

Manual de uso y mantenimiento

mitsubishi

Motor

S16R

S16R-PTA

S16R-PTA2

S16R-PTAA2

Manual de funcionamiento y mantenimiento

MOTOR DIESEL MITSUBISHI

S 1 6 R

Es imprescindible que el operario y el supervisor lean atentamente este Manual de funcionamiento y mantenimiento antes de utilizar el motor o realizar tareas de inspección y mantenimiento.
Nunca utilice el motor ni realice tareas de mantenimiento sin haber entendido por completo este manual.

mayo 2010



Pub. nº 156658-04

Copyright © 2010

Reservados todos los derechos.

No se permite la copia, reproducción y/o publicación de ninguna parte de esta publicación mediante impresión, fotocopia u otros medios sin el previo consentimiento por escrito del proveedor.

El proveedor se reserva el derecho de modificar las especificaciones indicadas en este manual.

Marcas comerciales

Todas las marcas mencionadas en este manual son marcas comerciales registradas de sus propietarios respectivos.

Responsabilidad

El proveedor no admite ninguna responsabilidad por reclamaciones de terceros que surjan de un uso no autorizado, un uso distinto al indicado en este manual y cualquier uso que se desvíe de las condiciones generales registradas en la Cámara de comercio.

Consulte las Condiciones generales para más información. Puede solicitarlas de forma gratuita.

Aunque se ha empleado un gran cuidado para asegurar una descripción correcta y completa de todos los componentes relevantes, el manual podría contener errores e imprecisiones.

Si detecta algún error o imprecisión en el manual, le agradeceríamos que nos lo comunicara. Así nos ayudará a mejorar nuestra documentación.

Preámbulo

Este manual de funcionamiento y mantenimiento contiene información detallada acerca del funcionamiento, la inspección y el mantenimiento de los motores Mitsubishi.

Lea este manual atentamente antes del manejo o de realizar tareas de inspección y mantenimiento con el fin de actuar correctamente.

Si no sigue las instrucciones de este manual, pueden producirse accidentes graves.

Garantía limitada

El fabricante reparará o reemplazará las piezas devueltas al fabricante si éste considera que tienen defectos de material y/o factura tras inspeccionarlas.

La garantía del fabricante está limitada al trabajo compensatorio de reparar o reemplazar las piezas.

La cobertura de la garantía sólo es válida para el comprador original. Aquellas personas cuya propiedad les sea transferida con posterioridad no tendrán derecho a garantía.

- El fabricante no ofrece garantías, ya sean expresas o implícitas, a excepción de lo estipulado en este manual, como, por ejemplo, garantía de comerciabilidad, potencial de ventas, adecuación a un fin o uso concretos, o contra la violación de alguna patente.
- El fabricante no se responsabilizará de ningún tipo de daño, ni siquiera indirecto, como, por ejemplo, daños o costes derivados del abuso o el uso incorrecto o indebido del motor y los dispositivos suministrados por el fabricante.
- El fabricante no se responsabilizará de daños o lesiones personales derivados de alguna modificación del motor y los dispositivos suministrados por el fabricante que haya sido realizada sin el consentimiento por escrito del fabricante.
- El fabricante no se responsabilizará de daños ni pérdidas de producción que se produzcan a causa del uso de combustible, aceite de motor y/o refrigerante de larga duración (LLC) que no sean los recomendados por el fabricante.
- El propietario del motor es responsable de realizar las tareas de mantenimiento necesarias que se indican en este manual de funcionamiento.

El fabricante puede denegar la cobertura de garantía si el motor o alguna pieza ha fallado debido a un mantenimiento inadecuado o incorrecto.

Información importante

- Para evitar peligros potenciales es preciso planificar metódicamente actividades para la prevención de accidentes y ejecutarlas continuamente teniendo en cuenta todos los aspectos del funcionamiento, mantenimiento e inspección del motor. Todo el personal relacionado, incluidos los gerentes y supervisores, deberán participar activamente, reconocer sus roles respectivos y organizarse debidamente para garantizar un entorno seguro.
- El principal objetivo de seguridad es evitar accidentes que puedan producir lesiones o conducir a la muerte, o que puedan dañar el equipo.
- Respete siempre las leyes y normas del gobierno local o federal/nacional.
- El fabricante no puede prever todos los peligros potenciales del motor, los derivados de errores humanos y otras causas, ni los peligros que pueda suponer el entorno concreto en el que se emplee el motor. Dado que hay muchas acciones que no pueden o no deben ejecutarse, es imposible indicar cada precaución en este manual o en las etiquetas de advertencia. Por ello es extremadamente importante seguir las instrucciones de este manual y tomar medidas generales de seguridad al manejar el motor o realizar tareas de mantenimiento e inspección en él.
- Este manual ha sido preparado por personas cuyo idioma materno es el inglés. Si el motor es empleado por personas cuyo idioma materno no sea el inglés, el cliente deberá proporcionar una guía minuciosa de seguridad a los operarios. Coloque también señales de seguridad, precaución y uso que describan las indicaciones de la etiquetas de advertencia originales en el idioma materno de los operarios.
- El uso, el mantenimiento y la inspección del motor deben ser realizados sólo por personas calificadas que conozcan a fondo los motores y sus peligros y que también hayan sido formadas en prevención de riesgos.
- Para evitar un accidente, no intente ejecutar operaciones distintas a las descritas en este manual y no utilice el motor para fines no autorizados.
- Si se transfiere la propiedad del motor a otra persona, asegúrese de entregar este manual junto con el motor al nuevo propietario. Comunique también al fabricante el nombre y la dirección del nuevo propietario del motor.
- Este manual está protegido por las leyes del copyright y todos los derechos están reservados. No se permite la reproducción, fotocopia, traducción o reproducción en cualquier medio electrónico o forma

legible por máquina de ninguna parte de este manual, incluidas sus ilustraciones y referencias técnicas, sin el previo consentimiento por escrito del fabricante.

- El contenido de este manual está sujeto a cambios en cualquier momento y sin previo aviso con el fin de mejorar el motor.
- Las imágenes o ilustraciones del producto que aparecen en este manual pueden diferir del producto que usted tenga. Tenga en cuenta que, en función de las especificaciones, los elementos descritos en este manual pueden diferir de los de su motor en cuanto a forma, o tal vez no se puedan instalar en el motor.
- Póngase en contacto con su distribuidor Mitsubishi si necesita más información o si tiene alguna duda.
- Si pierde su manual o se le ha estropeado, solicite una nueva copia a su distribuidor Mitsubishi lo antes posible.
- Mitsubishi Heavy Industries recomienda al propietario del motor instalar un cuentahoras en el motor para controlar correctamente los intervalos de revisión y realizar las tareas de mantenimiento a su debido tiempo.

Indicación de advertencia

Los dos medios indicados a continuación sirven para llamar la atención de los operarios y del personal de mantenimiento sobre posibles peligros del motor.

- Indicaciones de advertencia del manual
- Etiquetas de advertencia colocadas en el motor

Indicaciones de advertencia

Las indicaciones de advertencia de este manual describen posibles peligros en el uso, inspección o mantenimiento del motor, y se dividen en cinco categorías de acuerdo con el grado de peligro potencial.

La no observancia de estas instrucciones podría conllevar accidentes graves que produzcan lesiones personales e incluso la muerte en el peor de los casos.

 **Indica una situación altamente peligrosa que, de no evitarse, causará la muerte o lesiones graves.**

 **Indica una situación potencialmente peligrosa que, de no evitarse, podría causar la muerte o lesiones graves.**

 **Indica una situación potencialmente peligrosa que, de no evitarse, podría causar lesiones moderadas o de poca importancia.**

⚠ Indica una situación potencialmente peligrosa que, de no evitarse, podría causar daños en la propiedad.

📌 *Indica información importante o información útil para el manejo del motor.*

Unidades de medida

Las medidas se basan en el sistema internacional de unidades (SI) y se han convertido a las unidades del sistema métrico en este manual siguiendo estas pautas de conversión:

- Presión: 1 MPa = 10,197 kgf/cm²
- Par: 1 N·m = 0,10197 kgf·m
- Fuerza: 1 N = 0,10197 kgf
- Caballos de vapor: 1 kW = 1,341 CV = 1,3596 PS
- Metro de mercurio: 1 kPa = 0,75 cmHg
- Metro de agua: 1 kPa = 10,197 cmH₂O (cmAq)
- Régimen del motor: 1 min⁻¹ = 1 rpm
- Viscosidad cinética: 1 mm²/s = 1 cSt

Abreviaturas, estándares y otros

- API = American Petroleum Institute
- ASTM = American Society for Testing and Materials
- ISO = International Organization for Standardization
- JIS = Japanese Industrial Standards
- LLC = Refrigerante de larga duración (Long Life Coolant)
- MIL = Especificaciones y estándares militares
- MSDS = Hoja de datos de seguridad de materiales
- SAE = Society of Automotive Engineers

Tabla de contenido

	Preámbulo	3
	Garantía limitada	3
	Información importante	4
	Indicación de advertencia	5
	Unidades de medida	6
	Abreviaturas, estándares y otros	6
	Tabla de contenido	7
1	Precauciones básicas de seguridad	15
	1.1 Incendios y explosiones	15
	1.1.1 Mantener las llamas alejadas	15
	1.1.2 Mantenga bien ordenado y limpio el entorno del motor	15
	1.1.3 Ventilación de la sala de máquinas	15
	1.1.4 No abra la cubierta lateral hasta que se haya enfriado el motor ...	16
	1.1.5 Cuidado con las fugas de combustible, aceite y gas de escape ...	16
	1.1.6 Utilice dispositivos de iluminación a prueba de explosión	16
	1.1.7 Evite que los hilos eléctricos se cortocircuiten	16
	1.1.8 Tenga a mano los extintores de incendios y el kit de primeros auxilios	16
	1.2 Manténgase alejado de todas las piezas en rotación y en movimiento	17
	1.2.1 Instale cubiertas protectoras alrededor de las piezas en rotación ..	17
	1.2.2 Compruebe la seguridad del área de trabajo	17
	1.2.3 Manténgase alejado de las piezas en movimiento mientras el motor está en marcha	17
	1.2.4 Bloqueo y etiquetado	18
	1.2.5 Mantenga el motor parado durante la revisión	18
	1.2.6 Devuelva siempre a su lugar las herramientas de giro del motor ...	18
	1.3 Cuidado con el envenenamiento por humos de escape	18
	1.3.1 Utilice el motor en un área bien ventilada	18
	1.4 Cuidado con las caídas	19
	1.4.1 Ice el motor con cuidado	19
	1.4.2 No se suba al motor	19
	1.4.3 Prepare siempre un andamio estable	20

1.5	Protéjase los oídos contra el ruido	20
1.5.1	Utilice tapones para las orejas	20
1.6	Cuidado con las quemaduras	20
1.6.1	No toque el motor durante su funcionamiento o inmediatamente después	20
1.6.2	Añada refrigerante sólo cuando haya descendido la temperatura del refrigerante	21
1.6.3	Nunca retire las pantallas térmicas	21
1.6.4	No abra el tapón del radiador con el motor caliente	21
1.6.5	No toque el combustible del tubo de inyección	21
1.7	Cuidado al manipular combustible, aceite de motor o LLC	21
1.7.1	Utilice sólo el combustible, el aceite de motor y el refrigerante de larga duración (LLC) especificados	21
1.7.2	Manipule el LLC (refrigerante de larga duración) con cuidado	22
1.7.3	Desechado correcto de aceite, LLC y refrigerante usados	22
1.8	Si se produce alguna anomalía	22
1.8.1	No añada refrigerante inmediatamente después de una parada repentina causada por sobrecalentamiento	22
1.8.2	Evite un re arranque inmediato después de una parada anormal	23
1.8.3	Evite el funcionamiento continuo del motor con una presión de aceite baja	23
1.8.4	Si la correa trapezoidal se rompe, detenga el motor de inmediato	23
1.9	Batería de servicio	23
1.9.1	Manipule la batería correctamente	23
1.10	Otras precauciones	24
1.10.1	Nunca modifique el motor	24
1.10.2	Observe las normas de seguridad en el lugar de trabajo	24
1.10.3	Ropa de trabajo y prendas de protección	25
1.10.4	No rompa nunca los sellos	25
1.10.5	Realice todas las inspecciones previas al funcionamiento y las inspecciones periódicas especificadas	25
1.10.6	Rodaje del motor	25
1.10.7	Caliente el motor antes del uso	25
1.10.8	Nunca utilice el motor en un estado de sobrecarga	26
1.10.9	Realice la operación de enfriamiento antes de detener el motor	26
1.10.10	Protección del motor contra la entrada de agua	26
1.10.11	Realice las tareas de mantenimiento debidas en el filtro de aire y el prefiltro	26
1.10.12	Utilice las herramientas óptimas para cada trabajo	27
1.10.13	Evite utilizar el arrancador durante demasiado tiempo	27
1.10.14	No apague el conmutador de la batería durante el funcionamiento	27
1.10.15	Advertencias a la hora de transportar el motor	27
1.10.16	No utilice el motor continuamente a baja carga	27

2	Nombre de las piezas	29
2.1	Diagramas externos del motor	29
2.1.1	Vista izquierda	29
2.1.2	Vista derecha	30
2.2	Equipo e instrumental	30
2.2.1	Instrumento de arranque y parada	30
2.2.2	Instrumentos	32
2.3	Dispositivos de protección del motor	33
2.3.1	Conmutador de presión del aceite	34
2.3.2	Conmutador térmico	34
2.3.3	Conmutador de alarma del filtro de aceite	35
2.3.4	Sensor de sobrerégimen	35
2.3.5	Indicador del filtro de aire	35
2.4	Uso del virador	36
3	Funcionamiento	39
3.1	Entorno operativo	39
3.2	Preparación para utilizar un motor nuevo o reparado	39
3.2.1	Preparación del sistema de alimentación de combustible	39
3.2.2	Preparación del sistema de lubricación	43
3.2.3	Preparación del sistema de refrigeración	45
3.2.4	Preparación del sistema eléctrico	47
3.2.5	Prueba de funcionamiento	49
3.3	Funcionamiento normal del motor	50
3.4	Preparativos para el funcionamiento	50
3.4.1	Exterior del motor - Inspección	50
3.4.2	Nivel de aceite del depósito de combustible - Comprobación	51
3.4.3	Nivel de aceite del motor - Comprobación	51
3.4.4	Nivel de refrigerante - Comprobación	52
3.4.5	Varilla del control de combustible - Comprobación	54
3.4.6	Depósito de aire - Descarga del agua	54
3.4.7	Presión del aire del depósito de aire - Comprobación	55
3.4.8	Filtro de aire - Comprobación	55
3.4.9	Temperatura del amortiguador - Comprobación	56
3.5	Arranque	57
3.6	Operación de calentamiento	57
3.6.1	Comprobación de la presión del aceite del motor	58
3.6.2	Inspección externa durante el calentamiento	58
3.7	Funcionamiento	58
3.7.1	Precauciones durante el funcionamiento	58
3.7.2	Inspección durante el funcionamiento	59
3.8	Parada	60
3.8.1	Parada de emergencia	60
3.8.2	Inspección tras la parada	61

4	Combustible 63
	4.1 Combustible recomendado63
	4.2 Manipulación del combustible64
5	Aceite de motor 67
	5.1 Aceite de motor recomendado67
	5.2 Manipulación del aceite de motor68
	5.3 Propiedades del aceite de motor y su influencia en el rendimiento del motor68
	5.4 Propiedades principales del aceite de motor69
	5.4.1 Dispersibilidad detergente 69
	5.4.2 Viscosidad 69
	5.5 Selección de la viscosidad del aceite70
	5.6 Definición de las propiedades del aceite de motor70
	5.6.1 Viscosidad 70
	5.6.2 Índice de base total 71
	5.6.3 Cifra de acidez total 71
	5.6.4 Contenido de agua 71
	5.6.5 Punto de inflamación 71
	5.6.6 Insoluble 71
	5.7 Límites de servicio del aceite de motor72
	5.8 Servicio de análisis de aceites de motor72
	5.8.1 Cómo pedir el set de herramientas para tomar muestras de aceite de motor 73
6	Refrigerante 75
	6.1 Agua recomendada para el refrigerante75
	6.2 Refrigerante de larga duración (LLC)76
	6.3 LLC genuino76
	6.4 LLC de otras marcas76
	6.5 Estándar para LLC de otras marcas77
	6.5.1 Requisitos generales del LLC 77
	6.5.2 Especificaciones del LLC 77
	6.6 Mantenimiento del LLC80
	6.6.1 Intervalos de cambio del LLC 80
	6.6.2 Concentración de LLC 80
	6.7 Importancia del LLC81
	6.8 Características de los aditivos del LLC y notas importantes81

6.9	Ejemplos de anomalías causadas por el LLC	82
6.9.1	Picadura de las piezas de hierro	82
6.9.2	Corrosión de las piezas de aluminio	82
6.9.3	Picadura y obstrucción del radiador	82

7

Programa de mantenimiento	83	
7.1	Cómo utilizar el programa de mantenimiento	83
7.1.1	Tabla de mantenimiento periódico	83
7.1.2	Tabla de mantenimiento periódico para motores de uso normal	83
7.1.3	Tabla de mantenimiento periódico para motores de emergencia	84
7.1.4	Tabla de mantenimiento periódico para motores de aplicación general	84
7.2	Definición general de motor de uso normal, motor de emergencia y motor de aplicación general	84
7.2.1	Definición general de motor de uso normal	84
7.2.2	Definición general de motor de emergencia	84
7.2.3	Definición general de motor de aplicación general	84
7.3	Tabla de mantenimiento periódico para motores de uso normal	85
7.4	Tabla de mantenimiento periódico para motores de emergencia	87
7.5	Tabla de mantenimiento periódico para motores de aplicación general	93

8

Procedimientos periódicos de inspección y mantenimiento	95	
8.1	Mecánica del motor	95
8.1.1	Exterior del motor - Inspección	95
8.1.2	Correa trapezoidal y tensión de la correa - Inspección y ajuste	96
8.1.3	Amortiguador - Inspección	97
8.2	Sistema de combustible	100
8.2.1	Sistema de combustible - Inspección	100
8.2.2	Depósito de combustible - Limpieza	100
8.2.3	Depósito de combustible - Descarga del agua	100
8.2.4	Rótula de la varilla del control de combustible - Inspección	101
8.2.5	Separador de agua - Inspección y sustitución	102
8.2.6	Filtro-tamiz - Limpieza	103
8.2.7	Filtro de combustible - Sustitución	104
8.2.8	Tubo de combustible - Inspección	106
8.3	Sistema de lubricación	107
8.3.1	Aceite de motor, filtro de aceite y filtro de aceite de derivación - Sustitución	107
8.3.2	Mezcla del aceite de motor con combustible y agua - Inspección	110
8.3.3	Filtro de aceite del regulador - Sustitución	111
8.3.4	Tubo de aceite - Inspección	112

8.4	Sistema de refrigeración	113
8.4.1	Refrigerante - Sustitución	113
8.4.2	Aletas del radiador - Comprobación y limpieza	116
8.5	Sistemas de admisión y de escape	117
8.5.1	Turbocompresor - Inspección	117
8.5.2	Descarga del agua del silenciador	117
8.5.3	Prefiltro - Limpieza, inspección y sustitución	118
8.5.4	Elemento del filtro de aire - Limpieza, comprobación y sustitución	119
8.6	Sistema eléctrico	121
8.6.1	Arrancador - Inspección	123
8.6.2	Alternador - Inspección	123
8.7	Sistema de arranque neumático	124
8.7.1	Filtro de aire - Descarga del agua y limpieza	124
8.7.2	Depósito de aire - Descarga del agua	124
8.7.3	Depósito de aire - Inspección del funcionamiento de la válvula de seguridad	125

9 Almacenamiento a largo plazo 127

9.1	Almacenamiento del motor en estado no operativo durante 3 meses o más	127
9.1.1	Preparación para el almacenamiento	127
9.1.2	Mantenimiento durante el almacenamiento	128
9.1.3	Uso del motor después del almacenamiento	128
9.2	Almacenamiento del motor en estado operativo durante 3 meses o más	129
9.2.1	Funcionamiento del motor con fines de mantenimiento	129

10 Transporte 131

10.1	Izado de la máquina	131
------	---------------------	-----

11 Resolución de problemas 133

11.1	Precauciones generales	133
11.1.1	Póngase en contacto con su distribuidor Mitsubishi para el servicio de reparación	133
11.1.2	Consideraciones antes del trabajo	133
11.1.3	Precauciones contra la contaminación	133
11.1.4	Precauciones relativas a la manipulación de piezas	133
11.1.5	Seguridad en el trabajo	133

11.2	Resolución de problemas	134
11.2.1	El arrancador no arranca o arranca lentamente, dando como resultado un fallo de arranque	134
11.2.2	El arrancador arranca, pero el motor no se pone en marcha	135
11.2.3	Disminución de la potencia	136
11.2.4	El humo de escape es blanco o azul	137
11.2.5	El humo de escape es negro o de color carbón	138
11.2.6	El consumo de combustible es alto	139
11.2.7	El consumo de aceite de motor es alto	139
11.2.8	Sobrecalentamiento	140
11.2.9	Presión baja del aceite del motor	141
11.3	Cuando se ha agotado el combustible	141

12

	Especificaciones principales	143
12.1	Especificaciones principales	143



Precauciones básicas de seguridad

1.1 Incendios y explosiones

Advertencias

1.1.1 Mantener las llamas alejadas



No utilice llamas cerca del motor ni en la sala de máquinas. El vapor del combustible u otros gases pueden inflamarse y producir situaciones peligrosas.

Si se derrama combustible, aceite o LLC, límpielos a fondo de inmediato. El combustible, aceite o LLC derramados pueden inflamarse y producir un incendio.

Guarde el combustible y el aceite de motor en una zona bien ventilada destinada a tal fin. Asegúrese de que los tapones de los recipientes de combustible y aceite de motor estén bien cerrados.

1.1.2 Mantenga bien ordenado y limpio el entorno del motor

No deje combustible ni materiales explosivos, como combustible, aceite de motor o LLC, junto al motor. Tales sustancias pueden causar un incendio o explosión.

Elimine el polvo, la suciedad y otras materias extrañas acumuladas en el motor y en las piezas circundantes. Tales materias puede causar un incendio o hacer que el motor se sobrecaliente. Limpie a fondo concretamente la superficie superior de la batería. El polvo puede producir un cortocircuito.

1.1.3 Ventilación de la sala de máquinas

Asegúrese de que la sala de máquinas esté siempre bien ventilada. Si no hay suficiente aire en la sala, puede aumentar la temperatura del motor y disminuir la potencia de salida y el rendimiento. Se recomienda encarecidamente calcular la cantidad necesaria de aire suministrado al motor e instalar un sistema de ventilación adecuado antes de instalar el motor.

1.1.4 No abra la cubierta lateral hasta que se haya enfriado el motor

No trate de abrir la cubierta lateral del cárter hasta que se haya enfriado el motor. Espere al menos 10 minutos después de detener el motor.

Si se abre la cubierta cuando el motor está caliente, entrará aire fresco en el cárter, lo cual puede hacer que se inflame la neblina de aceite y explote.

1.1.5 Cuidado con las fugas de combustible, aceite y gas de escape

Si detecta alguna fuga de combustible, aceite o gas de escape, tome de inmediato las medidas correctoras necesarias para detenerla.

Si no se solucionan estas fugas, puede llegar combustible o aceite de motor a las superficies calientes del motor, o el gas de escape caliente puede entrar en contacto con materiales inflamables, con lo cual podrían producirse lesiones personales y/o daños en el equipo.

1.1.6 Utilice dispositivos de iluminación a prueba de explosión

A la hora de inspeccionar el combustible, el aceite de motor, el refrigerante, el electrolito de la batería, etc., utilice una luz ignífuga. Un dispositivo de iluminación convencional podría inflamar el gas y hacer que explote.

1.1.7 Evite que los hilos eléctricos se cortocircuiten

Evite realizar tareas de inspección o revisión en el sistema eléctrico con el cable de tierra conectado a la batería. De lo contrario, podría producirse un incendio a causa de un cortocircuito. Asegúrese de desconectar el cable de la batería del terminal negativo (-) antes de empezar con la tareas.

Los cortocircuitos, que pueden producir un incendio, pueden ser causados por un terminal suelto o un cable/hilo dañado. Inspeccione los terminales, cables e hilos, y repare o reemplace las piezas defectuosas antes de empezar con el procedimiento de revisión.

1.1.8 Tenga a mano los extintores de incendios y el kit de primeros auxilios



Tenga a mano los extintores de incendios y familiarícese con su uso. Tenga un kit de primeros auxilios en el lugar destinado a ello, de forma que cualquier persona pueda acceder fácilmente a él en cualquier momento.

Establezca los procedimientos de respuesta que se deberán seguir en caso de incendio o accidente. Proporcione una ruta de evacuación de emergencia, puntos de contacto y medios de comunicación en caso de emergencia.

1.2 Manténgase alejado de todas las piezas en rotación y en movimiento

Advertencias

1.2.1 Instale cubiertas protectoras alrededor de las piezas en rotación



Asegúrese de que las cubiertas protectoras del motor estén instaladas correctamente. Repare las cubiertas que pueda haber dañadas o sueltas. Nunca retire durante el funcionamiento cubiertas como la del amortiguador, la del árbol de levas o la de los balancines, que cubren las piezas rotativas.

Cuando el motor esté acoplado con un equipo accionado, asegúrese de colocar cubiertas protectoras sobre piezas como correas de conexión o acoplamientos expuestos.

Nunca retire las cubiertas protectoras.

1.2.2 Compruebe la seguridad del área de trabajo

Antes de poner en marcha el motor, asegúrese de que no haya nadie cerca del motor y de que no se hayan dejado herramientas junto a éste. Avise oralmente a las personas que se encuentren en las inmediaciones cuando vaya a poner el motor en marcha.

Si el dispositivo de arranque va acompañado de una señal que prohíba la puesta en marcha, no utilice el motor.

1.2.3 Manténgase alejado de las piezas en movimiento mientras el motor está en marcha



No se acerque a las piezas rotativas o deslizantes del motor cuando éste esté en marcha. Mantenga alejado de las piezas en rotación cualquier objeto que sea susceptible de quedarse atrapado en ellas.

Si algún trozo de prenda o uniforme es atrapado por una pieza en rotación, podrían producirse lesiones corporales graves.

1.2.4 Bloqueo y etiquetado

Asegúrese de bloquear y etiquetar antes de empezar a realizar tareas de inspección y mantenimiento.

El bloqueo y el etiquetado son métodos eficaces para desconectar máquinas y equipos de las fuentes de energía.

Para realizar el procedimiento de bloqueo y etiquetado, retire la llave del conmutador de arranque, ponga el conmutador de la batería en OFF y coloque una etiqueta de precaución que diga "No poner en marcha" o algo similar en el conmutador de arranque.

La llave del conmutador de arranque se la debe quedar la persona que esté realizando las tareas de inspección y mantenimiento durante el trabajo.

1.2.5 Mantenga el motor parado durante la revisión

Asegúrese de parar el motor antes de iniciar el procedimiento de inspección y revisión. Nunca trate de hacer ajustes en las piezas del motor mientras éste está en marcha.

Las piezas en rotación, como la correa, pueden enredársele en el cuerpo y causar lesiones graves.

1.2.6 Devuelva siempre a su lugar las herramientas de giro del motor

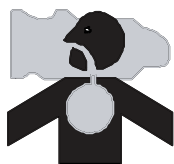
Asegúrese de retirar todas las herramientas de giro empleadas durante las tareas de mantenimiento e inspección. Recuerde también que el virador debe devolverse al estado de funcionamiento antes de poner el motor en marcha.

Si se pone en marcha el motor con herramientas de giro insertadas o el virador engranado, no sólo pueden producirse daños en el motor, sino también lesiones personales.

1.3 Cuidado con el envenenamiento por humos de escape

Advertencias

1.3.1 Utilice el motor en un área bien ventilada



Compruebe si hay fugas de gas en los tubos de escape y en los puntos donde se juntan los tubos. El gas de escape del motor contiene monóxido de carbono y otras sustancias perjudiciales. Si se utiliza el motor en un área mal ventilada, puede producirse un envenenamiento por gas.

1.4 Cuidado con las caídas

Advertencias

1.4.1 Ice el motor con cuidado



Para izar el motor, utilice eslingas capaces de soportar el peso del motor.

Enganche el cable metálico a los ganchos de izado del motor con una eslinga correcta.

Durante el proceso de izado, mantenga el motor en una posición bien equilibrada teniendo en cuenta el centro de gravedad del motor.

Mantenga el ángulo formado por las eslingas enganchadas a los ganchos dentro de un límite de 60 °. Si el ángulo supera este límite, los ganchos se podrían cargar demasiado, con lo cual podrían dañarse y causar un accidente grave.

Si el cable metálico entra en contacto directo con el motor, coloque un paño u otro material acolchado suave para evitar daños en el motor y en el cable metálico.

1.4.2 No se suba al motor

No se suba al motor ni pise ninguna pieza del motor que se encuentre en los laterales.

Para trabajar en las piezas situadas en la sección superior del motor, emplee una escalera, un taburete, etc., que estén bien asegurados.

Subirse al motor no sólo puede dañar las piezas del motor, sino que la persona que se haya subido puede caerse del motor y sufrir lesiones personales.

1.4.3 Prepare siempre un andamio estable



Al trabajar en la parte superior del motor y otros lugares de difícil acceso, utilice una plataforma de trabajo estable. Estar de pie en un taburete en mal estado o en una caja de piezas puede terminar causando lesiones personales.

No coloque objetos innecesarios en una plataforma de trabajo.

1.5 Protéjase los oídos contra el ruido

 **Precauciones**

1.5.1 Utilice tapones para las orejas



Lleve siempre tapones para las orejas al entrar en la sala de máquinas. El sonido de la combustión y los ruidos mecánicos generados por el motor pueden producir problemas auditivos.

1.6 Cuidado con las quemaduras

 **Precauciones**

1.6.1 No toque el motor durante su funcionamiento o inmediatamente después



Para evitar quemaduras, no toque el motor durante su funcionamiento o inmediatamente después.

Un motor caliente puede causar quemaduras.

Para realizar tareas de mantenimiento e inspección, espere a que el motor se haya enfriado lo suficiente. Para saberlo, consulte el captador de temperatura.

1.6.2 **Añada refrigerante sólo cuando haya descendido la temperatura del refrigerante**

No añada refrigerante inmediatamente después de haberse detenido el motor. Espere a que el refrigerante se enfríe lo suficiente para evitar el riesgo de quemaduras.

1.6.3 **Nunca retire las pantallas térmicas**

El sistema de escape, que se calienta extremadamente mientras el motor está en marcha, dispone de varias pantallas térmicas. No las retire. Si se ha retirado alguna de estas pantallas térmicas por circunstancias inevitables durante el trabajo, asegúrese de volver a colocarlas una vez terminado el trabajo.

1.6.4 **No abra el tapón del radiador con el motor caliente**

Nunca abra el tapón del radiador mientras el motor está en marcha o inmediatamente después de haberse detenido. Cuando vaya a abrir el tapón, detenga el motor y deje que el refrigerante se enfríe lo suficiente.

A la hora de abrir el tapón del radiador, hágalo despacio para que se descargue la presión del interior del depósito. Para evitar asimismo el riesgo de escaldarse con el vapor, lleve puestos guantes gruesos de goma o envuelva el tapón con un paño.

Cuando cierre el tapón, asegúrese de apretarlo bien.

El refrigerante del motor está caliente mientras el motor está en marcha e inmediatamente después de detenerse. Si se abre el tapón del radiador estando el refrigerante a temperatura de funcionamiento, pueden salir disparados vapor y refrigerante caliente, y producir quemaduras.

1.6.5 **No toque el combustible del tubo de inyección**

Si se sale combustible del tubo de inyección, no toque el combustible.

El combustible de los tubos de inyección está a alta presión y, si entra en contacto con la piel, penetra en las capas profundas y puede producir gangrena.

1.7 **Cuidado al manipular combustible, aceite de motor o LLC**

Precauciones

1.7.1 **Utilice sólo el combustible, el aceite de motor y el refrigerante de larga duración (LLC) especificados**

Utilice el combustible, el aceite y el LLC especificados en este manual, y manipúlelos con cuidado.

El uso de cualquier otro combustible, aceite o LLC, o una manipulación inadecuada de estos productos, puede producir problemas y averías en el motor.

Obtenga las MSDS publicadas por los suministradores de combustible, aceite y LLC, y siga las instrucciones de las MSDS para una manipulación correcta.

1.7.2 Manipule el LLC (refrigerante de larga duración) con cuidado

Al manipular LLC, lleve siempre puestos guantes de goma y una máscara protectora. Si el LLC o el agua de refrigeración con LLC entran en contacto con la piel o los ojos o se tragan, podría sufrir inflamaciones, irritaciones o envenenamiento.

En caso de que se trague LLC por accidente, provoque el vómito de inmediato y consulte a un médico. En caso de que entre LLC en los ojos, enjuáguelos de inmediato con agua abundante y consulte a un médico. Si salpica LLC en la piel o la ropa, lávelas de inmediato con agua abundante.

Mantenga las llamas alejadas del LLC. El LLC puede inflamarse y producir un incendio. El refrigerante (con LLC) extraído del motor es tóxico. No deseche el refrigerante a los desagües comunes. Siga las leyes y regulaciones vigentes a la hora de desechar el refrigerante usado.

1.7.3 Desechado correcto de aceite, LLC y refrigerante usados

No descargue el aceite de motor, el LLC y el refrigerante usados en un desagüe, río, lago u otros lugares similares. Este tipo de desecho está estrictamente prohibido por leyes y regulaciones.

Deseche el aceite, el LLC y el refrigerante usados, así como otros desechos peligrosos para el medio ambiente, de acuerdo con las leyes y regulaciones vigentes.

1.8 Si se produce alguna anomalía

Precauciones

1.8.1 No añada refrigerante inmediatamente después de una parada repentina causada por sobrecalentamiento

Si el motor se para de repente o si no tiene otro remedio que detener el motor de repente debido a un sobrecalentamiento, no añada refrigerante de inmediato.

Si se añade agua mientras el motor está caliente, pueden dañarse piezas como las culatas debido a un descenso repentino de la temperatura. Añada refrigerante gradualmente después de que el motor se haya enfriado completamente.

1.8.2 Evite un re arranque inmediato después de una parada anormal

Si el motor se detiene anormalmente, no lo vuelva a poner en marcha de inmediato. Si el motor se detiene con una alarma, verifique y solucione la causa del problema antes del re arranque. Si se continúa utilizando el motor sin solucionar el problema, pueden producirse averías graves en el motor.

1.8.3 Evite el funcionamiento continuo del motor con una presión de aceite baja

Si se indica una caída anormal de la presión del aceite del motor, detenga el motor de inmediato e inspeccione el sistema de lubricación para localizar la causa. El funcionamiento continuo del motor con una presión de aceite baja puede hacer que se agarroten los cojinetes y otras piezas.

1.8.4 Si la correa trapezoidal se rompe, detenga el motor de inmediato

Si se rompe la correa trapezoidal, detenga el motor de inmediato y reemplácela. El uso continuo del motor sin solucionar el problema puede producir defectos en la carga y un fallo en la refrigeración, lo cual conllevaría problemas graves en el motor.

1.9 Batería de servicio

⚠ Precauciones

1.9.1 Manipule la batería correctamente



- Nunca utilice llamas ni permita que se produzcan chispas cerca de la batería. La batería emite gas de hidrógeno inflamable y gas de oxígeno. Cualquier llama o chispa de las inmediaciones podría causar una explosión.
- No utilice la batería si el nivel de líquido de ésta se encuentra por debajo de la línea límite inferior. El uso continuo de la batería podría conllevar una explosión.
- No cortocircuite los terminales de la batería con una herramienta u otro objeto metálico.
- Al desconectar los cables de la batería, empiece retirando primero el cable del terminal negativo (-). Al volver a conectar los cables, empiece conectando primero el cable al terminal positivo (+).
- Cargue la batería en un área bien ventilada y habiendo quitado los tapones de todas las bocas de llenado.

- Asegúrese de que las grampas para cables estén bien sujetas a los terminales de la batería. Si una grampa para cables está suelta, pueden producirse chispas que conlleven una explosión.
- Antes de revisar los componentes eléctricos o de realizar soldaduras eléctricas, coloque el conmutador de la batería en la posición [Open/OFF] o desconecte el cable del terminal negativo (-) de la batería para cortar la corriente eléctrica.
- El electrólito (líquido de la batería) contienen ácido sulfúrico diluido. Si no se manipula la batería con cuidado, puede producirse pérdida de la visión y/o quemaduras en la piel. Mantenga el líquido de la batería también alejado de la boca.
- Lleve puestas gafas protectoras y guantes de goma al trabajar con la batería (al añadirle agua, al cargarla, etc.)
- Si se derrama electrólito en la piel o en la ropa, lávelo de inmediato con agua abundante. Utilice jabón para una buena limpieza.
- El líquido de la batería puede causar ceguera si salpica en los ojos. Si penetra en los ojos, enjuáguelos de inmediato con agua potable abundante y consulte a un médico de inmediato.
- Si se traga líquido de la batería por accidente, haga gárgaras con mucha agua, beba mucha agua y consulte a un médico de inmediato.

1.10 Otras precauciones

Precauciones

1.10.1 Nunca modifique el motor

La modificación no autorizada del motor invalidará la garantía del fabricante.

Modificar el motor no sólo puede causar daños en el motor, sino también producir lesiones personales.

Si hay necesidad de modificar el motor, póngase en contacto con su distribuidor Mitsubishi.

1.10.2 Observe las normas de seguridad en el lugar de trabajo

Observe las normas de seguridad establecidas en su lugar de trabajo a la hora de utilizar el motor y realizar tareas de mantenimiento en él.

No utilice el motor si se encuentra indispuerto. Informe al supervisor de su estado.

Si se utiliza el motor con poca atención, puede realizarse alguna acción incorrecta que conlleve un accidente.

Si trabaja en un equipo de dos o más personas, utilice signos con la mano para comunicarse con los demás.

1.10.3 Ropa de trabajo y prendas de protección

Lleve casco, máscara, zapatos de seguridad, mascarilla antipolvo, guantes y otras prendas protectoras según sea necesario. Al trabajar con aire comprimido, lleve gafas de seguridad, casco, guantes y otras prendas protectoras necesarias.

Si se trabaja sin llevar las prendas protectoras adecuadas, puede sufrir graves lesiones.

1.10.4 No rompa nunca los sellos

Para asegurar un funcionamiento correcto del motor, las varillas del control de combustible están selladas para evitar un cambio accidental en el volumen de inyección y los ajustes de la velocidad rotativa. Si se utiliza el motor sin estos sellos en su lugar, pueden producirse los problemas descritos a continuación, y la garantía quedaría asimismo invalidada.

- Rápido desgaste de las piezas deslizantes y rotativas
- Daños en el motor, como el agarrotamiento de sus piezas
- Consumo considerablemente mayor de combustible y aceite lubricante
- Degradación del rendimiento del motor debido a un equilibrio inadecuado entre el volumen de inyección de combustible y el funcionamiento del regulador o el sobrerégimen del motor, lo cual podría conllevar un accidente grave

1.10.5 Realice todas las inspecciones previas al funcionamiento y las inspecciones periódicas especificadas

Realice las inspecciones previas al funcionamiento y las inspecciones periódicas tal como se indica en este manual.

Si no se realizan las inspecciones especificadas, pueden producirse distintos problemas en el motor, daños en las piezas y accidentes graves.

1.10.6 Rodaje del motor

Para hacer un rodaje a los motores nuevos o reparados, haga funcionar el motor a una velocidad inferior a la nominal en un estado de poca carga durante las primeras 50 horas de funcionamiento.

Si se hacen funcionar los motores nuevos o reparados bajo una fuerte carga durante el período de rodaje, se acorta la vida útil del motor.

1.10.7 Caliente el motor antes del uso

Tras poner en marcha el motor, hágalo funcionar a una velocidad de ralentí baja durante 5 a 10 minutos para que se caliente. Empiece a trabajar una vez realizada esta operación. La operación de calentamiento hace circular el lubricante por el motor.

De este modo, las distintas piezas del motor se lubrican bien antes de someterse a fuertes cargas.

La operación de calentamiento hace circular los lubricantes por el motor, lo cual contribuye a prolongar la vida útil y a economizar el funcionamiento.

No realice la operación de calentamiento durante mucho tiempo. De lo contrario, se acumula carbono en los cilindros, lo cual conlleva una combustión incompleta.

1.10.8 Nunca utilice el motor en un estado de sobrecarga

Si el motor muestra un estado de sobrecarga, como humo de escape negro, reduzca la carga de inmediato para que el motor funcione con una potencia y una carga adecuadas. La sobrecarga no sólo aumenta el consumo de combustible, sino que genera una cantidad excesiva de depósitos carbonosos dentro del motor. Los depósitos carbonosos causan distintos problemas y acortan la vida útil del motor.

1.10.9 Realice la operación de enfriamiento antes de detener el motor

Antes de detener el motor, déjelo funcionar en ralentí a baja velocidad durante 5 a 6 minutos para que se enfríe.

Si se detienen el motor inmediatamente después de un funcionamiento a alta carga, las piezas del motor se calentarán y se acortará la vida útil del motor.

Compruebe si se produce alguna anomalía durante el enfriamiento.

1.10.10 Protección del motor contra la entrada de agua

No permita la entrada de agua de lluvia, etc., en el motor a través de la admisión de aire o de los orificios de escape.

No lave el motor mientras está en marcha. El líquido (agua) de limpiar puede ser aspirado por el motor.

Si se pone en marcha el motor habiendo agua en las cámaras de combustión, puede producirse el efecto de martillo de agua, lo cual puede conllevar daños internos en el motor y accidentes graves.

1.10.11 Realice las tareas de mantenimiento debidas en el filtro de aire y el prefiltro

La causa principal de un desgaste anormal de las piezas del motor es el polvo que entra con el aire aspirado. Las piezas desgastadas producen muchos problemas, como el aumento del consumo de aceite, la disminución de la potencia y problemas en el arranque. Para eliminar con eficacia el polvo del aire aspirado, realice las tareas de mantenimiento del filtro de aire y del prefiltro indicadas a continuación.

- No realice las tareas de mantenimiento del filtro de aire ni del prefiltro con el motor en marcha. Si se hace funcionar el motor sin el filtro de aire, puede aspirar partículas extrañas hacia el interior y podrían producirse accidentes graves.

- Retire el filtro de aire y el prefiltro despacio para evitar que caiga el polvo acumulado en el elemento. Tras retirar el filtro de aire o el prefiltro, cubra de inmediato la abertura (orificio de entrada del filtro de aire; orificio de la carcasa para el prefiltro) con una lámina de plástico u otro medio similar para evitar la entrada de polvo en el motor.
- Si el motor va equipado con un indicador de polvo, realice las tareas de mantenimiento cuando aparezca la señal de advertencia de obstrucción.

1.10.12 Utilice las herramientas óptimas para cada trabajo

Procure elegir siempre las herramientas más adecuadas para el trabajo que vaya a realizarse y utilícelas correctamente. Si las herramientas están dañadas, reemplácelas por nuevas.

1.10.13 Evite utilizar el arrancador durante demasiado tiempo

No utilice el arrancador durante más de 10 segundos seguidos. Si el motor no se pone en marcha, espere al menos 1 minuto antes de arrancarlo otra vez.

Si el arrancador funciona de forma continua, se descargará la batería y se agarrotará el arrancador.

1.10.14 No apague el conmutador de la batería durante el funcionamiento

No apague el conmutador de la batería durante el funcionamiento.

Si el conmutador de la batería se coloca en la posición OFF mientras el motor está en marcha, no sólo dejarán de funcionar varios contadores, sino que se puede deteriorar el diodo y el transistor del alternador.

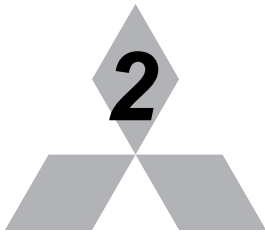
1.10.15 Advertencias a la hora de transportar el motor

Al transportar el motor en un camión, tenga en cuenta el peso, la anchura y la altura del motor para garantizar la seguridad.

Siga las normas de tráfico, la ley sobre vehículos de carretera, la ordenanza de restricción de vehículos y otras leyes pertinentes.

1.10.16 No utilice el motor continuamente a baja carga

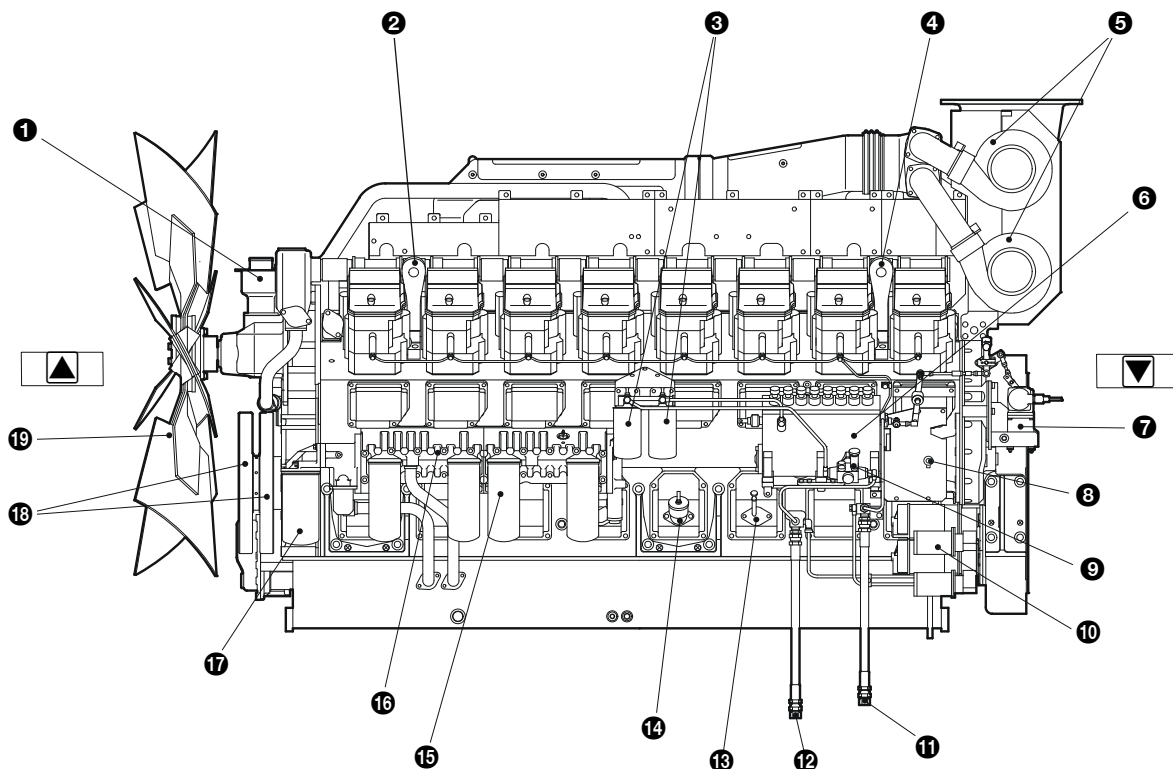
Si utiliza el motor a un 30 % de la carga nominal o menos, limite el funcionamiento en estas condiciones a 10 minutos. Si se utiliza el motor a una baja carga, es posible que el combustible no se queme y se adhiera a piezas internas del motor, lo cual conllevaría averías y acortaría la vida útil del motor.



Nombre de las piezas

2.1 Diagramas externos del motor

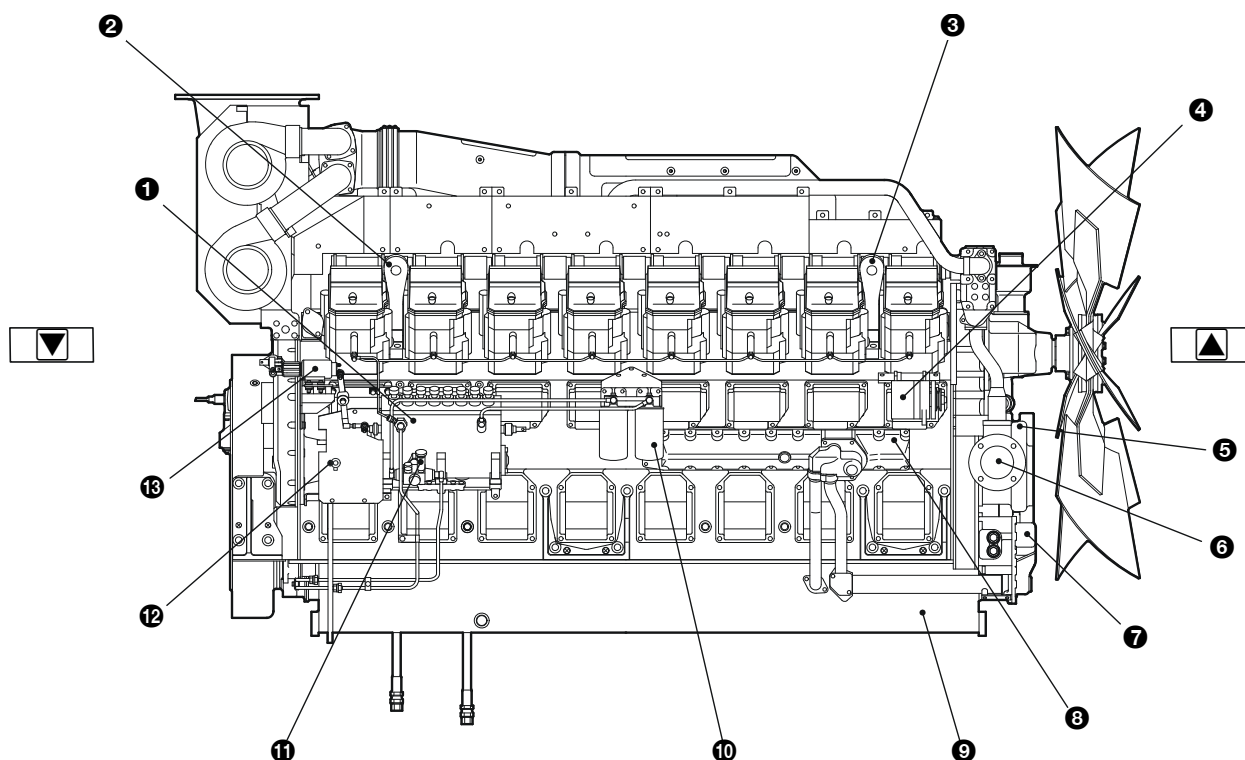
2.1.1 Vista izquierda



- | | |
|--|-----------------------------------|
| ▲ Parte delantera | ▼ Parte trasera |
| 1 Orificio de ventilación | 11 Boca de reflujo de combustible |
| 2 Gancho delantero | 12 Entrada de combustible |
| 3 Filtro de combustible | 13 Varilla del nivel de aceite |
| 4 Gancho trasero | 14 Boca de llenado de aceite |
| 5 Turbocompresor | 15 Filtro de aceite |
| 6 Bomba de inyección | 16 Radiador de aceite |
| 7 Regulador activador | 17 Filtro de aceite de derivación |
| 8 Llave de descarga de refrigerante | 18 Amortiguador |
| 9 Bomba de alimentación de combustible | 19 Ventilador |
| 10 Arrancador | |

Figura 2-1 Vista izquierda del motor

2.1.2 Vista derecha



- | | |
|--------------------------------------|---|
| ▼ Parte trasera | ▲ Parte delantera |
| ① Bomba de inyección | ⑧ Radiador de aceite |
| ② Gancho trasero | ⑨ Cárter de aceite |
| ③ Gancho delantero | ⑩ Filtro de combustible |
| ④ Alternador | ⑪ Bomba de alimentación de combustible |
| ⑤ Bomba de agua | ⑫ Llave de descarga del agua de refrigeración |
| ⑥ Entrada para agua de refrigeración | ⑬ Solenoide de parada |
| ⑦ Bomba de aceite | |

Figura 2-2 Vista derecha del motor

2.2 Equipo e instrumental

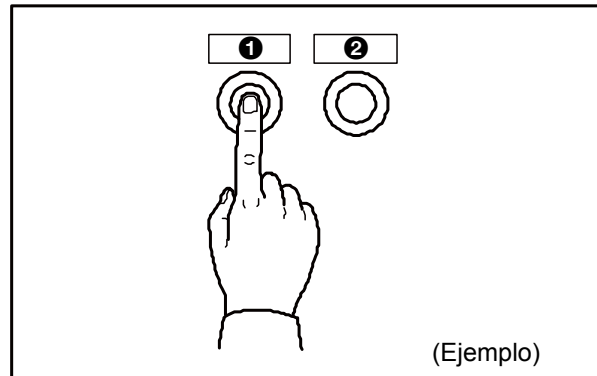
El equipo instalado y las formas varían según el tipo de motor.

2.2.1 Instrumento de arranque y parada

Conmutador de arranque Cuando se pulsa el conmutador de arranque en el panel de mando, se acciona el sistema de arranque y se pone en marcha el motor.

Conmutador de parada

Cuando se pulsa el conmutador de parada en el panel de mando, se acciona el solenoide de parada y mueve el eje de toma de la bomba de inyección a la posición de no inyección para detener el funcionamiento del motor.



❶ ARRANQUE

❷ PARADA

Figura 2-3 Conmutador de arranque y conmutador de parada

Palanca de parada manual

Utilice la palanca de parada manual para apagar el motor en caso de emergencia. Si el conmutador de parada no logra detener el motor, utilice la palanca de parada manual. Cuando la palanca de parada manual, que se encuentra en la varilla del control de combustible, se mueve hacia [STOP], el motor se detiene.

Si el motor continúa funcionando incluso después de haber movido la palanca de parada manual a la posición STOP, corte el suministro de combustible para detener el motor.

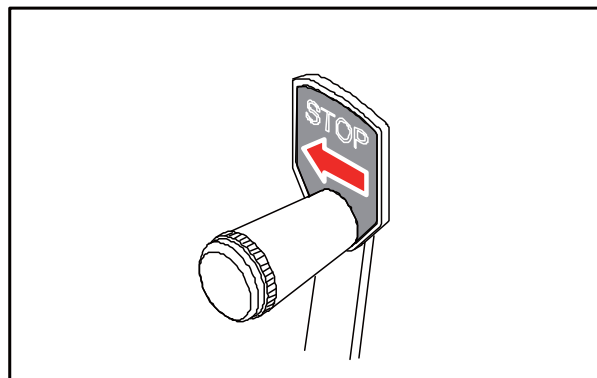


Figura 2-4 Palanca de parada manual

Solenoide de parada

El solenoide de parada se acciona para apagar normalmente el motor. El solenoide de parada mueve la cremallera de la bomba de inyección para cortar el combustible, con lo cual se detiene el motor. Hay disponibles dos tipos de solenoides de parada.

- Tipo EN PARADA

No energizado durante la marcha del motor. Se energiza con una señal de parada para detener el motor.

- Tipo EN MARCHA

Se energiza mientras el motor está en marcha y se desenergiza para parar el motor.

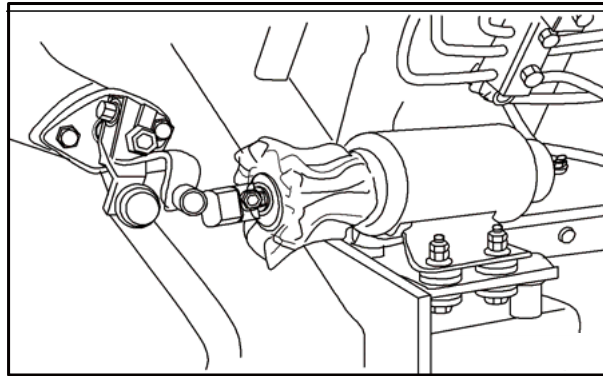


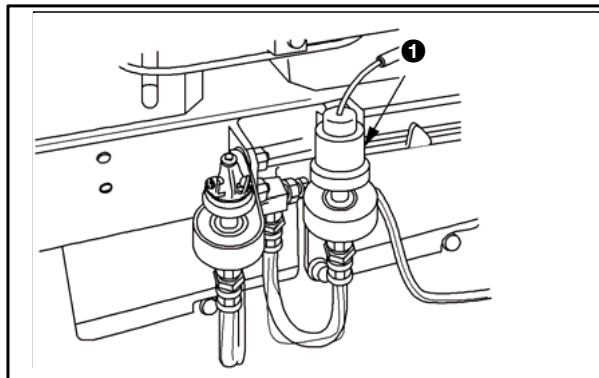
Figura 2-5 Solenoide de parada

2.2.2 Instrumentos

En este apartado se describen los dispositivos que transmiten señales a los instrumentos necesarios del motor en marcha. Lea atentamente y comprenda las funciones de cada dispositivo.

Unidad de presión del aceite

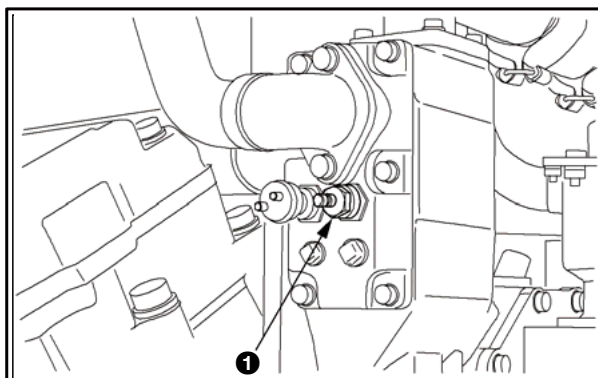
Detecta siempre la presión del aceite.



① Unidad de presión del aceite

Figura 2-6 Unidad de presión del aceite

Unidad térmica Detecta siempre la temperatura del refrigerante del motor.



❶ Unidad térmica

Figura 2-7 Unidad térmica

Sensor de revoluciones Está instalado en la caja de distribución del motor y siempre detecta la velocidad del motor.

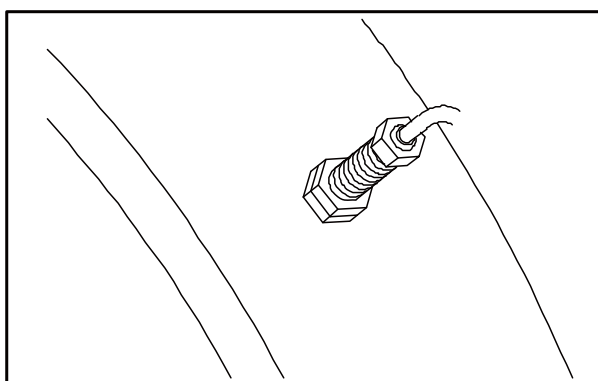


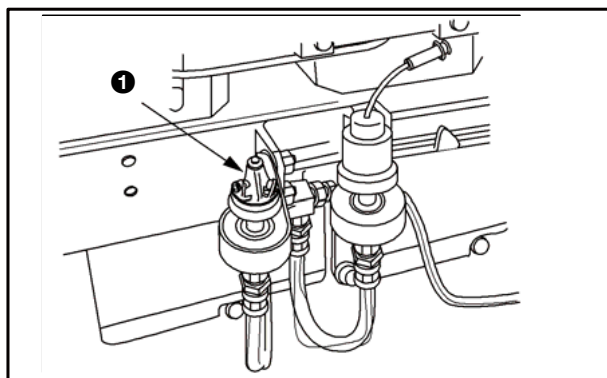
Figura 2-8 Sensor de revoluciones

2.3 Dispositivos de protección del motor

Los dispositivos de protección del motor activan una alarma cuando se produce alguna anomalía en el motor con el fin de proteger el motor y evitar problemas graves y accidentes. Si se activa un dispositivo de protección, detenga el motor, examine la causa de la anomalía y tome medidas correctoras. Si se desconoce la causa del problema, póngase en contacto con un distribuidor Mitsubishi. Los dispositivos de protección instalados en el motor y sus modelos (valores de ajuste) y formas varían según las especificaciones del motor.

2.3.1 Conmutador de presión del aceite

El conmutador de presión del aceite genera una alarma cuando la presión del aceite del motor baja y alcanza la presión especificada.

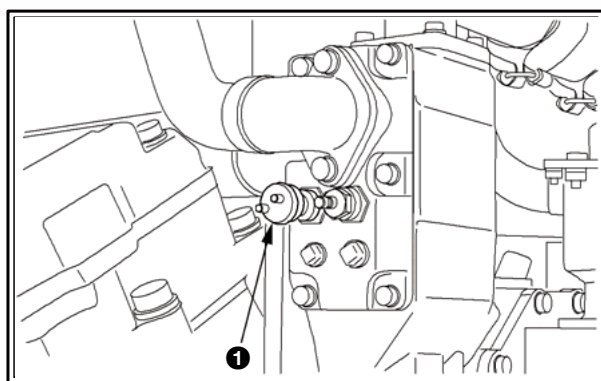


❶ Conmutador de presión del aceite

Figura 2-9 Conmutador de presión del aceite

2.3.2 Conmutador térmico

El conmutador térmico activa el sistema de alarma cuando la temperatura del refrigerante alcanza el valor especificado.

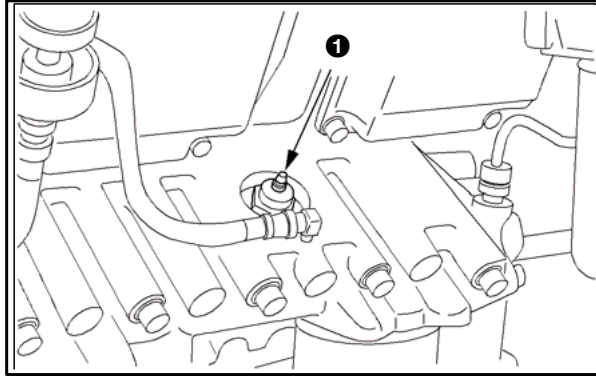


❶ Conmutador térmico

Figura 2-10 Conmutador térmico

2.3.3 Conmutador de alarma del filtro de aceite

El conmutador de alarma del filtro de aceite genera una alarma cuando se obstruyen los filtros de aceite, la diferencia en presión entre la entrada y la salida del aceite alcanza el valor especificado.



❶ Conmutador de alarma del filtro de aceite

Figura 2-11 Conmutador de alarma del filtro de aceite

2.3.4 Sensor de sobrerégimen

El sensor de sobrerégimen genera una alarma cuando aumenta la velocidad del motor y alcanza la velocidad especificada del motor.

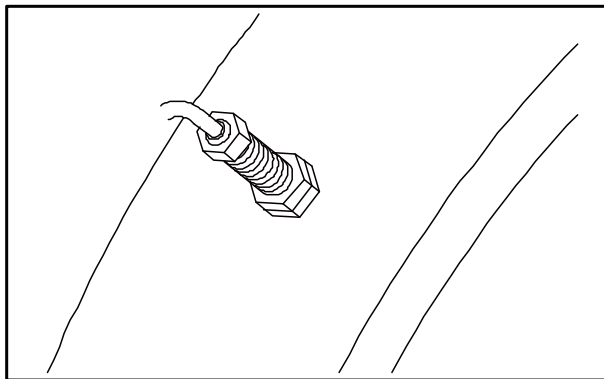
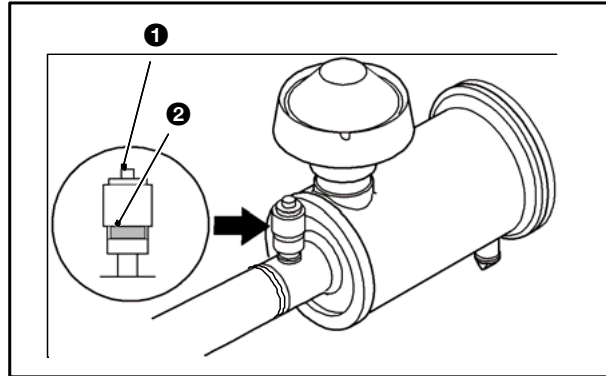


Figura 2-12 Sensor de sobrerégimen

2.3.5 Indicador del filtro de aire

El indicador del filtro de aire avisa con una señal roja cuando se produce una obstrucción en los elementos del filtro de aire, la diferencia en presión entre la entrada y la salida del filtro de aire alcanza el valor especificado. La señal sólo es indicadora y no genera ninguna alarma. Por ello es necesario realizar periódicamente una inspección visual.

Pulse el botón de restablecimiento que hay encima del indicador del filtro de aire y restaure la señal tras haber limpiado el filtro de aire o haberlo sustituido por uno nuevo.



❶ Botón de restablecimiento

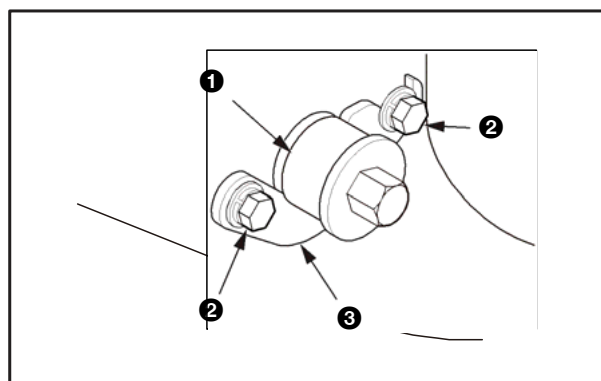
❷ Señal (roja)

Figura 2-13 Indicador del filtro de aire

2.4 Uso del virador

⚠ Antes de poner en marcha el motor, asegúrese de que el virador se haya extraído a la posición original. Si se pone en marcha el motor con el virador insertado, no sólo se daña la corona, sino que pueden sufrirse lesiones personales.

1. Afloje los dos pernos y retire la placa de la muesca del eje.



❶ Eje

❷ Perno

❸ Placa

Figura 2-14 Posición del virador (motor en marcha)

2. Inserte el eje por completo para acoplarlo con la corona.

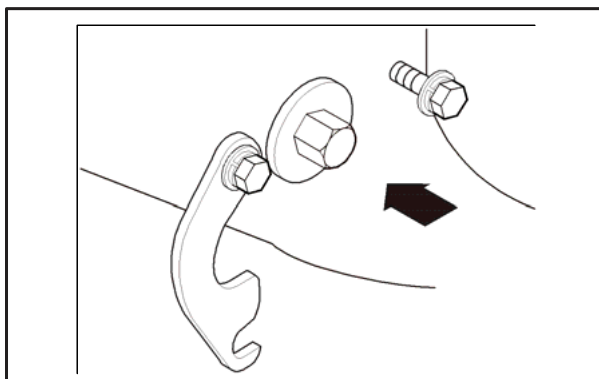
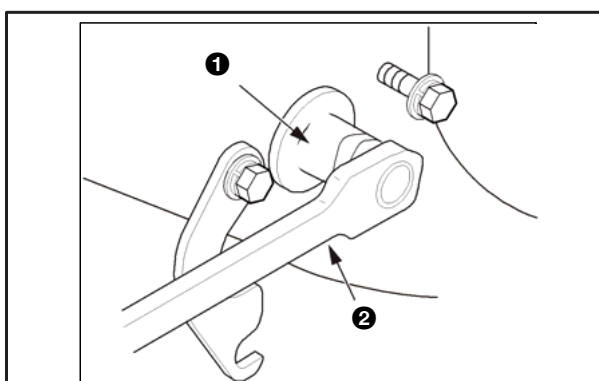


Figura 2-15 Posición del virador (eje insertado)

3. Gire el eje con una llave de vaso y una carraca.



① Llave de vaso

② Carraca

Figura 2-16 Posición del virador (giro del eje)

4. Después de girar el eje, extráigalo, inserte la placa en la muesca del eje y apriete los pernos.

⚠ Asegúrese de que la placa esté bien colocada en la ranura del eje.



Funcionamiento

3.1 Entorno operativo

⚠ Asegúrese de seguir las siguientes instrucciones antes de utilizar el motor. De lo contrario, pueden producirse distintos problemas y acortarse la vida útil del motor.

- Evite que entre agua (especialmente agua del mar o agua de lluvia) y otras sustancias extrañas en la abertura de admisión de aire.
- Evite la entrada de sustancias extrañas en las piezas rotativas.
- Evite la adhesión de agua y polvo al sistema eléctrico.
- Utilice el motor a entre 5 y 40 °C [de 41 a 104 °F].

3.2 Preparación para utilizar un motor nuevo o reparado

Antes de utilizar un motor nuevo o reparado, realice las tareas de inspección descritas en este apartado. A partir de la segunda vez que se utilice, siga las instrucciones descritas en [“Funcionamiento normal del motor” en la página 50](#).

3.2.1 Preparación del sistema de alimentación de combustible

⚠ Al manipular combustible, asegúrese de que no haya llamas directas ni otros peligros de incendio cerca del motor. Si se derrama combustible, límpielo por completo. El combustible derramado puede inflamarse y producir un incendio.

⚠ No quite el filtro al llenar el depósito de combustible. Para saber qué combustible debe emplearse, consulte [“Combustible” en la página 63](#).

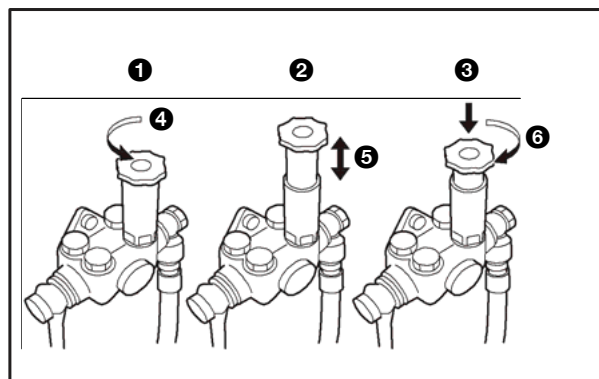
1. Asegúrese de que el interior del depósito de combustible y los tubos de suministro de combustible que van al motor estén bien limpios.
2. Llène de combustible el depósito de combustible.
3. Retire el tubo de alimentación de combustible y el tapón de descarga de la entrada de combustible del motor, y compruebe si hay partículas extrañas (como polvo) en el combustible purgado.

4. Vuelva a colocar el tapón de descarga y el tubo de alimentación de combustible.
5. Vuelva a llenar el depósito de combustible hasta que el medidor del nivel de combustible indique "FULL".

Sistema de alimentación de combustible - Purga de aire

⚠ Si se sale combustible por el tapón de purga de aire, límpiolo a fondo. El combustible derramado supone un peligro de incendio. Después de la purga, cierre bien la tapa de la bomba de cebado. Si la tapa no está bien cerrada, puede dañarse la bomba de cebado, con lo cual se produciría una fuga de combustible que podría conllevar un incendio.

Mientras se suministra combustible con la bomba de cebado, purgue el aire del lugar más cercano al depósito de combustible, que es el separador de agua, el filtro de combustible y la bomba de inyección. Cierre la tapa de la bomba de cebado siguiendo el "Método para cerrar la tapa de la bomba de cebado".



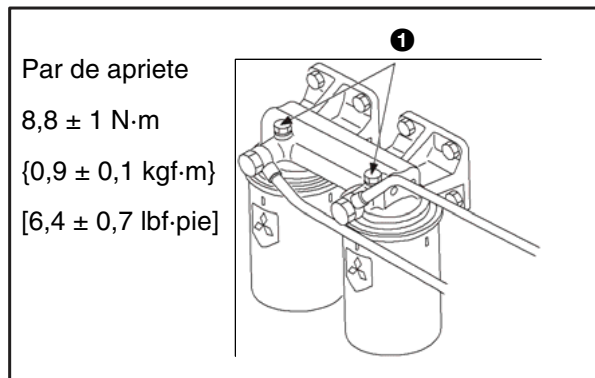
- | | |
|------------|--------------------------------|
| ① [Abrir] | ④ Girar a la izquierda |
| ② [Cebado] | ⑤ Mover arriba y abajo |
| ③ [Cerrar] | ⑥ Sujetar y girar a la derecha |

Figura 3-1 Bomba de cebado - Manipulación

Filtro de combustible - Purga de aire

⚠ Si los tapones de escape de aire, la parte roscada del soporte o los anillos de guarnición están dañados, sustitúyalos por unos nuevos.

1. Afloje el tapón de purga de aire del filtro de combustible dándole aprox. 1,5 vueltas.
2. Mueva la tapa de la bomba de cebado arriba y abajo, y suministre combustible.
3. Cuando el combustible del tapón de purga de aire ya no tenga burbujas de aire, deje de cebar y apriete el tapón de purga de aire con el par especificado.



❶ Tapón de purga de aire

Figura 3-2 Filtro de combustible - Purga de aire

Bomba de inyección - Purga de aire

1. Afloje el tapón de purga de aire de la bomba de inyección dándole aprox. 1,5 vueltas.
2. Mueva la tapa de la bomba de cebado arriba y abajo hasta que el combustible que sale por el tapón de purga de aire no tenga burbujas de aire. Empuje y gire la tapa de la bomba de cebado en sentido horario para cerrarla en la posición original cuando el combustible fluya sin burbujas.
3. Apriete el tapón de purga de aire de la bomba de inyección.

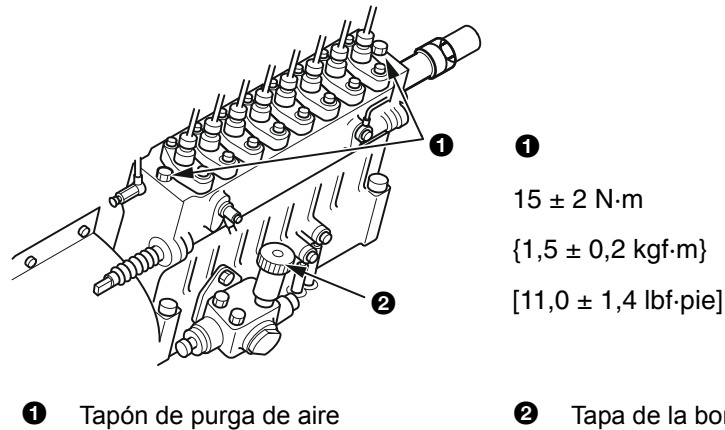
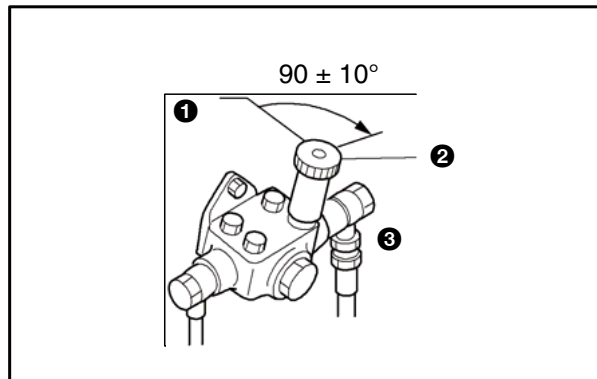


Figura 3-3 Bomba de inyección - Purga de aire

Método para cerrar la tapa de la bomba de cebado

⚠ Nunca olvide cerrar la tapa de la bomba de cebado con el ángulo especificado. Si la tapa de la bomba de cebado no está bien cerrada, la rosca interna se desgastará a causa de las vibraciones del motor, con lo cual podría salir disparada la tapa y salirse el combustible. Por otra parte, si se aprieta demasiado la tapa de la bomba de cebado, puede dañarse la cabeza de la bomba de cebado.

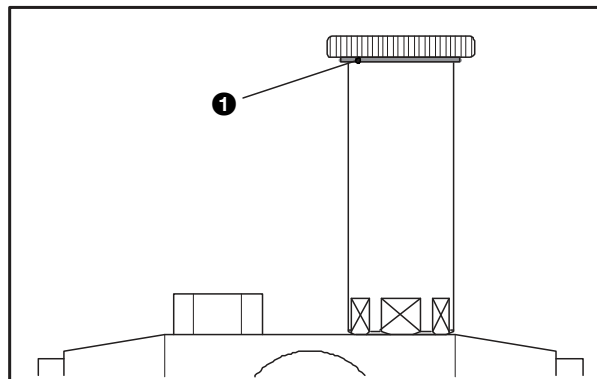
1. Apriete bien la tapa de la bomba de cebado con la mano y coloque una marca en la tapa.
2. Utilice una llave o alguna otra herramienta adecuada para apretar la tapa de la bomba de cebado $90^\circ \pm 10^\circ$.



- ❶ De repente cuesta apretar con la mano
- ❷ Tapa de la bomba de cebado
- ❸ La sección de la cabeza puede dañarse si se aprieta demasiado (120° o más)

Figura 3-4 Método para cerrar la tapa de la bomba de cebado

3. Compruebe la posición de montaje de la empaquetadura de la cabeza.



- ❶ Empaquetadura de la cabeza

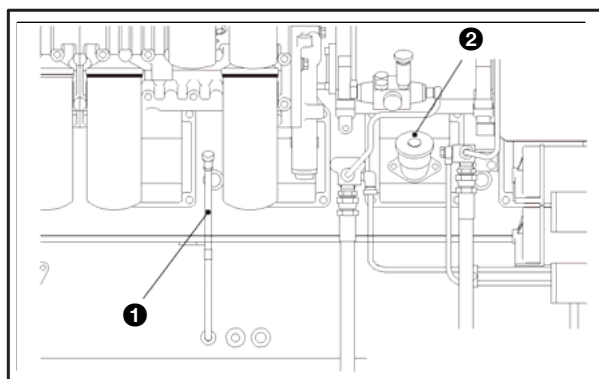
Figura 3-5 Empaquetadura de la cabeza de la bomba de cebado

- ☞ Si la empaquetadura de la cabeza presenta anomalías, como deformaciones o arañazos, consulte a su distribuidor Mitsubishi, ya que deberá cambiarse la bomba de cebado.

3.2.2 Preparación del sistema de lubricación

Aceite de motor - Rellenado

1. Quite la tapa de la boca de llenado de aceite.
2. Llene el cárter de aceite del motor con el aceite de motor especificado hasta el nivel indicado.



❶ Varilla del nivel de aceite

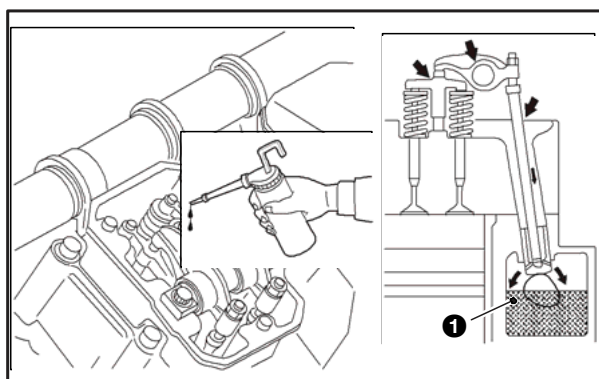
❷ Boca de llenado de aceite

Figura 3-6 Boca de llenado de aceite y varilla del nivel de aceite

✚ Para más información sobre el aceite de motor, consulte [“Aceite de motor” en la página 67](#). Para más información sobre la capacidad de aceite de motor, consulte [“Especificaciones principales” en la página 143](#).

3. Retire la tapa de los balancines y eche aceite de motor al mecanismo de válvulas y al baño de aceite del árbol de levas. Eche aceite de motor al baño de aceite del árbol de levas desde la culata

Capacidad de aceite por cilindro: 0,8 l [0,21 gal. EE.UU.]



❶ Baño de aceite del árbol de levas

Figura 3-7 Adición de aceite de motor en los mecanismos de válvulas y la cámara

4. Vuelva a colocar las tapas de los balancines.
5. Compruebe el nivel de aceite del cárter de aceite del siguiente modo:
6. Extraiga la varilla del nivel de aceite y límpiela bien con un paño desechable.
7. Inserte por completo la varilla del nivel de aceite en la guía de la varilla y vuelva a extraerla.

8. El nivel correcto de aceite se encuentra entre las marcas MAXIMUM y MINIMUM de la varilla del nivel de aceite.

Si el nivel de aceite es bajo, añada aceite de motor del tipo especificado.

9. Compruebe si hay fugas de aceite en el cárter de aceite y en otras zonas. Si hay alguna fuga de aceite, repárela.

10. Arranque el motor con el arrancador durante 10 segundos para que el aceite circule por el motor. Tras 1 minuto de descanso, repita la operación de arranque anterior para que el aceite circule en el interior del motor.

⚠ Para arrancar el motor, apague el suministro de combustible al motor y accione los arrancadores.

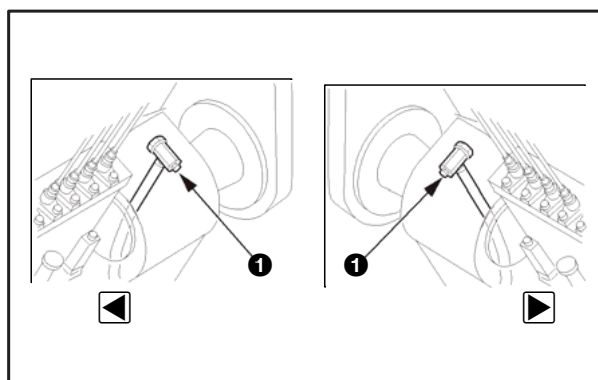
Al ejecutar el proceso de arranque anterior, realice también las tareas de inspección correspondientes al sistema de refrigeración a la hora de arrancar.

11. Vuelva a comprobar el nivel de aceite con la varilla y añada aceite hasta alcanzar el nivel especificado.

3.2.3 Preparación del sistema de refrigeración

Refrigerante - Re-llenado

1. Asegúrese de que las llaves de descarga del motor y la bomba de agua estén bien cerradas.

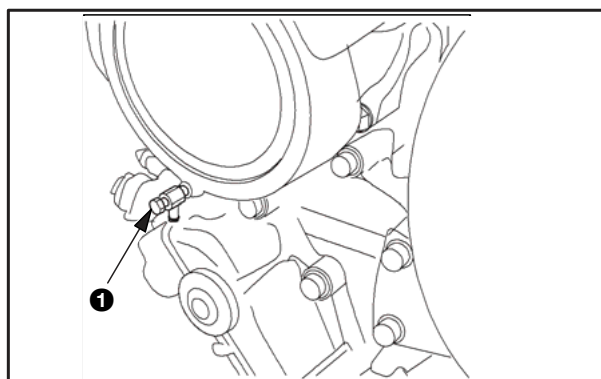


◀ Lado izquierdo

▶ Lado derecho

❶ Llave de descarga de refrigerante

Figura 3-8 Llave de descarga de refrigerante (motor)



❶ Llave de descarga de refrigerante

Figura 3-9 Llave de descarga de refrigerante (bomba de agua)

2. Quite la tapa del radiador y eche LLC sin diluir.

✚ *Determine las cantidades de LLC de acuerdo con la capacidad de refrigerante y la tabla de concentración de LLC. Para más información sobre el refrigerante, consulte [“Refrigerante” en la página 75](#). Para más información sobre la capacidad de refrigerante, consulte [“Especificaciones principales” en la página 143](#).*

3. Eche agua (agua ablandada con el mínimo de impurezas, como agua del grifo) lentamente hasta el nivel máximo.

✚ *Para purgar el aire totalmente, afloje la llave de escape de aire de la sección superior del termostato al añadir agua.*

4. Compruebe si hay fugas de refrigerante en el radiador y en otros lugares. Si hay alguna, repárela.

5. Cuando el refrigerante llegue al nivel máximo, cierre bien la tapa del radiador.

6. Arranque el motor durante unos 10 segundos con los arrancadores.

7. Espere aprox. 1 minuto y repita la operación de arranque anterior para eliminar el aire de la bomba de agua.

⚠ Para arrancar el motor, apague el suministro de combustible al motor y accione los arrancadores.

Al ejecutar el proceso de arranque anterior, realice también las tareas de inspección correspondientes al sistema de lubricación a la hora de arrancar.

8. Compruebe el nivel de refrigerante en el radiador.

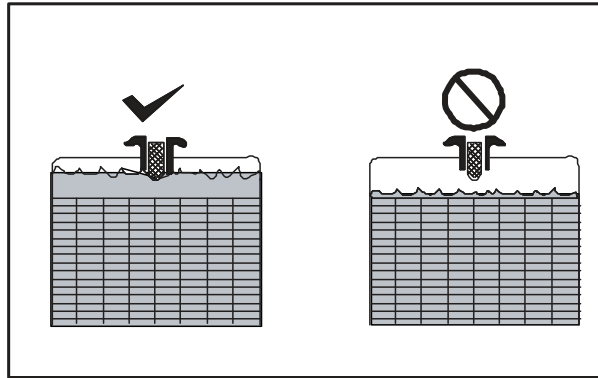


Figura 3-10 Nivel de refrigerante del radiador

9. Si el motor va equipado con un depósito de reserva, llénelo también de refrigerante hasta el nivel máximo.

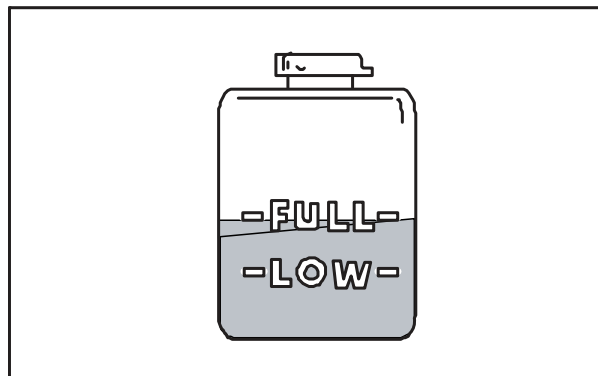


Figura 3-11 Nivel de refrigerante del depósito de reserva

- ✎ Utilice siempre el refrigerante con la misma concentración de LLC.

3.2.4 Preparación del sistema eléctrico

Batería - Inspección

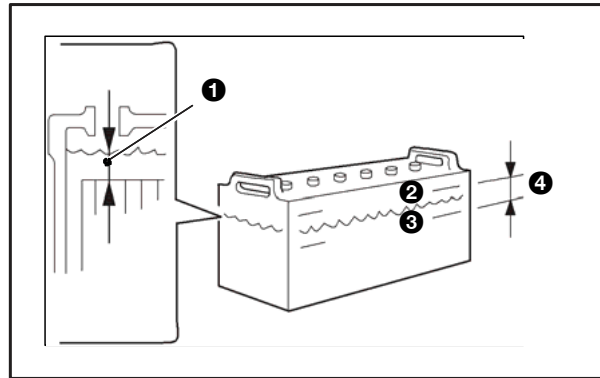
⚠ Si le salpica electrólito de batería en la piel, enjuáguela de inmediato con agua abundante. Si entra electrólito de batería en los ojos, enjuáguelos de inmediato con agua potable abundante y consulte a un médico de inmediato.

No utilice llamas directas ni otros peligros de incendio cerca de la batería. Al manipular la batería, cuide de que no se produzcan chispas generadas por cortocircuitos accidentales.

Nivel de electrólito de la batería - Inspección

El electrólito de la batería se evapora durante el uso, y el nivel de líquido disminuye gradualmente. El nivel correcto de la superficie del líquido se encuentra entre las líneas LOWER LEVEL y UPPER LEVEL.

Si tiene una batería sin líneas de nivel, el nivel correcto de la superficie del líquido es de unos 10 a 15 mm [0,394 a 0,591 pulg.] por encima de la parte superior de las placas.



- | | |
|------------------------------------|------------------|
| ❶ 10 a 15 mm [0,394 a 0,591 pulg.] | ❸ Nivel inferior |
| ❷ Nivel superior | ❹ Nivel adecuado |

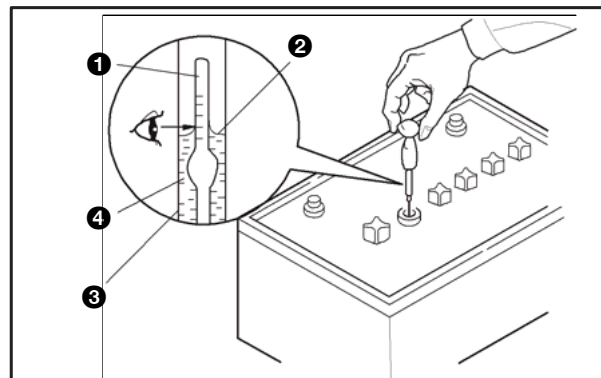
Figura 3-12 Nivel de electrolito de la batería - Inspección

Si el nivel de líquido es bajo, quite las tapas y añada agua destilada hasta el nivel correcto.

⚠ *Proceda con cuidado a la hora de añadir agua destilada.*

Gravedad específica del electrolito de la batería - Comprobación

Si la gravedad específica medida a 20 °C [68 °F] es inferior a 1,22, cargue el electrolito.



- | | |
|------------------------------|-------------------|
| ❶ FLOTADOR | ❸ TUBO DE CRISTAL |
| ❷ SUPERFICIE DEL ELECTROLITO | ❹ ELECTROLITO |


Figura 3-13 Gravedad específica del electrolito de la batería - Comprobación

Tabla 3-1 Gravedad específica del electrólito

Gravedad específica a 20 °C [68 °F]	Estado	Remedio
De 1,26 a 1,28	Completamente cargada	-
De 1,22 a 1,26	Cargada	Cargar
Menos de 1,22	Descargada	Cargar

3.2.5 Prueba de funcionamiento

Para ejecutar una prueba de funcionamiento, siga los procedimientos indicados a continuación.


 Para más información sobre el funcionamiento del motor, consulte [“Funcionamiento normal del motor” en la página 50.](#)

Puesta en marcha y parada

1. Ponga el motor en marcha.
2. Haga funcionar el motor a una velocidad de ralentí baja durante 5 a 10 minutos para que se caliente.
3. Detenga el motor.

Inspección

1. Deje el motor parado durante unos 30 minutos.
2. Durante este período, compruebe si hay fugas de combustible, aceite de motor o refrigerante en el motor y en los alrededores.
3. Una vez transcurridos 30 minutos después de parar el motor, compruebe el nivel del aceite con la varilla del nivel de aceite.
4. Si el nivel de aceite es bajo, añada aceite de motor por la boca de llenado de aceite. Asegúrese de utilizar aceite de motor de la misma marca y tipo.
5. Abra la tapa del radiador y compruebe el nivel de refrigerante.

 **Quite la tapa del radiador sólo después de que el motor se haya enfriado a la temperatura ambiente. Coloque un paño desechable por encima de la tapa y afloje la tapa dándole media vuelta o coloque la palanca en posición vertical para liberar presión interna. Si se abre la tapa del radiador estando caliente el motor, saldrán vapor y refrigerante caliente disparados, lo cual puede producir quemaduras en la piel.**

6. Si el nivel de refrigerante es bajo, añada refrigerante hasta el nivel especificado.

Si el motor va equipado con un depósito de reserva, llénelo también de refrigerante hasta el nivel máximo.

 **Utilice siempre el refrigerante con la misma concentración de LLC.**

3.3 Funcionamiento normal del motor

Este apartado del manual trata sobre los procedimientos de uso del motor en estado normal.

⚠ En caso de que el motor presente alguna anomalía durante el funcionamiento, deténgalo y corrija el problema o póngase en contacto con un distribuidor Mitsubishi.

3.4 Preparativos para el funcionamiento

Realice siempre la siguiente inspección antes de poner el motor en marcha.

3.4.1 Exterior del motor - Inspección

⚠ Asegúrese de mantener los materiales combustibles lejos del motor, especialmente de las piezas calientes del motor, como los colectores de escape, o la batería. Compruebe si hay fugas de combustible o aceite. Limpie la superficie superior de la batería. Puede producirse un incendio si hay materiales combustibles cerca de las piezas calientes del motor. Si se encuentra alguna anomalía, asegúrese de repararla o póngase en contacto con su distribuidor Mitsubishi.

Inspeccione el exterior del motor tal como se describe a continuación.

1. Asegúrese de que no haya ningún material combustible cerca del motor o de la batería. Asegúrese asimismo de que el motor y la batería estén limpios. Si hay materiales combustibles o polvo junto al motor o la batería, elimínelos o retírelos.
2. Inspeccione todo el motor para ver si hay alguna fuga de combustible, aceite de motor o refrigerante. Si se encuentra alguna fuga, repárela o póngase en contacto con su distribuidor Mitsubishi local.
3. Compruebe visualmente si hay pernos y tuercas flojos.
4. Compruebe el cableado eléctrico, incluidos los arrancadores y el alternador.
5. Asegúrese de que las siguientes válvulas, tapones y llaves estén abiertos o cerrados según corresponda:
 - Válvula de alimentación de combustible: abierta
 - Llave (tapón) de descarga de refrigerante: cerrada
 - Válvula de descarga de aceite: cerrada
 - Válvula de suministro de aire (depósito de aire): abierta

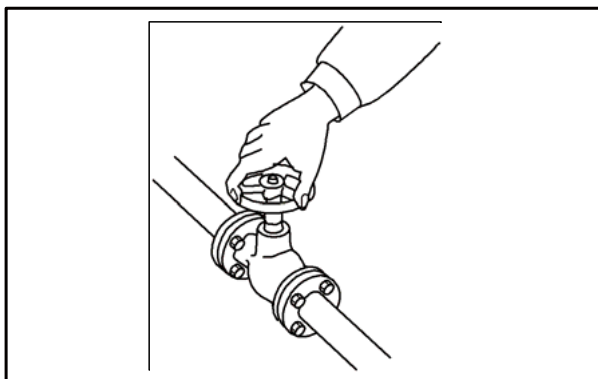


Figura 3-14 Posición abierta/cerrada de las válvulas - Comprobación

3.4.2 Nivel de aceite del depósito de combustible - Comprobación

⚠ Cuando trabaje cerca del combustible, asegúrese de que no haya ninguna llama directa, calefactores ni otros peligros de incendio.

Si se derrama combustible, límpielo por completo. El combustible derramado puede inflamarse y producir un incendio.

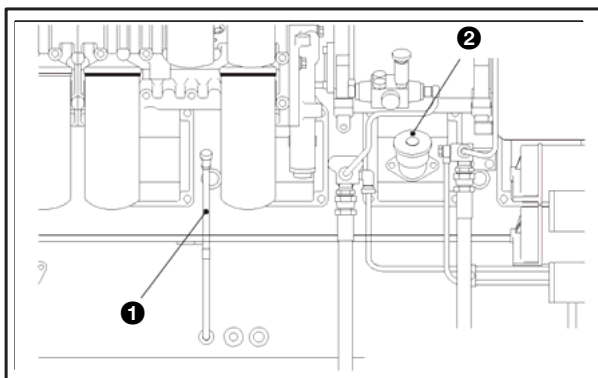
⚠ No quite el filtro al llenar el depósito de combustible. Para saber qué combustible debe emplearse, consulte ["Combustible" en la página 63.](#)

Asegúrese de que el depósito de combustible esté lleno.

Si el nivel de combustible es bajo, acabe de llenar el depósito hasta el nivel "FULL".

3.4.3 Nivel de aceite del motor - Comprobación

1. Extraiga la varilla del nivel de aceite y límpiela bien con un paño desechable.



① Varilla del nivel de aceite

② Boca de llenado de aceite

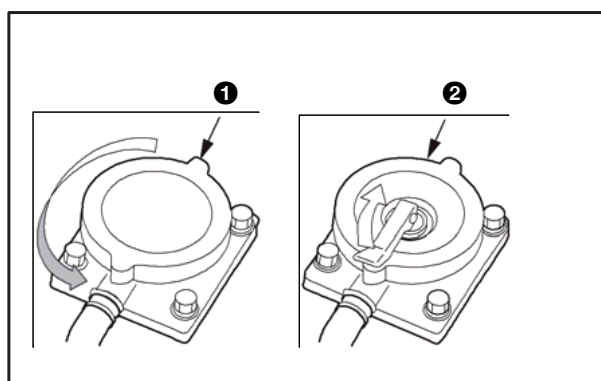
Figura 3-15 Boca de llenado de aceite y varilla del nivel de aceite

2. Inserte por completo la varilla del nivel de aceite en la guía de la varilla y vuelva a extraerla.
3. El nivel correcto de aceite se encuentra entre las marcas MAXIMUM y MINIMUM de la varilla del nivel de aceite.
4. Si el nivel de aceite es bajo, quite la tapa de la boca de llenado de aceite y añada aceite de motor del tipo especificado hasta el nivel MAXIMUM.
5. Coloque la tapa de la boca de llenado de aceite cuando haya terminado.
6. Compruebe si hay fugas de aceite en el cárter de aceite y en otras zonas.

3.4.4 Nivel de refrigerante - Comprobación

⚠ Quite la tapa del radiador sólo después de que el motor se haya enfriado a la temperatura ambiente. Coloque un paño desechable por encima de la tapa y afloje la tapa dándole media vuelta o coloque la palanca en posición vertical para liberar presión interna. Si se abre la tapa del radiador estando caliente el motor, saldrán vapor y refrigerante caliente disparados, lo cual puede producir quemaduras en la piel.

1. Abra la tapa del radiador y compruebe el nivel de refrigerante.



- ❶ Gire la tapa dándole media vuelta ❷ Coloque la palanca en posición vertical

Figura 3-16 Tapa del radiador

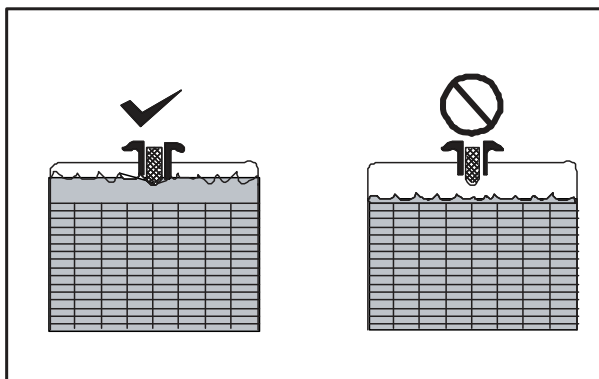


Figura 3-17 Nivel de refrigerante del radiador

2. Si el nivel de refrigerante es bajo, añade refrigerante hasta el nivel especificado.

⚠ Utilice siempre el refrigerante con la misma concentración de LLC.

- 🔧 *Determine las cantidades de LLC de acuerdo con la capacidad de refrigerante y la tabla de concentración de LLC. Para más información sobre el refrigerante, consulte ["Refrigerante"](#) en la [página 75](#). Para más información sobre la capacidad de refrigerante, consulte ["Especificaciones principales"](#) en la [página 143](#).*

3. Si el motor va equipado con un depósito de reserva, llénelo de refrigerante hasta el nivel [FULL].

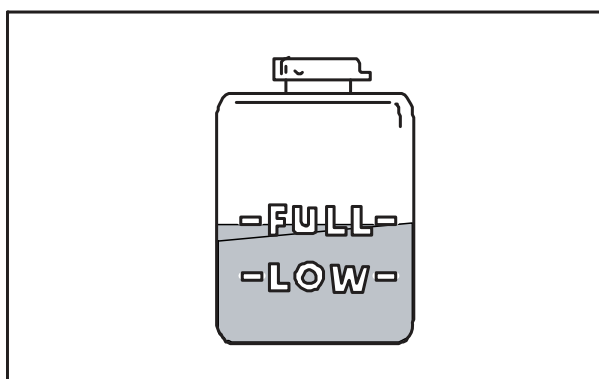


Figura 3-18 Nivel de refrigerante del depósito de reserva

3.4.5 Varilla del control de combustible - Comprobación

Asegúrese de que la varilla del control de combustible se mueva sin dificultades.

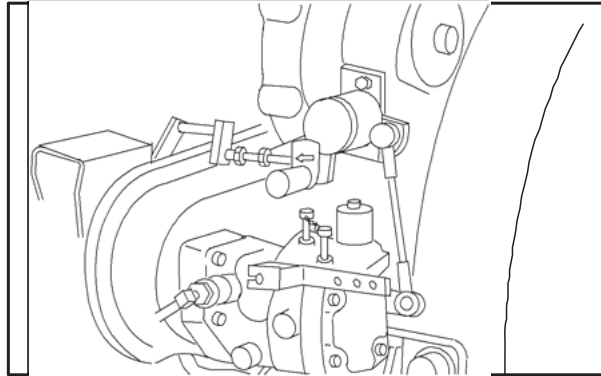


Figura 3-19 Varilla del control de combustible - Comprobación

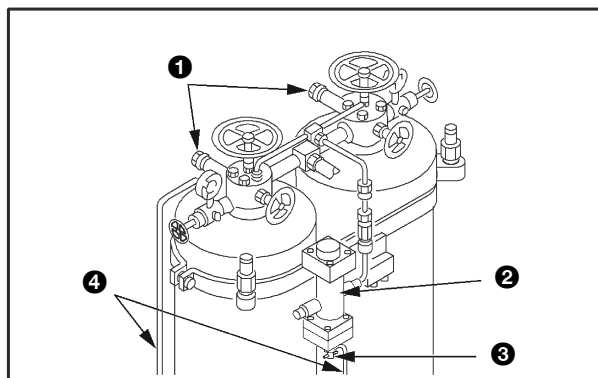
Si se tira de la palanca de parada manual en el sentido de la flecha, compruebe que pueda tirarse de la palanca 2 mm [0,08 pulg.] más allá de la posición de parada.

Compruebe también la soldadura y el juego de la rótula.

3.4.6 Depósito de aire - Descarga del agua

⚠ Hay 2 lugares por los que se puede descargar el agua en el depósito de aire: la válvula de descarga de la parte superior del depósito de aire y la maneta de descarga de la parte inferior del separador de descarga.

1. Abra la válvula de descarga despacio y asegúrese de descargar el agua del depósito por el tubo de descarga.



- | | |
|-------------------------|----------------------|
| ❶ Válvula de descarga | ❸ Maneta de descarga |
| ❷ Separador de descarga | ❹ Tubo de descarga |

Figura 3-20 Depósito de aire - Descarga del agua

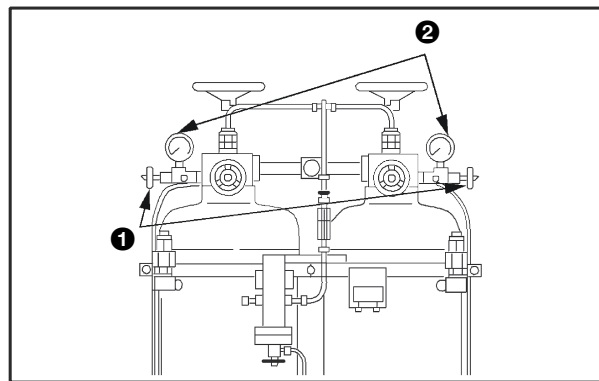
2. Una vez descargados el agua y el aire del depósito, apriete bien la válvula de descarga.
3. Afloje la maneta de descarga de la parte inferior del separador de descarga. Asegúrese de que el agua del separador de descarga se descargue por el tubo de descarga.
4. Cierre bien la maneta de descarga tras descargar el agua.

3.4.7 Presión del aire del depósito de aire - Comprobación

Compruebe con el manómetro de aire si la presión del aire del depósito de aire es normal.

1. Abra la válvula del manómetro de aire.
2. Compruebe la presión del aire del depósito de aire con el manómetro de aire.

Valor especificado: 2,94 MPa {30 kgf/cm²} [427 psi]



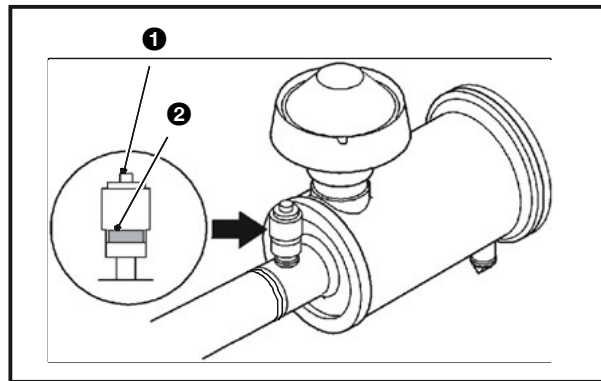
❶ Válvula del manómetro de aire ❷ Manómetro de aire

Figura 3-21 Presión del aire del depósito de aire - Comprobación

3. Cierre la válvula del manómetro de aire.

3.4.8 Filtro de aire - Comprobación

1. Compruebe si el indicador del filtro de aire señala una obstrucción en el elemento.
2. Si el elemento está obstruido, se verá la marca de la señal roja.
3. Limpie o sustituya de inmediato el elemento del filtro de aire cuando aparezca la señal roja.



❶ Botón de restablecimiento ❷ Señal (roja)

Figura 3-22 Filtro de aire - Comprobación

- Tras la comprobación, pulse el botón que hay encima del indicador para restablecer la señal de alarma.

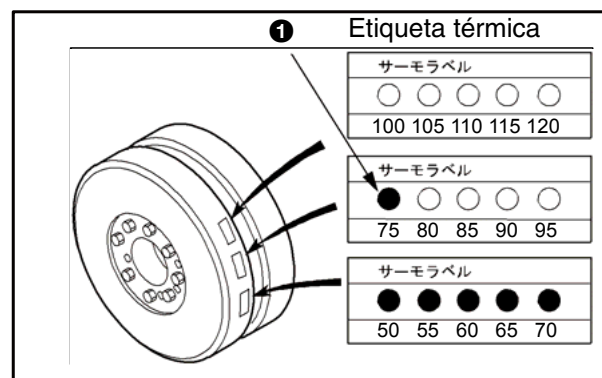
✚ Para limpiar el elemento del filtro de aire, consulte [“Elemento del filtro de aire - Limpieza, comprobación y sustitución”](#) en la página 119.

3.4.9 Temperatura del amortiguador - Comprobación

Gestión de temperatura del amortiguador con una etiqueta térmica

Se recomienda utilizar la etiqueta térmica para gestionar la temperatura del amortiguador en un motor de uso normal. Compruebe la etiqueta térmica antes de arrancar el motor.

- Compruebe si la parte térmica de la etiqueta térmica es negra.



❶ 75 °C [167 °F] < Temperatura del amortiguador < 80 °C [176 °F]

Figura 3-23 Etiqueta térmica del amortiguador

- Anote la temperatura más alta de la parte térmica. Anote la temperatura periódicamente y compruebe si se produce alguna alteración anormal de la temperatura.

⚠ Si se encuentra una alteración anormal de la temperatura, consulte a un distribuidor Mitsubishi.

📖 Para más información sobre la inspección del amortiguador, consulte *“Amortiguador - Inspección”* en la página 97.

3.5 Arranque

El método de arranque cambia según la aplicación y las especificaciones. Arranque el motor según el procedimiento especificado.

⚠ Antes de poner en marcha el motor, asegúrese de que no haya nadie cerca del motor y de que no se hayan dejado herramientas junto a éste. Avise en voz alta a las personas que haya en la zona de que va a arrancar el motor.

⚠ No aplique carga al motor en el momento del arranque. (Desembrague si hay un embrague instalado.)

Si el arrancador funciona de forma continua, se descargará la batería y se agarrotará el arrancador. No utilice el arrancador durante más de 10 segundos seguidos. Si el motor no se pone en marcha, espere más de un minuto antes de arrancarlo otra vez.

3.6 Operación de calentamiento

⚠ No se acerque a las piezas en rotación durante el funcionamiento. Si se produce un enredo con las piezas en rotación, pueden producirse lesiones graves.

⚠ No realice la operación de calentamiento durante mucho tiempo. De lo contrario, se acumula carbono en los cilindros, lo cual conlleva una combustión incompleta.

No coloque el conmutador de la batería en OFF. Si se apaga el conmutador de la batería mientras el motor se está calentando, no sólo se detiene el funcionamiento de los instrumentos, sino que también se puede deteriorar el regulador y el diodo del alternador. Nunca gire la llave a la posición START durante el funcionamiento. El arrancador puede dañarse.

Durante la operación de calentamiento, no haga funcionar el motor en estado de sobrecarga (si hay una sobrecarga, sale humo negro).

La sobrecarga no sólo aumenta el consumo de combustible, sino que genera una cantidad excesiva de depósitos carbonosos dentro del motor. Los depósitos carbonosos causan distintos problemas y acortan la vida útil del motor.

Después de arrancar el motor, hágalo funcionar sin carga a una velocidad de ralentí baja durante 5 a 10 minutos para que se caliente.

3.6.1 Comprobación de la presión del aceite del motor

Durante la operación de calentamiento, compruebe si la presión del aceite está dentro de un valor normal.

Asegúrese también de que el manómetro de aceite funcione correctamente.

- ✎ *El manómetro de aceite puede indicar un nivel más alto de lo normal inmediatamente después del arranque del motor a causa de la baja temperatura del aceite. La presión baja gradualmente al nivel normal a medida que aumenta la temperatura del aceite.*

3.6.2 Inspección externa durante el calentamiento

Compruebe visualmente el exterior del motor para ver si hay fugas de combustible, aceite de motor o refrigerante, o si hay fugas de gas de escape de las juntas.

3.7 Funcionamiento

3.7.1 Precauciones durante el funcionamiento

⚠ No se acerque a las piezas en rotación durante el funcionamiento. Si se produce un enredo con las piezas en rotación, pueden producirse lesiones graves.

⚠ No toque ninguna pieza caliente del motor, como los tubos de escape, durante el funcionamiento o inmediatamente después de apagarse. Un motor caliente puede causar quemaduras.

⚠ Asegúrese de que la sala de máquinas esté siempre bien ventilada. Si el suministro de aire de la sala de máquinas no es suficiente, la temperatura de la sala aumenta, lo cual puede afectar a la potencia y al rendimiento del motor.

Durante las primeras 50 horas debe hacer funcionar el motor con poca carga para el rodaje. Si se hace funcionar el motor bajo una fuerte carga o en condiciones duras durante el período de rodaje, puede acortarse la vida útil del motor.

No coloque el conmutador de la batería en OFF cuando el motor esté en marcha. Si se apaga el conmutador de la batería durante el funcionamiento, no sólo se detiene el funcionamiento de los instrumentos, sino que también se puede deteriorar el regulador y el diodo del alternador.

Nunca gire la llave a la posición START durante el funcionamiento. El arrancador puede dañarse.

3.7.2 Inspección durante el funcionamiento

Compruebe atentamente el exterior del motor y mire si, por ejemplo, hay fugas en las juntas de las tuberías.


Compruebe si el motor produce ruidos o vibraciones anormales, como un golpeteo.

Compruebe el color del gas de escape que sale por el silenciador.

Asegúrese de que los instrumentos y manómetros funcionen correctamente, y asegúrese de que indiquen valores normales.

Tabla 3-2 Valores estándar a la velocidad nominal

Elemento	Valor de referencia
Presión del aceite del motor	0,39 MPa {4 kgf/cm ² } [57 psi] o más
Temperatura del refrigerante	70 a 90 °C [158 a 194 °F]
Temperatura del aceite (cárter de aceite)	110 °C [230 °F] o menos
Temperatura de escape	550 °C [1.022 °F] o menos
Presión del aire aspirado	0,15 a 2,5 MPa {1,5 a 2,5 kgf/cm ² } [21 a 36 psi]

-  (a) Si la presión del aceite cae por debajo de 0,29 MPa {3 kgf/cm²} [42,7 psi] en funcionamiento normal o por debajo de 0,10 MPa {1 kgf/cm²} [14,2 psi] en ralentí a baja velocidad, detenga el motor de inmediato. Asegúrese de localizar la causa del problema y corríjala antes de volver a arrancar el motor.
- (b) Si el conmutador de alarma de temperatura alta se activa en funcionamiento normal, cambie inmediatamente el funcionamiento del motor a una velocidad de ralentí baja hasta que la temperatura del motor baje al nivel normal de funcionamiento. A continuación, haga funcionar el motor durante otros 5 ó 6 minutos para que se enfríe antes de detenerlo. Asegúrese de localizar la causa del problema y corríjala antes de volver a arrancar el motor.

3.8 Parada

⚠ Si se detiene el motor de repente estando las piezas del motor aún calientes debido a un funcionamiento a alta velocidad, las piezas del motor pueden sobrecalentarse, lo cual acortaría la vida útil del motor. Antes de detener el motor, déjelo funcionar en ralentí a baja velocidad durante 5 a 6 minutos para que se enfríe, y compruebe si hay anomalías en el motor.

Nunca acelere el motor inmediatamente antes de apagarlo. No vuelva a poner el motor en marcha inmediatamente después de haberse apagado de forma anormal. Si el motor se detiene con alarmas, asegúrese de localizar la causa del problema y corríjala antes de volver a arrancar el motor. Después de rearrancar el motor, compruebe de nuevo si éste presenta anomalías. Si sigue habiendo anomalías, póngase en contacto con su distribuidor Mitsubishi.

El método de parada del motor cambia según las especificaciones.

Siga las instrucciones de acuerdo con las especificaciones del equipo.

3.8.1 Parada de emergencia

⚠ Si detiene el motor tirando de la palanca de parada manual, continúe tirando de ella hasta que se detenga el motor por completo. De lo contrario, el motor podría volver a ponerse en marcha.

Para ejecutar la parada de emergencia, tire de la palanca de parada manual en el sentido de la flecha. Continúe tirando de la palanca hasta que el motor se detenga por completo.

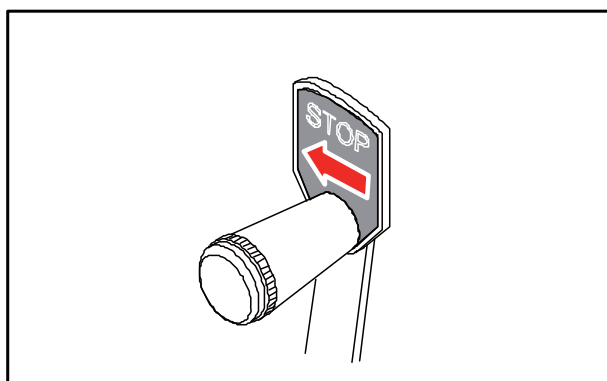


Figura 3-24 Palanca de parada manual

⚠ Si el motor no se detiene incluso después de haber tirado de la palanca de parada manual, corte el suministro de combustible.

3.8.2 Inspección tras la parada

Inspeccione el motor para ver si hay alguna fuga de combustible, aceite o refrigerante. Si se encuentra alguna fuga, repárela o póngase en contacto con su distribuidor Mitsubishi.



Combustible

4.1 Combustible recomendado

 **Utilice el combustible recomendado especificado en este manual.**

No llene el depósito de combustible más del nivel especificado, ya que podría producirse un incendio.

Utilice un combustible Diesel que cumpla la norma ASTM para combustibles Diesel nº 2-D (combustible Diesel JIS K2204).

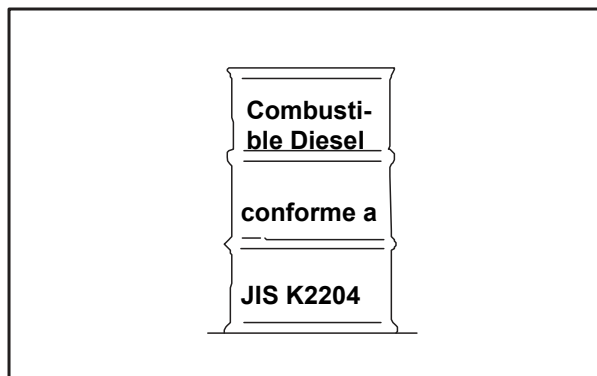


Figura 4-1 Combustible recomendado

Es necesario utilizar un combustible con un punto de fluidez adecuado para la temperatura ambiente. Elija el tipo de combustible en la siguiente tabla.

Tabla 4-1 Combustible recomendado

Especificación	Clasificación
JIS K2204, 2205	TIPO 1, TIPO 2, TIPO 3
ASTM D975	Nº 1-D, nº 2-D
BS 2869	CLASE A1, CLASE A2
DIN 51601	COMBUSTIBLE DIESEL
ISO 8217	CLASE DMX

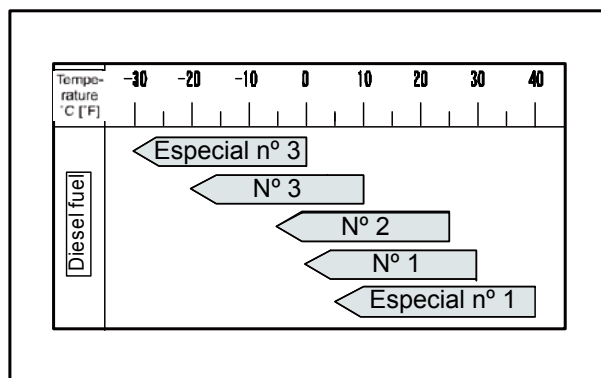


Figura 4-2 Combustible recomendado según la temperatura ambiente

4.2 Manipulación del combustible

Si utiliza combustible almacenado en un depósito de almacenamiento, déjelo que se asiente durante más de 24 horas para que el polvo y el agua se queden en el fondo. A continuación, utilice el combustible limpio de la parte de arriba.

Llene el depósito de combustible o el depósito de servicio después de cada uso.

De este modo se evita que el agua se mezcle con el combustible del depósito y también da tiempo a que el polvo y el agua se separen y se queden en el fondo del depósito.

Antes de volver a llenar el depósito, limpie a fondo las áreas que hay alrededor de las tapas y retire las tapas del bidón y el depósito. Lávese las manos y limpie el tubo flexible antes de añadir combustible. Si utiliza una bomba manual, cuide de no bombear el agua o los sedimentos acumulados en el fondo del depósito de almacenamiento.

Asegúrese de utilizar un filtro al llenar el depósito de combustible. Para un filtraje completo se recomienda utilizar un paño limpio sin pelusa junto con el filtro.

Tabla 4-2 Valores recomendados y límite de las propiedades del combustible (Hoja 1 de 3)

Propiedades	Valor recomendado	Valor límite	Propiedades
Punto de inflamación	Según lo estipulado por norma	Según lo estipulado por norma	JIS K 2204, 2205 Combustible Diesel: 50 °C [122 °F] o más

Tabla 4-2 Valores recomendados y límite de las propiedades del combustible (Hoja 2 de 3)

Propiedades		Valor recomendado	Valor límite	Propiedades
Destilación	Punto inicial de destilación	170 °C [338 °F] o más	170 °C [338 °F] o más	JIS K 2254
	90 % de temperatura de destilado	330 a 380 °C [626 a 716 °F]	330 a 380 °C [626 a 716 °F]	
Punto de fluidez		6 °C [42,8 °F] mínimo por debajo de la temperatura ambiente	6 °C [42,8 °F] mínimo por debajo de la temperatura ambiente	JIS K 2269
Punto de opacidad		Por debajo de la temperatura ambiente	Por debajo de la temperatura ambiente	
Residuo carbonoso (10 % de combustible del fondo)		0,4 % de peso o menos	1,0 % de peso o menos	JIS K 2270
Número de cetano		45 o más	45 o más	
Índice de cetano (nuevo tipo)		45 o más	45 o más	JIS K 2280-1996
Viscosidad cinemática		2,0 mm ² /s o más a 30 °C [86 °F]	2,0 mm ² /s o más a 30 °C [86 °F]	
		8,0 mm ² /s o menos a 50 °C [122 °F]	8,0 mm ² /s o menos a 50 °C [122 °F]	
		10,5 mm ² /s o menos a 40 °C [104 °F]	10,5 mm ² /s o menos a 40 °C [104 °F]	
		16,0 mm ² /s o menos a 30 °C [86 °F]	16,0 mm ² /s o menos a 30 °C [86 °F]	
Contenido de azufre		0,2 % de peso o menos	1,0 % de peso o menos	JIS K 2541 Se recomienda el 0,05 % de peso (igual que el combustible Diesel).
Contenido de agua y sedimentos		0,1 % de volumen o menos	0,1 % de volumen o menos	JIS K 2275
Contenido de cenizas		0,03 % de peso o menos	0,03 % de peso o menos	JIS K 2272
Corrosión de placa de cobre (100 °C [212 °F], 3 h)		Nº 3 o menos	Nº 3 o menos	ASTM - Nº 3 JIS K 2513 - Descoloración Nº 3
Densidad a 15 °C [59 °F]		0,83 a 0,87 g/cm ³	0,80 a 0,87 g/cm ³	
Estanqueización		75 % de carbonización o menos a 250 °C [482 °F] 55 % de evaporación o menos a 230 °C [446 °F] Sin alquitrán a 180 °C [356 °F]	No debe carbonizarse al 100 % a 250 °C [482 °F]	Fed791B (EE.UU.) 250 °C [482 °F] × 24 h 230 °C [446 °F] × 24 h 180 °C [356 °F] × 48 h

Tabla 4-2 Valores recomendados y límite de las propiedades del combustible (Hoja 3 de 3)

Propiedades	Valor recomendado	Valor límite	Propiedades
Sustancias aromáticas (por HPLC)	38 % de volumen o menos	38 % de volumen o menos	JIS K 2536 Total de contenido aromático
Asfaltenos	0,1 % de peso o menos	0,1 % de peso o menos	
Sustancias extrañas	5,0 mg/l o menos	5,0 mg/l o menos	JIS B 9931 Incluidas las sustancias extrañas en los conductos de combustible



Aceite de motor

5.1 Aceite de motor recomendado

**⚠ Utilice sólo los aceites de motor recomendados en este manual.
Nunca utilice otros aceites.**

El uso de aceites inadecuados o inferiores hará que los segmentos de émbolo se peguen, que haya un agarrotamiento entre el pistón y el cilindro, o que los cojinetes y las piezas en movimiento se desgasten prematuramente, todo lo cual reduce significativamente la vida útil del motor.

Los numerosos estándares para aceites, que se establecen a través de pruebas especiales de motores, sirven para determinar la calidad del aceite en función de los motores en los que se va a utilizar y las condiciones de funcionamiento. Entre estos estándares, los grados de viscosidad SAE y las clasificaciones de servicio API (American Petroleum Institute) son los más utilizados para clasificar los aceites de motor.

SAE especifica sólo la viscosidad, mientras que la clasificación de servicio API indica el nivel de calidad del aceite de motor.

Para el aceite lubricante de motor, utilice la clasificación de servicio CF de API.

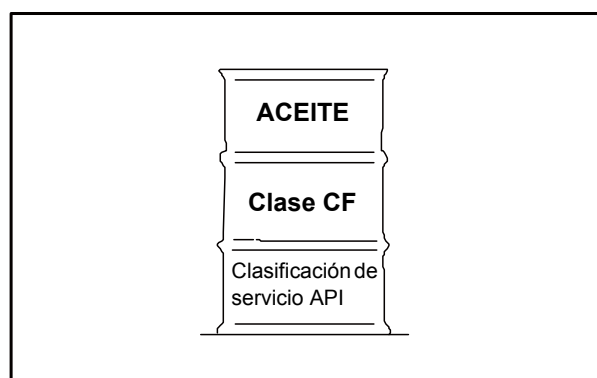


Figura 5-1 Aceite de motor recomendado

5.2 Manipulación del aceite de motor

⚠ Antes de llenar el motor de aceite de motor, detenga el motor y asegúrese de que no haya ninguna llama directa ni otros peligros de incendio cerca del motor. La fuga o el derrame de aceite en superficies calientes o componentes eléctricos pueden producir un incendio. Limpie a fondo cualquier derrame de aceite de inmediato. Después del llenado, cierre bien la tapa de la boca de llenado.

⚠ Nunca mezcle distintas marcas de aceite de motor. Si se mezclan distintas marcas de aceite de motor, puede producirse una reacción química de aditivos en el aceite de motor que podría degradar la calidad del aceite de motor.

Si debe manipularse aceite en cantidades mayores a las especificadas legalmente, encargue el trabajo a una estación de servicio siguiendo las leyes. Para extraer el aceite del motor o de una lata de aceite, utilice una bomba de aceite. No aspire el aceite con la boca para hacer sifón.

Asegúrese de cerrar la tapa de la lata de aceite después del uso.

Conserve el aceite en un lugar bien ventilado y alejado de la luz solar directa.

Asegúrese de obtener la MSDS del aceite de motor utilizado y siga las instrucciones de la MSDS.

5.3 Propiedades del aceite de motor y su influencia en el rendimiento del motor

El aceite de motor lubrica el motor e influye en gran medida en el rendimiento y la durabilidad del motor. Las diferencias distintivas del aceite de motor con respecto a otros aceites son que el aceite de motor lubrica las secciones calientes adyacentes a la cámara de combustión y que los productos de combustión le afectan en gran medida. Por lo tanto, los aceites de motor deben tener propiedades refrigerantes, sellantes, detergentes y neutralizantes, además de la lubricante. Dado que los motores Diesel producen especialmente productos ácidos, como ácido sulfúrico (debido al contenido de azufre del combustible) y hollín (a causa de la combustión imperfecta), que contaminan los aceites, los aceites de motor para motores Diesel deben ser capaces no sólo de soportar condiciones lubricantes duras, sino también de neutralizar los productos ácidos para evitar que se aglomeren y sedimenten.

A continuación se presentan las propiedades que deben tener los aceites de motor:

- Buena dispersibilidad detergente para aplicaciones a altas temperaturas con el fin de evitar la contaminación y la sedimentación de lodo y hollín.

- Excelente capacidad de neutralización de ácidos para inhibir la oxidación causada por el contenido de azufre del combustible.
- Buena estabilidad a la oxidación para resistir muchas horas a alta temperatura.
- Viscosidad apropiada para mantener la untuosidad y la capacidad de arranque a baja temperatura.
- Buena resistencia antioxidante y anticorrosiva al agua.
- Buena resistencia a la espuma para evitar que baje la calidad lubricante debido a la oxidación.

5.4 Propiedades principales del aceite de motor

5.4.1 Dispersibilidad detergente

El rendimiento del aceite de motor disminuye por la oxidación y por causas externas. Los productos ácidos, como el ácido sulfúrico causado por el contenido de azufre del combustible, se convierten en lodo insoluble. La combustión incompleta del combustible crea hollín en el aceite.

Este lodo y este hollín en el aceite se acumulan en la ranura o en la superficie interior de los segmentos de émbolo, lo cual hace que éstos se agarroten o se desgasten, o que disminuya radicalmente la transferencia de calor de los segmentos de émbolo. La dispersibilidad del aceite de motor consiste en dispersar el lodo y el hollín del aceite para evitar que se sedimente.

5.4.2 Viscosidad

Los aceites fluyen con dificultad a baja temperatura y fluyen sin problemas a alta temperatura. La viscosidad del aceite es una propiedad que indica la resistencia al flujo. Esta propiedad de viscosidad está directamente relacionada con la capacidad de arranque a baja temperatura, la untuosidad, el consumo de combustible por pérdida por fricción y el consumo de aceite.

Para identificar la viscosidad de un aceite se utilizan con mucha frecuencia los números de la SAE (Society of Automotive Engineers). La propiedad de los aceites de motor se identifica no sólo por el número de viscosidad que indica el espesor y la tenuidad de la viscosidad a una temperatura concreta, sino también por el índice de viscosidad, que muestra los cambios en la viscosidad del aceite según los cambios de temperatura.

La viscosidad del aceite de motor identificada por el número de la SAE indica el espesor o la tenuidad de la viscosidad a una temperatura concreta.

Si el índice de viscosidad del aceite es alto, significa que el cambio de viscosidad a causa de la temperatura es pequeño.

El índice de viscosidad (VI)-100 del aceite se aplica generalmente al aceite de motor Diesel. Los aceites que llevan, por ejemplo, la indicación VI-100, se denominan aceites monovalentes, ya que entran dentro de una gama de viscosidad. También hay aceites denominados "multigrado", ya que su viscosidad entra dentro de dos gamas de viscosidad, y llevan, por ejemplo, la indicación SAE15W-40, que significa que el aceite tiene el grado 15W a una temperatura más baja y el grado 40W a una temperatura más alta. ("W" indica la adecuación del aceite para una temperatura más baja.) Dicho de otro modo, un aceite con la indicación SAE15W-40 muestra un grado de viscosidad SAE15 a una temperatura más baja y un grado de viscosidad 40 a una temperatura más alta.

5.5 Selección de la viscosidad del aceite

Consulte la siguiente tabla para seleccionar la viscosidad adecuada del aceite en función de la temperatura ambiente. Si la viscosidad del aceite es excesivamente alta, se produce una pérdida de potencia y un aumento anormal de la temperatura del aceite, mientras que si la viscosidad del aceite es excesivamente baja, se acelera el desgaste debido a una lubricación inadecuada y también disminuye la potencia del motor debido a la fuga de gas de combustión.

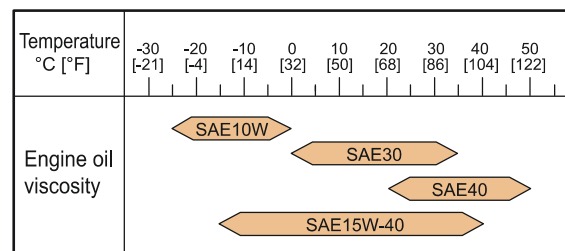


Figura 5-2 Selección de la viscosidad del aceite

5.6 Definición de las propiedades del aceite de motor

5.6.1 Viscosidad

La viscosidad es una propiedad física básica del aceite de motor y se considera el aspecto más importante a la hora de evaluar el aceite.

La contaminación del aceite por los gases del cárter y el deterioro del aceite por su envejecimiento natural aumentan la viscosidad y reducen el rendimiento de la viscosidad, lo cual propicia la sedimentación de lodo dentro del motor y la obstrucción del filtro de aceite. La contaminación de aceite con combustible y las moléculas rotas del agente que mejora el índice de viscosidad en el aceite reducen la viscosidad y empeoran el rendimiento de la viscosidad, lo cual conlleva una lubricación insuficiente y fricción/desgaste en las piezas del motor.

5.6.2 Índice de base total

El índice de base total (TBN) indica la capacidad de neutralizar ácidos, como el ácido orgánico producido por la oxidación del aceite de motor, o el ácido sulfuroso o sulfúrico producido por el contenido de azufre del combustible.

Dado que el TBN indica la cantidad de detergente dispersante en el aceite, puede utilizarse para calcular el consumo de detergente dispersante básico. La capacidad de dispersar el lodo disminuye a medida que se gasta el detergente dispersante.

5.6.3 Cifra de acidez total

La cifra de acidez total en el aceite aumenta a medida que va generándose ácido orgánico a causa de la oxidación del aceite de motor, o ácido sulfuroso o sulfúrico a causa de la combustión del contenido de azufre del combustible, o que el aceite se contamina con los productos de combustión imperfecta.

El aumento de la cifra de acidez total conlleva corrosión o desgaste en las piezas internas del motor (como las camisas de los cilindros o el metal) debido al contenido de azufre y agarrotamiento de los segmentos de émbolo debido al lodo.

5.6.4 Contenido de agua

El agua en el aceite favorece la corrosión y el desgaste, y reduce la untuosidad en las piezas deslizantes.

5.6.5 Punto de inflamación

El punto de inflamación disminuye debido a la contaminación con el combustible. El punto de inflamación se mide para comprobar la dilución del combustible. La dilución del combustible reduce el film de aceite, con lo cual la lubricación deja de ser suficiente y aumenta la fricción o el desgaste de las piezas del motor.

5.6.6 Insoluble

Son insolubles los productos ácidos del aceite de motor, los productos de una combustión imperfecta, el lodo o el hollín, las partículas metálicas abrasivas y el polvo. Insoluble es una indicación de la degradación/contaminación del aceite.

El detergente dispersante, que es un aditivo en el aceite del motor, absorbe las partículas de lodo y las dispersa como finas partículas en el aceite. La densidad insoluble total y la dispersibilidad restante pueden obtenerse midiendo lo insoluble y lo insoluble coagulado (utilizando métodos químicos especiales para detener la acción del detergente dispersante y recoger el lodo dispersado en el aceite), con lo cual puede evitarse el agarrotamiento o el desgaste prematuro de los segmentos de émbolo antes de que se produzcan.

5.7 Límites de servicio del aceite de motor

El aceite de motor va degradándose con el uso y el paso del tiempo.

Para determinar el momento en que debe cambiarse el aceite del motor, analice el aceite usado para controlar el estado de deterioro y pérdida de características del aceite. También es necesario comparar los resultados del análisis del aceite y los del motor, incluida la contaminación interna y el estado de desgaste del motor, y tener en cuenta el estado de funcionamiento del motor.

Consulte la [Tabla 5-1 en la página 72](#) para determinar la degradación del rendimiento del aceite de motor. Si algún elemento se desvía del límite, cambie el aceite del motor.

Tabla 5-1 Propiedades del aceite de motor

Propiedades		Valor estándar	Método de prueba
Viscosidad	mm ² /s @ 100 °C [212 °F]	+30 % o menos de aceite nuevo -15 % o más de aceite nuevo	JIS K 2283
Índice de base total	mgKOH/g	2,0 o más con el método del ácido clorhídrico (HCL) 1/2 de aceite nuevo o más con el método del ácido perclórico (PCA)	JIS K 2501
Cifra de acidez total	mgKOH/g	Hasta +3,0 de aceite nuevo	JIS K 2501
Contenido de agua	% vol.	Máximo 0,2	JIS K 2275
Punto de inflamación (copa abierta)	°C [°F]	Más de 180 [356]	JIS K 2265
Insoluble en pentano	% Wt	Máximo 0,5	Conforme a ASTM D893
Insoluble coagulado en pentano	% Wt	Máximo 3,0	Conforme a ASTM D893

5.8 Servicio de análisis de aceites de motor

Para lograr una larga vida útil del motor, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., ofrece un servicio de análisis de aceites de motor. El servicio incluye herramientas especiales para tomar muestras de aceite, el análisis de las muestras de aceite y los resultados.

El servicio de análisis de aceites de motor permite lo siguiente:

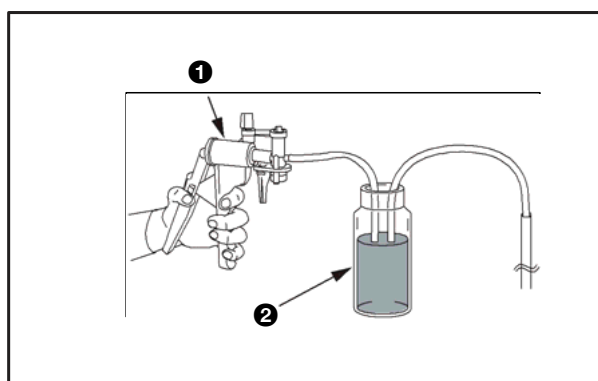
- Determinar la cantidad de polvo metálico fino en el aceite de motor producido por la abrasión, con lo cual pueden localizarse las piezas desgastadas.

- Puede detectarse la presencia de agua, LLC o sal, que no deberían estar en el aceite de motor.
- Establecer las condiciones de deterioro del aceite de motor, con lo cual es posible planificar los intervalos de cambio de aceite de motor adecuados, las condiciones de funcionamiento, y el programa adecuado de inspección y mantenimiento.

El servicio de análisis de aceites de motor puede diagnosticar el estado interno del motor, que es necesario a la hora de desmontar el motor. Se recomienda encarecidamente aprovechar nuestro servicio de análisis de aceites de motor para saber cuál es el estado del motor antes de que se produzca alguna avería en el motor.

5.8.1 Cómo pedir el set de herramientas para tomar muestras de aceite de motor

La bomba de toma de muestras de aceite es reutilizable, pero la botella de muestras de aceite y el tubo de succión deben sustituirse cada vez.



- ① Bomba de toma de muestras de aceite ② Botella de muestras de aceite

Figura 5-3 Set de herramientas para tomar muestras de aceite de motor

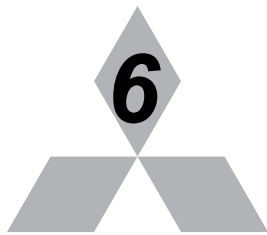
Para reemplazar las herramientas, pídalas a través del sistema habitual de suministro de piezas. La tarifa del análisis va incluida en el precio de la botella de muestras.

Tabla 5-2 Set de herramientas para tomar muestras de aceite de motor

Nombre del producto	Nº de pieza	Observaciones
Set para tomar muestras de aceite de motor	36291-19100	Contiene bomba de toma de muestras de aceite, tubos y botellas
Kit para tomar muestras de aceite de motor	36291-00098	1 caja: 6 botellas. Incluye tubos de succión y botella de muestras de aceite

En consecuencia, si recoge las muestras de aceite en otras botellas, no recibirá nuestro servicio de análisis.

Tenga también en cuenta que un análisis opcional se cargará aparte.



Refrigerante

✎ En este manual de funcionamiento, la palabra "refrigerante" se refiere al líquido combinado de agua y LLC.

6.1 Agua recomendada para el refrigerante

Utilice agua ablandada para el sistema de refrigeración del motor. La calidad del agua debe cumplir los requisitos de [Tabla 6-1 en la página 75](#).

Normalmente, la calidad del agua debe mantenerse dentro del valor recomendado, pero es aceptable llegar hasta el límite.

Tabla 6-1 Estándares de calidad del agua

Elemento	Símbolo químico	Unidad	Valor recomendado	Valor límite	Principal efecto adverso	
					Corrosión y óxido	Formación de escamas
PH (25 °C [77 °F])	-	-	6,5 a 8,0	6,5 a 8,5	○	○
Conductividad eléctrica (25 °C [77 °F])	-	mS/m	< 25	< 40	○	○
Dureza total	CaCO ₃	ppm	< 95	< 100	-	○
Alcalinidad M	CaCO ₃	ppm	< 70	< 150	-	○
Ion de cloro	Cl ⁻	ppm	< 100	< 100	○	-
Ion de ácido sulfúrico	SO ₄ ²⁻	ppm	< 50	< 100	○	-
Total de hierro	Fe	ppm	< 1,0	< 1,0	-	○
Dióxido de silicio	SiO ₂	ppm	< 30	< 50	-	○
Residuo de la evaporación	-	ppm	< 250	< 400	-	○

✎ Las cifras en paréntesis son el valor estándar. Además de los elementos especificados arriba, la turbidez debe ser inferior a 15 mg/litro.

6.2 Refrigerante de larga duración (LLC)

⚠ En caso de que se trague refrigerante o LLC por accidente, provoque el vómito de inmediato y consulte a un médico. En caso de que entre LLC en los ojos, enjuáguelos de inmediato con agua abundante y consulte a un médico.

Asegúrese de utilizar el refrigerante de larga duración (LLC) genuino de Mitsubishi "GLASSY long life coolant (Ethylene glycol type)" o "PG GLASSY long life coolant (Non-amine type)" como refrigerante. Si debe recurrir a un LLC de otra marca por necesidad, asegúrese de elegir uno que cumpla las especificaciones de Mitsubishi. Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., rechazará cualquier reclamación de garantía en caso de averías debidas al uso de un LLC que no cumpla las siguientes especificaciones.

6.3 LLC genuino

Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., recomienda el uso de nuestro refrigerante genuino de larga duración "GLASSY long life coolant (Ethylene glycol type)" y el producto ecológico "PG GLASSY long life coolant (Non-amine type)", que son los refrigerantes más adecuados para el motor Diesel de Mitsubishi.



Figura 6-1 GLASSY - LLC

6.4 LLC de otras marcas

⚠ Nunca mezcle LLC genuino de Mitsubishi con LLC de otras marcas. Si se mezcla con LLC de otras marcas, se empeora el rendimiento del LLC genuino de Mitsubishi.

Si utiliza otro LLC que no sea el refrigerante de larga duración (LLC) genuino de Mitsubishi "GLASSY long life coolant (Ethylene glycol type)" o "PG GLASSY long life coolant (Non-amine type)", asegúrese de que el LLC empleado cumpla las especificaciones de Mitsubishi.

La calidad y el rendimiento de los LLC disponibles en comercios, así como las variaciones de sus componentes, son responsabilidad de los proveedores de los LLC.

Antes de comprar un LLC comercial, pregunte al proveedor del LLC sobre la idoneidad del producto.

Utilice sólo un LLC para todas las estaciones (sin aminas). No utilice anticongelante solo en lugar de LLC.

6.5 Estándar para LLC de otras marcas

Si debe recurrir a un LLC de otra marca por necesidad, asegúrese de elegir uno que cumpla las siguientes especificaciones. Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., rechazará cualquier reclamación de garantía en caso de averías debidas al uso de un LLC que no cumpla las siguientes especificaciones.

6.5.1 Requisitos generales del LLC

- El LLC debe ser un líquido homogéneo.
- El sistema de refrigeración del motor no puede verse afectado por problemas como corrosiones y productos de precipitación, etc., causados por el LLC cuando éste se diluye en una densidad del 30 al 60 %.
- El LLC puede mezclarse con otro LLC que satisfaga estas especificaciones, y no deberán separarse los elementos ni disminuir el rendimiento el uno al otro.
- El LLC no debe permitir la corrosión del envase ni debe tener productos de precipitación, etc., aunque se deje en el envase durante seis meses.
- El LLC no debe tener productos de extracción, etc., aunque se conserve a entre -20 y -25 °C [-4 a -13 °F].
- El plazo de validez de la calidad proporcionada con esta especificación es de 2 años si se ha utilizado a la temperatura normal interior.

6.5.2 Especificaciones del LLC

El LLC debe verificarse de acuerdo con la norma JIS K2234, sección 7 (métodos de ensayo), y satisfacer estas especificaciones. En la norma JIS K2234 se tratan cuestiones generales y se muestra un ejemplo de ensayo.

Tabla 6-2 Especificaciones del LLC (Hoja 1 de 4)

Propiedad	Valor estándar
Exterior	Sin precipitación
Densidad	Mínimo 1,112 g/cm ³ (20/20 °C) [68/68 °F] (disolución estándar)

Tabla 6-2 Especificaciones del LLC (Hoja 2 de 4)

Propiedad		Valor estándar		
Contenido de agua		Máximo 5,0 % Wt (solución estándar)		
Temperatura de congelación	30 % vol.	Máximo -14,5 °C [6 °F]		
	50 % vol.	Máximo -34,0 °C [-29 °F]		
Temperatura de ebullición		Mínimo 155 °C [311 °F] (solución estándar)		
pH		7,0 a 11,0 (30 % vol.)		
Tipo de formación de burbujas (ASTM D3306-01)	30 % vol.	Máximo 4,0 ml		
	33 ¹ / ₃ % vol.	Máximo 150 ml, desaparición de las burbujas en 5 seg.		
Adaptabilidad al agua dura		Máximo 1,0 (50 % vol.)		
Causticidad metálica (88 ± 2 °C [190 ± 3,6 °F], 336 ± 2 h, 30 % vol. (EG), 50 % vol. (PG))	Pieza de prueba	Cambio de masa	Aluminio	±0,30 mg/cm ²
			Hierro fundido	±0,15 mg/cm ²
			Acero	±0,15 mg/cm ²
			Latón	±0,15 mg/cm ²
			Soldadura	±0,30 mg/cm ²
			Cobre	±0,15 mg/cm ²
	Exterior de la pieza de prueba tras el ensayo		No hay corrosión en la superficie, excepto entre la pieza de prueba y la pieza separadora. Descoloración aceptable.	
Formación de burbujas durante el ensayo		No hay rebose por burbujas		
Propiedades del líquido después del ensayo	pH		6,5 a 11,0	
	Cambio de pH		± 1,0	
	Precipitación		Máximo 0,5 % vol.	
	Exterior del líquido		Descoloración de poca importancia, separación y gel.	

Tabla 6-2 Especificaciones del LLC (Hoja 3 de 4)

Propiedad				Valor estándar	
Causticidad metálica en circulación (98 ± 2 °C [208 ± 3,6 °F], 1000 h, 30 % vol. (EG), 50 % vol. (PG))	Pieza de prueba	Cambio de masa	Aluminio, hierro fundido, acero, latón, soldadura, cobre	±0,30 mg/cm ²	
		Exterior de la pieza de prueba tras el ensayo		No hay corrosión en la superficie, excepto entre la pieza de prueba y la pieza separadora. Descoloración aceptable.	
	Propiedades del líquido después del ensayo	pH		7,0 a 9,0	
		Cambio de pH		± 1,0	
		Cambio de prealcalinidad		± 15 %	
		Precipitación		Máximo 1,0 % vol.	
		Exterior del líquido		Descoloración de poca importancia, separación y gel.	
		Densidad del ion	Fe, Cu, Al, Zn, Pb, NH ₄ ⁺	Máximo 10 ppm	
	Causticidad metálica en circulación (88 ± 3 °C [190 ± 5,4 °F], 1000 ± 2 h, 30 % vol. (EG))	Pieza de prueba	Cambio de masa	Aluminio	±0,60 mg/cm ²
				Hierro fundido	±0,30 mg/cm ²
Acero				±0,30 mg/cm ²	
Latón				±0,30 mg/cm ²	
Soldadura				±0,60 mg/cm ²	
Cobre				±0,30 mg/cm ²	
Exterior de la pieza de prueba tras el ensayo		No hay corrosión en la superficie, excepto entre la pieza de prueba y la pieza separadora. Descoloración aceptable.			
Propiedades del líquido después del ensayo		pH		6,5 a 11,0	
		Cambio de pH		Máximo ±1,0	
		Exterior del líquido		Descoloración de poca importancia, separación y gel.	
Estado de las piezas		Sello de la bomba		No hay problemas durante el ensayo	
	Dentro del cuerpo de la bomba y el álabe		Corrosión de poca importancia		

Tabla 6-2 Especificaciones del LLC (Hoja 4 de 4)

Propiedad		Valor estándar	
Adaptabilidad del caucho (30 % vol., 115 °C [239 °F], 360 h)	Silicona	Cambio en la resistencia a la tensión	-60 a 0 %
		Cambio en la elongación	-40 a +20 %
		Cambio en el volumen	0 a +40 %
		Cambio en la dureza	-20 a +10 %
	Caucho de acrilonitrilo-butadieno	Cambio en la resistencia a la tensión	0 a +10 %
		Cambio en la elongación	-15 a +15 %
		Cambio en el volumen	0 a +40 %
		Cambio en la dureza	-10 a 0 %
	Monómero diénico de etileno y propileno	Cambio en la resistencia a la tensión	0 a +10 %
		Cambio en la elongación	-30 a 0 %
		Cambio en el volumen	0 a +10 %
		Cambio en la dureza	-10 a 0 %
Estabilidad al almacenamiento, % vol. (30 % vol., temperatura ambiente, 6 h)		Máximo 0,3	

6.6 Mantenimiento del LLC

⚠ En caso de que se trague refrigerante o LLC por accidente, provoque el vómito de inmediato y consulte a un médico. En caso de que entre LLC en los ojos, enjuáguelos de inmediato con agua abundante y consulte a un médico.

El LLC es tóxico. Nunca deseche refrigerante con LLC vaciándolo del motor directamente a los desagües comunes. Para saber cómo desechar refrigerante usado, consulte al distribuidor del LLC.

6.6.1 Intervalos de cambio del LLC

⚠ Asegúrese de renovar el LLC (refrigerante) en los intervalos especificados en el programa de mantenimiento de este manual. Si no se renueva el LLC, pueden producirse averías a causa del deterioro del rendimiento anticorrosivo y la cavitación.

El refrigerante con LLC que se recomienda en este manual debe renovarse cada 8.000 horas o 2 años (el tiempo que transcurra primero) para un motor de uso normal o de aplicación general.

6.6.2 Concentración de LLC

Al determinar la concentración de LLC, proporcione un margen de 5 °C [41 °F] por debajo de la temperatura más baja esperada en su región.

Una concentración de LLC inferior al 30 % no ofrece suficiente protección contra la corrosión. Si la concentración de LLC es inferior al 10 %, puede acelerarse la corrosión.

Cuando añada refrigerante, no añada agua normal. Utilice siempre refrigerante con la misma concentración de LLC.

Tabla 6-3 Concentración de LLC recomendada

Elemento	Tipo	Exterior	Temperatura ambiente más baja (°C [°F])			
			-10 °C [14 °F] o más	-20 °C [-4 °F] o más	-30 °C [-22 °F] o más	-45 °C [-49 °F] o más
Concentración de LLC (%)	GLASSY	Verde	30	40	50	60
	PG GLASSY	Rojo	40	55	70	-

(a) Si la temperatura ambiente es de -30 °C [-22 °F] o menos, utilice el LLC genuino de Mitsubishi "GLASSY long life coolant (Ethylene glycol type)".

(b) La concentración indicada arriba se basa en el LLC genuino de Mitsubishi "GLASSY long life coolant (Ethylene glycol type)" o "PG GLASSY long life coolant (Non-amine type)".

Con el fin de determinar la concentración precisa de LLC, consulte las instrucciones del LLC utilizado.

6.7 Importancia del LLC

La tendencia actual son motores más pequeños y ligeros que ofrezcan una potencia mayor, consuman menos combustible y tengan niveles más bajos de emisión de gases de escape.

En consecuencia, las condiciones a las que se somete el refrigerante de motor son cada vez más duras debido a las largas horas de funcionamiento, a la mayor temperatura del refrigerante y a la mayor velocidad de circulación del refrigerante.

En el sistema de refrigeración se utilizan muchos materiales distintos, como acero, aluminio, cobre, soldadura y caucho, y también están sujetos a las duras condiciones descritas anteriormente. Estos materiales tienen distintas características de ionización, y esta diferencia acelera la corrosión a través del refrigerante de motor. Para evitar tal problema es muy importante el uso de LLC (refrigerante de larga duración) que contenga aditivos anticorrosivos.

6.8 Características de los aditivos del LLC y notas importantes

El LLC contiene varios productos químicos en tales proporciones que se producen reacciones químicas que suprimen la corrosión (ionización) de las piezas del motor en contacto con el refrigerante. El LLC pierde su eficacia con las horas de uso y el paso del tiempo.

Es más, si los productos químicos no se mantienen, algunos de los que contiene el LLC se gastan rápidamente, con lo cual se produce una disolución de los metales en lugar de protegerlos contra la corrosión. En consecuencia, otros productos químicos que previenen la corrosión reaccionan con los metales que se disuelven y aceleran la corrosión. Este estado genera una corrosión más grave que cuando se utiliza agua ablandada normal. Éste es el problema típico que se produce con el uso de un LLC inadecuado.

6.9 Ejemplos de anomalías causadas por el LLC

6.9.1 Picadura de las piezas de hierro

Las aminas suelen ser eficaces a la hora de eliminar la oxidación de los metales ferrosos, pero causan a su vez problemas en las piezas de cobre.

El cobre disuelto (corrosión del cobre) en el sistema de refrigeración se deposita en las piezas de hierro, y los depósitos de cobre causan corrosión, con lo cual se pican las piezas de hierro que tienen una alta ionización a causa de la acción de celda galvánica o local.

6.9.2 Corrosión de las piezas de aluminio

El silicato es muy eficaz a la hora de proteger el aluminio contra la oxidación. No obstante, es inestable en una solución en la que el pH es 9 o inferior, y puede convertirse en gel y precipitarse en la solución. Por ello se especifica normalmente un pH de 10 para asegurar un alto nivel alcalino.

Esto significa que, una vez gastado el silicato, el alto nivel de alcalinidad produce ataques químicos en el aluminio. Para evitar este problema es necesario mantener debidamente el refrigerante. Puede producirse, por ejemplo, un rápido desgaste de los retenes mecánicos de la bomba de agua debido a los efectos secundarios del gel de silicato formado. O la corrosión de las piezas de aluminio después de que se haya consumido el silicato.

6.9.3 Picadura y obstrucción del radiador

Cuando el LLC se deteriora o cuando su concentración en el refrigerante es demasiado baja, la acción anticorrosiva del LLC disminuye y conduce a la corrosión de los metales. El latón y la soldadura tienden a corroerse antes que otros

metales, y la corrosión de estos metales es la que suele producir fugas y obstrucciones. Ejemplo: agujeros y obstrucciones en el radiador.



Programa de mantenimiento

7.1 Cómo utilizar el programa de mantenimiento

Las inspecciones periódicas no sólo prolongan la vida útil del motor, sino que también sirven para asegurar un funcionamiento seguro. Asegúrese de realizar las inspecciones y tareas de mantenimiento siguiendo el programa de mantenimiento.

El programa de mantenimiento indica los intervalos de servicio estándar. Si observa alguna anomalía, como ruidos extraños, humo de escape negro, humo de escape blanco, una temperatura extremadamente alta en el gas de escape, vibraciones anormales y fugas de combustible, aceite o gas de escape, asegúrese de realizar las tareas de inspección y mantenimiento independientemente de los intervalos de servicio recomendados en el "Programa de mantenimiento".

- ✎ *Los intervalos de servicio adecuados varían según el uso y las condiciones de funcionamiento, así como el consumo de combustible, aceite y refrigerante. Consulte el registro de funcionamiento del motor para determinar cuáles son los intervalos de servicio más adecuados. (No dude en consultar a su distribuidor Mitsubishi sobre los intervalos de servicio.)*

Realice las tareas de servicio en múltiples del intervalo requerido original. Por ejemplo, cuando se alcancen las 1.000 horas de servicio, realice también las tareas correspondientes de los intervalos de 250 y 50 horas de servicio.

Los elementos marcados con * en el programa de mantenimiento requieren herramientas especiales o un equipo grande. Para realizar las tareas de mantenimiento de estos elementos, póngase en contacto con su distribuidor Mitsubishi.

7.1.1 Tabla de mantenimiento periódico

Los intervalos de servicio adecuados varían según las especificaciones del motor. Realice todas las tareas de inspección y mantenimiento diarias de acuerdo con las 3 categorías siguientes.

7.1.2 Tabla de mantenimiento periódico para motores de uso normal

Si el motor se emplea para un uso normal, realice las tareas de inspección y mantenimiento periódicas siguiendo la "Tabla de mantenimiento periódico para motores con un uso normal".

7.1.3 Tabla de mantenimiento periódico para motores de emergencia

Si el motor se emplea como emergencia, realice las tareas de inspección y mantenimiento periódicas siguiendo la "Tabla de mantenimiento periódico para motores de emergencia". Debido a la naturaleza de la aplicación, un motor de emergencia está sujeto a condiciones de funcionamiento exigentes, como un arranque rápido o un suministro inmediato de energía. Además de ello, debe funcionar con fiabilidad en caso de emergencia. Por ello debe asegurarse de realizar las tareas de inspección diarias y realizar la siguiente operación para su mantenimiento. Una vez a la semana: Haga funcionar el motor sin carga (durante 3 a 5 minutos). (Si utiliza el motor para ajustar dispositivos periféricos, limite el tiempo de funcionamiento a 10 minutos.) Una vez al mes: Haga funcionar el motor bajo carga (durante 15 a 30 minutos con más de media carga). Si no se puede hacer funcionar el motor con carga cada mes, hágalo (más de media carga) durante más de 2 horas una vez al año. Mientras realiza las tareas de mantenimiento del motor, compruebe si arranca fácilmente, la presión del aceite, el color del gas de escape y las vibraciones.

7.1.4 Tabla de mantenimiento periódico para motores de aplicación general

Si el motor se emplea para aplicaciones distintas al uso mencionado anteriormente, realice las tareas de mantenimiento siguiendo la "Tabla de mantenimiento periódico para motores de suministro de energía de aplicación general".

7.2 Definición general de motor de uso normal, motor de emergencia y motor de aplicación general

7.2.1 Definición general de motor de uso normal

Un motor que funciona con una carga básica constante con el fin de generar energía eléctrica, que se emplea independientemente del suministro de energía industrial o en combinación con él. Un motor que funciona con una carga fluctuante durante el día para suministrar energía eléctrica nominal, sustituyendo la energía industrial.

7.2.2 Definición general de motor de emergencia

Un motor empleado para generar energía de emergencia, como suministro de energía principal y suministro de energía industrial.

7.2.3 Definición general de motor de aplicación general

Un motor empleado para otro fin que no es la generación de energía, - por ejemplo, para accionar una bomba, como motor principal de una embarcación o para un vehículo industrial, - y que funciona con una carga y una velocidad constantes o cíclicamente variables.

7.3 Tabla de mantenimiento periódico para motores de uso normal

Tabla 7-1 Tabla de mantenimiento periódico para motores de uso normal (Hoja 1 de 3)

Intervalo	Tarea de mantenimiento en la página
Cada 50 horas de servicio o cada mes	"Depósito de combustible - Descarga del agua" en la página 100
	"Separador de agua - Descarga del agua" en la página 102
Las primeras 50 horas de servicio para un motor nuevo o reparado	Pernos y tuercas del motor - Reapriete *
	"Aceite de motor, filtro de aceite y filtro de aceite de derivación - Sustitución" en la página 107 Se recomienda comprobar las características del aceite del motor a la vez. Los filtros de aceite deben cambiarse cuando se enciende la alarma del filtro.
Cada 250 horas de servicio	"Aceite de motor, filtro de aceite y filtro de aceite de derivación - Sustitución" en la página 107 Se recomienda comprobar las características del aceite del motor a la vez. Los filtros de aceite deben cambiarse cuando se enciende la alarma del filtro.
Las primeras 250 horas de servicio para un motor nuevo o reparado	Juego de válvulas - Inspección y ajuste *. (Comprobar el mecanismo de válvulas a la vez.)
Cada 1.000 horas de servicio	"Filtro de combustible - Sustitución" en la página 104
	"Separador de agua - Inspección y sustitución" en la página 102
	"Filtro-tamiz - Limpieza" en la página 103
	"Correa trapezoidal y tensión de la correa - Inspección y ajuste" en la página 96
Cada 2.000 horas de servicio	"Depósito de combustible - Descarga del agua" en la página 100 (Cambiar las piezas si es necesario)
	Juego de válvulas - Inspección y ajuste *. (Comprobar el mecanismo de válvulas a la vez.)
	Regulación del avance de la inyección de combustible - Inspección y ajuste *.
	Inyector - Sustitución de la tobera de inyección (comprobar el estado de rociado y ajustar la presión de inyección del combustible tras la sustitución) *.
	Comprobación del movimiento de la cremallera (durante el funcionamiento) de la bomba de inyección (incluido el regulador) *.
	"Tubo de combustible - Inspección" en la página 106
	"Tubo de aceite - Inspección" en la página 112

Tabla 7-1 Tabla de mantenimiento periódico para motores de uso normal (Hoja 2 de 3)

Intervalo	Tarea de mantenimiento en la página
Cada 4.000 horas de servicio	Parte superior del motor - Revisión *.
	Quitar la culata, realizar las tareas de inspección y mantenimiento en las cámaras de combustión.
	"Turbocompresor - Inspección" en la página 117
	"Amortiguador - Inspección" en la página 97
	"Arrancador - Inspección" en la página 123
	Funcionamiento de los dispositivos de protección - Inspección *.
	Sello de unidad y sello de aceite de la bomba de aceite - Sustitución *.
Comprobación del nivel de concentración de LLC en el refrigerante *.	
Cada 8.000 horas de servicio	Motor - Revisión general *.
	Desmontar el motor, limpiar, comprobar y cambiar las piezas principales.
	[Piezas que deben cambiarse]
	Válvulas de admisión y de escape, asientos de las válvulas de admisión y de escape, rotadores de las válvulas, platillos de resorte de las válvulas, tornillos de ajuste de los balancines, empujadores de válvulas, tapas puente, casquillos del árbol de levas, conectores de expansión del árbol de levas, cojinetes del cigüeñal, camisas de los cilindros, pernos y arandelas de la tapa de los cojinetes del cigüeñal, segmentos de émbolo, cojinetes de biela, amortiguador, plato de apriete del cárter y consumibles (juntas, sellos de aceite, anillos tóricos, etc.)
	[En la segunda revisión, cambiar las siguientes piezas además de las piezas indicadas arriba]
	Pernos de la culata, guías de válvula, guías de los puentes de válvula, puentes de válvula, resortes de válvula, empujadores, platos de apriete del árbol de levas, pistones, pasadores de pistón, pernos de la biela, casquillos de la biela, casquillos de los balancines, conjunto de tubos de combustible, conjunto de tubos de aceite
	Bomba de inyección - Inspección y prueba (cambiar las piezas si es necesario) *.
	Regulador - Inspección y prueba (cambiar las piezas si es necesario) *.
	Dispositivos de protección - Reparación o sustitución *.
	Temperatura alta del refrigerante, presión baja del aceite, exceso de velocidad, fallo al arrancar, fallo en el suministro de agua, subvoltaje, sobrevoltaje, sobrecorriente, nivel bajo de refrigerante en el depósito, nivel bajo de combustible en el depósito, presión baja de aire en el depósito, etc.
Funcionamiento de los dispositivos auxiliares - Comprobación *.	
Calentador de agua, calentador de aceite, bomba de cebado de aceite, bomba de transferencia de combustible, motor del regulador, etc.	
Cada 8.000 horas de servicio o cada 2 años	"Refrigerante - Sustitución" en la página 113

Tabla 7-1 Tabla de mantenimiento periódico para motores de uso normal (Hoja 3 de 3)

Intervalo	Tarea de mantenimiento en la página
Según sea necesario	“Sistema de alimentación de combustible - Pur-ga de aire” en la página 40
	“Aletas del radiador - Comprobación y limpieza” en la página 116
	“Prefiltro - Limpieza, inspección y sustitución” en la página 118
	“Elemento del filtro de aire - Limpieza, comprobación y sustitución” en la página 119
	Limpieza del interior de los orificios de ventilación del motor *.
	Solenoide de parada - Inspección o sustitución *.
	Acoplamientos - Inspección o sustitución *.
Inspección del caucho absorbedor de vibraciones *.	

*. Los elementos marcados con * en el programa de mantenimiento requieren herramientas especiales o un equipo grande. Para realizar las tareas de mantenimiento de estos elementos, póngase en contacto con su distribuidor Mitsubishi.

7.4 Tabla de mantenimiento periódico para motores de emergencia

Tabla 7-2 Tabla de mantenimiento periódico para motores de emergencia (Hoja 1 de 6)

Intervalo	Tarea de mantenimiento en la página
Cada semana	“Exterior del motor - Inspección” en la página 50 (Comprobar si hay fugas de combustible, aceite y refrigerante)
	“Nivel de aceite del depósito de combustible - Comprobación” en la página 51
	“Nivel de aceite del motor - Comprobación” en la página 51
	“Nivel de refrigerante - Comprobación” en la página 52
	“Presión del aire del depósito de aire - Comprobación” en la página 55 (tipo motor de aire o tipo entrada directa)
	Fuga de agua del radiador - Inspección
	Funcionamiento del motor para su mantenimiento (hacer funcionar el motor sin carga durante 5 a 10 minutos) Comprobar la facilidad de arranque, el color del humo de escape, si hay vibraciones, ruidos u olores anormales, y la indicación de los distintos indicadores (manómetro de aceite, captador de temperatura del refrigerante, captador de temperatura del aceite, captador de temperatura del gas de escape, tacómetro, etc.)

Tabla 7-2 Tabla de mantenimiento periódico para motores de emergencia (Hoja 2 de 6)

Intervalo	Tarea de mantenimiento en la página
Cada mes	"Mezcla del aceite de motor con combustible y agua - Inspección" en la página 110
	"Varilla del control de combustible - Comprobación" en la página 54
	"Nivel de electrolito de la batería - Inspección" en la página 47
	"Depósito de aire - Descarga del agua" en la página 54
	Nivel de aceite del compresor de aire - Inspección y rellenado
	Funcionamiento de mantenimiento del motor (hacer funcionar el motor con más de media carga durante 15 a 30 minutos) Comprobar la facilidad de arranque, el color del humo de escape, si hay vibraciones, ruidos u olores anormales, y la indicación de los distintos indicadores (manómetro de aceite, captador de temperatura del refrigerante, captador de temperatura del aceite, captador de temperatura del gas de escape, tacómetro, etc.) Comprobar la bomba de inyección y el movimiento de la cremallera del regulador
Cada 6 meses	Comprobación del nivel de concentración de LLC en el refrigerante *
	Limpieza del interior del depósito de refrigerante

Tabla 7-2 Tabla de mantenimiento periódico para motores de emergencia (Hoja 3 de 6)

Intervalo	Tarea de mantenimiento en la página	
Cada 1 año (véase la continuación en "Cada 1 año" en la página 90)	Mecánica del motor	"Correa trapezoidal y tensión de la correa - Inspección y ajuste" en la página 96
		Pernos y tuercas del motor - Comprobación y reapriete *.
		"Amortiguador - Inspección" en la página 97
		Juego de válvulas - Inspección y ajuste *. (Comprobar el mecanismo de válvulas a la vez.)
		Inspección del caucho absorbedor de vibraciones *.
		Pernos de anclaje - Inspección *.
		Acoplamientos - Inspección o sustitución *.
	Sistema de combustible	"Depósito de combustible - Descarga del agua" en la página 100
		"Separador de agua - Descarga del agua" en la página 102
		Estado de rociado y presión de rociado del inyector - Inspección y ajuste *.
		Regulación del avance de la inyección de combustible - Inspección y ajuste *.
		"Tubo de combustible - Inspección" en la página 106
	Sistema de lubricación del motor	"Tubo de aceite - Inspección" en la página 112
		Propiedades del aceite del motor - Análisis *.
		Presión del aceite del motor (funcionamiento de mantenimiento) - Inspección y ajuste *.
	Sistema de refrigeración	Bomba de agua - Inspección *.
		Válvula electromagnética y válvula reductora de presión del sistema de refrigeración - Inspección, desmontaje y limpieza *.
		Filtro (incluyendo la válvula de flotador) del agua de refrigeración - Inspección, desmontaje y limpieza *.
		Propiedades del refrigerante (si se utiliza sólo agua ablandada) - Inspección (cambiar el refrigerante según los resultados del análisis) *.
	Sistema de aspiración de aire	"Elemento del filtro de aire - Limpieza, comprobación y sustitución" en la página 119
		"Prefiltro - Limpieza, inspección y sustitución" en la página 118
	Sistema eléctrico	"Arrancador - Inspección" en la página 123
		"Alternador - Inspección" en la página 123
		"Gravedad específica del electrolito de la batería - Compro-bación" en la página 48
		Calentador de aire - Inspección

Tabla 7-2 Tabla de mantenimiento periódico para motores de emergencia (Hoja 4 de 6)

Intervalo	Tarea de mantenimiento en la página
Cada 1 año (continuación de "Cada 1 año" en la página 89)	Sistema de arranque neumático
	"Filtro de aire - Descarga del agua y limpieza" en la página 124
	"Depósito de aire - Inspección del funcionamiento de la válvula de seguridad" en la página 125
	Válvula del arrancador neumático - Inspección *.
	Válvula electromagnética y válvula reductora de presión - Inspección y limpieza *.
	Válvula de distribución del aire - Inspección *.
	Tensión de la correa del compresor de aire - Inspección *.
	Funcionamiento de los dispositivos de protección - Inspección
	Temperatura alta del refrigerante, presión baja del aceite, exceso de velocidad, fallo al arrancar, fallo en el suministro de agua, subvoltaje, sobrevoltaje, sobrecorriente, nivel bajo de refrigerante en el depósito, nivel bajo de combustible en el depósito, presión baja de aire en el depósito, etc. *.
	Funcionamiento de los dispositivos auxiliares - Comprobación
	Regulación del motor, bomba de transferencia de combustible, motor del regulador, ventilador de la sala, solenoide, bomba de almacenamiento, válvula de flotador del depósito de agua, calentador de agua, calentador de aceite, bomba de cebado de aceite, etc.
Cada 2 años	"Aceite de motor, filtro de aceite y filtro de aceite de derivación - Sustitución" en la página 107
	Se recomienda comprobar las características del aceite del motor a la vez. Los filtros de aceite deben cambiarse cuando se enciende la alarma del filtro.
	"Filtro de combustible - Sustitución" en la página 104
	"Separador de agua - Inspección y sustitución" en la página 102
	"Filtro-tamiz - Limpieza" en la página 103
	"Rótula de la varilla del control de combustible - Inspección" en la página 101 (Cambiar las piezas si es necesario)
	"Refrigerante - Sustitución" en la página 113
	Termostato - Inspección *.
	"Turbocompresor - Inspección" en la página 117
	"Descarga del agua del silenciador" en la página 117
	Revisión del compresor de aire (tipo motor de aire o tipo entrada directa) *.

Tabla 7-2 Tabla de mantenimiento periódico para motores de emergencia (Hoja 5 de 6)

Intervalo	Tarea de mantenimiento en la página
Cada 4 años	Parte superior del motor - Revisión *.
	Quitar la culata, realizar las tareas de inspección y mantenimiento en las cámaras de combustión. (Si se encuentran anomalías en el primer y segundo cilindros, inspeccionar todos los cilindros.)
	Comprobación del radiador de aceite para ver si hay contaminación, obstrucciones o fugas *.
	Comprobación de la bomba de aceite para ver si hay descoloración u otros defectos externos *.
	“Filtro de aceite del regulador - Sustitución” en la página 111
	“Depósito de combustible - Limpieza” en la página 100
	Bomba de inyección - Inspección y prueba (cambiar las piezas si es necesario) *.
	Regulador - Inspección y prueba (cambiar las piezas si es necesario) *.
	“Aletas del radiador - Comprobación y limpieza” en la página 116
	Tubo flexible de goma - Sustitución *.
	“Prefiltro - Limpieza, inspección y sustitución” en la página 118
	“Elemento del filtro de aire - Limpieza, comprobación y sustitución” en la página 119
	Instrumentos - Reparación o sustitución *.
Manómetro de aceite, captador de temperatura del refrigerante, captador de temperatura del aceite, captador de temperatura del gas de escape, tacómetro	

Tabla 7-2 Tabla de mantenimiento periódico para motores de emergencia (Hoja 6 de 6)

Intervalo	Tarea de mantenimiento en la página
Cada 8 años	Motor - Revisión general *.
	Desmontar el motor, limpiar, comprobar y cambiar las piezas principales.
	Amortiguador - Sustitución *.
	Bomba de aceite - Reparación o sustitución *.
	Inyector - Sustitución de la tobera de inyección (comprobar el estado de rociado y ajustar la presión de inyección del combustible tras la sustitución) *.
	Piezas de caucho y anillos tóricos - Sustitución *.
	Sello de unidad y sello de aceite de la bomba de aceite - Sustitución *.
	Turbocompresor - Desmontaje e inspección *.
	Radiador - Desmontaje y limpieza *.
	Caucho absorbedor de vibraciones - Reparación o sustitución *.
	Acoplamiento - Reparación o sustitución *.
	Motor del regulador - Reparación o sustitución *.
	Ventilador de aire de la sala - Reparación o sustitución *.
	Solenoides de parada - Inspección o sustitución *.
	Válvula de flotador del depósito de agua - Reparación o sustitución *.
Otros consumibles - Sustitución *.	

*. Los elementos marcados con * en el programa de mantenimiento requieren herramientas especiales o un equipo grande. Para realizar las tareas de mantenimiento de estos elementos, póngase en contacto con su distribuidor Mitsubishi.

7.5 Tabla de mantenimiento periódico para motores de aplicación general

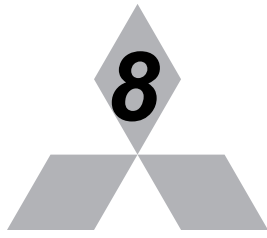
Tabla 7-3 Tabla de mantenimiento periódico para motores de aplicación general (Hoja 1 de 2)

Intervalo	Tarea de mantenimiento en la página
Cada 50 horas de servicio o cada mes	"Rótula de la varilla del control de combustible - Inspección" en la página 101
	"Filtro de aire - Descarga del agua y limpieza" en la página 124 (tipo motor de aire o tipo entrada directa)
	"Depósito de aire - Descarga del agua" en la página 54 (tipo motor de aire o tipo entrada directa)
Las primeras 50 horas de servicio para un motor nuevo o reparado	Pernos y tuercas del motor - Reapriete *
	"Aceite de motor, filtro de aceite y filtro de aceite de derivación - Sustitución" en la página 107 Se recomienda comprobar las características del aceite del motor a la vez. Los filtros de aceite deben cambiarse cuando se enciende la alarma del filtro.
Cada 250 horas de servicio o cada 1 año	"Aceite de motor, filtro de aceite y filtro de aceite de derivación - Sustitución" en la página 107 Los filtros de aceite deben cambiarse cuando se enciende la alarma del filtro.
	"Filtro de aceite del regulador - Sustitución" en la página 111
	"Correa trapezoidal y tensión de la correa - Inspección y ajuste" en la página 96
	"Aletas del radiador - Comprobación y limpieza" en la página 116
	"Descarga del agua del silenciador" en la página 117
	"Depósito de aire - Inspección del funcionamiento de la válvula de seguridad" en la página 125 (tipo motor de aire o tipo entrada directa)
Las primeras 250 horas de servicio para un motor nuevo o reparado	Juego de válvulas - Inspección y ajuste *. (Comprobar el mecanismo de válvulas a la vez.)
Cada 1.000 horas de servicio o cada 2 años	"Filtro de combustible - Sustitución" en la página 104
	"Separador de agua - Inspección y sustitución" en la página 102
	"Filtro-tamiz - Limpieza" en la página 103
	"Filtro de aire - Descarga del agua y limpieza" en la página 124 (tipo motor de aire o tipo entrada directa)
	Varilla de zinc - Sustitución *.

Tabla 7-3 Tabla de mantenimiento periódico para motores de aplicación general (Hoja 2 de 2)

Intervalo	Tarea de mantenimiento en la página	
Cada 2.000 horas de servicio o cada 3 años	Pernos y tuercas del motor - Reapriete *.	
	Juego de válvulas - Inspección y ajuste *. (Comprobar el mecanismo de válvulas a la vez.)	
	Regulación del avance de la inyección de combustible - Inspección y ajuste *. "Tubo de combustible - Inspección" en la página 106	
	"Tubo de aceite - Inspección" en la página 112	
	Inyector - Sustitución de la tobera de inyección (comprobar el estado de rociado y ajustar la presión de inyección del combustible tras la sustitución) *.	
	Funcionamiento de los dispositivos de protección - Inspección (temperatura alta del agua, presión baja del aceite, exceso de velocidad) *.	
	Cada 4.000 horas de servicio o cada 5 años	Parte superior del motor - Revisión *. Quitar la culata, realizar las tareas de inspección y mantenimiento en las cámaras de combustión. "Rótula de la varilla del control de combustible - Inspección" en la página 101 "Amortiguador - Inspección" en la página 97
Radiador - Limpieza *.		
Intercambiador de calor - Lavado *.		
8.000 horas		Motor - Revisión general *. Desmontar el motor, limpiar, comprobar y cambiar las piezas principales. Bomba de inyección - Inspección y prueba (cambiar las piezas si es necesario) *. Regulador - Inspección y prueba (cambiar las piezas si es necesario) *. Dispositivos de protección - Reparación o sustitución *. Funcionamiento de los dispositivos auxiliares - Comprobación *.
		"Refrigerante - Sustitución" en la página 113
	Cada 8.000 horas de servicio o cada 2 años	"Sistema de alimentación de combustible - Pur-ga de aire" en la página 40
		"Elemento del filtro de aire - Limpieza, comprobación y sustitución" en la página 119
		"Prefiltro - Limpieza, inspección y sustitución" en la página 118

*. Los elementos marcados con * en el programa de mantenimiento requieren herramientas especiales o un equipo grande. Para realizar las tareas de mantenimiento de estos elementos, póngase en contacto con su distribuidor Mitsubishi.



Procedimientos periódicos de inspección y mantenimiento

8.1 Mecánica del motor

8.1.1 Exterior del motor - Inspección

⚠ Asegúrese de mantener los materiales combustibles lejos del motor, especialmente de las piezas calientes del motor, como los colectores de escape, o la batería. Compruebe si hay fugas de combustible o aceite. Limpie la superficie superior de la batería. Puede producirse un incendio si hay materiales combustibles cerca de las piezas calientes del motor. Si se encuentra alguna anomalía, asegúrese de repararla o póngase en contacto con su distribuidor Mitsubishi.

Inspeccione el exterior del motor tal como se describe a continuación.

1. Asegúrese de que no haya ningún material combustible cerca del motor o de la batería. Asegúrese asimismo de que el motor y la batería estén limpios. Si hay materiales combustibles o polvo junto al motor o la batería, elimínelos o retírelos.
2. Compruebe el cableado eléctrico de componentes como el arrancador y el alternador para ver si está suelto.
3. Inspeccione todo el motor para ver si hay alguna fuga de combustible, aceite de motor o refrigerante. Si se encuentra alguna fuga, repárela o póngase en contacto con su distribuidor Mitsubishi local.
4. Asegúrese de que las siguientes válvulas, tapones y llaves estén abiertos o cerrados según corresponda:
 - Válvula de alimentación de combustible: abierta
 - Llave (tapón) de descarga de refrigerante: cerrada
 - Válvula de descarga de aceite: cerrada

8.1.2 Correa trapezoidal y tensión de la correa - Inspección y ajuste

⚠ Si se encuentran defectos como cortes o separaciones superficiales durante la inspección, cambie la correa.

Mantenga el aceite y la grasa alejados de la correa, ya que podrían hacer que la correa se resbale y acortar su vida útil.

Una tensión excesiva de la correa puede acelerar el desgaste del cojinete del alternador y acortar la vida útil de la correa.

Ajuste con cuidado la tensión de la correa siguiendo los procedimientos indicados a continuación.

Correa trapezoidal - Inspección

1. Inspeccione la correa trapezoidal visualmente para ver si hay separaciones o daños. Si se encuentran anomalías, sustituya la correa por una nueva.

2. Revise la tensión de la correa (comba).

Empuje la correa hacia abajo a medio camino entre las poleas. Si la comba es de 10 a 15 mm [0,39 a 0,59 pulg.], la tensión es correcta.

Fuerza de empuje de la correa trapezoidal: aprox. 98 a 147 N {10 a 15 kgf} [22 a 32,4 lbf]

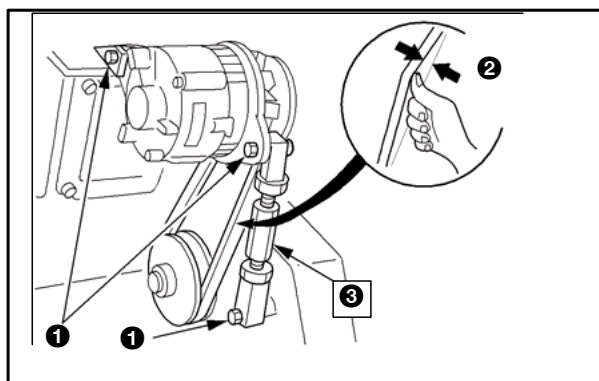
Si la comba de la correa no está dentro del estándar, ajuste la tensión de la correa.

Tensión de la correa trapezoidal (lado del alternador) - Ajuste

1. Retire la cubierta de la correa.
2. Afloje todos los pernos de retención del alternador y la varilla de ajuste.
3. Afloje las contratuercas de la parte superior e inferior de la varilla de ajuste.

⚠ *La tuerca inferior de la varilla de ajuste tiene rosca de paso izquierdo.*

4. Gire la varilla de ajuste para ajustar la tensión de la correa trapezoidal.



- ❶ Perno de montaje
- ❷ Aprox. 10 a 15 mm
[0,39 a 0,59 pulg.]
- ❸ Varilla de ajuste

Figura 8-1 Correa trapezoidal y tensión de la correa - Inspección y ajuste

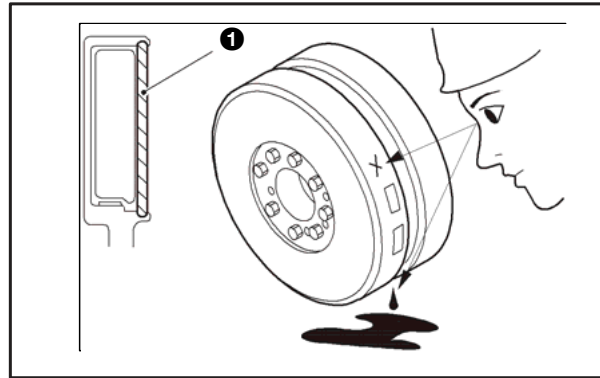
5. Después de ajustar la tensión, apriete las contratueras de la parte superior e inferior.
6. Apriete todos los pernos de retención del alternador.
7. Vuelva a colocar la cubierta de la correa y la cubierta delantera.

8.1.3 Amortiguador - Inspección

Amortiguador - Comprobación visual

⚠ Al instalar una cubierta protectora de amortiguador en el motor, no utilice una cubierta que encierre el amortiguador. Si se instala una cubierta cerrada, puede dañarse el amortiguador a causa del calor.

Compruebe si en el amortiguador de vibraciones hay fugas de aceite, arañazos, deformación, descoloración y pintura descascarillada. Compruebe con cuidado si hay un abombamiento en la cubierta (mediante una regla), fugas de aceite en el espaciador, descoloración o pintura descascarillada debido al calor.



❶ Cubierta

Figura 8-2 Amortiguador - Comprobación visual

⚠ Si se encuentran defectos en el amortiguador, póngase en contacto con el distribuidor Mitsubishi.

Gestión de temperatura del amortiguador

Para que el amortiguador funcione bien, es necesario disipar el calor de la superficie del amortiguador para evitar que se sobrecaliente. Mitsubishi inspecciona cada motor antes de entregarlo para asegurarse de que el amortiguador de vibraciones tenga una temperatura de funcionamiento adecuada. No obstante, la temperatura del amortiguador de vibraciones varía según las condiciones ambientales. Por ello será necesario que observe las siguientes sugerencias y que procure una ventilación suficiente para el amortiguador de vibraciones y el equipo.

1. Asegúrese de que la temperatura de la superficie exterior del amortiguador no supere la temperatura descrita en la [Tabla 8-1 en la página 98](#) al hacer funcionar el motor a potencia nominal durante una hora.

Tabla 8-1 Gestión de temperatura del amortiguador

Tipo de amortiguador	Continuo	En espera
Amortiguador viscoso	90 °C [194 °F]	100 °C [212 °F]
Amortiguador de caucho	80 °C [176 °F]	90 °C [194 °F]

2. Si instala una cubierta de seguridad en el amortiguador, compruebe que haya una buena ventilación y asegúrese de que la temperatura del amortiguador permanezca por debajo de la temperatura especificada arriba una vez puesta la cubierta.
3. Se recomienda utilizar la etiqueta térmica para gestionar la temperatura del amortiguador en un motor de uso normal.

**Etiqueta
térmica - Uso**

La parte térmica blanca de la etiqueta térmica se vuelve negra cuando se alcanza el valor especificado.



La parte térmica que se vuelve negra una vez no vuelve a ser blanca. Es por ello que, si se detiene el motor y luego desciende la temperatura del amortiguador, la etiqueta térmica continuará indicando la temperatura máxima en funcionamiento.

1. Coloque una etiqueta térmica en la periferia o la parte frontal del amortiguador.
2. Anote la temperatura máxima de la parte térmica de la etiqueta térmica cuando se detenga el motor. Anote la temperatura periódicamente y compruebe si se produce alguna alteración anormal de la temperatura.

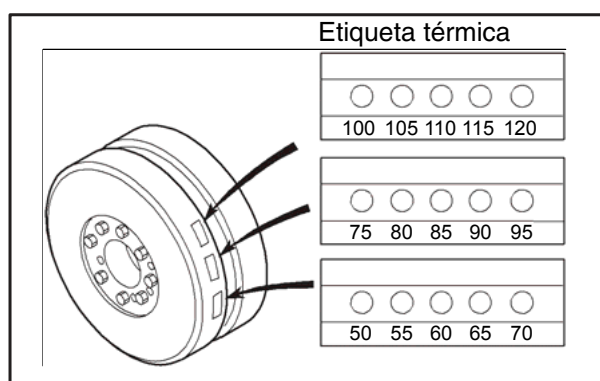


Figura 8-3 Gestión de temperatura del amortiguador



(a) Si la temperatura de la etiqueta térmica aumenta, compruebe si se debe a una anomalía del motor o alguna otra causa. A continuación, coloque una nueva etiqueta térmica y compruebe el cambio de temperatura.


(b) Si la indicación de temperatura de la etiqueta térmica se acerca a la temperatura límite del amortiguador o se detecta una anomalía en el cambio de temperatura, póngase en contacto con el distribuidor Mitsubishi.

Tabla 8-2 Etiqueta térmica para la gestión de la temperatura


Nombre de la pieza	Nº de pieza	Gama de medición de temperatura
Etiqueta térmica 100-120	32522-04211 Set de 20 etiquetas: 32522-04200	100 a 120 °C [212 a 248 °F]
Etiqueta térmica 75-95	32522-04111 Set de 20 etiquetas: 32522-04100	75 a 95 °C [167 a 203 °F]
Etiqueta térmica 50-70	32522-04311 Set de 20 etiquetas: 32522-04300	50 a 70 °C [122 a 158 °F]

8.2 Sistema de combustible


8.2.1 Sistema de combustible - Inspección

 **Al manipular combustible, asegúrese de que no haya llamas directas ni otros peligros de incendio cerca del motor. Si se derrama combustible, límpielo por completo. El combustible derramado puede inflamarse y producir un incendio.**

8.2.2 Depósito de combustible - Limpieza

 **No quite el filtro al llenar el depósito de combustible. Para saber qué combustible debe emplearse, consulte “Combustible” en la página 63.**

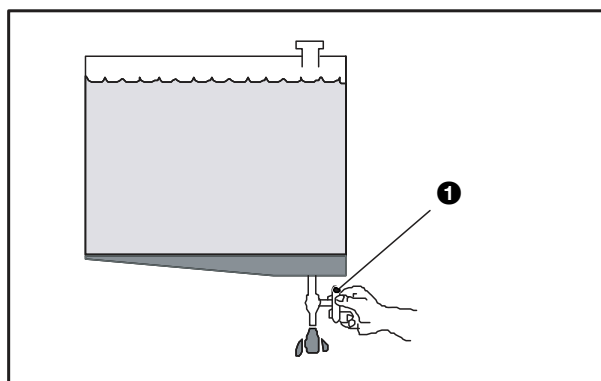
1. Cierre la válvula de alimentación de combustible para cortar el suministro de combustible al motor.
2. Prepare la lata de recogida de combustible y colóquela debajo de la llave de descarga.
3. Vacíe todo el combustible del depósito por la llave de descarga de la parte inferior del depósito de combustible.
4. Limpie el interior del depósito de combustible.
Para más información, consulte el manual de funcionamiento que acompaña al depósito de combustible.
5. Añada combustible al depósito de combustible.
6. Abra la válvula de alimentación de combustible y purgue el aire del sistema de combustible.

 *Para purgar el sistema de combustible, consulte “Sistema de alimentación de combustible - Pur-ga de aire” en la página 40.*

8.2.3 Depósito de combustible - Descarga del agua

Si el combustible se mezcla con partículas extrañas como polvo, suciedad o agua, no sólo puede disminuir la potencia, sino que también pueden producirse fallos de funcionamiento en el sistema de combustible. Para evitar tal problema, vacíe el tanque de combustible tal como se describe a continuación.

1. Prepare el cárter de aceite (capacidad de 2 l [0,53 gal. EE.UU.] o más) debajo de la llave de descarga del depósito de combustible.
2. Abra la llave de descarga del depósito de combustible y vacíe al menos de 1 a 2 l [0,26 a 0,53 gal. EE.UU.] de combustible.



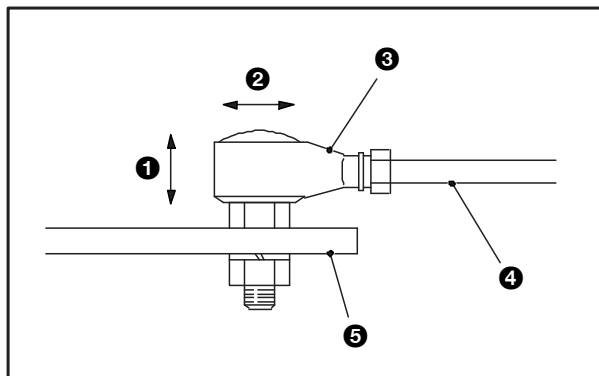
❶ Llave de descarga

Figura 8-4 Depósito de combustible - Descarga del agua

3. Asegúrese de que el agua y las partículas extrañas se descarguen con el combustible. Cierre la llave de descarga.

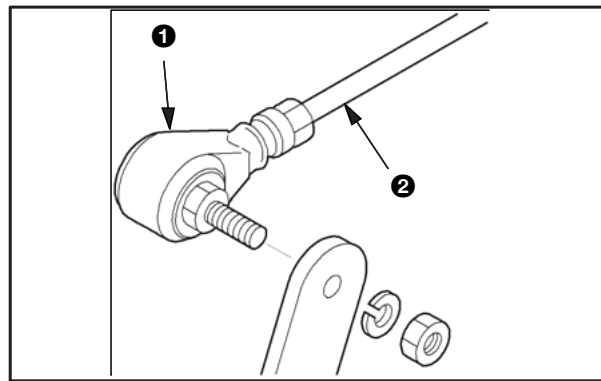
8.2.4 Rótula de la varilla del control de combustible - Inspección

Compruebe el juego de la rótula de la varilla del control de combustible. Si el juego es de 0,1 mm [0,004 pulg.] o más, cambie la rótula por una nueva.



- | | | | | |
|------------------------|------------------------|----------|-----------|-----------|
| ❶ 0,1 mm [0,004 pulg.] | ❷ 0,1 mm [0,004 pulg.] | ❸ Rótula | ❹ Varilla | ❺ Palanca |
|------------------------|------------------------|----------|-----------|-----------|

Figura 8-5 Desmontaje de control de combustible - Inspección



❶ Rótula

❷ Varilla del control

Figura 8-6 Varilla del control de combustible - Desmontaje

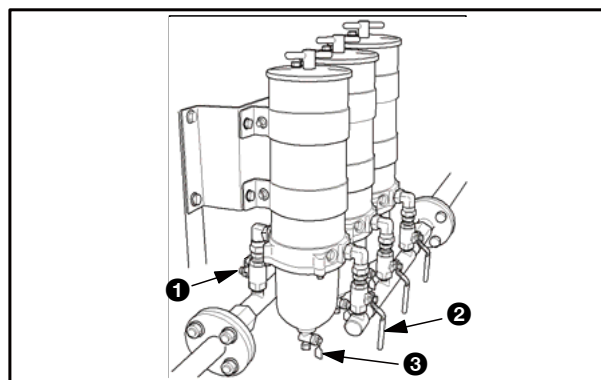
⚠ Si las rótulas selladas se han aflojado, póngase en contacto con su distribuidor Mitsubishi. Si el sello de la rótula está roto, la garantía queda invalidada.

Si las rótulas están integradas en la varilla del control, reemplace la varilla cuando se aflojen las rótulas. A la hora de instalar las rótulas, asegúrese de apretar bien las tuercas.

8.2.5 Separador de agua - Inspección y sustitución

Separador de agua - Descarga del agua

1. Prepare una bandeja y colóquela debajo de la llave de descarga del separador de agua.
2. Abra la llave de descarga y vacíe el agua que hay en el separador de agua.



❶ Llave de salida

❸ Llave de descarga

❷ Llave de entrada

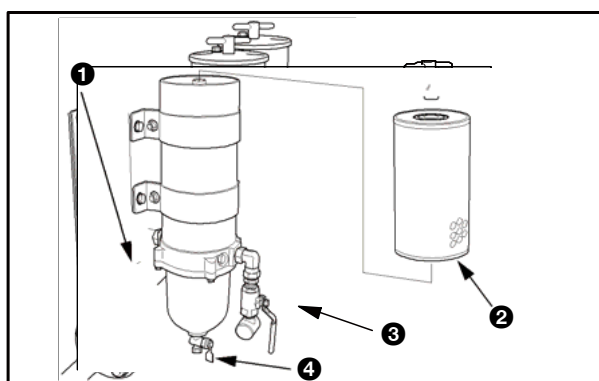
Figura 8-7 Separador de agua - Descarga del agua

3. Cierre todas las llaves de descarga después del vaciado.

Elemento del separador de agua - Sustitución

⚠ Abra la válvula de entrada despacio para evitar que rebose el combustible. Envuelva el separador de agua con un paño antes de que pueda derramarse el combustible.

1. Cierre la llave de entrada y la de salida.
2. Gire la maneta en T y retire la cubierta del separador de agua.
3. Abra la llave de descarga y vacíe el combustible que hay en el separador de agua.
4. Cierre todas las llaves de descarga después del vaciado.
5. Cambie el elemento por uno nuevo.



- | | |
|-------------------|---------------------|
| ① Llave de salida | ③ Llave de entrada |
| ② Elemento | ④ Llave de descarga |

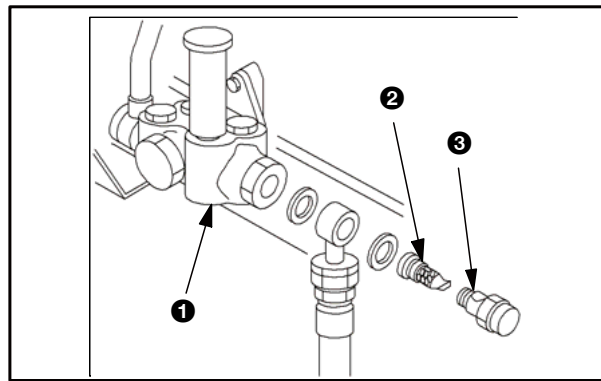
Figura 8-8 Elemento del separador de agua - Sustitución

6. Llene de combustible el separador de agua.
7. Coloque la cubierta del separador de agua y apriete la maneta en T.
8. Abra la llave de entrada y la de salida.

8.2.6 Filtro-tamiz - Limpieza

Si el filtro-tamiz está obstruido, el suministro de combustible deja de ser suficiente, con lo cual disminuye la potencia de salida o se ahoga el motor.

1. Quite el tornillo con ojo del orificio de entrada de la bomba de alimentación de combustible.
2. Extraiga con un destornillador el filtro-tamiz que se encuentra dentro del tornillo con ojo.



- | | |
|---|---|
| <p>❶ Bomba de alimentación de combustible</p> | <p>❷ Filtro-tamiz</p> <p>❸ Tornillo con ojo</p> |
|---|---|

Figura 8-9 Filtro-tamiz - Limpieza

3. Moje el filtro-tamiz en combustible y límpielo con un cepillo.
4. Después de limpiarlo, inserte el filtro-tamiz en el tornillo con ojo mediante un destornillador.
5. Coloque el tornillo con ojo en la bomba de alimentación de combustible.
6. Purgue el aire del filtro de combustible.

⚠ *Para purgar el filtro de combustible, consulte "Filtro de combustible - Purga de aire" en la página 41.*

8.2.7 Filtro de combustible - Sustitución

1. Limpie el área que hay alrededor de los filtros de combustible.
2. Coloque un recogegotas debajo de los filtros de combustible.
3. Extraiga los filtros de combustible con una llave de filtro.

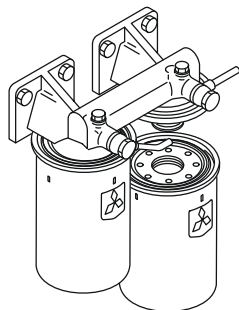


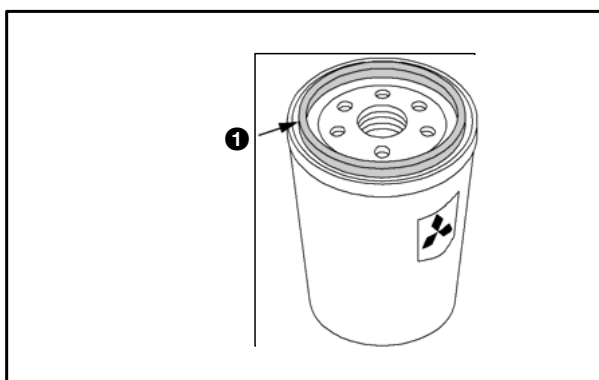
Figura 8-10 Filtro de combustible - Sustitución

4. Limpie el combustible de la superficie de montaje del soporte del elemento filtrante del combustible con un paño desechable.

5. Asegúrese de que los filtros de combustible nuevos se asienten bien en la junta.

⚠ No utilice filtros con abolladuras, ya que pueden dañarse durante el funcionamiento y producir una fuga de combustible, que se convertiría entonces en un peligro de incendio.

6. Aplique combustible limpio en la junta del nuevo filtro de combustible.



- 1 Aplique combustible a la junta

Figura 8-11 Filtro de combustible

7. Coloque el filtro de combustible en el soporte del filtro. Si la junta tiene contacto con la superficie de montaje del soporte del filtro, dele aún 3/4 de vuelta o una vuelta entera.

**⚠ No utilice ninguna llave de filtro para colocar el filtro de combustible.
No abolle ni arañe las superficies del filtro de combustible.**

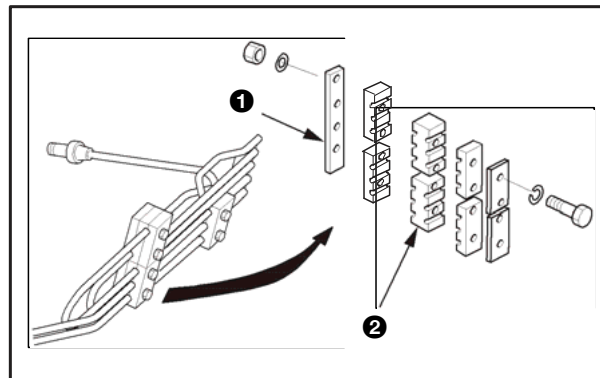
8. Después de colocar el nuevo filtro de combustible, púrguelo.
- 👉** *Para purgar el filtro de combustible, consulte [“Filtro de combustible - Pur-ga de aire” en la página 41.](#)*
9. Arranque el motor y déjelo funcionar en ralentí durante unos cuantos minutos.
 10. Asegúrese de que no haya fugas de combustible durante el funcionamiento del motor. Si se detectan fugas de combustible, afloje el filtro de combustible y mire si la junta está dañada. Si no hay daños, vuelva a apretar el filtro de combustible.

8.2.8 Tubo de combustible - Inspección

Tubo de inyección de combustible y asiento de abrazadera - Inspección y sustitución

Inspección visual cada 2.000 horas de servicio

Compruebe si el asiento de abrazadera está agrietado y si el metal del tubo de inyección de combustible está en contacto con la abrazadera. Si está defectuoso, cambie el asiento de abrazadera por uno nuevo. Cambie el tubo de inyección de combustible por uno nuevo si es necesario.



❶ Placa de abrazadera

❷ Asiento de abrazadera

Figura 8-12 Tubo de inyección de combustible y asiento de abrazadera - Inspección y sustitución

En cada revisión general

Cambie el asiento de abrazadera por uno nuevo. Compruebe también si hay contacto del metal del tubo de inyección de combustible con la abrazadera. Si está defectuoso, cambie el tubo de inyección de combustible por uno nuevo.

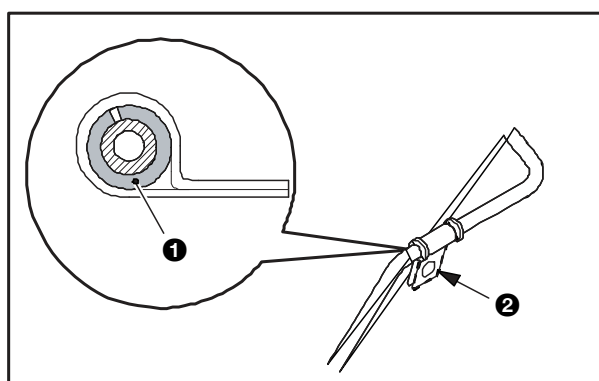
Cada dos revisiones generales

Sustituya todos los asientos de abrazadera y los tubos de inyección de combustible por unos nuevos.

Tubo de combustible a baja presión y clip - Inspección y sustitución

Inspección visual cada 2.000 horas de servicio

Afloje el perno de fijación de la abrazadera y compruebe si el clip está desgastado y si el metal del tubo está en contacto con la abrazadera. Si está defectuoso, cambie el conjunto de los tubos por uno nuevo.



❶ Clip

❷ Abrazadera

Figura 8-13 Tubo de combustible a baja presión y clip - Inspección y sustitución

Cada dos revisiones generales

Cambie el conjunto de tubos por uno nuevo.

8.3 Sistema de lubricación

8.3.1 Aceite de motor, filtro de aceite y filtro de aceite de derivación - Sustitución

⚠ Cuando vaya a vaciar aceite o cambiar el filtro de aceite, póngase guantes. Puede quemarse con el aceite y las piezas calientes del motor.

⚠ No tire el aceite usado. Está prohibido por la ley. Pregunte a su distribuidor Mitsubishi cómo desechar el aceite usado. Cambie el aceite del motor, el filtro de aceite y el filtro de aceite de derivación al mismo tiempo.

También se recomienda comprobar y analizar las propiedades del aceite al cambiar el aceite del motor.

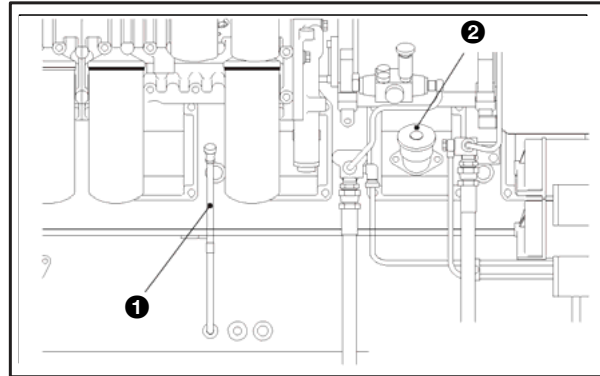
No vuelva a utilizar el elemento del filtro de aceite, ya que es de papel. Cuando sustituya los filtros, cambie también las juntas por otras nuevas.

Aceite de motor - Descarga

Una vez detenido el motor, vacíe el aceite de motor por la boca de descarga de aceite del motor.

Aceite de motor - Rellenado

1. Quite la tapa de la boca de llenado de aceite.



❶ Varilla del nivel de aceite

❷ Boca de llenado de aceite

Figura 8-14 Boca de llenado de aceite y varilla del nivel de aceite

2. Llene el cárter de aceite del motor con el aceite de motor especificado hasta el nivel indicado.

✎ Para más información sobre el aceite de motor, consulte *“Aceite de motor” en la página 67*. Para más información sobre la capacidad de aceite de motor, consulte *“Especificaciones principales” en la página 143*.

3. Compruebe el nivel de aceite del cárter de aceite del siguiente modo:
4. Extraiga la varilla del nivel de aceite y límpiela bien con un paño desechable.
5. Inserte por completo la varilla del nivel de aceite en la guía de la varilla y vuelva a extraerla.
6. El nivel correcto de aceite se encuentra entre las marcas MAXIMUM y MINIMUM de la varilla del nivel de aceite.
Si el nivel de aceite es bajo, añada aceite de motor del tipo especificado.
7. Compruebe si hay fugas de aceite en el cárter de aceite y en otras zonas. Si hay alguna fuga de aceite, repárela.
8. Arranque el motor con el arrancador durante 10 segundos para que el aceite circule por el motor. Tras 1 minuto de descanso, repita la operación de arranque anterior para que el aceite circule en el interior del motor.

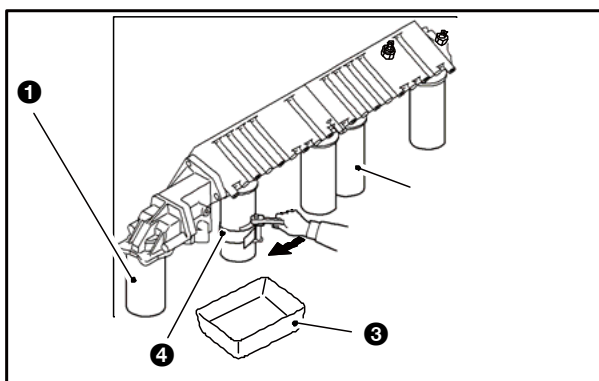
⚠ Para arrancar el motor, apague el suministro de combustible al motor y accione los arrancadores.

Al ejecutar el proceso de arranque anterior, realice también las tareas de inspección correspondientes al sistema de refrigeración a la hora de arrancar.

9. Vuelva a comprobar el nivel de aceite con la varilla y añada aceite hasta alcanzar el nivel especificado.

Filtro de aceite y filtro de aceite de derivación - Sustitución

1. Limpie los filtros de aceite por el alrededor.
2. Prepare recogegotas y colóquelos debajo de los filtros de aceite y del filtro de aceite de derivación.
3. Retire los filtros de aceite y el filtro de aceite de derivación con una llave de filtro.



- | | |
|----------------------------------|--------------------|
| ① Filtro de aceite de derivación | ③ Cubeta de aceite |
| ② Boca de llenado de aceite | ④ Llave de filtro |

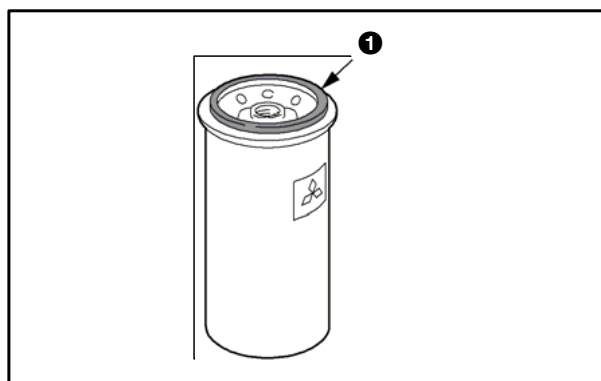
Figura 8-15 Filtro de aceite y filtro de aceite de derivación - Sustitución

✎ Corte los filtros de aceite y el filtro de aceite de derivación extraídos, y mire si hay partículas metálicas en los elementos filtrantes. Si se encuentran partículas metálicas, póngase en contacto con su distribuidor Mitsubishi.

4. Limpie a fondo con un paño el aceite que haya en la superficie de montaje del soporte del filtro de aceite.
5. Asegúrese de que los filtros de aceite y el filtro de derivación nuevos se asienten bien en la junta.

⚠ No utilice filtros con abolladuras, ya que pueden dañarse durante el funcionamiento y producir una fuga de aceite, que se convertiría entonces en un peligro de incendio.

6. Aplique aceite de motor limpio en la junta del nuevo filtro de aceite.



- ① Aplicar aceite de motor en la empaquetadura

Figura 8-16 Filtro de aceite

7. Coloque los filtros de aceite y el filtro de aceite de derivación en el soporte de los filtros. Si la junta tiene contacto con la superficie de montaje del soporte del filtro, dele aún 3/4 de vuelta o una vuelta entera.

**⚠ No utilice ninguna llave de filtro para colocar los filtros de aceite y el filtro de aceite de derivación.
No abolle ni arañe las superficies de los filtros de aceite.**

8.3.2 Mezcla del aceite de motor con combustible y agua - Inspección

⚠ Si el motor continúa funcionando con el aceite de motor mezclado con combustible o agua, disminuirá la viscosidad del aceite del motor, lo cual puede conllevar accidentes graves, como el agarrotamiento de los cojinetes.

Tome de 1 a 2 l [0,26 a 0,53 gal. EE.UU.] de aceite de motor y compruebe si se produce algún olor anormal o descoloración para determinar la mezcla de combustible y agua.

Si se mezcla combustible con aceite de motor, el aceite olerá a combustible.

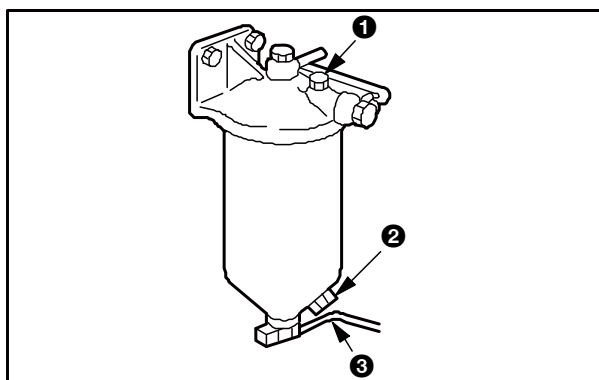
Si se mezcla agua con aceite de motor, el aceite tendrá un color blanco lechoso.

Si se detecta combustible o agua en el aceite de motor, busque la causa del problema y repárela. Si no es fácil solucionar el problema, póngase en contacto con un distribuidor Mitsubishi.

8.3.3 Filtro de aceite del regulador - Sustitución

⚠ Cuando vaya a vaciar aceite o cambiar el filtro de aceite, póngase guantes. Puede quemarse con el aceite y las piezas calientes del motor.

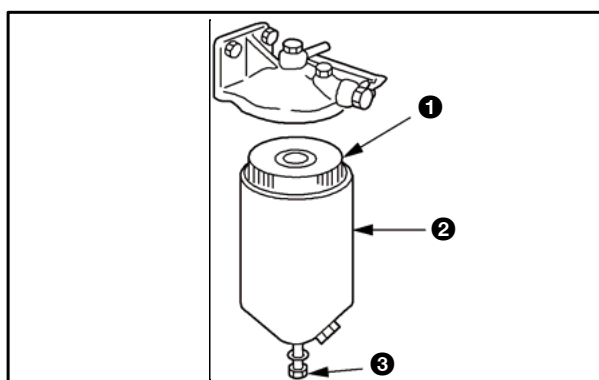
1. Coloque un recogegotas debajo del filtro de aceite del regulador.
2. Afloje el tapón de purga de aire y quite el tapón de descarga.
Vacíe el aceite del filtro en el recogegotas.



- ❶ Tapón de purga de aire ❸ Tubo de aceite
❷ Tapón de descarga

Figura 8-17 Filtro de aceite del regulador - Descarga

3. Retire el tubo de aceite del perno central.
4. Quite el perno central y retire la carcasa del soporte. Saque el elemento usado de la carcasa.



- ❶ Elemento ❸ Perno central
❷ Carcasa

Figura 8-18 Filtro de aceite del regulador - Sustitución

5. Coloque un nuevo elemento en la carcasa con un perno central.

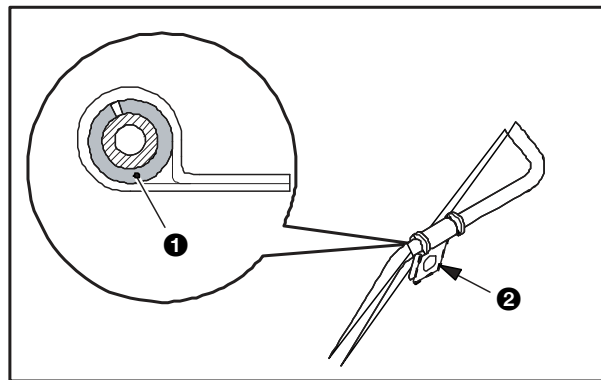
6. Coloque la carcasa en el soporte del filtro. Apriete el perno central.
7. Coloque el tubo de aceite en el perno central.
8. Coloque el tapón de descarga.
9. Retire el tapón de purga de aire. Llene el filtro de aceite de motor.
10. Después de llenarlo, vuelva a colocar el tapón de purga de aire.

8.3.4 Tubo de aceite - Inspección

Tubo de aceite y clip - Inspección y sustitución

**Inspección visual
cada 2.000 horas
de servicio**

Afloje el perno de fijación de la abrazadera y compruebe si el clip está desgastado y si el metal del tubo está en contacto con la abrazadera. Si está defectuoso, cambie el conjunto de los tubos por uno nuevo.



❶ Clip

❷ Abrazadera

Figura 8-19 Tubo de aceite y clip - Inspección y sustitución

**Cada dos
revisiones
generales**

Cambie el conjunto de tubos por uno nuevo.

8.4 Sistema de refrigeración

8.4.1 Refrigerante - Sustitución

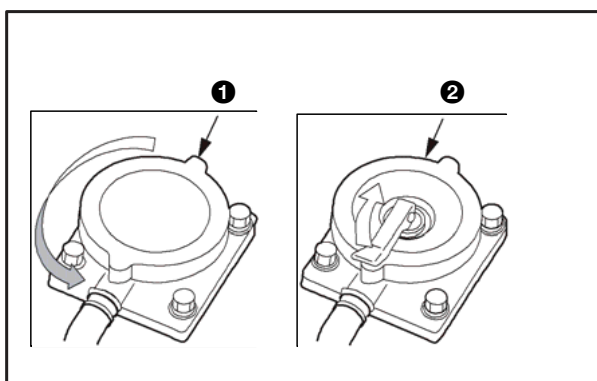
⚠ Quite la tapa del radiador sólo después de que el motor se haya enfriado a la temperatura ambiente. Coloque un paño desechable por encima de la tapa y afloje la tapa dándole media vuelta o coloque la palanca en posición vertical para liberar presión interna. Nunca abra la tapa del radiador estando el motor caliente, ya que saldrían disparados vapor y refrigerante caliente, y podrían causar quemaduras graves.

El refrigerante (con LLC) extraído del motor es tóxico. No deseche el refrigerante a los desagües comunes. Para desechar el refrigerante usado, consulte a su distribuidor Mitsubishi o a una empresa de eliminación de residuos industriales.

⚠ La vida útil del LLC es de 2 años. Asegúrese de cambiar el refrigerante al menos una vez cada 2 años.

Refrigerante - Descarga

1. Si vacía el refrigerante inmediatamente después de haber estado el motor en funcionamiento, deje que el motor funcione en ralentí a baja velocidad durante 5 a 6 minutos para que la temperatura del refrigerante baje a entre 70 y 80 °C [158 a 176 °F].
2. Abra la tapa del radiador.



- 1** Gire la tapa dándole media vuelta **2** Coloque la palanca en posición vertical

Figura 8-20 Tapa del radiador

3. Coloque latas de recogida de refrigerante debajo de las llaves y tapones de descarga, y abra las llaves y los tapones para vaciar el refrigerante.

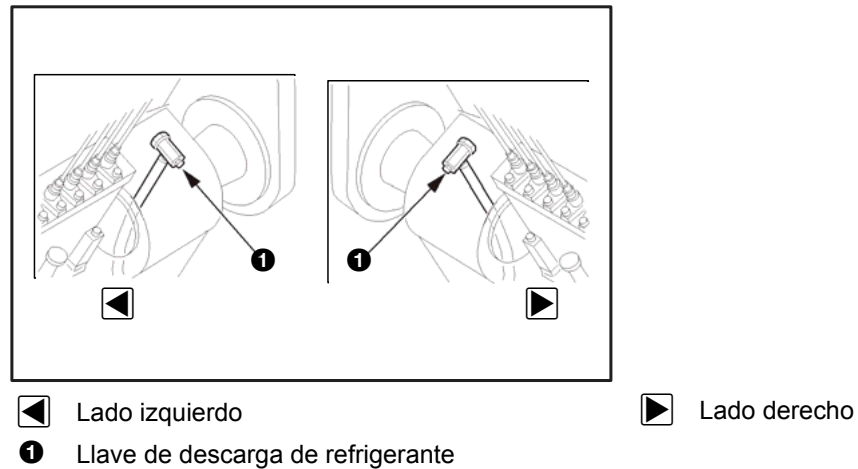
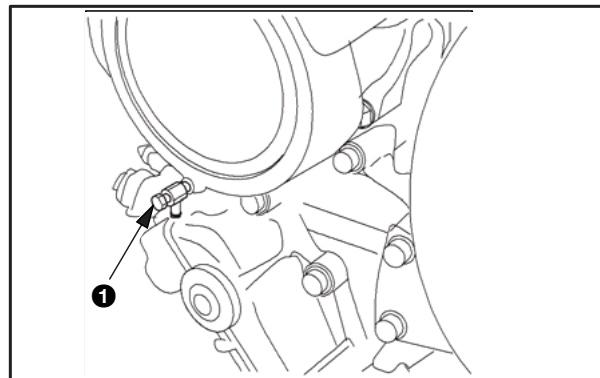


Figura 8-21 Llave de descarga de refrigerante (motor)

Sistema de refrigeración - Limpieza

⚠ Limpie el sistema de refrigeración al poner en marcha el motor o el intercambiador de calor por primera vez o al volver a arrancar el motor después de haberlo tenido almacenado sin refrigerante.

1. Cierre las llaves y tapones de descarga de refrigerante.



- ❶ Llave de descarga de refrigerante

Figura 8-22 Tapón de descarga de refrigerante (bomba de agua)

2. Eche una solución limpiadora (una solución que no corroa el caucho ni los metales) al sistema de refrigeración y haga funcionar el motor a entre 800 y 900 rpm durante 15 minutos. A continuación, descargue la solución limpiadora.
3. Cierre las llaves y tapones de descarga de refrigerante.
4. Eche agua potable y haga funcionar el motor a entre 800 y 900 rpm durante unos 10 minutos.

Repita el enjuague hasta que el agua que se descarga salga clara y limpia.

Refrigerante - Re-llenado

1. Asegúrese de que las llaves y tapones de descarga de refrigerante estén bien cerrados.

2. Quite la tapa del radiador y eche LLC sin diluir.



Determine las cantidades de LLC y agua que deben añadirse consultando la tabla de concentración de LLC.

Para más información sobre el refrigerante, consulte "Refrigerante" en la página 75. Para más información sobre la capacidad de refrigerante, consulte "Especificaciones principales" en la página 143.

3. Eche agua (agua ablandada con el mínimo de impurezas, como agua del grifo) lentamente hasta el nivel máximo.

4. Compruebe si hay fugas de refrigerante en el radiador y en otros lugares. Si encuentra alguna fuga de refrigerante, repárela.

5. Cuando el refrigerante llegue al nivel máximo, cierre bien la tapa del radiador.

6. Cierre el suministro de combustible y arranque el motor durante unos 10 segundos o menos mediante el arrancador. Espere aprox. 1 minuto y repita la operación de arranque anterior para eliminar el aire del sistema de refrigeración del motor.

⚠ Para arrancar el motor, apague el suministro de combustible al motor y accione los arrancadores.

7. Compruebe el nivel de refrigerante en el radiador.

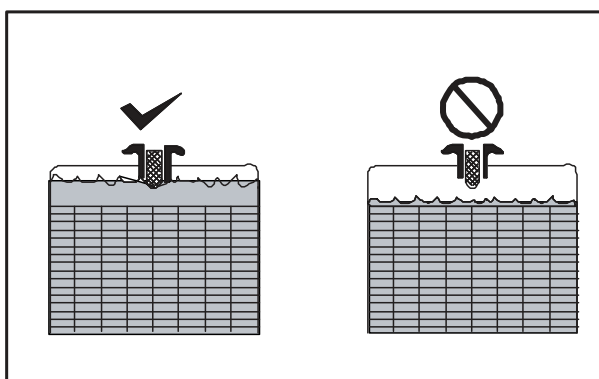


Figura 8-23 Nivel de refrigerante del radiador

Si el motor va equipado con un depósito de reserva, llénelo también de refrigerante hasta el nivel máximo.

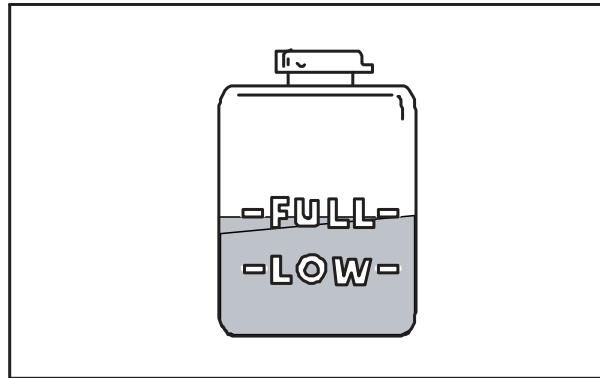


Figura 8-24 Depósito de reserva

⚠ Al añadir refrigerante, utilice un refrigerante que tenga la misma concentración de LLC que el refrigerante que ya hay en el radiador.

8.4.2 Aletas del radiador - Comprobación y limpieza

⚠ Al trabajar con aire comprimido, lleve gafas de seguridad, casco, guantes y otras prendas protectoras necesarias. Si se trabaja sin llevar las prendas protectoras adecuadas, puede sufrir graves lesiones.

Compruebe si hay agujeros o grietas en las aletas del radiador.

Para limpiar las aletas del radiador, soplelas con aire comprimido en el sentido contrario al flujo de aire normal.

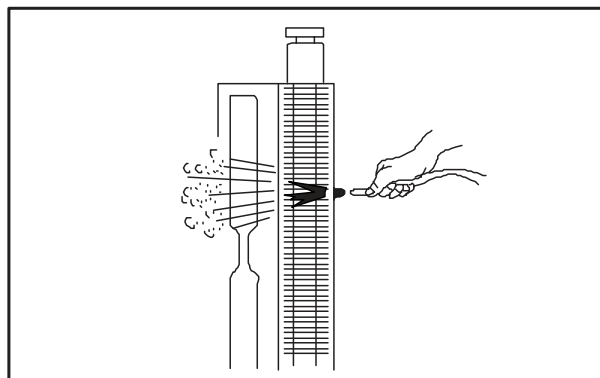


Figura 8-25 Aletas del radiador - Limpieza

8.5 Sistemas de admisión y de escape

8.5.1 Turbocompresor - Inspección

⚠ Compruebe el turbocompresor cuando el motor esté frío. Asegúrese también de que la rueda del compresor no esté girando antes de inspeccionar el turbocompresor.

⚠ Si el color del gas de escape es anormal, inspeccione también el turbocompresor.

Desconecte el tubo del lado de admisión de aire. Sujete la tuerca de la rueda del compresor con la mano y haga girar la rueda para ver si está suelta o si produce un ruido anormal. En caso de ser así, cambie los cojinetes.

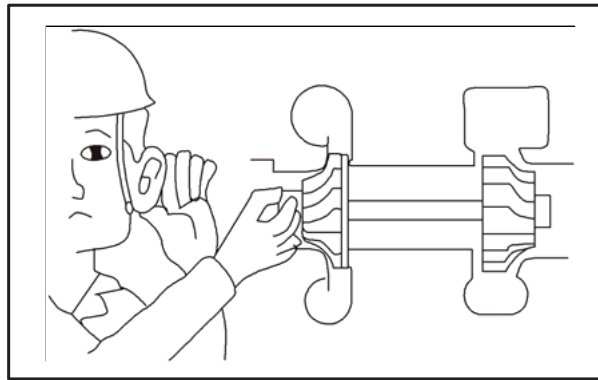


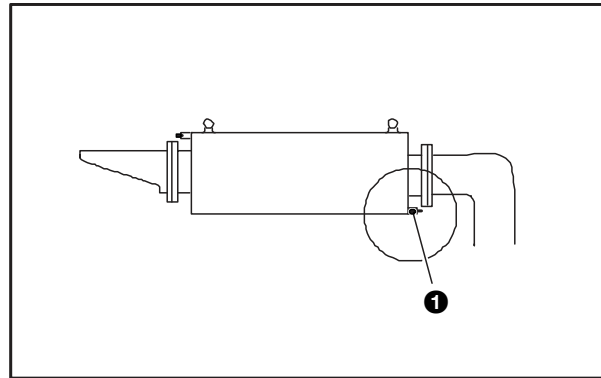
Figura 8-26 Turbocompresor - Inspección

👉 Cuando vaya a extraer e inspeccionar el turbocompresor, póngase en contacto con su distribuidor Mitsubishi.

8.5.2 Descarga del agua del silenciador

⚠ Nunca toque el silenciador inmediatamente después de detenerse el motor, ya que estará extremadamente caliente. Para vaciar el agua, espere a que se enfríe el silenciador.

Quite el tapón de descarga y deje que el agua salga del silenciador.



❶ Tapón de descarga

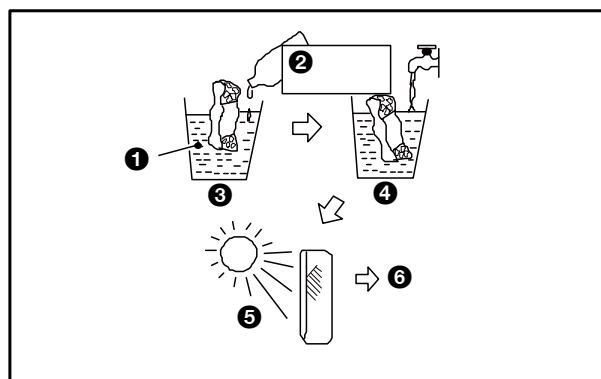
Figura 8-27 Descarga del agua del silenciador

8.5.3 Prefiltro - Limpieza, inspección y sustitución

⚠ Nunca realice trabajos de mantenimiento en el prefiltro estando el motor en marcha. De lo contrario, pueden entrar partículas extrañas en el motor, lo cual conllevaría un rápido desgaste de las piezas y se acortaría, en consecuencia, la vida útil del motor.

El prefiltro se encuentra en el silenciador de entrada del turbocompresor para impedir la aspiración de partículas extrañas, como el polvo, y mantener el motor limpio para un rendimiento óptimo. Asegúrese de limpiar el prefiltro como se describe a continuación.

1. Saque el prefiltro del silenciador de entrada y lave el prefiltro a mano con un detergente suave.



- | | |
|--------------------|--------------|
| ❶ Agua | ❷ (Enjuagar) |
| ❸ Detergente suave | ❹ (Secar) |
| ❺ (Lavar) | ❻ Colocar |

Figura 8-28 Prefiltro - Limpieza

2. Enjuague el prefiltro con agua potable.

3. Después de secarlo a fondo, inspeccione el prefiltro para ver si tiene defectos. Si se encuentran defectos, sustituya el prefiltro por uno nuevo.
4. Después de limpiar, inspeccionar o cambiar el prefiltro, vuelva a colocarlo en el silenciador de entrada.

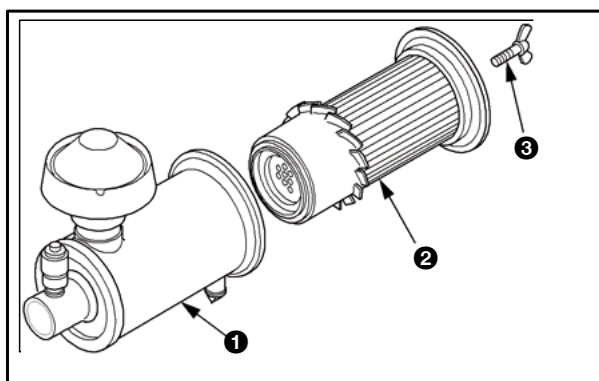
8.5.4 Elemento del filtro de aire - Limpieza, comprobación y sustitución

⚠ Al trabajar con aire comprimido, lleve gafas de seguridad, mascarilla antipolvo, casco, guantes y otras prendas protectoras necesarias. Si se trabaja sin llevar las prendas protectoras adecuadas, puede sufrir graves lesiones.

Nunca realice trabajos de mantenimiento en el filtro de aire estando el motor en marcha. De lo contrario, pueden entrar partículas extrañas en el motor, lo cual conllevaría un rápido desgaste de las piezas y se acortaría, en consecuencia, la vida útil del motor. Nunca golpee el elemento.

⚠ El procedimiento de limpieza, inspección y sustitución descrito abajo es el empleado comúnmente. Puede que haya alguna aplicación que lleve un filtro de aire distinto.

1. Quite la tapa del filtro de aire y el perno de orejetas.



- ① Carcasa
- ② Elemento

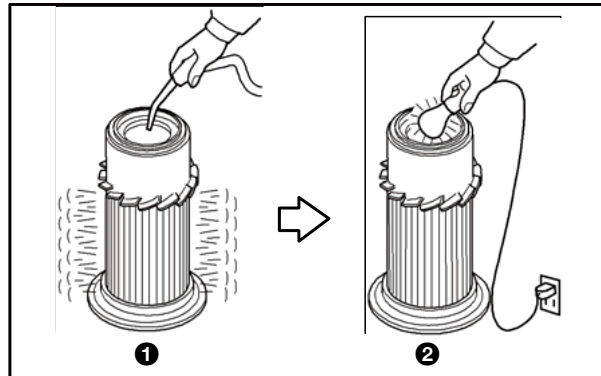
- ③ Perno de orejetas

Figura 8-29 Elemento del filtro de aire - Desmontaje

2. Saque el elemento del filtro de aire de la carcasa.
3. Sople con aire comprimido (0,69 MPa {7 kgf/cm²} [100 psi] o menos) la superficie interior del elemento para eliminar el polvo y otros contaminantes.
4. Para eliminar el polvo atascado en elemento, soplelo con aire comprimido seco por la superficie exterior a una cierta distancia.

Sople con aire comprimido la superficie interior hacia el exterior a lo largo de los pliegues. A continuación, vuelva a soplar la superficie exterior e interior con aire comprimido.

- Después de limpiar el elemento, sosténgalo cerca de una bombilla para iluminar el interior y ver si hay defectos, como cortes, agujeritos o desgaste local.



① Limpiar

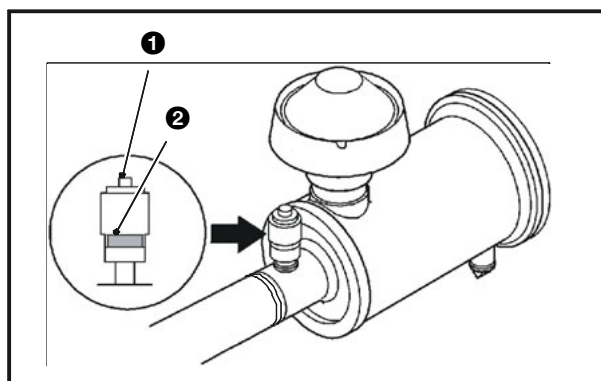
② Comprobar

Figura 8-30 Elemento del filtro de aire - Limpieza y comprobación

- Si se encuentra algún defecto, cambie el elemento del filtro de aire por uno nuevo.
- Vuelva a montar el elemento del filtro de aire tal como estaba.

⚠ Si se encuentran en el elemento defectos como cortes, agujeritos o desgaste local, o si el indicador del filtro de aire muestra una señal roja poco después de haber colocado el elemento limpio, cambie el elemento del filtro.

Restablezca el indicador pulsando el botón de restablecimiento para que desaparezca la señal roja después de instalar el elemento limpio o nuevo.



❶ Botón de restablecimiento

❷ Señal (roja)

Figura 8-31 Filtro de aire - Comprobación

8.6 Sistema eléctrico

Batería - Inspección

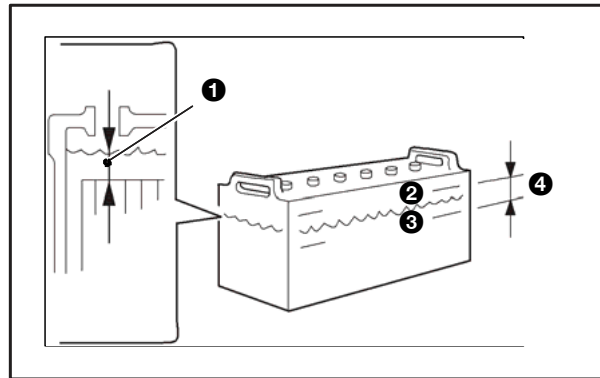
⚠ Si le salpica electrólito de batería en la piel, enjuáguela de inmediato con agua abundante. Si entra electrólito de batería en los ojos, enjuáguelos de inmediato con agua potable abundante y consulte a un médico de inmediato.

No utilice llamas directas ni otros peligros de incendio cerca de la batería. Al manipular la batería, cuide de que no se produzcan chispas generadas por cortocircuitos accidentales.

Nivel de electrólito de la batería - Inspección

El electrólito de la batería se evapora durante el uso, y el nivel de líquido disminuye gradualmente. El nivel correcto de la superficie del líquido se encuentra entre las líneas LOWER LEVEL y UPPER LEVEL.

Si tiene una batería sin líneas de nivel, el nivel correcto de la superficie del líquido es de unos 10 a 15 mm [0,394 a 0,591 pulg.] por encima de la parte superior de las placas.



- ❶ 10 a 15 mm [0,394 a 0,591 pulg.]
- ❷ Nivel superior
- ❸ Nivel inferior
- ❹ Nivel adecuado

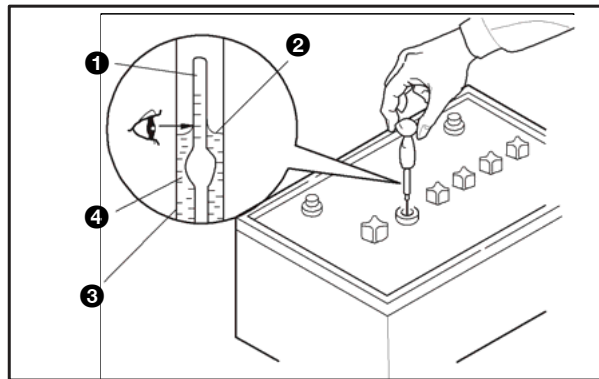
Figura 8-32 Nivel de electrolito de la batería - Inspección

Si el nivel de líquido es bajo, quite las tapas y añada agua destilada hasta el nivel correcto.

⚠ *Proceda con cuidado a la hora de añadir agua destilada.*

Gravedad específica del electrolito de la batería - Comprobación

Si la gravedad específica medida a 20 °C [68 °F] es inferior a 1,22, cargue el electrolito.



- ❶ FLOTADOR
- ❷ SUPERFICIE DEL ELECTRÓLITO
- ❸ TUBO DE CRISTAL
- ❹ ELECTRÓLITO

Figura 8-33 Gravedad específica del electrolito de la batería - Comprobación

Tabla 8-3 Gravedad específica del electrolito (Hoja 1 de 2)

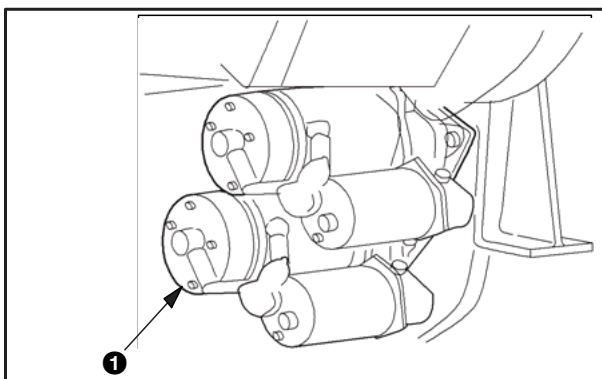
Gravedad específica a 20 °C [68 °F]	Estado	Remedio
De 1,26 a 1,28	Completamente cargada	-
De 1,22 a 1,26	Cargada	Cargar

Tabla 8-3 Gravedad específica del electrolito (Hoja 2 de 2)

Gravedad específica a 20 °C [68 °F]	Estado	Remedio
Menos de 1,22	Descargada	Cargar

8.6.1 Arrancador - Inspección

Compruebe si el exterior de los arrancadores presenta algún daño.



1 Arrancador

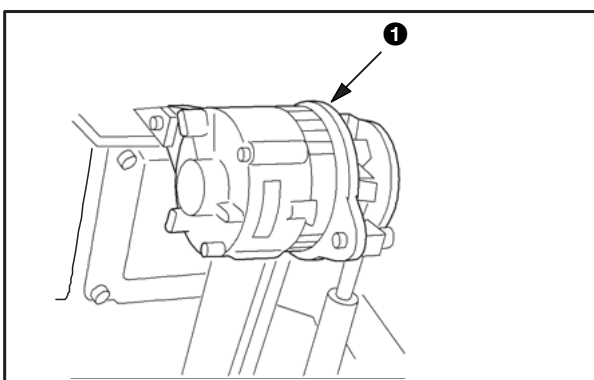
Figura 8-34 Arrancador - Inspección

Si los arrancadores tienen polvo, sople la suciedad con aire comprimido.

☛ Si los arrancadores están defectuosos, consulte al distribuidor Mitsubishi.

8.6.2 Alternador - Inspección

Compruebe visualmente si el alternador presenta daños.



1 Alternador

Figura 8-35 Alternador - Inspección

Si los alternadores tienen polvo, sople la suciedad con aire comprimido.

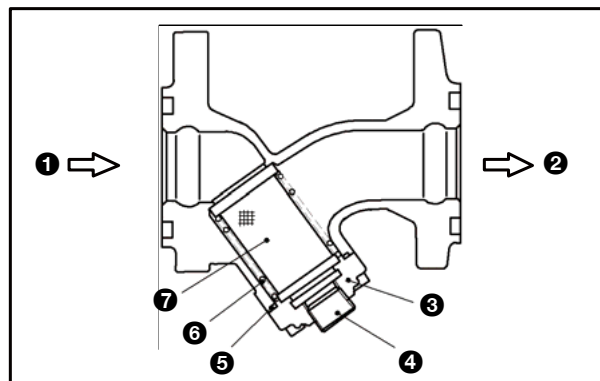
Retire la correa y gire la polea con la mano para ver si gira sin problemas.

- ✚ Si se encuentran defectos en el alternador, póngase en contacto con el distribuidor Mitsubishi.

8.7 Sistema de arranque neumático

8.7.1 Filtro de aire - Descarga del agua y limpieza

1. Cierre la maneta de arranque del depósito de aire.
2. Quite el tapón de descarga del filtro del arrancador neumático y vacíe el agua del filtro de aire.



- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| ❶ Admisión del aire de arranque | ❺ Empaquetadura |
| ❷ Salida del aire de arranque | ❻ Resorte |
| ❸ Tapa | ❼ Filtro |
| ❹ Tapón | |

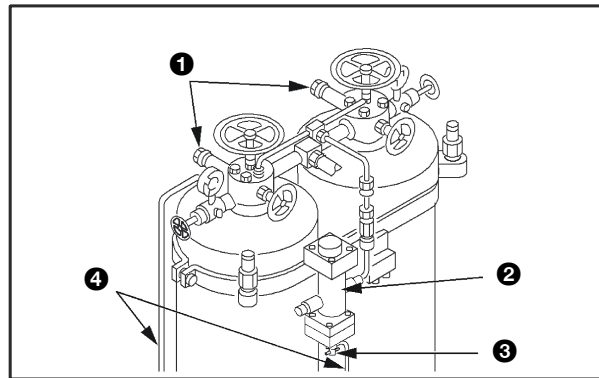
Figura 8-36 Filtro de aire - Descarga del agua y limpieza

3. Retire la tapa y saque el filtro de la tapa.
4. Limpie el filtro con combustible Diesel y séquelo con aire comprimido.
5. Vuelva a montar el filtro de aire tal como estaba.
6. Abra despacio las manetas del aire de arranque.

8.7.2 Depósito de aire - Descarga del agua

⚠ Hay 2 lugares por los que se puede descargar el agua en el depósito de aire: la válvula de descarga de la parte superior del depósito de aire y la maneta de descarga de la parte inferior del separador de descarga.

1. Abra la válvula de descarga despacio y asegúrese de descargar el agua del depósito por el tubo de descarga.



- | | | | |
|---|-----------------------|---|--------------------|
| ❶ | Válvula de descarga | ❸ | Maneta de descarga |
| ❷ | Separador de descarga | ❹ | Tubo de descarga |

Figura 8-37 Depósito de aire - Descarga del agua

2. Una vez descargados el agua y el aire del depósito, apriete bien la válvula de descarga.
3. Afloje la maneta de descarga de la parte inferior del separador de descarga. Asegúrese de que el agua del separador de descarga se descargue por el tubo de descarga.
4. Cierre bien la maneta de descarga tras descargar el agua.

8.7.3 Depósito de aire - Inspección del funcionamiento de la válvula de seguridad

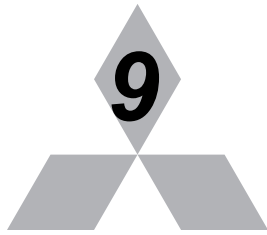
1. Abra la válvula de entrada del depósito de aire y la válvula del manómetro de aire.
2. Llénelo de aire con el compresor de aire.
3. Asegúrese de que la válvula de seguridad se abra para liberar la presión cuando el valor de la presión del aire del depósito esté por encima de lo normal.

Presión en el depósito de aire: 2,94 MPa {30 kgf/cm²} [427 psi]

Presión de funcionamiento de la válvula de seguridad (abierta):
3,14 MPa {32 kgf/cm²} [455 psi]

Presión de funcionamiento de la válvula de seguridad (cerrada):
2,84 MPa {29 kgf/cm²} [412 psi]

4. Si la válvula de seguridad no funciona correctamente, póngase en contacto con un distribuidor Mitsubishi.



Almacenamiento a largo plazo

⚠ Si el motor se deja sin vigilancia durante tres meses o más, las piezas internas del motor pueden oxidarse, lo cual puede causar daños en el motor.

Cuando vaya a almacenar el motor durante un largo período de tiempo, asegúrese de seguir las siguientes indicaciones.

9.1 Almacenamiento del motor en estado no operativo durante 3 meses o más

9.1.1 Preparación para el almacenamiento

1. Vacíe el aceite usado del motor y eche aceite nuevo.
2. Prepare una mezcla de combustible que contenga un 50 % de aceite antioxidante (NP-9) y échela en el depósito de combustible.
3. Haga funcionar el motor a una velocidad de entre 800 y 1.000 rpm (en ralentí) durante 5 a 10 minutos sin carga.
4. Inmediatamente antes de detener el motor, rocíe agente anticorrosivo volátil (VCI) por el conducto de aspiración para evitar que se produzca óxido en el sistema de aspiración de aire.
5. Estando el motor parado, vacíe la mezcla de combustible del depósito de combustible.
6. Aplique aceite antioxidante (NP-3) abundante en las secciones expuestas de la maquinaria.
7. Selle la admisión de aire, la salida de escape, el orificio de ventilación y otras aberturas con una cinta textil adhesiva.
8. Afloje la correa trapezoidal.
9. Envuelva los terminales de los arrancadores y el alternador con cinta textil adhesiva y selle las aberturas. Cubra estas secciones con lámina de polietileno o papel de polietileno procesado y coloque desecantes en las cubiertas de polietileno.
10. Desconecte los cables de los terminales de la batería y cargue la batería. Limpie los terminales, aplíqueles una fina capa de grasa y almacene la batería en un lugar fresco y seco.
11. Cubra todo el motor.

- ✚ (a) Almacene el motor en un área interior bien ventilada.
- (b) No hace falta vaciar el refrigerante, ya que contiene LLC. (Añada LLC para aumentar la concentración a entre 30 y 60 %.)
- (c) Coloque una señal en un lugar bien visible para avisar de que el depósito de combustible debe llenarse de combustible antes de poner en marcha el motor por primera vez después del almacenamiento.
- (d) Almacene el motor en un área interior bien ventilada.

**Aceite
antioxidante y
agente
anticorrosivo
recomendados**

Tabla 9-1 Aceite antioxidante y agente anticorrosivo recomendados

Nº de JIS		Producto recomendado	Aplicación
K2246	NP-3	Nippon Oil Corporation Anti Rust P-1600	Prevención del óxido en las superficies expuestas de la máquina
	NP-9	Nippon Oil Corporation Anti Rust P-2400	Prevención de óxido en el sistema de combustible
Z1519	-	Ryokou Kagaku VCI Diana ND volatile corrosion inhibitor	Prevención de óxido en el sistema de aspiración de aire

9.1.2 Mantenimiento durante el almacenamiento

Cargue la batería una vez al mes. Primero compruebe si el nivel de electrolito de la batería es correcto y luego cargue la batería.

9.1.3 Uso del motor después del almacenamiento

1. Retire la cubierta del motor.
2. Conecte una batería cargada por completo.
3. Retire las cubiertas de los arrancadores y el alternador.
4. Ajuste la tensión de la correa.

✚ Para más información sobre el ajuste de la tensión de la correa, consulte [“Correa trapezoidal y tensión de la correa - Inspección y ajuste” en la página 96.](#)

5. Retire las cintas de obturación de las aberturas del motor.
6. Conecte los tubos.


✚ Para más información sobre el aceite de motor, consulte [“Aceite de motor” en la página 67.](#)

7. Llene de combustible el depósito de combustible y purgue el sistema de combustible.


✚ Para purgar el sistema de combustible, consulte [“Filtro de combustible - Pur-ga de aire” en la página 41.](#)

8. Inspeccione todo el motor.

9. Retire las tapas de los balancines y lubrique los mecanismos de válvulas.
10. Cierre el suministro de combustible y arranque el motor durante unos 10 segundos. (A continuación, repita el arranque 3 veces a intervalos de 1 minuto o más.)

 **Para arrancar el motor, apague el suministro de combustible al motor y accione los arrancadores.**

11. Asegúrese de que la presión del aceite del motor aumente.
12. Ponga el motor en marcha.

 *Para más información sobre el arranque del motor, consulte “Arranque” en la página 57.*

13. Realice una operación de calentamiento que dure lo suficiente.
14. Aplique carga y aumente la velocidad del motor a la velocidad nominal.


9.2 Almacenamiento del motor en estado operativo durante 3 meses o más

Si el motor no se utiliza durante un almacenamiento de tres meses o más, las piezas internas del motor pueden oxidarse y perder el film de aceite. Como resultado, el motor puede agarrotarse al ponerse en marcha después del almacenamiento. Para evitar este riesgo, es necesario hacer funcionar el motor periódicamente durante el almacenamiento.

9.2.1 Funcionamiento del motor con fines de mantenimiento

Haga funcionar el motor para su mantenimiento al menos una vez al mes, tal como se describe a continuación.

1. Con el combustible cortado (pulse el botón de parada del motor para cerrar la inyección de combustible), accione el arrancador dos veces a intervalos de unos 10 segundos y compruebe si aumenta la presión del aceite del motor.
2. Después de ponerse en marcha el motor, hágalo funcionar sin carga durante 5 a 10 minutos.

 *Para más información sobre el funcionamiento del motor, consulte “Funcionamiento” en la página 39.*

10

Transporte

10.1 Izado de la máquina

⚠ Para izar el motor, utilice cables metálicos, grilletes y eslingas capaces de soportar el peso del motor.

Eganche el cable metálico a los ganchos de izado del motor con una eslinga correcta.

Mantenga el motor equilibrado durante el izado teniendo en cuenta el centro de gravedad del motor.

Mantenga el ángulo formado por las eslingas enganchedas a los ganchos dentro de un límite de 60°. Si el ángulo supera este límite, los ganchos se podrían cargar demasiado, con lo cual podrían dañarse y causar un accidente grave.

Eganche los cables metálicos en el gancho después de retirar la cubierta de los tubos y el aislador que hay junto al gancho para izar. Para evitar que los cables metálicos entren en contacto el motor, utilice un paño u otro material acolchado suave.

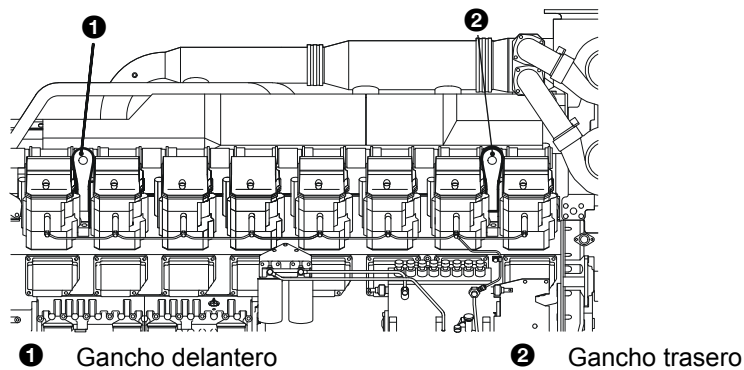


Figura 10-1 Gancho de izado

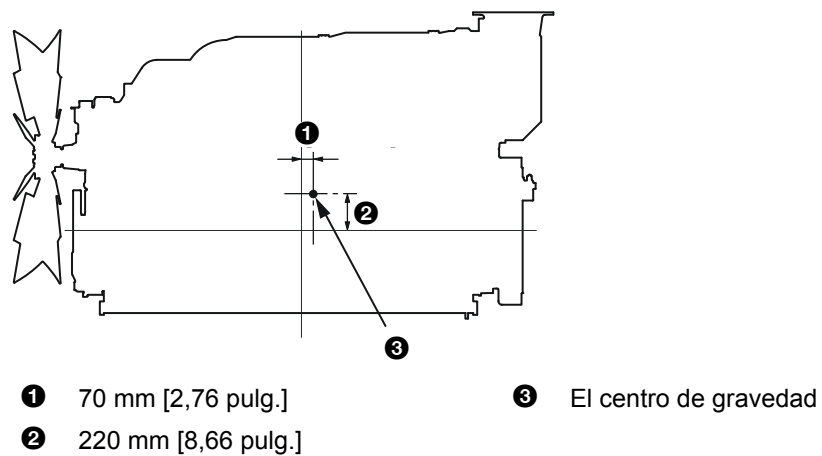


Figura 10-2 Centro de gravedad del motor



Resolución de problemas

11.1 Precauciones generales

11.1.1 Póngase en contacto con su distribuidor Mitsubishi para el servicio de reparación

Reparar un motor averiado puede requerir un equipo especial o implicar trabajo potencialmente peligroso, excepto en el caso de procedimientos relativamente sencillos, como el cambio y la adición de combustible, aceite de motor y refrigerante. En caso de fallo del motor, póngase en contacto con su distribuidor Mitsubishi.

11.1.2 Consideraciones antes del trabajo

Antes de tratar de solucionar un problema, piense en las posibles causas del problema e investigue si se ha producido el mismo problema con anterioridad.

Compruebe las piezas que pueden estar causando el problema en el orden más eficiente.

Al desmontar un componente, preste mucha atención al orden de desmontaje para poder volver a montar el componente en el orden inverso de desmontaje.

11.1.3 Precauciones contra la contaminación

El polvo y las partículas extrañas son la causa más común del desgaste rápido de las piezas.

Al desmontar un componente, tome las medidas necesarias para evitar la entrada de polvo y partículas extrañas en el componente que se está desmontando.

11.1.4 Precauciones relativas a la manipulación de piezas

Manipule las piezas con cuidado.

A la hora de sustituir piezas, emplee sólo piezas genuinas consultando el catálogo de piezas.

11.1.5 Seguridad en el trabajo

Asegúrese de utilizar llaves del tamaño correcto. Si se utiliza una llave de un tamaño incorrecto, no sólo se dañarán las tuercas, sino que puede ser causa de lesiones personales.

Utilice las herramientas correctas y realice el trabajo con extrema precaución.

Asegúrese de calcular con precisión el peso de la pieza que se va a desmontar. Si la pieza desmontada es mucho más pesada que lo calculado, podría caerse al izarse, lo cual podría dañar la pieza o causar lesiones personales.

11.2 Resolución de problemas

11.2.1 El arrancador no arranca o arranca lentamente, dando como resultado un fallo de arranque

Tabla 11-1 El arrancador no arranca o arranca lentamente, dando como resultado un fallo de arranque

Causa		Remedios
Sistema eléctrico	Conexión eléctrica defectuosa	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe el fusible de CC. • Compruebe la conexión de los cables entre la batería, el arrancador y el conmutador de arranque.
	Batería insuficientemente cargada	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe el alternador. (Consulte la página 123)
	Batería defectuosa	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe la gravedad específica del electrolito de la batería (Consulte la página 47) • Cargue la batería. • Cambie la batería.
	Arrancador o relé de	<ul style="list-style-type: none"> • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Sistema de lubricación	Viscosidad de aceite excesiva	<ul style="list-style-type: none"> • Utilice un aceite de motor adecuado. (Consulte la página 67)
	Aceite excesivo	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe la cantidad de aceite de motor y el sistema de lubricación. (Consulte la página 51)
Mecánica del motor	Desgaste rápido de las piezas deslizantes o	<ul style="list-style-type: none"> • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.

11.2.2 El arrancador arranca, pero el motor no se pone en marcha

Tabla 11-2 El arrancador arranca, pero el motor no se pone en marcha

Causa		Remedios
Sistema de combustible	Combustible agotado, tubo atascado	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccione el depósito de combustible, llénelo, purgue el aire. (Consulte la página 100) • Compruebe los tubos de combustible y las válvulas.
	Combustible con propiedades inadecuadas	<ul style="list-style-type: none"> • Utilice un combustible adecuado. (Consulte la página 63) • Elimine las impurezas de polvo y agua. (Consulte la página 100)
	Fuga de combustible en los tubos de combustible y los tubos de inyección	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe si hay fallos y vuelva a apretar los tubos de combustible y de inyección. • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Filtro de combustible obstruido	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccione y cambie el filtro de combustible. (Consulte la página 104) • Filtro-tamiz - Limpieza (Consulte la página 103)
	Bomba de alimentación de combustible defectuosa	<ul style="list-style-type: none"> • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Bomba de inyección defectuosa	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe el funcionamiento de la cremallera. • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Inyector defectuoso	<ul style="list-style-type: none"> • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Sistema de aspiración de aire	Cantidad de aire insuficiente	<ul style="list-style-type: none"> • Limpie, inspeccione y vuelva a colocar o cambie el prefiltro. (Consulte la página 118) • Limpie, inspeccione y vuelva a colocar o cambie el elemento del filtro de aire. (Consulte la página 119)
Sistema de control	Regulador defectuoso	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe el funcionamiento de la varilla. (Consulte la página 54) • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Mecánica del motor	Presión de compresión baja	<ul style="list-style-type: none"> • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.

11.2.3 Disminución de la potencia

Tabla 11-3 Disminución de la potencia (Hoja 1 de 2)

Causa		Remedios
Sistema de combustible	Combustible con propiedades inadecuadas	<ul style="list-style-type: none"> Utilice un combustible adecuado. (Consulte la página 63)
	Filtro de combustible obstruido	<ul style="list-style-type: none"> Inspeccione y cambie el filtro de combustible. (Consulte la página 104) Filtro-tamiz - Limpieza (Consulte la página 103)
	Bomba de alimentación de combustible defectuosa	<ul style="list-style-type: none"> Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Bomba de inyección defectuosa	<ul style="list-style-type: none"> Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Inyector defectuoso	<ul style="list-style-type: none"> Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Regulación del avance de la inyección de combustible defectuosa	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe los acoplamientos de la bomba de inyección. Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Cantidad inadecuada de combustible inyectado	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe la carrera de la cremallera de la bomba de inyección. Compruebe las filas izquierda y derecha. Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Sistema de refrigeración	Sobrecalentamiento, subenfriamiento	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe el ventilador y el intercambiador de calor. Compruebe el sistema de control. Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Sistemas de admisión y de escape	Cantidad de aire insuficiente	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe el turbocompresor. (Consulte la página 117) Limpie, inspeccione y vuelva a colocar o cambie el prefiltro. (Consulte la página 118) Limpie, inspeccione y vuelva a colocar o cambie el elemento del filtro de aire. (Consulte la página 119) Compruebe la presión del aire aspirado y si hay fugas de aire aspirado. Compruebe la temperatura del aire aspirado y el dispositivo de ventilación. Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Mayor resistencia del aire de escape.	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe el turbocompresor. (Consulte la página 117) Compruebe los tubos de escape y el silenciador de entrada. Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Mecánica del motor	Presión de compresión baja	<ul style="list-style-type: none"> Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Reglaje de válvulas defectuoso	<ul style="list-style-type: none"> Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Rápido desgaste de las piezas deslizantes	<ul style="list-style-type: none"> Consulte a un distribuidor Mitsubishi.

Tabla 11-3 Disminución de la potencia (Hoja 2 de 2)

Causa		Remedios
Sistema de control	Control del regulador defectuoso	<ul style="list-style-type: none"> • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.

11.2.4 El humo de escape es blanco o azul

Tabla 11-4 El humo de escape es blanco o azul

Causa		Remedios
Sistema de combustible	Combustible con propiedades inadecuadas	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe el índice de cetano y utilice el combustible adecuado. (Consulte la página 63)
	Regulación del avance de la inyección de combustible defectuosa	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe los acoplamientos de la bomba de inyección. • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Inyector defectuoso	<ul style="list-style-type: none"> • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Inyección de combustible desigual	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe el ruido de ignición, la temperatura del humo de escape y el equilibrio de las filas izquierda y derecha. • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Regulación del avance de la inyección de combustible incorrecta	<ul style="list-style-type: none"> • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Sistema de lubricación	Combustión del aceite de motor	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe la cantidad de aceite de motor y el sistema de lubricación. (Consulte la página 51) • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Sistema de refrigeración	Subenfriamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe el radiador. (Consulte la página 116) • Compruebe el sistema de control. • Termostato - Inspección • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Mecánica del motor	Reglaje de válvulas defectuoso	<ul style="list-style-type: none"> • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Presión de compresión baja	<ul style="list-style-type: none"> • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.

11.2.5 El humo de escape es negro o de color carbón

Tabla 11-5 El humo de escape es negro o de color carbón

Causa		Remedios
Sistema de combustible	Combustible con propiedades inadecuadas	<ul style="list-style-type: none"> Utilice un combustible adecuado. (Consulte la página 63)
	Bomba de alimentación de combustible defectuosa	<ul style="list-style-type: none"> Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Bomba de inyección defectuosa	<ul style="list-style-type: none"> Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Inyector defectuoso	<ul style="list-style-type: none"> Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Regulación del avance de la inyección de combustible defectuosa	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe los acoplamientos de la bomba de inyección. Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Inyección de combustible desigual	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe la temperatura del humo de escape y el equilibrio de las filas izquierda y derecha. Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Sistemas de admisión y de escape	Cantidad de aire insuficiente	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe el turbocompresor. (Consulte la página 117) Limpie, inspeccione y vuelva a colocar o cambie el prefiltro. (Consulte la página 118) Limpie, inspeccione y vuelva a colocar o cambie el elemento del filtro de aire. (Consulte la página 119) Compruebe la presión del aire aspirado y si hay fugas de aire aspirado. Compruebe la temperatura del aire aspirado y el dispositivo de ventilación. Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Mayor resistencia del aire de escape.	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe el turbocompresor. (Consulte la página 117) Compruebe los tubos de escape y el silenciador de entrada. Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Mecánica del motor	Presión de compresión baja	<ul style="list-style-type: none"> Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Reglaje de válvulas defectuoso	<ul style="list-style-type: none"> Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Rápido desgaste de las piezas deslizantes	<ul style="list-style-type: none"> Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Sistema de control	Aumento de la carga	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe el sistema de control y el controlador del regulador. Consulte a un distribuidor Mitsubishi.

11.2.6 El consumo de combustible es alto

Tabla 11-6 El consumo de combustible es alto

Causa		Remedios
Sistema de combustible	Inyector defectuoso	<ul style="list-style-type: none"> • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Regulación del avance de la inyección de combustible defectuosa	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe los acoplamientos de la bomba de inyección. • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Combustible con propiedades inadecuadas	<ul style="list-style-type: none"> • Utilice un combustible adecuado. (Consulte la página 63)
	Fuga de combustible en los tubos de combustible y los tubos de inyección	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe si hay fallos y vuelva a apretar los tubos de combustible y de inyección. • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Sistema de refrigeración	Subenfriamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe el radiador. (Consulte la página 116) • Compruebe el sistema de control. • Termostato - Inspección • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Sistemas de admisión y de escape	Cantidad de aire insuficiente	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe el turbocompresor. (Consulte la página 117) • Limpie, inspeccione y vuelva a colocar o cambie el prefiltro. (Consulte la página 118) • Limpie, inspeccione y vuelva a colocar o cambie el elemento del filtro de aire. (Consulte la página 119) • Compruebe la presión del aire aspirado y si hay fugas de aire aspirado. • Compruebe la temperatura del aire aspirado y el dispositivo de ventilación. • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Mayor resistencia del aire de escape.	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe el turbocompresor. (Consulte la página 117) • Compruebe los tubos de escape y el silenciador de entrada. • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Mecánica del motor	Presión de compresión baja	<ul style="list-style-type: none"> • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Reglaje de válvulas defectuoso	<ul style="list-style-type: none"> • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Rápido desgaste de las piezas deslizantes	<ul style="list-style-type: none"> • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.

11.2.7 El consumo de aceite de motor es alto

Tabla 11-7 El consumo de aceite de motor es alto (Hoja 1 de 2)

Causa		Remedios
Sistema de combustible	Regulación del avance de la inyección de combustible defectuosa	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe los acoplamientos de la bomba de inyección. • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.

Tabla 11-7 El consumo de aceite de motor es alto (Hoja 2 de 2)

Causa		Remedios
Sistema de lubricación	Fuga de aceite en el exterior del motor	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe la fuga de aceite. • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	La viscosidad del aceite de motor es demasiado baja	<ul style="list-style-type: none"> • Utilice una viscosidad de aceite adecuada. (Consulte la página 70)
	La temperatura del aceite de motor es alta	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe la cantidad de aceite de motor y el sistema de lubricación. (Consulte la página 51) • Compruebe el radiador de aceite y el termostato del aceite. • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Sistema de refrigeración	Sobrecalentamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe el radiador. (Consulte la página 116) • Compruebe el sistema de control. • Termostato - Inspección • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Sistemas de admisión y de escape	Aceite esparcido en la parte de admisión	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe si hay fugas de aceite en el turbocompresor. • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Desgaste del sistema de funcionamiento de las válvulas	<ul style="list-style-type: none"> • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Mecánica del motor	Desgaste de las piezas deslizantes	<ul style="list-style-type: none"> • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Sistema de control	Aumento de la carga	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe el sistema de control y el controlador del regulador. • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.

11.2.8 Sobrecalentamiento

Tabla 11-8 Sobrecalentamiento

Causa		Remedios
Sistema de refrigeración	Nivel de refrigerante bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe si hay fugas de refrigerante. • Compruebe el nivel de refrigerante. (Consulte la página 52)
	Funcionamiento defectuoso de la bomba de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Funcionamiento defectuoso del termostato	<ul style="list-style-type: none"> • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Funcionamiento defectuoso del radiador	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe y limpie el radiador y la tapa de presión.
Sistema de control	Aumento de la carga	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe la carrera de la cremallera de la bomba de inyección. • Compruebe el sistema de control y el controlador del regulador. • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Mecánica del motor	Rápido desgaste de las piezas deslizantes	<ul style="list-style-type: none"> • Consulte a un distribuidor Mitsubishi.

11.2.9 Presión baja del aceite del motor

Tabla 11-9 Presión baja del aceite del motor

Causa		Remedios
Sistema de lubricación	Cantidad insuficiente de aceite de motor	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe la cantidad de aceite de motor y el sistema de lubricación. (Consulte la página 51)
	Aceite de motor con propiedades inadecuadas (viscosidad)	<ul style="list-style-type: none"> Analice las propiedades del aceite. Utilice un aceite de motor adecuado. (Consulte la página 67)
	Temperatura de aceite excesiva	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe el sistema de refrigerante. Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Filtro de aceite obstruido	<ul style="list-style-type: none"> Inspeccione y cambie el filtro de aceite. (Consulte la página 107)
	Funcionamiento defectuoso de la bomba de aceite	<ul style="list-style-type: none"> Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Funcionamiento defectuoso de la válvula de alivio	<ul style="list-style-type: none"> Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Sistema de control	Funcionamiento defectuoso de la unidad de presión	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe el sistema de control y el cableado. Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
Mecánica del motor	Aumento de la carga	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe el sistema de control y el controlador del regulador. Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Rápido desgaste de las piezas deslizantes	<ul style="list-style-type: none"> Consulte a un distribuidor Mitsubishi.
	Aumento del juego de una pieza deslizante	<ul style="list-style-type: none"> Consulte a un distribuidor Mitsubishi.

11.3 Cuando se ha agotado el combustible

Si se agota el combustible durante el funcionamiento del motor y éste se para, vuelva a poner en marcha el motor tal como se describe abajo.

1. Vuelva a colocar el conmutador de arranque en la posición OFF.
2. Añada combustible al depósito de combustible.

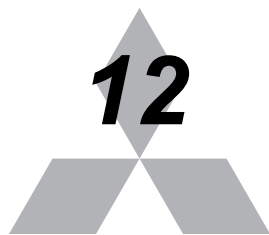
Para llenar el depósito de combustible, consulte "[Nivel de aceite del depósito de combustible - Comprobación](#)" en la página 51.

3. Purgue el aire del sistema de combustible.

Para purgar el aire del sistema de combustible, consulte "[Sistema de alimentación de combustible - Pur-ga de aire](#)" en la página 40.

4. Rearranque el motor.

Para más información sobre el arranque del motor, consulte "[Arranque](#)" en la página 57.



12 Especificaciones principales

12.1 Especificaciones principales

Tabla 12-1 Especificaciones principales (Hoja 1 de 2)

Elemento	Especificaciones
Modelo de motor	S16R
Tipo	Ciclo de cuatro tiempos refrigerado por agua, turbocompresión con radiador
Número de cilindros, disposición	16 - V
Diámetro interior x carrera	Ø 170 x 180 mm [6,69 x 7,09 pulg.]
Cilindrada total	65.37 l [3.989 pulg. cúbicas]
Tipo de combustión	Sistema de inyección directa
Relación de compresión	13,5 : 1 ó 14,0 : 1
Secuencia de encendido	1 - 9 - 6 - 14 - 2 - 10 - 4 - 12 - 8 - 16 - 3 - 11 - 7 - 15 - 5 - 13
Sentido de rotación	Sentido antihorario visto desde el lado del volante
Dimensiones (La x An x Al)	Aprox. 3.223 mm x 1.360 mm x 1.810 mm [126,89 pulg. x 53,54 pulg. x 71,26 pulg.]
Peso en seco	Aprox. 6.750 kg [14.881 lb.]
Combustible	Combustible Diesel
Bomba de inyección	Mitsubishi PS8
Regulador	Tipo eléctrico o hidráulico mecánico
Filtro de combustible	Tipo de elemento de papel
Inyector	Tipo portatubo
Presión inicial de inyección de combustible	34,3 MPa {350 kgf/cm ² } [4.978 psi]
Sistema de lubricación	Lubricación a presión (alimentación a presión por la bomba de aceite)
Aceite lubricante	Aceite de clase CF (clasificación de servicio API)
Capacidad de aceite de motor	Cárter de aceite: 200 l [52,8 gal. EE. UU.] Todo el motor: 230 l [60,8 gal. EE. UU.]
Filtro de aceite	Tipo de elemento de papel
Radiador de aceite	Multiplaca refrigerado por agua
Sistema de refrigeración	Refrigeración por agua a presión

Tabla 12-1 Especificaciones principales (Hoja 2 de 2)

Elemento	Especificaciones
Capacidad de agua de refrigeración	Aprox. 170 l [44,91 gal. EE. UU:] (sólo en el motor)
Sistema de arranque	Tipo eléctrico o neumático
Arrancador	24 V CC - 7,5 kW × 2
Alternador	24 V CC - 30 A
Turbocompresor	Mitsubishi TD10 o TD13
Volante	Equivalente de SAE. 21 pulg.
Caja del volante	Equivalente de SAE. Nº 0

- ↓ (a) Las especificaciones de arriba están sujetas a cambios sin previo aviso.
 (b) Las especificaciones especiales pueden diferir en función de las especificaciones estándar anteriores.

