W. Consulte la sección "Aplicaciones Especiales" en este artículo.

Tabla 3

Viscosidades de lubricantes para temperaturas ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
		SAE 0W-20	-40	40	-40	104

Sistema hidráulico y transmisiones hidrostáticas Motor de rotación y sistemas del motor de desplazamiento	HYDO Advanced 10Cat HYDO Advanced 30 Cat Cat BIO HYDO Advanced MTO Cat Cat DEO-ULS Cat DEO Cat DEO-ULS SYN Cat DEO SYN TDTO Cat TDTO-TMS Cat Cat DEO-ULS para clima frío Cat TDTO para clima frío Cat ECF-1-a, Cat ECF-2, Cat ECF-3, Cat TO-4, Cat TO-4M, Cat BF-2	SAE 0W-40	-40	40	-40	104
	SAE 0W-30	-40	40	-40	104	
	SAE 5W-40	-30	40	-22	104	
	SAE 10W	-20	50	-4	122	
	SAE 30	10	50	50	122	
	Bio HYDO Advanced	-40	40	-40	104	
	SAE10W-30	-20	40	-4	104	
	SAE15W-40	-15	50	5	122	
	MTO Cat	-20	40	-4	104	
	TDTO-TMS Cat	-15	50	5	122	

Camiones articulados

Consulte el artículo "Información general sobre lubricantes" para obtener información importante acerca de estos.

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos:

- 725 a 740

Para obtener información sobre camiones articulados subterráneos para minería, consulte la sección Minería subterránea en este artículo.

En la mayoría de las aplicaciones de Diferenciales y Mandos Finales serie E II y serie 700, se recomienda utilizar TDTO Cat SAE 50 o un aceite comercial que cumpla con los requisitos de rendimiento TO-4 de Cat de SAE 50, particularmente en la operación continua. Si la temperatura ambiente está por debajo de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($5\text{ }^{\circ}\text{F}$), caliente el aceite antes de la operación. Se debe mantener el aceite a una temperatura mayor que $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($5\text{ }^{\circ}\text{F}$) durante la operación. Si la temperatura ambiente está por debajo de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($5\text{ }^{\circ}\text{F}$), siga los procedimientos que se indican en el tema del Manual de Operación y Mantenimiento, "Calentamiento y asentamiento del diferencial" antes de iniciar la operación. Si la temperatura ambiente está por debajo de $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-13\text{ }^{\circ}\text{F}$), consulte con el distribuidor Caterpillar para obtener instrucciones. Si no se calienta el aceite antes de operar la máquina, ésta puede dañarse.

En el caso de Diferenciales y Mandos Finales serie E II y serie 700, NO utilice aceites SAE 0W-20 cuando la temperatura ambiente máxima diaria sea mayor que $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($14\text{ }^{\circ}\text{F}$).

Tabla 4

Viscosidades de lubricantes de camiones articulados para temperaturas ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	$^{\circ}\text{C}$		$^{\circ}\text{F}$	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
	TDTO Cat TDTO-TMS	SAE 0W-20	-40	10	-40	50
			-20	10		

Servotransmisiones	Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 10W	-10	50	-4	50
		SAE 30	0	50	32	122
		TDTO-TMS Cat	-10	50	14	122
Dispositivo de levantamiento (eyector), dirección y sistema de frenos, amortiguador de la válvula de control de los frenos y sistema hidráulico de suspensión para la Serie E II y la Serie 700	TDTO Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4	SAE 0W-20 ⁽¹⁾	-40	40	-40	104
		SAE 10W ⁽¹⁾	-20	50	-4	122
Diferenciales y mandos finales (excepto Camiones Articulados de la Serie E II y la Serie 700)	GO Cat (aceite para engranajes) Cat Synthetic GO Aceite para engranajes API GL-5	SAE 75W-90	-30	40	-22	104
		SAE 75W-140	-30	45	-22	113
		SAE 80W-90	-20	40	-4	104
		SAE 85W-140	-10	50	14	122
		SAE 90	0	40	32	104
Diferenciales y mandos finales para Camiones Articulados de la Serie E II y la Serie 700	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	-10	-40	14
		SAE 50	-15	40	5	104
		SAE 60	-10	50	14	122
		TDTO-TMS Cat	-25	22	-13	72
Engranaje de transferencia de salida para Camiones Articulados de la Serie E II y la Serie 700	TDTO Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4	SAE 0W-20	-40	-10	-40	14
		SAE 30	-20	50	-4	122

⁽¹⁾ La viscosidad máxima permisible del aceite a 100 °C es 6,6 cSt (ASTM D445).

Retroexcavadoras cargadoras

Consulte el artículo "Información general sobre lubricantes" para obtener información importante acerca de los mismos.

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos:

- 416 a 450

Tabla 5

Viscosidades de lubricantes de los retroexcavadoras cargadoras para temperaturas ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
Servotransmisión	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	10	-40	50
		SAE 10W	-20	10	-4	50
		SAE 30	0	35	32	95
		SAE 50	10	50	50	122
		TDTO-TMS Cat	-20	43	-4	110
		SAE 75W-90	-30	40	-22	104
		SAE 75W-140	-30	45	-22	113

Diferenciales y mandos finales para ciertas retroexcavadoras cargadoras ⁽¹⁾	GO (Aceite para Engranajes) Cat Cat Synthetic GO Aceite para engranajes API GL-5	SAE 80W-90	-20	40	-4	104
		SAE 85W-140	-10	50	14	122
		SAE 90	0	40	32	104
		FDAO Syn Cat	-15	50	5	122
Sistemas hidráulicos para retroexcavadoras cargadoras con desplazamiento lateral	HYDO Advanced 10Cat Cat Bio HYDO Advanced Cat TDTO para clima frío Cat BF-2 Cat TO-4	SAE 0W-20	-40	40	-40	104
		SAE 0W-30	-40	40	-40	104
		SAE 10W	0 (-20)	40	32	104
		Bio HYDO Advanced	-40	40	-4	104

(1) Consulte la tabla 6.

Ejes traseros de retroexcavadora cargadora

Estas recomendaciones son para las retroexcavadoras cargadoras con un eje trasero fijo (dirección en 2 ruedas). Para las retroexcavadoras cargadoras con ejes traseros de dirección en todas las ruedas (AWS), consulte las recomendaciones de lubricantes en el Manual de Operación y Mantenimiento de la máquina.

Se puede usar 197-0017 adicional para reducir el ruido del freno.

No use MTO Cat ni aceite comercial de especificación M2C134-D con los discos de freno 230-4017.
No use MTO Cat ni aceite comercial de especificación M2C134-D en el eje traseros de la retroexcavadora cargadora de la serie E.

Tabla 6

Viscosidades de lubricantes para temperaturas ambiente para ejes traseros de retroexcavadoras cargadoras								
Retroexcavadoras cargadoras	Número de pieza de disco de freno	Volumen de aditivo 197-0017	Tipo de aceite y requisitos de rendimiento para eje trasero	Grado de viscosidad del aceite	°C		°F	
					Mín	Máx	Mín	Máx.
Serie B, C, D	133-7234	1L (1,1 cuartos) ⁽¹⁾	MTO o M2C134-D Cat					
Serie B, C, D	133-7234	1L (1,1 cuartos) ⁽¹⁾	Cat TDTO 30 o Cat TO-4 30					

Serie B, C, D	230-4017	150 mL (5,1 oz) ⁽²⁾	Cat TDTO 30 o Cat TO-4 30	SAE 30	-25	40	-13	104
416E 420E 422E 428E 430E 432E 434E 444E	238-5291	500 mL (17,0 oz) ⁽³⁾	Cat TDTO 30 o Cat TO-4 30					
450E	288-7303	200 mL (6,8 oz) ⁽⁴⁾	Cat TDTO 30 o Cat TO-4 30					

(1) La cantidad máxima de 197-0017 para este freno es de 2 L (2,1 cuartos).

(2) La cantidad máxima de 197-0017 para este freno es de 300 mL (10,2 oz).

(3) La cantidad máxima de 197-0017 para este freno es de 550 mL (18,7 oz).

(4) La cantidad máxima de 197-0017 para este freno es de 250 mL (8,5 oz).

Excavadoras, palas frontales, excavadoras de gran volumen, excavadoras de demolición y manipuladores de material de cadenas

Consulte el artículo "Información general sobre lubricantes" para obtener información importante acerca estos.

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos de Excavadoras:

- 301 a 390

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos de Palas Frontales:

- 5090 a 5230 y 385

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos de Excavadoras de Gran Volumen:

- 365 a 385 y 5110 a 5230

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos de Excavadoras de Demolición:

- 330 a 385

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos de Manipuladores de Material de Cadenas:

- 320 a 385

Para aplicaciones de mando final que requieran aceites SAE 0W-30 o 5W-30, son aceptables mejoradores de base sintética total sin índice de viscosidad que cumplan con los requisitos de la especificación TO-4 de Cat de SAE 30. Los grados de viscosidad del lubricante típicos son SAE 0W-20, SAE 0W-30 y SAE 5W-30. **Segunda opción:** Aceites que contienen un paquete de aditivos TO-4 Cat y un grado de viscosidad del lubricante SAE 0W-20, SAE 0W-30 o SAE 5W-30.

Tabla 7

Excavadoras, palas frontales, excavadoras de gran volumen, excavadoras de demolición y manipuladores de material de cadenas
Viscosidades de lubricantes para temperaturas ambiente

Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo y rendimiento del aceite	Grado de viscosidad del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
Mandos finales y mandos de rotación	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	0	-40	32
		SAE 10W	-30	0	-22	32
		SAE 30	-25	25	-13	77
		SAE 50	-15	50	5	122
		TDTO-TMS Cat	-30	25	-22	77
Resorte tensor del bastidor de rodillos de cadena y cojinetes del eje de pivote	TDTO Cat Cat TDTO-TMS TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	0	-40	32
		SAE 10W	-30	0	-22	32
		SAE 30	-20	25	-4	77
		SAE 40	-10	40	14	104
		SAE 50	0	50	32	122
		TDTO-TMS Cat	-25	25	-13	77
Ruedas guía y rodillos de cadena	Cat DEO (grado único) Cat DEO SYN Cat DEO-ULS SYN Cat ECF-1-a ECF-2 Cat ECF-3 Cat CF API	SAE 30	-20	25	-4	77
		SAE 5W-40	-35	40	-31	104

Miniexcavadora hidráulica

Tabla 8

Viscosidades de lubricantes de las miniexcavadoras hidráulicas para temperaturas ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
		SAE 75W-90	-30	40	-22	104

Diferenciales y mandos finales	GO Cat (aceite para engranajes) Cat Synthetic GO Aceite para engranajes API GL-5	SAE 75W-140	-30	45	-22	113
		SAE 80W-90	-20	40	-4	104
		SAE 85W-140	-10	50	14	122
		SAE 90	0	40	32	104
Resorte tensor del bastidor de rodillos y cojinetes del eje de pivote	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	0	-40	32
		SAE 10W	-30	0	-22	32
		SAE 30	-20	25	-4	77
		SAE 40	-10	40	14	104
		SAE 50	0	50	32	122
		TDTO-TMS Cat	-25	25	-13	77

Aplicación forestal

Consulte el artículo "Información general sobre lubricantes" para obtener información importante acerca de estos.

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos de Cargadores de Troncos:

- 320 a 345

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos de Taladores Apiladores de Ruedas:

- 533 a 573

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos de Taladores Apiladores de Cadenas:

- TK711 a TK722
- TK1051 a TK1162
- 511 a 552

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos de Cosechadoras de Cadenas:

- 320 y 501

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos de Arrastradores de Troncos de Cadenas:

- 517 a 527

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos de Arrastradores de Troncos de Ruedas:

- 515 a 545

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos de Cargadores de Pluma Recta:

- 519 y 579

El aceite comercial hidráulico biodegradable (HEES) debe cumplir con la especificación BF-2 de Caterpillar.

SAE 15W-40 MTO Cat es el grado de viscosidad preferido para el sistema hidráulico de inclinación del capó cuando la temperatura ambiente es inferior a -15 °C (+5 °F) y no llega a superar los 40 °C (104 °F).

Tabla 9

Viscosidades de lubricantes de aplicaciones forestales para temperaturas ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
Servotransmisiones	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4	SAE 0W-20	-40	10	-40	50
		SAE 10W	-20	10	-4	50
		SAE 30	0	50	32	122
		TDTO-TMS Cat	-10	50	14	122
		SAE 50W	10	50	50	122
Mando final y mando de rotación	TDTO Cat TDTO-TMS Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	0	-40	32
		SAE 10W	-30	0	-22	32
		SAE 30	-25	25	-13	77
		SAE 50	-15	50	5	122
		TDTO-TMS	-30	25	-22	77
	Cat DEO (grado único) Cat DEO SYN	SAE 30	-20	25	-4	77

Ruedas guía y rodillos de cadena	Cat DEO-ULS SYN					
	Cat ECF-1-a ECF-2 Cat ECF-3 Cat CF API	SAE 5W-40	-35	40	-31	104
Ventilador de inclinación variable	Cat DEO-ULS SYN	SAE 0W40	-40	40	-40	104
	Cat DEO SYN Cat DEO-ULS para clima frío Cat ECF-1-a ECF-2 Cat ECF-3 Cat	SAE 5W40	-40	50	-40	122
Ejes motrices para Arrastradores de Troncos de Ruedas (525-545) y Taladores Apiladores de Ruedas (533, 573)	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	0	-40	32
		SAE 10W	-25	15	-13	59
		SAE 30	-20	43	-4	110
		SAE 50	10	50	50	122
		TDTO-TMS Cat	-30	43	-22	110
Mandos finales para arrastradores de troncos de cadenas de gran tamaño (máquinas con cadenas de acero con mandos finales elevados, excepto los modelos 561M y 561N)	FDAO Cat FDAO SYN Cat TDTO Cat TDTO-TMS Cat Cat FD-1, Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 60	-7	50	19	122
		SAE 50	-15	32	5	90
		SAE 30	-25	15	-13	59
		TDTOTMS Cat	-35	15	-31	59
		FDAO SYN Cat	-15	50	5	122

Motoniveladoras

Consulte el artículo "Información general sobre lubricantes" para obtener información importante acerca de estos.

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos:

- 12 a 24
- 120 a 163

Para el mando en tándem, añada 0,015 L (0,015 cuartos de galón) de aditivo de aceite **1U-9891** por 1 L (1 cuarto de galón) de aceite.

Tabla 10

Viscosidades de lubricantes de las motoniveladoras para temperaturas ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo y rendimiento del aceite	Grado de viscosidad del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.

Transmisión, diferencial y mando final	Cat TDTO TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	10	-40	50
		SAE 10W	-20	10	-4	50
		SAE 30	0	35	32	95
		SAE 50	10	50	50	122
		TDTO-TMS Cat	-20	43	-4	110
Mando en tándem y cojinetes de punta de eje de rueda	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	0	-40	32
		SAE 10W	-30	0	-22	32
		SAE 30	-20	25	-13	77
		SAE 50	-15	50	5	122
		TDTO-TMS Cat	-30	25	-22	77
Caja de engranajes de tracción en todas las ruedas	TDTO Cat Cat TO-4	SAE 50	-15	50	5	122
Mando circular, excepto las Series 16H, 24H, 16M y 24M	GO Cat (aceite para engranajes) Cat Synthetic GO Aceite para engranajes API GL-5	SAE 75W-90	-30	40	-22	104
		SAE 75W-140	-30	45	-22	113
		SAE 80W-90	-20	40	-4	104
		SAE 85W-140	-10	50	14	122
		SAE 90	0	40	32	104
Mando circular de motoniveladoras para las Series 16H, 24H, 16M y 24M	FDAO-Syn Cat Cat FD-1	FDAO Syn Cat	-15	50	5	122
Sistemas hidráulicos para	HYDO Advanced 10 Cat HYDO Advanced 30 Cat Bio HYDO Advanced Cat	SAE 0W-20	-40	40	-40	104
		SAE 0W-40	-25	40	-13	104
		SAE 0W-30	-40	40	-40	104

Sistemas hidráulicos para Motoniveladoras de la Serie M	Cat DEO-ULS para clima frío TDTO para clima frío Cat Cat BF-2 Cat TO-4 ECF-2 Cat ECF-3 Cat					
		SAE 10W	-15	40	5	104
		SAE 30	20	50	68	122
	Bio HYDO Advanced	-25	40	-13	104	

Camiones de obras

Consulte el artículo "Información general sobre lubricantes" para obtener información importante acerca de estos.

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos:

- 769 a 797

Algunos convertidores de par de camiones de obras tienen un sumidero común con la transmisión. Por lo tanto, estos convertidores de par utilizan las mismas recomendaciones de fluidos que la transmisión. Entre los modelos de camiones de obras afectados se incluyen los siguientes: 769D, 770, 771D, 772, 773D, 773E, 773F, 775D, 775E, 775F, 793C-F, y todos los modelos 797.

Para la mayoría de diferenciales, ruedas delanteras y mandos finales, se recomienda utilizar FDAO SYN Cat, FDAO Cat SAE 60 o un aceite comercial que cumpla con la especificación FD-1 de SAE 60 de Cat, particularmente en la operación continua. Si la temperatura ambiente está por debajo de -10 °C (14 °F), caliente el aceite antes de la operación. Hay que mantener el aceite a una temperatura superior a los -10°C (14°F) durante la operación. Si la temperatura ambiente está por debajo de -10°C (14°F), siga los procedimientos indicados en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Calentamiento y asentamiento del diferencial" antes de la operación. Si la temperatura ambiente es inferior a -25°C (-13°F) (por debajo de -35°C (-31°F) para el FDAO SYN Cat), pida instrucciones a su distribuidor Caterpillar. Si no se calienta el aceite antes de operar la máquina, ésta puede dañarse.

Tabla 11

Viscosidades de lubricantes de los camiones de obras para temperaturas ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
		SAE 0W-20	-40	10	-40	50

Servotransmisiones, excepto para los modelos que se enumeran a continuación	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4	SAE 10W	-20	10	-4	50
		SAE 30	0	50	32	122
		TDTO-TMS Cat	-10	50	14	122
Servotransmisión en 797 (todos los modelos)	TDTO Cat Cat TO-4	SAE 30	-6	50	-6	122
Servotransmisión para 768C, 768D, 769C, 769D, 770, 771C, 771D y 772	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	22	-40	72
		SAE 10W	-20	22	-4	72
		SAE 30	10	50	50	122
		TDTO-TMS Cat	10	50	50	122
Sistema de dirección, excepto para 785D, 793D, 793F, 795F, 797(todos los modelos)	HYDO Advanced 10 Cat HYDO Advanced 30 Cat Bio HYDO Advanced Cat MTO Cat Cat DEO Cat DEO-ULS TDTO Cat TDTO para clima frío Cat TDTO-TMS Cat Cat DEO-ULS SYN Cat DEO SYN Cat DEO-ULS para clima frío Cat ECF-1-a, Cat ECF-2, Cat ECF-3, Cat BF-2 Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	40	-40	104
		SAE 0W-40	-40	40	-40	104
		SAE 0W-30	-40	40	-40	104
		SAE 5W-30	-30	40	-22	104
		SAE 5W-40	-30	40	-22	104
		SAE 10W	-20	40	-4	104
		SAE 30	10	50	50	122
		Bio HYDO Advanced	-40	40	-4	104
		SAE 10W-30	-20	40	-4	104
		SAE 15W-40	-15	50	5	122
		MTO Cat	-20	40	-4	104
		TDTO-TMS Cat	-15	50	5	122

Sistema de dirección para 785D, 793D, 793F, 795F, 797B y 797F	HYDO Advanced 30 Cat Bio HYDO Advanced Cat Cat BF-2 TDTO 30 Cat TDTO-TMS Cat Cat DEO-ULS Cat DEO Cat DEO-ULS Syn Cat DEO-ULS para clima frío Cat ECF-1-a, Cat ECF-2, Cat ECF-3 Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 30	-5	50	23	122
		TDTO-TMS Cat	-15	50	5	122
		SAE 15W-40	-15	50	5	122
		SAE 0W-30	-40	25	-40	77
		SAE 5W-40	-30	40	-22	104
Dispositivo de levantamiento, convertidor de par y sistema de frenos	TDTO Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4	SAE 0W-20	-40	40	-40	104
		SAE 10W	-20	50	-4	122
Diferencial, ruedas delanteras y mandos finales	FDAO Cat FDAO SYN Cat Cat FD-1	SAE 50	-10	32	14	90
		SAE 60	-10	50	14	122
		FDAO SYN Cat	-10	50	14	122

Aplicaciones especiales para camiones de obras

Tabla 12

Camión de Obras 795F AC Viscosidades de lubricantes para temperaturas ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
Escalera energizada	TDTO Cat Cat TO-4	SAE 10W	0	50	32	122
	TDTO para clima frío Cat	SAE 0W-20	0	50	32	122
	MIL-H-5606A	MIL-H-5606A	-40	40	-40	104

Pavimentación

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos:

- CS-323 a CS-683
- CP-323 a CP-663
- CB-14 a CB-34
- CB-114 a CB-634
- CC-24 a CC-34
- CS-44 a CS-76
- CP-44 a CP-76
- AS-2251 a AS-4251
- PS-150 a PS-360
- PF-300
- PM-102 a PM-565
- RM-250 a RM-500
- AP-500 a AP-1055
- BG-225 a BG-2455

No utilice aceites con un grado de viscosidad SAE 50 en las transmisiones controladas por ICM. No utilice aceites con un grado de viscosidad SAE 50 para la caja de cabrestante del mando hidráulico.

Se recomienda utilizar TDTO Cat SAE 50 o TO-4 Cat SAE 50 en la mayoría de las aplicaciones, particularmente en la operación continua. Si la temperatura ambiente está por debajo de -15°C (5°F), caliente el aceite antes de la operación. El aceite se debe mantener a una temperatura mayor que -15°C (5°F) durante la operación. Si la temperatura ambiente es menor que -15°C (5°F), efectúe los procedimientos del Manual de Operación y Mantenimiento, "Calentamiento del motor y de la máquina" antes de la operación. Si la temperatura ambiente está por debajo de -25°C (-13°F), consulte con su distribuidor Caterpillar para obtener instrucciones. Si no se calienta el aceite antes de operar la máquina, ésta puede dañarse.

Tabla 13

Viscosidades de lubricantes de pavimentación para temperaturas ambiente
--

Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
Servotransmisión, transmisiones manuales	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	10	-40	50
		SAE 10W	-20	10	-4	50
		SAE 30	0	35	32	95
		SAE 50	10	50	50	122
		TDTO-TMS Cat	-20	43	-4	110
Transmisión hidrostática, excepto para Compactadores Neumáticos PS-150B s/n:3XR00621-Up, PS-200B s/n:5JR00393-Up, PS-360B s/n:9LS00259-Up, PS-150C y PS360C	HYDO Advanced 10 Cat HYDO Advanced 30 Cat Bio HYDO Advanced Cat MTO Cat Cat DEO Cat DEO-ULS TDTO Cat TDTO para clima frío Cat TDTO-TMS Cat Cat DEO-ULS SYN Cat DEO SYN Cat DEO-ULS para clima frío Cat ECF-1-a, Cat ECF-2, Cat ECF-3, Cat BF-2 Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	40	-40	104
		SAE 0W-40	-40	40	-40	104
Sistemas hidráulicos, compactadores de asfalto, excepto para las siguientes máquinas: algunos Compactadores de Asfalto, Compactadores Neumáticos PS-150B s/n:3XR00621-Up, PS-200B s/n:5JR00393-Up, PS-360B s/n:9LS00259-Up, PS-150C y PS360C	HYDO Advanced 30 Cat Bio HYDO Advanced Cat MTO Cat Cat DEO Cat DEO-ULS TDTO Cat TDTO para clima frío Cat TDTO-TMS Cat Cat DEO-ULS SYN Cat DEO SYN Cat DEO-ULS para clima frío Cat ECF-1-a, Cat ECF-2, Cat ECF-3, Cat BF-2 Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-30	-40	40	-40	104
		SAE 5W-40	-30	40	-22	104
		SAE 10W	-20	40	-4	104
		SAE 30	10	50	50	122
		Bio HYDO Advanced	-40	40	-40	104
		SAE 10W-30	-20	40	-4	104
		SAE 15W-40	-15	50	5	122
		MTO Cat	-20	40	-4	104
		TDTO-TMS Cat	-15	50	5	122
		Ejes motrices para Compactadores Medianos (815-826), números de modelos de compactadores	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat	SAE 0W-20	-40	0
SAE 10W	-25			15	-13	59
SAE 30	-20			43	-4	110

vibratorios de suelos con la letra E o un sufijo superior	clima 110 Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 50	10	50	50	122
		TDTO-TMS Cat	-30	43	-22	110
		SAE 0W-20	-40	-10	-40	14
Ejes motrices para compactadores de gran tamaño	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 10W	-25	0	-13	32
		SAE 30	-20	20	-4	68
		SAE 50	-10	50	14	122
		TDTO-TMS Cat	-25	22	-13	72
		SAE 10W-30	-25	40	-13	104
Ejes para Compactadores Vibratorios de Suelos de la Serie 500, modelos con el sufijo D o inferior	MTO Cat M2C 134-D comercial					
Caja de las pesas excéntricas del compactador vibratorio (4), tambor planetario de mandos finales y soporte vibratorio	Aceite sintético Cat para compactadores		-40	21	-40	70
			-20	50	-4	122

Tabla 14

Viscosidades de lubricantes de pavimentación especial para temperaturas ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
Mando final de propulsión	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 50	10	50	50	122
		TDTO-TMS Cat	-20	43	-4	110
Reductores de sinfines, transportadores y mandos de bomba	GO Cat (aceite para engranajes) Cat Synthetic GO Aceite para engranajes API GL-5	SAE 75W-90	-30	40	-22	104
		SAE 75W-140	-30	45	-22	113
		SAE 80W-90	-20	40	-4	104
		SAE 85W-140	-10	50	14	122

		SAE 90	0	40	32	104
Rodillos intermedios de cadenas	Cat DEO (grado único) Cat DEO SYN Cat DEO-ULS SYN Cat ECF-1-a ECF-2 Cat ECF-3 Cat CF API	SAE 30	-20	25	-4	77
		SAE 5W-40	-35	40	-31	104

Montadores de tuberías

Consulte el artículo "Información general sobre lubricantes" para obtener información importante acerca de estos.

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos:

- 561 a 589
- PL61

Cuando se opera la máquina a temperaturas por debajo de -18 °C (0 °F), consulte en la Publicación Especial, SEBU5898, "Recomendaciones para clima frío para todos los equipos de Caterpillar". Puede obtener esta publicación por medio de su distribuidor Caterpillar.

Excepto en el sistema hidráulico del cabrestante, utilice un grado de viscosidad SAE 30 para temperaturas de 0 °C (32 °F) a 43 °C (110 °F) o TDTO-TMS Cat para temperaturas de -20 °C (-4 °F) a 50 °C (122 °F).

No use un grado de viscosidad SAE 50 en transmisiones con control de transmisión "ICM". No utilice

un aceite de grado de viscosidad SAE 50 en las cajas de cabrestante con mando hidráulico.

Se recomienda utilizar FDAO Cat o un aceite comercial que cumpla con FD-1 Cat para maximizar la vida útil del engranaje y el cojinete. No utilice FDAO Cat o FD-1 Cat en compartimientos que tengan embragues o frenos. Se debe utilizar TDTO Cat, TDTO-TMS Cat o un aceite comercial que cumpla con TO-4 Cat en cualquier compartimiento que incluya material de fricción, a menos que Caterpillar indique lo contrario.

En el caso de mandos finales sometidos a un gran uso o que se encuentran en operación continua, es necesario CALENTARLOS. Ejercite los mandos finales durante varios minutos con el motor a aceleración parcial para calentar el aceite antes de comenzar la producción.

Tabla 15

Viscosidades de lubricantes de los montadores de tuberías para temperaturas ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
Servotransmisión y cabrestante	Cat TDTO TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	10	-40	50
		SAE 10W	-20	10	-4	50
		SAE 30	0	35	32	95
		SAE 50	10	50	50	122
		TDTO-TMS Cat	-20	43	-4	110
CabrestantesPACCAR	TO-4 para clima frío Cat TDTO Cat	SAE 0W-30	-40	30	-40	86
		SAE 0W-20	-40	10	-40	50
Pasadores de cadena	GO Cat (aceite para engranajes) Cat Synthetic GO Aceite para engranajes API GL-5	SAE 75W-90	-30	40	-22	104
		SAE 75W-140	-30	45	-22	113
		SAE 80W-90	-20	40	-4	104
		SAE 85W-140	-10	50	14	122
		SAE 90	0	40	32	104
		SAE 0W-20	-40	0	-40	32
		SAE 5W-90	-35	0	-31	32

Resorte tensor del bastidor de rodillos inferiores y cojinetes del eje pivote	Cat TDTO TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 5W-20	-35	0		32
		SAE 10W	-30	0	-22	32
		SAE 30	-20	25	-4	77
		SAE 40	-10	40	14	104
		SAE 50	0	50	32	122
		TDTO-TMSCat	-25	25	-13	77
Ruedas guía y rodillos de cadena	Cat DEO (grado único) Cat DEO SYN Cat DEO-ULS SYN Cat ECF-1-a ECF-2 Cat ECF-3 Cat CF API	SAE 30	-20	25	-4	77
		SAE 5W-40	-35	40	-31	104
Mando final	Cat TDTO TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	0	-40	32
		SAE 10W	-30	0	-22	32
		SAE 30	-25	25	-13	77
		SAE 50	-15	50	5	122
		TDTO-TMS Cat	-30	25	-22	77

Minicargadores

Consulte el artículo "Información general sobre lubricantes" para obtener información importante acerca de estos.

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos:

- 216 a 299

Tabla 16

Viscosidades de lubricantes de minicargadores para temperaturas ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
Mando final para cargadores todoterreno y cargadores de cadenas compactos	Cat Synthetic GO	SAE 75W-140	-30	45	-22	113

Telehandler

Consulte el artículo "Información general sobre lubricantes" para obtener información importante acerca de estos.

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos de Telehandlers:

- TH255 a TH407

Tabla 17

Viscosidades de lubricantes de telehandlers para temperaturas ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx
Sistema hidráulico	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	10	-40	50
		SAE 10W	-20	10	-4	50
		SAE 30	0	35	32	95
		SAE 50	10	50	50	122
		TDTO-TMS Cat	-20	43	-4	110

Cargadores de cadenas

Consulte el artículo "Información general sobre lubricantes" para obtener información importante acerca de estos.

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos:

- 933 a 973

Tabla 18

Viscosidades de lubricantes de cargadores de cadenas para temperaturas ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
		SAE 0W-20	-40	0	-40	32

Mando final	Cat TDTO TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 10W	-30	0	-22	32
		SAE 30	-25	25	-13	77
		SAE 50	-15	50	5	122
		TDTO-TMS Cat	-30	25	-22	77
Extremo de la barra estabilizadora y de la unión del pasador	GO Cat (aceite para engranajes) Cat Synthetic GO Aceite para engranajes API GL-5	SAE75W-90	-30	40	-22	104
		SAE75W-140	-30	45	-22	113
		SAE 80W-90	-20	40	-4	104
		SAE 85W-140	-10	50	14	122
		SAE 90	0	40	32	104
Cojinetes del resorte tensor del bastidor de rodillos de cadena y del eje pivote	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	0	-40	32
		SAE 5W-20	-35	0	-31	32
		SAE 10W	-30	0	-22	32
		SAE 30	-20	25	-4	77
		SAE 40	-10	40	14	104
		SAE 50	0	50	32	122
		TDTO-TMS Cat	-25	25	-13	77
Ruedas guía y rodillos de cadena	Cat DEO (grado único) Cat DEO SYN Cat DEO-ULS SYN Cat ECF-1-a ECF-2 Cat ECF-3 Cat CF API	SAE 30	-20	25	-4	77
		SAE 5W-40	-35	40	-31	104

Tractores de cadenas

Consulte el artículo "Información general sobre lubricantes" para obtener información importante acerca de estos.

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos:

- D3 a D11

Se recomienda utilizar FDAO SYN Cat, FDAO Cat o un aceite comercial que cumpla con FD-1 Cat para maximizar la vida útil del engranaje y el cojinete. No utilice FDAO Cat, FDAO SYN Cat o FD-1 Cat en compartimientos que tengan embragues o frenos. Se debe utilizar TDTO Cat, TDTO-TMS Cat o un aceite comercial que cumpla con TO-4 Cat en cualquier compartimiento que incluya material de fricción, a menos que Caterpillar indique lo contrario.

En el caso de mandos finales sometidos a un gran uso o que se encuentren en operación continua, es necesario CALENTARLOS. Ejercite los mandos finales durante varios minutos con el motor a aceleración parcial para calentar el aceite antes de comenzar la producción.

Tabla 19

Viscosidades de lubricantes de tractores de cadenas para temperaturas ambiente							
Compartimiento o sistema	Aplicación	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
				Mín	Máx	Mín	Máx.
Servotransmisiones	Normal	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	10	-40	50
			SAE 10W	-20	10	-4	50
			SAE 30	0	35	32	95
			SAE 50	10	50	50	122
			TDTO-TMS Cat	-20	43	-4	110
			SAE 60	-7	50	19	122

Mando final para D7E y Tractores de Cadenas Elevados (excepto D5M, D5N, D6M y D6N)	Uso moderado u operación intermitente	FDAO Cat FDAO SYN Cat TDTO Cat TDTO-TMS Cat Cat FD-1, Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 50	-15	32	5	90
			SAE 30	-25	15	-13	59
			TDTO-TMS Cat	-35	15	-31	59
			FDAO SYN Cat	-15	50	5	122
	Uso severo u operación continua (varios turnos)	FDAO Cat FDAO SYN Cat TDTO Cat TDTO-TMS Cat Cat FD-1, Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 60	-25	50	-13	122
			SAE 50	-33	14	-27	58
			SAE 30	-40	0	-40	32
			TDTO-TMS Cat	-40	0	-40	32
Mandos finales (cajas de cambios del diferencial) Tractores de cadenas de forma ovalada (incluidos D5M, D5N, D6M y D6N) excepto D7E	Normal	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	0	-40	32
			SAE 10W	-30	0	-22	32
			SAE 30	-25	25	-13	77
			SAE 50	-15	50	5	122

Aplicaciones especiales para tractores de cadenas

Tabla 20

Viscosidades de lubricantes de tractores de cadenas especiales para temperaturas ambiente							
Compartimiento o sistema	Aplicación	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
				Mín	Máx	Mín	Máx.
Uniones de pasadores de extremo para la barra estabilizadora, pasadores de cartucho de soporte basculante y pasadores de cadena	Normal	GO Cat (aceite para engranajes) Cat Synthetic GO Aceite para engranajes	SAE 75W-90	-30	40	-22	104
			SAE 75W-140	-30	45	-22	113
			SAE 80W-90	-20	40	-4	104

		Engranajes API GL-5	SAE 85W-140	-10	50	14	122
Cabrestantes (mando hidráulico)	Normal	TDTO Cat TDTO-TMS Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 90	0	40	32	104
			SAE 0W-20	-40	10	-40	50
			SAE 10W	-20	10	-4	50
			SAE 30	0	43	32	110
			TDTO-TMS Cat	-10	35	14	95
Resorte tensor del bastidor de rodillos de cadena y cojinetes del eje de pivote	Normal	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	0	v40	32
			SAE 5W-20	-35	0	-31	32
			SAE 10W	-30	0	-22	32
			SAE 30	-20	25	-4	77
			SAE 40	-10	40	14	104
			SAE 50	0	50	32	122
			TDTO-TMS Cat	-25	25	-13	77
Ruedas guía y rodillos de cadena	Normal	Cat DEO (grado único) Cat DEO SYN Cat DEO-ULS SYN Cat ECF-1-a ECF-2 Cat ECF-3 Cat CF API	SAE 30	-20	25	-4	77
			SAE 5W-40	-35	40	-31	104
			SAE 0W40	-40	40	-40	104
Ventilador de inclinación variable	Normal	Cat DEO-ULS SYN Cat DEO SYN Cat DEO-ULS para clima frío Cat ECF-1-a ECF-2 Cat ECF-3 Cat	SAE 5W40	-40	50	-40	122

Equipos de minería subterránea

Consulte el artículo "Información general sobre lubricantes" para obtener información importante acerca de estos.

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos:

- AD30 a AD55
- AE40
- R1300 a R2900

Tabla 21

Viscosidades de lubricantes de equipos de minería subterránea para temperaturas ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
Servotransmisión	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	10	-40	50
		SAE 10W	-20	10	-4	50
		SAE 30	0	35	32	95
		SAE 50	10	50	50	122
		TDTO-TMS	-20	43	-4	110
Dispositivo de levantamiento, convertidor de par y sistema de frenos AD45 - AE40	TDTO Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat	SAE 0W-20	-40	40	-40	104
		SAE 10W	-20	50	-4	122

AD45 y AE40	TO-4M	SAE 30	-15	50	5	122
Ejes motrices AD30-AD55 y AE40	TDTO Cat TDTO-TMS Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 30	-20	43	-4	110
		SAE 50	-10	32	14	90
		SAE 60	-5	50	23	122
		TDTO-TMS	-25	22	-13	72
Ejes motrices Máquinas de carga, acarreo y descarga R1300 - R2900 ⁽¹⁾	TDTO Cat TDTO-TMS Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 30	-20	20	-4	68
		SAE 50	-10	43	14	110
		SAE 60	-5	50	23	122
		TDTO-TMS Cat	-25	22	-13	72

(1) R2900 utiliza aceite SAE 50 si tiene un sistema de enfriamiento de aceite de ejes.

Excavadoras de ruedas y manipuladores de material de ruedas

Consulte el artículo "Información general sobre lubricantes" para obtener información importante acerca de estos.

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos de Excavadoras de Ruedas y Manipuladores de Material de Ruedas:

- M312 a M325

Con excepción de la caja de engranajes de cabrestante con mando hidráulico, utilice el grado de viscosidad SAE 30 para 0 °C (32 °F) a 43 °C (110 °F) o TDTO-TMS Cat para -20 °C (-4 °F) a 50 °C (122 °F).

No utilice aceites con un grado de viscosidad SAE 50 en las transmisiones controladas por ICM. No utilice aceites con un grado de viscosidad SAE 50 para la caja de cabrestante del mando hidráulico.

Tabla 22

Viscosidades de lubricantes de excavadoras de ruedas y manipuladores de material de ruedas para temperatura ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
		SAE 0W-20	-40	0	-40	32
		SAE 10W	-30	0	-22	32

Mandos de rotación para M325C MH, M325C L MH, M325D MH y M325D L MH	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 30	-25	25	-13	77
		SAE 50	-15	50	5	122
		TDTO-TMS Cat	-30	25	-22	77
Mando final y eje para la Serie M300A, la Serie M300C con números de serie del 1 al 2000, M325C MH, M325C L MH, M325D MH y M325D L MH (1)	GO Cat (aceite para engranajes) Cat Synthetic GO Aceite para engranajes API GL-5	SAE 75W-90	-30	40	-22	104
		SAE 75W-140	-30	45	-22	113
		SAE 80W-90	-20	40	-4	104
		SAE 85W-140	-10	50	14	122
		SAE 90	0	40	32	104
		SAE 10W-30	-25	40	-13	104
		SAE 75W-90	-30	40	-22	104
		SAE 75W-140	-30	45	-22	113
		SAE 80W-90	-20	40	-4	104
		SAE 85W-140	-10	50	14	122
Mando final y eje para la Serie M300A, la Serie M300C, la Serie M300D, M325C MH, M325C L MH, M325D MH y M325D L MH	MTO Cat M2C 134-D comercial	SAE 10W-30	-25	40	-13	104
		SAE 0W-20	-40	10	-40	50
Transmisión	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 10W	-20	10	-4	50
		SAE 30	0	35	32	95
		SAE 50	10	50	50	122
		SAE 10W-30	-25	40	-13	104

Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite				
			Mín	Máx	Mín	Máx.
Servotransmisión	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	10	-40	50
		SAE 10W	-20	10	-4	50
		SAE 30	0	35	32	95
		SAE 50	10	50	50	122
		TDTO-TMS	-20	43	4	-110
Ejes motrices para Cargadores de Ruedas Compactos	TDTO Cat TDTO-TMS Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	0	-40	32
		SAE 10W	-25	15	-13	59
		SAE 30	-20	43	-4	110
		SAE 50	10	50	50	122
		TDTO-TMS	-30	43	-22	110
Ejes motrices para Cargadores de Ruedas pequeños (910-930) y medianos (938-980), Máquinas IT12-IT62, Tractores de Ruedas pequeños y medianos (814, 824), Compactadores medianos (815-826)	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	0	-40	32
		SAE 10W	-25	15	-13	59
		SAE 30	-20	43	-4	110
		SAE 50	10	50	50	122
		TDTO-TMS Cat	-30	43	-22	110
Ejes motrices para Cargadores de Ruedas grandes (988-993), Tractores de Ruedas grandes (834-854) y Compactadores grandes (836)	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	-10	-40	14
		SAE 10W	-25	0	-13	32
		SAE 30	-20	20	-4	68
		SAE 50	-10	50	14	122
		TDTO-TMS Cat	-25	22	-13	72

Ejes motrices para Cargadores de Ruedas 994	TDTO Cat TDTO-TMS Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 10W	-25	0	-13	32
		SAE 30	-20	20	-4	68
		SAE 50	-10	43	14	110
		SAE 60	-5	50	23	122
		TDTO-TMS Cat	-25	22	-13	72

Aplicaciones especiales para 906, 907, 908

Tabla 24

Viscosidades de lubricantes de cargadores de ruedas para temperaturas ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
Frenos en mando estándar	HYDO Advanced 10 Cat	SAE 10W	-20	40	-4	104

Mototraillas

Consulte el artículo "Información general sobre lubricantes" para obtener información importante acerca de estos.

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos:

- 611 a 657
- TS180 a TS225

Excepto para la caja de engranajes de cabrestante de mando hidráulico. Utilice aceite con una viscosidad de grado SAE 30 para temperaturas entre 0 °C (32 °F) y 43 °C (110 °F) o TDTO-TMS Cat para temperatura entre -20 °C (-4 °F) y 50 °C (122 °F).

No utilice aceites con un grado de viscosidad SAE 50 en las transmisiones controladas por ICM. No utilice aceites con un grado de viscosidad SAE 50 para la caja de cabrestante del mando hidráulico.

Se recomienda utilizar TDTO Cat SAE 50 o un aceite comercial que cumpla con TO-4 Cat SAE 50 en la mayoría de las aplicaciones, particularmente en la operación continua. Si la temperatura ambiente está por debajo de -15 °C (5 °F), caliente el aceite antes de la operación. El aceite se debe mantener a una temperatura mayor que -15°C (5°F) durante la operación. Si la temperatura ambiente es menor que -15°C (5°F), efectúe los procedimientos del Manual de Operación y Mantenimiento, "Calentamiento del motor y de la máquina" antes de la operación. Si la temperatura ambiente está por debajo de -25°C (-13°F), consulte con su distribuidor Caterpillar para obtener instrucciones. Si no se calienta el aceite antes de operar la máquina, ésta puede dañarse.

Tabla 25

Viscosidades de lubricantes de mototraíllas para temperaturas ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
Transmisión	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 0W-20	-40	10	-40	50
		SAE 10W	-20	10	-4	50
		SAE 30	0	35	32	95
		SAE 50	10	50	50	122
		TDTO-TMS Cat	-20	43	-4	110
Ruedas no impulsadas de mototraílla para 613G	FDAO Cat FDAO SYN Cat TDTO Cat TDTO-TMS Cat Cat FD-1, Cat TO-4, Cat TO-4M	SAE 60	-7	50	19	122
		SAE 50	-15	32	5	90
		SAE 30	-25	15	-13	59
		TDTO-TMS Cat	-35	15	-31	59
		FDAO SYN Cat	-15	50	5	122
Ruedas no impulsadas de mototraílla para 613G	Grasa de uso múltiple Cat	NLGI 2	-30	40	-22	104
Ruedas no impulsadas de mototraílla (Mototraílla remolcadas)	GO Cat (aceite para engranajes) Cat Synthetic GO Aceite para engranajes API GL-5	SAE 75W-90	-30	40	-22	104
		SAE 75W-140	-30	45	-22	113
		SAE 80W-90	-20	40	-4	104
		SAE 85W-140	-10	50	14	122
		SAE 90	0	40	32	104
Diferenciales v mandos finales.	GO Cat (aceite para engranaies)	SAE 75W-90	-30	40	-22	104
		SAE 75W-140	-30	45	-22	113

cojinetes inferiores de sinfín, reductores de velocidad de sinfín y elevador	Cat Synthetic GO Aceite para engranajes API GL-5	SAE 80W-90	-20	40	-4	104
		SAE 85W-140	-10	50	14	122
		SAE 90	0	40	32	104
Rodillos inferiores del elevador	Cat DEO (grado único) Cat DEO SYN Cat DEO-ULS SYN Cat ECF-1-a ECF-2 Cat ECF-3 Cat CF API	SAE 30	-20	25	-4	77
		SAE 5W-40	-35	40	-31	104

Transmisiones de petróleo

Consulte el artículo "Información general sobre lubricantes" para obtener información importante acerca de estos.

Esta sección incluye, entre otros, los siguientes modelos:

- E61 a E81

Tabla 26

Viscosidades de lubricantes de transmisiones de petróleo para temperaturas ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
		SAE 0W-20	-40	10	-40	50
	TDTO Cat		-20	10		

Transmisiones de Petróleo TH48-E70, TH48-E80 y TH55-E70	TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4	SAE 10W	-	-	-4	50
		SAE 30	0	50	32	122
		TDTO-TMS Cat	-10	50	14	122
Transmisiones de Petróleo TH31-E61 y TH35-E81	TDTO Cat TDTO-TMS Cat TDTO para clima frío Cat Cat TO-4	SAE 0W-20	-40	22	-40	72
		SAE 10W	-20	22	-4	72
		SAE 30	10	50	50	122

Aplicaciones especiales

Consulte el artículo "Información general sobre lubricantes" para obtener información importante acerca de estos.

Esta sección incluye, entre otros, aplicaciones especiales para equipos Caterpillar.

Tabla 27

Viscosidades de lubricantes de aplicaciones especiales para temperaturas ambiente						
Compartimiento o sistema	Requisitos de tipo de aceite y rendimiento	Viscosidades del aceite	°C		°F	
			Mín	Máx	Mín	Máx.
Motores de arranque	SH SJ SL	SAE 0W-20	-40	40	-40	104
		SAE 0W-30	-40	40	-40	104
		SAE 5W-20	-30	10	-22	50
		SAE10W	-20	50	-4	122
Transmisión del motor de arranque	Cat DEO-ULS Cat DEO-ULS SYN Cat DEO SYN DEO SYN para clima frío Cat TDTO Cat TDTO para clima frío Cat MTO Cat Cat TO-4	SAE 0W-20	-40	10	-40	50
		SAE 0W-40	-40	40	-40	104
		SAE 5W-40	-40	50	-40	122
		SAE 5W-20	-30	10	-22	50
		SAE 10W	-30	20	-22	68
		SAE 30	-10	25	14	77
Ventilador de inclinación variable	Cat DEO-ULS SYN Cat DEO SYN Cat DEO-ULS para clima frío Cat ECF-1-a ECF-2 Cat ECF-3 Cat	SAE 0W-40	-40	40	-40	104
		SAE 5W-40	-40	50	-40	122
		SAE 10W	-20	50	-4	122
		SAE 30	10	50	50	122

Lubricantes especiales

SMCS - 7000; 7581

Tabla 1

Lubricantes especiales Caterpillar	
Artículo	Tamaño
Lubricante 6V-4876 ⁽¹⁾	500 g (17,6 oz)
Compuesto para rosca 5P-3931 ⁽²⁾	150 g (5,3 oz)

(1) Recomendado para su uso en componentes típicos, como roscas de perno y arandelas.

(2) Recomendado para su uso en conectores en contacto, como prisioneros del múltiple de escape y tuercas del múltiple de escape.

Tabla 2

Requisito de aditivo especial para ejes de cargadores de ruedas, máquinas portaherramientas integrales, tractores de ruedas y compactadores	
Volumen necesario de Aditivo de Aceite 1U-9891 o Aditivo de Aceite 185-4771 para ejes que tienen discos lubricados y frenos de velocidad de semieje ⁽¹⁾	
Modelo de máquina	Número de botellas por eje
Todos los Cargadores de Ruedas pequeños y compactos (910-930) Portaherramientas Integrales IT28-IT62 Cargadores de Ruedas 938-962	0,5
Cargadores de Ruedas 966F, 970F, 966G y 972G Compactadores 815 y 816 Tractores de Ruedas 814	1,0
Cargadores de Ruedas 980F, 980G y 980H Topadores de Ruedas 824G y 824H Compactadores 825G, 825H, 826G y 826H	1,5
Cargadores de Ruedas 988FII, 988G y 988H Topadores de Ruedas 834B, 834G y 834H Compactadores 836, 836G y 836H	3
Cargadores de Ruedas 990 serie II Tractores de Ruedas 844	4
Cargadores de Ruedas 992G Topadores de Ruedas 854G Tractores de Ruedas 854K	5
Cargadores de Ruedas 993K	7

(1) El Aditivo de Aceite **1U-9891** no se debe usar en compartimientos de frenos cuando el freno de servicio también se usa como freno de estacionamiento, a menos que lo recomiende Caterpillar específicamente.

Tabla 3

Tintes visibles a los rayos UV para detección de fugas			
Número de pieza	Descripción	Tamaño	Dosaje
Para detectar fugas de aceite en motores, transmisiones, sistemas hidráulicos, etc.			
1U-5572	Aditivo Oil Glo 22	Botella de 28,4 gramos (1 onza)	28,4 gramos (1 onza) por 7,58 L (2 gal EE.UU.) de aceite
1U-5573	Aditivo Oil Glo 22	Botella de 0,47 L (1 pinta)	28,4 gramos (1 onza) por 7,58 L (2 gal EE.UU.) de aceite
Para detectar fugas de combustible o sospecha de dilución de combustible			
1U-5574	Aditivo Gas Glo 32	Botella de 28,4 gramos (1 onza)	28,4 gramos (1 onza) por 37,9 L (10 gal EE.UU.) de gasolina o combustible diésel
1U-5575	Aditivo Gas Glo 32	Botella de 0,47 L (1 pinta)	28,4 gramos (1 onza) por 37,9 L (10 gal EE.UU.) de gasolina o combustible diésel
Para detectar fugas en el sistema de enfriamiento			
1U-5576	Aditivo Water Glo 23	Botella de 28,4 gramos (1 onza)	28,4 gramos (1 onza) por 151,5 L (40 gal EE.UU.) de agua
1U-5577	Aditivo Water Glo 23	Botella de 0,47 L (1 pinta)	28,4 gramos (1 onza) por 151,5 L (40 gal EE.UU.) de agua

Intervalos de muestreo de aceite

SMCS - 1000; 3000; 4000; 4050; 4250; 4300; 5050; 7000; 7542

Obtenga las muestras de aceite lo más próximo posible a los intervalos adecuados. Para aprovechar todas las ventajas del análisis S·O·S se debe establecer una tendencia de datos uniforme. Para establecer un historial de datos pertinente, realice muestreos de aceite consistentes a intervalos uniformes.

Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento de su máquina para ver los intervalos recomendados de tomas de muestras de aceite de cada compartimiento. Las aplicaciones más exigentes pueden necesitar un intervalo de toma de muestras de aceite más frecuente.

Para obtener información sobre tipos de aceite aceptables y especificaciones, consulte las tablas "Viscosidades del lubricante para temperaturas ambiente" de esta Publicación Especial.

Para obtener los mejores resultados, las tomas de muestras de aceite del motor deben tomarse e intervalos de 250 horas. Un intervalo de 250 horas para la toma de muestras puede proporcionar una indicación oportuna de la contaminación y de la degradación del aceite. En algunas condiciones, el distribuidor Caterpillar o el Manual de Operación y Mantenimiento pueden permitir un intervalo mayor entre tomas de muestra de aceite.

Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento de su máquina para ver los intervalos recomendados de cambio de aceite de cada compartimiento.

Tabla 1

Compartimiento	Intervalo recomendado entre muestreos	Válvula de muestreo	Tipo de aceite
Motor	250 horas	Sí	Cat DEO Cat DEO-ULS
Transmisión	500 horas	Sí	TDTO Cat TDTO-TMS Cat
Sistema hidráulico	500 horas	Sí	HYDO Advanced Cat
Diferencial y mando final	500 horas	No	TDTO Cat FDAO Cat

Consulte con su distribuidor Caterpillar para obtener información completa y ayuda para establecer un programa de servicios S·O·S para su equipo.

Un muestreo S·O·S más frecuente mejora la administración del ciclo de vida útil

Tradicionalmente, los intervalos de muestras S·O·S han sido cada 250 horas para los motores y cada 500 horas para todos los demás compartimientos. Sin embargo, en aplicaciones de servicio más severas, se recomienda hacer tomas de muestras más frecuentes. El servicio más severo de los compartimientos lubricados se produce con carga altas, a altas temperaturas y en condiciones de polvo. Si existe cualquiera de estas condiciones, tome una muestra de aceite en intervalos de 125 horas y tome muestras del otro compartimiento en intervalos de 250 horas. Estas muestra adicionales aumentan las posibilidades de detección de una posible avería.

[Cómo determinar los intervalos óptimos de cambio de aceite](#)

Como determinar los intervalos optimos de cambios de aceite

En algunas aplicaciones, los compartimientos del motor y del sistema hidráulico de las máquinas Caterpillar se pueden optimizar para prolongar la vida útil del fluido. Se pueden establecer programas de optimización para evaluar el estado del fluido basándose en los resultados de las muestras de aceite. Estos programas de optimización requieren tomas de muestras de aceite más frecuentes y un control detenido por parte de un analista capacitado. Para obtener información detallada sobre la optimización de los intervalos de cambio de aceite, póngase en contacto con su distribuidor Caterpillar.

Esta Publicación Especial no aborda los intervalos de drenaje del aceite recomendados; sin embargo, proporciona pautas que deben consultarse junto con los Manuales de Operación y Mantenimiento de la máquina o el motor para determinar los intervalos aceptables de drenaje del aceite. Consulte los Manuales de Operación y Mantenimiento de la máquina o el motor y a su distribuidor Caterpillar para obtener más orientación, incluso orientación sobre cómo establecer intervalos de drenaje del aceite optimizados o aceptables, pero sin limitarse a eso.

Nota: El uso del análisis de aceite de servicios S·O·S Cat contribuye a la sostenibilidad ambiental, ya que es la mejor manera de optimizar la vida útil del aceite, y permite que los motores alcancen la vida útil esperada. Para obtener información sobre las pruebas que se requieren para establecer intervalos de drenaje del aceite seguros y optimizados, consulte con su distribuidor Caterpillar.

Los intervalos de drenaje de aceite estándar que están publicados en los Manuales de Operación y Mantenimiento de cada motor específico corresponden a las aplicaciones típicas:

- Uso de aceites recomendados
- Uso de un buen combustible
- Uso de filtros recomendados
- Uso de buenas prácticas de mantenimiento estándar
- Cumplimiento de los intervalos de mantenimiento tal como están publicados en los Manuales de Operación y Mantenimiento de cada motor específico

Las aplicaciones más exigentes pueden requerir intervalos de drenaje de aceite más cortos, mientras que aplicaciones menos exigentes pueden permitir que los intervalos de drenaje de aceite estándar sean más prolongados. Los altos factores de carga (superior a 75%), en particular junto con combustibles con alto grado de azufre, pueden contribuir de manera significativa a reducir los intervalos de drenaje de aceite a un nivel inferior a los intervalos estándares.

Consulte con su distribuidor Caterpillar sobre las pruebas necesarias para establecer los intervalos de drenaje de aceite optimizados para su aplicación.

Para ayudar a proteger el motor y optimizar los intervalos de drenaje del aceite para aplicaciones específicas del motor y ciclos de trabajo, utilice el análisis de aceite de servicios S·O·S Cat de la siguiente manera:

- Recomendado habitualmente
- Enfáticamente recomendado para determinar los intervalos de drenaje del aceite cuando el motor opera con combustible que contiene niveles de azufre de entre 0,05% (500 ppm) y 0,5% (5.000 ppm).
- Necesario para determinar los intervalos de drenaje del aceite cuando el motor funciona con combustible que contiene niveles de azufre por encima del 0,5% (5.000 ppm).

Nota: Las condiciones de operación del motor desempeñan un papel fundamental en la determinación

Nota. Las condiciones de operación del motor desempeñan un papel fundamental en la determinación del efecto que tiene el azufre del combustible sobre los depósitos del motor y sobre el desgaste del motor. Consulte con el distribuidor Caterpillar para que lo oriente cuando los niveles de azufre en el combustible son superiores al 0,1% (1.000 ppm).

Cómo optimizar el ciclo de vida útil de los componentes

Un aumento en el número de muestras de aceite proporciona una mejor definición de las tendencias entre intervalos de cambios de aceite. La obtención de más muestras de aceite le permitirá vigilar minuciosamente los patrones de desgaste de componentes. Esto contribuirá a asegurar que se alcance una plena duración de los componentes.

Preguntas más frecuentes - Combustible diésel ultra bajo en azufre (ULSD)

SMCS - 1000; 7000

ATENCIÓN

Se ha tratado de proporcionar información exacta y actualizada. Al usar este documento, usted acuerda que Caterpillar Inc. no es responsable de los errores ni de las omisiones.

ATENCIÓN

Los motores diésel para vehículos de carretera modelo 2007 y posteriores (con certificación para el modelo 2007 de la EPA de EE.UU.) REQUIEREN el uso de combustible diésel ultra bajo en azufre (ULSD) (≤ 15 ppm de azufre).

"Se recomienda enfáticamente el combustible diésel" libre de azufre \leq ("10 ppm de azufre) para su uso en motores diésel para vehículos de carretera con certificación" EURO IV \leq , si bien el combustible diésel con 50 ppm de azufre es aceptable.

Se recomienda enfáticamente el combustible diésel bajo en azufre (LSD) (≤ 500 ppm de azufre) (requerido en los EE.UU.) para su uso en motores diésel para vehículos de carretera modelo 2006, si bien el combustible diésel con ≤ 5.000 ppm de azufre es aceptable para su uso en lugares del mundo donde la ley lo permite. Los motores que tienen catalizador de oxidación para combustible diésel (DOC) requieren el uso de combustible LSD o combustible ULSD.

Nota: Para obtener información adicional sobre ULSD, consulte la sección de esta Publicación Especial, "Especificaciones de combustibles".

1. ¿Qué es ULSD y por qué es diferente al diésel bajo en azufre (LSD)?

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos (EE.UU.) define Diésel ultra bajo en azufre (ULSD - S15) como un combustible diésel de EE.UU. con un contenido de azufre que no excede las 15 partes por millón (ppm [mg/kg]) o 0,0015% del peso. El diésel bajo en azufre (LSD - S500) se define como un combustible diésel de EE.UU. con un contenido de azufre que no excede las 500 ppm o el 0,05% del peso. El combustible LSD que se usa normalmente en América del Norte no excede las 350 ppm de azufre. Tanto el ULSD como el LSD deben cumplir con los requisitos de combustible descritos en el nivel de revisión más reciente de "ASTM D975".

Nota: En Europa, el combustible diésel de contenido ultra bajo de azufre tendrá como máximo 0,0010 por ciento (10 ppm) de azufre y se conoce típicamente como "libre de azufre". Además, el combustible diésel más común en Europa tiene un contenido máximo de azufre de 0,005 por ciento (50 ppm). Estos niveles de azufre se definen en el Estándar Europeo "EN 590:2004".

2. ¿Por qué se ha reducido a 15 ppm el contenido de azufre del combustible diésel en EE.UU.?

Las regulaciones de la EPA de EE.UU. exigen el uso de ULSD en vehículos de carretera para asegurar que estos vehículos cumplen los estándares de emisiones y para mejorar la calidad del aire. En California, también se controlan otras propiedades del combustible diésel para vehículos, para reducir la contaminación.

Para obtener requisitos adicionales para los motores diésel para vehículos de carretera, consulte el nivel de revisión más reciente de la Publicación Especial, SSBU6385, "Recomendaciones de fluidos para motores diésel para vehículos de carretera de Caterpillar".

3. ¿Puedo usar ULSD en motores que no son de carretera?

Sí. Consulte las secciones "Preguntas más frecuentes" y "Especificaciones de combustible" de esta Publicación Especial para obtener información cuando use ULSD.

4. ¿Debo preocuparme por la lubricidad del ULSD?

La lubricidad del combustible diesel es necesaria para minimizar el desgaste de las bombas e inyectores de combustible. El combustible ULSD requiere buena lubricidad e inhibidores de corrosión para evitar un desgaste inaceptable del motor. En los EE.UU., si es necesario, se añaden aditivos para aumentar la lubricidad y evitar la corrosión en el combustible ULSD antes de su venta al por menor. Con estos aditivos, se espera que el combustible ULSD rinda tanto como el combustible LSD. Todos los motores electrónicos Caterpillar producidos desde el año del modelo (MY) 2000, se pueden usar con combustible ULSD.

Nota: Pida al proveedor de combustible que confirme si el ULSD disponible cumple el nivel de versión más reciente de los requisitos de lubricidad "ASTM D975" o "EN 590".

En América del Norte, el combustible diésel identificado como "ASTM D975" Grado No. 2-D S15 o "ASTM D975" Grado No. 1-D S15 y que cumple las pautas de estabilidad térmica "ASTM D975-07b" X3.10.2.2 generalmente cumple los requisitos de la Especificación "Caterpillar de combustible diésel destilado para motores diésel de obra" para el combustible ULSD.

En Europa, el combustible diésel que cumple los requisitos "EN 590" de 10 ppm o menos de azufre ("libre de azufre"), generalmente cumple los requisitos de Caterpillar para combustible ULSD.

Nota: La norma "EN 590" permite el uso de hasta un 5 por ciento (B5) de biodiésel. Consulte la sección "Especificaciones de combustible" y el tema "Biodiesel" de esta Publicación Especial para obtener información sobre cuándo se usa biodiesel.

5. ¿Hay algún color o tinte que identifique el combustible ULSD?

Debido al procesamiento necesario para producir combustible ULSD, el color del combustible ULSD puede variar ampliamente desde el tradicional incoloro ámbar, hasta cualquier tono de verde claro, amarillo, naranja o rosa. Bajo ciertas condiciones de luz, el color puede parecer ligeramente fluorescente.

En EE.UU., la ley exige que el combustible diésel destinado a usos de obra se tiña de color rojo. El uso de combustible con este tinte rojo es ilegal en aplicaciones de carretera. En la actualidad no hay regulaciones que exijan que el combustible diesel destinado a aplicaciones de carretera se tiña de algún color.

No hay relación entre el color natural del combustible diesel y cualidades deseables del combustible diesel como contenido de calor, viscosidad, punto de enturbiamiento, número cetano o gama de destilación. El color del combustible diesel varía según la fuente del crudo, los métodos de refinería y el uso de tintes. Sin embargo, el oscurecimiento apreciable del color del

combustible durante el almacenamiento podría indicar oxidación y/o contaminación por suciedad, agua, algas, bacterias u otras fuentes que podrían causar problemas de operación.

6. ¿El ULSD afecta los sellos del sistema de combustible?

Caterpillar ha completado la revisión de la tecnología del sistema de combustible del motor y la compatibilidad del sistema con el combustible ULSD para productos de obra y de carretera. Los motores controlados electrónicamente (ECM), fabricados después del 2000 que han sido mantenidos apropiadamente, son compatibles con el combustible con un contenido menor de 50 ppm de azufre y cumplen las especificaciones "ASTM D975" Grado número 2-D S15 o "ASTM D975" Grado número 1-D S15 o "EN 590" "libre de azufre" (10 ppm o menos de azufre). Consulte la sección de esta Publicación Especial, "Especificaciones de combustible" para obtener más información.

Los motores anteriores, incluyendo los que tienen sistemas de combustible mecánicos, deben inspeccionarse para ver si sufren fugas externas. Se piensa que sólo un pequeño número de sellos de sistema de combustible pueden haber sido afectados. Las fugas que aparecen normalmente se muestran como filtraciones, manchas o goteos menores. Si se produce una fuga, una posible corrección es apretar la unión y/o la conexión con el par de apriete apropiado. Si se detecta una fuga, póngase en contacto con el distribuidor Caterpillar o con el centro de servicio autorizado lo antes posible y programe una reparación. Siempre que sea posible, use materiales de sello y mangueras de Viton que sean compatibles con el combustible diesel como la mejor protección contra las fugas del sistema de combustible.

Nota: Los aditivos de combustible no detienen ni evitan las fugas de sello, filtraciones, manchas o goteos, que pueden ser resultado de la transición al combustible ULSD.

7. ¿Puedo usar los filtro de combustible actuales de Caterpillar?

Sí, el combustible ULSD es totalmente compatible con la tecnología de los filtros de combustible actuales. El combustible ULSD tiene tendencia a limpiar eficazmente el tanque de combustible y otras pieza del sistema de combustible, lo cual puede causar el taponamiento del filtro de combustible durante el periodo inicial de transición. Puede ser necesario el cambio más frecuente de los filtros de combustible durante el periodo de transición del combustible LSD al ULSD.

El combustible ULSD normalmente tiene un contenido ligeramente superior de cera que el combustible LSD. Pida a su proveedor de combustible que confirme si el combustible ha sido mezclado para que fluya a la temperatura ambiente que hay en su región. En los EE.UU., los combustibles diésel normalmente se mezclan para proporcionar rendimiento en frío según las normas que se proporcionan en el nivel de revisión más reciente de "ASTM D975".

8. ¿Se recomienda el uso de aditivos de combustible de posventa con el ULSD?

Hay muchos tipos diferentes de aditivos de combustible. Caterpillar generalmente no recomienda el uso de este tipo de productos.

En circunstancias especiales, Caterpillar reconoce que es necesario usar aditivos en el combustible. Los aditivos de combustible deben usarse con precaución. El aditivo puede no ser compatible con el combustible. Algunos aditivos pueden precipitar y ocasionar depósitos en el sistema de combustible. Los depósitos pueden causar obstrucciones. Algunos aditivos pueden obturar 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 elevar los niveles de azufre por encima del máximo permitido por la EPA de EE.UU. o, según corresponda, otras agencias regulatorias. Consulte con su proveedor de combustible cuando haya circunstancias que exijan el uso de aditivos de combustible. Su proveedor de combustible puede recomendar los aditivos que se deben usar y el nivel apropiado de tratamiento. Para obtener los mejores resultados, su proveedor

deben usar y el nivel apropiado de tratamiento. Para obtener los mejores resultados, su proveedor de combustible debe tratar el combustible cuando necesite aditivos. Consulte la respuesta a la pregunta 4 para obtener más información. Además, consulte los temas de esta Publicación Especial "Combustible diesel destilado", "Aditivos para combustible de posventa" y "Acondicionador de combustible diesel" Cat.

9. ¿El combustible biodiesel se puede mezclar con el ULSD?

El biodiesel se puede mezclar como LSD o como ULSD.

Para obtener información adicional, consulte la sección "Especificaciones de combustibles" y el tema "Biodiésel" de esta Publicación Especial.

El usuario del motor tiene la responsabilidad de usar el combustible adecuado que recomienda el fabricante y que permite la EPA de EE.UU. y otras agencias regulatorias apropiadas.

10. ¿Qué efecto tiene la mezcla de aceite lubricante usado en el combustible diésel sobre el rendimiento del motor y la calidad del combustible?

En general, esta práctica **no** se recomienda. Puede afectar negativamente la calidad del combustible y podría producir depósitos en el sistema de combustible y el pistón, aumento de las emisiones de escape y taponamiento del filtro de combustible. Esta práctica también puede hacer que el combustible diésel no cumpla los requisitos de la EPA de EE.UU., del estado y de otras agencias regulatorias aplicables.

Nota: La mezcla de aceite lubricante con el combustible ULSD puede elevar el nivel de azufre por encima de las 15 ppm.

No use combustible diesel que haya sido mezclado con aceite lubricante en las siguientes aplicaciones:

- Motores diesel de carretera del modelo del año 2007 y posteriores (con certificación del 2007 de la EPA de EE.UU.) y/o motores diesel de carretera con certificación EURO 4. El uso de mezclas de aceite/combustible en estos motores diesel de carretera puede causar daños en el motor.
- Motores equipados con un DPF. El uso de mezclas de aceite/combustible en motores diésel equipados con DPF puede hacer necesarios ciclos de limpieza más frecuentes, contribuir al taponamiento del DPF y causar daños en el DPF.

El usuario del motor es responsable del uso del combustible adecuado que recomienda el fabricante y que permite la EPA de EE.UU. y otras agencias regulatorias apropiadas. El usuario también es responsable de obtener las exenciones locales, regionales o nacionales apropiadas necesarias para el uso de mezclas de aceite/combustible en el cárter en cualquier motor Caterpillar que esté regulado por estándares de emisiones.

11. ¿Qué sucede con los combustibles especiales (JP-5, JP-8, queroseno, Jet A, Jet A-1)?

Estos combustibles normalmente tienen un contenido de azufre mucho mayor de lo que permiten las regulaciones de la EPA de EE.UU. para contenido máximo de azufre en ULSD. El contenido de azufre de estos combustibles normalmente excede de sobra las 15 ppm.

Estos combustibles normalmente tienen un contenido en azufre mucho mayor que el contenido máximo de azufre en combustible permitido por el Estándar Europeo "590:2004". El contenido de azufre de estos combustibles en general excede de sobra las 50 ppm.

12. ¿El ULSD afecta al rendimiento y la economía de consumo del motor?

Los proveedores de combustible diesel informan de que el nuevo combustible ULSD contiene más cera, pero proporciona una economía de consumo de 0% a 2% menor (aproximadamente 1% menor de promedio). ¿Cómo puede ser?

Los operadores de motores diesel frecuentemente consideran que las ceras del combustible diesel proporcionan la mayoría de la energía del combustible. Eso se supone porque los combustibles más ligeros como el número 1D y el queroseno normalmente no tienen problemas de cera en invierno y porque el número 1D y el queroseno ofrecen una economía de consumo menor.

Durante la desulfurización, un porcentaje de los componentes aromáticos y nafténicos del combustible se convierten en ceras parafínicas menos densas. Ahora hay más cera, pero la densidad del combustible es menor. La baja densidad del combustible del ULSD genera menos energía por galón.

13. ¿De qué requisitos de especificación de combustible diesel debo preocuparme?

El número de cetano (calidad de ignición), la limpieza, la operatividad a baja temperatura, la estabilidad y la lubricidad son los requisitos principales del combustible diésel para el usuario final.

Nota: El ULSD tiene menos conductividad eléctrica que el LSD. Respete todas las prácticas estándar de conexión a tierra y seguridad de la industria.

Nota: Para aplicaciones en las que se necesita ULSD, pida al proveedor de combustible que confirme si el combustible ULSD disponible cumple todos los requisitos de Caterpillar para combustible diésel destilado o el nivel de revisión más reciente de "ASTM D975 S15" o los requisitos "EN 590" ("libre de azufre").

En América del Norte, el combustible diésel identificado como "ASTM D975" Grado No. 2-D S15 o "ASTM D975 S15" Grado No. 1-D S15 y que cumple las pautas de estabilidad térmica "ASTM D975-07b" X3.10.2.2 generalmente cumple los requisitos de Caterpillar de combustible ULSD. Consulte la sección de esta Publicación Especial, "Especificaciones de combustibles".

En Europa, el combustible diésel que cumple los requisitos "EN 590" de 10 ppm o menos de azufre ("libre de azufre"), generalmente cumple los requisitos de Caterpillar para combustible ULSD. Consulte la sección de esta Publicación Especial, "Especificaciones de combustibles".

Nota: "EN 590" permite el uso de hasta un 5 por ciento (B5) de biodiésel. Consulte la sección "Especificaciones de combustibles" y el tema "Biodiésel" de esta Publicación Especial para obtener información sobre cuándo se usa biodiésel.

14. ¿El combustible ULSD requiere un procedimiento de almacenamiento diferente?

No. Cuando el proveedor de combustible trata apropiadamente el combustible con un aditivo para la estabilidad del combustible, el combustible LSD y el ULSD se pueden almacenar normalmente hasta un año. Las mismas prácticas aprobadas y de uso común de mantenimiento del tanque de almacenamiento que se usan con el combustible LSD se deben usar con el combustible ULSD. Los tanques y contenedores de almacenamiento de uso común con el combustible LSD son aceptables para el combustible ULSD.

Publicaciones de referencia

SMCS - 1000; 7000

Las siguientes publicaciones están disponibles a través de su distribuidor Caterpillar.

Nota: La información que figura en las publicaciones indicadas está sujeta a cambios sin previo aviso. Consulte con su distribuidor Caterpillar local para obtener las recomendaciones más recientes.

Nota: Consulte en esta Publicación Especial la hoja de datos del producto correspondiente y el Manual de Operación y Mantenimiento apropiado, para obtener las recomendaciones de aplicación del producto.

Refrigerante

- Publicación Especial, PSHJ0067, "Hoja de datos del producto para el ELC (Refrigerante de Larga Duración) Cat" (internacional)
- Publicación Especial, PMSP5027, "Hoja de datos del producto con Etiqueta Cat - Etiqueta de radiador ELC" (25 por paquete)
- Publicación Especial, PSHP9554, "Hoja de datos del producto para el DEA Cat (concentrado)"
- Publicación Especial, RSHS1063, "Conozca el sistema de enfriamiento de su tractor de cadenas"
- Publicación Especial, SSBD0518, "Conozca el sistema de enfriamiento"
- Publicación Especial, SSBD0970, "El refrigerante y el motor"

Aceite para motores diésel

- Publicación Especial, PSHJ0159, "Hoja de datos del producto para el DEO-ULS Cat (SAE 15W-40)" (América del Norte - Canadá, México y Estados Unidos)
- Publicación Especial, PSHJ0059, "Hoja de datos del producto para el DEO Cat (SAE 10W-30 y SAE 15W-40)" (América del Norte - Canadá, México y Estados Unidos)
- Publicación Especial, PSHJ0021, "Hoja de datos del producto para el DEO Cat (SAE 10W-30 y SAE 15W-40)" (internacional, con excepción de América del Norte, Egipto, Arabia Saudita y Brasil)
- Publicación Especial, PSHJ0072, "Hoja de datos del producto para el DEO Cat (SAE 10W-30 y SAE 15W-40)" (Brasil)
- Publicación Especial, PSHJ0091, "Hoja de datos del producto para el DEO Cat (SAE 10W-30 y SAE 15W-40)" (Egipto y Arabia Saudita)
- Publicación Especial, PSHP7062, "Hoja de datos del producto para el DEO SYN Cat (SAE 5W-40)"
- Publicación Especial, PSHJ0008, "Hoja de datos del producto para el DEO Cat para clima ártico (SAE 0W-30)" (Canadá y Estados Unidos)
- Publicación Especial, PSHJ0093, "Hoja de datos del producto para el DEO Cat (SAE 30 y SAE 40)" (**Para uso en motores diésel de la Serie 3600, motores diésel de la Serie C280 y motores**

diésel más antiguos con cámara de precombustión. NO lo utilice en motores de la Serie 3500, de la Serie C175 y en motores diésel más pequeños de inyección directa).

Lubricantes de máquinas

Aceite para transmisiones/trenes de impulsión

- Publicación Especial, PSHJ0007, "Hoja de datos del producto para el TDTO Cat para clima frío (SAE 0W-20)" (mezcla sintética) (Canadá y Estados Unidos)
- Publicación Especial, PSHP7506, "Hoja de datos del producto para el TDTO Cat (SAE 10W, SAE 30 y SAE 50)" (Excede la especificación del TO-4 Cat).
- Publicación Especial, PSHP8035, "Hoja de datos del producto para el TDTO TMS Cat (aceite multiclíma de la transmisión)" (mezcla sintética, multigrado) (Excede la especificación del TO-4M Cat).

Aceite para ejes y mandos finales

- Publicación Especial, PSHP9530, "Hoja de datos del producto para el FDAO Cat (SAE 60)" (Excede la especificación del FD-1 Cat).
- Publicación Especial, PSHP9570, "Hoja de datos del producto para el FDAO SYN Cat (multigrado)" (Excede la especificación del FD-1 Cat).

Aceite de uso múltiple para tractores

- Publicación Especial, PSHP3050, "Hoja de datos del producto para el MTO Cat (multigrado)"

Aceite para engranajes

- Publicación Especial, PSHJ0030, "Hoja de datos del producto para el Synthetic GO Cat (SAE 75W-140)"
- Publicación Especial, PSHP7508, "Hoja de datos del producto para el GO Cat (SAE 80W-90 y SAE 85W-140)"

Aceite hidráulico

- Publicación Especial, PSHJ0182, "Hoja de datos del producto para el HYDO Advanced 10 Cat"
- Publicación Especial, PSHP9544, "Hoja de datos del producto para el HYDO Cat (SAE30)" (no disponible en América del Norte)

Grasa

- Publicación Especial, PSGJ0035, "Guía de selección de grasas"
- Publicación Especial, PSHP0002, "Hoja de datos del producto para la grasa Advanced 3Moly Cat" (NLGI grado 2)
- Publicación Especial, NSHP6010, "Hoja de datos del producto para la grasa Ultra 5Moly Cat" (NLGI grados 1 y 2)

- Publicación Especial, NSHP6011, "Hoja de datos del producto para la grasa Cold Weather Platinum Cat" (NLGI grado 0)
- Publicación Especial, NSHP6012, "Hoja de datos del producto para la grasa Desert Gold Cat" (NLGI grado 2)
- Publicación Especial, NSHP6015, "Hoja de datos del producto para la grasa para cojinete de bolas de alta velocidad Cat" (NLGI grado 2)
- Publicación Especial, PSHJ0088, "Hoja de datos del producto para la grasa de uso múltiple Cat" (NLGI grado 2)

Combustible

- Publicación Especial, SSNR9620, "Cómo mejorar la duración del sistema de combustible"
- Publicación Especial, SSBD0717, "Los combustibles diésel y su motor"
- "Especificación de la norma ASTM D6751 para mezcla de combustible biodiésel (B100) para combustibles destilados medios"
- "Combustibles automotrices SN 14214 - Éster metílico ácido graso (FAME) para motores diésel - Requisitos y métodos de pruebas"
- "Especificación de la norma ASTM D7467 para aceite combustible diésel, mezcla de biodiésel (B6 a B20)"
- "Especificación de la norma ASTM D975-08a para aceites combustibles diésel" (incluye los requisitos para mezclas de biodiésel B5 y menores)
- "Combustibles automotrices ES 590 - Diésel - Requisitos y métodos de prueba" (incluye los requisitos para mezclas de biodiésel B5 y menores)
- "Productos de petróleo líquido ES 14078 - Determinación de ésteres metílicos ácidos grasos (FAME) en destilados medios - Método de espectroscopia infrarroja"
- "Derivados de aceites y grasas ES 14104 - Éster metílico ácido graso (FAME) - Determinación del valor de ácido"
- "Método de pruebas de la norma ASTM D664 para el índice de acidez de los productos de petróleo mediante el análisis volumétrico potenciométrico"
- "Guía de la norma ASTM D6469 para la contaminación microbiana en sistemas de combustible y combustibles"
- "Datos que debería saber sobre combustibles renovables, EMA (Asociación de fabricantes de máquinas)"
- "Posición técnica de la EMA sobre el uso de la declaración de posición del biodiésel, EMA (Asociación de fabricantes de máquinas)"

<http://www.enginemanufacturers.org/articles>

Filtros

- Publicación Especial, PSHP6028, "Filtros de aire de eficacia ultraaltaCat"

- Publicación Especial, PSHP7032, "Filtros de aire de sello radial"
- Publicación Especial, PSHJ0092, "Filtros de aire para cabinas Cat"
- Publicación Especial, PSHP7077, "Antefiltros de turbina Cat"
- Publicación Especial, PSHP9013, "Indicador de servicio del filtro de aire"
- Publicación Especial, PSHJ0082, "Separadores de agua/combustible y bombas de cebado PrimeTime Cat"
- Publicación Especial, PSHP7046, "Control de contaminación del combustible"
- Publicación Especial, PSHJ0068, "Filtro de aceite del motor de eficacia avanzada Cat"
- Publicación Especial, PSHJ0069, "Filtros hidráulicos y del tren de fuerza Cat"

Servicios S·O·S

- Publicación Especial, PSDP7036, "Puntos importantes del análisis S·O·S de fluidos"
- Publicación Especial, PSHP7052, "Cómo aprovechar al máximo los servicios S·O·S"
- Publicación Especial, PSHP7076, "Cómo interpretar las pruebas de servicios S·O·S"
- Publicación Especial, PEHP6001, "Cómo tomar una buena muestra de aceite"
- Publicación Especial, PSHP7057, "Análisis S·O·S del refrigerante"

Diversos

- Publicación Especial, SSBU5898, "Recomendaciones para climas fríos"
- Publicación Especial, PSDP9131, "Contaminación de fluidos. El ladrón silencioso"
- Video, PSVN4266, "Cómo lograr la potencia en las servotransmisiones" (VHS)
- Artículo publicado en la revista Construction Equipment, PEWP8029, "Ventajas del aceite multiclíma para transmisiones/trenes de impulsión"
- Publicación Especial, AECQ1042, "Línea de Productos Caterpillar"
- Publicación Especial, PSWJ0074, "Guía de aplicación de filtros y fluidos Cat"
- Publicación Especial, PSCP9067, "Única fuente segura"
- Publicación Especial, PSWJ0074, "Guía de aplicaciones de filtros y fluidos Cat"
- Publicación Especial, NSNG2500, "Catálogo de herramientas de servicio de los distribuidores Caterpillar"
- Publicación Especial, PSCJ0003, "Catálogo de suministros y herramientas para taller Cat"
- Publicación Especial, SSNR3130, "Especificaciones de pares"
- Publicación Especial, SSNR9620, "Mejora de la durabilidad del componente. Sistemas de

- combustible" (Paquete de 10)
- Publicación Especial, SEBF1018, "Mejora de la durabilidad del componente - Motores" (Paquete de 10)
 - Publicación Especial, SEBF1020, "Mejora de la durabilidad del componente - Control de limpieza de fluidos" (Paquete de 10)
 - Publicación Especial, SEBF1015, "mejora de la durabilidad del componente - mandos finales y diferenciales" (Paquete de 10)
 - Publicación Especial, SEBF1016, "Mejora de la durabilidad del componente - Servotransmisiones" (Paquete de 10)
 - Publicación Especial, SEBF1017, "Mejora de la durabilidad del componente - Remoción e instalación de componentes" (Paquete de 10)
 - Publicación Especial, SEBF1019, "Mejora de la durabilidad del componente - Sistemas hidráulicos" (Paquete de 10)
 - Publicación Especial, SSBF1021, "Mejora de la durabilidad del componente" Juegos en caja (incluye una de cada serie de 7 series de "mejora de la durabilidad del componente").
 - Publicación Especial, SSBD0348, "Manual de Rendimiento de Caterpillar"

Material de referencia adicional

ClasificaciónSAE J183"" Habitualmente se puede encontrar en el manual de la SAE.

Combustibles dieselSAE J313"" Se puede encontrar en el manual de la SAE. Esta publicación también puede obtenerla en su sociedad tecnológica, biblioteca o universidad locales.

Nomenclatura"SAE J754" Se puede encontrar en el manual de la SAE.

Engine Manufacturers Association (Asociación de Fabricantes de Motores)"Libro de datos de fluidos de motor"

Engine Manufacturers Association (Asociación de Fabricantes de Motores)

Two North LaSalle Street, Suite 2200

Chicago, Illinois, USA 60602

Correo electrónico: ema@enginemanufacturers.org

+1 (312) 827-8700Fax: +1 (312) 827-8737

Cold Weather Information

SMCS - 1000; 7000

The information that is contained in this document is an aid to the operation and maintenance of your Caterpillar machine in cold weather. This information will cover operating your machine in temperatures from 9 °C (48 °F) to -40 °C (-40 °F).

When you operate the machine in temperatures above 9 °C (48 °F), refer to the Operation and Maintenance Manual for your machine.

It is difficult to outline the operation and maintenance of a machine that is used in freezing temperatures for a general publication. The difficulty in outlining the requirements is caused by the following conditions: the unlimited differences in weather conditions, applications and the supplies that are available in your area. In order to provide the best possible guidelines, use the information in this document and the following criteria: varying factors, recommendations from your Caterpillar dealer and past proven practices.

Hints for Cold Weather

Make sure that you read the information for selecting the lubricants to use in cold weather. Refer to Special Publication, SEBU6250, "Lubricant Viscosities" for more information.

Prepare the machine for the weather conditions. Use the following options to keep the machine warm: heaters, enclosures for compartments and storage facilities.

- To assist in warm-up, block the radiator. Blocking the radiator will restrict air from the fan.
- Before the beginning of cold weather, install the correct lubricant in each compartment.
- Keep all starting fluid at room temperature. Inject starting fluid only while the engine is cranking.
- Provide cooling system protection for the lowest expected outside temperature.

Premix the antifreeze solution for the cooling system. At the minimum, the freeze protection that is provided by the solution should be equal to the system protection requirements.

- Check all rubber parts weekly: hoses, tires and fan drive belts.
- Check all electrical wiring and connections for any fraying or for damaged insulation.
- Keep all batteries fully charged and warm.
- Fill the fuel tank at the end of each shift.
- Check the air cleaners and the air intake daily. If snow is present, check the air intake more frequently.

Steering response on equipment with hydraulic steering may become very slow at very low temperatures. This can happen even if the correct oils are used.

If the engine is started, run the engine until the engine reaches operating temperature. Achieving operating temperature will help prevent the intake valves and exhaust valves from sticking.



Personal injury or property damage can result from alcohol or starting fluids.

Alcohol or starting fluids are highly flammable and toxic and if improperly stored could result in injury or property damage.

NOTICE

Alcohol should never be injected or pured into the air brake system. The use of alcohol in the air brake system can cause components to wear prematurely. The use of alcohol in the air brake system will void the warranty of the system components.

Do not store starting fluid or store alcohol in the operator's compartment.

Do not Inject alcohol or pour alcohol into the air brake system. The use of alcohol in the air brake system can cause components to wear prematurely. The use of alcohol in the air brake system will void the warranty of the system components. Alcohol may be injected in certain air compressors in order to prevent moisture from freezing. Consult your Caterpillar dealer for further information.

The cooling system and the lubrication system for the engine do not lose heat immediately upon shutdown. The transmission and the hydraulic system lose heat more rapidly because of more exposed areas. Gear cases cool rapidly, since the gear cases do not operate as warm as other compartments.

This means that an engine can maintain the ability to start readily after being shut down for a few hours. The other systems will lose heat more rapidly. The equipment will require exercising upon starting. If the engine is shut down for at least sixteen hours, the engine will cool down to the outside temperature.

Running the engine at idle will keep the engine compartment warm. The compartment for the transmission will also be kept warm. However, running the engine will not keep hydraulic systems warm.

The outer wrapper on hydraulic hoses can crack when flexing occurs in cold temperatures. This does not mean that the hoses have failed. The hoses will still carry oil under pressure.

Condition the hydraulic hoses on the equipment before the temperatures decrease below -40°C (-40°F).

Perform the following steps in order to condition the hoses with the hoses on the machine: Operate at 66°C (150°F) hydraulic oil temperature for at least one hour. Use an oil that has a pour point of -54°C (-65°F).

Normal machine operation will condition the hoses if arctic fluids have been put into the system. However, the arctic fluid must be put into the system before cold weather begins.

Condition the hoses before installation if the ambient temperature is lower than -40°C (-40°F).

Perform the following steps in order to condition a hose before installation:

- Fill the hose assembly with kerosene or with a winter blend of diesel fuel. Leave the couplings attached.
- Keep the hoses filled for a minimum of eight hours at a temperature of 22°C (72°F).

- Hose assemblies should be installed within thirty days of conditioning.

Check the machine in order to be sure that the voltage of the electric heaters matches the power source.

Correct track tension is especially important during cold weather operation in snow. For adjustment procedures, refer to the Operation and Maintenance Manual for the machine.

Before Starting Engine

SMCS - 1000; 7000

NOTICE

Do not remove the air cleaner element when snow packing occurs. This could cause severe engine damage. Instead, rework the air intake so air is taken in under the hood.

Do not use a torch to heat a compartment. This causes fires, burns wiring, gaskets and seals, or melts the battery case.

When using canvas covers, do not install them near exhaust systems. This helps to prevent fires.

Check the air cleaner daily before starting the machine. If you operate the machine in heavy snow, attach a burlap sack loosely to the precleaner. By moving freely, the sack will prevent the snow from accumulating around the precleaner. Keep the burlap sack away from heated parts. The hot exhaust piping may ignite the burlap sack. Also, make sure that the burlap sack does not touch any moving parts.

In order to assist in warm-up, block the radiator. Blocking the radiator will restrict air from the fan. Additional items may be needed to assist in warm-up. The use of the following items may be required: coolant heaters, block heaters, tents and additional batteries.

Before entering the operator's station, inspect the condition of the following parts: hydraulic hoses, tires and fan drive belts. Carefully inspect these components for any of these conditions: cuts, cracks and worn spots. Check all electrical wiring and check electrical connections for any fraying or for damaged insulation.

If the machine is equipped with a gasoline starting engine, check the gasoline tank and check the sediment bowl. At every fifty service hours, check for moisture and check for dirt.

Engine Starting Information

SMCS - 1000; 7000

Categories

Table 1

Categories of Cold Weather	
Category	Temperature Range
Category 1	9 to -9.5 °C (48 to 15 °F)
Category 2	-9.5 to -18 °C (15 to 0 °F)
Category 3	-18 to -30 °C (0 to -22 °F)
Category 4	-30 to -40 °C (-22 to -40 °F)

The fluids in all compartments must have a pour point below the outside starting temperature.

Category 1

9 to -9.5 °C (48 to 15 °F)

At operating altitudes of 460 m (1500 ft) or less, a Caterpillar diesel engine will not normally require any starting aids for temperatures in "Category 1".

At operating altitudes of 460 m (1500 ft) or higher, a Caterpillar diesel engine may require a starting aid. The use of starting aids depends on the engine model and the altitude.

Table 2

Category 1 Starting Aids			
Altitude	Engine Model	Recommended	Optional
0 to 460 m (0 to 1500 ft)	All Models	None	None
above 460 m (1500 ft)	3126B, C-9, C7, C9	Continuous Flow Ether	None
	All Other Models	None	

Note: Continuous flow ether is controlled by the engine ECM. Manual operation during starting is not required.

Use only Caterpillar SAE 15W-40, 10W-30 oils or any commercial SAE multigrade oil that meets the ECF-1 requirements. Refer to the machine Operation and Maintenance Manual and Special Publication, SEBU6251 for more information.

Category 2

-9.5 to -18 °C (15 to 0 °F)

Table 3

Category 2 Starting Aids			
Altitude	Engine Model	Recommended	Optional
All Altitudes	All Models	Continuous Flow Ether	Coolant Heater
			Heavy Duty Battery and Starter Package ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Contact your Caterpillar dealer for availability for your machine model.

Use only Caterpillar 10W-30 oil, or a lower viscosity multigrade oil, that meets ECF-1 requirements. Do not use SAE 15W multigrade oil in category 2 temperatures. Refer to the machine Operation and Maintenance Manual and Special Publication, SEBU6251 for more information.

Category 3**-18 to -30 °C (0 to -22 °F)**

Table 4

Category 3 Starting Aids			
Altitude	Engine Model	Recommended	Optional
All Altitudes	All Models	Continuous Flow Ether	Oil Heater
		Coolant Heater	Fuel Heater
		Heavy Duty Battery and Starter ⁽¹⁾	Battery Warmer

⁽¹⁾ Contact your Caterpillar dealer for availability for your machine model.

Only use SAE 5W-40 or a lower viscosity multigrade oil. Do not use any SAE 15W or 10W multigrade oils in category 3 temperatures. Refer to the machine Operation and Maintenance Manual and Special Publication, SEBU6251 for more information.

Category 4**-30 to -40 °C (-22 to -40 °F)**

Table 5

Category 4 Starting Aids			
Altitude	Engine Model	Recommended	Optional
All Altitudes	All Models	Continuous Flow Ether	Oil Heater
		Coolant Heater	Fuel Heater
		Heavy Duty Battery and Starter ⁽¹⁾	Battery Warmer

⁽¹⁾ Contact your Caterpillar dealer for availability for your machine model.

Use only SAE 0W-40 or a lower viscosity multigrade oil. Do not use any SAE 15W, SAE 10W or 5W multigrade oils in category 3 temperatures. Refer to the machine Operation and Maintenance Manual and Special Publication, SEBU6251 for more information.

Engine Starting with Starting Aid

SMCS - 1000; 1090; 1456; 7000

Diesel Engines That Are Equipped With Gasoline Starting Engines

1. Place the lever that is used to release compression into the START position.
2. Move the engine governor control to the SHUTOFF position.
3. Shift the transmission for the gasoline starting engine into the LOW speed position. Start cranking the diesel engine with the gasoline starting engine.
4. After the diesel engine cranks freely, disengage the clutch for the gasoline starting engine. Shift the transmission for the gasoline starting engine to HIGH speed. Engage the clutch for the gasoline starting engine. Crank the diesel engine for several minutes in order to warm the engine. As a result of cranking the diesel engine, the oil pressure should attain the NORMAL range on the gauge. Also, the pressure of the diesel fuel should register NORMAL.
5. Place the lever that is used to release compression into the RUN position. Move the diesel engine's governor control lever to the HIGH IDLE position.

NOTICE

Start the diesel engine with the starting engine transmission in High only.

6. After the diesel engine starts, reduce the rpm of the diesel engine. Disengage the clutch for the gasoline starting engine. Turn off the fuel to the gasoline starting engine. Continue to run the gasoline starting engine until the gasoline starting engine's carburetor bowl is dry.

Diesel Engines That Are Equipped With Gasoline Starting Engines and Glow Plugs

1. Place the lever that is used to release compression into the START position.
2. Move the governor control lever to the SHUTOFF position.
3. Start cranking the diesel engine with the gasoline starting engine's transmission in LOW speed.
4. After the diesel engine cranks freely, disengage the clutch for the gasoline starting engine. Shift the transmission for the gasoline starting engine to HIGH speed. Engage the clutch for the gasoline starting engine. Crank the diesel engine for several minutes in order to warm the engine. Cranking the diesel engine will also bring the oil pressure to the NORMAL range on the gauges. Also, the pressure for the diesel fuel should register NORMAL.
5. Disengage the clutch for the gasoline starting engine, but allow the gasoline starting engine to run.
6. Turn the heat switch for the glow plug to the HEAT position. Allow the glow plug to operate for two to five minutes. Do not crank the diesel engine.

7. After warming the engine with the glow plug, move the lever that is used to release compression into the RUN position. Engage the clutch in order to crank the diesel engine.
8. With the heat switch in the ON position, allow the gasoline starting engine to crank the diesel engine. Continue cranking the diesel engine until normal cranking rpm is achieved.

NOTICE

Start the diesel engine with the starting engine transmission in High only.

9. While you crank the engine with the heat switch in the ON position, move the governor control lever to the HIGH IDLE position.
10. Keep the heat switch in the ON position until the engine starts and the engine runs smoothly. After the engine starts, reduce the rpm of the engine.

NOTICE

Do not turn the heat switch to the Heat position if the engine is warm and running. Engine damage could result.

11. Disengage the clutch for the gasoline starting engine. Turn off the fuel for the gasoline starting engine. Continue to run the gasoline starting engine until the engine's carburetor bowl is dry.

Diesel Engines That Are Equipped With Ether Starting Aid

Manual Metered Ether Injection System



Ether is poisonous and flammable.

Breathing ether vapors or repeated contact of ether with skin can cause personal injury.

Use ether only in well ventilated areas.

Do not smoke while changing ether cylinders.

Use ether with care to avoid fires.

Do not store replacement ether cylinders in living areas or in the operator's compartment.

Do not store ether cylinders in direct sunlight or at temperatures above 49 °C (120 °F).

Discard cylinders in a safe place. Do not puncture or burn cylinders.

Keep ether cylinders out of the reach of unauthorized personnel.

To avoid possible injury, be sure the brakes are applied and all controls are in Hold or Neutral when starting the engine.

At temperatures above 0°C (32°F), the use of ether is not normally necessary. At temperatures between 0°C (32°F) and -18°C (0°F), one to six injections of ether may be required. The amount of ether that is required will depend on the type of engine and the cranking rpm.

When you start the engine below -18°C (0°F), use a new container of ether to make sure that there is adequate delivery pressure.

NOTICE

Inject starting aid (ether), only while cranking the engine.

At temperatures below -18°C (0°F), three to six injections of ether will be required to start the engine. After the engine starts, and cranking is stopped, continue to inject ether until the engine runs smoothly and/or the white smoke stops. This may require as many as ten to twelve injections of ether.

Continuous Flow Ether System

The continuous flow ether system that is used as a starting aid in cold weather is controlled by the engine ECM and engine software. The continuous flow ether system is dependent on coolant temperature and altitude. The starting procedure is not affected during ether injection.

Note: On machine engines that are equipped with an air inlet heater and continuous flow ether, the heater indicator light may not illuminate under certain conditions. The ECM and engine software insure that ether injection will not occur when the air inlet heater is in use.

Note: Check the ether bottle to insure that the bottle contains an adequate supply of ether in order to aid engine starting. This can be done by removing the bottle and shaking the bottle. Replace with a new bottle if the bottle is empty.

Note: Insure the continuous flow ether is turned on using electronic technician (ET). Consult your Caterpillar dealer for more information.

Automatic Metered Ether Injection System

Start the engine with the ether starting aid in the AUTOMATIC position.

After the engine starts, move the ether starting aid switch to the MANUAL position. Hold the switch in the MANUAL position until the engine runs smoothly and/or the white exhaust smoke stops.

Note: Regardless of the switch position, if the jacket water coolant temperature is at least 13°C (55°F), ether will not be injected.

Allow the engine to warm up at low idle for a minimum of five minutes before operating the machine.

Diesel Engines That Are Equipped With Glow Plugs

1. Move the engine governor control to the FULL THROTTLE position.
2. Turn the heat-start switch to the HEAT position. Maintain heat to the engine for the time that is indicated in table 1.

Table 1

Times For Glow Plug Starting Aid	
Starting Temperature	Glow Plug Heating Time
Above 16°C (60°F)	Zero minutes
16 to 0°C (60 to 32°F)	One minute
0 to -18°C (32 to 0°F)	Two minutes
Lower Than -18°C (0°F)	Three minutes

3. Turn the heat-start switch to the START position. Spray ether starting fluid into the air intake while you crank the engine.

Note: Ether starting fluid may not be required in all instances.

NOTICE

Never operate the starter for more than twenty seconds at a time without allowing two minutes for the engine to cool before attempting to start again.

Do not turn the heat start switch to the Heat position or the Start position with the engine warm or running. Engine damage could result.

Use ether sparingly. Spray ether into the air intake for approximately one second. Wait approximately two seconds before spraying again. Spray ether only while cranking the engine. Follow instructions on the container.

4. When the engine starts, return the engine governor control to the LOW IDLE position. Run the engine at the rpm that allows the engine to run smoothly. If necessary, return the heat-start switch to the HEAT position until the engine runs smoothly.
5. When the engine is stopped, turn the disconnect switch to the OFF position in order to prevent battery discharge.

Diesel Engines That Are Equipped With An Air Inlet Heater



WARNING

If your engine is equipped with an air inlet heater (AIH) for cold weather starting, only use an approved continuous flow ether system that is installed by Caterpillar or by a Caterpillar dealer. The engine software must be activated in order to insure that ether injection and AIH operation will not occur at the same time. Use of any other manually or automatically operated ether started aid system could cause an explosion resulting in injury or death.



WARNING

Explosion hazard! This machine is equipped with an air inlet heater. Do not spray aerosol starting aids such as ether manually into the intake. The use of ether without an ether attachment could result in an explosion or fires that could cause personal injury or death.

1. Engage the parking brake.
2. Unlock the steering column and the steering wheel. Adjust the steering column and the steering wheel to the desired position. Lock the steering column and the steering wheel.
3. Move the control levers to the HOLD position.
4. Push in the starting aid switch for the air inlet heater and release the starting aid switch.
5. The indicator light for the air inlet heater may come on during engine start-up. When the indicator light goes off, turn the engine start switch to the START position.
6. Depress the throttle pedal by 1/3 of the full pedal travel during engine cranking.
7. When the engine starts, release the engine start switch key and the throttle pedal. The throttle pedal will return to the low idle position.

After engine start-up, the air inlet heater can be activated for an extended postheat cycle. The air inlet heater will operate for an additional 30 seconds in order to smooth a rough running engine.

When you are starting the engine at temperatures below $-9.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($15\text{ }^{\circ}\text{F}$) or below $9\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($48\text{ }^{\circ}\text{F}$) when above 460 m (1500 ft), the use of additional cold weather starting aids is recommended. A coolant heater, a fuel heater, an oil heater, or extra battery capacity may be required.

Manual de Operación y Mantenimiento

Cold Weather Recommendations for All Caterpillar Machines

Número de medio -SEBU5898-12

Fecha de publicación -01/02/2009

Fecha de actualización -02/03/2009

i01837444

Engine Starting with Jump Start Cables

SMCS - 1000; 7000



Batteries give off flammable fumes that can explode resulting in personal injury.

Prevent sparks near the batteries. They could cause vapors to explode. Do not allow the jump start cable ends to contact each other or the machine.

Do not smoke when checking battery electrolyte levels.

Electrolyte is an acid and can cause personal injury if it contacts skin or eyes.

Always wear eye protection when starting a machine with jump start cables.

Improper jump start procedures can cause an explosion resulting in personal injury.

Always connect the battery positive (+) to battery positive (+) and the battery negative (-) to battery negative (-).

Jump start only with an energy source with the same voltage as the stalled machine.

Turn off all lights and accessories on the stalled machine. Otherwise, they will operate when the energy source is connected.

NOTICE

When starting from another machine, make sure that the machines do not touch. This could prevent damage to engine bearings and electrical circuits.

Turn on (close) the battery disconnect switch prior to the boost connection to prevent damage to electrical components on the stalled machine.

Severely discharged maintenance free batteries do not fully recharge from the alternator after jump starting. The batteries must be charged to proper voltage with a battery charger. Many batteries thought to be

unusable are still rechargeable.

Use only equal voltage for starting. Check the battery and starter voltage rating of your machine. Use only the same voltage for jump starting. Use of a welder or higher voltage damages the electrical system.

Refer to Special Instruction, Battery Test Procedure, SEHS7633, available from your Caterpillar dealer, for complete testing and charging information.

Severely discharged maintenance free batteries will not fully recharge from the alternator alone after you jump start the machine. The batteries must be charged to the proper voltage with a battery charger. Many batteries that are considered to be unusable can still be recharged by this method.

Refer to Special Instruction, SEHS7633, "Battery Test Procedure" for complete information about testing and about charging. This document is available from your Caterpillar dealer.

When auxiliary starting receptacles are not available, use the following procedure.

1. Determine the reason that the engine will not crank. See Special Instruction, SEHS7768 for instructions about the use of a **6V-2150** Starting/Charging Analyzer. This is still a valid procedure if the machine does not have a diagnostic connector.
2. Engage the parking brake on the stalled machine. Place the transmission into neutral. Lower the equipment to the ground. Move all controls to the HOLD position.
3. Turn the start switch on the stalled machine to the OFF position. Turn off all accessories.
4. Turn the battery disconnect switch on the stalled machine to the ON position.
5. Move the machine that is being used as an electrical source near the stalled machine so that the jump start cables reach the stalled machine. **Do not allow the machines to contact each other.**
6. Stop the engine of the machine that is being used as an electrical source. If you are using an auxiliary power source, turn off the charging system.
7. Ensure that battery caps on both machines are tight and correctly placed. Ensure that batteries in the stalled machine are not frozen. Make sure that the batteries have enough electrolyte.
8. The positive ends of the jump start cable are red. Connect one positive end of the jump start cable to the positive cable terminal of the discharged battery. Some machines have battery sets.

Note: Batteries that are in series may be in separate compartments. Use the terminal that is connected to the starter solenoid. This battery or battery set is normally on the same side of the machine as the starter. The positive ends of the jump start cable are red. Connect one positive end of the jump start cable to the positive cable terminal of the discharged battery. Do not allow the positive cable clamps to contact any metal except for the battery terminals.

9. Connect the other positive end of the jump start cable to the positive cable terminal of the electrical source.
10. Connect one negative end of the jump start cable to the negative cable terminal of the electrical source.

Note: In 24 volt battery systems, the negative cable terminal of the electrical source is connected

to the battery disconnect switch in the same battery set that is used in Step 9.

11. Finally, connect the other negative end of the jump start cable to the frame of the stalled machine. Do not connect the jump start cable to the battery post. Do not allow the jump start cables to contact the battery cables, the fuel lines, the hydraulic lines, or any moving parts.
12. Start the engine of the machine that is being used as an electrical source or energize the charging system on the auxiliary power source.
13. Wait at least two minutes before you attempt to start the stalled machine. This will allow the batteries in the stalled machine to partially charge.
14. Attempt to start the stalled engine. See your machine's Operation and Maintenance Manual, "Starting Above 0°C (+32°F)" for the correct starting procedure.
15. Immediately after you start the stalled engine, disconnect the jump start cables in reverse order.
16. Conclude the failure analysis on the starting system of the stalled machine and/or on the charging system of the stalled machine.

Engine Starting with Auxiliary Start Receptacle

SMCS - 1000; 7000

Some Caterpillar products may be equipped with auxiliary starting receptacles as standard equipment. All other machines can be equipped with a receptacle from parts service. The installation of an auxiliary starting receptacle will provide a permanent receptacle for jump starting.

Two cable assemblies are also available in order to jump start the stalled machine from another machine that is also equipped with this receptacle or with an auxiliary power pack. Your Caterpillar dealer can provide the correct cables for your application.

1. Make the initial determination of the machine's failure to crank. Refer to Special Instruction, SEHS7768, "Use of 6V-2150 Starting Charging Analyzer Group". The procedure is applicable, even if the machine does not have a diagnostic connector.
2. Move the transmission control of the stalled machine into the NEUTRAL position. Engage the parking brake. Lower the attachment to the ground. Move all controls to the HOLD position.
3. Turn the engine start switch of the stalled machine to the OFF position. Turn off all accessories.
4. Turn the battery disconnect switch of the stalled machine to the ON position.
5. Move the machine that is being used as a power source so that the jump start cables can reach the stalled machine. **Do not allow the machines to contact each other.**
6. Stop the engine on the machine that is being used as a power source. If you are using an auxiliary power source, turn off the charging system.
7. On the stalled machine, connect the appropriate jump start cable to the auxiliary starting receptacle.
8. Connect the other end of the jump start cable to the auxiliary starting receptacle that is on the power source.
9. Start the engine on the machine that is being used as a power source. If you are using an auxiliary power source, energize the charging system on the auxiliary power source.
10. Wait for a minimum of two minutes while the batteries in the stalled machine partially charge.
11. Attempt to start the stalled engine. Refer to Operation and Maintenance Manual, "Starting Above 0°C".
12. Immediately after you start the stalled engine, disconnect the jump start cable from the machine that is being used as a power source.
13. Disconnect the other end of the jump start cable from the stalled machine.
14. When the engine is running and the charging system is in operation, conclude the failure analysis on the starting charging system of the stalled machine, as required.

Engine and Machine Warm-Up

SMCS - 1000; 7000

Whenever a machine has been parked for a long period of time, some of the systems will cool to below normal operating temperatures. Always warm the machine systems before operating the machine at full operation.

Damage to engine valve control components can result from engine operation for short intervals during operation in very cold weather conditions. If the engine is not allowed to warm completely, the engine can be damaged by repeated starting and stopping.

During engine operation below normal operating temperature, fuel and oil are not completely burned in the combustion chambers. This fuel and oil causes soft carbon deposits on the valve stems. Generally, these deposits do not cause problems because these deposits are burned off during operation at normal engine temperatures.

Carbon deposits will interfere with valve operation. When the engine is started and stopped at short intervals, carbon deposits will form. The short operating times do not allow the engine to reach normal operating temperature. The carbon deposits will continue to build up. Valve operation is affected by carbon deposits. Carbon deposits can cause the following problems: burned valves, bent pushrods and other damage to valve mechanism components.

To avoid valve damage, always run the engine until the coolant temperature is at least 82°C (180°F). This will keep carbon deposits on the valve stems at a minimum.

Thoroughly warming the engine will keep the other engine parts in better condition. This could also extend the service life of the engine. With less acid and less sludge in the oil, lubrication will be improved. This will give longer service life for engine bearings, piston rings, and other parts.

White smoke is generated when you start the engine in cold weather. In order to minimize white smoke, owners of 3208 Diesel Engines can install a **9N-3771** Cetane Injection Group. See your Caterpillar dealer for more information.

After the engine is warm, warm up the other systems. Start with the hydraulics. Run the engine at less than one-third throttle, and slowly move the control lever in order to lift the attachment. Initially, lift the control lever for a few centimeters (inches). Lower the attachment slowly. Continue the sequence: raising, lowering, extending and retracting. Extend the travel during each cycle. Perform this operation for all hydraulic circuits. Alternate between all of the attachments.

Exercise the transmission and the power train. If you cannot move the control for the transmission, perform the following steps:

- Engage the parking brake or apply the brake pedal.
- Run the engine slightly above LOW IDLE.
- Shift the transmission several times from FIRST GEAR FORWARD to FIRST REVERSE.

Release the brake. Move the equipment forward and backward for several meters (feet). Exercise the machine for several minutes.

In order to reduce the total warm up time, start exercising the entire machine before you complete the hydraulic warm up time.

Operate under light load until the systems reach normal operating temperatures.

If the engine temperature is not high enough, enclose the engine and block the radiator. A thermostat that opens at a higher temperature will not increase the engine temperature if the engine is not under load.

In order to prevent seal damage and gasket damage, keep the engine crankcase breather pipe clear of blockage.

In extreme conditions, use a canvas over the engine compartment. Heat the engine area with a space heater. This will aid in starting the engine. Extending the canvas over the hydraulic components will provide initial warming of the components.

Multigrade lubricants (10W30) may be used successfully at ambient temperatures below the pour point of the oil. However, in order to use this oil, you must leave the engine running at low idle. This helps keep lubricants and compartments warm for the engine and for the transmission. Running the engine at low idle will not keep the hydraulic systems warm.

Cold weather operations require more time for completion than other operations. The extra time that is spent in properly caring for the equipment can prolong the life of the equipment. Longer equipment life will decrease overall cost. This is especially true in extreme conditions.

Parking

SMCS - 7000

Always park the machine in the proper area. Park the machine on wooden planks. The planks will keep the machine from freezing to the ground.

Before parking a track-type machine, operate the machine in forward and in reverse, on hard, dry material. Travel in second speed and in third speed. Move the machine 15 to 20 meters (40 to 60 feet) in each direction. This procedure ensures that the track parts are free.

Clean all debris from the roller frames and from the track. Support the attachments on wood blocks. The wood blocks will keep the attachments from freezing to the ground.

Follow the recommendations for stopping and for parking that are in the Operation and Maintenance Manual for your machine.

Fluid Recommendations

SMCS - 1000; 1250; 1280; 1350; 1395; 7000; 7581

Reference Refer to Special Publication, SEBU6250, "Caterpillar Machine Fluids Recommendations" for more information on fluids in your machine.

Antifreeze

NOTICE

Adding coolant to an overheated engine could result in damage to the engine. Allow the engine to cool before adding coolant.

If the machine is to be stored in, or shipped to, an area with freezing temperatures, the cooling system must be protected to the lowest outside (ambient) temperature.

The engine cooling system is normally protected to a minimum of -29°C (-20°F) with Caterpillar Antifreeze, when shipped from the factory unless special requirements are defined.

Frequently check the specific gravity of the antifreeze in order to ensure proper protection.

Glycol in the antifreeze provides freeze protection. Glycol in the antifreeze prevents water pump cavitation. Glycol in the antifreeze also reduces cylinder liner pitting. For optimum performance, Caterpillar recommends a solution that contains a 50/50 mixture of water and of glycol.

NOTICE

All Caterpillar diesel engines equipped with air-to-air aftercooling (ATAAC) require a minimum of 30 percent glycol to prevent water pump cavitation.

Most heavy-duty antifreezes use ethylene glycol. Propylene glycol may also be used. In a mixture that is 50 percent water, ethylene glycol and propylene glycol have similar properties that are relative to the following elements: freeze protection, control of corrosion and compatibility with the seal. Check the glycol level of the antifreeze with the **1U-7298** Coolant/Battery Tester (Degrees Celsius) or with the **1U-7297** Coolant/Battery Tester (Degrees Fahrenheit). Tables 1 and 2 define the freeze protection for ethylene glycol and for propylene glycol.

Table 1

Ethylene Glycol	
Concentration	Freeze Protection
50 Percent	-37°C (-34°F)
60 Percent	

	-51°C (-60°F)
--	---------------

Table 2

Propylene Glycol	
Concentration	Freeze Protection
50 Percent	-29°C (-20°F)

NOTICE

Do not use propylene glycol in concentrations that exceed 50 percent glycol because of propylene glycol's reduced heat transfer capability. Use ethylene glycol in conditions that require additional freeze or anti-boil protection.

Note: Propylene glycol antifreeze that is used in Caterpillar Diesel Engine cooling systems must meet "ASTM D6211-98 "Fully-Formulated Propylene Glycol-Based Engine Coolant for Heavy-Duty Engines". When Propylene glycol antifreeze is used in heavy-duty diesel engines, regular treatments of Supplemental Coolant Additive (SCA) is required for protection of the liner. Consult your Caterpillar dealer for more information.

Fuel Recommendations

- Purchase fuel from a reputable supplier.
- Use fuel that at least meets the specifications for distillate fuel. These fuels have a minimum lubricity level of 3100 g. This result is obtained by conducting the Scuffing Load Wear Test (SBOCLE). If a High Frequency Reciprocating Rig (HFRR) is used for testing, you may expect a wear scar of .45 mm (0.018 inch) maximum at 60°C (140°F) or a wear scar of .38 mm (0.015 inch) at 25°C (77°F).
- Keep the fuel storage tank clean of water, debris and sediment.
- Drain water and sediment from the fuel storage tank weekly. Drain water and sediment before the tank is refilled.
- Keep the area around the fuel tank filler neck clean of debris in order to prevent contamination of the fuel tank.
- As required, clean the inside of the vehicle's fuel tank.
- Drain water and sediment from the vehicle's fuel tank daily. Drain the tank at the start of a shift. After the fuel tank has been filled, allow the fuel to settle for ten minutes. This will allow the water and sediment to separate from the fuel. Then, drain the water and sediment from the tank.
- Install water separators.
- Drain the water from the water separator daily.
- For some applications, Caterpillar high efficiency fuel filters are required in order to provide maximum life to the fuel system

maximum flow to the fuel system.

- Change fuel filters at the scheduled interval. Never fill the new fuel filter with fuel before installation. Use the fuel priming pump to remove air from the system.
- Install breather filters on the fuel tanks.

Fuel Information for Gasoline Engines

Use a regular grade of fuel or use an unleaded grade of fuel. These fuels must have a minimum octane rating of 87.

Fuel Information for Engines That Use LP Gas

Use grade HD5 LPB. LP Gas is a highly volatile fuel. LP Gas has an octane rating of 100 to 140. Follow local ordinances regarding the storage of tanks of LP Gas. Follow local ordinances regarding the filling of tanks for LP Gas.

Fuel Information for Diesel Engines Only

When diesel fuel is stored outdoors, the water will freeze after the water separates from the diesel fuel. Any effect that is caused by storing the fuel outdoors should immediately appear in the fuel. Fuel that is stored in underground tanks or fuel that is stored in a heated area will be easier to pump. However, moisture in the fuel will not freeze until the fuel is in the machine. Any effect that is caused by cold weather will not appear until the fuel has cooled to the outside temperature. It is preferable to determine any detrimental effects of temperature before the fuel is in the machine.

The two basic types of diesel fuel are No. 2 diesel fuel and No. 1 diesel fuel. No. 2 diesel fuel is a heavier diesel fuel than No. 1 diesel fuel. Heavier fuels can cause problems with fuel filters, fuel lines, fuel tanks, and fuel storage in cold weather. Heavier diesel fuels such as No. 2 diesel fuel can be used in diesel engines that operate in cold temperatures with a minimum amount of pour point depressant additive. For more information on fuels which include blends of No. 1 and No. 2 diesel fuel, consult your fuel supplier.

When you use No. 2 diesel fuel or other heavier fuels, some of the fuel's qualities may interfere with successful cold weather operation.

Reference Refer to Special Publication, SEBU6250, "Caterpillar Machine Fluids Recommendations", "Characteristics of Diesel Fuel and Modification to Characteristics of Diesel Fuel" for more information.

There are several possible methods that can be used to compensate for the fuel qualities that may interfere with cold weather operation. These methods include the use of starting aids, engine coolant heaters, fuel heaters, and de-icers.

Starting Aids

The use of a starting aid is a conventional method of assistance for cold starts in low temperature conditions. A variety of starting aids are available for Caterpillar engines. Follow the recommendations that are provided by the manufacturer of the starting aid. Information about the use of starting aids is included in the Operation and Maintenance Manual for your machine.

Engine Coolant Heaters

These heaters heat the engine coolant. The heated coolant flows through the cylinder block. The flow of heated coolant keeps the engine warm. A warm engine is easier to start in cold weather. Most coolant

heated coolant keeps the engine warm. A warm engine is easier to start in cold weather. Most coolant heaters use electrical power. A source of electricity is necessary for this type of heater. Other heaters that burn fuel are available as a source of heat. These heaters may be used in place of the electrical heaters.

With either type of heater, starting aids and/or fuels with higher cetane numbers are less important because the engine is warm. Problems with fuel cloud point can cause the plugging of fuel filters. Problems with fuel cloud point cannot be corrected by engine coolant heaters. This is especially true for machines that allow the fuel filter to be cooled by air flow during operation.

Fuel Heaters

The fuel cloud point is related to problems with fuel filters. The heater heats the fuel above the cloud point before the fuel enters the fuel filter. This prevents wax from blocking the filter. Fuel can flow through pumps and lines at temperatures below the cloud point. The cloud point is often above the pour point of a fuel. While the fuel can flow through these lines, the wax in the fuel can still plug the fuel filter.

In some engine installations, small modifications can prevent problems that are caused by the cloud point. One of the following changes can prevent problems in many conditions: a change in the location of fuel filters and/or supply lines and the addition of insulation. In extreme temperatures, heating of the fuel may be required to prevent the filters from plugging. There are several types of fuel heaters that are available. The heaters use either engine coolant or exhaust gas as a heat source. Most of these systems will prevent problems with the filters without the use of de-icers. These systems may be ineffective when the fuel contains a large amount of dirt or of water. Use of a fuel heater can help eliminate some cold weather problems. A fuel heater should be installed so that the fuel is heated before flowing into the fuel filter.

Note: Only use fuel heaters that are controlled by thermostats or use fuel heaters that are self-regulated. Do not use fuel heaters in warm temperatures.

Select a fuel heater that is mechanically simple, yet adequate for the application. The fuel heater should also prevent overheating of the fuel. Disconnect the fuel heater or deactivate the fuel heater in warm weather. An unacceptable loss of fuel viscosity and engine power will occur if the fuel supply temperature is allowed to become too hot.

For additional information on fuel heaters, see your Caterpillar dealer.

De-Icers

De-icers lower the freezing point of the moisture in the fuel. De-icers are not generally needed when fuel heaters are used. If you experience trouble, consult your fuel supplier for recommendations of a compatible commercial de-icer.

Lubricants for Cold Weather

Before attempting to start the engine, make sure that the oil in the engine, the oil in the transmission, and the oil in the hydraulic system are fluid enough to flow. Check the oil by removing the dipsticks. If the oil will drip from the dipstick, then the oil is fluid enough to start the engine. Do not use oil that has been diluted with kerosene. Kerosene will evaporate in the engine. This will cause the oil to thicken. Kerosene will cause swelling and softening of the silicone seals. If your machine is equipped with a gasoline starting engine (earlier machine), make sure that the oil is fluid enough to flow.

If the viscosity of the oil is changed for colder weather, also change the filter element. If the filter is not changed, the filter element and the filter housing can become a solid mass. Drain all hydraulic cylinders and lines. After you change the oil, operate the equipment in order to circulate the thinner oil.

When you start an engine or when you operate an engine in ambient temperatures that are below -20°C (-4°F) use base oils that can flow in low temperatures. These oils have lubricant viscosity grade of SAE 0W or of SAE 5W.

When you start a machine or when you operate a machine in ambient temperatures that are below -30°C (-22°F), use a synthetic base stock multigrade oil. The oil should have a lubricant viscosity grade of SAE 0W or SAE 5W. Use an oil with a pour point that is lower than -50°C (-58°F).

Because the number of acceptable lubricants is limited in arctic conditions, Caterpillar has special recommendations for arctic conditions. Refer to Special Publication, SEBU6250, "Caterpillar Machine Fluids Recommendations", "Lubricant Viscosities" for more information.

- **Engine Oils**

NOTICE

Using oils that are not recommended as first choice oils could result in shortened life of the engine.

First Choice - use a Cat DEO multigrade or a commercial diesel engine oil that meets the Cat ECF-1 specification with one of the following lubricant viscosity grades: SAE 0W-20, SAE 0W-30, SAE 0W-40, SAE 5W-30 and SAE 5W-40.

Second Choice - use a commercial oil that is API CI-4 (API CI-4 PLUS), API CH-4, or API CG-4 licensed. The oil must have one of the following lubricant viscosity grades: SAE 0W-20, SAE 0W-30, SAE 0W-40, SAE 5W-30 and SAE 5W-40.

Note: Do not use API CF-4 oils in Caterpillar machine diesel engines.

- **Transmission/Drive Train Oils**

NOTICE

Use of oils that are not recommended as first choice oils could result in reduced performance and shortened life to the transmission, differential, and final drive.

First Choice - use Cat Arctic TDTO or commercial oil that meets the following requirements: formulated from a full synthetic base stock without the viscosity index improvers, meets the performance requirements of the TO-4 specification and requirements for the SAE 30 lubricant viscosity grade. Typical lubricant viscosity grades are listed below: SAE 0W-30, SAE 5W-30 and SAE 0W-20.

Second Choice - use a commercial oil with a TO-4 type additive package and use one of the following lubricant viscosity grades: SAE 0W-30, SAE 5W-30 and SAE 0W-20. These oils have not been tested against the TO-4 specifications.

Note: For maximum service life, use an oil with the highest lubricant viscosity grade that is allowed for the ambient temperature. **Refer to the "Lubricant Viscosities for Ambient Temperatures" tables and the associated footnotes in order to determine the recommended oil viscosity.**

- **Hydraulic Oils**

Any of the oils that have a minimum zinc additive of 0.09 percent (900 ppm) are acceptable. These oils are listed under the heading of "Engine Oils" or "Transmission/Drive Train Oils".

- **Final Drive and Axle Oil**

First Choice - Cat FDAO (Final Drive and Axle Oil) of the recommended viscosity grade.

Second Choice - commercial oil of the recommended viscosity grade that meets the Caterpillar FD-1 specification.

NOTICE

Cat FDAO or commercial oil meeting the Caterpillar FD-1 specification should not be used in compartments that contain friction material unless otherwise specified, because they do not develop sufficient friction coefficient to satisfy the requirements of most clutches and brakes.

- **Multipurpose Tractor Oil (MTO)**

Cat MTO (Multipurpose Tractor Oil) is available for use in the following systems for the Caterpillar Challenger tractor: implement steering, hydraulic systems and steering control mechanisms. Cat MTO is also recommended for use in the rear drive axles of the Caterpillar Backhoe Loader and certain 500 Series Vibratory Soil Compactors. This oil has an ambient temperature range of -25°C (-13°F) to 40°C (104°F) for these applications.

For ambient conditions that are below -25°C (-13°F), check with your supplier. The multipurpose tractor transmission fluids that are commercially available must meet the required ambient temperature capability for your area. These fluids must also meet the Ford/New Holland specification of "M2C134-D".

Note: For recommendations that are specific to your machine, refer to the Operation and Maintenance Manual for your machine.

NOTICE

Cat MTO is not the same as Cat TDTO, and does not meet the Caterpillar TO-4 or TO-4M transmission/drive train oil specification. Cat MTO should not be used in compartments that specify TO-4 or TO-4M oil.

NOTICE

Cat MTO is not the same as Cat FDAO, and does not meet the Caterpillar FD-1 final drive and axle oil specification. Cat MTO should not be used in compartments that specify FD-1 oil.

Warm-Up Procedures for Machines that are used in Cold Weather (Generic)

Note: For recommendations that are specific to your machine, refer to the Operation and Maintenance Manual for your machine.

After the engine is warm, warm up the other systems. Start with the hydraulic system. Run the engine at less than one-third throttle and slowly move the control lever in order to lift the attachment. Initially, lift the control lever for a few centimeters (inches). Lower the attachment slowly. Continue the following sequence: raising, lowering, extending and retracting. Extend the travel during each cycle. Perform this operation for all hydraulic circuits. Alternate between all of the attachments.

Exercise the transmission and the power train. If you cannot move the control for the transmission, perform the following steps:

- Engage the parking brake or apply the parking brake.
- Run the engine slightly above LOW IDLE.
- Shift the transmission several times from FIRST GEAR FORWARD to FIRST REVERSE.

Release the brake. Move the equipment forward and backward for several meters (yards). Exercise the machine for several minutes.

In order to reduce the total warm up time, start exercising the entire machine before you complete the hydraulic warm up time.

Operate under a light load until the systems reach normal operating temperatures.

If the engine temperature is not high enough, enclose the engine and block the radiator. A thermostat that opens at a higher temperature will not increase the engine temperature if the engine is not under load.

In order to prevent seal damage and gasket damage, keep the pipe for the engine crankcase breather clear of blockage.

In extreme conditions, use a canvas over the engine compartment. Heat the engine area with a space heater. This will aid in starting the engine. Extending the canvas over the hydraulic components will provide initial warming of the components. Follow all applicable safety guidelines.

Running the engine at low idle will not keep the hydraulic systems warm.

Cold weather operations require more time for completion than other operations. The extra time that is spent in properly caring for the equipment can prolong the life of the equipment. This is especially true in extreme conditions. Longer equipment life will decrease overall cost.

Reference Material

SMCS - 1000; 7000

Special Publication, PEHP9536, "Product Data Sheet for Caterpillar Diesel Engine Oils (DEO)" CH-4 diesel engine oils (International markets)

Special Publication, PEHP7062, "Product Data Sheet for Caterpillar Full Synthetic Diesel Engine Oil (DEO)" CH-4 diesel engine oils (North American Markets)

Special Publication, PEHP6047, "Product Data Sheet for Caterpillar Biodegradable Hydraulic Oil (HEES)" (not available in all markets)

Special Publication, PEHP7508, "Product Data Sheet for Caterpillar Gear Oil (GO)"

Special Publication, PEHP3050, "Product Data Sheet for Caterpillar Multipurpose Tractor Oil (MTO)"

Special Publication, PEHP7506, "Product Data Sheet for Caterpillar Transmission / Drive Train Oil (TDTO)" Exceeds the Caterpillar TO-4 specification requirements.

Special Publication, PEHP8035, "Product Data Sheet for TDTO Transmission Multi-Season (TMS)" Exceeds the Caterpillar TO-4/TO-4M specification requirements.

Special Publication, PEHP9530, "Product Data Sheet for Caterpillar Final Drive and Axle Oil (FDAO)" Exceeds the Caterpillar FD-1 specification requirements.

Special Publication, PEHP9570, "Product Data Sheet for Caterpillar Final Drive and Axle Oil Synthetic (FDAO Syn)" Exceeds the Caterpillar FD-1 specification requirements.

Special Publication, NEHP5621, "How To Select The Right Grease For Any Job". This publication lists the typical characteristics for eleven of Caterpillar's greases.

Special Publication, NEDG6022, "Product Data Sheet for Multipurpose Lithium Complex Grease with Molybdenum (MPGM)"

Special Publication, NEHP6015, "Product Data Sheet for Special Purpose Grease (SPG) Bearing Lubricant"

Special Publication, NEHP6011, "Product Data Sheet for Arctic Platinum (AP) Grease"

Special Publication, NEHP6012, "Product Data Sheet for Desert Gold (DG) Grease"

Special Publication, PECP9061, "One Safe Source" (English language for use in NACD)

Special Publication, PECP9068, "One Safe Source" (English language for use in EAME)

Special Publication, PECP9067, "One Safe Source"(World English language for use in non NACD and non EAME)

Special Publication, SEBD0640, "Oil and Your Engine"

Special Publication, SEBU6250, "Caterpillar Machine Fluids Recommendations"

Special Publication, PEHP7076, "Understanding the S-O-S Oil Analysis Tests"

Special Publication, PEHP6001, "How to Take a Good Oil Sample"

Special Publication, NEHP6013, "S-O-S Fluid Analysis Products"

Special Publication, PEHP 6015, "S-O-S Fluid Analysis Products"

Special Publication, PEDP7035, "Optimizing Oil Change Intervals" (diesel engines)

Special Publication, PEDP7036, "S-O-S Services"

Special Publication, PEDP7052, "Making the Most of Your S-O-S Program"

Special Publication, PEHP7057, "S·O·S Coolant Analysis"

Special Publication, PEHP4036, "Product Data Sheet for Caterpillar ELC" (For North and South America)

Special Publication, PEHP9557, "Product Data Sheet for Caterpillar ELC" (For Europe, Africa, and Middle Eastern Countries)

Special Publication, REHS1063, "Special Instruction - Know Your Track-Type Tractor Cooling System"

Special Publication, PEEP5027, "Label - ELC Radiator Label"

Special Publication, PELE0761, "Hydraulic Fluid Recommendations" (service fill)

Special Publication, AECQ1042, "Caterpillar Product Line Brochure"