



**YANMAR**  
M9961-02E050

---

# **YANMAR**

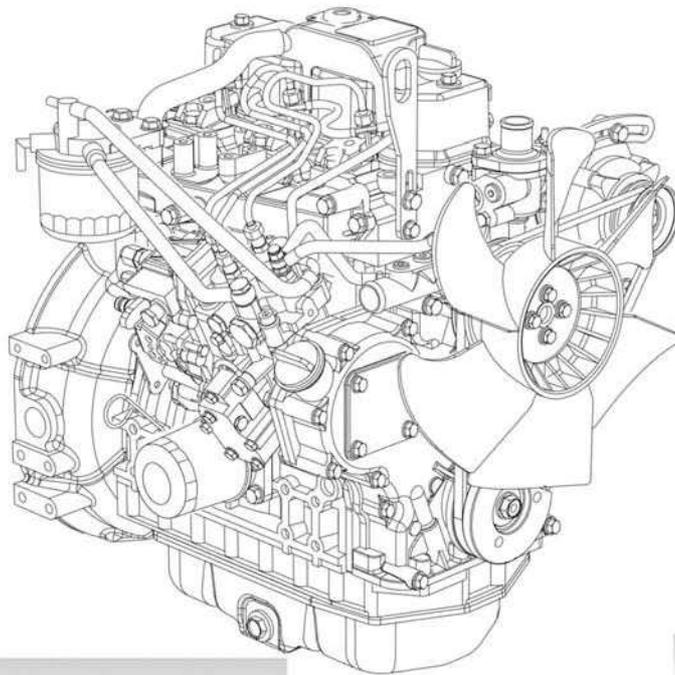
---

## **MANUAL DE MANTENIMIENTO MOTOR INDUSTRIAL DIESEL**

---

MODELO **3TNV·4TNV** series  
(Sistema de inyección directa)

---



**3TNV82A  
3TNV84(T) · 4TNV84(T)  
3TNV88 · 4TNV88**

**4TNV94L  
4TNV98  
4TNV98T**

**4TNV106  
4TNV106T**



**YANMAR CO., LTD.**

Publicación N°			M9961-02E050		
Historial de revisiones					
Nombre del documento		Manual de Mantenimiento para Motores Industriales Diesel			
Modelo del motor		SERIE 3TNV · 4TNV (Sistema de inyección directa)			
Revisión n°	Fecha de revisión	Razón de la corrección	Resumen de la corrección	N° Artículo corregido (página)	Corregido por
Nueva edición		Julio 2003			

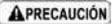
## Introducción

Este documento describe el procedimiento de mantenimiento para la serie de motores TNV de sistema de inyección directa que han obtenido las certificaciones de US EPA, California ARB y/o la Directiva 97/68/CE para uso industrial.

Rogamos utilice este manual con el fin de efectuar un mantenimiento exacto, rápido y seguro del motor mencionado arriba. Dado que las explicaciones de este manual se presuponen para el tipo de motor estándar, las especificaciones y los componentes pueden variar parcialmente de los del motor instalado en el equipo de trabajo individual (generador de energía, bomba, compresor, etc.). Remítase al manual de mantenimiento de cada equipo de trabajo para obtener más detalles.

Las especificaciones y los componentes están sujetos a revisiones con el fin de mejorar la calidad del producto, sin previo aviso. Si resultase necesario llevar a cabo alguna modificación de los contenidos descritos en el presente documento, se notificará por medio de una tabla de corrección en cada caso.

## ETIQUETAS DE SEGURIDAD

- La mayoría de los accidentes se deben a la inobservancia de las precauciones y normas de seguridad básicas. En la prevención de los accidentes, es importante evitar esas causas antes de que se produzca un accidente.  
Lea detenidamente este manual antes de realizar cualquier reparación o trabajo de mantenimiento de modo que sea consciente de las precauciones de seguridad y de los procedimientos de revisión y mantenimiento.  
Intentar llevar a cabo trabajos de reparación o mantenimiento sin los conocimientos suficientes puede ser la causa de un accidente inesperado.
- Es imposible especificar en este manual todos los riesgos posibles que entraña el mantenimiento o la reparación. Se tendrá consideración suficiente en torno a la seguridad en aquellos aspectos señalados con . Especialmente en el caso de precauciones de seguridad relativas a tareas de mantenimiento o reparación no descritas en este manual, reciba instrucciones de una persona con preparación adecuada.
- A continuación se detallan los símbolos de seguridad utilizados en este manual y sus significados:



PELIGRO indica una situación de riesgo inminente, que si no se evita, OCASIONARÁ la muerte o lesiones graves.



ADVERTENCIA indica una situación potencialmente peligrosa, que si no se evita, PODRÍA ocasionar la muerte o lesiones graves.



PRECAUCIÓN indica una situación potencialmente de riesgo que, si no se evita, PUEDE ocasionar lesiones leves o moderadas.

- Cuando en este manual aparezca [ATENCIÓN] indica un aspecto que de no ser observado, supondría que la calidad y el rendimiento del producto no está garantizada.

# Precauciones de seguridad

## (1) ZONA DE MANTENIMIENTO

### PELIGRO



- Ventilación adecuada  
La inhalación de gases de escape y partículas de polvo puede resultar perjudicial para nuestra propia salud. Tareas como la soldadura de piezas del motor, el lijado, la pintura y el pulido deberán realizarse en lugares con buena ventilación.

### PRECAUCIÓN

- Lugar seguro y apropiado  
La zona de mantenimiento debe estar limpia, ser espaciosa y lisa sin que presente agujeros en el suelo, para evitar que se produzcan accidentes tales como un resbalón o una caída por haber pisado algo.

### PRECAUCIÓN



- Lugar con iluminación suficiente y segura  
El lugar de trabajo deberá estar bien iluminado y de forma segura. En el caso de tareas en lugares oscuros o en recintos cerrados, utilice una lámpara portátil. La lámpara deberá tener una rejilla para evitar que la bombilla se rompa y se puedan encender sustancias inflamables.

### PRECAUCIÓN



- Equipo de seguridad  
Debe haber a mano (o estar fácilmente accesible) un extintor, un botiquín de primeros auxilios y un puesto para lavado de ojos / ducha en previsión de una emergencia.

## (2) INDUMENTARIA DE TRABAJO (ROPA)

### PRECAUCIÓN



#### ● Indumentaria para un trabajo seguro

Deberá utilizar y llevar puesta indumentaria de seguridad (guantes, zapatos/botas especiales, protección visual/auditiva, casco, arnés, ropa, etc.) adecuada a la tarea que se esté realizando. Evite llevar joyas, puños desabotonados, corbatas o ropas flojas cerca de la maquinaria en movimiento. Se podría producir un grave accidente al resultar atrapado por una máquina en movimiento o giratoria.

## (3) HERRAMIENTAS

### PRECAUCIÓN

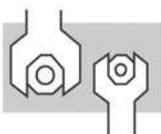
#### ● Sujeción y elevación apropiados

Al levantar el motor, utilice un equipo de elevación (grúa, gato, etc.) con suficiente capacidad de elevación. No sobrecargue el equipo. Utilice solo una cadena, cable o eslinga de elevación como un mecanismo de sujeción. No utilice una cuerda, puede ocasionarle una lesión grave.

Para sostener o sujetar un motor, asegure el motor a una base de soporte, un banco o una estructura de pruebas diseñados para soportar el peso de un motor. No sobrecargue este mecanismo, ya que puede ocasionar una lesión grave.

No haga funcionar el motor sin haberlo asegurado bien a una base de soporte, un banco o una estructura de pruebas, ya que puede ocasionarle una lesión grave.

### PRECAUCIÓN



#### ● Utilice herramientas adecuadas

Utilice siempre herramientas adecuadas para la tarea que vaya a realizar. El empleo incorrecto de las herramientas puede ocasionar daños al motor y/o producir lesiones graves.

## (4) PIEZAS Y MATERIALES ORIGINALES

### PRECAUCIÓN

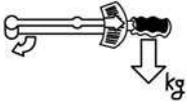


#### ● Piezas originales

Utilice siempre piezas originales YANMAR o piezas y mercancías recomendadas por YANMAR. Podría ocasionarse daños al motor, acortar la vida útil del motor o producir lesiones personales.

## (5) PAR DE TORSIÓN

### ⚠ ADVERTENCIA

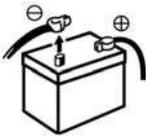


#### ● Mecanismos de Torsión

Observe siempre los valores del par de torsión y los procedimientos designados en el manual de mantenimiento. Los valores, procedimientos y/o herramientas incorrectos, pueden ocasionar daños al motor o producir lesiones.

## (6) Electricidad

### ⚠ ADVERTENCIA



#### ● Cortocircuitos

Desconecte siempre el cable negativo (-) de la batería antes de efectuar cualquier trabajo en el sistema eléctrico. Un “cortocircuito” accidental puede ocasionar daños, un incendio o producirle lesiones. Acuérdesse de conectar siempre al final el cable negativo (-) de la batería (en la parte trasera de la batería). Apriete bien los Bornes.

### ⚠ ADVERTENCIA



#### ● Carga de las baterías

Cargar las celdas de las baterías húmedas puede producir hidrógeno. El hidrógeno es altamente explosivo. Aléjelo de cualquier chispa, llama abierta o cualquier otro producto inflamable. Se puede producir una explosión que ocasione graves lesiones.

### ⚠ ADVERTENCIA



#### ● Electrolito de la batería

Las baterías contienen ácido sulfúrico. NO permita que entre en contacto con su ropa, piel y/u ojos, ya que podría producirle quemaduras graves.

## (7) GESTIÓN DE RESIDUOS

### ⚠ PRECAUCIÓN

Siga las siguientes instrucciones relativas a la eliminación de residuos peligrosos. La no observancia de alguna de estas instrucciones acarreará la contaminación grave del medio ambiente.

- 1) Los residuos de líquidos como el aceite de motor, el combustible o el agua de refrigeración se vaciarán en contenedores separados y sellados y se eliminarán de manera adecuada.
- 2) NO elimine los residuos de forma irresponsable vertiéndolos a la red de alcantarillado, a la tierra o a un conducto de agua natural.
- 3) Se tratarán los residuos como el aceite, el combustible, los refrigerantes, los disolventes y los elementos de filtros y las baterías de acuerdo con la legislación local. Solicite información a las autoridades locales o a unas instalaciones de recuperación de residuos.

## (8) OTRAS PRECAUCIONES

### ADVERTENCIA



#### ● Abastecimiento y reabastecimiento de combustible

Mantenga alejada cualquier chispa, llama abierta o cualquier otro producto inflamable (cerilla, cigarrillo, etc.) al abastecer o reabastecer de combustible. Se puede producir un incendio o una explosión.

### ADVERTENCIA



#### ● Superficies calientes

NO toque el motor (o cualquiera de sus componentes) mientras esté funcionando o poco después de haberlo parado. Puede producirle quemaduras graves. Deje enfriar el motor antes de intentar tocar la unidad.

### ADVERTENCIA



#### ● Piezas giratorias

Tenga cuidado con las piezas giratorias / en movimiento. La ropa floja, las joyas, las corbatas o las herramientas pueden quedarse enganchadas y provocar daños al motor y/o producirle graves lesiones.

### ADVERTENCIA



#### ● Evitar quemaduras por recalentamiento

- 1) No abra nunca la tapa de llenado del radiador justo después de parar el motor.  
El vapor y el agua caliente pueden salir a chorro y producirle quemaduras graves. Deje enfriar el motor antes de intentar abrir la tapa del radiador.
- 2) Apriete firmemente la tapa de llenado después de comprobar el radiador. Puede salir a chorro el vapor durante el funcionamiento del motor, si no está bien apretado.

## Precauciones durante el trabajo de mantenimiento

### (1) Precauciones de Seguridad

Lea las precauciones de seguridad que se proporcionan al principio de este manual con atención y siempre tenga presente la seguridad en el trabajo.

### (2) Preparativos para el trabajo de mantenimiento

Se necesitan hacer preparativos para realizar un trabajo de mantenimiento preciso y eficaz. Compruebe la ficha del cliente para conocer la historia del motor.

- Fecha de mantenimiento anterior
- Periodo /horas de funcionamiento después del mantenimiento anterior
- Problemas y acciones en el mantenimiento anterior
- Piezas de repuesto que se espera que necesiten mantenimiento
- Formulario de registro/hoja de comprobaciones exigida para el mantenimiento

### (3) Preparativos antes del desmontaje

- Prepara las herramientas generales, las herramientas de mantenimiento especial, los instrumentos de medición, aceite, grasa, piezas no reutilizables y piezas que se espera que sea necesario sustituir.
- Al desmontar partes complicadas, pongas las marcas de alineación y otras marcas en lugares que no puedan afectar de forma negativa su función para poder volver a ensamblarlas con facilidad.

### (4) Precauciones durante el desmontaje

- Cada vez que extraiga piezas, compruebe el estado de instalación, la deformación, los daños, la erosión, los defectos de la superficie, etc.
- Disponga las piezas extraídas de forma ordenada distinguiendo claramente entre las que deben sustituirse y las que pueden volver a utilizarse.
- Deben lavarse y limpiarse adecuadamente las piezas que se van a volver a utilizar.
- Escoja lugares muy limpios y utilice herramientas limpias para desmontar unidades hidráulicas como por ejemplo la bomba de inyección de combustible.

### (5) Precauciones durante la Revisión y la Medición

Inspeccione y mida las piezas que se van a volver a utilizar según sea necesario para determinar si pueden reutilizarse o no.

### (6) Precauciones durante el Montaje

- Vuelva a ensamblar las piezas en el orden correcto según los estándares especificados (pares de torsión y estándares de ajuste). Aplique aceite a los tornillos y tuercas antes de apretar según lo especificado.
- Utilice siempre piezas de recambio originales.
- Utilice siempre retenes de aceite, arandelas tóricas, juntas y pasadores de retención nuevos.
- Aplique pasta obturadora a las juntas dependiendo del lugar en donde se utilicen. Aplique grasa a las zonas con contacto deslizante y aplique grasa a los bordes de los retenes de aceite.

### (7) Precauciones durante el Ajuste y la Comprobación

Utilice instrumentos de medición para efectuar los ajustes conforme a los estándares de mantenimiento especificados.

## MODO DE LEER ESTE MANUAL

### (1) Ámbito de la Explicación sobre Funcionamiento

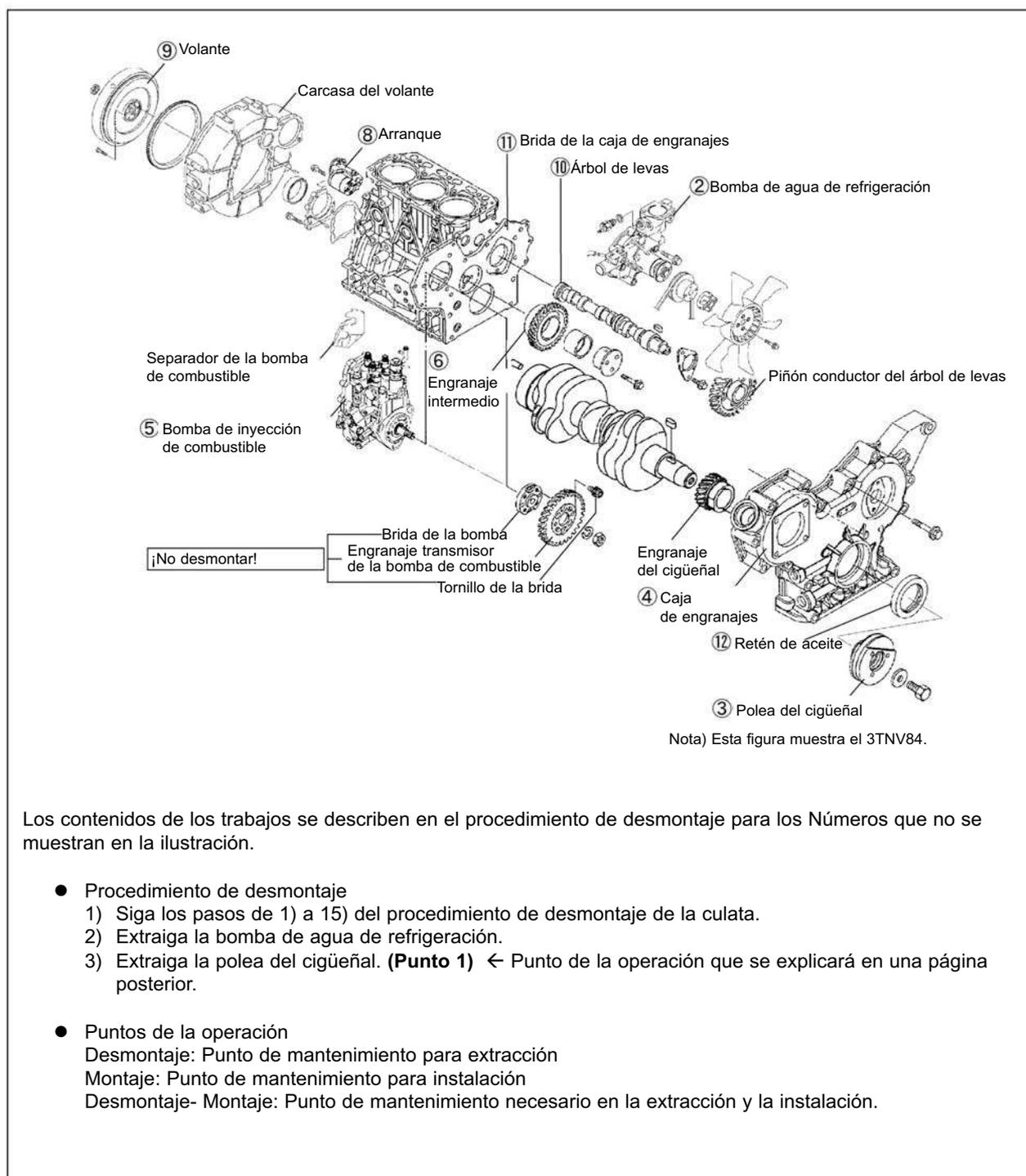
Este manual explica la localización de averías, la instalación/extracción, la sustitución, el desmontaje y montaje, la revisión, el ajuste y los procedimientos de las operaciones de ajuste para los motores de la serie TNV con sistema de inyección directa.

Vea el manual del fabricante para la bomba de inyección de combustible, el regulador, el motor de arranque y el alternador, excepto para su instalación.

## (2) Modo de leer las explicaciones

- Al principio de cada sección figuran una vista despiezada, una vista en corte, un diagrama del sistema, etc. según resulte necesario para comprender sin problemas el estado en que se montan los componentes.
- Para la extracción/instalación de cada pieza, se muestra el procedimiento con el N°. del paso del procedimiento en la ilustración.
- Se describen bajo el epígrafe de **puntos** las precauciones y puntos claves del desmontaje y montaje de las piezas. En la explicación de cada punto, se describen el método detallado de la operación, la información, los estándares y las precauciones.

### Ejemplo de descripción



Los contenidos de los trabajos se describen en el procedimiento de desmontaje para los Números que no se muestran en la ilustración.

- Procedimiento de desmontaje
  - 1) Siga los pasos de 1) a 15) del procedimiento de desmontaje de la culata.
  - 2) Extraiga la bomba de agua de refrigeración.
  - 3) Extraiga la polea del cigüeñal. **(Punto 1)** ← Punto de la operación que se explicará en una página posterior.
- Puntos de la operación
  - Desmontaje: Punto de mantenimiento para extracción
  - Montaje: Punto de mantenimiento para instalación
  - Desmontaje- Montaje: Punto de mantenimiento necesario en la extracción y la instalación.

- Contenidos omitidos en este manual

Aunque se omiten las siguientes tareas en la explicación de este manual, deben realizarse en el trabajo real:

- 1) Elevación por medio de gatos y levantamiento
- 2) Limpieza y lavado de las piezas extraídas según sea necesario
- 3) Revisión visual

### (3) Definición de términos

[ATENCIÓN]: Instrucción cuya inobservancia es probable que produzca un accidente. Obsérvela siempre.

Estándar: Margen permitido para revisión y ajuste

Límite: El valor mínimo o máximo que debe observarse durante la revisión o el ajuste.

# Índice

<b>1. General</b> .....	<b>1</b>
1.1. Nomenclatura del motor.....	1
1.2. Especificaciones .....	1
1.3. Fuel oil, aceite lubricante y agua de refrigeración .....	14
1.3.1. Fuel oil .....	14
1.3.2 Aceite lubricante .....	15
1.3.3 Agua de refrigeración .....	15
1.4 Vista externa del motor.....	16
1.5 Descripción de la estructura .....	17
1.6. Normativa acerca de la emisión de gases de escape.....	18
1.6.1 La Norma de Emisiones en los Estados Unidos .....	18
1.6.2 Identificación del motor.....	19
1.6.3 Condiciones de Garantía para la Norma de emisiones EPA .....	20
<b>2. Revisión y ajuste</b> .....	<b>22</b>
2.1 Calendario de mantenimiento periódico .....	22
2.2 Revisión periódica y procedimiento de mantenimiento .....	23
2.2.1. Comprobación previa al funcionamiento diario .....	23
2.2.2 Revisión después de las 50 primeras horas de funcionamiento .....	25
2.2.3. Revisión cada 50 horas.....	28
2.2.4 Revisión cada 250 horas o tres meses.....	32
2.2.5 Revisión cada 500 horas o 6 meses.....	35
2.2.6 Revisión cada 1000 horas o un año .....	37
2.2.7 Revisión cada 2000 horas o 2 años.....	46
2.3 Ajustar la velocidad mínima o máxima sin carga.....	49
2.4 Revisión del sensor.....	50
2.4.1 Interruptor de la presión de aceite .....	50
2.4.2 Interruptor térmico .....	50
2.5 Comprobación de las fugas de agua en el sistema de refrigeración de agua.....	51
2.6 Revisión de la tapa del radiador.....	51
2.7 Revisión del termostato .....	52
2.8 Funcionamiento de ajuste.....	52
2.9 Almacenamiento durante un largo período.....	
<b>3. Localización de averías</b> .....	<b>53</b>
3.1 Preparativos antes de la localización de averías .....	53
3.2 Tabla de referencia rápida para localización de averías .....	54
3.3 Localización de averías midiendo la presión de compresión .....	57

<b>4. Desmontaje, revisión y montaje de motores .....</b>	<b>59</b>
4.1. Desmontaje y montaje completo.....	59
4.1.1. Introducción .....	59
4.1.2 Herramientas especiales de mantenimiento .....	60
4.1.3 Desmontaje completo.....	65
4.1.4 Precauciones antes y durante el montaje.....	69
4.1.5 Operación de ajuste .....	69
4.2. Culata del cilindro: desmontaje, revisión y montaje .....	70
4.2.1. Componentes (culata de 2 válvulas).....	70
4.2.2. Procedimiento de desmontaje:.....	70
4.2.3. Procedimiento de montaje:.....	71
4.2.4. Puntos de mantenimiento.....	72
4.2.5 Revisión y medición de las piezas .....	76
4.2.6. Corrección del asiento de válvula .....	80
4.2.7. Sustitución de la guía de válvula.....	81
4.2.8 Sustitución del retén del vástago de válvula.....	82
4.3 Tren de engranajes y árbol de levas .....	83
4.3.1. Componentes .....	83
4.3.2. Procedimiento de desmontaje.....	83
4.3.3. Procedimiento de montaje.....	83
4.3.4. Puntos de mantenimiento.....	84
4.3.5. Piezas para revisión y medición.....	87
4.3.6. Sustitución del retén de aceite (lado de la caja de engranajes) .....	89
4.3.7. Sustitución del cojinete del árbol de levas .....	89
4.4. Bloque de cilindro .....	90
4.4.1 Componentes .....	90
4.4.2. Procedimiento de desmontaje.....	90
4.4.3. Procedimiento de montaje.....	90
4.4.4 Puntos de mantenimiento.....	91
4.4.5 Revisión y medición de piezas.....	95
4.4.6. Corrección del calibre de cilindro .....	106
4.4.7 Sustitución del cojinete del bulón.....	107
4.4.8 Sustitución del retén de aceite (en el lado de la carcasa del volante) .....	107

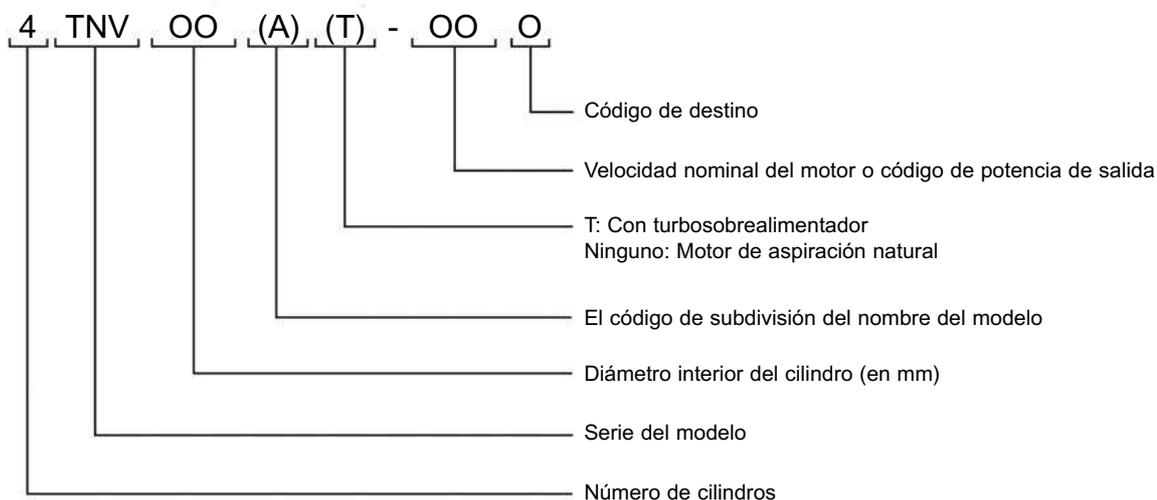
<b>5. SISTEMA DE LUBRICACIÓN</b> .....	<b>108</b>
5.1 Esquema del sistema de lubricación .....	108
5.2 Componentes de la bomba trocoide .....	109
5.3 Desmontaje (Para el montaje, invierta el proceso que describimos a continuación) ...	109
5.4 Puntos de mantenimiento .....	109
5.5 Revisión y medidas de las piezas .....	110
5.5.1 Revisión y medidas de la bomba trocoide.....	110
<b>6. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN</b> .....	<b>112</b>
6.1 Sistema de refrigeración de agua .....	112
6.2 Componentes de la bomba de refrigeración de agua.....	112
6.3 Desmontaje (Para el montaje, invierta el proceso descrito a continuación).....	113
6.4 Puntos de mantenimiento.....	113
<b>7. BOMBA/ REGULADOR DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE</b> .....	<b>114</b>
7.1 Introducción .....	114
7.2 Bomba de inyección de combustible.....	114
7.2.1 Diagrama del sistema de combustible.....	114
7.2.2 Vista exterior y componentes .....	115
7.2.3 Procedimiento de desmontaje: .....	115
7.2.4 Procedimiento de montaje .....	116
7.2.5 Puntos de mantenimiento .....	116
<b>8. TURBOSOBREALIMENTADOR:</b>	
<b>Desmontaje, Revisión y montaje</b> .....	<b>118</b>
8.1 Estructura y funciones.....	118
8.1.1Especificaciones principales .....	118
8.1.2 Construcción .....	118
8.1.3 Resumen de estructura y funciones .....	119
8.1.4 Componentes .....	120
8.2 Estándares de servicio y par de torsión .....	121
8.2.1 Estándares de servicio .....	121
8.2.2 Par de torsión .....	122
8.3 Procedimiento de Revisión periódica.....	123
8.3.1 Intervalos de Revisión periódica .....	123
8.3.2 Procedimiento de revisión .....	124
8.3.3 Procedimiento de ajuste de la válvula de presión.....	125
8.4 Procedimiento de desmontaje .....	127
8.4.1 Preparación para el desmontaje .....	127
8.4.2 Revisión antes del desmontaje .....	128
8.4.3 Desmontaje .....	128
8.5 Proceso de lavado y revisión .....	130
8.5.1 Lavado.....	130
8.5.2 Procedimiento de Revisión .....	131
8.6 Procedimiento de montaje .....	134
8.6.1 Preparación para el montaje .....	134

8.6.2 Montaje .....	134
8.7 Manejo después del desmontaje y el montaje .....	137
8.7.1 Instrucciones para la instalación del turbosobrealimentador .....	137
8.8 Localización de averías .....	138
8.8.1 Humo de escape excesivo .....	138
8.8.2 Generación de humo blanco .....	138
8.8.3 Disminución repentina de aceite .....	139
8.8.4 Disminución en la potencia de salida.....	139
8.8.5 Respuesta (arranque) pobre (lenta) del turbosobrealimentador .....	139
8.8.6 Sonido anormal o vibraciones .....	139
<b>9 MOTOR DE ARRANQUE .....</b>	<b>140</b>
9.1 Para 4TNN94L/98 .....	140
9.1.1 Especificaciones .....	140
9.1.2 Componentes .....	141
9.1.3 Localización de problemas .....	142
9.1.4 Nombres de las piezas y proceso de desmontaje .....	143
9.1.5 Revisión y mantenimiento .....	147
9.1.6 Estándares de mantenimiento.....	152
9.1.7 Montaje .....	153
9.1.8 Prueba de características.....	155
9.2 Para 4TNN106(T).....	156
9.2.1 Especificaciones.....	156
9.2.2 Diagrama de configuración .....	156
9.2.3 Localización de averías.....	157
9.2.4 Nombres de los componentes y procedimiento de desmontaje .....	158
9.2.5 Procedimiento de desmontaje.....	159
9.2.6 Revisión y mantenimiento .....	167
9.2.7 Montaje.....	173
9.2.8 Ajuste.....	174
9.2.9 Estándares de mantenimiento.....	175

<b>10. ALTERNADOR .....</b>	<b>176</b>
10.1 El Alternador de 40A para el 3TNV84 y los otros modelos .....	176
10.1.1 Componentes .....	176
10.1.2 Especificaciones .....	177
10.1.3 Diagrama de cableado .....	177
10.1.4 Características estándar de la potencia de salida .....	178
10.1.5 Revisión .....	178
10.2 Localización de averías .....	179
<b>11. CABLEADO ELÉCTRICO .....</b>	<b>180</b>
11.1 Diagrama del cableado eléctrico .....	180
11.2 Precauciones con el cableado eléctrico .....	181
11.2.1. Alternador.....	181
11.2.2. Arranque .....	182
11.2.3. Limitador de sobreintensidad.....	183
11.2.4. Área de sección y resistencia del cable eléctrico .....	184
<b>12. ESTÁNDARES DE MANTENIMIENTO .....</b>	<b>185</b>
12.1. Puesta a punto del motor.....	185
12.2. Cuerpo de Motor .....	186
12.2.1 Culata .....	186
12.2.2. Tren impulsor y árbol de levas .....	189
12.2.3 Bloque de cilindro.....	190
12.3 Sistema de aceite lubricante (Bomba trocoide).....	195
12.3.1 Huelgo exterior del rotor externo.....	195
12.3.2 Huelgo lateral del rotor externo .....	195
12.3.3 Huelgo interior del rotor interno .....	195
12.3.4 Huelgo del eje de rotor .....	195
<b>13. PAR DE APRIETE PARA TORNILLOS Y TUERCAS ....</b>	<b>196</b>
13.1 Pares de apriete para los principales tornillos y tuercas .....	196
13.2 Pares de apriete para los tornillos y tuercas estándares .....	197

# 1. General

## 1.1 Nomenclatura del motor



La clase de especificación del motor

Clasificación	Carga	Velocidad del motor	Velocidad que alcanza el motor (rpm)
CL	Carga constante	Velocidad constante	1500/1800
VM	Carga variable	Velocidad variable	2000-3000

## 1.2 Especificaciones

NOTA:

- La información que se proporciona en las tablas de especificaciones del motor (la página siguiente y sucesiva) es para el motor estándar. Para obtener información sobre el motor instalado en cada máquina, vea el manual que le proporcionó el fabricante del equipo.
- Las condiciones normales del motor se exponen a continuación (SAE J1349, ISO 3046/1)
  - Condición atmosférica: Temperatura ambiente 25°C, presión atmosférica 100 kPa (750 mm Hg), Humedad relativa 30%
  - Temperatura del combustible: 25°C (entrada de la bomba de inyección de combustible)
  - Con ventilador de refrigeración, filtro de aire, silenciador de escape (Piezas estándar de Yanmar)
  - Después de las horas de rodaje. Desviación de potencia de salida permitida:  $\pm 3\%$

1. General

(1) 3TNV82A

Modelo de motor		Unidad	3TNV82A								
Clase de especificación del motor		—	CL	VM							
Tipo		—	Motor diesel vertical, en línea, de cuatro tiempos, refrigerado por agua								
Cámara de combustión		—	Inyección directa								
Número de cilindros		—	3								
Diámetro cilindro x carrera		mmxmm	82x84								
Cilindrada		L	1'331								
Potencia continua	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800							
	Potencia de salida	kW (ps)	9'9 (13'5)	12'0 (16,3)							
Potencia nominal	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	2000	2200	2400	2500	2600	2800	3000
	Potencia de salida	kW (ps)	11'0 (14'9)	13'2 (17'9)	14'6 (19'9)	16,0 (21'8)	17'5 (23'8)	18'2 (24'8)	19'0 (25'8)	20'4 (27'8)	21'9 (29'8)
Velocidad máx. sin carga (± 25)		Rpm	1600	1895	2180	2375	2570	2675	2780	2995	3180
Orden de ignición		-	1-3-2-1 (Cilindro nº 1 en el lado del volante)								
Eje de toma de fuerza		-	Volante								
Dirección de rotación		-	En el sentido contrario a las agujas del reloj (visto desde el lado del volante)								
Sistema de refrigeración		-	Radiador								
Sistema de lubricación		-	Lubricación a presión con bomba trocoide								
Sistema de arranque		-	Eléctrico								
Combustible aplicable		-	Gasoil ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ó A2 (Nº de cetanos 45 min.)								
Lubricante aplicable		-	Grado API clase CD o CF								
Capacidad Lubricante (Recogedor de aceite)*	Total	L	5'5								
	Efectiva	L	1'9								
Capacidad del agua de refrigeración (solo motor)		L	1'8								
Dimensiones del motor *,** (con el diámetro de la polea del cigüeñal del volante y la carcasa del extremo inferior)	Longitud total	mm	553	528							
	Anchura total	mm	489								
	Altura total	mm	565								
Masa del motor (vacío) *,** (con la carcasa del volante)		kg	138	128							
Ventilador de refrigeración (estándar)*		mm	335 mm O/D, 6 palas tipo impulsor F								
Diámetro de la polea del ventilador (estándar)*		mm	120x90	110x110							

\* Los artículos marcados con \* pueden diferir de lo anterior dependiendo del motor instalado en la máquina.

\*\* La masa del motor y las dimensiones sin radiador

## (2) 3TNV84

Modelo de motor		Unidad	3TNV84									
Clase de especificación del motor		-	CL	VM								
Tipo		-	Motor diesel vertical, en línea, de cuatro tiempos, refrigerado por agua									
Cámara de combustión		-	Inyección directa									
Número de cilindros		-	3									
Diámetro cilindro x carrera		mmxmm	84x90									
Cilindrada		L	1'496									
Potencia continua	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	-							
	Potencia de salida	kW (ps)	11'3 (15'3)	13'5 (18'3)	-							
Potencia nominal	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	2000	2200	2400	2500	2600	2800	3000	
	Potencia de salida	kW (ps)	12'4 (16'8)	14'8 (20'1)	16'4 (22'3)	18'1 (24'6)	19'7 (26'8)	20'5 (27'9)	21,3 (29,0)	23'0 (31'3)	24'6 (33'5)	
Velocidad máx. sin carga (± 25)		Rpm	1600	1895	2180	2400	2590	2690	2810	2995	3210	
Orden de ignición		-	1-3-2-1 (Cilindro nº 1 en el lado del volante)									
Eje de toma de fuerza		-	Volante									
Dirección de rotación		-	En el sentido contrario a las agujas del reloj (visto desde el lado del volante)									
Sistema de refrigeración		-	Radiador									
Sistema de lubricación		-	Lubricación a presión con bomba trocoide									
Sistema de arranque		-	Eléctrico									
Combustible aplicable		-	Gasoil ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ó A2 (Nº de cetanos 45 min.)									
Lubricante aplicable		-	Grado API clase CD									
Capacidad Lubricante (Recogedor de aceite)*	Total	L	6'7									
	Efectiva	L	2'8									
Capacidad del agua de refrigeración (solo motor)		L	2'0									
Dimensiones del motor *,** (con carcasa del cigüeñal)	Longitud total	mm	589	564								
	Anchura total	mm	486									
	Altura total	mm	622									
Masa del motor (vacío) *,** (con la carcasa del volante)		kg	161	155								
Ventilador de refrigeración (estándar)*		mm	335 mm O/D, 6 palas tipo impulsor F									
Diámetro de la polea del cigüeñal y diámetro de la polea del ventilador (estándar)*		mm	120x90	110x110								

\* Los artículos marcados con \* pueden diferir de lo anterior dependiendo del motor instalado en la máquina.

\*\* La masa del motor y las dimensiones sin radiador

1. General

(3) 3TNV84T

Modelo de motor		Unidad	3TNV84T									
Clase de especificación del motor		-	CL		VM							
Tipo		-	Motor diesel vertical, en línea, de cuatro tiempos, refrigerado por agua									
Cámara de combustión		-	Inyección directa									
Número de cilindros		-	3									
Diámetro cilindro x carrera		mmxmm	84x90									
Cilindrada		L	1'496									
Potencia continua	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	-							
	Potencia de salida	kW (ps)	14'0 (19'0)	16'5 (22'5)								
Potencia nominal	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	2000	2200	2400	2500	2600	2800	3000	
	Potencia de salida	kW (ps)	15'8 (21'5)	18'8 (25'5)			25'5 (34'0)	26'0 (35'3)	26,8 (36'5)	29,1 (39'5)	30'9 (42'0)	
Velocidad máx. sin carga (± 25)		Rpm	1600	1895			2590	2700	2810	2995	3210	
Orden de ignición		-	1-3-2-1 (Cilindro nº 1 en el lado del volante)									
Eje de toma de fuerza		-	Volante									
Dirección de rotación		-	En el sentido contrario a las agujas del reloj (visto desde el lado del volante)									
Sistema de refrigeración		-	Radiador									
Sistema de lubricación		-	Lubricación a presión con bomba trocoide									
Sistema de arranque		-	Eléctrico									
Combustible aplicable		-	Gasoiil ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ó A2 (N° de cetanos 45 min.)									
Lubricante aplicable		-	Grado API clase CD o CF									
Capacidad Lubricante (Recogedor de aceite)*	Total	L	6'7									
	Efectiva	L	2'8									
Capacidad del agua de refrigeración (solo motor)		L	2'0									
Dimensiones del motor *,** (con la carcasa del volante)	Longitud total	mm	589	564								
	Anchura total	mm	486									
	Altura total	mm	622									
Masa del motor (vacío) *,** (con la carcasa del volante)		kg	161	155								
Ventilador de refrigeración (estándar)*		mm	335 mm O/D, 6 palas tipo impulsor F									
Diámetro de la polea del cigüeñal y diámetro de la polea del ventilador (estándar)*		mm	120x90	110x110								

\* Los artículos marcados con \* pueden diferir de lo anterior dependiendo del motor instalado en la máquina.

\*\* La masa del motor y las dimensiones sin radiador

## (4) 3TNV88

Modelo de motor		Unidad	3TNV88									
Clase de especificación del motor		-	CL		VM							
Tipo		-	Motor diesel vertical, en línea, de cuatro tiempos, refrigerado por agua									
Cámara de combustión		-	Inyección directa									
Número de cilindros		-	3									
Diámetro cilindro x carrera		mmxmm	88x90									
Cilindrada		L	1'642									
Potencia continua	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	-							
	Potencia de salida	kW (ps)	12'3 (16'7)	14'8 (20'1)	-							
Potencia nominal	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	2000	2200	2400	2500	2600	2800	3000	
	Potencia de salida	kW (ps)	13'5 (18'4)	16'3 (22'1)	18'0 (24'5)	19'9 (27'0)	21'6 (29'4)	22'6 (30'7)	23'5 (31'9)	25'2 (34'2)	27'1 (36'8)	
Velocidad máx. sin carga (± 25)		Rpm	1600	1895	2180	2400	2590	2690	2810	2995	3210	
Orden de ignición		-	1-3-2-1 (Cilindro nº 1 en el lado del volante)									
Eje de toma de fuerza		-	Volante									
Dirección de rotación		-	En el sentido contrario a las agujas del reloj (visto desde el lado del volante)									
Sistema de refrigeración		-	Radiador									
Sistema de lubricación		-	Lubricación a presión con bomba trocoide									
Sistema de arranque		-	Eléctrico									
Combustible aplicable		-	Gasoil ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ó A2 (Nº de cetanos 45 min.)									
Lubricante aplicable		-	Grado API clase CD o CF									
Capacidad Lubricante (Recogedor de aceite)*	Total	L	6'7									
	Efectiva	L	2'8									
Capacidad del agua de refrigeración (solo motor)		L	2'0									
Dimensiones del motor *,** (con la carcasa del volante)	Longitud total	mm	589	564								
	Anchura total	mm	486									
	Altura total	mm	622									
Masa del motor (vacío) *,** (con la carcasa del volante)		kg	155									
Ventilador de refrigeración (estándar)*		mm	335 mm O/D, 6 palas tipo impulsor F									
Diámetro de la polea del cigüeñal y diámetro de la polea del ventilador (estándar)*		mm	120x90	120x90								

\* Los artículos marcados con \* pueden diferir de lo anterior dependiendo del motor instalado en la máquina.

\*\* La masa del motor y las dimensiones sin radiador

1. General

(5) 4TNV84

Modelo de motor		Unidad	4TNV84									
Clase de especificación del motor		-	CL		VM							
Tipo		-	Motor diesel vertical, en línea, de cuatro tiempos, refrigerado por agua									
Cámara de combustión		-	Inyección directa									
Número de cilindros		-	4									
Diámetro cilindro x carrera		mmxmm	84x90									
Cilindrada		L	1'995									
Potencia continua	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	-							
	Potencia de salida	kW (ps)	14'9 (20'3)	17'7 (24'1)								
Potencia nominal	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	2000	2200	2400	2500	2600	2800	3000	
	Potencia de salida	kW (ps)	16'4 (22'3)	19'5 (26'5)	21'9 (29'8)	24,1 (32'8)	26'3 (35'8)	27'4 (37'3)	28,5 (38'7)	30'7 (41'7)	32'9 (44'7)	
Velocidad máx. sin carga (± 25)		Rpm	1600	1895	2180	2400	2590	2700	2810	2995	3210	
Orden de ignición		-	1-3-4-2-1 (Cilindro nº 1 en el lado del volante)									
Eje de toma de fuerza		-	Volante									
Dirección de rotación		-	En el sentido contrario a las agujas del reloj (visto desde el lado del volante)									
Sistema de refrigeración		-	Radiador									
Sistema de lubricación		-	Lubricación a presión con bomba trocoide									
Sistema de arranque		-	Eléctrico									
Combustible aplicable		-	Gasoil ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ó A2 (Nº de cetanos 45 min.)									
Lubricante aplicable		-	Grado API clase CD o CF									
Capacidad Lubricante (Recogedor de aceite)*	Total	L	7'4									
	Efectiva	L	3'4									
Capacidad del agua de refrigeración (solo motor)		L	2'7									
Dimensiones del motor *,** (con la carcasa del volante)	Longitud total	mm	683	658								
	Anchura total	mm	498'5									
	Altura total	mm	617									
Masa del motor (vacío) *,** (con la carcasa del volante)		kg	183	170								
Ventilador de refrigeración (estándar)*		mm	370 mm O/D, 6 palas tipo impulsor F									
Diámetro de la polea del cigüeñal y diámetro de la polea del ventilador (estándar)*		mm	120x90	110x110								

\* Los artículos marcados con \* pueden diferir de lo anterior dependiendo del motor instalado en la máquina.

\*\* La masa del motor y las dimensiones sin radiador

## (6) 4TNV84T

Modelo de motor		Unidad	4TNV84T										
Clase de especificación del motor		-	CL		VM								
Tipo		-	Motor diesel vertical, en línea, de cuatro tiempos, refrigerado por agua										
Cámara de combustión		-	Inyección directa										
Número de cilindros		-	4										
Diámetro cilindro x carrera		mmxmm	84x90										
Cilindrada		L	1'995										
Potencia continua	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	-								
	Potencia	de salida	kW (ps)	19'1 (26'0)	24'3 (33'0)								
- Potencia nominal	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000			
	Potencia de salida	kW (ps)	21'3 (29'0)	26'9 (36'5)	27'9 (38'0)	30'5 (41'5)	33'5 (45'5)	35'7 (48'5)	38,6 (52'5)	41'2 (56'0)			
Velocidad máx. sin carga (± 25)		Rpm	1600	1895	2180	2400	2590	2810	2995	3210			
Orden de ignición		-	1-3-4-2-1 (Cilindro nº 1 en el lado del volante)										
Eje de toma de fuerza		-	Volante										
Dirección de rotación		-	En el sentido contrario a las agujas del reloj (visto desde el lado del volante)										
Sistema de refrigeración		-	Radiador										
Sistema de lubricación		-	Lubricación a presión con bomba trocoide										
Sistema de arranque		-	Eléctrico										
Combustible aplicable		-	Gasoil ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ó A2 (N° de cetanos 45 min.)										
Lubricante aplicable		-	Grado API clase CD o CF										
Capacidad Lubricante (Recogedor de aceite)*	Total	L	7'4										
	Efectiva	L	3'4										
Capacidad del agua de refrigeración (solo motor)		L	3'2										
Dimensiones del motor *, ** (con la carcasa del volante)	Longitud total	mm	683	649									
	Anchura total	mm	498'5										
	Altura total	mm	713										
Masa del motor (vacío) *, ** (con la carcasa del volante)		kg	183	170									
Ventilador de refrigeración (estándar)*		mm	370 mm O/D, 6 palas tipo impulsor F										
Diámetro de la polea del cigüeñal y diámetro de la polea del ventilador (estándar)*		mm	120x90	110x110									

\* Los artículos marcados con \* pueden diferir de lo anterior dependiendo del motor instalado en la máquina.

\*\* La masa del motor y las dimensiones sin radiador

1. General

(7) 4TVN88

Modelo de motor		Unidad	3TNV88									
Clase de especificación del motor		-	CL		VM							
Tipo		-	Motor diesel vertical, en línea, de cuatro tiempos, refrigerado por agua									
Cámara de combustión		-	Inyección directa									
Número de cilindros		-	4									
Diámetro cilindro x carrera		mmxmm	88x90									
Cilindrada		L	2'190									
Potencia continua	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	-							
	Potencia de salida	kW (ps)	16'4 (22'3)	19'6 (26'7)	-							
Potencia nominal	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	2000	2200	2400	2500	2600	2800	3000	
	Potencia de salida	kW (ps)	18'0 (24'5)	21'6 (29'4)	24'1 (32'7)	26'5 (36'0)	28'8 (39'2)	30'1 (40'9)	31'3 (42'5)	33'7 (45'8)	35'4 (48'1)	
Velocidad máx. sin carga (± 25)		Rpm	1600	1895	2180	2400	2590	2700	2810	2995	3210	
Orden de ignición		-	1-3-4-2-1 (Cilindro nº 1 en el lado del volante)									
Eje de toma de fuerza		-	Volante									
Dirección de rotación		-	En el sentido contrario a las agujas del reloj (visto desde el lado del volante)									
Sistema de refrigeración		-	Radiador									
Sistema de lubricación		-	Lubricación a presión con bomba trocoide									
Sistema de arranque		-	Eléctrico									
Combustible aplicable		-	Gasoil ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ó A2 (N° de cetanos 45 min.)									
Lubricante aplicable		-	Grado API clase CD o CF									
Capacidad Lubricante (Recogedor de aceite)*	Total	L	7'4									
	Efectiva	L	3'4									
Capacidad del agua de refrigeración (solo motor)		L	2'7									
Dimensiones del motor *,** (con la carcasa del volante)	Longitud total	mm	683	658								
	Anchura total	mm	498'5									
	Altura total	mm	618									
Masa del motor (vacío) *,** (con la carcasa del volante)		kg	183	170								
Ventilador de refrigeración (estándar)*		mm	370 mm O/D, 6 palas tipo impulsor F									
Diámetro de la polea del cigüeñal y diámetro de la polea del ventilador (estándar)*		mm	120x90	110x110								

\* Los artículos marcados con \* pueden diferir de lo anterior dependiendo del motor instalado en la máquina.

\*\* La masa del motor y las dimensiones sin radiador

## (8) 4TNV94L

Modelo de motor		Unidad	4TNV94L								
Clase de especificación del motor		-	CL			VM					
Tipo		-	Motor diesel vertical, en línea, de cuatro tiempos, refrigerado por agua								
Cámara de combustión		-	Inyección directa								
Número de cilindros		-	4								
Diámetro cilindro x carrera		mmxmm	94x110								
Cilindrada		L	3'054								
Potencia continua	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	-						
	Potencia de salida	kW (ps)	26'1 (35'5)	31'3 (42'5)	-						
Potencia nominal	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	2000	2200	2400	2500			
	Potencia de salida	kW (ps)	29'1 (39'5)	34'6 (47'0)	35'3 (48'0)	38'2 (52'0)	41'6 (56'5)	43'0 (58'5)			
Velocidad máx. sin carga (± 25)		Rpm	1600	1895	2180	2400	2590	2700			
Orden de ignición		-	1-3-4-2-1 (Cilindro nº 1 en el lado del volante)								
Eje de toma de fuerza		-	Volante								
Dirección de rotación		-	En el sentido contrario a las agujas del reloj (visto desde el lado del volante)								
Sistema de refrigeración		-	Radiador								
Sistema de lubricación		-	Lubricación a presión con bomba trocoide								
Sistema de arranque		-	Eléctrico								
Combustible aplicable		-	Gasoil ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ó A2 (N° de cetanos 45 min.)								
Lubricante aplicable		-	Grado API clase CD o CF								
Capacidad Lubricante (Recogedor de aceite)*	Total	L	10'5								
	Efectiva	L	4'5								
Capacidad del agua de refrigeración (solo motor)		L	4'2								
Dimensiones del motor *, ** (con la carcasa del volante)	Longitud total	mm	719								
	Anchura total	mm	498								
	Altura total	mm	742								
Masa del motor (vacío) **, (con la carcasa del volante)		kg	245 (equivalente a SAE nº3)			235 (equivalente a SAE nº4)					
Ventilador de refrigeración (estándar)*		mm	410 mm O/D, 6 palas tipo impulsor F								
Diámetro de la polea del cigüeñal y diámetro de la polea del ventilador (estándar)*		mm	130x130								

\* Los artículos marcados con \* pueden diferir de lo anterior dependiendo del motor instalado en la máquina.

\*\* La masa del motor y las dimensiones sin radiador

1. General

(9) 4TNV98

Modelo de motor		Unidad	4TNV98							
Clase de especificación del motor		-	CL		VM					
Tipo		-	Motor diesel vertical, en línea, de cuatro tiempos, refrigerado por agua							
Cámara de combustión		-	Inyección directa							
Número de cilindros		-	4							
Diámetro cilindro x carrera		mmxmm	98x110							
Cilindrada		L	3'319							
Potencia continua	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	-					
	Potencia de salida	kW (ps)	30'9 (42'0)	36'8 (50'0)	-					
Potencia nominal	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	2000	2200	2400	2500		
	Potencia de salida	kW (ps)	34'6 (47'0)	41'2 (56'0)	41'9 (57'0)	45'6 (62'0)	49'3 (67'0)	51'1 (69'5)		
Velocidad máx. sin carga (± 25)		Rpm	1600	1895	2180	2400	2590	2700		
Orden de ignición		-	1-3-4-2-1 (Cilindro nº 1 en el lado del volante)							
Eje de toma de fuerza		-	Volante							
Dirección de rotación		-	En el sentido contrario a las agujas del reloj (visto desde el lado del volante)							
Sistema de refrigeración		-	Radiador							
Sistema de lubricación		-	Lubricación a presión con bomba trocoide							
Sistema de arranque		-	Eléctrico							
Combustible aplicable		-	Gasoil ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ó A2 (Nº de cetanos 45 min.)							
Lubricante aplicable		-	Grado API clase CD o CF							
Capacidad Lubricante (Recogedor de aceite)*	Total	L	10'5							
	Efectiva	L	4'5							
Capacidad del agua de refrigeración (solo motor)		L	4'2							
Dimensiones del motor *,** (con la carcasa del volante)	Longitud total	mm	719							
	Anchura total	mm	498							
	Altura total	mm	742							
Masa del motor (vacío) *,** (con la carcasa del volante)		kg	248 (equivalente a SAE nº3)		235 (equivalente a SAE nº4)					
Ventilador de refrigeración (estándar)*		mm	410 mm O/D, 6 palas tipo impulsor F							
Diámetro de la polea del cigüeñal y diámetro de la polea del ventilador (estándar)*		mm	130x130							

\* Los artículos marcados con \* pueden diferir de lo anterior dependiendo del motor instalado en la máquina.

\*\* La masa del motor y las dimensiones sin radiador

## (10) 4TNV98T

Modelo de motor		Unidad	4TNV98T									
Clase de especificación del motor		-	CL			VM						
Tipo		-	Motor diesel vertical, en línea, de cuatro tiempos, refrigerado por agua									
Cámara de combustión		-	Inyección directa									
Número de cilindros		-	4									
Diámetro cilindro x carrera		mmxmm	98x110									
Cilindrada		L	3'319									
Potencia continua	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	-							
	Potencia de salida	kW (ps)	37'9 (51'5)	45'6 (62'0)	-							
Potencia nominal	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	2000	2200	2400	2500				
	Potencia de salida	kW (ps)	41'9 (57'0)	50'4 (68'5)	50'7 (69'0)	55'5 (75'5)	60'3 (82'0)	62'5 (85'0)				
Velocidad máx. sin carga (± 25)		Rpm	1600	1895	2180	2400	2590	2700				
Orden de ignición		-	1-3-4-2-1 (Cilindro nº 1 en el lado del volante)									
Eje de toma de fuerza		-	Volante									
Dirección de rotación		-	En el sentido contrario a las agujas del reloj (visto desde el lado del volante)									
Sistema de refrigeración		-	Radiador									
Sistema de lubricación		-	Lubricación a presión con bomba trocoide									
Sistema de arranque		-	Eléctrico									
Combustible aplicable		-	Gasoil ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ó A2 (N° de cetanos 45 min.)									
Lubricante aplicable		-	Grado API clase CD o CF									
Capacidad Lubricante (Recogedor de aceite)*	Total	L	10'5									
	Efectiva	L	4'5									
Capacidad del agua de refrigeración (solo motor)		L	4'2									
Dimensiones del motor *,** (con la carcasa del volante)	Longitud total	mm	715									
	Anchura total	mm	575									
	Altura total	mm	804									
Masa del motor (vacío) *,** (con la carcasa del volante)		kg	258 (equivalente a SAE nº3)				245 (equivalente a SAE nº4)					
Ventilador de refrigeración (estándar)*		mm	430 mm O/D, 8 palas tipo succión									
Diámetro de la polea del cigüeñal y diámetro de la polea del ventilador (estándar)*		mm	130x130									

\* Los artículos marcados con \* pueden diferir de lo anterior dependiendo del motor instalado en la máquina.

\*\* La masa del motor y las dimensiones sin radiador

1. General

(11) 4TNV106

Modelo de motor		Unidad	4TNV106							
Clase de especificación del motor		-	CL		VM					
Tipo		-	Motor diesel vertical, en línea, de cuatro tiempos, refrigerado por agua							
Cámara de combustión		-	Inyección directa							
Número de cilindros		-	4							
Diámetro cilindro x carrera		mmxmm	106x125							
Cilindrada		L	4'412							
Potencia continua	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	-					
	Potencia de salida	kW (ps)	41'2 (56'0)	49'3 (67'0)	-					
Potencia nominal	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	2000	2200	2400	2500		
	Potencia de salida	kW (ps)	45'6 (62'0)	54'4 (74'0)	56'6 (77'0)	61'4 (83'5)	65'5 (89'0)	67'7 (92'0)		
Velocidad máx. sin carga (± 25)		Rpm	1600	1895	2180	2400	2590	2700		
Orden de ignición		-	1-3-4-2-1 (Cilindro nº 1 en el lado del volante)							
Eje de toma de fuerza		-	Volante							
Dirección de rotación		-	En el sentido contrario a las agujas del reloj (visto desde el lado del volante)							
Sistema de refrigeración		-	Radiador							
Sistema de lubricación		-	Lubricación a presión con bomba trocoide							
Sistema de arranque		-	Eléctrico							
Combustible aplicable		-	Gasoil ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ó A2 (Nº de cetanos 45 min.)							
Lubricante aplicable		-	Grado API clase CD o CF							
Capacidad Lubricante (Recogedor de aceite)*	Total	L	14'0							
	Efectiva	L	9'0				7'5			
Capacidad del agua de refrigeración (solo motor)		L	6'0							
Dimensiones del motor *,** (con la carcasa del volante)	Longitud total	mm	808		776					
	Anchura total	mm	629		629					
	Altura total	mm	803		803					
Masa del motor (vacío) *,** (con la carcasa del volante)		kg	345 (equivalente a SAE nº3)		330 (equivalente a SAE nº3)					
Ventilador de refrigeración (estándar)*		mm	500 mm O/D, 7 palas tipo impulsor		500 mm O/D, 7 palas tipo succión					
Diámetro de la polea del cigüeñal y diámetro de la polea del ventilador (estándar)*		mm	150x150							

\* Los artículos marcados con \* pueden diferir de lo anterior dependiendo del motor instalado en la máquina.

\*\* La masa del motor y las dimensiones sin radiador

## (12) 4TNV106T

Modelo de motor		Unidad	4TNV106T							
Clase de especificación del motor		-	CL		VM					
Tipo		-	Motor diesel vertical, en línea, de cuatro tiempos, refrigerado por agua							
Cámara de combustión		-	Inyección directa							
Número de cilindros		-	4							
Diámetro cilindro x carrera		mmxmm	106x125							
Cilindrada		L	4'412							
Potencia continua	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	-					
	Potencia de salida	kW (ps)	51'5 (70'0)	61'8 (84'0)	-					
Potencia nominal	Velocidad revolución	Rpm	1500	1800	2000	2200				
	Potencia de salida	kW (ps)	56'8 (77'2)	68'0 (92'5)	69'9 (95'0)	72'0 (97'9)				
Velocidad máx. sin carga (± 25)		Rpm	1600	1895	2180	2400				
Orden de ignición		-	1-3-4-2-1 (Cilindro nº 1 en el lado del volante)							
Eje de toma de fuerza		-	Volante							
Dirección de rotación		-	En el sentido contrario a las agujas del reloj (visto desde el lado del volante)							
Sistema de refrigeración		-	Radiador							
Sistema de lubricación		-	Lubricación a presión con bomba trocoide							
Sistema de arranque		-	Eléctrico							
Combustible aplicable		-	Gasoil ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ó A2 (N° de cetanos 45 min.)							
Lubricante aplicable		-	Grado API clase CD o CF							
Capacidad Lubricante (Recogedor de aceite)*	Total	L	14'0							
	Efectiva	L	9'0				7'5			
Capacidad del agua de refrigeración (solo motor)		L	6'0							
Dimensiones del motor *, ** (con la carcasa del volante)	Longitud total	mm	808		776					
	Anchura total	mm	629		629					
	Altura total	mm	866		866					
Masa del motor (vacío) *, ** (con la carcasa del volante)		kg	355 (equivalente a SAE nº3)		240 (equivalente a SAE nº3)					
Ventilador de refrigeración (estándar)*		mm	500 mm O/D, 7 palas tipo impulsor		500 mm O/D, 7 palas tipo succión					
Diámetro de la polea del cigüeñal y diámetro de la polea del ventilador (estándar)*		mm	150x150							

\* Los artículos marcados con \* pueden diferir de lo anterior dependiendo del motor instalado en la máquina.

\*\* La masa del motor y las dimensiones sin radiador

## 1.3 Fueloil, aceite lubricante y agua de refrigeración

### 1.3.1 Fueloil

#### IMPORTANTE:

Utilice únicamente el combustible recomendado para conseguir el mejor rendimiento del motor y evitar el deterioro de las piezas, así como para prevenir la contaminación aérea.

#### (1) Selección del fueloil

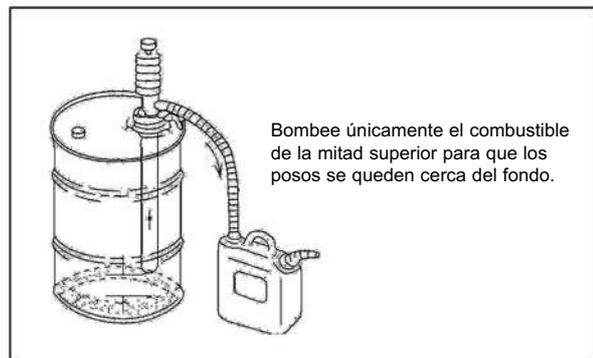
Utilice los siguientes combustibles diesel para conseguir un mejor rendimiento del motor:  
BS 2869 A1 ó A2

Combustibles equivalentes a la Norma Industrial Japonesa, (Japanese Industrial Standard) N° K2204-2

El número de cetano del combustible deberá ser 45 o superior.

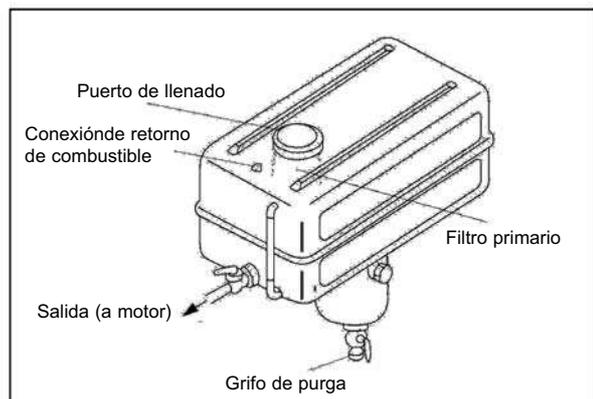
#### (2) Manipulación del combustible

- El agua y el polvo del fueloil puede provocar fallos de funcionamiento. Utilice contenedores que estén limpios en su interior para almacenar el fueloil. Almacene los contenedores alejados del agua de la lluvia y del polvo.
- Antes de suministrar combustible, deje el contenedor en reposo durante varias horas para que el agua y el polvo del combustible se depositen en el fondo. Bombee únicamente el combustible limpio.



#### (3) Depósito de combustible

Asegúrese de conectar un grifo de purga, un separador de precipitación y un filtro primario en el depósito de combustible según se indica en la figura de la derecha.



### 1.3.2 Aceite lubricante

#### IMPORTANTE:

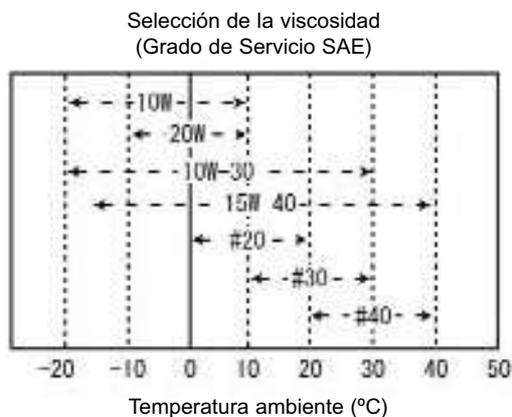
El empleo de un aceite de motor distinto del especificado puede provocar el agarrotamiento de las piezas internas o el desgaste prematuro, lo cual acorta la vida útil del motor.

#### (1) Selección del aceite lubricante del motor

Utilice el aceite siguiente para el motor

- Clasificación . . . . . API CD o CF (Normas del Instituto de Petróleo Estadounidense)
- Viscosidad SAE . . . 10W-30 ó 15W-40 (Normas de la Sociedad de Ingeniería del automóvil)

Se puede utilizar el aceite con 10W30 ó 15W40 durante todo el año. (Véase la figura de la derecha.)



Se puede utilizar el aceite con 15W40/10W30 durante todo el año.

#### (2) Manipulación del aceite de motor

- Almacene y manipule cuidadosamente el aceite para evitar la entrada de polvo o suciedad. Al suministrar el aceite, extreme los cuidados y limpie el contorno del puerto de llenado.
- No mezcle diferentes tipos de combustible ya que puede influir negativamente en el rendimiento del lubricante.



Al tocar el aceite del motor con la mano, se pondrá áspera la piel de la mano. Tenga cuidado de no tocar el aceite con las manos sin guantes protectores. Si lo toca, lávese las manos con abundante agua y jabón.

### 1.3.3 Agua de refrigeración

Utilice agua limpia y blanda y asegúrese de que añada Anticongelante de larga duración para el líquido refrigerante para evitar que se acumule óxido y que se congele. Si tiene dudas acerca de la calidad del agua, debería utilizar agua destilada o un líquido refrigerante premezclado. Los refrigerantes /anticongelantes, que presentan por ejemplo un buen rendimiento, se indican a continuación.

- TEXACO LONG LIFE COOLANT ANTIFREEZE, tanto estándar como premezclado. Códigos de producto 7997 y 7998
- HAVOLINE EXTENDED LIFE ANTIFREEZE/COOLANT Código de producto 7994

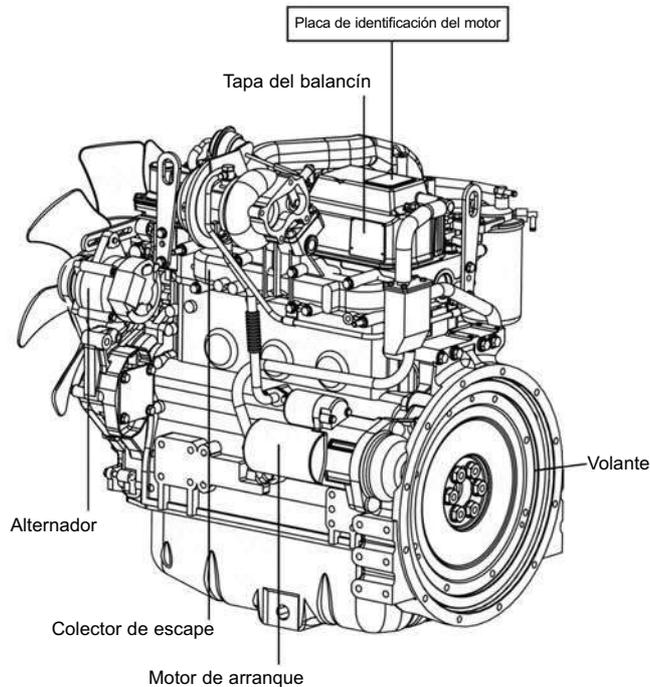
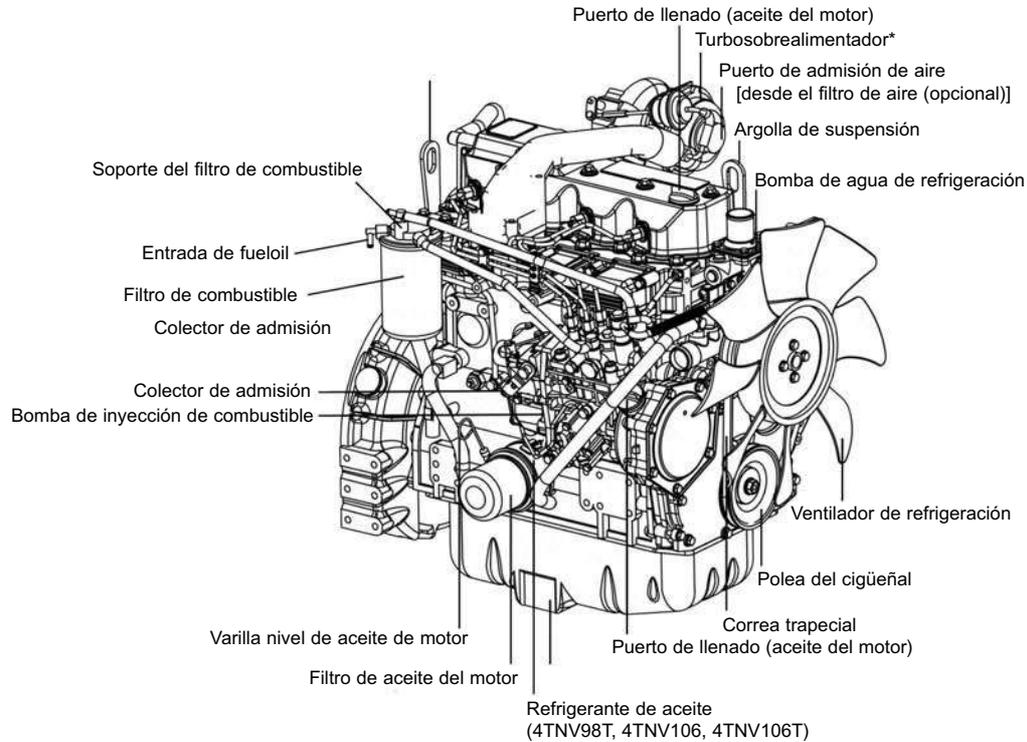
#### IMPORTANTE:

- Asegúrese de añadir Anticongelante de larga duración para el líquido refrigerante al agua blanda. En la temporada de invierno, el anticongelante del líquido refrigerante resulta de especial importancia. Sin anticongelante, el rendimiento de la refrigeración descenderá debido a incrustaciones y óxido en el tubo de agua de refrigeración. Sin anticongelante, el agua de refrigeración se congelará y expandirá ocasionando la rotura del tubo de refrigeración.
- Asegúrese de que utiliza la proporción de mezcla especificada por el fabricante del anticongelante según la gama de temperaturas.
- No mezcle tipos diferentes (marcas) de anticongelante, las reacciones químicas pueden provocar que el anticongelante resulte inocuo y causar problemas en el motor.
- Cambie el agua de refrigeración una vez al año.



Al manipular el Anticongelante de larga duración para el líquido refrigerante, lleve puestos guantes protectores de goma y no lo toque. Si el anticongelante le alcanza los ojos o la piel, lávese con agua limpia inmediatamente.

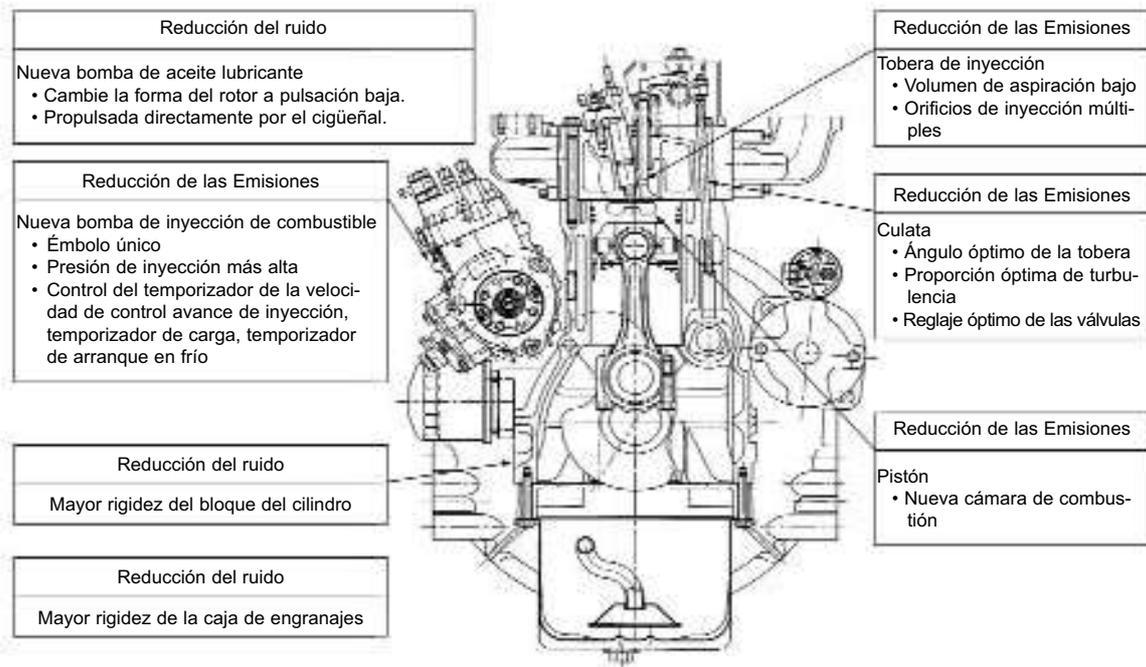
## 1.4 VISTAS EXTERNAS DEL MOTOR



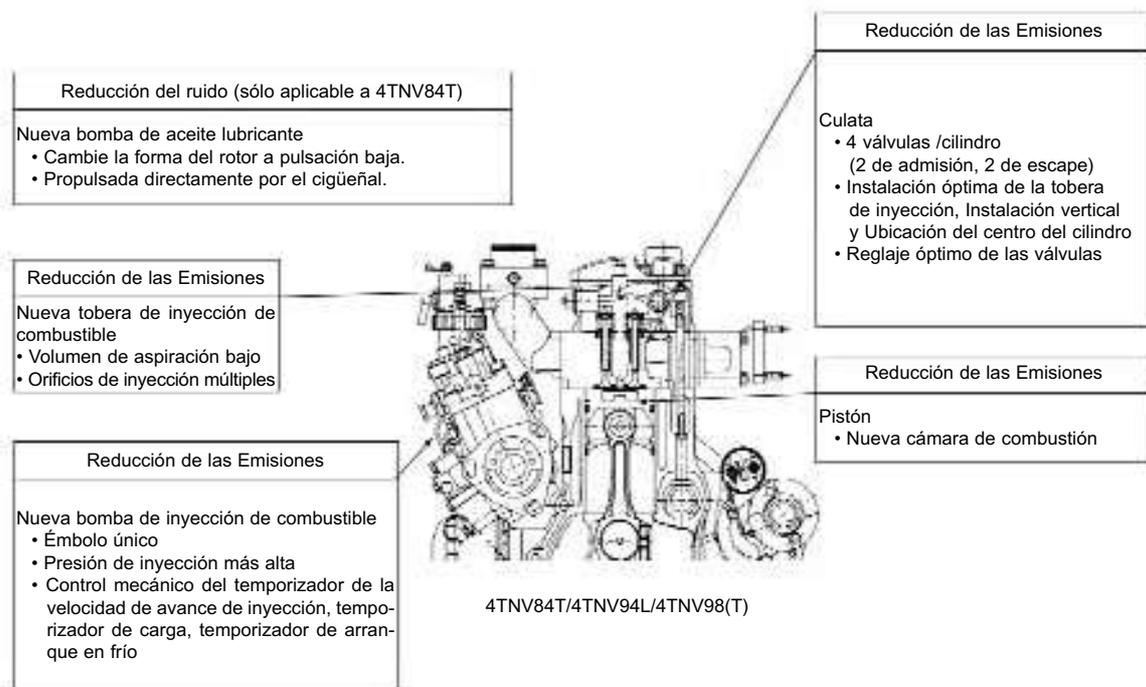
- Nota)
- Esta figura muestra el motor 4TNV98T (con turbosobrealimentador).
  - La ubicación del tapón de drenaje (aceite de motor) depende del motor instalado en el equipo y podrá estar en el lado de la bomba de inyección (figura superior) o en el lado del motor de arranque.

## 1.5 Descripción de la estructura

### Culata de dos válvulas por cilindro



### Culata de cuatro válvulas por cilindro



## 1.6 Normativa acerca de la emisión de gases de escape

Los motores descritos en este manual han obtenido el certificado de US EPA, California ARB y/o la Directiva 97/68/CE.

### California

#### Advertencia de la propuesta 65

El Estado de California es consciente de que los gases de escape de los motores diesel y algunos de sus componentes pueden provocar cáncer, malformaciones de nacimiento y otros daños reproductivos.

### California

#### Advertencia de la propuesta 65

El Estado de California es consciente de que los bornes y los terminales de las baterías y otros accesorios relacionados contienen plomo y compuestos de plomo, así como sustancias químicas que pueden provocar cáncer, malformaciones de nacimiento y otros daños reproductivos.

### 1.6.1 La Norma de Emisiones en los Estados Unidos

#### (1) Normas de Emisiones de Motores Diesel que no son para tráfico rodado

Potencia del motor	Tier	Año del modelo	NOx	HC	NVHC+NOx	CO	PM
kW < 8 (CV < 11)	Tier 1	2000	-	-	10'5 (7'8)	8'0 (6'0)	1'0 (0'75)
	Tier 2	2005	-	-	7'5 (5'6)	8'0	(6'0)0'80
(0'60) 8 <= kW < 19 (11 <= CV < 11)	Tier 1	2000	-	-	9'5 (7'1)	6'6 (4'9)	0'80 (0'60)
	Tier 2	2005	-	-	7'5 (5'6)	6'6 (4'9)	0'80 (0'60)
19 <= kW < 37 (25 <= CV < 50)	Tier 1	1999	-	-	9'5 (7'1)	5'5 (4'1)	0'80 (0'60)
	Tier 2	2004	-	-	7'5 (5'6)	5'5 (4'1)	0'60 (0'45)
37 <= kW < 75 (50 <= CV < 100)	Tier 1	1998	9'2 (6'9)	-	-	-	-
	Tier 2	2004	-	-	7'5 (5'6)	5'0 (3'7)	0'40 (0'30)
	Tier 3	2008	-	-	4'7 (3'5)	5'0 (3'7)	
75 <= kW < 130 (100 <= CV < 175)	Tier 1	1997	9'2 (6'9)	-	-	-	-
	Tier 2	2003	-	-	6'6 (4'9)	5'0 (3'7)	0'30 (0'22)
	Tier 3	2007	-	-	4'0 (3'0)	5'0 (3'7)	

Nota 1) La normativa de emisiones EPA por debajo de 130kW se menciona a continuación.

Nota 2) En relación al año del modelo, se muestra el año al que se aplica la normativa.

Clasificación del motor	% de la normativa de Opacidad de humos transitorios
Motor de velocidad constante	No regulado
Motor de velocidad variable	20/15/50 o inferior

#### (2) Normas de Emisiones California ARB

La norma de emisiones ARB se basa en la de la EPA.

## 1.6.2 Identificación del motor

### (1) Etiquetas de control de emisiones de US EPA

INFORMACIÓN IMPORTANTE SOBRE EL MOTOR	
ESTE MOTOR ES CONFORME A <input checked="" type="checkbox"/> LAS NORMATIVAS DE LA US EPA PARA EL AÑO DEL MODELO A SOLO PARA MOTORES DE VELOCIDAD CONSTANTE Y TRÁFICO NO RODADO Y ENCENDIDO POR COMPRESIÓN. ESTE MOTOR ESTÁ CERTIFICADO PARA FUNCIONAR CON COMBUSTIBLE US-2D.	
FAMILIA DEL MOTOR: <input type="text" value="C"/>	CILINDRADA: <input type="text" value="D"/> LITROS:
MODELO DE MOTOR: <input type="text" value="E"/>	SISTEMA DE CONTROL DE EMISIONES: <input checked="" type="checkbox"/> F
CONSUMO DE COMBUSTIBLE <input type="text" value="G"/>	CARRERA A <input type="text" value="H"/> MM   <input type="text" value="I"/> RPM
VÉASE EL MANUAL DEL PROPIETARIO PARA EL MANTENIMIENTO, LAS ESPECIFICACIONES Y AJUSTES. YANMAR CO., LTD.	
 <b>YANMAR CO.,LTD.</b>	

Etiqueta EPA para motores de velocidad constante

INFORMACIÓN IMPORTANTE SOBRE EL MOTOR	
ESTE MOTOR ES CONFORME A <input checked="" type="checkbox"/> LAS NORMATIVAS DE LA US EPA PARA EL AÑO DEL MODELO A SOLO PARA MOTORES DE VELOCIDAD VARIABLE Y TRÁFICO NO RODADO Y ENCENDIDO POR COMPRESIÓN. ESTE MOTOR ESTÁ CERTIFICADO PARA FUNCIONAR CON COMBUSTIBLE US-2D.	
FAMILIA DEL MOTOR: <input type="text" value="C"/>	CILINDRADA: <input type="text" value="D"/> LITROS:
MODELO DE MOTOR: <input type="text" value="E"/>	SISTEMA DE CONTROL DE EMISIONES: <input checked="" type="checkbox"/> F
CONSUMO DE COMBUSTIBLE <input type="text" value="G"/>	CARRERA A <input type="text" value="H"/> MM   <input type="text" value="I"/> RPM
VÉASE EL MANUAL DEL PROPIETARIO PARA EL MANTENIMIENTO, LAS ESPECIFICACIONES Y AJUSTES. YANMAR CO., LTD.	
 <b>YANMAR CO.,LTD.</b>	

Etiqueta EPA para motores de velocidad variable

### (2) Etiquetas de control de emisiones de US EPA y ARB

INFORMACIÓN IMPORTANTE SOBRE EL MOTOR	
ESTE MOTOR ES CONFORME A LAS NORMATIVAS H DE LA US EPA Y M. Y. CALIFORNIA PARA MOTORES DE TRÁFICO NO RODADO Y ENCENDIDO POR COMPRESIÓN.	
ESTE MOTOR ESTÁ CERTIFICADO PARA FUNCIONAR CON COMBUSTIBLE TIPO US-2D.	
FAMILIA DEL MOTOR: <input type="text" value="B"/>	CILINDRADA: <input type="text" value="C"/> LITROS:
MODELO DE MOTOR: <input type="text" value="D"/>	SISTEMA DE CONTROL DE EMISIONES: <input type="checkbox"/>
CONSUMO DE COMBUSTIBLE <input type="text" value="E"/>	CARRERA A <input type="text" value="F"/> MM   <input type="text" value="G"/> RPM
VÉASE EL MANUAL DEL PROPIETARIO PARA EL MANTENIMIENTO, LAS ESPECIFICACIONES Y AJUSTES. YANMAR CO., LTD.	
 <b>YANMAR CO.,LTD.</b>	

### (3) Etiqueta de la Directiva 97/68CE

INFORMACIÓN IMPORTANTE SOBRE EL MOTOR	
ESTE MOTOR ES CONFORME A LA DIRECTIVA 97/68/CE.	
FAMILIA DEL MOTOR: <input type="text" value="A"/>	
MODELO DE MOTOR: <input type="text" value="B"/>	
NÚMERO DE HOMOLOGACIÓN: <input type="text" value="C"/>	
 <b>YANMAR CO.,LTD.</b>	

### 1.6.3. Condiciones de Garantía de la Norma de Emisiones EPA

En el manual de funcionamiento se establecen las siguientes condiciones de garantía. Además de asegurarse de que se cumplen estas condiciones, verifique que no se haya producido ningún deterioro antes del momento de efectuar las tareas periódicas de mantenimiento requeridas.

(1) Requisitos sobre la condición de instalación del motor

(a) Depresión de la entrada de aire

kPa (mmAq)

Inicial	Permitida
<== 2'94(300)	<== 6'23 (635)

(b) Contrapresión de los gases de escape

kPa (mmAq)

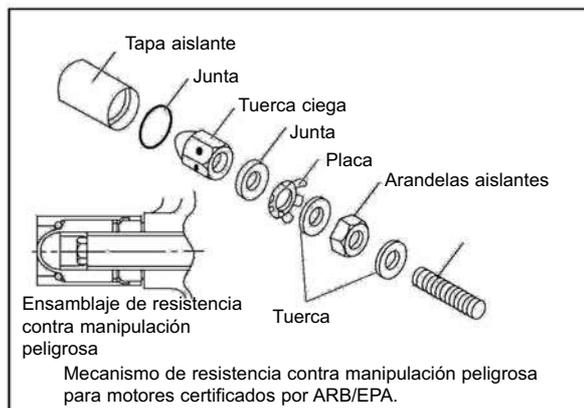
Tipo de motor	Inicial	Permitida
Motores de aspiración natural	<== 12'75(1300)	<== 15'30 (1560)
4TNV98T, 4TNV106T	<== 9'81(1000)	<== 11'77(1200)
3,4TNV84T	<== 4'90(500)	<== 5'88(600)

(2) Fueloil y aceite lubricante

(a) Combustible: El combustible diesel es el combustible diesel US N°. 2.

(b) Aceite lubricante: Grado API, clase CD o CF.

(3) No extraiga los aislantes que restringen la cantidad de inyección y la velocidad del motor.



**(4) Realice siempre el mantenimiento**

Nota: Las revisiones que debe efectuar el usuario y el fabricante aparecen separadas y especificadas en la “Lista de revisiones periódicas” y deben comprobarse con atención.

**(5) Período de mantenimiento y período de garantía de la calidad para las piezas relacionadas con la emisión de gases de escape.**

El mantenimiento de las piezas relacionadas con las emisiones de gases de escape debe efectuarse durante el período de mantenimiento conforme se indica en la tabla siguiente.

Se considera período de garantía a las horas o los años de funcionamiento que se indican primero en la tabla siempre que las revisiones de mantenimiento se hayan realizado sobre la base de lo establecido en la “Lista de revisiones periódicas”.

Potencia nominal	Piezas	Período de mantenimiento		Período de garantía de calidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de la tobera de combustible</li> </ul>	Ajuste, limpieza, reparaciones de la tobera de combustible, de la bomba de combustible, del turbosobrealimentador, de la unidad de control electrónico, etc.	Para la tobera, la bomba de combustible, el turbosobrealimentador	
37 <= kW < 130	Cada 1500 horas (aplicado a partir de Tier 2)	Cada 3000 horas (aplicado a partir de Tier 2)	3000 horas /5 años	
19 <= kW < 37 excepto motores de velocidad constante >=3000 rpm	Cada 1500 horas	Cada 3000 horas	3000 horas /5 años	
KW < 19 y motores de velocidad constante por encima de 3000 rpm por debajo de 37kW	Cada 1500 horas	Cada 3000 horas	1500 horas /2 años	

## 2. Revisión y ajustes

### 2.1 Calendario de mantenimiento periódico

El momento en que se debe realizar la revisión periódica del motor resulta difícil de determinar, ya que varía con la aplicación, el estado de carga, las calidades del combustible y de los aceites lubricantes utilizados y del estado de manipulación. A continuación se describen normas generales.

○ Mantenimiento del usuario    ⊙ Sustitución de piezas    ● Revisión en taller

Clasificación	Artículo	Diario	Período de mantenimiento				
			Cada 50 horas	Cada 250 horas o 3 meses	Cada 500 horas o 6 meses	Cada 1000 horas o un año	Cada 2000 horas o dos años
General	Comprobación visual del motor	○					
Sistema de fueloil	Comprobar nivel de depósito de combustible y suministro de combustible	○					
	Drenaje del depósito de combustible		○				
	Drenaje del separador de agua (opción)		○				
	Sangrado del sistema de combustible		○				
	Limpieza del separador de agua				○		
	Recambio del elemento filtrante del combustible				⊙		
Sistema de aceite lubricante	Comprobar nivel del aceite lubricante y rellenado	○					
	Cambio de aceite lubricante		⊙	⊙			
	Cambio del filtro de aceite lubricante		1ª vez	2ª vez y ss.			
Sistema de agua de refrigeración	Comprobar nivel de agua de refrigeración y rellenado	○					
	Limpieza de la aleta del radiador			○			
	Comprobación de la tensión de la correa trapecial		○	○			
			1ª vez	2ª vez y ss.			
	Cambio del agua de refrigeración					⊙	
	Lavado por descarga de agua de la línea de agua de refrigeración y mantenimiento						●
Tubo de goma	Revisión y mantenimiento del tubo de agua de refrigeración y del tubo de combustible	○					●
Regulador	Revisión y ajuste de la palanca del regulador y del acelerador	○		○			
Sistema de admisión de aire	Limpieza del filtro de aire y cambio del elemento filtrante			○	⊙		
	Revisión del ensamblaje de la membrana					● (2 años)	
	Limpieza del compresor del turbosobrealimentador*					●*	
Sistema eléctrico	Comprobar función de lámparas piloto e instrumentos	○					
	Comprobar nivel del electrolito de la batería y recargar la batería		○				
Culata	Ajuste del huelgo de la válvula de admisión/escape en culata					●	
	Rectificar asiento de válvula de admisión/escape						●
Bomba de inyección de combustible y tobera	Revisión de la presión de la tobera de inyección de combustible Ajuste del avance de inyección de combustible					●	
	Revisión y ajuste de la bomba de inyección de combustible						●

\*) EPA permite realizar el mantenimiento de las piezas relacionadas con las emisiones cada 1500 ó 3000 horas según se indica en el apartado 1.6.3 del capítulo 1.

## 2.2 Revisión periódica y procedimiento de mantenimiento

### 2.2.1. Comprobación previa al funcionamiento diario

Asegúrese de comprobar los puntos siguientes antes de arrancar el motor todos los días.

Nº.	Punto de revisión
(1)	Comprobación visual del motor
(2)	Comprobar nivel de depósito de combustible y suministro de combustible
(3)	Comprobar nivel del aceite lubricante y rellenado
(4)	Comprobar nivel de agua de refrigeración y rellenado
(5)	Revisión y mantenimiento del tubo de agua de refrigeración y del tubo de combustible
(6)	Revisión y ajuste de la palanca del regulador y del acelerador
(7)	Comprobar función de lámparas piloto e instrumentos

#### (1) Comprobación visual del motor

Si detecta cualquier problema, no utilice el motor hasta que se hayan finalizado las reparaciones.

- Fuga de aceite desde el sistema de lubricación
- Fuga de combustible desde el sistema de combustible
- Fuga de agua de refrigeración desde el sistema de agua de refrigeración
- Piezas dañadas
- Tornillos flojos o perdidos
- Abrazadera floja o agrietada en los tubos de goma del radiador y combustible y de la correa trapecial.

#### (2) Comprobar nivel de depósito de combustible y suministro de combustible

Compruebe el nivel de fueloil que queda en el depósito de combustible y reabastezca con el combustible recomendado si fuese necesario. (Véase 1.3.1).

#### (3) Comprobar nivel del aceite lubricante y rellenado

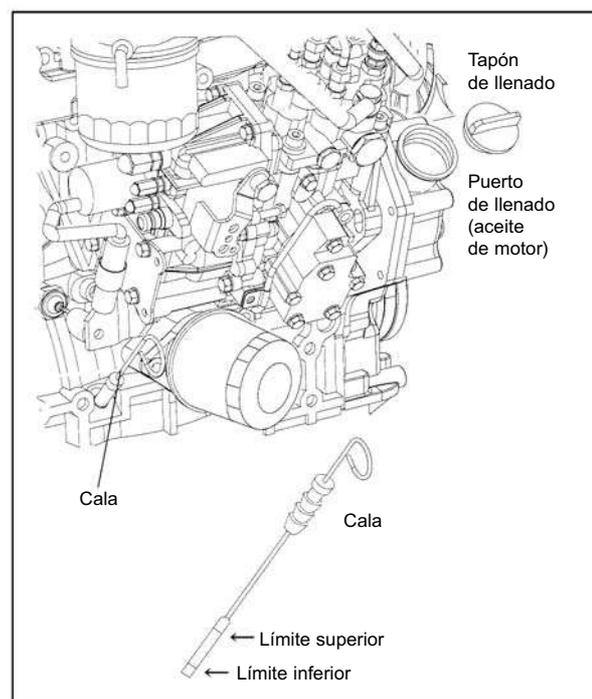
##### (a) Comprobar el nivel de aceite

Comprobar el nivel de aceite lubricante con la cala, después de ajustar la postura de la máquina para que ésta quede colocada horizontalmente. Introduzca totalmente la cala y compruebe el nivel de aceite. El aceite no deberá estar demasiado sucio y deberá presentar la viscosidad adecuada. No deberá mezclarse con agua de refrigeración ni combustible diesel.

Cuando haya suministrado aceite lubricante tras haber estado el motor en funcionamiento, compruebe el nivel del aceite lubricante después de que hayan pasado 10 minutos tras la parada del motor para que el aceite lubricante que se encuentra en el interior regrese al recogedor de aceite.

##### Estándar

El nivel debe estar entre las líneas límite superior e inferior de la cala.



Modelo	Volumen total (L)	Volumen efectivo (L)
3TNV82A	5'5	1'9
3TNV84(T)-88	6'7	2'8
4TNV84(T)-88	7'4	3'4
4TNV94L-98(T)	10'5	4'5
4TNV106(T) (Clase CL)	14'0	9'0
4TNV106(T) (Clase VM)	14'0	7'5

La capacidad de aceite lubricante puede diferir del volumen especificado arriba dependiendo del motor instalado en el equipo.

(b) Rellenado del recogedor de aceite con aceite lubricante

Si el nivel de aceite del motor está bajo, rellene el recogedor de aceite con el aceite de motor especificado hasta el nivel especificado a través del puerto de llenado.

[ATENCIÓN]

No deberá rellenarse con aceite en exceso hasta sobrepasar la línea del límite superior. De lo contrario, el motor de aspiración natural puede introducir aceite lubricante en la cámara de combustión durante el funcionamiento, con lo que se producirá humo blanco, zumbido del aceite y rotación acelerada, puesto que se reduce el gas que pasa de la cámara al cárter en el flujo de aire aspirado. En el caso de un motor turbosobrealimentado, el aceite puede salir a chorro desde el tubo de respiro o puede provocar una avería en el motor.

(4) Revisión del agua de refrigeración

Deberá efectuarse una revisión diaria del agua de refrigeración sólo comprobando el depósito de recogida del refrigerante.



- No abra nunca el tapón de llenado del radiador mientras el motor y el radiador todavía están calientes. Puede salir a chorro vapor o agua y provocarle quemaduras graves. Espere a que se haya enfriado el radiador después de haber parado el motor, envuelva el tapón de llenado con un trozo de trapo y gire el tapón lentamente para que se libere suavemente la presión del interior del radiador.
- Apriete con fuerza el tapón de llenado después de comprobar el radiador. Puede salir a chorro vapor durante esta operación si se deja flojo el tapón.

(a) Comprobar el volumen del agua de refrigeración

Compruebe el nivel del agua de refrigeración en el depósito de recogida del refrigerante. Si el nivel del agua se aproxima a la marca de BAJO, abra la tapa del depósito de recogida del refrigerante y rellene el depósito con agua blanda limpia hasta la marca de LLENO.

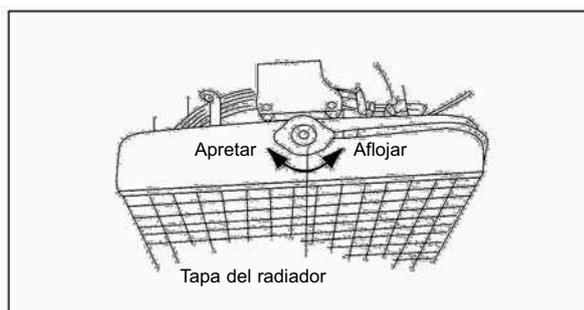
**Estándar**

El nivel del agua del depósito de recogida del refrigerante debe estar entre las líneas límite superior e inferior.

(b) Rellenar el motor con agua

Si el nivel del agua del depósito de recogida del refrigerante está por debajo de la marca BAJO, abra la tapa del radiador y compruebe el nivel de agua de refrigeración del radiador. Rellene el radiador con agua de refrigeración, si el nivel está bajo.

- Compruebe el nivel del agua de refrigeración con el motor en frío. Puede resultar peligroso comprobarlo con el motor en caliente. Además, el volumen de agua se dilata debido al calor.
- La comprobación del nivel del agua de refrigeración y el rellenado diarios deben realizarse sólo en el depósito de recogida de refrigerante. No abra habitualmente la tapa del radiador para comprobarlo o rellenarlo.



**IMPORTANTE:**

Si se acaba rápidamente el agua de refrigeración o si el radiador se queda sin agua sin que el nivel del depósito de recogida del refrigerante haya cambiado, puede haber una fuga de agua o se puede haber perdido la estanqueidad al aire. No es normal que aumente el nivel de agua del depósito de recogida del refrigerante durante el funcionamiento.

El aumento de agua del depósito de recogida del refrigerante procede del radiador cuando el motor se enfría.

Si el nivel de agua es normal en el depósito de recogida del refrigerante, pero bajo en el radiador, compruebe si hay alguna abrazadera floja en el tubo de goma entre el radiador y el depósito de recogida del refrigerante o se produjo una rotura en el tubo.

**Estándar**

Motor: El radiador debe estar lleno hasta arriba.

Modelo	Volumen de agua de refrigeración en el motor
3TNV82A	1'8
3TNV84(T) 3TNV88	2'0
4TNV84(T) 4TNV88	2'7
4TNV94L 4TNV98(T)	4'2
4TNV106(T)	6'0

La capacidad del agua de refrigeración del motor puede diferir del volumen especificado arriba dependiendo del motor instalado en el equipo.

**(5) Revisión y mantenimiento del tubo de agua de refrigeración y del tubo de combustible**

Compruebe si las mangueras de goma de los tubos de combustible y agua de refrigeración presentan grietas. Si hay alguna manguera agrietada, cámbiela por una nueva.

Compruebe que no haya abrazaderas flojas. Si encuentra alguna, apriétela.

**(6) Revisión y ajuste de la palanca del regulador y del acelerador**

Asegúrese de que el acelerador del equipo puede accionarse suavemente antes de que arranque el motor. Si resulta muy duro de manipular, lubrique las juntas y los pivotes del cable del acelerador. Ajuste el cable del acelerador si hay alguna deformación o juego excesivo entre el acelerador y la palanca del regulador. Véase el apartado 2.2.4.-(4).

**(7) Comprobar función de lámparas piloto e instrumentos**

Antes y después de arrancar el motor, compruebe si el mecanismo avisador funciona normalmente. Si el mecanismo no funciona no puede advertir de la falta de aceite o de agua de refrigeración en el motor. Tome como norma la comprobación del funcionamiento del mecanismo avisador antes y después de arrancar el motor todos los días. Vea el manual de cada equipo para obtener más detalles.

**2.2.2 Revisión después de las 50 primeras horas de funcionamiento**

Asegúrese de comprobar los siguientes puntos después de las primeras 50 horas de funcionamiento, y en lo sucesivo cada 250 horas o 3 meses de funcionamiento.

Nº.	Punto de revisión
(1)	Cambio de aceite lubricante y filtro
(2)	Comprobar la tensión de la correa trapecial

**(1) Cambio de aceite lubricante y filtro (primera vez)**

Quando el motor está todavía caliente, tenga cuidado de que no le salpique aceite, ya que esto podría causarle quemaduras. Cambie el aceite del motor después de que el aceite se haya templado. Resulta más eficaz drenar el aceite del motor cuando el motor todavía está templado.

En los primeros períodos de uso, el aceite del motor se ensucia rápidamente debido al desgaste inicial de las piezas internas. Cambie el aceite del motor antes.

El filtro del aceite también debería cambiarse cuando cambie el aceite del motor.

El procedimiento para cambiar el aceite del motor y el filtro del aceite se expone a continuación:

(a) Drene el aceite del motor

- Prepare un contenedor para aceite usado para recoger el aceite usado.
- Extraiga el tapón de llenado del aceite con facilidad mientras drena el aceite lubricante.
- Afloje el tapón de drenaje utilizando una llave de tuercas (el cliente deberá obtenerla) para drenar el aceite lubricante.
- Apriete con fuerza el tapón de drenaje después de drenar el aceite lubricante.

[IMPORTANTE]

Utilice una llave de tubo o una llave de vaso para extraer o apretar el tapón de drenaje. No utilice una llave inglesa porque existe la posibilidad de que se le resbale la llave inglesa y de que se lesione.

(b) Cambio del filtro de aceite

- Gire el filtro del aceite lubricante en el sentido opuesto a las agujas del reloj utilizando una llave de tuercas para filtros (que el cliente deberá obtener) para extraerlo.
- Limpie la cara de montaje del filtro de aceite.
- Humedezca la nueva junta del filtro de aceite con aceite de motor e instale el nuevo filtro de aceite manualmente girándolo en la dirección de las agujas del reloj hasta que entre en contacto con la superficie de montaje y continúe apretándolo hasta 3/4 de vuelta con la llave del filtro.

Modelo	Nº Pieza aplicable al filtro de aceite
3TNV82A - 4TNV98(T)	129150-35151
4TNV106(T)	119005-35100

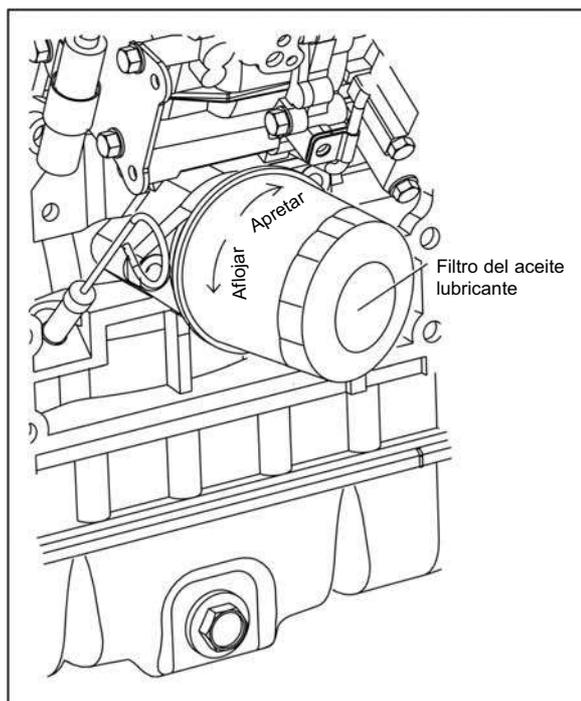
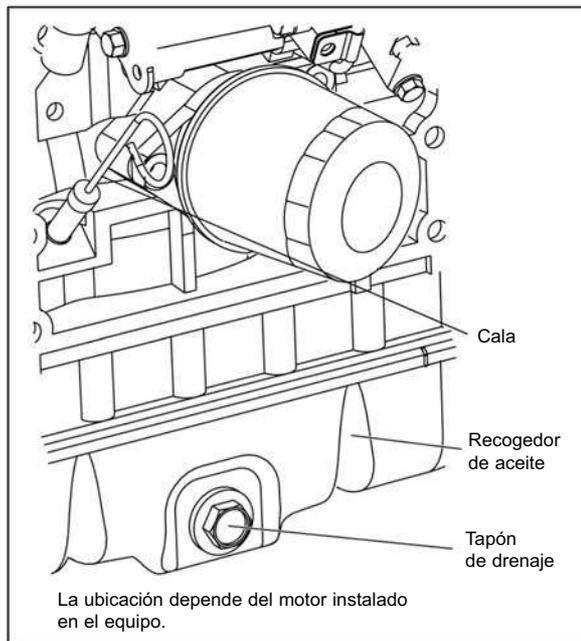
(c) Rellenado de aceite y revisión

- Rellene con aceite de motor nuevo hasta que alcance el nivel especificado.

IMPORTANTE:

No rellene excesivamente el recogedor de aceite con aceite de motor. Asegúrese de mantenerlo en el nivel especificado entre los límites superior y el inferior de la cala.

- Caliente el motor poniéndolo en funcionamiento durante 5 minutos mientras comprueba que no se produzca ninguna fuga de aceite.
- Pare el motor después de calentarlo y déjelo parado durante aproximadamente 10 minutos para volver a comprobar el nivel de aceite del motor con la cala y rellenar con aceite de motor. Si se derrama aceite, límpielo con un paño limpio.

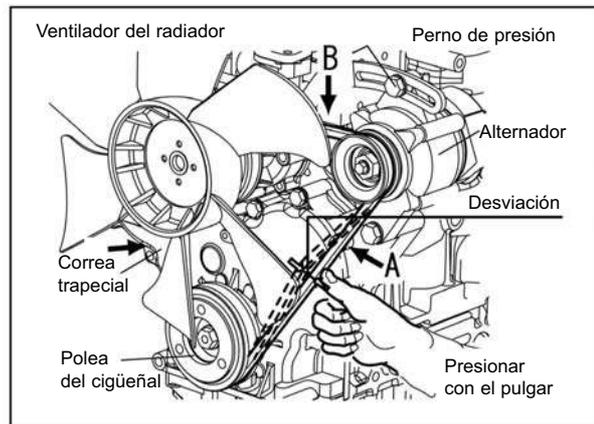


(2) Comprobar la tensión de la correa trapecial

Cuando no hay suficiente tensión en la correa trapecial, ésta se deslizará haciendo imposible que el alternador genere energía y la bomba de agua de refrigeración y el ventilador de refrigeración no funcionarán lo que provocará que se recaliente el motor. Compruebe y ajuste la tensión de la correa trapecial (desviación) del modo siguiente.

[ATENCIÓN]

Extreme los cuidados para no salpicar aceite de motor en la correa trapecial, ya que haría que se deslizase y se estirase lo que dañaría la correa.



1) Presione la correa trapecial con el dedo pulgar (aprox. 98 N (10kgf) en el medio del espacio de la correa para comprobar la tensión (desviación).

Las posiciones disponibles para comprobar y ajustar la tensión de la correa trapecial (desviación) son en las direcciones A, B o C según se muestra en la figura de la derecha.

Puede elegir la posición que quiera para llevar a cabo la comprobación y el ajuste del equipo fácilmente.

- “Correa trapecial nueva” se refiere a una correa trapecial, que se ha utilizado menos de 5 minutos en un motor en funcionamiento.
- “Correa trapecial usada” se refiere a una correa trapecial, que se ha utilizado 5 minutos o más en un motor en funcionamiento.

A continuación se describe la desviación especificada que debe medirse en cada una de las posiciones.

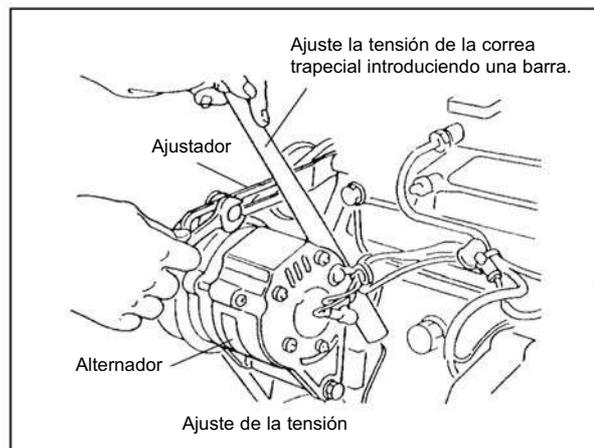
(Unidad: mm)

Dirección	A	B	C
Para una correa usada	10-14	7-10	9-13
Para una correa nueva	8-12	5-8	7-11

2) Si es necesario, ajuste la tensión de la correa trapecial (desviación). Para ajustar la correa, afloje el perno de presión y mueva el alternador para apretar la correa trapecial.

3) Después de cambiarla por una correa trapecial nueva y ajustarla, haga funcionar el motor durante 5 minutos y reajuste la desviación al valor indicado en la tabla anterior.

4) Compruebe visualmente si hay grietas, aspecto aceitoso o desgaste en la correa trapecial. Si lo hubiese, cambie la correa por una nueva.



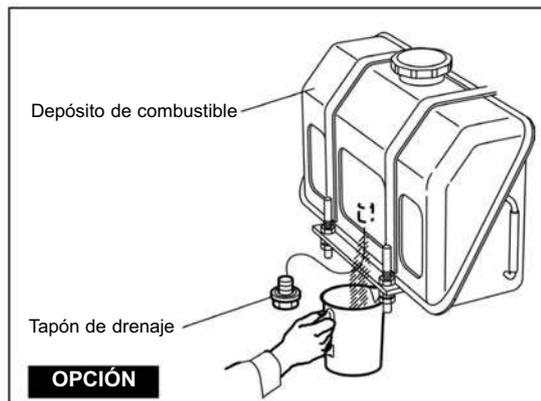
### 2.2.3. Revisión cada 50 horas

Asegúrese de comprobar los siguientes puntos cada 50 horas de funcionamiento.

Nº.	Punto de revisión
(1)	Drenaje del depósito de combustible
(2)	Drenaje del separador de agua
(3)	Sangrado del sistema de combustible
(4)	Comprobar nivel del electrolito de la batería y recargar la batería

#### (1) Drenaje del depósito de combustible

- 1) Prepare un contenedor para el aceite usado.  
[Debería ser combustible ¿???]
- 2) Extraiga el tapón de drenaje del depósito de combustible para drenar (agua, polvo, etc.) del fondo del depósito de combustible.
- 3) Drene hasta que salga combustible sin agua ni polvo. Entonces, apriete con fuerza el tapón de drenaje.

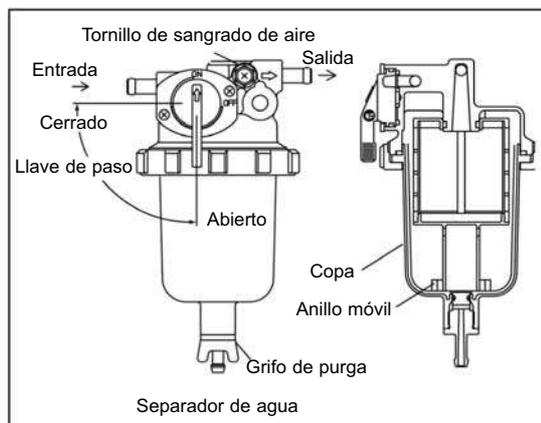


#### (2) Drenaje del separador de agua

Drene el separador de agua cuando haya mucho drenaje acumulado en el separador en el fondo de la copa incluso aunque no sea el momento de la revisión periódica. La copa del separador de agua está fabricada de material semi-transparente y en la copa, se instala el anillo móvil de color rojo que sube a la superficie del drenaje para visualizar la cantidad de drenaje. Además, se proporciona de forma opcional a modo de dispositivo de advertencia en un panel de control un sensor para el separador de agua que detecta el drenaje.

Drene el separador de agua del modo siguiente.

- 1) Prepare un contenedor para aceite usado.
- 2) Cierre la llave de paso.
- 3) Afloje el grifo de purga en la parte inferior del separador de agua y drene el agua que se haya acumulado en el interior.
- 4) Apriete con la mano el grifo de purga.
- 5) Asegúrese de sangrar el aire dentro del sistema de combustible.



#### NOTA:

Si no gotea ningún drenaje cuando se abre el grifo de purga, afloje el tornillo de sangrado de aire en la parte superior del separador de agua girándolo 2-3 veces en la dirección opuesta a las agujas del reloj con un destornillador.

(Esto puede ocurrir si la posición del separador de agua es más alta que el nivel de fueloil en el depósito de combustible).

Después del drenaje, asegúrese de apretar el tornillo de sangrado de aire.

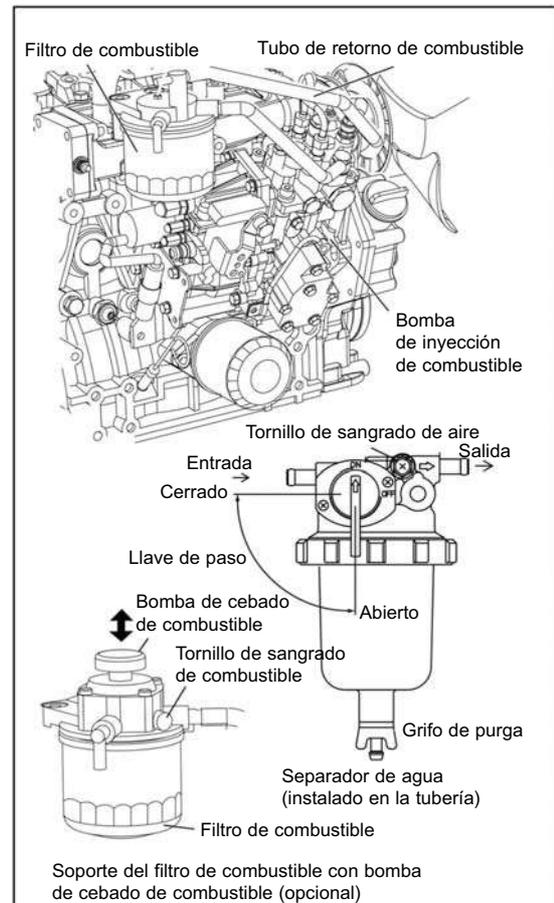
**(3) Sangrado del sistema de combustible**

Sangre el sistema de combustible conforme a los procedimientos siguientes. Cuando haya aire en el sistema de combustible, la bomba de inyección de combustible no podrá funcionar.

- 1) Compruebe el nivel de fueloil en el depósito de combustible. Reabastezca de combustible si es insuficiente.
- 2) Abra el grifo del separador de agua.
- 3) Afloje el tornillo de sangrado de aire del separador de agua girándolo de 2 a 3 veces en la dirección opuesta a las agujas del reloj utilizando un destornillador o una llave inglesa.
- 4) Cuando el combustible que sale sea claro y no traiga mezclada ninguna burbuja, apriete el tornillo de sangrado de aire.
- 5) Suministre combustible con la bomba de cebado del motor o con la bomba de alimentación de combustible electromagnética.

- En caso de que un motor utilice la bomba de alimentación de combustible electromagnética. Gire el interruptor de arranque a la posición de ON (Encendido) y manténgalo en esta posición durante 10-15 segundos para que funcione la bomba de alimentación de combustible.
- En caso de un motor, instalado el soporte del filtro de combustible con la bomba de cebado de combustible.

La bomba de cebado se encuentra en la parte superior del soporte del filtro de combustible. Mueva la bomba de cebado hacia arriba y hacia abajo para suministrar combustible hasta que le resulte difícil realizar el movimiento con la mano.

**(4) Comprobar nivel del electrolito de la batería y recargar la batería****⚠ ADVERTENCIA****Incendio provocado por un cortocircuito eléctrico**

- Asegúrese de que apaga el interruptor de la batería o desconecta el cable negativo (-) antes de revisar el sistema eléctrico. En caso de no hacerlo, podría ocasionar un cortocircuito y un incendio.
- Desconecte siempre el cable negativo (-) de la batería antes de desconectar los cables de la batería. Un "cortocircuito accidental" puede provocar daños, incendio y lesiones a las personas.  
Recuerde siempre volver a conectar el cable negativo (-) de la batería (de nuevo a la batería) **AL FINAL**.

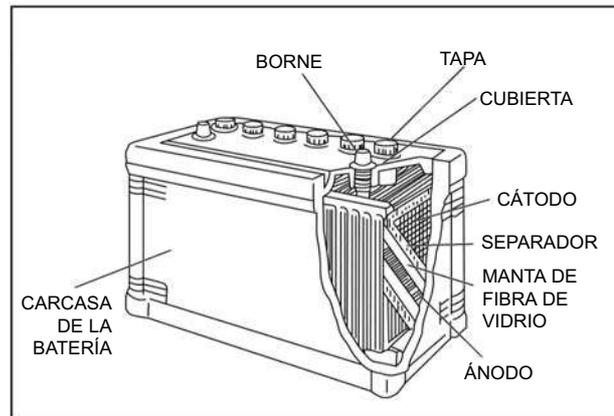
**Ventilación suficiente de la zona de la batería**

Mantenga la zona que rodea la batería bien ventilada, y procure mantenerla siempre alejada de cualquier fuente de fuego. Durante el funcionamiento o la carga, la batería genera hidrógeno y puede inflamarse fácilmente.

**No entre en contacto con el electrolito de la batería**

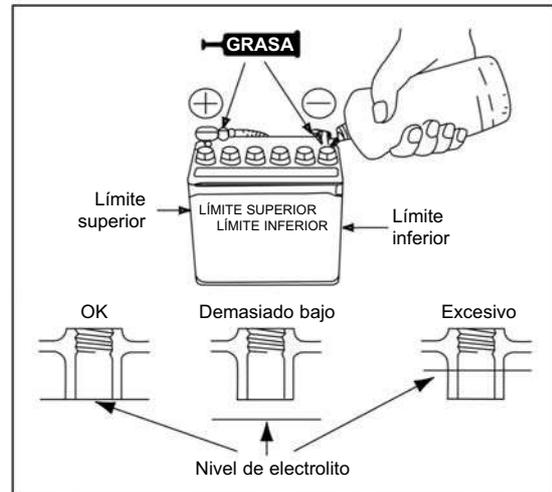
Tenga especial cuidado de evitar que los ojos o la piel puedan entrar en contacto con el líquido. El electrolito de la batería es ácido sulfúrico diluido y puede provocar quemaduras. Lávese inmediatamente con agua abundante si se derrama algo sobre usted.

## Estructura de la batería



### (1) Nivel de electrolito

- Compruebe el nivel de líquido de la batería. Cuando el nivel de líquido se aproxime al límite inferior, rellene con líquido de batería (disponible en tiendas) hasta el límite superior. Si continúa funcionando con un nivel de líquido insuficiente, se acorta la vida útil de la batería y ésta puede sobrecalentarse y explotar.
- El líquido de la batería tiende a evaporarse más rápidamente en verano y debe comprobarse el nivel de líquido con mayor frecuencia que la especificada.
- Si la velocidad de arranque del motor es tan lenta que el motor no es capaz de arrancar, recargue la batería.
- Si el motor todavía no puede arrancar, cambie la batería.
- Extraiga la batería del soporte de la misma en la unidad después del uso diario. Si no va a utilizar la unidad, déjela en un lugar en el que la temperatura ambiente baje hasta  $-15^{\circ}\text{C}$  o menos. Almacene la batería en un lugar cálido hasta la próxima vez que utilice la unidad para arrancar el motor fácilmente con una temperatura ambiente baja.



### (2) Carga de la batería

Utilice un probador de baterías o un densímetro y compruebe el estado de la batería. Si la batería está descargada, cárguela.

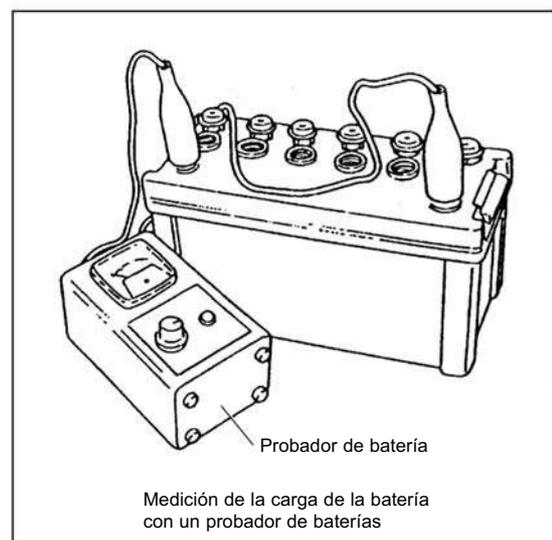
#### (a) Medición con un probador de baterías

Cuando examine la batería con el probador de baterías, conecte la pinza roja del probador al borne positivo de la batería (+) y la pinza negra al borne negativo de la batería (-) apretándolos bien y determine el nivel de carga de la batería según la posición del indicador.

Zona verde: normal

Zona amarilla: Ligeramente descargada

Zona roja: Defectuosa o totalmente descargada



(b) Medición con densímetro

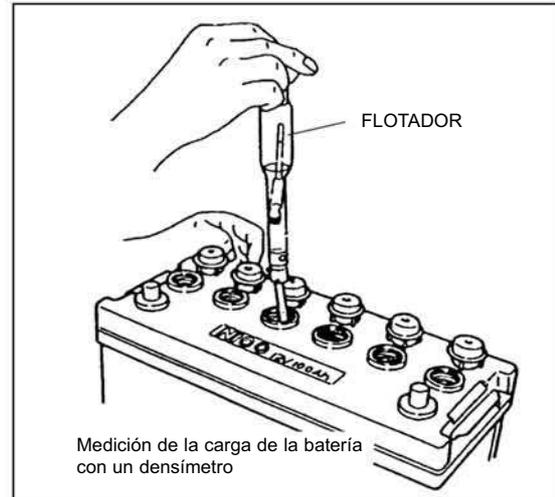
Cuando utilice un densímetro, la densidad relativa medida debe corregirse conforme a la temperatura en el momento de la medición. La densidad relativa del electrolito de la batería se define tomando como estándar 20°C. Puesto que la densidad relativa aumenta o descende en 0'0007 cuando la temperatura varía 1°C, corrija el valor según la ecuación siguiente.

$$S_{20} = S_t + 0'0007(t-20)$$

$S_{20}$  = Densidad relativa convertida a 20°C

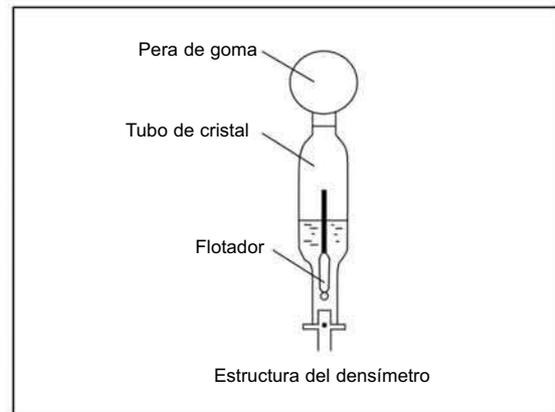
$S_t$  = Densidad relativa en la medición

$0'0007(t-20)$  = Temperatura del electrolito en la medición



(c) Densidad relativa y carga restante de la batería

Densidad relativa (20°C)	Cantidad de electricidad descargada (%)	Carga restante (%)
1'28	0	100
1'26	10	90
1'24	20	80
1'23	25	75



(3) Bornes

Límpielos si están corroídos o sucios.

(4) Soporte

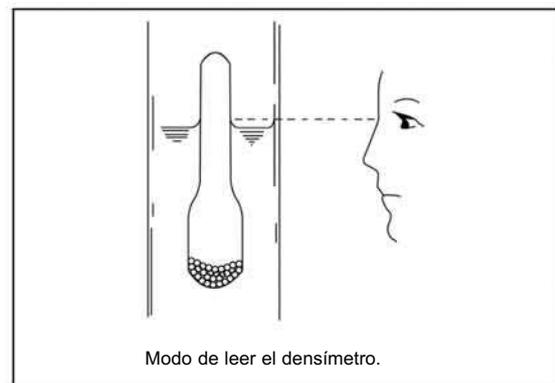
Arréglole o cámbielo si está corroído.

Reajústelo si está flojo.

(5) Apariencia de la batería

Cambie la batería si está agrietada o deformada.

Lávala con agua limpia si está sucia.



### 2.2.4 Revisión cada 250 horas o tres meses

Asegúrese de comprobar los siguientes puntos cada 250 horas de funcionamiento o cada 3 meses, lo que se produzca antes.

Nº.	Punto de revisión
(1)	Cambio de aceite lubricante y filtro
(2)	Limpieza de la aleta del radiador
(3)	Comprobar la tensión de la correa trapecial
(4)	Revisión y ajuste de la palanca del regulador y del acelerador
(5)	Limpieza del filtro de aire y cambio del elemento filtrante

#### (1) Cambio de aceite lubricante y filtro (El segundo cambio y sucesivos)

Cambie el aceite del motor cada 250 horas de funcionamiento a partir de la segunda vez y las sucesivas. Cambie el filtro de aceite al mismo tiempo. Remítase al apartado 2.2.1.(1).

#### (2) Limpieza de la aleta del radiador

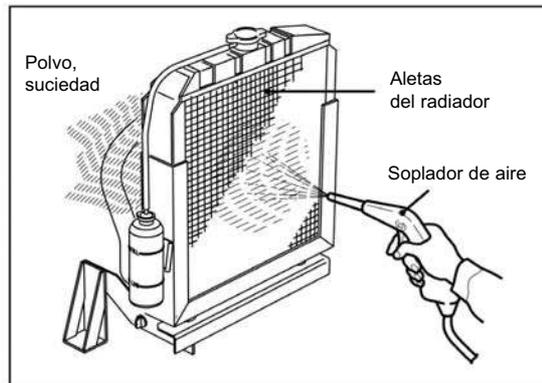


Tenga cuidado con la suciedad que levanta el soplador de aire

Use equipo protector como gafas para proteger los ojos cuando utilice el soplador de aire comprimido. El polvo o los residuos que se levantan pueden dañarle la vista.

La suciedad y el polvo adherido a las aletas del radiador reducen el rendimiento de la refrigeración y provoca sobrecalentamiento. Tenga por norma comprobar las aletas del radiador diariamente y límpielas según sea necesario.

- Quite el polvo y la suciedad con un chorro de aire comprimido de las aletas y de su periferia [0'19 Mpa (2kgf/cm<sup>2</sup>) o inferior] para no deteriorar las aletas con aire comprimido.
- Si están muy sucias, aplique detergente, para limpiar a fondo y aclárelo con agua del grifo.



#### IMPORTANTE:

No utilice nunca agua o aire a alta presión cerca de las aletas ni intente limpiarlas utilizando un cepillo de alambre. Puede estropear las aletas del radiador.

#### (3) Comprobar la tensión de la correa trapecial (la segunda vez y sucesivas)

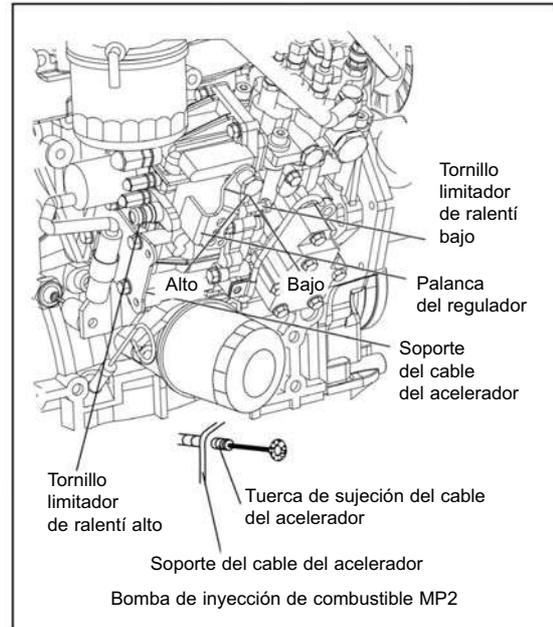
Compruebe y ajuste la tensión de la correa trapecial. Remítase al apartado 2.2.2(2).

#### (4) Revisión y ajuste de la palanca del regulador y del acelerador

La palanca del regulador y los mecanismos de aceleración (palanca del acelerador, pedal, etc.) de la unidad están conectados al cable o la varilla del acelerador. Si el cable se estira o las conexiones están flojas, se puede provocar la desviación de su posición y que el funcionamiento no sea seguro. Compruebe el cable periódicamente y ajústelo si fuese necesario.

No mueva con fuerza el cable del acelerador o el pedal de aceleración. Puede deformarse la palanca del regulador o estirar el cable con lo que se ocasionaría un control irregular de la velocidad del motor. El procedimiento de comprobación y ajuste es el siguiente:

- (1) Compruebe que la palanca del regulador del motor hace contacto uniforme con el tornillo limitador de ralenti alto y bajo cuando los mecanismos de aceleración se encuentran en la velocidad de marcha en ralenti alto o marcha en ralenti bajo.
- (2) Si tanto el lado de la velocidad en ralenti alto o bajo no hacen contacto con el tornillo limitador, ajuste el cable del acelerador. Afloje la tuerca de sujeción del cable del acelerador y ajuste el cable de forma que haga contacto con el tornillo limitador.



### **PRECAUCIÓN**

Nunca suelte los tornillos limitadores. Perjudicaría la seguridad y el rendimiento del producto y las funciones y acortaría la vida útil del motor.

#### (5) Limpieza del filtro de aire y cambio del elemento filtrante

### **PRECAUCIÓN**

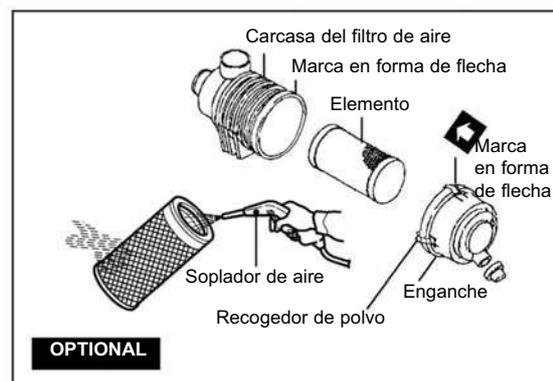


Tenga cuidado con la suciedad que levanta el soplador de aire

Use equipo protector como gafas para proteger los ojos cuando utilice el soplador de aire comprimido. El polvo o los residuos que se levantan pueden dañarle la vista.

El rendimiento del motor puede resultar negativamente afectado si el elemento del filtro de aire está obstruido por polvo. Resulta necesario realizar una limpieza periódica después del desmontaje.

- 1) Afloje las abrazaderas del recogedor de polvo y extraiga el recogedor de polvo.
- 2) Afloje la palomilla del elemento y extraiga el elemento.



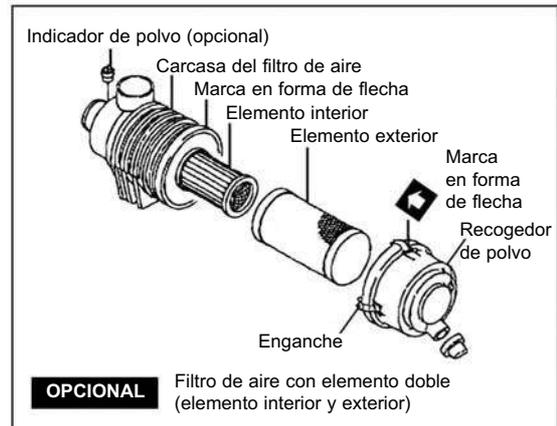
- 3) Sople aire [0,29 - 0'49 Mpa (3'0 - 5'0kgf/cm<sup>2</sup>) desde el interior del elemento filtrante para quitar el polvo como se indica en la figura de la derecha.

Aplique la presión de soplado de aire más baja posible para no estropear el elemento filtrante.

Si el filtro de aire tiene elementos filtrantes dobles, no quite nunca ni limpie el elemento interior.

El propósito de instalar el elemento interior es reforzar la protección contra la entrada de polvo durante el funcionamiento del motor, mientras se vuelve a instalar el elemento exterior después de extraerlo o cuando el elemento exterior se estropea inesperadamente durante el funcionamiento del motor.

- 4) Cambie el elemento por uno nuevo, si está estropeado, excesivamente sucio o aceitoso.
- 5) Extraiga la cubierta interior antipolvo del recogedor de polvo y limpie el interior del recogedor de polvo.
- 6) Vuelva a instalar el elemento filtrante con la palomilla. (No se olvide de la junta.) Vuelva a ajustar la tapa interior antipolvo en el recogedor de polvo e instale el recogedor de polvo en la carcasa del filtro de aire colocando la marca SUPERIOR hacia arriba.



**IMPORTANTE:**

- Cuando se utiliza el motor en un lugar con mucho polvo, limpie el elemento filtrante con más frecuencia.
- No haga funcionar el motor sin el filtro de aire o sin el elemento, ya que puede provocar que cuerpos extraños se introduzcan en el motor y lo deterioren.

### 2.2.5 Revisión cada 500 horas o 6 meses

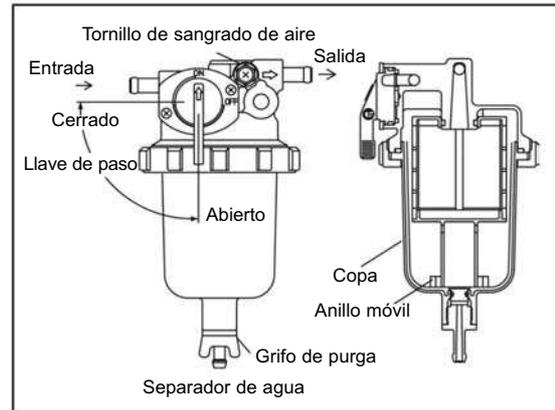
Asegúrese de comprobar los siguientes puntos cada 500 horas de funcionamiento o cada 6 meses, lo que se produzca antes.

Nº.	Punto de revisión
(1)	Limpieza del separador de agua
(2)	Recambio del elemento filtrante del combustible
(3)	Limpieza del filtro de aire y cambio del elemento filtrante

#### (1) Limpieza del separador de agua

Lave periódicamente el elemento del separador de agua y la copa interior con fueloil limpio.

- 1) Prepare un contenedor para el aceite usado
- 2) Cierre la llave de paso de combustible
- 3) Afloje el grifo de purga y drénelo. Remítase al apartado 2.2.3(2).
- 4) Gire el anillo de sujeción en la dirección contraria a las agujas del reloj y extraiga la copa. (Desconecte el manguito de unión del extremo del cable del sensor de drenaje antes de extraer la copa si tiene sensor de drenaje).
- 5) Lave el elemento y la copa interior con fueloil limpio. Cambie el elemento por uno nuevo si está estropeado.



Modelo	Nº pieza del elemento aplicable
3TNV82A- 4TNV106(T)	119802-55710

- 6) Inserte el elemento en el soporte (arandela tórica) y después de poner el anillo móvil en la copa, instálelo en el soporte ajustando el anillo de sujeción en el sentido de las agujas del reloj.

Par de torsión: 15-20Nm (1'5- 2'0 kgf-m)

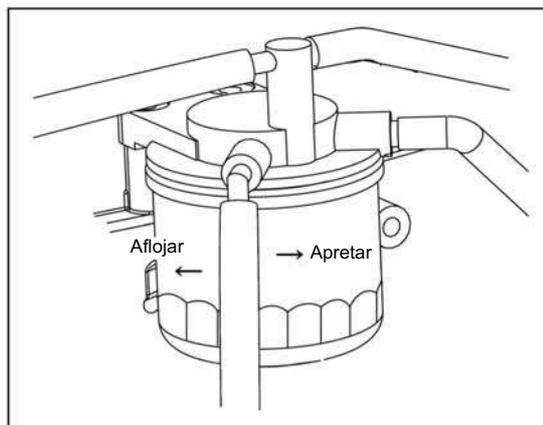
- 7) Cierre el grifo de purga (conecte el manguito de unión si tiene sensor de drenaje).
- 8) Purgue el sistema de combustible. Remítase al apartado 2.2.3.(3).

## (2) Recambio del elemento filtrante del combustible

Cambie el filtro de combustible en los períodos indicados, antes de que esté obstruido con polvo para que no afecte negativamente al flujo de combustible.

Además, cambie el filtro de combustible después de que se haya enfriado totalmente el motor.

- 1) Cierre la llave de paso de combustible del separador de agua.
- 2) Extraiga el filtro de combustible utilizando una llave de tuercas (el cliente deberá obtenerla). Al extraer el filtro de combustible, sostenga la parte inferior del filtro con un trozo de tela para evitar que gotee el fueloil. Si se derrama fueloil, limpie a fondo lo que se haya derramado.
- 3) Limpie la superficie de montaje del filtro y aplique suavemente fueloil a la junta del filtro nuevo.
- 4) Instale el nuevo filtro de combustible manualmente girándolo hasta que entre en contacto con la superficie de montaje, y apriételo hasta 1/2 vuelta utilizando una llave de tuercas para filtros.



Par de torsión para 3TNV82A a 4TNV106(T):  
20-24N·m (2'0- 2'4 kgf-m)

Modelo	Nº pieza del filtro de combustible aplicable
3TNV82A-4TNV88	119802-55800
4TNV98(T)- 4TNV106(T)	123907-55800

- 5) Purgue el sistema de combustible. Remítase al apartado 2.2.3.(3)

### IMPORTANTE:

Asegúrese de utilizar piezas originales de YANMAR (filtro de mallas super finas). De no ser así, podría deteriorarse el motor, provocar un rendimiento irregular o acortar la vida del motor.

## (3) Limpieza del filtro de aire y cambio del elemento filtrante

Cambie el elemento filtrante del filtro de aire periódicamente incluso aunque no esté sucio o deteriorado. Al cambiar el elemento, limpie la parte interior del recogedor de polvo al mismo tiempo.

Si tiene un filtro de aire con elemento filtrante doble, no extraiga el elemento interior. Si la potencia de salida del motor sigue sin recuperarse (o el indicador de polvo sigue accionado si el filtro de aire lleva indicador de polvo), aunque ya haya cambiado el filtro exterior por uno nuevo, cambie el filtro interior.

## 2.2.6 Revisión cada 1000 horas o un año

Asegúrese de comprobar los siguientes puntos cada 1000 horas de funcionamiento o tras un año, lo que se produzca antes.

Nº.	Punto de revisión
(1)	Cambio del agua de refrigeración
(2)	Revisión del ensamblaje de la membrana
(3)	Limpieza del compresor del turbosobrealimentador*
(4)	Ajuste del huelgo de la válvula de admisión/escape
(5)	Revisión de la presión de la tobera de inyección de combustible

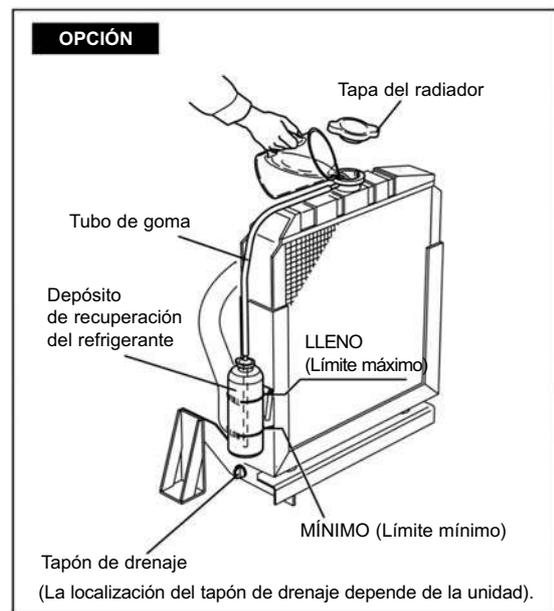
### (1) Cambio del agua de refrigeración

El agua de refrigeración sucia con una capa de óxido o incrustaciones reduce la eficacia de la refrigeración. Incluso cuando se mezcla el agente anti-congelante de larga duración, el agua de refrigeración se ensucia debido a los ingredientes deteriorados. Cambie el agua de refrigeración al menos una vez al año.

**PRECAUCIÓN**



Tenga cuidado de no quemarse con el agua caliente. Espere hasta que la temperatura haya descendido antes de drenar el agua de refrigeración. Si no lo hace así, el agua caliente puede salpicarle y producirle quemaduras.



- 1) Extraiga la tapa del radiador
- 2) Afloje el tapón de drenaje en la parte más baja del radiador y drene el agua de refrigeración.
- 3) Después de drenar el agua de refrigeración, apriete el tapón de drenaje.
- 4) Rellene el radiador y el motor con agua de refrigeración.
  - a) Antes de rellenar, asegúrese de que el tapón de drenaje está cerrado.
  - b) Extraiga la tapa del radiador girándola en la dirección contraria a las agujas del reloj aproximadamente un 1/3 de vuelta.
  - c) Vierta el agua de refrigeración lentamente en el radiador hasta el borde del puerto de llenado para que no se produzcan burbujas de aire.
  - d) Después de suministrar el agua de refrigeración, apriete bien la tapa del radiador. Para ajustar la tapa del radiador, alinee los seguros en la cara posterior del radiador con la ranura del puerto de llenado y gírela en la dirección de las agujas del reloj empujando hacia abajo aproximadamente un 1/3 de vuelta hasta que hagan contacto uno con otro.
  - e) Extraiga la tapa del depósito de recuperación del refrigerante, suministre agua de refrigeración hasta la marca de LLENO y apriete la tapa.
  - f) Compruebe el tubo de goma que conecta el depósito de agua de refrigeración con el radiador. Asegúrese de que el tubo de goma está conectado firmemente y de que no hay flojedad ni está estropeado. Si el tubo de goma no es estanco al agua, puede consumirse una cantidad excesiva de agua de refrigeración.

g) Al rellenar con el agua de refrigeración por primera vez o cambiarla, puede haber aire en el sistema de refrigeración de combustible. De este modo, puesto que el aire del sistema de refrigeración de combustible se auto purga durante el funcionamiento del motor, el nivel del agua de refrigeración en el radiador y en el depósito de recuperación de refrigerante se reducirá. Rellene el agua de refrigeración del radiador y del depósito de recuperación del refrigerante hasta que alcance la marca de LLENO del depósito de recuperación del refrigerante.

- Se puede hacer la comprobación diaria del nivel de agua de refrigeración y el rellenado observando el depósito de recuperación del refrigerante.
- La capacidad de agua de refrigeración en el radiador depende de la unidad. Véase el manual de funcionamiento proporcionado por el fabricante del equipo.
- Compruebe el nivel del agua de refrigeración cuando el motor esté frío. El agua de refrigeración fluye hacia el depósito de recuperación del refrigerante cuando el radiador todavía está caliente y resulta imposible realizar una comprobación exacta.
- Compruebe que no haya fugas en el radiador o los tubos.

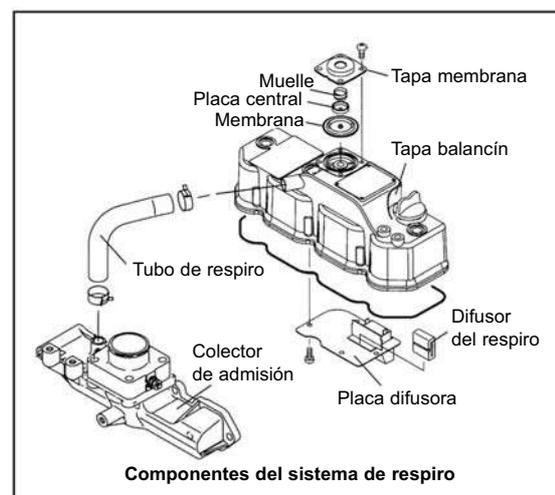
## (2) Revisión del ensamblaje de la membrana

Revise el ensamblaje de la membrana en la tapa del balancín cada 1000 o 2 años. Remítase al apartado 4.2.4 punto 6 para el funcionamiento de la membrana.

- 1) Afloje los tornillos y extraiga el ensamblaje de la membrana. Compruebe si el aceite, etc. no entran entre la membrana y la tapa. Si el aceite, etc. entra dentro del ensamblaje de la membrana, ésta no funciona bien.
- 2) Compruebe los daños en la goma de la membrana y en el muelle. Si es necesario, cámbielos por unos nuevos.

### [ATENCIÓN]

- Cuando la membrana está dañada, el control de la presión dentro del cárter resulta insuficiente y se pueden producir problemas como un defecto en la combustión.
- Al cambiar el aceite lubricante o al suministrarlo, no se debe superar el límite superior estándar de la cantidad de aceite lubricante. Si la cantidad de aceite lubricante supera el límite superior o si se hace funcionar el motor por encima del ángulo máximo permitido del motor, la cantidad de neblina de aceite puede introducirse en la cámara de combustión y se puede producir en alguna ocasión zumbido del aceite.



**(3) Limpieza del compresor del turbosobrealimentador\***

Cuando la velocidad del motor parece lenta o el color de los gases de escape parece pobre, las palas del turbosobrealimentador-compresor pueden estar sucias.

Lave el compresor de la turbina en estas circunstancias.

**(a) Cuestiones generales**

- 1) En cuanto al lavado, utilice líquido de lavado y agua limpia.
- 2) El momento de realizar el lavado es cuando aproximadamente el 10% de la presión de sobrealimentación desciende más de la presión del estado de funcionamiento habitual como estándar.
- 3) Desmonte y limpie el turbosobrealimentador periódicamente ya que el conjunto del turbosobrealimentador no puede limpiarse en este método.

**(b) Punto de lavado**

- 1) Se vierte con un llenador (por ejemplo un pulverizador de aceite) una cantidad especificada de agua /líquido de lavado desde la entrada de aire del compresor gradualmente (aproximadamente diez segundos) a la carga normal (3/4-4/4) del motor.  
Realice esta tarea sin carga tras un funcionamiento con carga del motor, si resulta difícil verter el líquido en el compresor durante el funcionamiento con carga.

Cantidad especificada de agua / líquido de lavado

Modelo de turbosobrealimentador	RHB31, RHB51
Cantidad de inyección, una vez	20 cc

**⚠ PRECAUCIÓN**

Puede provocarse un accidente si se vierte rápidamente una gran cantidad de líquido de lavado en el turbosobrealimentador.

- 2) Vierta la misma cantidad de agua limpia que de agua / líquido de lavado en el compresor aproximadamente de 3 a 5 minutos después de la inyección de agua / líquido de lavado y lávelo.

**⚠ PRECAUCIÓN**

Puede provocarse un accidente si se vierte rápidamente una gran cantidad de agua en el turbosobrealimentador.

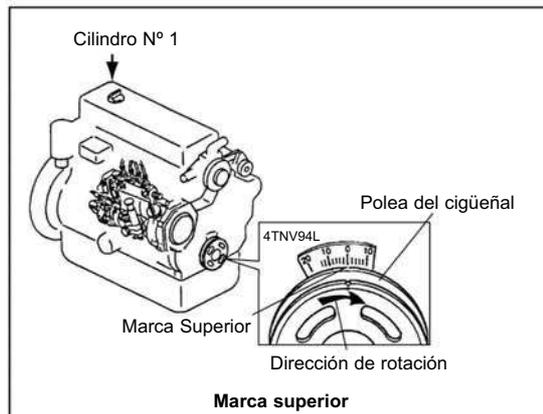
- 3) Repita el lavado después de diez minutos si no se ha producido ningún cambio en la presión de sobrealimentación o la temperatura de los gases de escape después del lavado. Si no se produce ningún cambio incluso tras 3 ó 4 repeticiones, desmonte y realice el mantenimiento del turbosobrealimentador debido a la suciedad incrustada del compresor o a otras causas.
- 4) Haga funcionar el motor con carga durante al menos 15 minutos después de lavarlo y séquelo.

**(4) Ajuste del huelgo de la válvula de admisión/escape**

Realice la medición y el ajuste con el motor en frío.

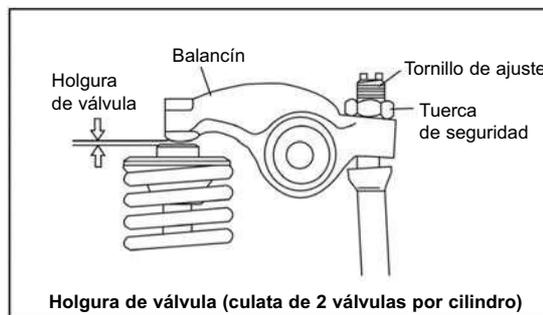
**(a) Medición de la holgura de válvula**

- 1) Extraiga la tapa del balancín encima de la culata.
- 2) Coloque el cilindro N° 1 en el punto muerto superior de compresión. Gire el cigüeñal para llevar el pistón del cilindro N° 1 al punto muerto superior de compresión mientras que vigila el movimiento del balancín, la escala de avance de inyección y la posición de la marca superior de la polea del cigüeñal. (Posición donde se cierran las válvulas de admisión y escape.)



**Notas:**

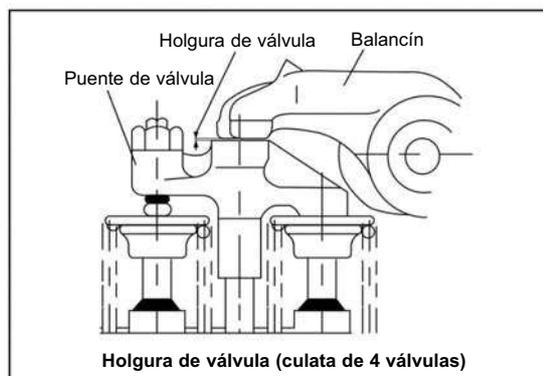
- El cigüeñal debe girarse en la dirección de las agujas del reloj visto desde el lado del radiador.
- La posición del cilindro N° 1 es en el lado opuesto al radiador y el orden de encendido deberá ser 1-3-4-2-1 a intervalos de 180°.
- Puesto que los balancines de las válvulas de admisión y escape funcionan de igual modo y hay una holgura entre el balancín y la válvula generalmente en el punto muerto superior, la posición puede comprobarse mediante el juego cuando se sostiene con la mano la cabeza del balancín. Además, compruebe que la marca superior de la polea del cigüeñal se coloca en cero en la escala de avance de inyección. Si no hay holgura de válvula, se necesita realizar la revisión con la pieza desmontada, ya que el asiento de la válvula puede estar gastado excesivamente.



**3) Medición de la holgura de válvula**

En el caso de una culata de dos válvulas por cilindro inserte una galga de espesores entre el balancín y el puente de válvula y anote la medición de la holgura de válvula.

En el caso de una culata de cuatro válvulas por cilindro inserte una galga de espesores entre el balancín y la tapa de válvula y anote la medición de la holgura de válvula. (Utilice la medición a modo de información para evaluar el estado de desgaste.)



**4) Ajustar los otros cilindros**

En el caso de motores de cuatro cilindros, gire el cigüeñal 180° y haga el ajuste del cilindro n° 3. Después ajuste los cilindros n° 4 y n° 2 por este orden.

El cilindro que se debe ajustar en primer lugar no tiene que ser el cilindro n° 1.

Seleccione y ajuste el cilindro cuyo pistón esté más cercano al punto muerto superior después de efectuar el giro y ajuste los cilindros restantes en el orden de encendido girando el cigüeñal 180° cada vez.

En el caso de motores con 3 cilindros, gire el cigüeñal 240° y realice el ajuste del cilindro n° 3. Luego ajuste el cilindro n°2 por este orden.

El cilindro que se debe ajustar en primer lugar no tiene que ser el cilindro nº 1. Seleccione y ajuste el cilindro cuyo pistón esté más cercano al punto muerto superior después de efectuar el giro y ajuste los cilindros restantes en el orden de encendido girando el cigüeñal 240° cada vez. El método de ajuste de reducir el número de vueltas del volante (a modo de referencia):

Para motores de 3 cilindros

Coloque el cilindro nº 1 en el punto muerto superior de compresión y ajuste la holgura de la marca ! de la tabla siguiente. Luego, gire el volante una vez (la válvula de aspiración / escape del cilindro nº 1 se encuentra en posición de superposición con el punto muerto superior en este momento) y ajuste la holgura de la marca ".

Orden de encendido de motores de 3 cilindros: 1 → 3 → 2

Nº Cilindro	1		2		3	
	Aspiración	Escape	Aspiración	Escape	Aspiración	Escape
Nº 1 Punto muerto superior de compresión	●	●	●			●
Nº 1 Super-posición punto muerto superior				○	○	

La primera vez

La segunda vez

Para motores de 4 cilindros

Coloque el cilindro nº 1 en el punto muerto superior de compresión y ajuste la holgura de la marca ● de la tabla siguiente. Luego gire el volante una vez y ajuste la holgura de la marca ○.

Orden de encendido de motores de 4 cilindros: 1 → 3 → 4 → 2

Nº Cilindro	1		2		3		4	
	Aspiración	Escape	Aspiración	Escape	Aspiración	Escape	Aspiración	Escape
Nº 1 Punto muerto superior de compresión	●	●	●			●		
Nº 4 Punto muerto superior de compresión				○	○		○	○

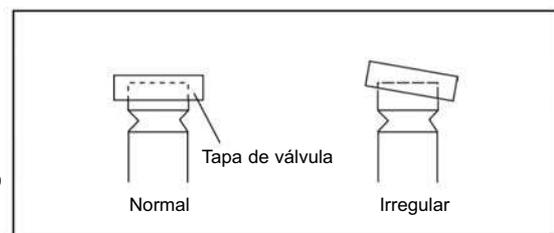
La primera vez

La segunda vez

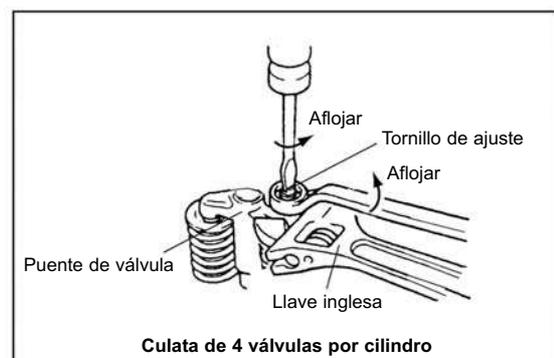
(b) Revisión y ajuste de la holgura de válvula

1) Afloje los tornillos de ajuste

En el caso de una culata de 2 válvulas por cilindro, afloje la tuerca de seguridad y el tornillo de ajuste y compruebe si hay alguna inclinación en la tapa de válvula, si ha entrado suciedad o hay desgaste.



En el caso de una culata de 4 válvulas por cilindro, afloje la tuerca de seguridad y el tornillo de ajuste del balancín. Tenga cuidado de no aplicar una tensión excesiva al puente de válvula y afloje la tuerca de seguridad del puente de válvula.

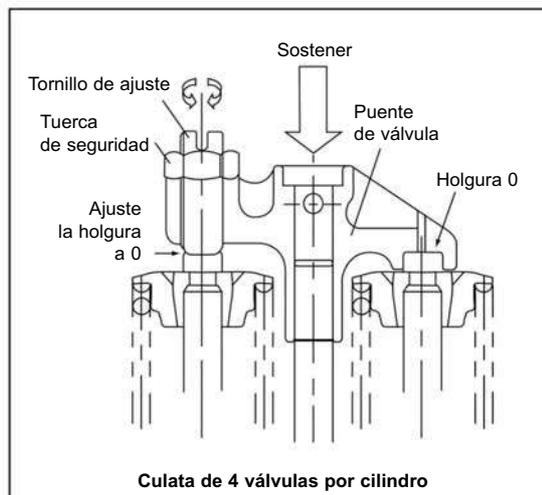


[ATENCIÓN]

Al aflojar la tuerca de seguridad del puente de válvula, afloje dicha tuerca mientras sujeta el puente de válvula con una llave inglesa para que la válvula no se incline.

Empuje la cabeza del puente de forma que el puente de válvula y las dos cabezas de vástago de válvula entren en contacto una con otra uniformemente y ajuste el tornillo de ajuste para que la holgura de la cabeza del vástago de válvula sea 0.

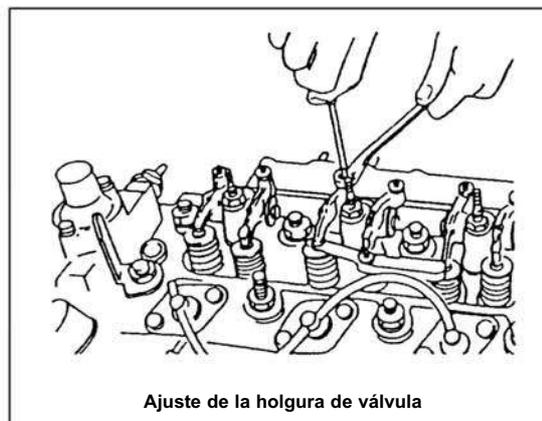
Apriete la tuerca de seguridad después de que haya fijado el puente de válvula con una llave inglesa.



- 2) Medición de la holgura de válvula  
 Inserte una galga de espesores de 0'2 o 0'3 entre el balancín y la tapa de válvula / puente de válvula y ajuste la holgura de la válvula.  
 Apriete el tornillo de ajuste.

mm

Modelo	Holgura de válvula estándar
3TNV82A-98	0'15-0'25
4TNV106(T)	0'25-0'35



[ATENCIÓN]

Al apretar la tuerca de seguridad del puente de válvula en una culata de 4 válvulas por cilindro, apriete dicha tuerca después de fijar el puente de válvula con una llave inglesa para que el puente no gire y la válvula no se incline.

- 3) Aplique aceite a la superficie de contacto entre el tornillo de ajuste y el empujador.  
 4) En el caso de motores de cuatro cilindros, gire el cigüeñal 180° y haga el ajuste del cilindro nº 3. Después ajuste los cilindros nº 4 y nº 2 por este orden.

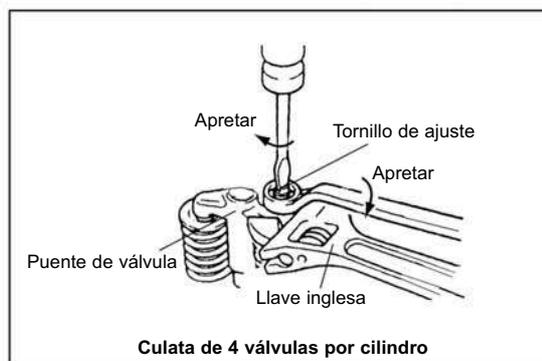
El cilindro que se debe ajustar en primer lugar no tiene que ser el cilindro nº 1.

Seleccione y ajuste el cilindro cuyo pistón esté más cercano al punto muerto superior después de efectuar el giro y ajuste los cilindros restantes en el orden de encendido girando el cigüeñal 180° cada vez.

En el caso de motores con 3 cilindros, gire el cigüeñal 240° y realice el ajuste del cilindro nº 3. Luego ajuste el cilindro nº2 por este orden.

El cilindro que se debe ajustar en primer lugar no tiene que ser el cilindro nº 1.

Seleccione y ajuste el cilindro cuyo pistón esté más cercano al punto muerto superior después de efectuar el giro y ajuste los cilindros restantes en el orden de encendido girando el cigüeñal 240° cada vez.



## (5) Revisión de la presión de la tobera de inyección de combustible

**PRECAUCIÓN**

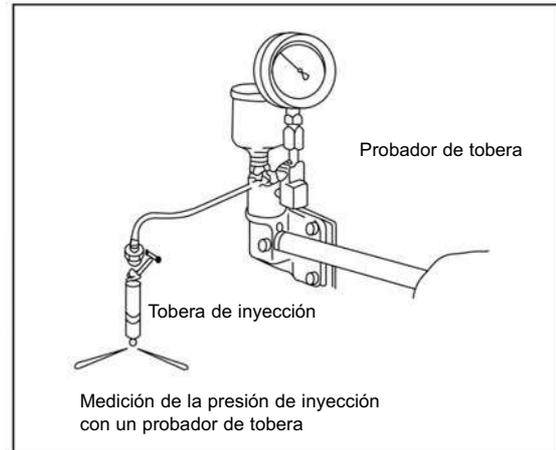
Lleve gafas protectoras cuando compruebe la inyección de la válvula de inyección de combustible. No acerque la mano a la parte de la tobera de inyección. El aceite que sale a chorro de la tobera va a alta presión y puede provocar la pérdida de visión o lesiones si se entra en contacto con este accidentalmente.

## (a) Medición de la presión de inyección

Modelo	Estándar MPa (kgf/cm <sup>2</sup> )
3TNV82A-TNV88 (CL)	19'6-20'6 (200-210)
3TNV82A-TNV88 (VM)	21'6-22'6 (220-230)
4TNV94L-4TNV106(T)	

**[ATENCIÓN]**

En relación a la presión de apertura de una tobera de combustible nueva, desciende aproximadamente 0'5 Mpa (5kgf/cm) por el funcionamiento del motor durante alrededor de 5 horas debido al desgaste inicial del muelle, etc. Por esta razón, ajústela a 0'5 Mpa (5kgf/cm) por encima del valor estándar de la tabla superior al ajustar la pieza de repuesto de una tobera de combustible nueva.

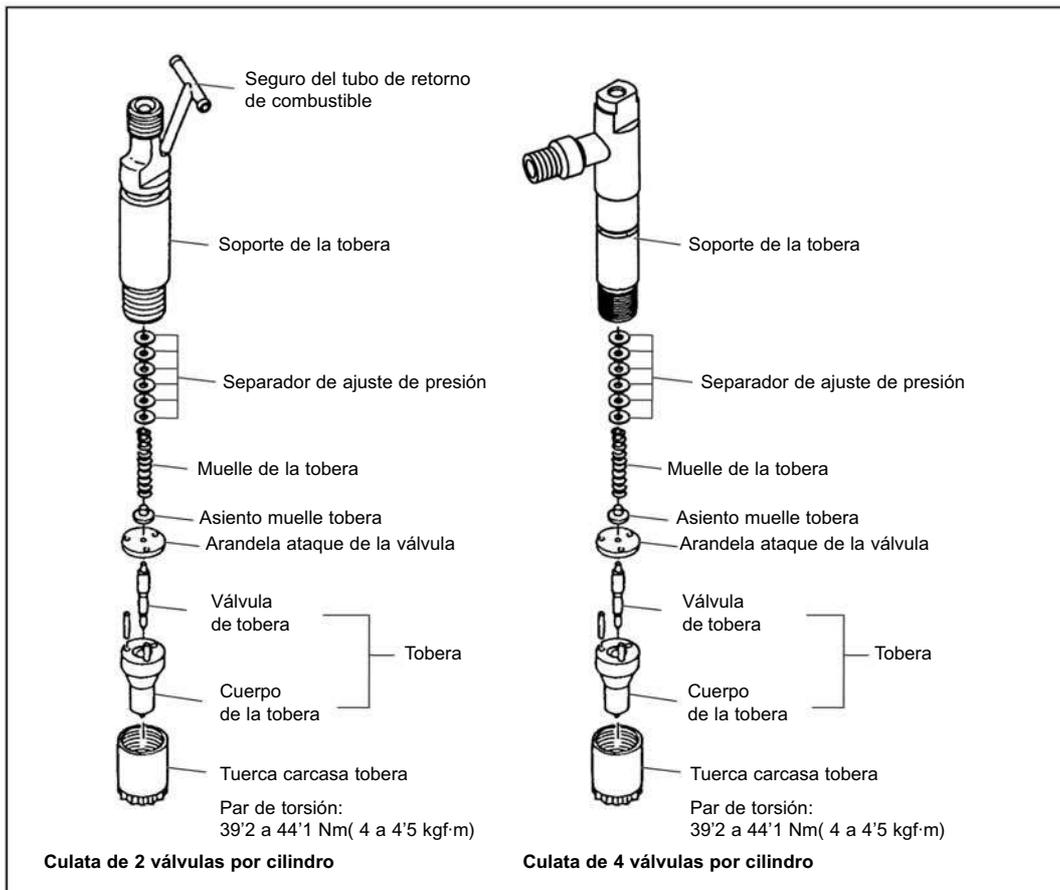


Extraiga el depósito de carbonilla del orificio de la tobera con cuidado antes de realizar la medición.

- 1) Conecte la válvula de inyección de combustible al tubo de alta presión del probador de la tobera.
- 2) Haga funcionar la palanca del probador de la tobera lentamente y lea la presión en el momento en que comience la inyección de combustible desde la tobera.
- 3) Si el valor medido de presión de inyección es inferior al nivel estándar, cambie el separador de ajuste de presión por uno más grueso.

Grosor de los separadores de ajuste de presión mm	Ajuste de la presión de inyección
0'13, 0'15, 0'18, 0'4, 0'5, 0'8	La presión de inyección aumenta aproximadamente 1'9 Mpa (19kgf/cm), cuando se aumenta el grosor del separador de ajuste en 0'1 mm.

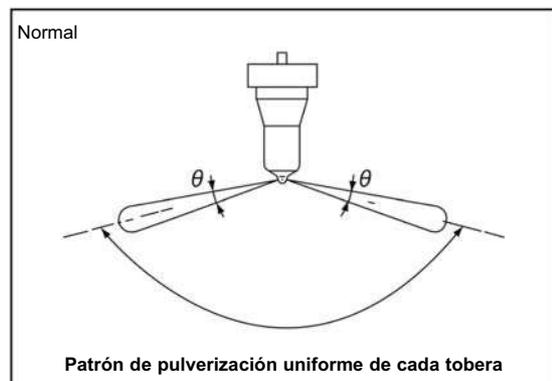
[Información: Estructura de la válvula de inyección de combustible]



(b) Revisión del patrón de pulverización  
Después de ajustar la presión de apertura de la válvula al valor especificado, utilice un probador de toberas y compruebe el patrón de pulverización y la estanqueidad al aceite del asiento.

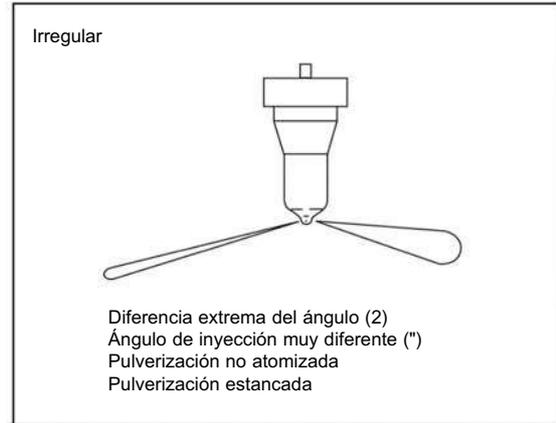
**Comprobación de la estanqueidad al aceite del asiento**

- Después de realizar la inyección varias veces, aumente la presión de forma gradual. Mantenga la presión durante aproximadamente 5 segundos un poquito antes de la presión de apertura de válvula de 1'96 MPa (20 kgf/cm<sup>2</sup>) y compruebe si el aceite no gotea del extremo en punta de la tobera.
- Si hay una fuga de aceite en el extremo procedente del seguro de desbordamiento durante la inyección con el probador de la tobera, vuelva a comprobar después de ajustarlo. Si continúa perdiendo mucho aceite, cambie el ensamblaje de la tobera.



**Pulverización y estados de inyección**

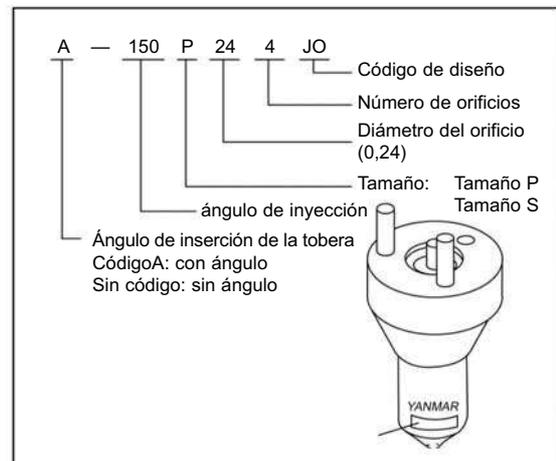
- Haga funcionar la palanca del probador de toberas al ritmo de una o dos veces por segundo y compruebe que la inyección sea normal.
- Si no puede obtenerse una inyección normal según se indica abajo, cambie la válvula de inyección de combustible.
- No hay diferencia extrema del ángulo (2)
- No hay diferencia extrema del ángulo de inyección (")
- Pulverización muy fina
- Salida excelente de la pulverización



(c) Prueba de deslizamiento de la válvula de tobera  
 Lave la válvula de tobera con fueloil limpio. Coloque el cuerpo de la tobera verticalmente e inserte la tobera en el cuerpo a aproximadamente 1/3 de su longitud. La válvula está normal si cae suavemente por su propio peso en el cuerpo. En el caso de una tobera nueva, extraiga el recubrimiento aislante y sumérjalo en gasoil limpio o similar para lavar las superficies exterior e interior y para eliminar totalmente el aceite antióxido antes de utilizar la tobera. Recuerde que una tobera nueva está recubierta de aceite antióxido y se empasta con un recubrimiento aislante para aislarla del aire exterior.



(d) Marcha de referencia de la tobera



### 2.2.7 Revisión cada 2000 horas o 2 años

Asegúrese de comprobar los siguientes puntos cada 2000 horas de funcionamiento o tras dos años, lo que se produzca antes.

Nº.	Punto de revisión
(1)	Lavado por descarga de agua de la línea de agua de refrigeración y mantenimiento
(2)	Revisión y mantenimiento del tubo de agua de refrigeración y del tubo de combustible
(3)	Rectificado del asiento de válvula de admisión/escape
(4)	Ajuste del avance de inyección de combustible Revisión y ajuste de la bomba de inyección de combustible

#### (1) Lavado por descarga de agua de la línea de agua de refrigeración y mantenimiento

Se acumulan óxido e incrustaciones del agua en el sistema de refrigeración durante muchas horas de funcionamiento, lo cual disminuye el efecto refrigerante del motor. Los enfriadores de aceite (que se incorporan a los motores con sobrealimentación y a algunos motores de aspiración natural) deterioran rápidamente el aceite lubricante. Es necesario realizar la limpieza y el mantenimiento de las piezas siguientes junto con el cambio del agua de refrigeración.

Piezas del sistema de refrigeración: radiador, bomba de agua de refrigeración, termostato, bloque del cilindro, culata, enfriador de aceite.

#### (2) Revisión y mantenimiento del tubo de agua de refrigeración y del tubo de combustible

Compruebe regularmente los tubos de goma del sistema de combustible y del sistema de agua de refrigeración. Si están agrietados o deteriorados, cámbielos por unos nuevos. Cambie los tubos de goma al menos cada dos años incluso aunque no haya llegado a las 2.000 horas.

#### (3) Rectificado del asiento de válvula de admisión/escape

Es necesario realizar el ajuste para mantener un contacto adecuado entre las válvulas y los asientos. Remítase al apartado 4.2.6 del capítulo 4.

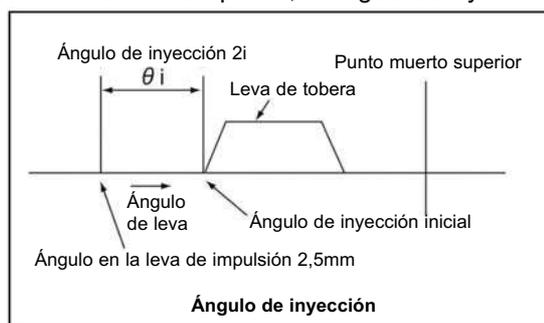
#### (4) Ajuste del avance de inyección de combustible/ Revisión y ajuste de la bomba de inyección de combustible

El avance de inyección del combustible y la bomba de inyección de combustible están ajustados para que el rendimiento del motor alcance a su mejor estado. En cuanto a la revisión y al ajuste de la bomba de combustible, se basa en el manual técnico de la bomba MP en volumen aparte. El avance de inyección del combustible se ajusta conforme al siguiente procedimiento.

En relación al motor, que adopta una bomba de inyección de combustible del tipo MP, el ángulo de inyección de combustible  $2i$  (nota) se ajusta para el ajuste del avance de inyección de combustible, porque no puede aplicarse el método de ajuste del avance de inyección de combustible similar a una bomba de combustible en línea.

Nota) El ángulo de inyección de combustible  $2i$  (ángulo de leva) es la diferencia entre el ángulo de apertura de la válvula de inyección mientras la bomba de inyección de combustible es impulsada por un motor y el ángulo en la leva de impulsión 2,5 mm de la bomba de combustible.

Y en relación al ángulo de inyección de combustible real  $2i$  el valor medido se anota en el cuerpo de la bomba para cada bomba de combustible.

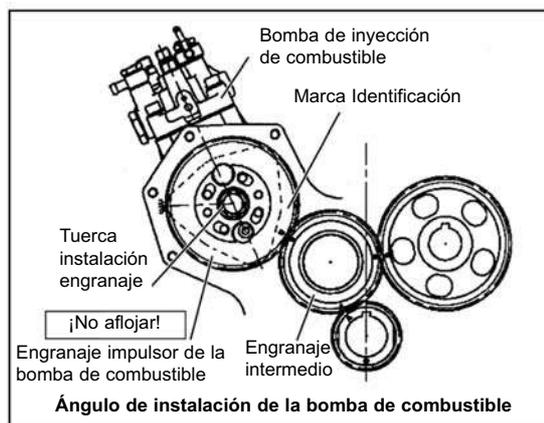


#### El ajuste del ángulo de inyección de combustible $2i$

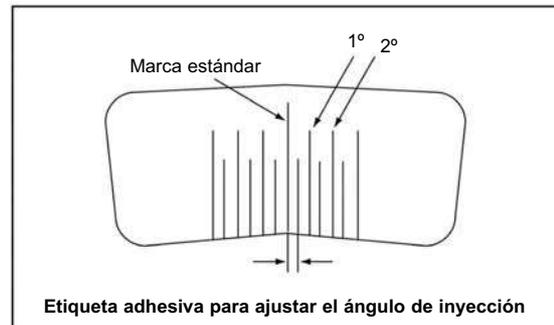
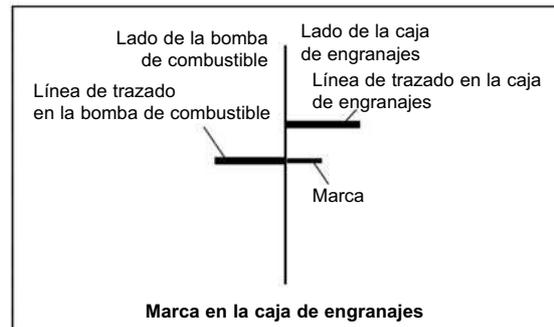
En el caso de se extraigan la tapa de bomba de combustible, instalada con una tapa de caja de engranajes y la bomba de combustible, y se vuelvan a montar, el procedimiento para ajustar el ángulo de inyección de combustible se detalla a continuación. (Para el desmontaje de una bomba de inyección de combustible, remítase al apartado 7.2.3 del capítulo 7.)

#### [ATENCIÓN]

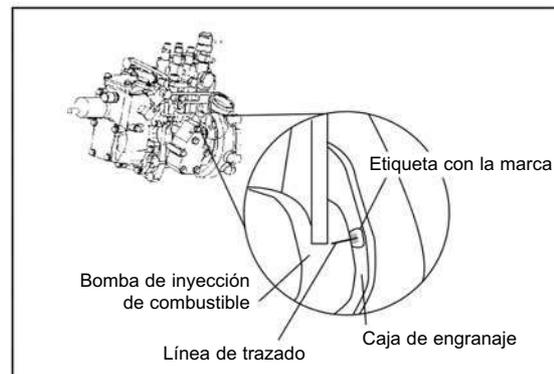
No afloje nunca los cuatro tornillos, que ajustan la brida de la bomba y el engranaje impulsor de la bomba de combustible al mismo tiempo que extrae la bomba. Cuando están flojos, el ajuste del avance de inyección de combustible resulta muy difícil.



- 1) Antes de extraer el engranaje impulsor de la bomba de combustible, realice marcas de identificación en la pieza dentada del engranaje de impulsión de la bomba y en el engranaje intermedio, etc.
- 2) Haga la línea de trazado hasta la caja de engranaje con precisión según la posición de la línea de trazado de la bomba de combustible.
- 3) Antes de extraer la bomba de combustible, coloque la marca estándar de una etiqueta adhesiva para el ajuste del ángulo de inyección de combustible según la línea de trazado de la bomba de combustible y péguela en la caja de engranajes.



- 4) Extraiga la bomba de combustible y lea el ángulo de inyección de combustible anotado en la bomba.
- 5) Lea el ángulo de inyección de combustible anotado en la bomba que ha vuelto a montar y calcule la diferencia con respecto al ángulo de inyección de combustible de la bomba desmontada. (Cuando se vuelve a instalar la misma bomba de combustible, la diferencia del ángulo es cero).



La diferencia del ángulo de inyección de combustible (ángulo de leva) = (el ángulo de inyección de combustible de la bomba de combustible reensamblada) – (el ángulo de inyección de combustible de la bomba de combustible previamente desmontada).

[ATENCIÓN]

Dígale a Yanmar el número de la bomba de combustible y pregúnteles el ángulo de inyección de combustible, si le resulta difícil encontrarlo.

- 6) Ponga la bomba de combustible en la caja de engranajes temporalmente e instale el engranaje impulsor del árbol de levas comprobando las marcas de identificación, que había puesto en el engranaje impulsor de la bomba de combustible y en el engranaje intermedio al desmontarlos.

Ajuste la tuerca de instalación del engranaje impulsor de la bomba

Modelo	Par de torsión Nm(kgf·m)	Aplicación de aceite lubricante (parte roscada, y superficie de asiento)
3TNV82A-TNV88	78-88 (8-9)	No se aplica
4TNV94L/98/106(T)	113-123 (11'5-12'5)	

- 7) Ajuste la diferencia del ángulo de inyección, calculado según el apartado 5) anterior, a 0'25° en la unidad en el ángulo de instalación de la bomba de combustible mientras lee la marca (mínimo 0'5° y el ángulo de leva) de la etiqueta de ajuste.

[ATENCIÓN]

Empuje hacia abajo la bomba de combustible en la dirección exterior del bloque del cilindro a + 1 grado cuando la diferencia del ángulo de inyección es + 1 grado. Empújela hacia abajo hacia el lado del bloque del cilindro cuando la diferencia es -1 grado.

- 8) Apriete las tuercas de instalación de la bomba de combustible.

**(Explicación adicional 1)**

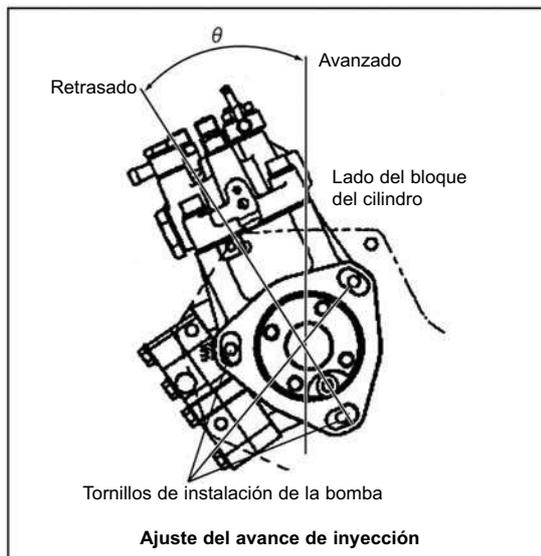
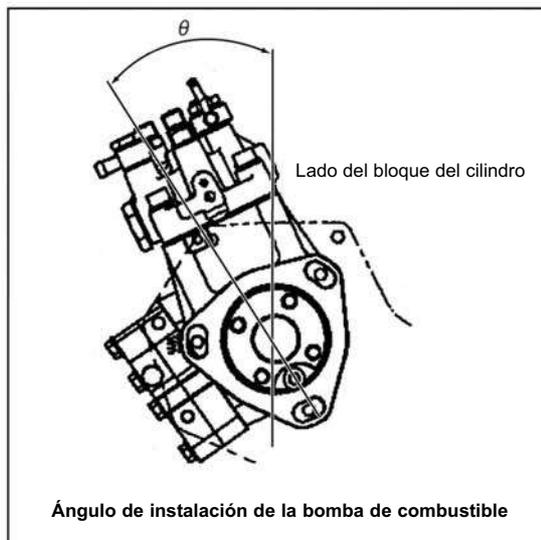
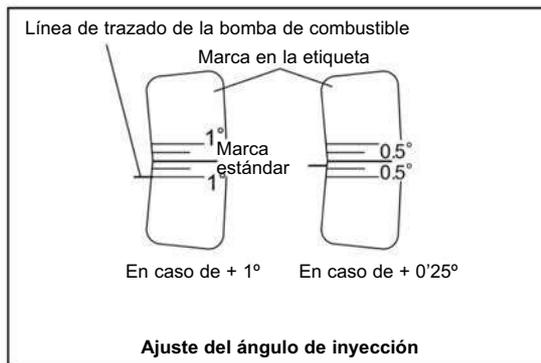
El ángulo de instalación de la bomba de combustible es el siguiente:

Modelo	Ángulo de instalación 2 (grados)
3TNV82A-TNV88	25
4TNV94L/98/106(T)	13
4TNV106(T)	11'5

**(Explicación adicional 2)**

Cuando el avance del reglaje de combustible avanza o se retrasa, se ajusta el ángulo de instalación de la bomba de combustible. Cuando el avance de inyección de combustible avanza por ejemplo 2 grados, afloje las tuercas que fijan la bomba de combustible a la caja de engranajes y gire el cuerpo de la bomba de combustible en la dirección exterior del bloque del cilindro a 1 grado. Apriete las tuercas de instalación de la bomba.

Cuando se retrasa el avance de inyección, se gira la bomba en la dirección inversa.



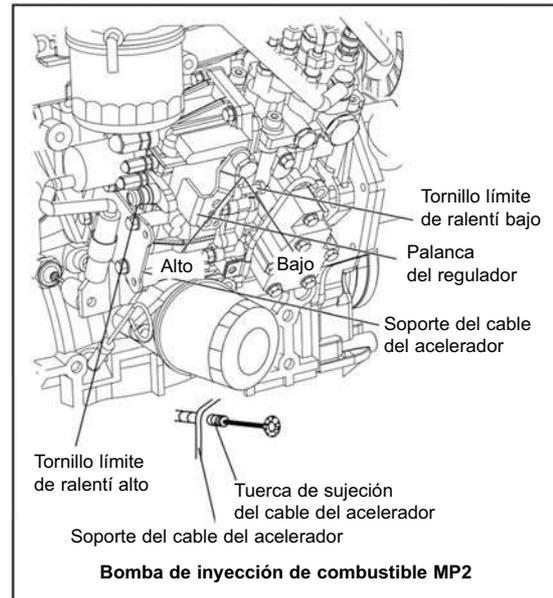
## 2.3 Ajustar la velocidad mínima o máxima sin carga

- 1) Después de calentar el motor, eleve gradualmente la velocidad y póngalo a las revoluciones máximas sin carga.
- 2) Si la velocidad máxima sin carga sobrepasa la estándar, ajústela girando el tornillo límite de ralenti alto.  
El estándar de velocidad máxima sin carga se indica en las tablas de especificaciones del apartado 1.2 del capítulo 1.
- 3) Luego establezca la velocidad mínima sin carga ajustando el tornillo límite de ralenti bajo.

Estándares de velocidad mínima sin carga  
(Unidad: rpm)

Clase de aplicación del motor	Velocidad mínima sin carga ( $\pm 25$ )
CL	1200
VM	800 (1100 para 4TNV106(T))

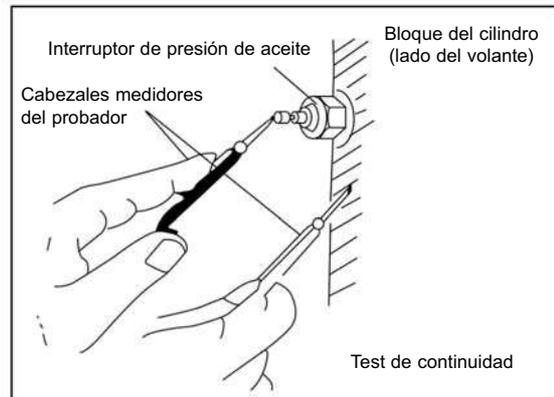
Nota) La velocidad del motor puede variar del estándar que figura arriba dependiendo del motor instalado en la máquina.



## 2.4 Revisión del sensor

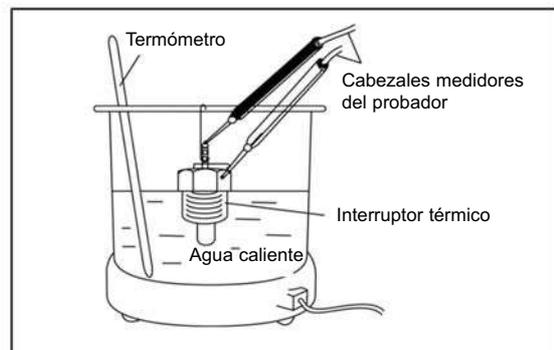
### 2.4.1 Interruptor de la presión de aceite

Desconecte el conector del interruptor de la presión de aceite. Mantenga los cabezales medidores del voltiamperímetro en contacto con el terminal del interruptor y el bloque del cilindro al mismo tiempo que hace funcionar el motor. Hay alguna anomalía si el circuito está cerrado.



### 2.4.2 Interruptor térmico

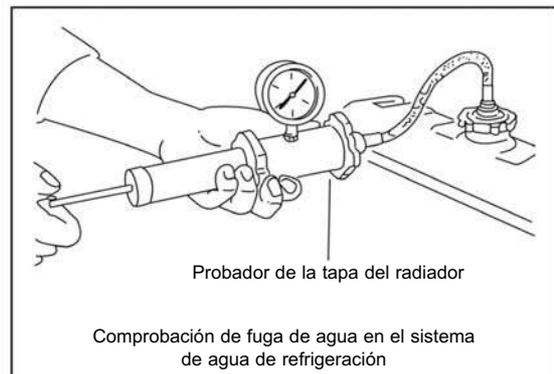
Coloque el interruptor térmico en un contenedor lleno de anticongelante o aceite. Caliéntelo al mismo tiempo que mide la temperatura del líquido. El interruptor es normal si el voltiamperímetro muestra continuidad cuando la temperatura del líquido alcanza los 107 a 113°C.



## 2.5 Comprobación de las fugas de agua en el sistema de refrigeración de agua

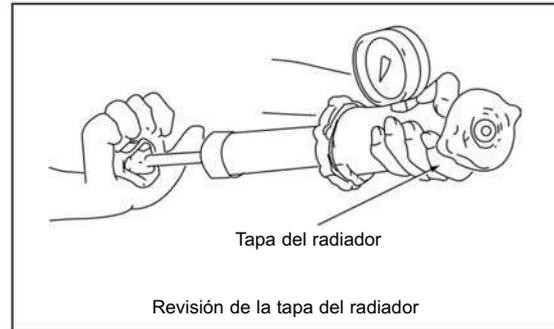
Compruebe visualmente si hay fugas de agua refrigerante desde el sistema de agua de refrigeración. Si encuentra algún problema, realice la siguiente revisión:

- 1) Rellene el agua de refrigeración hasta el nivel normal en el radiador e instale el probador de la tapa en el radiador.
- 2) Haga funcionar la bomba manual para establecer la presión a  $0,09 \pm 0,15$  Mpa ( $0,09 \pm 0,15$  kgf/cm<sup>2</sup>). Si la lectura de la galga de presión del probador de la tapa desciende en ese momento, se está filtrando agua desde el sistema de refrigeración de agua. Busque el punto de fuga de agua.



## 2.6 Revisión de la tapa del radiador

Instale el probador de la tapa en la tapa del radiador. Establezca la presión del probador a  $0,09 \pm 0,15$  MPa ( $0,09 \pm 0,15$  kgf/cm<sup>2</sup>) y compruebe si se abre la tapa. Si la tapa no se abre, cámbiela porque presenta alguna anomalía.

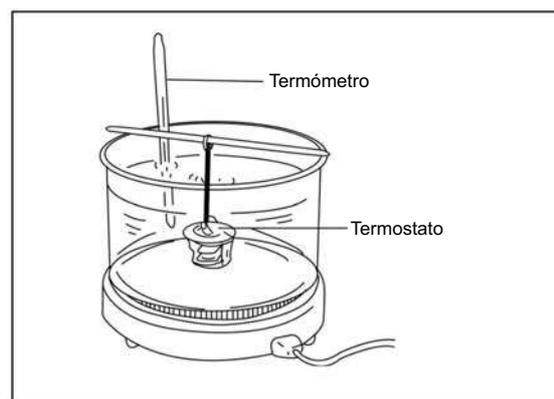
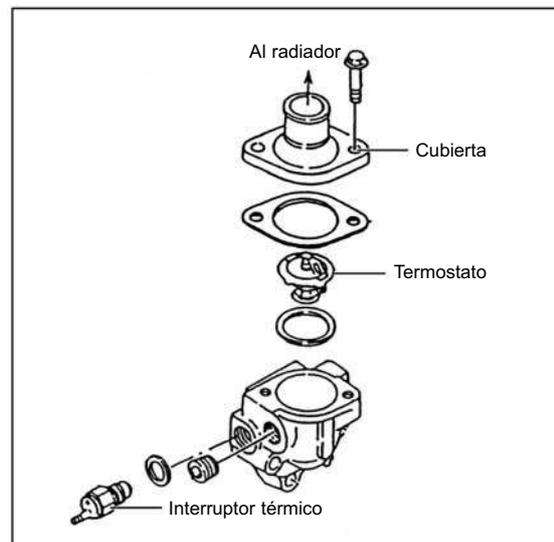


## 2.7 Revisión del termostato

Coloque el termostato en un recipiente lleno de agua. Caliéntelo mientras mide la temperatura del agua y compruebe si el termostato se acciona a la temperatura que figura en la tabla siguiente.

Modelos	Temperatura de apertura de válvula (grados C)*	Leva totalmente abierta (Temperatura) (mm)
Todos los modelos	69'5-72'5	8 o más (85° C)

\* La temperatura de apertura de la válvula figura grabada en la brida.



## 2.8 Funcionamiento de ajuste

Realice el funcionamiento de ajuste del motor como se indica a continuación después del trabajo de mantenimiento:

- 1) Abastezca de fueloil, aceite lubricante y agua de refrigeración.

Nota:

Compruebe los niveles de aceite lubricante y de agua de refrigeración de nuevo después de las pruebas de tenerlo funcionando (durante aproximadamente 5 minutos) y añada según sea necesario.

- 2) Arranque el motor y continúe en ralentí a baja revolución (700 a 900 rpm) durante algunos minutos.
- 3) Haga rodar el motor durante cinco minutos a las revoluciones de régimen (sin carga). Compruebe si hay alguna fuga de agua, combustible o aceite y si se produce alguna vibración o ruido extraño. Compruebe además la presión del aceite, la temperatura del agua de refrigeración y el color de los gases de escape.
- 4) Ajuste las revoluciones mínimas y máximas sin carga según las especificaciones.
- 5) Proceda al funcionamiento con carga según sea necesario.

## 2.9 Almacenamiento durante un largo período

Observe las instrucciones siguientes cuando el motor vaya a estar almacenado durante un largo periodo de tiempo sin utilizar.

- 1) Asegúrese de que utiliza agua blanda limpia para añadirla al Anticongelante de Refrigeración de larga duración en el sistema de agua de refrigeración y no drene el anticongelante antes del almacenamiento a largo plazo.  
Si drene el agua de refrigeración, provocará que se acumule óxido debido a los restos de agua del sistema de agua de refrigeración.
- 2) Saque el barro, polvo y depósitos de aceite y limpie el exterior.
- 3) Realice la revisión periódica más próxima que le corresponda antes de almacenarlo.
- 4) Drene o rellene el fueloil totalmente para evita la condensación en el depósito de combustible.
- 5) Desconecte el cable de la batería del borne negativo (-) de la batería.
- 6) Cubra el silenciador, el filtro de aire y las piezas eléctricas con una cubierta de PVC (Cloruro de polivinilo) para evitar que entre o que se deposite dentro agua o polvo.
- 7) Elija una ubicación bien ventilada sin humedad o polvo para almacenarlo.
- 8) Realice la recarga una vez al mes durante el periodo de almacenamiento para compensar la autodescarga.

## 3. LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

### 3.1 Preparativos antes de la localización de averías

Si aparecen indicios de averías, resulta importante conocer las contramedidas y el tratamiento antes de que se produzca un accidente grave que pueda acortar la vida útil de su motor.

Cuando aparecen indicios de una avería en el motor o si se produce una avería, Asegúrese de cuál es el problema y averigüe la causa según el apartado de localización de averías. Luego repare el problema y evite que se vuelva a producir.

- 1) ¿Qué está ocurriendo o cuál es el problema? ... (Por ejemplo, color de gases de escape pobre).
- 2) Estudio de los registros anteriores del motor  
Compruebe el libro de control del cliente y examine la historia del motor.
  - Investigue el nombre y el número del modelo del motor. (Mencionado en la etiqueta del motor)  
Examine el nombre y el número de la unidad del mismo modo.
  - ¿Cuándo se realizó el mantenimiento por última vez?
  - ¿Durante qué período o cuánto tiempo se ha utilizado después del último mantenimiento?
  - ¿Qué tipo de problema se produjo en el motor la última vez y qué tipo de mantenimiento se realizó?
- 3) Escuche la explicación en detalle del usuario del motor acerca de lo que ocurre.  
6 preguntas habituales cuando se produce un problema: la investigación del cuándo, dónde, quién, qué,  
por qué y cómo.
  - ¿Cuándo apareció el problema y en qué momento?
  - ¿Se había hecho algún cambio antes del problema?
  - ¿El problema apareció de repente o se produjo algún síntoma?
  - ¿Hubo algún otro incidente relacionado? (por ejemplo, color de los gases de escape pobre y fallo en el arranque al mismo tiempo)
- 4) Después de asumir cuál es la causa probable basándose en la investigación anterior, investigue una causa sistemáticamente siguiendo la guía de localización de averías y averigüe la causa.







### 3.3 Localización de averías midiendo la presión de compresión

El descenso de la presión de compresión es una de las causas principales para que aumenten los gases de explosión al cárter (contaminación del aceite lubricante o aumento del consumo de aceite lubricante como resultado de este factor) o fallo en el arranque.

La presión de compresión resulta afectada por los factores siguientes:

- 1) Grado de holgura entre el pistón y el cilindro.
- 2) Grado de holgura en el asiento de la válvula de admisión/ escape
- 3) Fuga de gases de la junta de la tobera o de la junta de la culata.

Dicho de otro modo, la presión desciende debido al aumento del desgaste de las piezas o a la reducción en la durabilidad ocasionada por el uso prolongado del motor.

El descenso de la presión también puede provocarlo un arañazo en el cilindro o en el pistón que permite la entrada de polvo desde el elemento del filtro de aire sucio o el juego de segmentos roto o gastado. Mida la presión de compresión para diagnosticar la presencia de cualquier anomalía en el motor.

#### (1) Método de medición de la presión de compresión

- 1) Después de calentar el motor, extraiga el tubo de inyección de combustible y las válvulas del cilindro para medirlos.

- 2) Vire el motor antes de instalar el adaptador del manómetro de compresión.

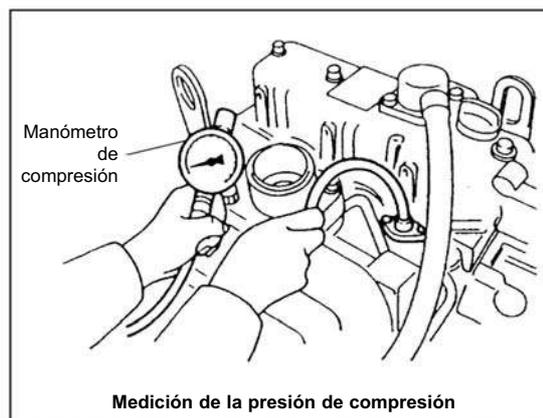
\*1) Vire el motor con la manilla de pare en la posición de parado (sin inyección).

\*2) Vea el apartado 4.1.2(2) N° 18 del capítulo 4 sobre el manómetro de compresión y el adaptador del manómetro de compresión.

- 3) Instale el manómetro de compresión y el adaptador en el cilindro para medirlo.

\*1) No olvide instalar una junta en el extremo del adaptador.

- 4) Con el motor en el mismo estado que en 2)\*1), vire el motor con el motor de arranque hasta que la lectura del manómetro de compresión se estabilice.

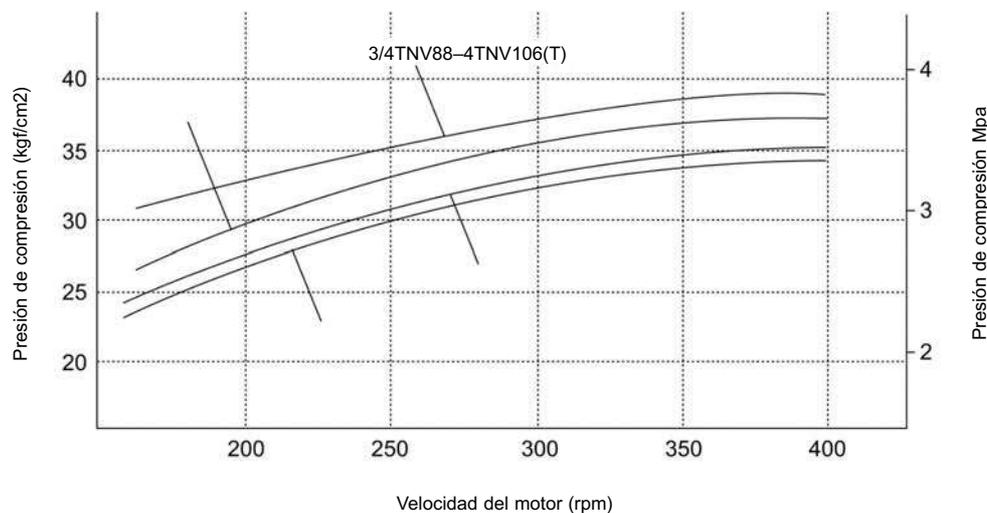


#### (2) Presión de compresión estándar

Lista de la presión de compresión del motor (valores de referencia)

Modelo de motor	Presión de compresión A 250 rpm MPa (kgf/cm <sup>2</sup> )		Desviación entre cilindros MPa (kgf/cm <sup>2</sup> )
	Estandar	Límite	
3TNV82A	3'16±0'1(31±1)	2'45±0'1(25±1)	0'2-0'3 (2-3)
3/4TNV84	3'24±0'1(33±1)	2'55±0'1(26±1)	
3/4TNV84T	2'94±0'1(30±1)	2'45±0'1(25±1)	
TNV88-106(T)	3'43±0'1(35±1)	2'75±0'1(285±1)	

(3) Velocidad del motor y presión de compresión (como referencia)



(4) Valor de medición y localización de averías

Cuando la presión de compresión medida está por debajo del valor límite, revise cada pieza remitiéndose a la tabla siguiente.

Nº	Punto	Causa	Acción correctora
1	● Elemento del filtro de aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elemento obstruido</li> <li>● Elemento roto</li> <li>● Defecto en la parte aislante del elemento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Limpie el elemento</li> <li>● Cambie el elemento</li> </ul>
2	● Holgura de válvula	● Holgura excesiva o ninguna	● Ajuste la holgura de la válvula (Véase 2.2.6 del Capítulo 2)
3	● Reglaje de válvula	● Holgura de válvula incorrecta	● Ajuste la holgura de la válvula (Véase 2.2.6 del Capítulo 2)
4	● Junta de la culata	● Fuga de gas desde la junta	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cambie la junta</li> <li>● Reapriete los tornillos de la culata al par especificado (Véase el punto 7 del 4.2.4 del Capítulo 4)</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Válvula de admisión/escape</li> <li>● Asiento de válvula</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fuga de gas debido a un asiento de válvula gastado o cuerpo extraño atrapado</li> <li>● Válvula que se adhiere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Rectifique el asiento de válvula. (Véase 4.2.6 del Capítulo 2)</li> <li>● Cambie la válvula de admisión/escape</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pistón</li> <li>● Juego de segmentos</li> <li>● Cilindro</li> </ul>	● Fuga de gas debido a arañazo o desgaste	● Realice el rectificado y utilice piezas sobredimensionadas. (Véase 4.4.5 y 4.4.6 del Capítulo 4)

## 4. Desmontaje, revisión y montaje de motores

### 4.1. Desmontaje y montaje completo

#### 4.1.1. Introducción

Siga las siguientes instrucciones antes de comenzar la revisión y mantenimiento del motor:

- 1) Coloque el motor sobre una base horizontal.

#### **⚠ PRECAUCIÓN**

Asegúrese de colocar el motor de forma segura con el fin de evitar que las piezas puedan caerse y resultar dañadas o provocar accidentes.

- 2) Extraiga la manguera del agua de refrigeración, el tubo de combustible, el juego de cables, los cables de control etc. que conectan la máquina impulsora y el motor, y drene de agua de refrigeración, el aceite lubricante y el combustible.
- 3) Limpie la suciedad, el combustible, el polvo etc. de la máquina lavándola con disolventes, aire, vapor, etc. Tenga especial precaución para evitar que entren en el motor cuerpos extraños.

#### **⚠ PRECAUCIÓN**

Deberá llevar en todo momento gafas y demás protecciones cuando utilice aire comprimido o vapor con el fin de evitar que los ojos entren en contacto con cuerpos extraños.

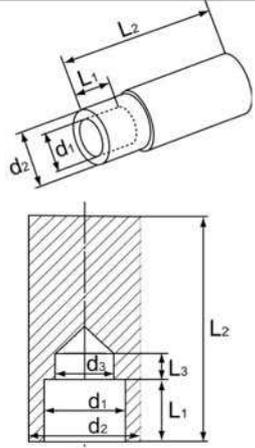
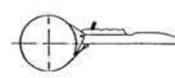
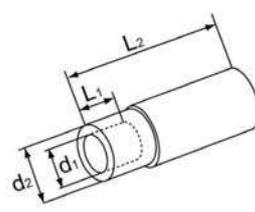
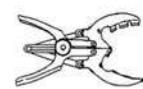
#### [ATENCIÓN]

- Cualquier pieza defectuosa que se detecte durante la revisión o cualquier pieza cuyas medidas no concuerden con los estándares o límites será reemplazada.
- Cualquier pieza que se determine, de acuerdo con el estado de uso que presente, que no satisfará los estándares o límites antes de la próxima puesta a punto deberá ser sustituida aún cuando los valores medidos concuerden en ese momento con los estándares o límites.

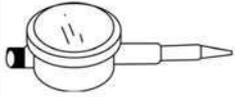
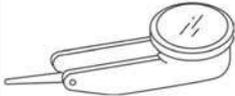
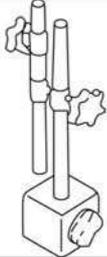
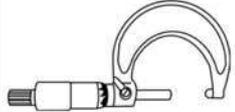
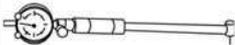
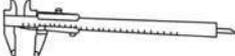
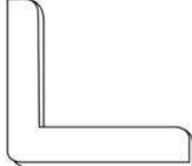
### 4.1.2 Herramientas especiales de mantenimiento

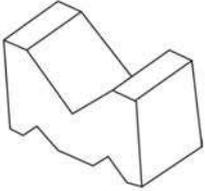
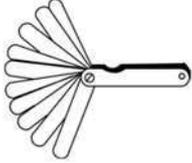
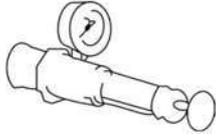
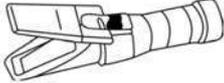
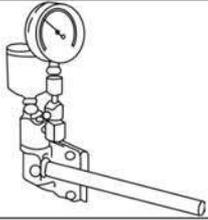
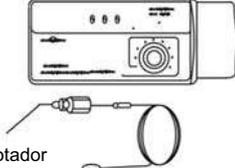
#### (1) Herramientas especiales

Nº	Nombre herramienta	Modelo aplicable y tamaño de la herramienta	Ilustración																														
1	Herramienta de guía de válvula (para la extracción de la guía de válvula)	<p style="text-align: right;">mm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Modelo</th> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>d1</th> <th>d2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3TNV82A 4TNV94L-98(T) 4TNV106(T)</td> <td>20</td> <td>75</td> <td>6'5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>4TNV84 3TNV84(T) 3/4TNV88</td> <td>20</td> <td>75</td> <td>7'5</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>4TNV84T</td> <td>20</td> <td>75</td> <td>5'5</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fabricado localmente</p>	Modelo	L1	L2	d1	d2	3TNV82A 4TNV94L-98(T) 4TNV106(T)	20	75	6'5	10	4TNV84 3TNV84(T) 3/4TNV88	20	75	7'5	11	4TNV84T	20	75	5'5	9											
Modelo	L1	L2	d1	d2																													
3TNV82A 4TNV94L-98(T) 4TNV106(T)	20	75	6'5	10																													
4TNV84 3TNV84(T) 3/4TNV88	20	75	7'5	11																													
4TNV84T	20	75	5'5	9																													
2	Herramienta de guía de válvula (para inserción de la guía de válvula)	<p style="text-align: right;">mm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Modelo</th> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>d1</th> <th>d2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3TNV82A</td> <td>12</td> <td>60</td> <td>13</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>4TNV84 3TNV84(T) 3/4TNV88</td> <td>15</td> <td>65</td> <td>14</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>4TNV84T</td> <td>8'5</td> <td>60</td> <td>11</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>4TNV94L-98(T)</td> <td>7</td> <td>60</td> <td>13</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>4TNV106(T)</td> <td>13'6</td> <td>65</td> <td>13</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fabricado localmente</p>	Modelo	L1	L2	d1	d2	3TNV82A	12	60	13	19	4TNV84 3TNV84(T) 3/4TNV88	15	65	14	20	4TNV84T	8'5	60	11	17	4TNV94L-98(T)	7	60	13	16	4TNV106(T)	13'6	65	13	16	
Modelo	L1	L2	d1	d2																													
3TNV82A	12	60	13	19																													
4TNV84 3TNV84(T) 3/4TNV88	15	65	14	20																													
4TNV84T	8'5	60	11	17																													
4TNV94L-98(T)	7	60	13	16																													
4TNV106(T)	13'6	65	13	16																													
3	Sustituto del cojinete de la biela (para la sustitución/ retirada del cojinete de la biela)	<p style="text-align: right;">mm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Modelo</th> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>d1</th> <th>d2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3TNV82A</td> <td>25</td> <td>85</td> <td>23</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>TNV84-88</td> <td>20</td> <td>100</td> <td>26</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>4TNV94L-98</td> <td>20</td> <td>100</td> <td>30</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>4TNV106(T)</td> <td>20</td> <td>100</td> <td>37</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table> <p>Holgura: <math>d1_{-0.3}^{-0.6}</math> <math>d2_{-0.3}^{-0.6}</math></p> <p>Fabricado localmente</p>	Modelo	L1	L2	d1	d2	3TNV82A	25	85	23	26	TNV84-88	20	100	26	29	4TNV94L-98	20	100	30	33	4TNV106(T)	20	100	37	40						
Modelo	L1	L2	d1	d2																													
3TNV82A	25	85	23	26																													
TNV84-88	20	100	26	29																													
4TNV94L-98	20	100	30	33																													
4TNV106(T)	20	100	37	40																													
4	Compresor del muelle de válvula (para la retirada /sustitución del muelle de válvula)	<p>Nº Código Yanmar 129100-92630</p>																															

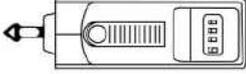
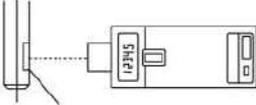
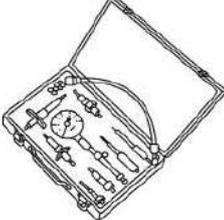
Nº	Nombre herramienta	Modelo aplicable y tamaño de la herramienta	Ilustración																																										
5	Insertador para el aislante del vástago (para insertar el vástago)	<p style="text-align: right;">mm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Modelo</th> <th>d1</th> <th>d2</th> <th>d3</th> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>L3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3TNV82A</td> <td>15,2</td> <td>21</td> <td>12</td> <td>15,8</td> <td>65</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4TNV84 3TNV84(T) 4TNV88</td> <td>16,2</td> <td>22</td> <td>13,5</td> <td>18,8</td> <td>65</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3TNV84T</td> <td>12,9</td> <td>19</td> <td>11,5</td> <td>10,0</td> <td>65</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4TNE941-98</td> <td>15,2</td> <td>21</td> <td>12</td> <td>11,8</td> <td>65</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4TNE106(T)</td> <td>15,2</td> <td>21</td> <td>12</td> <td>15,5</td> <td>65</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Manufacturado localmente</p>	Modelo	d1	d2	d3	L1	L2	L3	3TNV82A	15,2	21	12	15,8	65	4	4TNV84 3TNV84(T) 4TNV88	16,2	22	13,5	18,8	65	4	3TNV84T	12,9	19	11,5	10,0	65	4	4TNE941-98	15,2	21	12	11,8	65	4	4TNE106(T)	15,2	21	12	15,5	65	4	
Modelo	d1	d2	d3	L1	L2	L3																																							
3TNV82A	15,2	21	12	15,8	65	4																																							
4TNV84 3TNV84(T) 4TNV88	16,2	22	13,5	18,8	65	4																																							
3TNV84T	12,9	19	11,5	10,0	65	4																																							
4TNE941-98	15,2	21	12	11,8	65	4																																							
4TNE106(T)	15,2	21	12	15,5	65	4																																							
6	Llave de filtro (para extraer/instalar filtro de aceite lubricante)	Disponible en el mercado																																											
7	Herramienta para cojinete de árbol de levas (para extracción de árbol de levas)	<p style="text-align: right;">mm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Modelo</th> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>d1</th> <th>d2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TNV82A-88</td> <td>18</td> <td>70</td> <td>45</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>4TNV94L-98</td> <td>18</td> <td>70</td> <td>50</td> <td>53</td> </tr> <tr> <td>4TNV106(T)</td> <td>18</td> <td>70</td> <td>58</td> <td>61</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Holgura: <math>d1_{-0.3}^{-0.6}</math> <math>d2_{-0.3}^{-0.6}</math></p> <p style="text-align: center;">Manufacturado localmente</p>	Modelo	L1	L2	d1	d2	TNV82A-88	18	70	45	48	4TNV94L-98	18	70	50	53	4TNV106(T)	18	70	58	61																							
Modelo	L1	L2	d1	d2																																									
TNV82A-88	18	70	45	48																																									
4TNV94L-98	18	70	50	53																																									
4TNV106(T)	18	70	58	61																																									
8	Rectificador flexible (para volver a esmerilar la camisa del cilindro)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Modelo</th> <th>Nº Piezas</th> <th>Calibre del cilindro (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TNV82A-</td> <td>129400-92420</td> <td>78-84</td> </tr> <tr> <td>TNV88-4TNV94L</td> <td>129400-92430</td> <td>83-95</td> </tr> <tr> <td>4TNV98</td> <td>129400-92440</td> <td>89-101</td> </tr> <tr> <td>4TNV106(T)</td> <td>129400-92450</td> <td>95-108</td> </tr> </tbody> </table>	Modelo	Nº Piezas	Calibre del cilindro (mm)	TNV82A-	129400-92420	78-84	TNV88-4TNV94L	129400-92430	83-95	4TNV98	129400-92440	89-101	4TNV106(T)	129400-92450	95-108																												
Modelo	Nº Piezas	Calibre del cilindro (mm)																																											
TNV82A-	129400-92420	78-84																																											
TNV88-4TNV94L	129400-92430	83-95																																											
4TNV98	129400-92440	89-101																																											
4TNV106(T)	129400-92450	95-108																																											
9	Herramienta de inserción del pistón (para insertar el pistón)	Nº Código Yanmar 95550-002476 La herramienta de inserción de pistones anteriormente mencionada se utiliza con pistones de diámetro de 60-125 mm.																																											
10	Sustituto del juego de segmentos (para extraer/retirar el juego de segmentos).	Disponible en el mercado																																											
11	Herramienta de instalación de la polea de cigüeñal	Fabricado localmente ( para el 4TNV94L) (Véase 4.3.6. para más información)																																											

(2) Instrumentos de medición

Nº	Nombre Instrumento	Aplicación	Ilustración
1	Galga de cuadrante	Medición codo eje, y desgaste e intervalo de superficies.	
2	Indicador de prueba	Medición de porciones estrechas o profundas que no pueden ser medidas usando una galga de cuadrante.	
3	Soporte magnético	Para sostener la galga de cuadrante al realizar la medición con ángulos ajustables	
4	Micrómetro	Para medición de diámetros exteriores del cigüeñal, los pistones y el bulón.	
5	Galga de cilindro	Para medición de los diámetros interiores de las camisas de cilindros, metales de las bielas, etc.	
6	Calibres	Para la medición de los diámetros exteriores, profundidad, grosor y anchura.	
7	Micrómetro de profundidad	Para medir el hundimiento de válvula	
8	Escuadra	Para medir la inclinación del muelle de válvula y la rectitud de las piezas	

Nº	Nombre Instrumento	Aplicación	Ilustración
9	Bloque con ranura en V	Para la medición del codo del eje	
10	Llave torsiométrica	Para apretar tornillos y tuercas hasta el par especificado.	
11	Galga de espesores	Para la medición de espacios entre arandela y muesca de arandela y las juntas de los ejes durante el montaje.	
12	Probador de tapa	Para la comprobación de fugas de agua.	
13	Probador del refrigerante de la batería	Para comprobación de la concentración de anti-congelante y la situación de carga del electrolito de la batería.	
14	Probador de tobera	Para la medición del patrón de inyección de combustible y la presión de inyección.	
15	Termómetro digital	Para medición de temperaturas	 Flotador

4. Desmontaje, revisión y montaje de motores

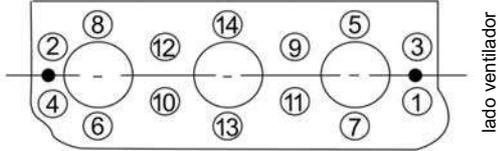
Nº	Nombre Instrumento		Aplicación	Ilustración
16	Velocímetro	Tipo de contacto	Para medir las revoluciones por medio del contacto de la muesca en el eje de revoluciones	
		Tipo fotoeléctrico	Para medir las revoluciones mediante la detección de la marca de reflejo en la periferia exterior del eje de revoluciones	<p data-bbox="1134 629 1252 660">Eje giratorio</p>  <p data-bbox="1161 786 1316 817">Marca de reflexión</p>
17	Probador de circuito		Para la medición de resistencia, voltaje y continuidad de los circuitos eléctricos	
18	Equipo de galga de compresión		Para la medición de la presión de compresión.	

### 4.1.3 Desmontaje completo

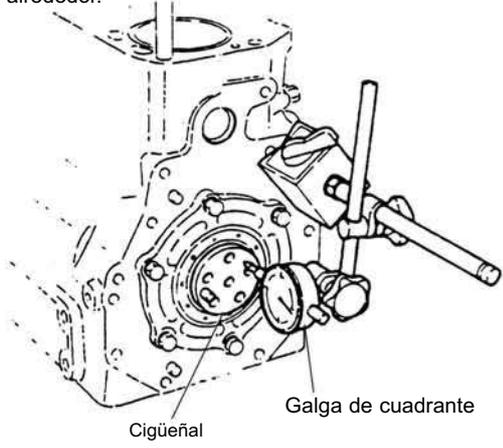
Las piezas periféricas tales como el filtro de aire, el silenciador de escape y el radiador difieren en su instalación y tipos dependiendo de cada aplicación. Por lo tanto, la descripción en este Capítulo se inicia con los pasos que se deben seguir una vez que las piezas periféricas se hayan retirado.

Paso	Piezas retiradas	Comentarios
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Elimine todo resto de arena, polvo y suciedad de la superficie del motor.</li> <li>2) Drene el agua de refrigeración y el aceite lubricante del motor.</li> </ol>	
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Extraiga el turbosobrealimentador y el colector de escape.</li> <li>2) Extraiga el colector de admisión y la cámara de compensación.</li> </ol>	
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Cierre la válvula del grifo de paso del depósito de combustible.</li> <li>2) Extraiga el tubo de combustible de alta presión.</li> <li>3) Extraiga el tubo de retorno de combustible.</li> <li>4) Afloje el tornillo de apriete del retén de la tobera de inyección de combustible y extraiga el retén y la tobera de inyección de combustible.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Si el asiento de la tobera permanece en la culata, extraiga la culata antes de extraer el asiento de la tobera.</li> <li>2) Para evitar que entre polvo en la tobera de inyección de combustible, en la bomba de inyección de combustible y en la tubería de alta presión de combustible, selle las respectivas roscas con cinta aislante o material similar.</li> <li>3) Siempre que extraiga una tobera de inyección de combustible deberá sustituir el protector por uno nuevo.</li> </ol>
4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Extraiga la cubierta del balancín.</li> </ol>	
5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Extraiga el ensamblaje del eje del balancín.</li> <li>2) Extraiga la varilla.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Coloque una etiqueta en cada varilla de cada uno de los cilindros para mantenerlos en orden.</li> <li>2) Extraiga la tapa de la válvula de la cabeza de la válvula de admisión/escape.</li> </ol>
6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Extraiga el tornillo de montaje del ventilador y a continuación extraiga el ventilador.</li> <li>2) Afloje el tornillo de ajuste del regulador de la correa trapecial, y a continuación extraiga la correa.</li> <li>3) Extraiga el alternador.</li> <li>4) Extraiga el espaciador del ventilador de refrigeración y la correa trapecial.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) No mueva el alternador hacia el bloque de cilindro con fuerza. De lo contrario, puede lesionarse el dedo o el alternador podría romperse.</li> </ol>
7	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Extraiga el sistema de filtro de aceite de lubricación.</li> <li>2) Extraiga la cala del orificio.</li> </ol>	
8	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Desconecte los tubos de retorno de combustible.</li> <li>2) Extraiga el filtro de combustible.</li> </ol>	

4. Desmontaje, revisión y montaje de motores

Paso	Piezas retiradas	Comentarios
9	<ol style="list-style-type: none"> <li>Desconecte el tubo de agua de refrigeración de la bomba de agua de refrigeración.</li> <li>Extraiga el sistema de termostato.</li> <li>Extraiga la bomba de agua de refrigeración.</li> </ol>	
10	<ol style="list-style-type: none"> <li>Extraiga el tornillo de apriete de la culata.</li> <li>Extraiga el ensamblaje de la culata.</li> <li>Extraiga la junta de la culata.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ponga un cartón o similar en el suelo y coloque sobre él el ensamblaje de la culata para no dañar la superficie de combustión.</li> <li>Orden de aflojado de los tornillos de apriete de la culata.</li> </ol> <p>Desmontaje</p> <p>Lado árbol de levas</p>  <p>Orden de desmontaje de los tornillos de la culata.</p> <p>Desmontaje Culata de 3 cilindros</p> <p>Lado árbol de levas</p>  <p>Orden de desmontaje de los tornillos de la culata.</p> <p>Culata de 4 cilindros</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Para retirar las válvulas de admisión/escape de la culata, siga los siguientes pasos. <ol style="list-style-type: none"> <li>Usando un compresor de muelle de válvula (véase 4.1.2(1) N° 4 del Capítulo 4) comprima el muelle de válvula y extraiga la chaveta de la válvula.</li> <li>Extraiga el retén y el muelle de la válvula.</li> <li>Extraiga las válvulas de admisión y de escape.</li> </ol> </li> </ol>
11	<ol style="list-style-type: none"> <li>Extraiga el tornillo de sujeción de la polea del cigüeñal.</li> <li>Sirviéndose de un extractor, extraiga la polea.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Extraiga la polea del cigüeñal golpeando el tornillo del extractor con un martillo de plástico o similar.</li> </ol>
12	<ol style="list-style-type: none"> <li>Extraiga el tornillo de montaje del recogedor de aceite bajo la caja de engranajes.</li> <li>Extraiga el tornillo de montaje de la caja de engranaje.</li> <li>Extraiga la caja de engranajes.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Extraiga siempre el tornillo de refuerzo del centro de la caja del engranaje.</li> <li>Al retirar la caja del engranaje, proteja el retén de aceite contra daños.</li> </ol>
13	<ol style="list-style-type: none"> <li>Extraiga la tuerca del engranaje de transmisión de la bomba de inyección de combustible. Extraiga el engranaje de transmisión de la bomba de inyección de combustible usando un extractor.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Antes de retirar la bomba de inyección de combustible, compruebe la posición de la flecha del cuerpo de bomba para ajustar el avance de la inyección de combustible así como la posición de la línea con inscripción de la brida de la caja del engranaje (aplicable sólo al sistema de inyección directa.)</li> </ol>

Paso	Piezas retiradas	Comentarios
14	1) Extraiga la bomba de aceite lubricante.	
15	1) Extraiga el motor de encendido de la carcasa del volante.	
16	1) Extraiga el tornillo de montaje del volante. 2) Extraiga el volante.	1) Proteja especialmente la corona contra daños.
17	1) Extraiga la carcasa del volante. 2) Extraiga la cubierta del retén de aceite con un destornillador o similar utilizando las hendiduras a ambos lados de la cubierta del retén de aceite.	1) Proteja el retén de aceite contra daños.
18	1) Extraiga el recogedor de aceite y el espaciador.	1) Coloque el bloque de cilindro con la superficie de contacto de la culata hacia abajo. 2) Proteja especialmente la superficie de combustión del bloque del cilindro contra daños.
19	1) Extraiga el eje de engranaje intermedio. 2) Extraiga el tornillo de sujeción del cojinete de empuje a través orificio del engranaje de levas. Extraiga el ensamblaje del árbol de levas.	1) Aparte el bloque de cilindro evitando que el taqué se obture en la leva. 2) Precaliente el engranaje del árbol de levas y el cigüeñal hasta 180°-200°C, puesto que están ajustados en caliente, antes de retirarlos.
20	1) Extraiga la brida de la caja de engranaje.	
21	1) Extraiga el filtro de aceite lubricante.	
22	1) Extraiga la tapa lateral del muñón del cigüeñal de la biela. Mientras se gira el cigüeñal, coloque el pistón en el punto muerto inferior (PMI).	1) Antes de extraer el pistón, extraiga los depósitos de carbonilla de la pared superior del cilindro con papel de lija, evitando dañar la superficie interna del cilindro. 2) Compruebe que el N° de tapa de la biela casa con el N° de cilindro. 3) Tenga cuidado de que el metal del muñón de cigüeñal no se caiga al retirar la biela de la tapa lateral del muñón de cigüeñal.

Paso	Piezas retiradas	Comentarios
23	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Extraiga el tornillo del sombrerete de la biela. Mientras mueve el sombrerete, extráigalo junto con el metal antifricción inferior.</li> <li>2) Extraiga el cigüeñal, evitando dañarlo</li> <li>3) Extraiga el metal superior del sombrerete.</li> </ol>	<p>1) Antes de extraer el cigüeñal, mida la distancia lateral a su alrededor.</p>  <p>Medición de la distancia lateral 1          Aplique la galga de cuadrante al final del cigüeñal. Fuerce el cigüeñal a ambos lados en la dirección axial para medir el espacio de empuje.          Otra posibilidad es insertar una galga de espesores directamente entre la base del metal de empuje y la superficie de empuje del cigüeñal para medir la distancia. Si se supera el límite de tamaño, sustituya el metal de empuje por uno nuevo. (Véase 4.4.4 Punto 4 en el Capítulo 4)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2) Observaciones acerca de la retirada del metal de empuje.             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Al retirar el metal de empuje, determine la posición y dirección en la que está instalado en relación con la tapa.</li> <li>b) Asegúrese de que la ranura del metal de empuje está hacia el exterior en relación con la tapa.</li> </ol> </li> </ol>
24	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Extraiga el ensamblaje del pistón y la biela.</li> </ol>	<p>Para retirar selectivamente el pistón y la biela deseados sin extraer el cigüeñal, siga los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Extraiga los depósitos de carbonilla de la pared superior del cilindro usando papel de lija fino, con precaución para no dañar la superficie interna del cilindro.</li> <li>b) Mientras gira el cigüeñal, una vez retirada la biela, eleve el pistón hasta el punto muerto superior (PMS).</li> <li>c) Extraiga el ensamblaje del pistón/biela mientras golpea la cabeza de biela con el mango de un martillo de plástico o similar.</li> </ol>
25	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Extraiga el taqué.</li> </ol>	

#### **4.1.4 Precauciones antes y durante el montaje**

Para reensamblar los componentes del motor, siga el procedimiento inverso al desmontaje. Observe, no obstante, las precauciones que se enumeran a continuación así como las que se incluyen en los Capítulos del 4 al 7, en especial antes y durante el montaje.

##### **(1) Limpieza de los componentes**

Limpie con especial cuidado el bloque de cilindro, la culata, el cigüeñal y el árbol de levas. Compruebe que están libres de astillas, polvo, arena o cualquier cuerpo extraño.

##### **(2) Piezas que deberán reemplazarse durante el montaje.**

Compruebe que sustituye las siguientes piezas durante el montaje.

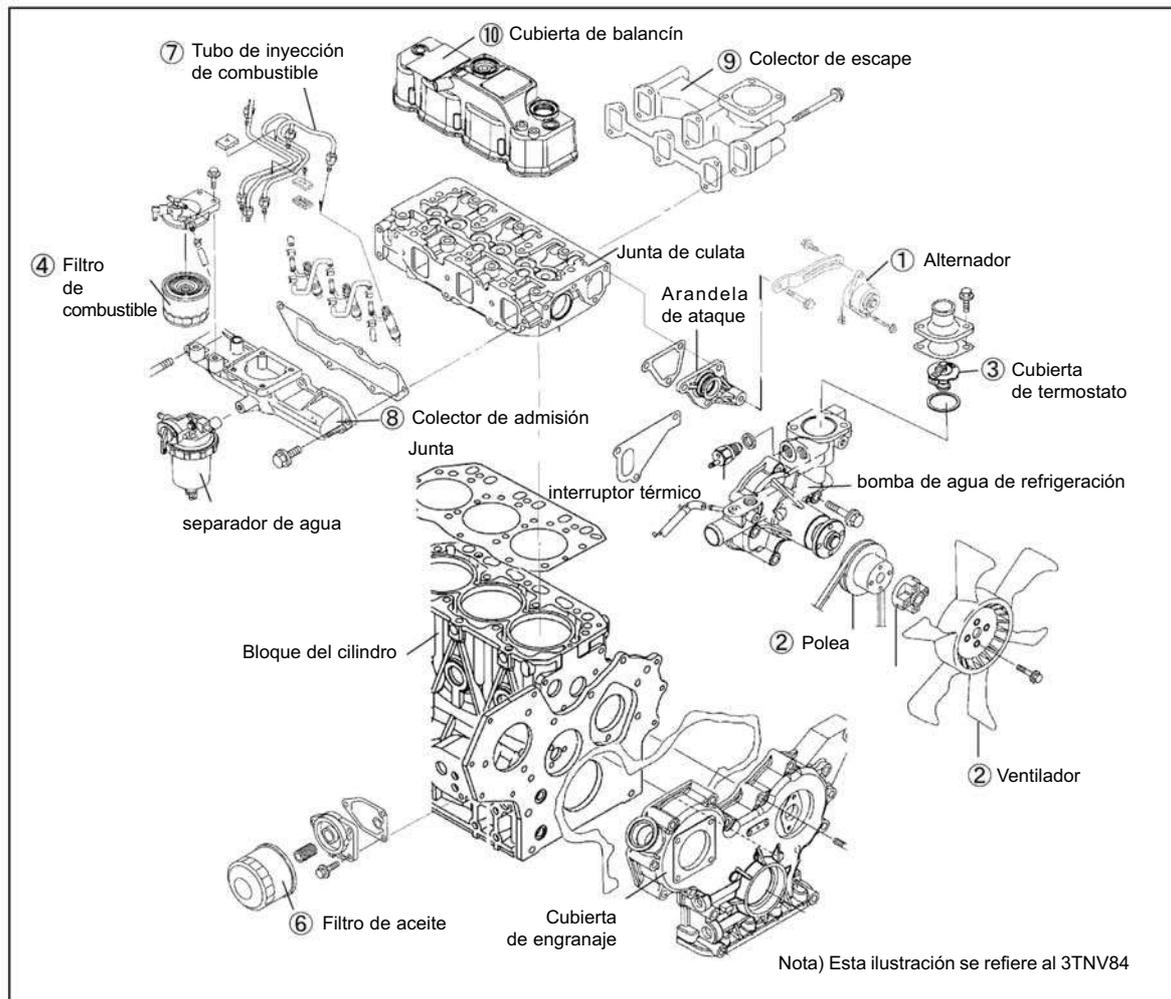
- Sello del vástago de la válvula.
- Empaquetadura de la junta de culata.
- Protector de la tobera y asiento de tobera de la válvula de inyección de combustible.
- Diversas empaquetaduras de cobre, arandelas tóricas y juntas de culata.

#### **4.1.5 Operación de ajuste**

Compruebe que haya realizado la operación de ajuste una vez completado el montaje. Consulte el apartado 2.8 del Capítulo 2 para la descripción del procedimiento.

## 4.2. Culata del cilindro: desmontaje, revisión y montaje

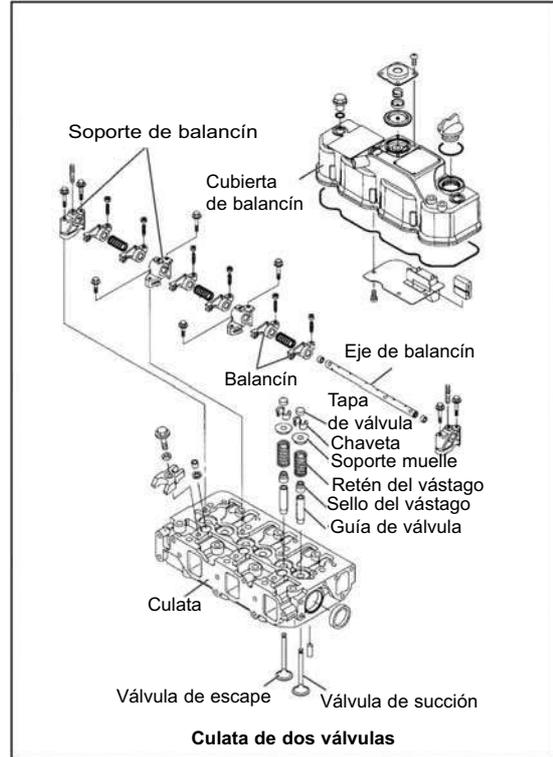
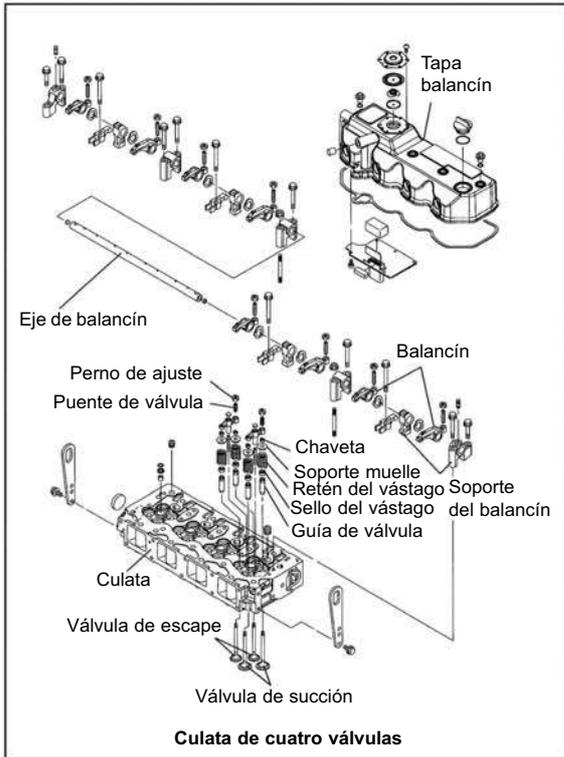
### 4.2.1. Componentes (culata de 2 válvulas)



### 4.2.2. Procedimiento de desmontaje:

Proceda al desmontaje siguiendo el orden numérico que se muestra en la ilustración.

- 1) Extraiga el ensamblaje del alternador. (Véase Punto 1 de 4.2.4)
- 2) Extraiga el ventilador, la polea y la correa trapecial.
- 3) Extraiga la cubierta del termostato. (Véase Punto 2 de 4.2.4)
- 4) Extraiga el filtro de combustible y el tubo de combustible. (Véase Punto 3 de 4.2.4)
- 5) Extraiga el ensamblaje de la galga de nivel de aceite.
- 6) Extraiga el filtro de aceite (Véase Punto 4 de 4.2.4)
- 7) Extraiga los tubos de inyección de combustible. (Véase Punto 5 de 4.2.4)
- 8) Extraiga el ensamblaje del colector de admisión.
- 9) Extraiga el ensamblaje del colector de escape.
- 10) Extraiga ensamblaje de la cubierta del balancín. (Véase Punto 6 de 4.2.4)
- 11) Extraiga el ensamblaje del eje del balancín, los empujadores y las tapas de las válvulas. (Véase Punto 7 de 4.2.4)
- 12) Extraiga el ensamblaje de la culata y la junta de culata. (Véase Punto 8 de 4.2.4)
- 13) Extraiga las válvulas de inyección de combustible y el tubo de retorno de combustible.
- 14) Extraiga las válvulas de admisión/escape, los retenes del vástago y los muelles de las válvulas. (Punto 10 de 4.2.4)
- 15) Extraiga los balancines del eje balancín.



### 4.2.3. Procedimiento de montaje:

Proceda siguiendo el orden inverso al procedimiento de desmontaje.

#### 4.2.4. Puntos de mantenimiento

##### Punto 1

[Desmontaje]

- Afloje el tornillo de sujeción al tiempo que apoya el alternador.

### ⚠ PRECAUCIÓN

No mueva precipitadamente el alternador hacia el bloque del cilindro puesto que podría dañar el alternador o lesionarse un dedo.

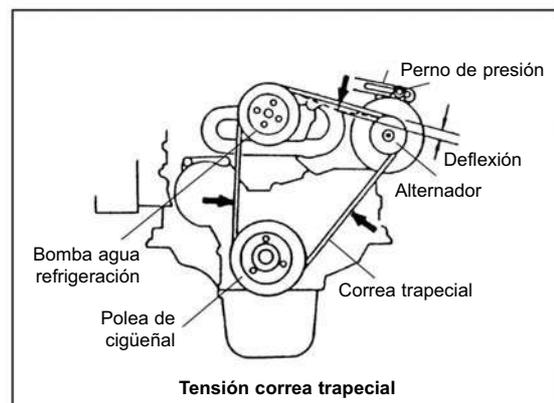
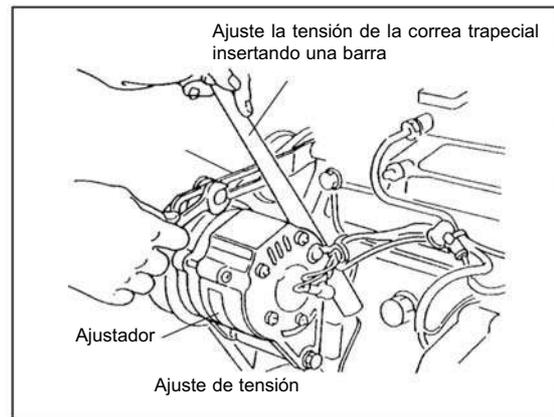
[Montaje]

- La deflexión de la correa deberá corresponderse con 2.2.2 en el Capítulo 2.

[Montaje]

- Sustituya la correa por una nueva cuando muestre roturas, daños o desgaste.
- Ponga especial atención en evitar que la correa se manche de aceite o grasa.

Figura



##### Punto 2

[Montaje]

- Compruebe la función del termostato (Véase 2.7 en el Capítulo 2 para el procedimiento de comprobación).

##### Punto 3

[Montaje]

- Sustituya el elemento de filtro de combustible por uno nuevo.

[Desmontaje]

- Cubra la abertura del tubo de combustible con cinta para evitar la entrada de cuerpos extraños.

##### Punto 4

[Montaje]

- Sustituya el filtro de aceite por uno nuevo.
- Una vez que haya apretado por completo el filtro manualmente, repita la operación usando una llave. (Véase 4.1.2 (1) N° 6, Capítulo 4) mediante un giro de \_.

##### Punto 5

[Desmontaje]

- Cubra el tubo de inyección de combustible, los tubos de entrada y salida de la bomba con cinta aislante o material similar para evitar la entrada de cuerpos extraños.

**Punto 6**

1) Extracción de los retenes de tubo de la culata de cuatro válvulas.

[Desmontaje]

- Extraiga la tapa del balancín de la culata de cuatro válvulas cuando haya retirado los tubos de inyección de combustible y los retenes de dichos tubos.

[ATENCIÓN]

La operación requiere atención dado que la tobera de combustible está ensamblada en un retén de tubo y éste resulta dañado al levantar la cubierta del balancín cuando el retén sobresale de la tapa del balancín.

- Inserte un destornillador plano en la hendidura de la tapa del balancín, y retírela junto con el retén del tubo.

[Reensamble]

- Sustituya el retén del tubo por uno nuevo al retirar el retén.

2) Sistema de aireación (un reductor para el sistema de entrada de gases de fuga)

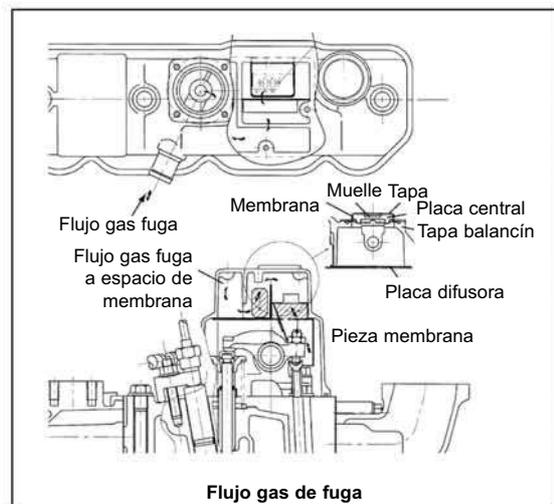
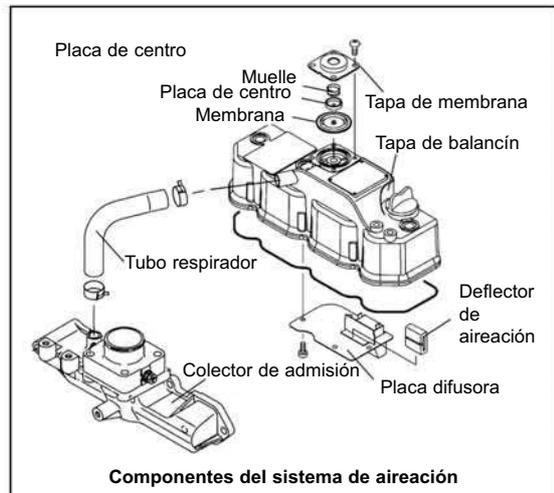
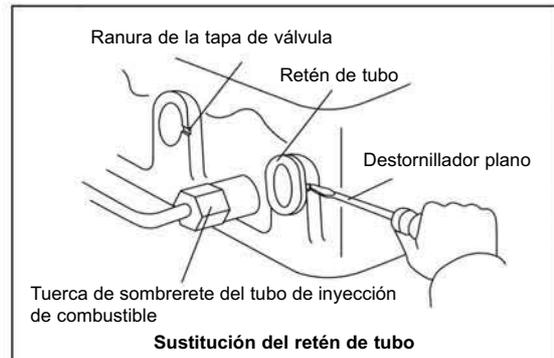
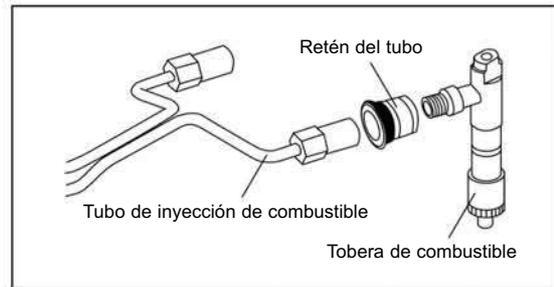
La emisión de gases de fuga es perjudicial para el medioambiente. Por lo tanto el reductor de gases de fuga se adapta a las series TNV – motores aspirados como sistema de aireación (los motores turbosobrealimentados emiten gases de fuga).

En la figura de la derecha se muestra, a modo de ejemplo de dicho sistema de aireación, el sistema del modelo 3/4TNV84. Parte de los gases de combustión atraviesan el huelgo entre el cilindro y el pistón y el juego de segmentos, y fluyen hacia el cárter. A estos gases se les denomina gases de fuga (blowby gases). Al entrar en la culata y en la tapa del balancín, el gas de fuga se mezcla con el aceite nebulizado y se convierte en una nube de gas de escape y aceite al pasar por la placa difusora en el interior de la tapa del balancín.

Atraviesa la membrana y el colector de admisión, y se reduce en la cámara de combustión. La presión en el interior del cárter está controlada por la función del sistema de membrana reduciéndose una cantidad importante de gas de fuga en el sistema de admisión de aire.

[Desmontaje]

Una vez se extrae la tapa del balancín, compruebe si entra aceite u otra sustancia en el espacio de la membrana a través de un pequeño agujero a un lado de la tapa de la membrana sin desmontar esta última.



[ATENCIÓN]

1) Cuando la membrana resulta dañada, el control de la presión en el interior del cárter se hace insuficiente, lo que provoca problemas. Cuando la presión interna del cárter decrece en exceso debido a daños en un muelle, gran parte del gas de fuga que contiene aceite se reduce en el sistema de entrada de aire, y puede dar lugar a un defecto en la combustión provocado por la acumulación de suciedad en la válvula de admisión o la rotación urgente del motor provocada por la quema de aceite.

Cuando la presión avanza excesivamente en el cárter debido a un funcionamiento defectuoso de la membrana se entiende que se va a producir una fuga de aceite de la junta del recogedor de aceite o de un retén de aceite, etc. Cuando la membrana resulta dañada, el gas de fuga se libera del orificio de aireación que se encuentra en uno de los lados de la tapa de la membrana, y no se reduce en el colector de admisión. Por lo tanto, se debe estar atento a los problemas que pueda presentar la membrana.

2) Durante el cambio del aceite lubricante o de su suministro.

La cantidad de aceite lubricante no deberá superar el límite superior estándar (en la horizontalidad del motor, el límite superior indicado en la varilla medidora). Dado que se cuenta con un reductor de gases de fuga, se deberá tener en cuenta que la cantidad de aceite nebulizado puede estar inducida en la cámara de combustión y en ocasiones puede producirse una marcha irregular cuando la cantidad de aceite lubricante sobrepasa el límite superior o el motor está funcionando por encima del ángulo máximo de motor permitido.

[Montaje]

Sustituya la membrana por una nueva cuando esté dañada.

**Punto 7**

[Desmontaje]

- Coloque etiquetas a los empujadores retirados en los que figuren los números de cilindros correspondientes.

[Montaje]

- Aplique siempre aceite a las partes en contacto del empujador y los tornillos de ajuste de huelgo.

**Punto 8**

[Desmontaje]

- Afloje los tornillos de la culata en dos pasos de acuerdo con el orden indicado en la ilustración.
- Coloque el ensamblaje de la culata sobre un cartón para evitar daños en la cara de combustión.

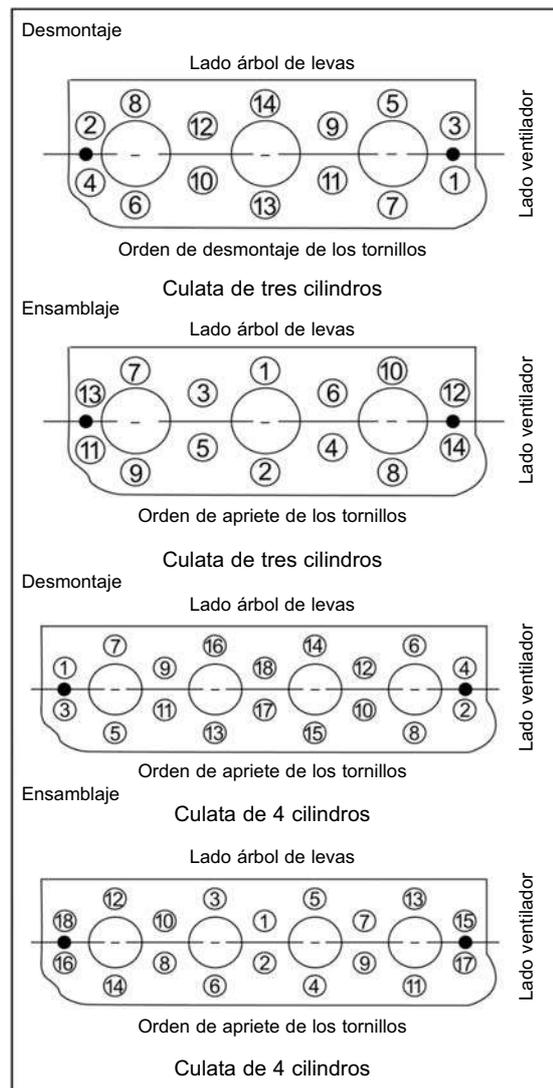
[Montaje]

- Sustituya la junta de la culata por una nueva.
- Instale manualmente de manera uniforme los tornillos de la junta después de aplicar aceite en las zonas de apoyo y la rosca.
- Se apretarán en dos etapas siguiendo el orden contrario al seguido en el desmontaje.
- Par de torsión

Nm (Kgf-m)

	TNV82A	TNV84-88
Primer paso	30,0-34,0 (3,1-3,5)	41,1-46,9 (4,2-4,8)
Segundo paso	61,7-65,7 (6,3-6,7)	85,3 -91,1 (8,7-9,3)

	4TNV94L798	4TNV106(T)
Primer paso	49,0-58,8 (5,0-6,0)	88,3-98,1 (9,0-10,0)
Segundo paso	103,1-112,9 (10,5-11,5)	188,0-197,8 (19,0-20,0)



### Punto 9

[Desmontaje]

- Extraiga la válvula de inyección de combustible con cuidado asegurándose que no deja la protección del extremo superior dentro del cilindro.

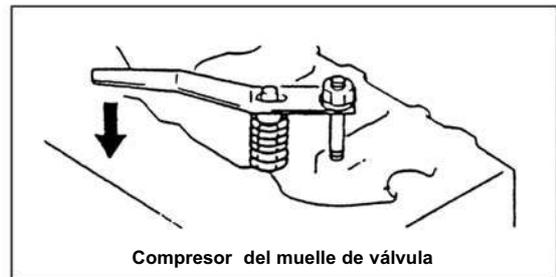
[Montaje]

- Sustituya el protector de la válvula de inyección de combustible por uno nuevo.

### Punto 10

[Desmontaje]

- Al extraer la válvula de admisión/escape de la culata, utilice un compresor de muelle de válvulas (Véase 4.1.2(1) N° 4 del Capítulo 4), comprima el muelle de válvula y extraiga la chaveta de válvula.
- Coloque en cada una de las válvulas de admisión/escape extraídas una etiqueta en la que se muestre el N° de cilindro correspondiente.
- Si se detecta rebabas de chaveta en el eje de alguno de los vástagos de las válvulas de admisión/escape, extráigalas usando piedra de aceite y extraiga la válvula de la culata.



[Montaje]

- Sustituya el retén del vástago por uno nuevo cuando haya desmontado la válvula de admisión/escape.
- Instale con cuidado cada una de las válvulas después de aplicarles aceite con el fin de no dañar el retén del vástago.
- Los retenes de vástago son diferentes para las válvulas de admisión y de escape. No los confunda. Los de las válvulas de escape están marcados con pintura amarilla.
- Una vez ensamblada la válvula de admisión/escape, el retén del vástago, el muelle de válvula, el asiento y la chaveta, golpee suavemente la parte superior de la válvula para su asentamiento.
- Asegúrese de instalar la tapa de la válvula.

### 4.2.5 Revisión y medición de las piezas

#### (1) Culata

Limpie la culata, especialmente la superficie de combustión, los asientos de válvulas y las lumbreras de admisión/escape, elimine el depósito de carbonilla y el agente adherente, y compruebe el estado de la superficie.

##### (a) Comprobación de la apariencia

Asegúrese de que no presenta decoloración ni grietas. Si se sospecha que puede haber una grieta, realice una comprobación de color.

##### (b) Distorsión de la superficie de combustión

Coloque una regla en ángulo recto en dos direcciones diagonales en los cuatro lados de la culata, y mida la distorsión con una galga de espesores.

mm

	Estándar	Límite
Distorsión	0,05 o inferior	0,15

##### (c) Hundimiento de válvula

Realice la medición con la válvula insertada en la culata

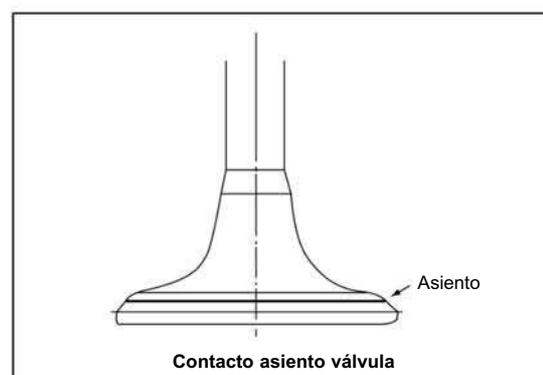
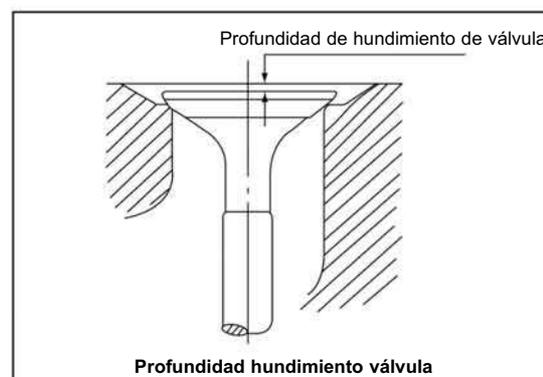
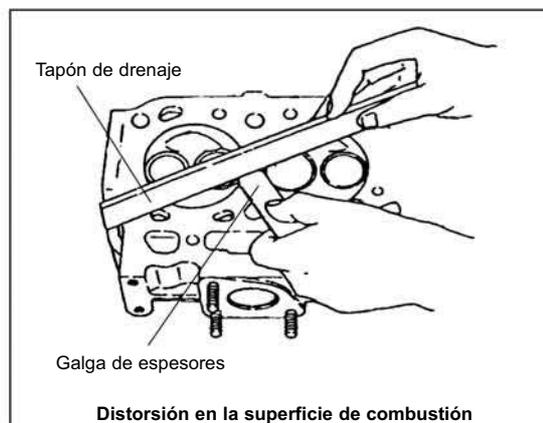
mm

		Estándar	Límite
3TNV82A (culata de doble válvula)	Admisión	0,35-0,55	0,8
	Escape	0,30-0,50	0,8
4TNV84 3TNV84(T) 3/4TNV88 (Culata de doble válvula)	Admisión	0,30-0,50	0,8
	Escape	0,30-0,50	0,8
4TNV84T 4TNV94/98(T) (Culata de 4 válvulas)	Admisión	0,36-0,56	0,8
	Escape	0,35-0,55	0,8
4TNV106(T) (Culata de 4 válvulas)	Admisión	0,5-0,7	1,0
	Escape	0,7-0,9	1,2

##### (d) Contacto de asiento

Aplique una fina capa de minio al asiento de válvula. Inserte la válvula en el cilindro y empujela hacia el asiento para comprobar el contacto del asiento.

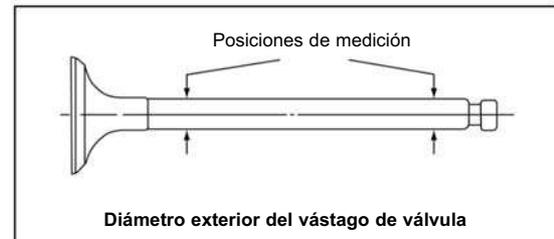
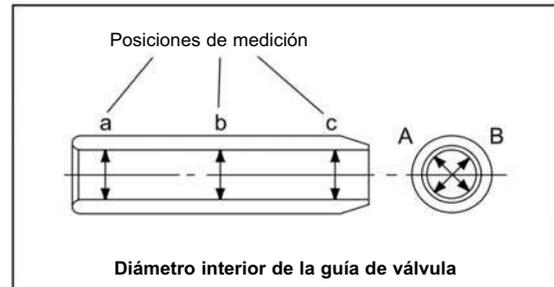
Estándar: Contacto continuado en toda la superficie.



## (2) Guía de válvula

Compruebe principalmente si existen daños o desgaste en el interior de la pared. Aplique los códigos de piezas de mantenimiento cuando sustituya una pieza.

Modelo		Código pieza mantenimiento
3TNV82A (2 válvulas)	Succión	124060-11800
	Escape	119802-11810
4TNV84 3TNV84(T) 3/4TNV88 (2 válvulas)	Succión	120130-11860
	Escape	129150-11810
4TNV84T (4 válvulas)	Succión/ /escape	119717-11800
4TNV94L 4TNV98(T) (4 válvulas)	Succión/ /escape	129907-11800
4TNV106(T) (4 válvulas)	Succión	123907-11800
	Escape	123907-11810



## Huelgo del vástago de válvula

Modelo	Nombre de la pieza	Lugar	Estándar	Límite
3TNV82A (Culata de 2 válvulas)	Válvula de admisión	D.I. guía	7,000-7,015	7,08
		D.E. vástago	6,945-6,960	6,90
		Huelgo	0,040-0,070	0,18
	Válvula de escape	D.I. guía	7,000-7,015	7,08
		D.E. vástago	6,940-6,955	6,90
		Huelgo	0,045-0,075	0,18
4TNV84 3TNV84(T) 3/4TNV88 (Culata de 2 válvulas)	Válvula de admisión	D.I. guía	8,010-8,025	8,10
		D.E. vástago	7,955-7,975	7,90
		Huelgo	0,035-0,070	0,18
	Válvula de escape	D.I. guía	8,015-8,030	8,10
		D.E. vástago	7,955-7,970	7,90
		Huelgo	0,045-0,075	0,18
4TNV84T (culata de 4 válvulas)	Válvula de admisión	D.I. guía	6,000-6,015	6,08
		D.E. vástago	5,960-5,975	5,90
		Huelgo	0,025-0,055	0,15
	Válvula de escape	D.I. guía	6,000-6,015	6,18
		D.E. vástago	5,945-5,960	5,90
		Huelgo	0,040-0,070	0,17
4TNV94L 4TNV98(T) (Culata de cuatro válvulas)	Válvula de admisión	D.I. guía	7,000-7,015	7,08
		D.E. vástago	6,945-6,960	6,90
		Huelgo	0,040-0,070	0,17
	Válvula de escape	D.I. guía	7,000-7,015	7,08
		D.E. vástago	6,940-6,955	6,90
		Huelgo	0,045-0,075	0,17
4TNV106(T) (Culata de cuatro válvulas)	Válvula de admisión	D.I. guía	7,008-7,020	7,08
		D.E. vástago	6,960-6,975	6,92
		Huelgo	0,033-0,060	0,16
	Válvula de escape	D.I. guía	7,008-7,020	7,08
		D.E. vástago	6,945-6,960	6,90
		Huelgo	0,048-0,075	0,18

### (3) Válvula de admisión/escape

Limpie y compruebe si existen daños o desgaste en el vástago y en el asiento de válvula.

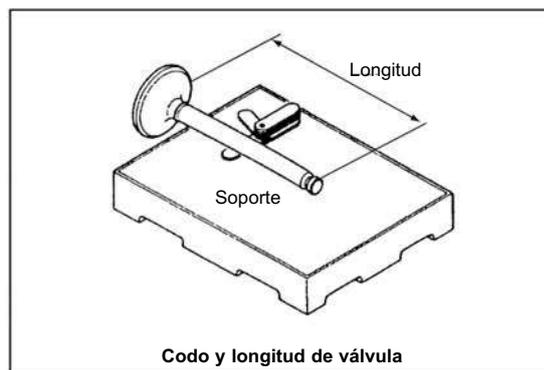
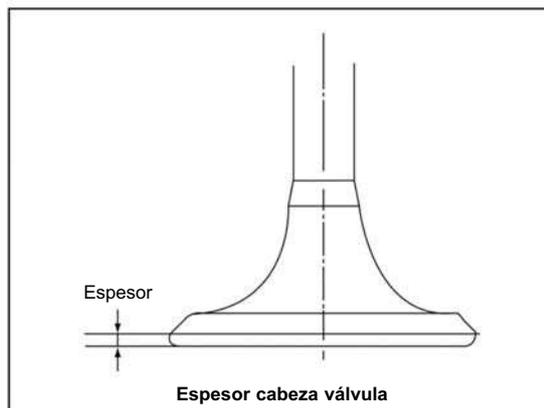
(a) Contacto con el asiento: véase (1)-(d) más arriba.

(b) Diámetro exterior del vástago: véase (2) más arriba.

(c) Grosor de la cabeza de válvula.

Modelo	Pieza	Estándar	Límite
3TNV82A-88 4TNV84 (culata de 2 válvulas)	Admisión	1,24-1,44	0,8
	Escape	1,35-1,55	0,8
4TNV84T (Culata de 4 válvulas)	Admisión	1,00-1,20	0,6
	Escape	1,00 -1,20	0,6
4TNV94L-98 (culata de 4 válvulas)	Admisión	1,44-1,84	1,0
	Escape	1,70-2,10	1,0
4TNV106(T) (Culata de 4 válvulas)	Admisión	1,60-2,00	1,2
	Escape	1,80-2,20	1,2

mm



(d) Codo vástago de válvula

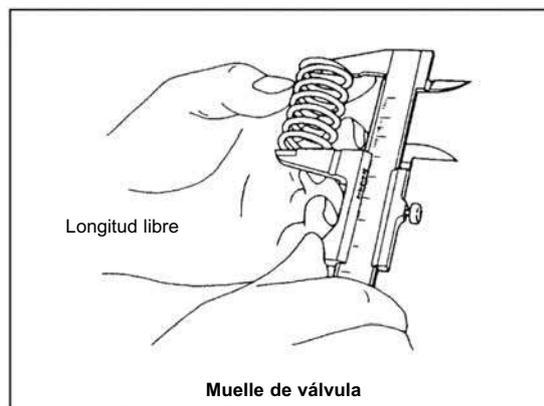
mm

Límite	0,01
--------	------

(e) Longitud total

mm

		Estándar	Límite
3TNV82A	Admisión/ escape	97,2-97,8	97,0
3/4TNV84-88	Admisión/ escape	108,7-109,3	108,5
4TNV84T	Admisión/ escape	100,0-100,6	99,8
4TNV94L 4TNV98(T)	Admisión	102,3-103,1	102,1
	Escape	102,4 -103,2	102,2
4TNV106(T)	Admisión	117,3 -118,1	117,1
	Escape	117,1-117,9	116,9

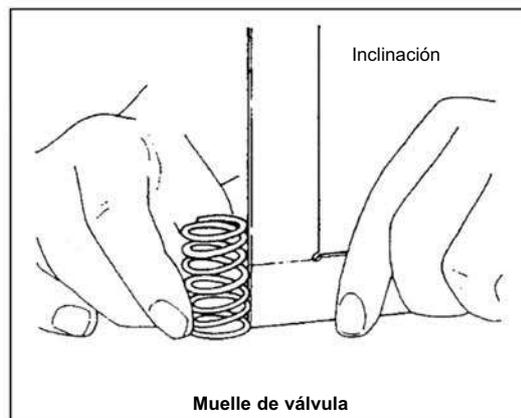


### (4) Muelle de válvula

Revise principalmente si hay daños y corrosión.

mm

	Longitud libre		Límite de inclinación
	Estándar	Límite	
3TNV82A	44,4	43,9	1,4
3/4TNV84-88	42,0	41,5	
4TNV84T	37,4	36,9	1,3
4TNV94L-98(L)	39,7	39,2	1,4
4TNV106(T)	50,6	50,1	1,5



**(5) Balancín de la válvula**

Inspeccione especialmente la superficie de contacto de la tapa de la cabeza de válvula y la superficie interior en busca de defectos y desgaste.

Los pequeños defectos de la superficie se corregirán usando una piedra de aceite.

mm

Modelo	Elemento	Estándar	Límite
3TNV82A 3/4TNV84(T) 3/4TNV88	diámetro orificio balancín	16,00-16,02	16,07
	D.E. eje	15,97-15,98	15,94
	Huelgo	0,016-0,054	0,13
4TNV94L/98(T) 4TNV106(T)	diámetro orificio balancín	18,50-18,52	18,57
	D.E. eje	18,47-18,49	18,44
	Huelgo	0,01-0,05	0,13



**(6) Eje de balancín**

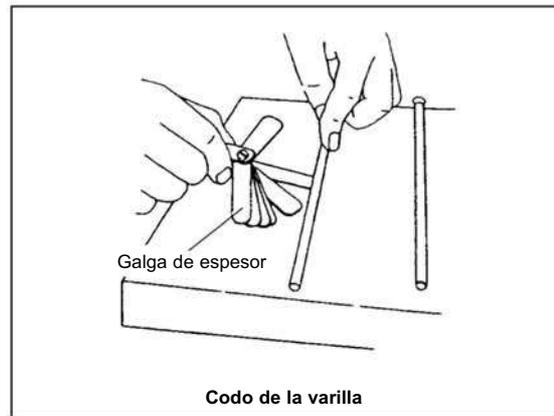
Inspeccione especialmente en busca de agarrotamiento y desgaste en la superficie de deslizamiento en contacto con el balancín. El diámetro del eje de balancín será el especificado anteriormente en (5).



**(7) Varilla**

Inspeccione especialmente la superficie en contacto con el taqué y el tornillo de ajuste. Los pequeños defectos se corregirán con una piedra de aceite.

Límite de Codo	0,03 o inferior
----------------	-----------------



**(8) Tornillo de ajuste del huelgo de válvula**

Inspeccione especialmente la superficie en contacto con la varilla.

Los pequeños defectos se corregirán con una piedra de aceite.

**(9) Muelle del balancín**

Inspeccione especialmente los defectos superficiales y la corrosión.

### 4.2.6. Corrección del asiento de válvula

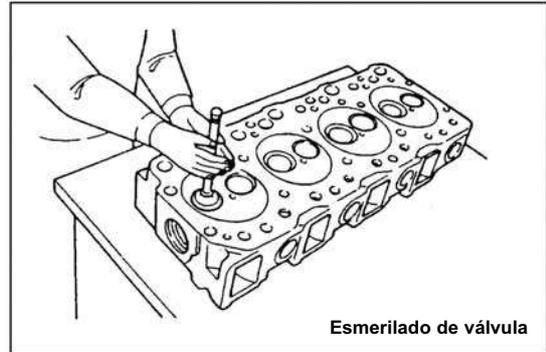
[ATENCIÓN]

Compruebe siempre el huelgo de aceite entre la válvula y la guía de válvula antes de corregir el asiento de válvula. Si excede el límite, sustituya la válvula o la guía de válvula en primer lugar para conseguir que el huelgo satisfaga el estándar. Tras la corrección, lave la válvula y la culata con suficiente gasoil para eliminar todo resto de polvo abrasivo o mezcla cruda.

- 1) Si la superficie de asiento está ligeramente áspera, realice las operaciones [A] y [B] que siguen:

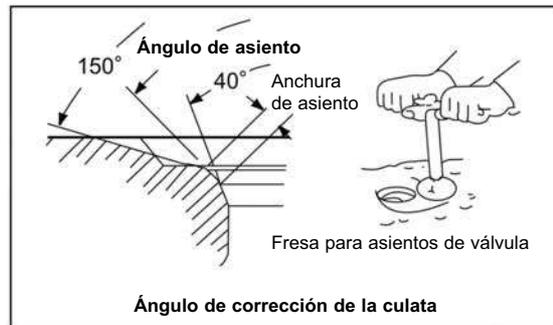
**[A]:** esmerile la válvula y el asiento usando una mezcla de mezcla cruda y aceite de motor.

**[B]:** esmerile únicamente con aceite de motor.



- 2) Si el asiento presenta grandes asperezas, pero la anchura es casi normal, corrija primero con una esmeriladora de asiento o una fresa. A continuación efectúe el esmerilado según [A] y [B].

	Admisión	Escape
Ángulo fresa	120	90



- 3) Si el asiento presenta grandes asperezas y la anchura se ha incrementado notablemente, rectifique la superficie interior del asiento con una esmeriladora para asientos cuyo ángulo central sea 40°, luego rectifique la superficie exterior del asiento con una esmeriladora cuyo ángulo central sea 150° para hacer que la anchura de asiento coincida con el estándar. A continuación, proceda a la corrección del asiento según se describe en 2) y seguidamente efectúe esmerilado según [A] y [B].

Ángulo muela abrasiva	$\theta_1$	$\theta_2$
	40	150



### 4.2.7. Sustitución de la guía de válvula

- 1) Use una herramienta de extracción para guías de válvula (4.1.2(1) ( N° 1 del Capítulo 4) y extraiga la guía de válvula de la culata.
- 2) Vierta nitrógeno líquido, éter (o alcohol) añadiendo hielo seco a un contenedor e introduzca en él la guía de válvula que va a servir de repuesto para enfriarla. A continuación, insértela con una herramienta de inserción de guías de válvula (Véase N° 2 de 4.1.2(1) del Capítulo 4).

#### **PRECAUCIÓN**

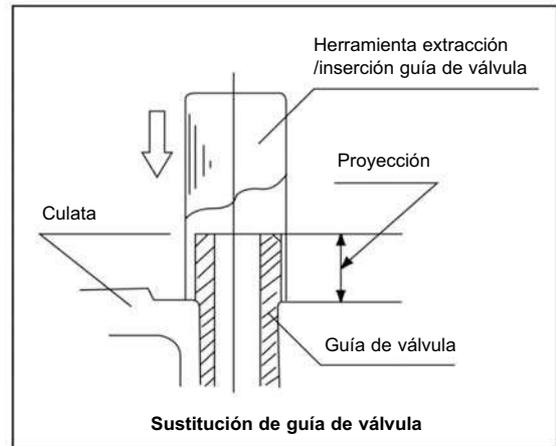
No toque la guía de válvula enfriada con las manos desprotegidas ya que ello produciría abrasión en la piel.

- 3) Compruebe el diámetro interior y el acabado el diámetro interior de acuerdo con el diámetro requerido usando un escariador. (Véase 4.2.5.(2) para el diámetro interior estándar)

- 4) Compruebe la proyección de la culata.

mm

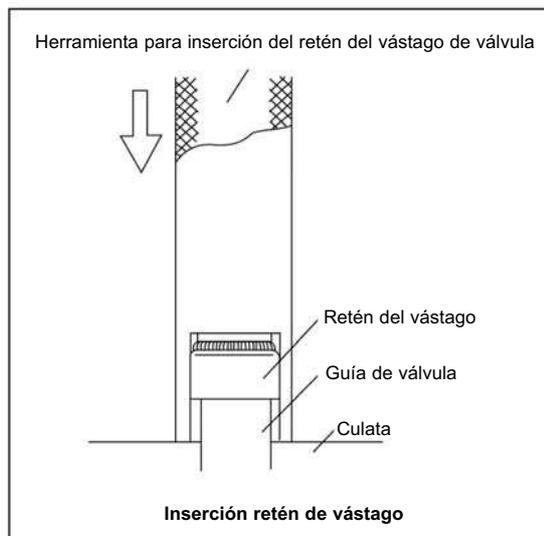
Modelo	Número de Válvulas	Proyección
3TNV82A	2 válvulas	11,7-12,0
4TNV84 4TNV84(T) 4TNV88		14,7-15,0
4TNV84T		8,2-8,5
4TNV94L 4TNV98(T)	4 válvulas	9,7-10
4TNV106(T)		13,4-13,6



### 4.2.8 Sustitución del retén del vástago de válvula

Utilice siempre un retén nuevo una vez que haya desmontado la válvula de admisión/escape. Puesto que el que corresponde a la válvula de escape está marcado con un pintura amarilla, no intercambie las válvulas de admisión y de escape.

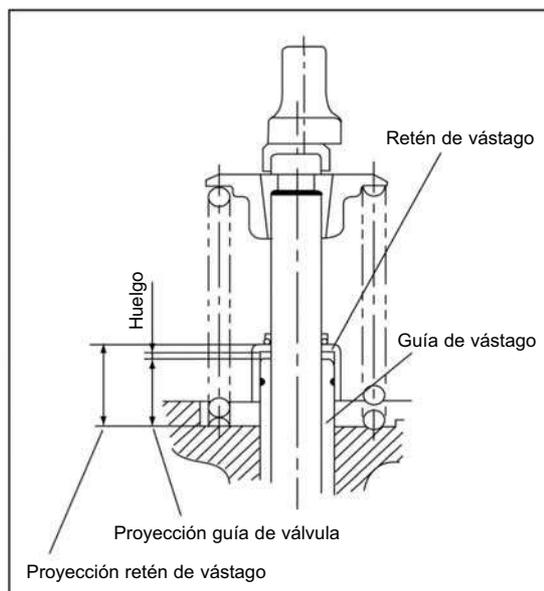
- 1) Aplique aceite de motor al reborde.
- 2) Empuje con la herramienta de inserción (Consulte N° 5 de 4.1.2(1) del Capítulo 4) para su instalación.



- 3) Mida y compruebe la proyección del retén del vástago de la válvula para mantener el huelgo adecuado entre la guía de válvula y el retén del vástago.

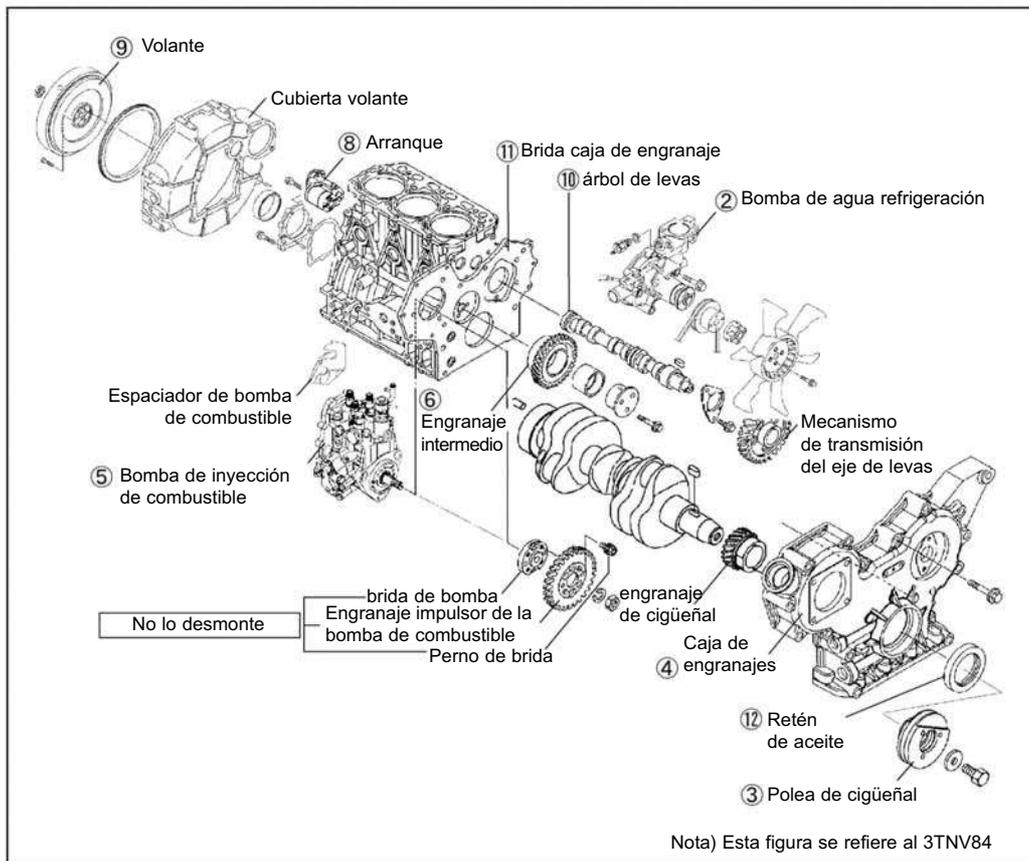
mm

Modelo	Número de Válvulas	Proyección
3TNV82A	2 válvulas	15,7-16,0
4TNV84 4TNV84(T) 4TNV88		18,7-19,0
4TNV84T		9,9-10,2
4TNV94L 4TNV98(T)	4 válvulas	11,7-12,0
4TNV106(T)		15,4-15,6



## 4.3 Tren de engranajes y árbol de levas

### 4.3.1. Componentes



### 4.3.2. Procedimiento de desmontaje:

Desensamble siguiendo el orden numérico de la ilustración.

- 1) Efectúe los pasos 1) a 12) del procedimiento de desmontaje de la culata.
- 2) Extraiga la bomba de agua de refrigeración.
- 3) Extraiga la polea del cigüeñal. (Véase Punto 1 de 4.3.4.)
- 4) Extraiga la tapa de la caja de engranajes. (Véase Punto 2 de 4.3.4)
- 5) Extraiga la bomba de inyección de combustible (Véase Punto 3 de 4.3.4)
- 6) Extraiga el ensamblaje del engranaje intermedio. (Véase Punto 4 de 4.3.4)
- 7) Extraiga el engranaje impulsor del eje de toma de fuerza (Véase Punto 5 de 4.3.4)
- 8) Extraiga el motor de arranque.
- 9) Extraiga el volante.
- 10) Extraiga el ensamblaje del árbol de levas. (Véase Punto 7 de 4.3.4)
- 11) Extraiga la caja de engranajes (Véase Punto 8 de 4.3.4)
- 12) Extraiga el retén de aceite de la tapa de la caja de engranajes.(Véase 4.3.6)

### 4.3.3. Procedimiento de montaje:

Efectúe el proceso inverso al procedimiento de desmontaje.

### 4.3.4. Puntos de mantenimiento

#### Punto 1

[Desmontaje]

- Extraiga la polea del cigüeñal usando un extractor del engranaje tras extraer el tornillo de sujeción del cigüeñal. Al quitar la polea por medio del extractor de engranaje, utilice una almohadilla y opere con precaución para evitar daños en la rosca. Fije el extractor de engranaje de forma segura para evitar que se dañe la polea.

[Montaje]

- Aplique grasa de litio a los bordes de los retenes de aceite. En el caso de retenes de aceite con retén de polvo de doble borde, aplique asimismo aceite de motor en los bordes con precaución para evitar dañarlos.
- Limpie retirando cualquier resto de aceite de ambas superficies cónicas con detergente.
- Compruebe que utiliza la herramienta de instalación de la polea del cigüeñal con el fin de no causar daños en los bordes del retén de aceite. (Véase 4.3(6) sustitución del retén de aceite)
- Cuando instale la polea del cigüeñal, aplique aceite de lubricante al tornillo de sujeción para su apriete y ensamblaje de modo que no dañe el retén de aceite.

N·m(kgf-m)

Modelo	Par de apriete
3TNV82A-TNV88	112,7 -122,7 (11,5 -12,5)
4TNV94L/98/106(T)	107,9 -127,5 (11,0 -13,0)

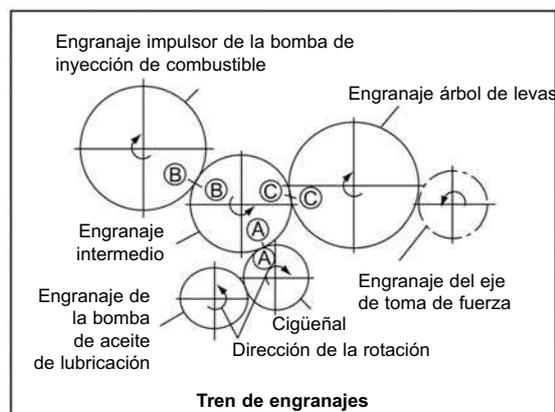
#### Punto 2

[Montaje]

- Al instalar la caja de engranajes, no olvide instalar los dos tornillos de refuerzo en el centro.
- Mida el desajuste de cada engranaje.

3TNV82A-88	Estándar	Límite
Engranaje del cigüeñal, engranaje de levas, engranaje de bomba de inyección de combustible, engranaje intermedio, engranaje de eje de toma de fuerza	0,07-0,15	0,17

4TNV94L-106(T)	Estándar	Límite
Engranaje del cigüeñal, engranaje de levas, engranaje de bomba de inyección de combustible, engranaje intermedio, engranaje de eje de toma de fuerza	0,08-0,14	0,16
Compensador (sólo 4TNV106(T))	0,12- 0,18	0,20
Bomba de aceite lubricante	0,09-0,15	0,17



- Aplique líquido obturador e instale la caja de engranajes colocando correctamente las dos clavijas.

**Punto 3: (Consulte el apartado 7.2.5 en el Capítulo 7)**

[Desmontaje]

- Extraiga la tuerca de montaje del engranaje impulsor de la bomba de inyección de combustible, extraiga el engranaje usando un extractor de engranajes y extraiga la bomba de inyección de combustible. No olvide retirar el tirante de la parte trasera. Al extraer en engranaje con el extractor, utilice una almohadilla en el eje y efectúe la operación con precaución para no dañar la rosca.

[Montaje]

- Par de torsión para la tuerca del engranaje impulsor de la bomba de combustible (sin aceite lubricante)

N·(kgf-m)

Modelo	Par de torsión
TNV82A-88	78-88 (8,0-9,0)
4TNV94L/98/106	113-123 (11,5-12,5)

**Punto 4**

[Montaje]

- Ensamble el engranaje del cigüeñal A, el engranaje impulsor B de la bomba de inyección de combustible, y el engranaje C del árbol de levas al mismo tiempo, alineándolos con las marcas de los engranajes intermedio A, B y C.
- Instale el eje de engranaje intermedio con el orificio para aceite hacia arriba.

**Punto 5**

[Montaje]

- Instale el engranaje impulsor del eje de toma de fuerza con el lado de la ranura interior mirando hacia el volante.

**Punto 6**

[Desmontaje]

- Instale un tornillo a modo de manivela en el orificio al final de la cara del volante y retírelo con cuidado para no dañar la corona.

[Montaje]

- Tornillo de montaje del volante; aplique aceite lubricante

N·m(kgf-m)

Modelo	Par de apriete
3TNV82A-88	83.3-88,2(8,5-9,0)
4TNV94L/98/106(T)	186,2-205,8 (19,0-21,0)

**Punto 7**

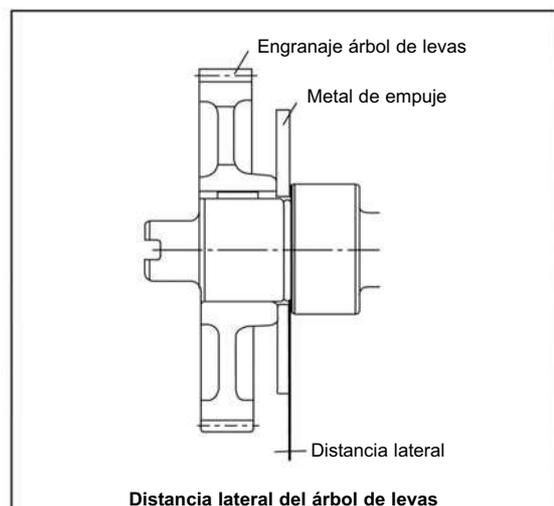
[Desmontaje]

- Mida el hueco lateral del árbol de levas

mm

Elemento	Estándar	Límite
Distancia lateral	0,05-0,20	0,30

- Si el hueco lateral que ha medido excede el límite, sustituya el metal de empuje.



[Desmontaje]

- Dado que el engranaje del árbol de levas está ajustado en caliente, caliéntelo a 180°C-200°C para su extracción.
- Para extraer el árbol de levas, eleve el motor con su brida de fijación en el fondo. Una vez retirado el tornillo de montaje del metal de empuje del orificio del engranaje del árbol de levas, extraiga el árbol de levas con cuidado de no dañar el cojinete cilíndrico.
- Gire el árbol de levas varias veces antes de extraerlo para evitar que el taqué se quede atrapado en la leva.
- Una vez extraído el árbol de levas, coloque el motor horizontalmente y fíjelo a la base.

### PRECAUCIÓN

Se puede producir una lesión inesperada como consecuencia de una caída o resbalón al elevar el motor verticalmente o al devolverlo a la posición horizontal. Proceda con precaución para evitar perder el equilibrio.

### **Punto 8: Caja de engranaje**

[Montaje]

- No olvide instalar los tornillos de montaje del recogedor de aceite al instalar la caja del engranaje.
- Aplique pasta obturadora (Código Nº 977770-01212) e instale la caja del engranaje encajando las dos clavijas.

### 4.3.5. Piezas para revisión y medición

#### (1) Árbol de levas

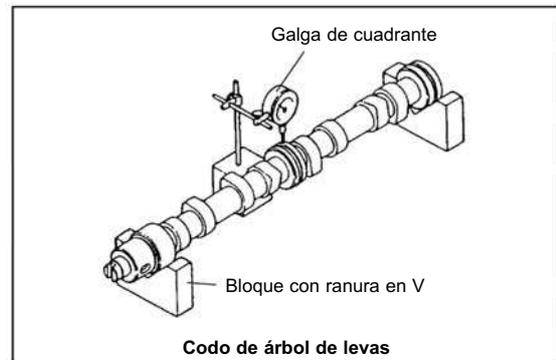
Compruebe especialmente el contacto entre el taqué y la superficie de contacto de la leva, el agarrotamiento del cojinete y el desgaste, y los daños del engranaje.

##### (a) Medición del codo del árbol

Apoye el árbol de levas con bloques metálicos con ranura en V. Gire el árbol de levas y mida el alcance en el centro del árbol de levas y en cada muñón con una galga de cuadrante. La mitad del alcance es el codo.

mm

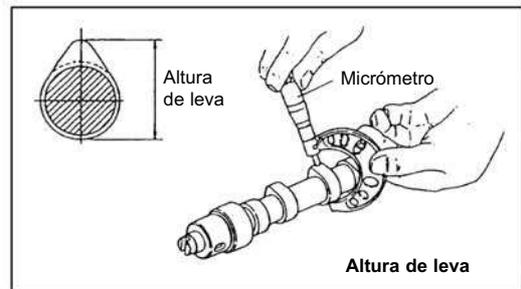
Elemento	Estándar	Límite
Codo	0-0.02	0,05



##### (b) Medición de la altura de leva de admisión/escape

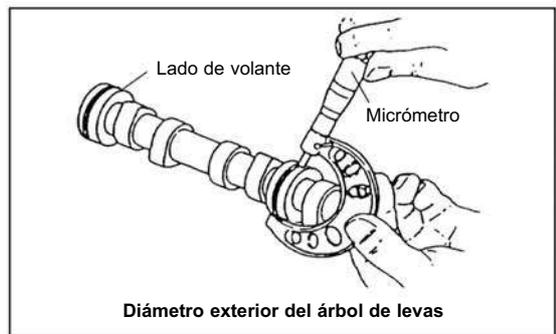
mm

Modelo	Estándar	Límite
3TNV82A-88	38,600-38,800	38,350
4THV94L-98	43,400-43,600	43,150
4TNV106(T)	50,900-51,100	50,650



##### (c) Medición del diámetro exterior del árbol de levas y diámetro del orificio del cojinete.

Mida el diámetro del árbol de levas con un micrómetro. El huelgo de aceite se calculará restando el diámetro exterior del árbol de levas medido al diámetro interior del cojinete del árbol de levas tras la inserción en el cilindro medido con una galga de cilindro.



#### 4. Desmontaje, revisión y montaje de motores

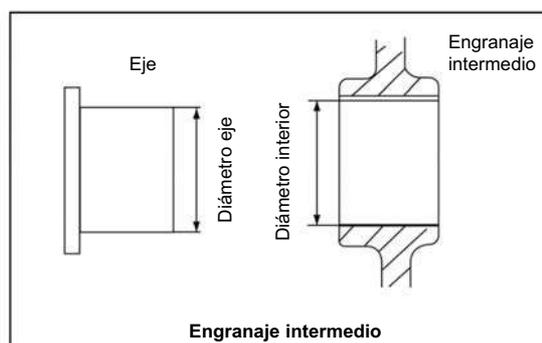
Modelo	Lugar	Elemento	Estándar	Límite
3TNV82A 3/4TNV84(T) 3/4TNV88	Lado engranaje	D.I. Cojinete	44,990-45,055	45,130
		D.E. árbol de levas	44,925-44,950	44,890
		Huelgo de aceite	0,040-0,130	0,240
	Posición intermedia	D.I. Cojinete	45,000-45,025	45,100
		D.E. árbol de levas	44,910-44,935	44,875
		Huelgo de aceite	0,065-0,115	0,225
	Lado volante	D.I. Cojinete	45,000-45,025	45,100
		D.E. árbol de levas	44,925-44,950	44,890
		Huelgo de aceite	0,040-0,100	0,210
TNV94L/98(T)	Lado engranaje	D.I. Cojinete	49,990-50,055	50,130
		D.E. árbol de levas	49,925-49,950	49,890
		Huelgo de aceite	0,040-0,130	0,240
	Posición intermedia	D.I. Cojinete	50,000-50,025	50,100
		D.E. árbol de levas	49,910-49,935	49,875
		Huelgo de aceite	0,065-0,115	0,225
	Lado volante	D.I. Cojinete	50,000-50,025	50,100
		D.E. árbol de levas	49,925-49,950	49,890
		Huelgo de aceite	0,05-0,100	0,210
4TNV106(T)	Lado engranaje	D.I. Cojinete	57,980-58,050	58,105
		D.E. árbol de levas	57,910-57,940	57,875
		Huelgo de aceite	0,040-0,140	0,250
	Posición intermedia	D.I. Cojinete	58,000-58,030	58,105
		D.E. árbol de levas	57,895-57,925	57,860
		Huelgo de aceite	0,075-0,135	0,245
	Lado volante	D.I. Cojinete	58,000-58,030	58,105
		D.E. árbol de levas	57,910-57,940	57,875
		Huelgo de aceite	0,050-0,120	0,230

#### (2) Engranaje intermedio

Compruebe especialmente el agarrotamiento del cojinete y el desgaste y los daños en el engranaje. Medición del diámetro exterior del eje y el diámetro interior del cojinete.

mm

Elemento	Estándar	Límite
Diámetro exterior eje	45,950-49,975	45,900
Diámetro interior cojinete	46,000-46,025	46,075
Huelgo	0,025-0,075	0,175



#### (3) Engranaje impulsor del eje de toma de fuerza

Compruebe especialmente si se adhieren los cojinetes a ambos lados, los daños en el engranaje y piezas flojas, daños en el eje del engranaje y el desgaste.

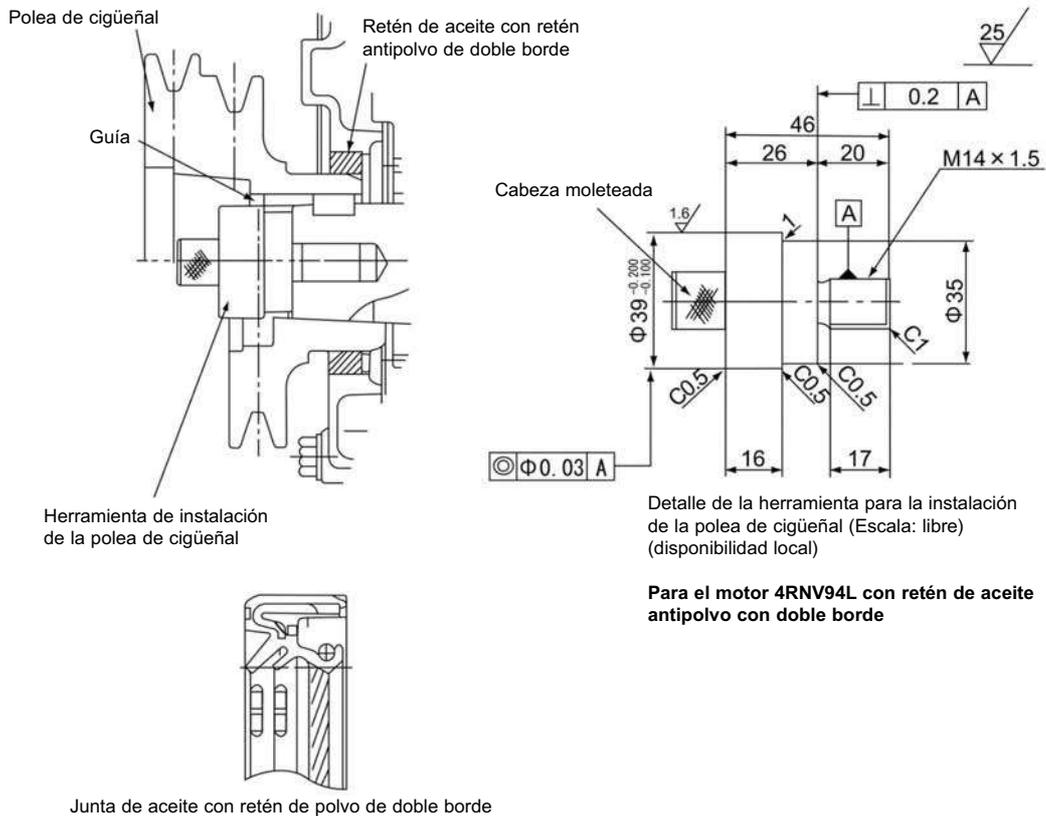
### 4.3.6. Sustitución del retén de aceite (lado de la caja de engranajes)

- 1) Sustituya el retén de aceite por uno nuevo cuando haya desmontado la caja de engranajes.  
Extraiga el retén de aceite usado.
- 2) Inserte un nuevo retén de aceite. Ajuste la posición de la inserción del retén de aceite hacia la cara del fondo de la caja de engranaje. (Consulte la ilustración que sigue).
- 3) Aplique grasa de litio a los extremos del retén de aceite. En el caso de retenes de aceite antipolvo con doble borde, aplique aceite de motor en el borde del retén de aceite con el fin de no dañarlos al instalar la polea.

#### [ATENCIÓN]

Compruebe que no vierte aceite en la superficie cónica del cigüeñal. En caso de que sea así, límpielo usando detergente.

- (4) Instale con precaución la polea del cigüeñal para evitar dañar los bordes de los retenes de aceite. Asegúrese de usar la herramienta de instalación de la polea de cigüeñal en el caso del motor equipado con retén antipolvo de doble borde en el retén de de aceite.

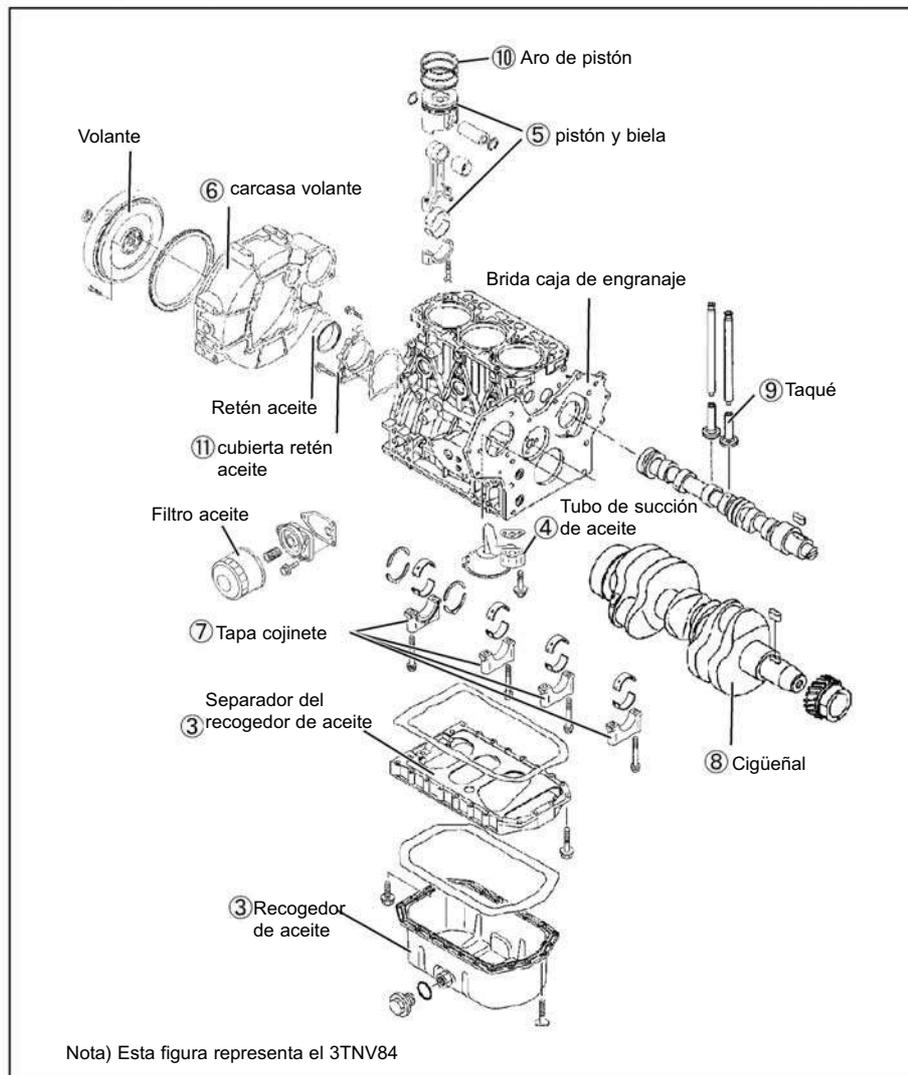


### 4.3.7. Sustitución del cojinete del árbol de levas

Sustituya el cojinete usando la herramienta especial de mantenimiento (Consulte el N° 7 de 4.1.2(1) en el Capítulo 4).

## 4.4. Bloque de cilindro

### 4.4.1 Componentes



### 4.4.2. Procedimiento de desmontaje

Realice el desmontaje siguiendo el orden numérico de la ilustración.

- 1) Realice los pasos 1) a 15) del procedimiento de desmontaje de la culata. (Véase 4.2)
- 2) Realice los pasos del 1) al 12) del procedimiento de desmontaje del tren de engranajes.
- 3) Extraiga el recogedor de aceite (Véase Punto 1 de 4.4.4)
- 4) Extraiga el tubo de succión de aceite lubricante.
- 5) Extraiga el pistón con la biela. (Véase Punto 2 de 4.4.4)
- 6) Extraiga la brida de montaje. (Véase Punto 3 de 4.4.4)
- 7) Extraiga el sombrerete de la biela y los casquillos. (Véase Punto 4 de 4.4.4)
- 8) Extraiga el cigüeñal. (Véase Punto 5 de 4.4.4)
- 9) Extraiga los taqués.
- 10) Extraiga los pistones y las arandelas. (Véase Punto 6 de 4.4.4)
- 11) Extraiga el retén de aceite de la brida de montaje. (Véase 4.4.8)

### 4.4.3. Procedimiento de montaje

Efectúe el proceso inverso al de desmontaje.

#### 4.4.4 Puntos de mantenimiento

##### Punto 1: Depósito de aceite

[Desmontaje]

- Se aplica líquido obturador a la superficie de montaje del recogedor de aceite en el bloque. Efectúe la operación con cuidado para no dañar o distorsionar la superficie de unión.

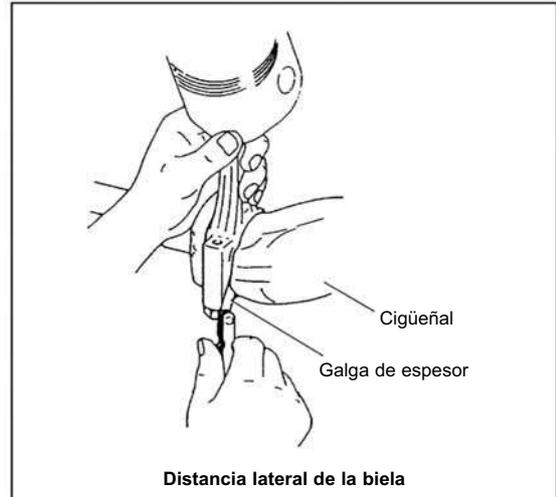
[Montaje]

- Aplique líquido obturador (código N° 977770-01212) antes de el montaje.

##### Punto 2: Pistón c/biela

[Desmontaje]

- Mida el espacio del lado de la biela.



mm

Standard	0,20- 0,40mm
----------	--------------

- Extraiga con cuidado el depósito de carbonilla de la parte superior del cilindro para no dañar el interior del cilindro.
- Coloque el pistón en la posición PMI y extraiga el sombrerete de la biela. A continuación coloque el pistón en la posición PMS, y empuje la cabeza de la biela con el mango de madera de un martillo. Proceda con precaución para evitar que el bloque del cilindro enganche la cabeza de biela. Coloque los sombreretes de las bielas y los casquillos de los muñones de cigüeñal en sus combinaciones correctas.

[Montaje]

- Aplique aceite a las superficies deslizantes de los pistones, biela y juego de segmentos con especial precaución.
- Utilice la herramienta de inserción de pistones (Véase 4.1.2(1) N° 9 del Capítulo 4) para insertar cada pistón con biela en el bloque el cilindro e instale la tapa de metal antifricción.

Par de apriete del tornillo de la biela N· m(kgf-m)

Modelo	Estándar (aplique aceite lubricante)
3TNV82A	37,2-41,2 (3,8-4,2)
3/4TNV84(T) 3/4TNV88	44,1-49,0(4,5-5,0)
4TNV94L-98	53,9-58,8 (5,5-6,0)
4TNV106(T)	78,5-83,4(8,0-8,5)

##### Punto 3: Brida de montaje

[Desmontaje]

Coloque el motor sobre una base estable con la superficie superior del bloque del cilindro hacia abajo, y extraiga la brida de montaje con precaución para evitar daños en la superficie de combustión.

[Montaje]

Aplique líquido obturador (código N° 977770-01212) e instale la brida de montaje encajando las dos clavijas. Tras el ensamblaje, eleve el motor con la brida de ensamblaje en el fondo.

## PRECAUCIÓN

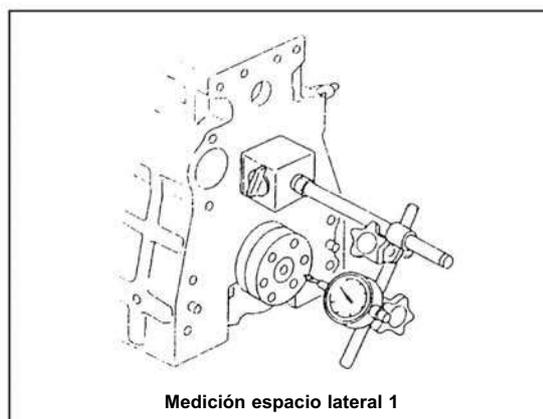
Se puede producir una lesión inesperada a consecuencia de una caída o resbalón al levantar o dar la vuelta al motor. Opere con precaución para evitar perder el equilibrio.

### Punto 4: Tapa del cojinete liso

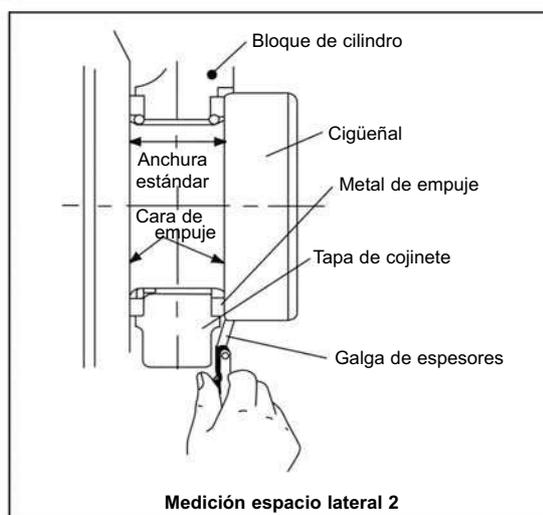
[Desmontaje]

- Antes de retirar el cojinete liso, mida el hueco lateral del cigüeñal, siguiendo cualquiera de los dos siguientes métodos.

- 1) Instale una galga de cuadrante en el bloque del cilindro y mueva el cigüeñal de delante a atrás, y mida el hueco lateral como se indica en la ilustración de la derecha.
- 2) Coloque una galga de espesores en el huelgo directamente entre el metal de empuje y el cigüeñal y mídalo.



Medición espacio lateral 1



Medición espacio lateral 2

Estándar de hueco lateral mm

Modelos	Estándar	Límite
Todos los modelos	0,13-0,23	0,28

[Montaje]

- Si el espacio lateral excede el estándar, sustituya el metal de empuje por uno de tamaño sobredimensionado. Elabore a máquina la anchura estándar de la parte de empuje del cigüeñal de acuerdo con las dimensiones de la tabla que se incluye a continuación. Consulte el catálogo de piezas al pedir una pieza. La precisión de acabado de superficie (Consulte 4.4.5(2) del Capítulo 4): Símbolo

0,25mm Metal de empuje sobredimensionado mm

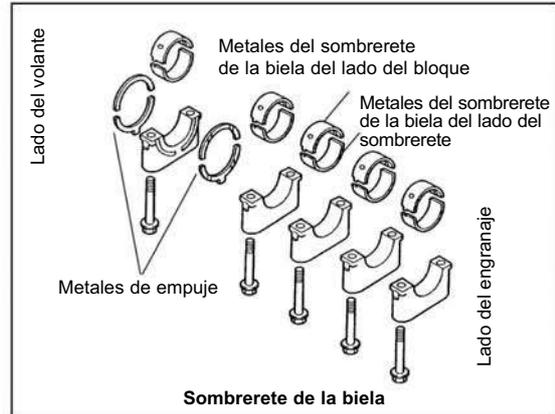
0.25DS	Código ensamble metal de empuje	Grosor estándar
3TNV82A	119810-02940	2,055-2,105
3/4TNV84(T) -88	129150-02940	2,055-2,105
4TNV94L-98	129900-02940	2,055-2,105
4TNV106(T)	123900-02940	2,555-2,105

Grosor estándar de la pieza de empuje del cigüeñal mm

Modelo	Grosor estándar
3TNV82A	25,250-25,271
3/4TNV84(T) -88	28,250-28,271
4TNV94-98	32,250-32,275
4TNV106(T)	36,250-26,275

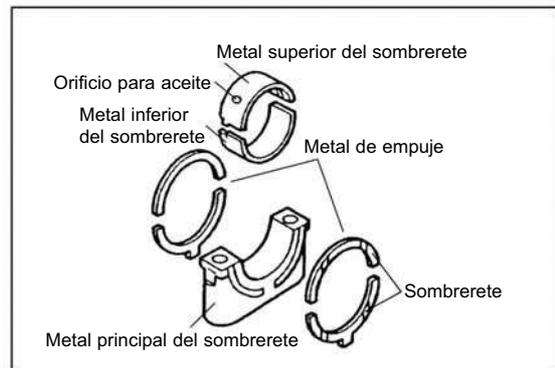
[Desmontaje]

- Extraiga las tapas de los cojinetes, los casquillos del sombrerete, los casquillos laterales y los metales de empuje. Identifique cada uno de los metales de empuje con su posición y dirección.  
El número de posición de montaje está impreso en los casquillos (excepto en ambos extremos) y en el bloque de cilindros.



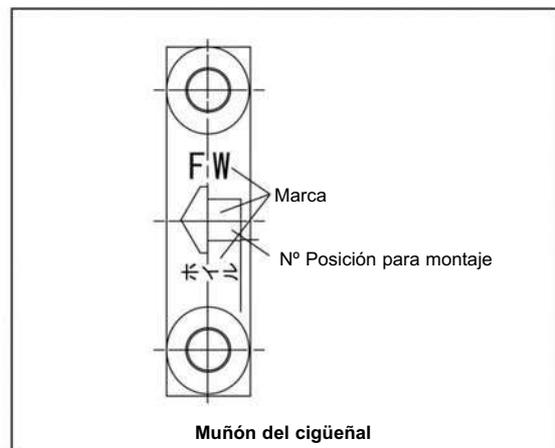
[Montaje]

- Instale cada uno de los metales de empuje de modo que el que tiene una muesca esté colocado lejos del sombrerete.
- No confunda los metales superior e inferior del sombrerete. El metal superior del sombrerete (del lado del bloque) tiene un orificio para el aceite, mientras que el inferior no lo tiene. Las marcas en forma de flecha en el sombrerete deberán apuntar hacia el volante motor. Apriete los tornillos del sombrerete.



Par de torsión del tornillo del sombrerete de la biela (aplique aceite de lubricación)  
Nm(kgf·m)

Modelo	Estándar
3TNV82A	76,4-80,4 (7,8-8,2)
TNV84-88	93,2-98,1 (9,5-10,5)
4TNV94L-98	108,1-117,9 (11,0-12,0)
4TNV106(T)	186,2 -205,8 ( 19,0-21,0)



**Punto 5: Cigüeñal**

[Desmontaje]

- Extraiga el cigüeñal. Extraiga cada metal del sombrerete (lado del bloque) y emparéjelo con el metal inferior.

**PRECAUCIÓN**

Al retirar el cigüeñal, actúe con precaución, ya que debido a su peso podría producirse daños en el cojinete o lesiones en los dedos.

**Punto 6: Bulón y juego de segmentos**

[Desmontaje]

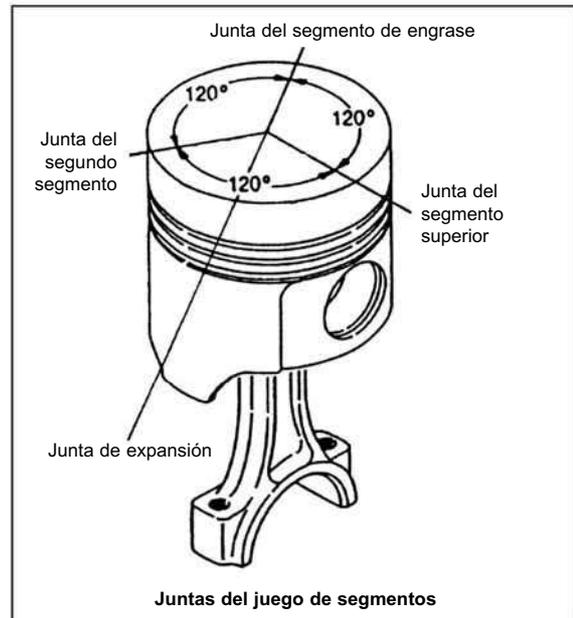
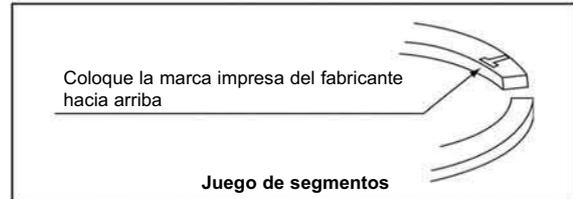
- Empleando la herramienta para cambiar el juego de segmentos, (Véase 4.1.2. del Capítulo 4), extraiga el juego de segmentos.
- Extraiga el resorte circular y extraiga el bulón empujándolo hacia fuera.

[Montaje]

- Instale cada segmento en el pistón, con la marca impresa del fabricante hacia arriba.

[Montaje]

- Las juntas del juego de segmentos deberán ser alternadas en intervalos de 120°. No coloque la junta del segmento superior en vertical al bulón. La junta de expansión estará enfrente de la junta del segmento de engrase.

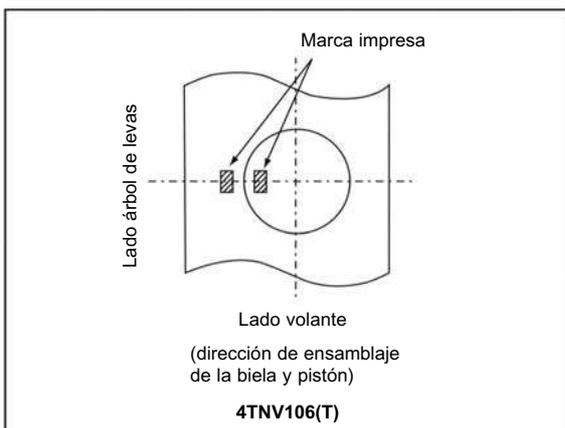
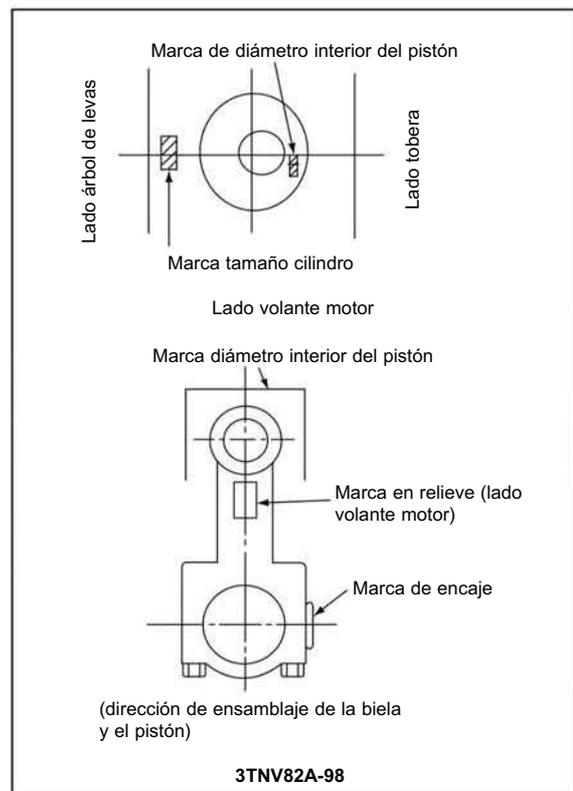


[Montaje]

- Al instalar el bulón en la biela y el pistón, la marca impresa en la cabeza de la biela estará enfrente de la marca de tamaño en la parte superior del pistón.

[Montaje]

- Instale el pistón en el bloque del cilindro con la marca impresa sobre la cabeza de la biela en el lado de la tobera. (La marca en relieve de la biela deberá estar en el lado del volante motor.)



### 4.4.5 Revisión y medición de piezas

#### (1) Bloque del cilindro

Limpie especialmente la superficie de la culata, el calibre del cilindro y los orificios para el aceite y compruébelo una vez retirados los posibles depósitos de carbonilla y de agente adherente

#### (A) Revisión de la apariencia

Compruebe si se ha producido decoloración o grietas. Si se sospecha de una grieta, compruebe el color. Limpie en profundidad los orificios del aceite y asegúrese de que no estén obturados.

#### (B) Calibre y distorsión del cilindro

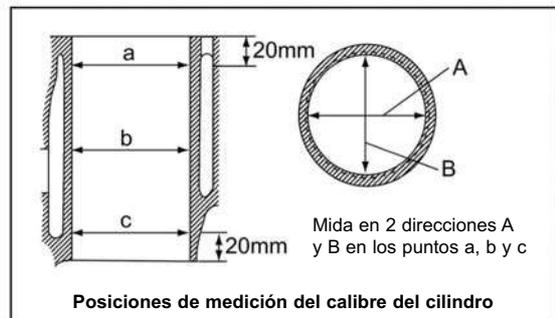
Mida a 20 mm por debajo de la cresta de la camisa inferior, a 20 mm del fondo y en el centro.



#### Esfericidad:

La esfericidad se determina mediante el siguiente sencillo método. Mida los diámetros de cilindro de la dirección A y B en cada una de las secciones a, b, y c.

La esfericidad es el valor máximo de entre dichos valores.



#### Cilindricidad:

La cilindridad se determina mediante el siguiente sencillo método.

Mida los diámetros de los cilindros de las secciones a, b, y c en la dirección A y calcule la diferencia en el valor máximo y el valor mínimo de los diámetros medidos.

Repita el proceso en la dirección B.

La cilindridad es el valor máximo entre dichos valores de diferencia.

mm

Elemento	Modelo	Estándar	Límite
Diámetro interior del cilindro	3TNV82A	82,000-82,030	82,200
	TNV84	84,000-84,030	84,200
	TNV88	88,000-88,030	88,200
	4TNV94L	94,000-94,030	94,130
	TNV98	98,000-98,030	98,130
	4TNV106(T)	106,000-106,030	106,130
calibre de cilindro	Esfericidad	Todos TNV	0,01 o inferior
	Cilindricidad		

#### 4. Desmontaje, revisión y montaje de motores

- (c) Si se excede el límite o se detecta algún defecto en la superficie, repárelo mediante esmerilado y rectificado. Use un pistón sobredimensionado (y un juego de segmentos nuevo) tal según sea necesario.

Pistón sobredimensionado (0'25mm con juego de segmentos)

Modelo	Nº Código	Estándar (mm)
3TNV82A	719802-22900	82,250
3TNV84(T) 4TNV84	129004-11900	84,250
4TNV84T	129508-22900	84,250
3/4TNV88	129005-22900	88,250
4TNV94L	729906-22900	94,250
4TNV98	129902-22700	98,250
4TNV106	729907-22900	106,250
1TNV106T	723907-22910	106,250

Ensamblaje del juego de segmentos sobredimensionado (0,25mm)

Modelo	Nº Código juego de segmentos
3TNV82A	719802-22950
3TNV84(T) 3TNV84	129004-22950
4TNV84T	129004-22950
3/4TNV88	129005-22950
4TNV94L	729906-22950
4TNV98	729907-22950
4TNV106(T)	723907-22950

Dimensión del cilindro tras rectificado y esmerilado

Modelo	Dimensión cilindro (mm)	Ángulo de esmerilado (grados)	Aspereza Superficie	Esfericidad/ Cilindricidad mm
3TNV82A	82,250-82,280	30-40 grados	R <sub>max</sub> 1,0 -3,5S	0,01 o inferior
3TNV848(T) 3TNV84	84,250-84,280			
3/4TNV88	88,250-88,280			
4TNV94L	94,250-94,280			
4TNV98	98,250-98,280			
4TNV106(T)	106,250-106,280			

**(2) Eje de cigüeñal**

Compruebe el agarrotamiento y el desgaste de los muñones de los cigüeñales y las manguetas.

Puesto que el engranaje del cigüeñal está ajustado en caliente, es necesario calentarlo a una temperatura de entre 180° y 200°C para su extracción.

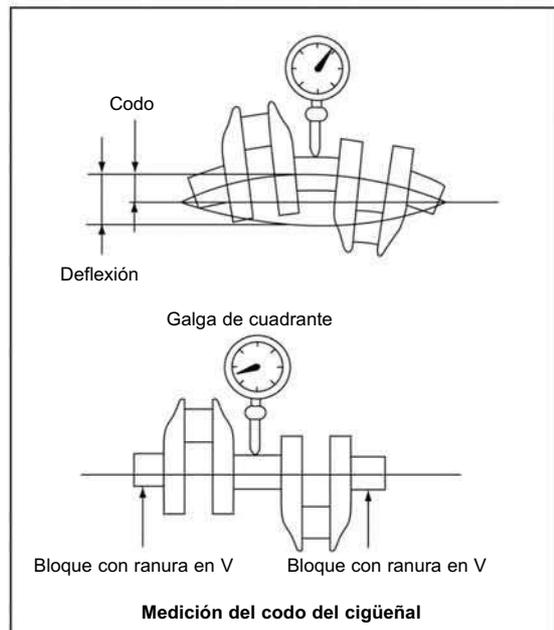
(a) Comprobación del color de la parte del eje  
Después del lavado del cigüeñal, revíselo usando un comprobador cromático o un inspector magnaflux. Sustitúyalo en caso de presentar grietas o daños graves. Los pequeños defectos se resolverán mediante rectificación.



**(b) Codo de cigüeñal**

Sostenga las manguetas del cigüeñal en ambos extremos con bloques en V. Use una galga de cuadrante y mira el alcance en la mangueta central al tiempo que el eje rota para inspeccionar el codo.

Límite	0,02 mm o inferior
--------	--------------------



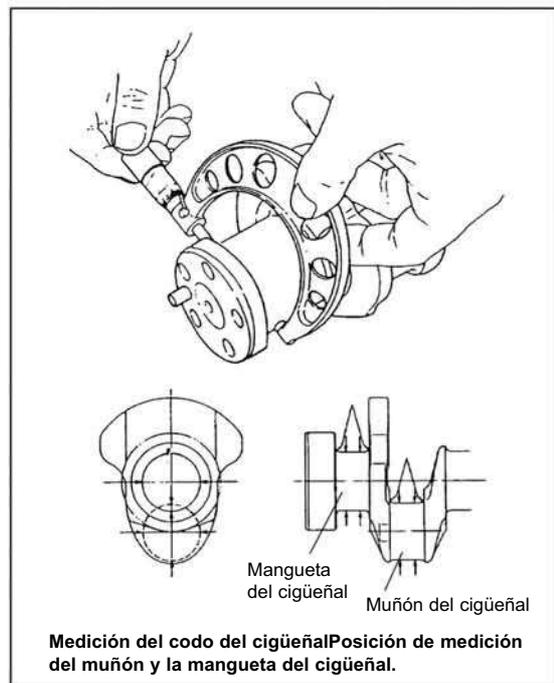
**(c) Medición del muñón del cigüeñal y la mangueta.**

Mida el diámetro exterior, la esfericidad y la punta del cigüeñal en cada muñón y mangueta.

Corrija mediante rectificación si el desgaste o la esfericidad exceden el límite o se detecta un diámetro exterior insuficiente. Sustitúyalo si el defecto es excesivo.

Elemento	Límite (diámetro)(mm)
Esfericidad punta cigüeñal	0,01

Para buscar el huelgo de engrase del muñón del cigüeñal, mida el diámetro interior del metal del muñón del cigüeñal de acuerdo con (5)(d) que se describirá más adelante y calcúlelo.



Muñón de cigüeñal

mm

Modelo y elemento		Estándar	Límite
3TNV82A	Diámetro exterior muñón	42,952-42,962	42,902
	Espesor metal	1,487-1,500	-
	Huelgo engrase	0,038-0,090	0,150
TNV84-88	Diámetro exterior muñón	47,952-47,962	47,902
	Espesor metal	1,492-1,500	-
	Huelgo engrase	0,038-0,074	0,150
4TNV94L-98	Diámetro exterior muñón	57,952-57,962	57,902
	Espesor metal	1,492-1,500	-
	Huelgo engrase	0,038-0,074	0,150
4TNV106(T)	Diámetro exterior muñón	63,952-63,962	63,902
	Espesor metal	1,984-1,992	-
	Huelgo engrase	0,054-0,090	0,150

Si el huelgo de engrase excede el límite, use un cojinete de medida inferior.

Cojinete de muñón del cigüeñal de medida inferior (0,25mm)

Modelo	Nº Código	Grosor estándar (mm)
3TNV82A	119810-23610	1,612-1,625
TNV84-88	129150-23610	1,617-1,625
4TNV94L-98	129900-23610	1,617-1,625
4TNV106(T)	123900-23610	2,109 -1,117

Dimensión de maquinización del muñón

Modelo	Dimensión de maquinización del pasador (mm)
3TNV82A	Ø42,702-42,712
TNV84-88	Ø47,702-47,712
4TNV94L-98	Ø57,702-57,712
4TNV106(T)	Ø63,702-63,712

## Mangueta del cigüeñal

mm

Modelo y elemento		Estándar	Límite
3TNV82A	D.E. mangueta	46,952-46,962	46,902
	Espesor metal	1,987-2,000	-
	Huelgo engrase	0,038-0,080	0,150
TNV84-88 (Ensamblaje selectivo)	D.E. mangueta	53,952-53,962	53,902
	Espesor metal	1,995-1,990	-
	Huelgo engrase	0,038-0,068	0,150
4TNV94-98 (Ensamblaje selectivo)	D.E. mangueta	64,952-64,962	64,902
	Espesor metal	1,995-2,010	-
	Huelgo engrase	0,038-0,068	0,150
4TNV106(T) (Ensamblaje selectivo)	D.E. mangueta	75,952-75,962	75,902
	Espesor metal	2,488-2,503	-
	Huelgo engrase	0,052-0,082	0,150

Si se excede el límite de huelgo, utilice un cojinete de dimensión inferior.

## Cojinete de dimensión inferior (0,25 mm)

Modelo	Nº Código	Grosor estándar (mm)
3TNV82A	119810-02870	2,112-2,125
TNV84-88	129150-02870	2,112-2,125
4TNV94-L	129900-02340	2,112-1,125
4TNV106(T)	12900-02340	2,605-2,618

## Dimensión maquinización mangueta de cigüeñal

Modelo	Dimensión maquinización mangueta
3TNV82A	∅46,702-46,712
TNV84-88	∅53,702-53,712
4TNV94/98	∅64,702-64,712
4TNV106(T)	∅75,702-75,712

- La dimensión R y la precisión en el acabado de la mangueta y el muñón del cigüeñal. En lo que respecta al proceso de rectificación de manguetas y muñones, realícelo usando la muela abrasiva de dimensión R de la tabla que sigue.

Estándar de precisión de acabado de superficie en la mangueta y el muñón del cigüeñal: Ry=0,8S super pulido

Estándar de precisión de acabado de superficie en el lado de empuje del brazo del cigüeñal:



mm

Modelo	Estándar de precisión de acabado de la dimensión R
3TNV82A 3/4TNV84(T) -88	3,5 + 0,3/0
4TNV94L/98(T) 4TNV106(T)	4,0 + 0,3/0

[ATENCIÓN]

- 1) Si el huelgo de engrase es excesivo, aunque los grosores de los metales de la mangueta y del muñón de cigüeñal sean normales o si se observa un desgaste irregular parcial, vuelva a esmerilar el cigüeñal y utilice materiales sobredimensionados.
- 2) Si existe óxido o aspereza en las superficies en la parte trasera de los metales, recúbrela con azul o minio. A continuación ensamble el metal del muñón del cigüeñal con la biela, y apriete el perno de la biela hasta el par especificado para comprobar el contacto del metal. Si la superficie de contacto ocupa al menos un 75%, el metal es normal. Si la superficie es insuficiente, la interferencia del metal es insuficiente. Sustituya el metal por uno nuevo.

(3) Revisión del metal de empuje.

(a) Inspeccione si hay daños o desgaste.

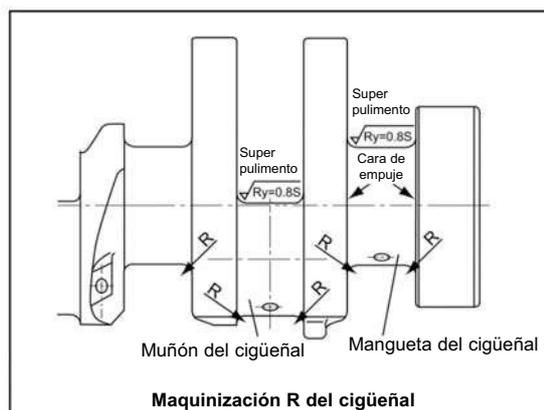
(b) Mida la distancia lateral y el espesor del metal de empuje.

Distancia lateral y espesor metal de empuje

Modelo	Distancia lateral		Espesor metal empuje	
	Estándar	Límite	Estándar	Límite
3TNV82A 3/4TNV84(T)-88	0,14-0,22	0,28	1,930-1,980	1,850
4TNV94L-98	0,13-0,23		1,930-1,980	1,850
4TNV106(T)	0,13-0,23		2,430-2,480	2,35

Si se supera la distancia lateral, utilice un metal de empuje sobredimensionado. (Consulte punto 4 de 4.4.4.)  
Metal sobredimensionado (0,25mm)

Modelo	Nº Código ( Combinación de arriba abajo)
3TNV82A	119810-02940
3/4TNV84(T) -88	129150-02940
4TNV84L-4TNV106(T)	129900-02940

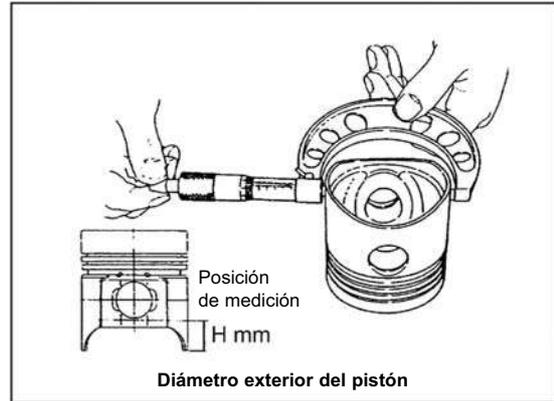


**(4) Pistón**

Limpie cuidadosamente la superficie de combustión, la circunferencia, las muescas de los segmentos y los rebordes del bulón, y efectúe la comprobación después de eliminar el depósito de carbonilla. Cualquier rebaba en un segmento o en la ranura de la arandela deberá eliminarse. Si se sospecha que pueda haber una grieta, inspeccione mediante comprobación del color.

**(a) Medición del diámetro exterior del pistón**

Mida el diámetro largo en H mm desde el extremo del fondo del hueco oval en dirección vertical hacia el orificio del bulón.



Diámetro exterior del pistón

mm

Modelo	Diámetro exterior estándar	Límite	Huelgo entre pistón y cilindro	Posición de medición (H)
3TNV82A	81,950-81,980	81,905	0,035-0,065	16
3,4TNV84(T)	83,940-83,970	83,895	0,045-0,075	24
3,3TNV88	87,940-87,970	87,895		24
4TNV94L	93,935-93,965	93,890	0,050-0,085	22
4TNV98(T)	97,930-97,960	97,885	0,055-0,085	22
4TNV106(T)	105,930-105,960	105,880		30

Si el diámetro exterior del pistón excede el límite, sustituya el pistón por uno nuevo.

Si fuese necesario, utilice un pistón sobredimensionado. (Consulte las tablas de pistones, juegos de segmentos sobredimensionados y las de dimensión del calibre de cilindro en (1)(c) más arriba.)

Emparejado selectivo de cilindro y pistón.

El pistón debe emparejarse con el cilindro de acuerdo con la siguiente tabla. La marca que indica el tamaño de un pistón aparece en la superficie superior del pistón mientras que la marca de tamaño de un bloque de cilindro aparece en el lado no operativo del bloque del cilindro. Se proporcionan las piezas de mantenimiento de los pistones.

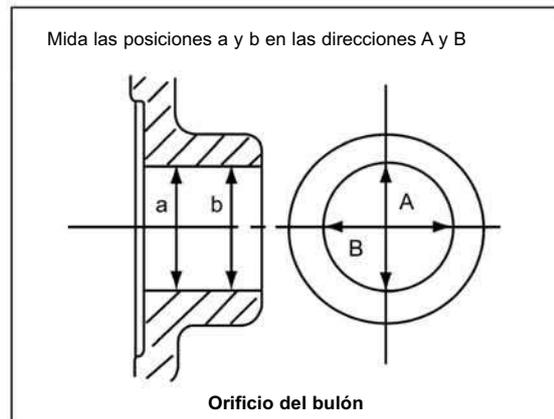
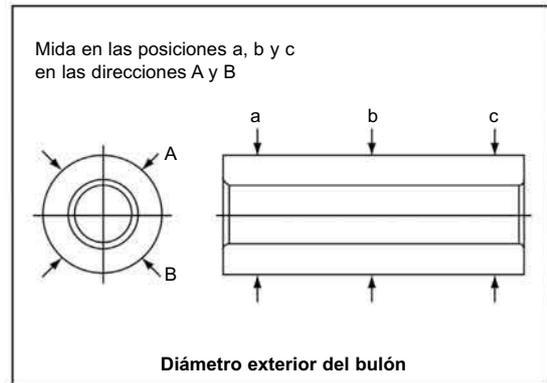
		Diámetro exterior del pistón D2				
Tolerancia		+0,015 máx. +0,005 min.	inferior a +0,005 0 min.	inferior a 0 -0,005 min.	inferior a -0,05 -0,015 min.	
Marca de tamaño		L	ML	MS	S	
Diámetro interior del cilindro D1	+0,30 máx. Inferior a +0,020	L	○	○	X	X
	+ 0,010 min. Inferior a + 0,010	M	X	○	○	X
	0 min.	S	X	X	○	○

Modelo	Diámetro interno cilindro D1	Diámetro externo pistón D2
3TNV82A	82	81,965
3,4TNV84(T)	84	83,955
3,4TNV88	88	87,955
4TNV94L	94	93,950
4TNV98(T)	98	97,945
4TNV106(T)	106	105,945

(B) Medición del orificio del bulón

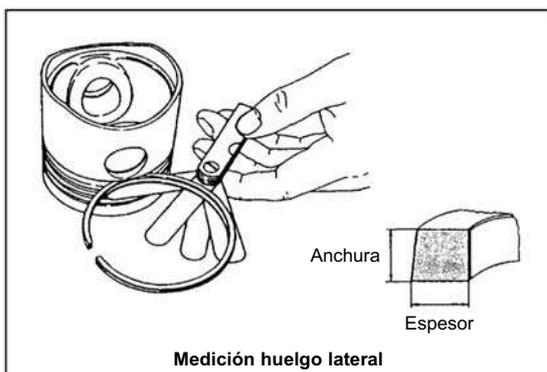
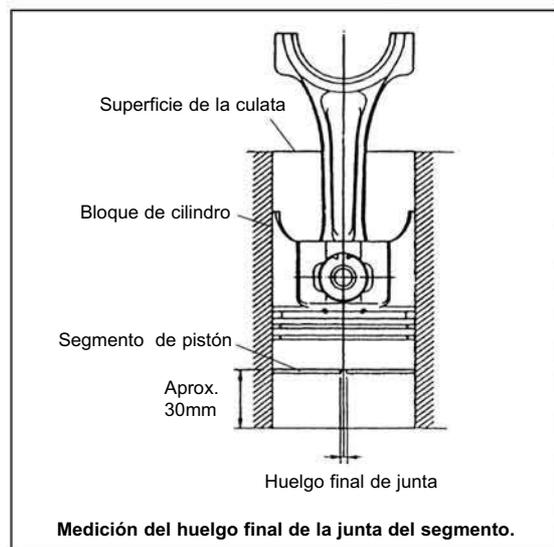
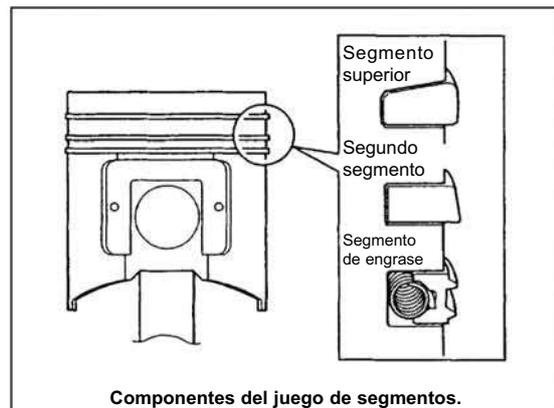
Mida el diámetro exterior del bulón y el diámetro interior del orificio del bulón. Calcule el huelgo entre el bulón y el orificio del bulón. Si alguno de los resultados supera el límite, sustituya la pieza por una nueva.

Modelo	Elemento	Estándar	Límite
3TNV82A	D.I. bulón	23,000-23,009	23,039
	D.E bulón	22,995-23,000	22,965
	Huelgo	0,000-0,014	0,074
	D.I. bulón	26,000-26,009	26,039
	D.E bulón	25,995-26,000	25,965
4TNV94L-4TNV98(T)	D.I. bulón	30,000-30,009	30,039
	D.E bulón	29,989-30,000	29,959
	Huelgo	0,000-0,020	0,080
	D.I. bulón	37,000-37,011	37,039
	D.E bulón	36,989-37,000	36,959
	Huelgo	0,000-0,022	0,080



(C) Medición del juego de segmentos, ranura del juego de segmentos y huelgo.

- Excepto en el caso del segmento superior, para medir la anchura de ranura del juego de segmentos, mida en primer lugar la anchura del juego de segmentos. A continuación inserte el segmento en la ranura. Inserte una galga de espesores entre el segmento y la ranura para medir el espacio entre ellos. Obtenga la anchura de la ranura sumando la anchura de segmento al huelgo lateral medido.
- Para medir el huelgo final, empuje el segmento hacia la camisa usando la cabeza del émbolo, inserte una galga de espesores en el huelgo final y efectúe la medición. El segmento se empujará hasta aproximadamente 30mm por encima del extremo del fondo del cilindro. En el caso del segmento superior, mida únicamente el huelgo de la junta del segmento en estado normal.



## Dimensión del juego de segmentos

mm

Modelo	Pieza	Elemento	Estándar	Límite
TNV82A/84	Segmento superior	Anchura ranura	2,065-2,080	-
		Anchura segmento	1,970-1,990	1,950
		Huelgo lateral	0,075-0,110	-
		Huelgo final	0,200-0,400	0,490
	Segundo segmento	Anchura ranura	2,035-2,050	2,150
		Anchura segmento	1,970-1,990	1,950
		Huelgo lateral	0,045-0,080	0,200
		Huelgo final	0,200-0,400	0,490
	Segmento de engrase	Anchura ranura	4,015-4,030	4,130
		Anchura segmento	3,970-3,990	3,950
		Huelgo lateral	0,025-0,060	0,180
		Huelgo final	0,200-0,400	0,490
TNV88	Segmento superior	Anchura ranura	2,060-2,075	-
		Anchura segmento	1,970-1,990	1,950
		Huelgo lateral	0,070-0,105	-
		Huelgo final	0,200-0,400	0,490
	Segundo segmento	Anchura ranura	2,025-2,040	2,140
		Anchura segmento	1,970-1,990	1,950
		Huelgo lateral	0,035-0,070	0,190
		Huelgo final	0,200-0,400	0,490
	Segmento de engrase	Anchura ranura	4,015-4,030	4,130
		Anchura segmento	3,970-3,990	3,950
		Huelgo lateral	0,025-0,060	0,180
		Huelgo final	0,200-0,400	0,490
4TNV94L:98	Segmento superior	Anchura ranura	2,040-2,060	-
		Anchura segmento	1,940-1,960	1,920
		Huelgo lateral	0,080-0,120	-
		Huelgo final	0,250-0,450	0,540
	Segundo segmento	Anchura ranura	2,080-2,095	2,195
		Anchura segmento	1,970-1,990	1,950
		Huelgo lateral	0,090-0,125	0,245
		Huelgo final	0,450-0,650	0,730
	Segmento de engrase	Anchura ranura	3,015-3,030	3,130
		Anchura segmento	2,970-2,990	2,950
		Huelgo lateral	0,025-0,060	0,180
		Huelgo final	0,250-0,450	0,550
4TNV106(T)	Segmento superior	Anchura ranura	2,520-2,540	-
		Anchura segmento	440-2,460	2,420
		Huelgo lateral	0,060-0,100	-
		Huelgo final	0,300-0,450	0,540
	Segundo segmento	Anchura ranura	2,070-2,085	2,185
		Anchura segmento	1,970-1,990	1,950
		Huelgo lateral	0,080-1,115	0,235
		Huelgo final	0,450-0,600	0,680
	Segmento de engrase	Anchura ranura	3,015-3,030	3,130
		Anchura segmento	2,970-2,990	2,950
		Huelgo lateral	0,025-0,060	0,180
		Huelgo final	0,300-0,500	0,600

**(5) Biela**

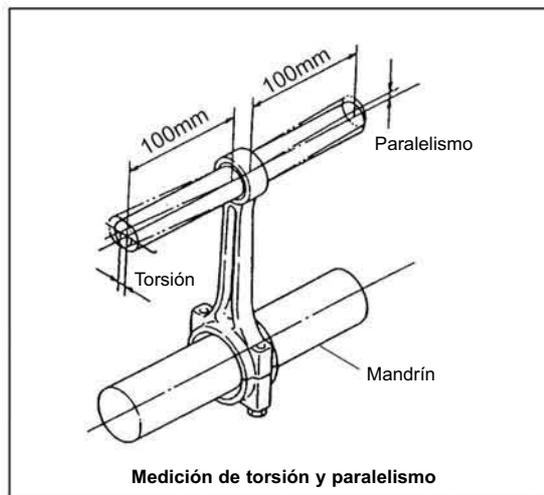
**(a) Revisión de su aspecto**

Inspeccione la parte cercana al límite de la parte achaflanada y de la sección de la cabeza y el pie de la biela y de la parte cercana al orificio de engrase del cojinete al pie de la biela en busca de grietas, deformación y decoloración.

**(b) Medición de torsión y paralelismo.** Use una herramienta de alinear bielas y mida la torsión y el codo.

mm

Elemento	Dimensión estándar	Dimensión límite
Torsión y paralelismo	0,03 o inferior por 100 mm	0,08



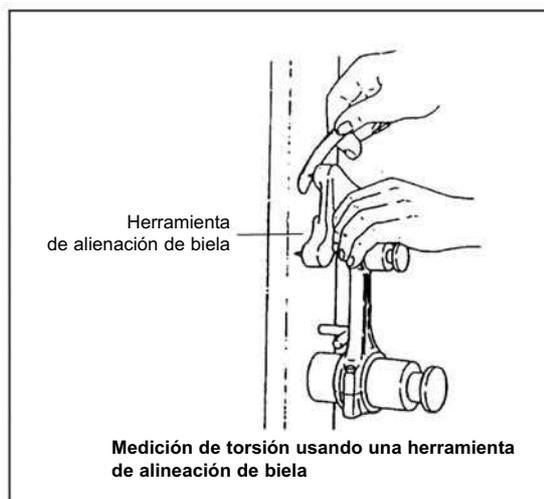
**Medición de torsión y paralelismo**

**(c) Medición del pie de la biela**

Mida el diámetro exterior del bulón según se describe en 4.4.5(4)(A).

mm

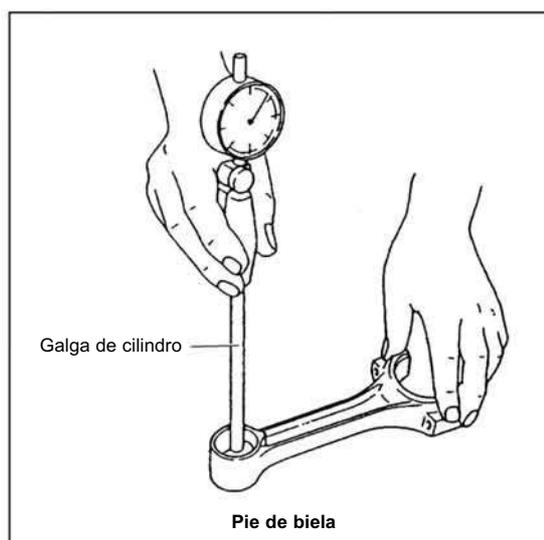
Modelo	Elemento	Estándar	Límite
3TNV82A	D.I. del cojinete del bulón	23,025-23,038	23,068
	D.E. bulón	22,995-23,000	22,967
	Huelgo	0,025-0,043	0,101
TNV84-88	D.I. del cojinete del bulón	26,025-26,038	26,068
	D.E. bulón	25,995-26,000	25,967
	Huelgo	0,025-0,043	0,101
4TNV94L-98	D.I. del cojinete del bulón	30,025-30,038	30,068
	D.E. bulón	29,987-30,000	29,959
	Huelgo	0,025-0,051	0,109
4TNV106(T)	D.I. del cojinete del bulón	37,025-37,038	37,068
	D.E. bulón	36,989-37,000	36,961
	Huelgo	0,025-0,049	0,107



**Medición de torsión usando una herramienta de alineación de biela**

Si hay que reemplazar el cojinete porque el huelgo de engrase excede el límite, utilice una pieza de repuesto.

Modelo	Código pieza mantenimiento
3TNV82A	119810-23910
TNV84-88	129100-23910
4TNV94L-98(T)	129900-23910
4TNV106(T)	123900-23910



**Pie de biela**

**(D) Medición de la cabeza de biela**

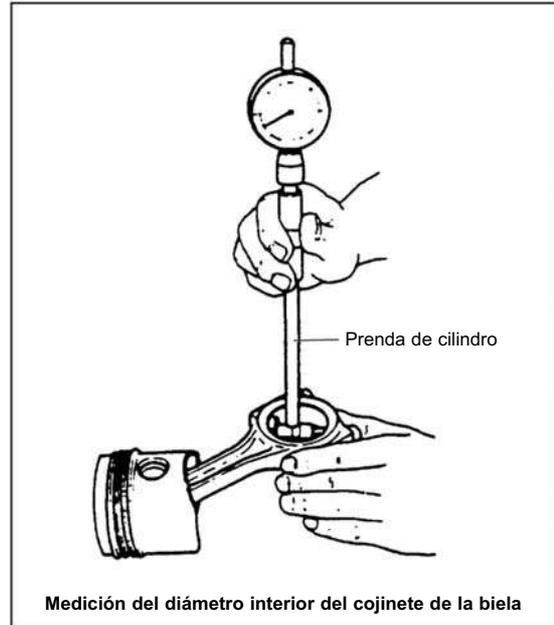
Mida el muñón del cigüeñal y el cojinete de acuerdo con lo descrito en 4.4.5(2)(c).

Calcule el huelgo de engrase entre el metal del muñón de cigüeñal y el muñón de cigüeñal a partir de los valores obtenidos de la medición del diámetro interno del metal del muñón y del diámetro externo del mismo.

Sustituya el metal del muñón del cigüeñal si el huelgo de engrase se acerca a los límites que aparecen en la tabla que sigue. Corrija mediante esmerilado si el desgaste es irregular, si la esfericidad es excesiva o si el diámetro exterior es insuficiente. Use también un metal de medidas inferiores (Consulte (2) c.).

**[ATENCIÓN]**

Al medir el diámetro de la cabeza de la biela instale los metales del muñón de cigüeñal en la cabeza de la biela para no confundir la parte superior e inferior de los metales y apriete los tornillos de las bielas según el par especificado.

**Par de torsión del perno de biela**

Modelo	Par de torsión	Aplicación de aceite lubricante (parte roscada y superficie de asiento cojinete )
3TNV82A	37,2-41,2 (3,8-4,2)	Aceite lubricante aplicado
TNV84/88	44,1-49,0 (4,5-5,0)	
4TNV94L/98	53,9-58,8 (5,5-6,0)	
4TNV106(T)	78,5-83,4 (8,0-8,5)	

**Estándar para la cabeza de biela**

mm

Modelo	Elemento	Estándar	Límite
3TNV82A	D.I del cojinete de biela	42,952-42,962	-
	D.E. del muñón del cigüeñal	43,000-43,042	42,902
	Espesor del metal	1,487-1,500	-
	Huelgo	0,038-0,090	0,150
TNV84/88	D.I del cojinete de biela	48,000-48,026	-
	D.E. del muñón del cigüeñal	47,952-47,962	47,902
	Espesor del metal	1,492-1,500	-
	Huelgo	0,038-0,074	0,150
3TNV94L/98	D.I del cojinete de biela	58,000-58,026	-
	D.E. del muñón del cigüeñal	57,952-57,962	57,902
	Espesor del metal	1,492-1,500	-
	Huelgo	0,038-0,074	0,150
4TNV106(T)	D.I del cojinete de biela	64,016-64,042	-
	D.E. del muñón del cigüeñal	63,952-63,962	63,902
	Espesor del metal	1,984-1,992	-
	Huelgo	0,054-0,090	0,150

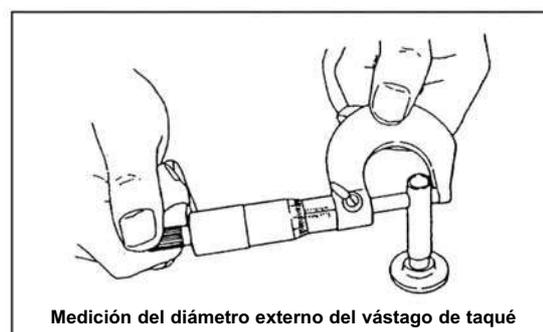
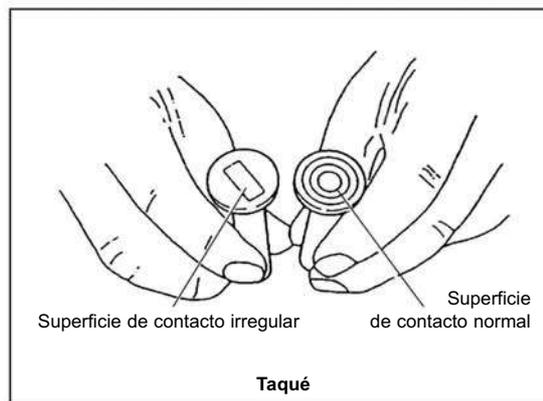
### (6) Taqué

Compruebe la superficie de contacto del taqué con la leva y la varilla. Los pequeños defectos se corregirán con una piedra de aceite.

(a) Medición del diámetro exterior del vástago de taqué.

Modelo	Elemento	Estándar	Límite
TNV82A-88	D.I. orificio del taqué	12,000 -12,025	12,045
	D.E. vástago	11,975-11,990	11,955
	Huelgo	0,10-0,050	0,090
4TNV94L.98	D.I. orificio del taqué	12,000-12,018	12,038
	D.E. vástago	11,975-11,990	11,995
	Huelgo	0,010-0,043	0,083
4TNV106(T)	D.I. orificio del taqué	14,000-14,018	14,038
	D.E. vástago	13,966-13,984	13,946
	Huelgo	0,015-0,052	0,092

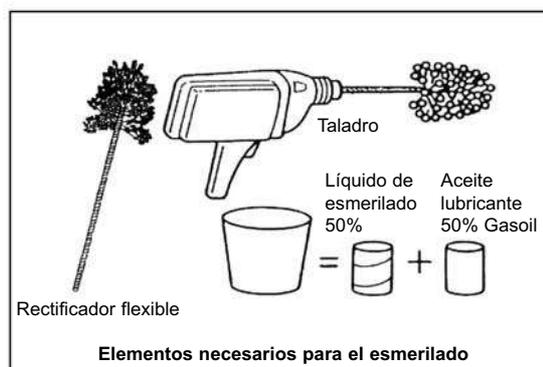
mm



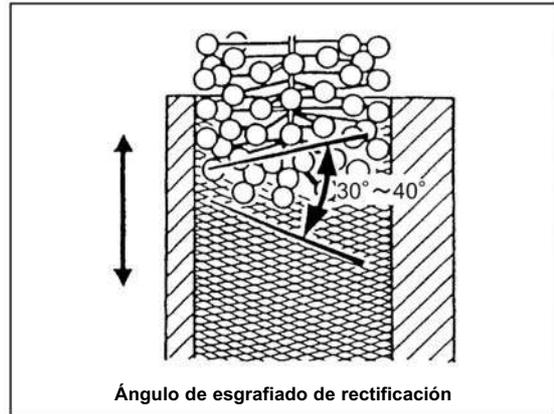
### 4.4.6. Corrección del calibre de cilindro

- 1) Si muestra un ligero desgaste irregular o defectos menores serán corregidos únicamente mediante esmerilado. Si el cilindro muestra un desgaste irregular parcial, defectos o daños de otra naturaleza que no se puedan reparar con el esmerilado, vuelva a mandrinar el cilindro primero y luego esmerile. Véase 4.4.5.(1)(c) para las dimensiones del mandrinado.
- 2) Artículos que deben prepararse para el esmerilado.

- Rectificación flexible (Véase Nº 8 de 4.1.2 en el Capítulo 4)
- Taladro eléctrico
- Líquido de esmerilado (mezcla 50:50 de aceite lubricante y gasoil)

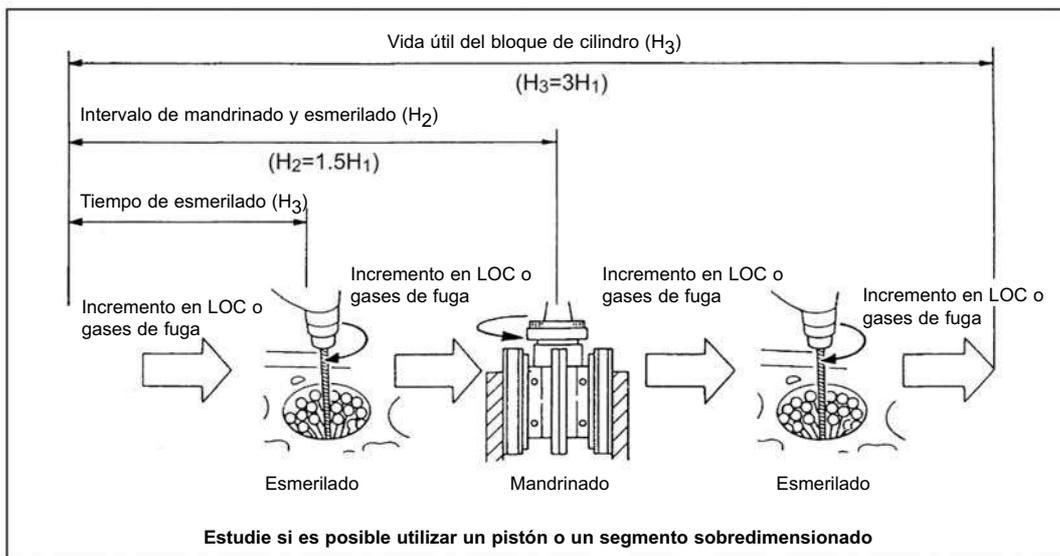


- 3) Aplique el líquido de esmerilado al rectificador flexible y ponga el taladro eléctrico entre 300 y 1200 r.p.m. A continuación, inserte el rectificador flexible en el calibre de cilindro mientras lo gira, moviéndolo de arriba abajo durante 30 segundos aproximadamente para obtener una marca de rectificación con un ángulo de esgrafiado de 30 a 40°.



[ATENCIÓN]

- 1) Evite revoluciones superiores a 1200 r.p.m. ya que podría provocar una rotura.
- 2) No inserte o extraiga el rectificador flexible detenido ya que podría dañar el cilindro.



#### 4.4.7 Sustitución del cojinete del bulón

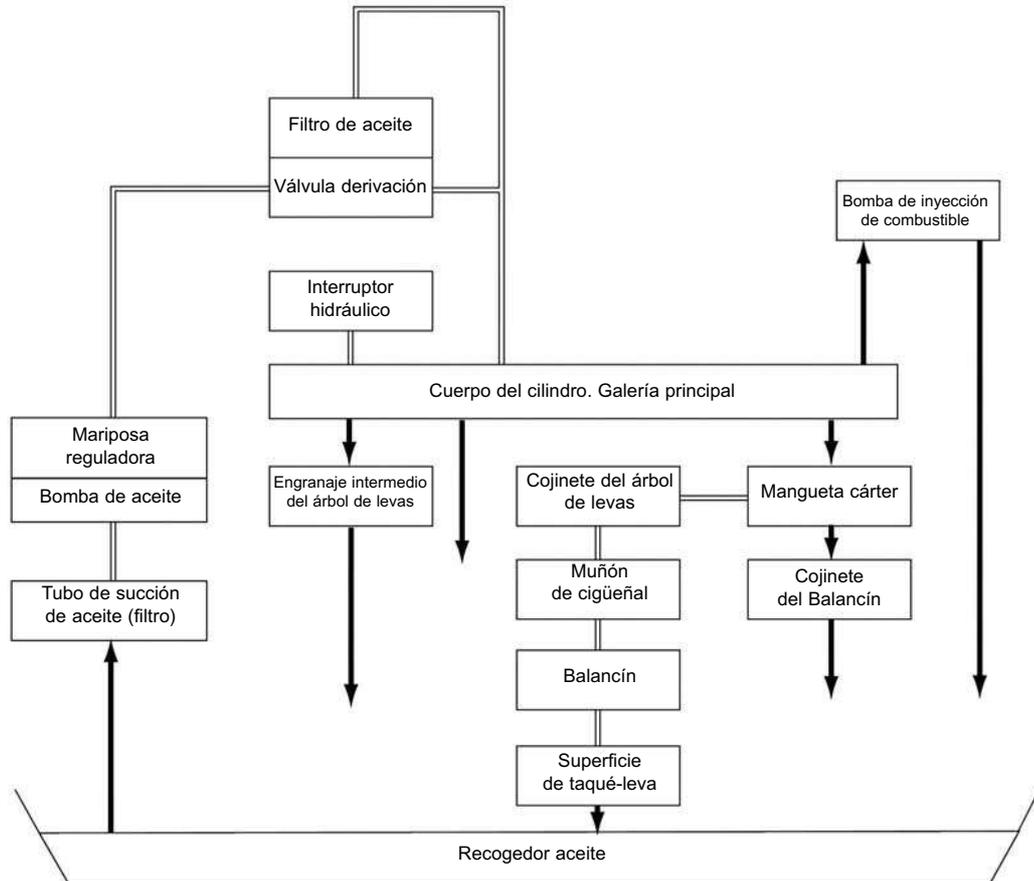
Sustituya el cojinete usando una herramienta especial de mantenimiento (Véase 4.1.2 N°3 en Capítulo 4).

#### 4.4.8 Sustitución del retén de aceite (en el lado de la carcasa del volante)

- 1) Sustituya el retén de aceite, cuando extraiga la carcasa del volante. Extraiga el retén de aceite usado.
- 2) Inserte un retén de aceite nuevo con una herramienta de inserción para retén de aceite.
- 3) Aplique lubricación de litio.

## 5. SISTEMA DE LUBRICACIÓN

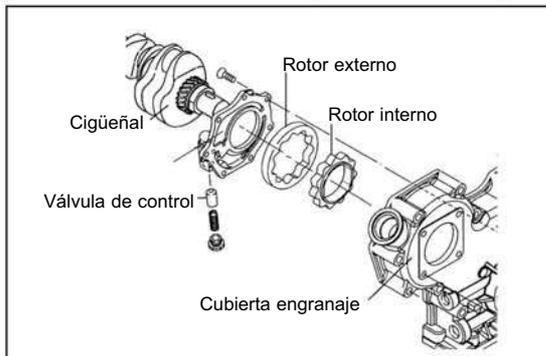
### 5.1 Esquema del sistema de lubricación



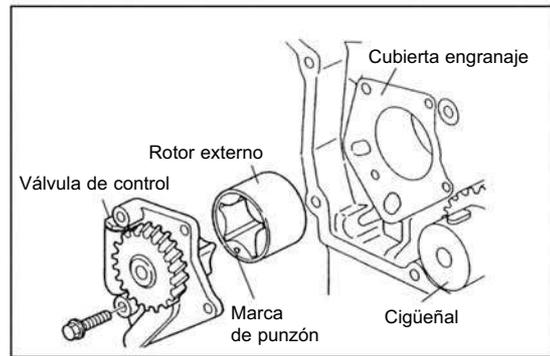
Nota: si el Enfriador de aceite y el Enfriador de pistón llevan la marca \*, para cada modelo varían las especificaciones.

## 5.2 Componentes de la bomba trocoide

Bomba trocoide (3TNV82A~TNV88)



Bomba trocoide (4TNV94L/98/106)



## 5.3 Desmontaje (Para el montaje, invierta el proceso que describimos a continuación)

- 1) Afloje la correa y extraiga la polea del radiador, el ventilador y la correa trapecial. Véase 4.2.2 2) del Capítulo 4.
- 2) Extraiga la polea del cigüeñal. Véase 4.3.2 4) del Capítulo 4.
- 3) Extraiga la tapa de la caja del engranaje. Véase 4.3.2 4) del Capítulo 4.
- 4) Extraiga el ensamblaje de la bomba de aceite lubricante de la caja del engranaje para el modelo 4TNV94L/98/106. (5.4 Punto 1)  
Extraiga la tapa del aceite lubricante de la tapa de la caja del engranaje para el modelo 3TNV82A-88. (5.4 Punto 1)
- 5) Extraiga la válvula reguladora de presión de la carcasa de la bomba de aceite lubricante. (5.4 Punto 2)

## 5.4 Puntos de mantenimiento

### Punto 1

[Desmontaje]

- Compruebe que la bomba gira sin problemas y asegúrese de que no hay juego entre el eje y el engranaje, y el rotor interior.

[Montaje]

[ATENCIÓN]

Compruebe siempre que la bomba gira sin problemas tras haberla instalado en la caja del engranaje.

Hacer funcionar el motor si la rotación de la bomba resulta costosa, puede provocar que se quemé la bomba.

### 1) 3TNV82A~88

- Aplique aceite lubricante a la pieza de inserción del rotor (exterior/interior).
- Monte el rotor exterior de forma que la marca del extremo frontal pase a ser una tapa lateral al insertarlo en la caja del engranaje.
- Apriete la tapa de la bomba de aceite lubricante al par estándar.  
Par de torsión:  $6,9 \pm 1,5 \text{ Nm}$  ( $0,7 \pm 0,15 \text{ kgfm}$ )
- Cuando sustituya la bomba de aceite lubricante, sustituya el ensamblaje completo.

### 2) 4TNV94L/98/106

- Aplique aceite lubricante a la pieza de inserción de la bomba de aceite lubricante de la caja del engranaje.
- Instale el rotor exterior en la caja del engranaje de tal forma que la marca del punzón del extremo frontal se vea.
- Al sustituir la bomba de aceite lubricante, sustituya el ensamblaje completo.

### Punto 2

[Desmontaje- montaje]

- Lave únicamente la válvula reguladora de presión. No es necesario desmontarla a no ser que se detecte alguna irregularidad en el funcionamiento.

## 5.5 Revisión y medidas de las piezas

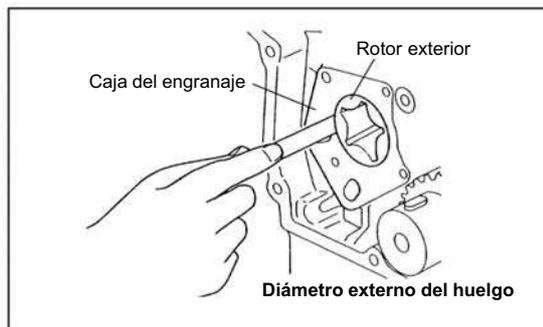
### 5.5.1 Revisión y medidas de la bomba trocoide

#### (1) Huelgo exterior y huelgo lateral del rotor exterior

Inserte un calibre de holgura entre el rotor exterior y el cuerpo de la bomba, y mida el huelgo.

Huelgo exterior mm

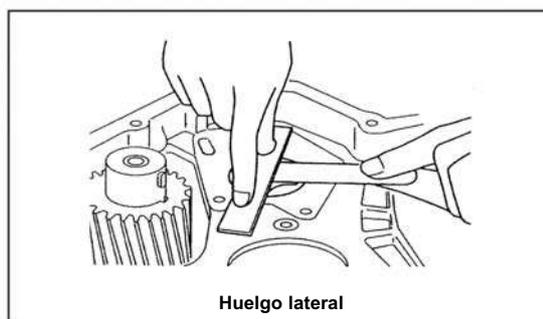
Modelo	Estándar	Límite
3TNV82A~88	0,12~0,21	0,30
4TNV94L/98	0,100~0,155	0,25
4TNV106(T)	0,100~0,165	0,25



Al medir el huelgo lateral, ponga un calibre en ángulo recto en el cuerpo de la bomba, inserte un calibre de holgura y mida el huelgo.

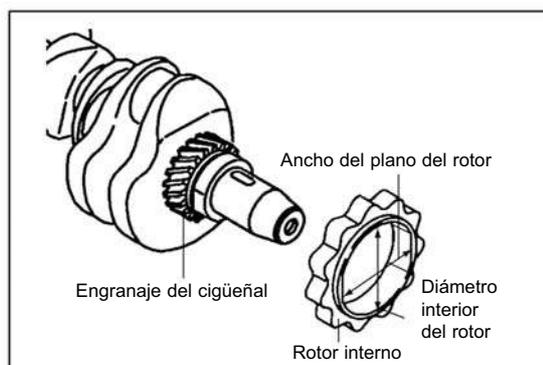
Huelgo lateral mm

Modelo	Estándar	Límite
3TNV82A~88	0,02~0,07	0,12
4TNV94L/98	0,05~0,10	0,15
4TNV1106(T)	0,03~0,12	0,17

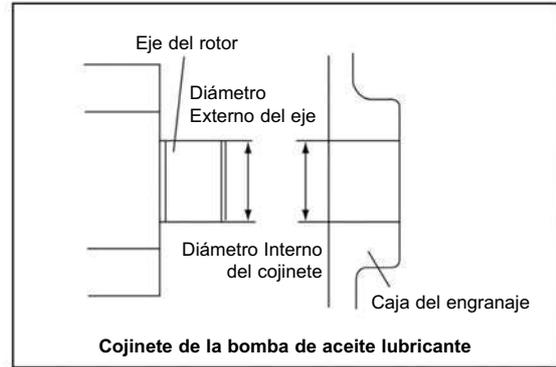


#### (2) Huelgo del rotor interior y tetón del engranaje (3TNV82-4TNV88)

Punto	Pieza	Dimensiones estándar (mm)	Huelgo estándar (mm)	Límite huelgo estándar (mm)
Huelgo interior del rotor interior	Diámetro tetón engranaje	53,0~53,15	0,3~0,5	0,6
	Diámetro interno del rotor	53,45~53,55		
Ancho del huelgo plano del rotor interior	Anchura del plano del tetón del engranaje	49,45~49,75	0,2~0,6	0,7
	Anchura del plano del rotor	49,95~50,05		



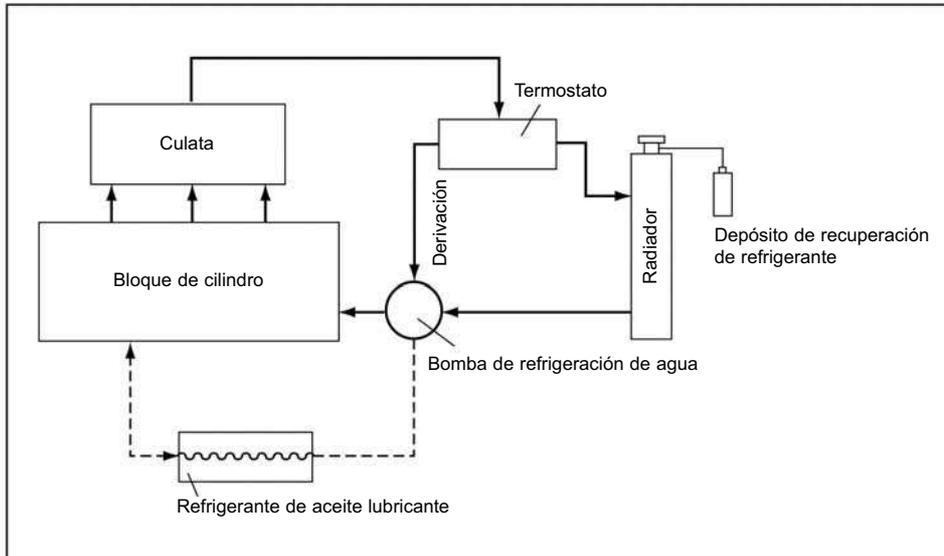
(3) Huelgo del eje del rotor (4TNV94L/98/106)  
Mida el diámetro externo del eje del rotor y el diámetro del orificio del eje de la caja del engranaje.



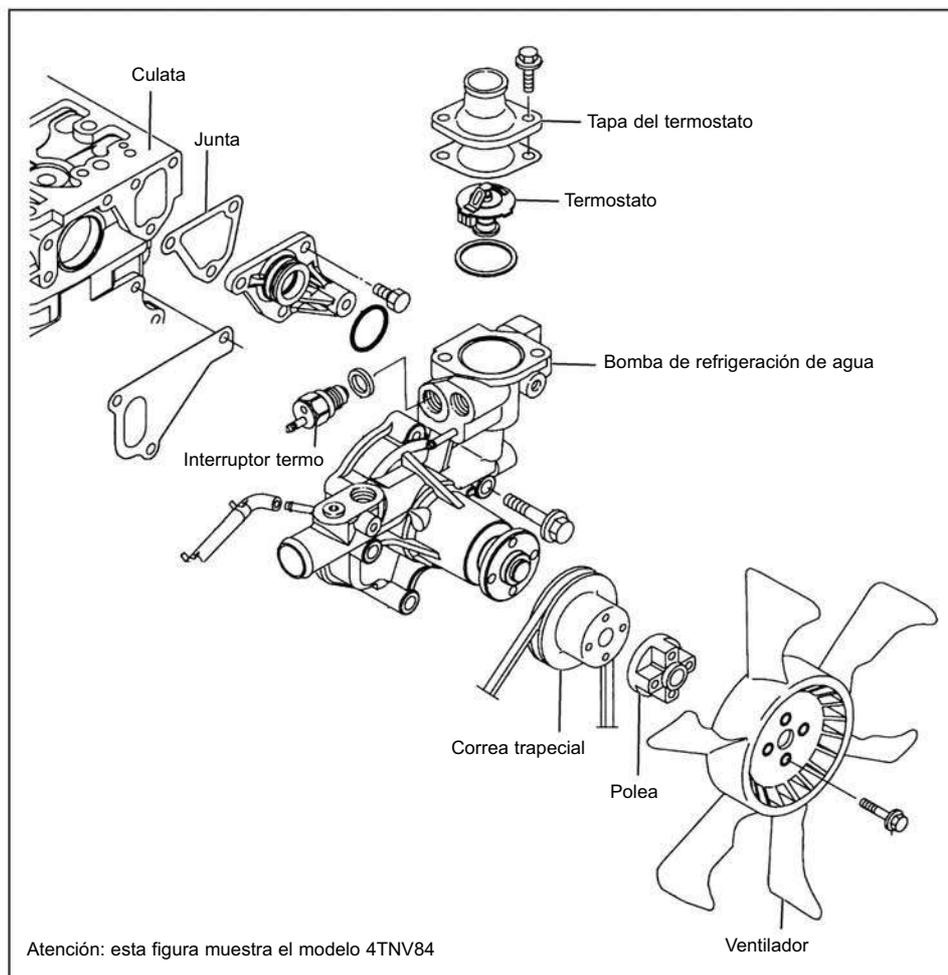
Modelo	Pieza revisada	Estándar	Límite
4TNV94L/98	D. I. del cárter de la caja del engranaje	12,980~13,020	13,05
	D. E. del eje del rotor	12,955~12,970	12,945
	Huelgo del rotor	0,010~0,065	0,105
4TNV106(T)	D. I. del cárter de la caja del engranaje	13,000~13,020	13,05
	D. E. del eje del rotor	12,955~12,965	12,945
	Huelgo del rotor	0,035~0,065	0,105

## 6. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

### 6.1 Sistema de refrigeración de agua



### 6.2 Componentes de la bomba de refrigeración de agua



### 6.3 Desmontaje (Para el montaje, invierta el proceso descrito a continuación)

- 1) Extraiga el alternador. Véase 4.2.2 1) del Capítulo 4.
- 2) Extraiga el ventilador, la correa trapecial y la polea. Véase 4.2.2 2) del Capítulo 4.
- 3) Extraiga la bomba de refrigeración de agua. (Punto 1, sección 6.4)
- 4) Extraiga el termostato. (Punto 2, sección 6.4)

### 6.4 Puntos de mantenimiento

#### Punto 1

##### Desmontaje-montaje

- Compruebe que en el cojinete de la bomba de refrigeración de agua no se produce ningún ruido extraño, golpes o juego por piezas sueltas, compruebe que tampoco hay pérdidas de agua del cárter. Si fuese necesario sustituir alguna pieza, reemplace todo el conjunto de la bomba de refrigeración de agua.

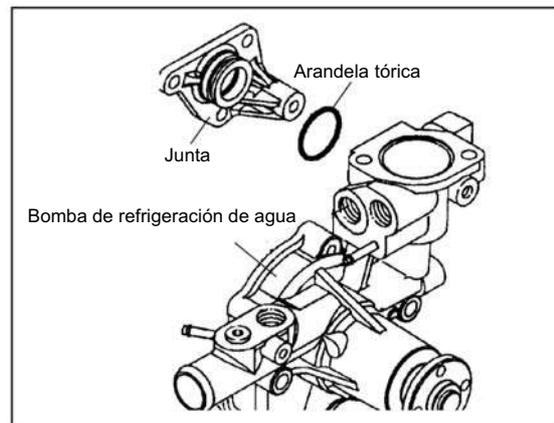
#### [ATENCIÓN]

Al desmontar, sustituya la arandela tórica de la bomba de refrigeración de agua por una nueva. Asegúrese de utilizar la arandela tórica adecuada para cada modelo, las medidas son las mismas porque se trata de una pieza comercial, pero el material es distinto. (Véase figura a la derecha).

#### Punto 2

##### Desmontaje

- Revise el funcionamiento del termostato. Diríjase al punto 2.7 del capítulo 2 para Véase el método de Revisión.



## 7. BOMBA/REGULADOR DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE

En este capítulo se explican únicamente las nociones generales sobre la bomba de inyección de combustible MP. Diríjase al manual de mantenimiento de la bomba MP, en volumen aparte para consultar los procesos de montaje y desmontaje.

### 7.1 Introducción

Ofrecemos a continuación las características de la bomba de inyección de combustible, YDP-MP, fabricada por Yanmar, su desmontaje, montaje y procedimiento de ajuste.

La bomba de inyección de combustible es el equipo más importante capaz de realizar un regulamiento susceptible a la carga variable del motor.

Por ello es necesario que todas las piezas funcionen no sólo de forma precisa, sino también que gocen de un perfecto montaje del mejor nivel.

El mantenimiento de la bomba de inyección sin suciedad y óxido durante los procesos de desmontaje, ajuste y montaje se lleva a cabo en el mercado con la mayor atención y cuidado.

La Bomba Yanmar YDP-MP es del tipo bomba distribuidora de mono-émbolo unificado, con un árbol distribuidor, una carga hidráulica que equipa la válvula de suministro para cada uno de los cilindros, carcasa de la bomba, que tiene un árbol de levas interno y un regulador.

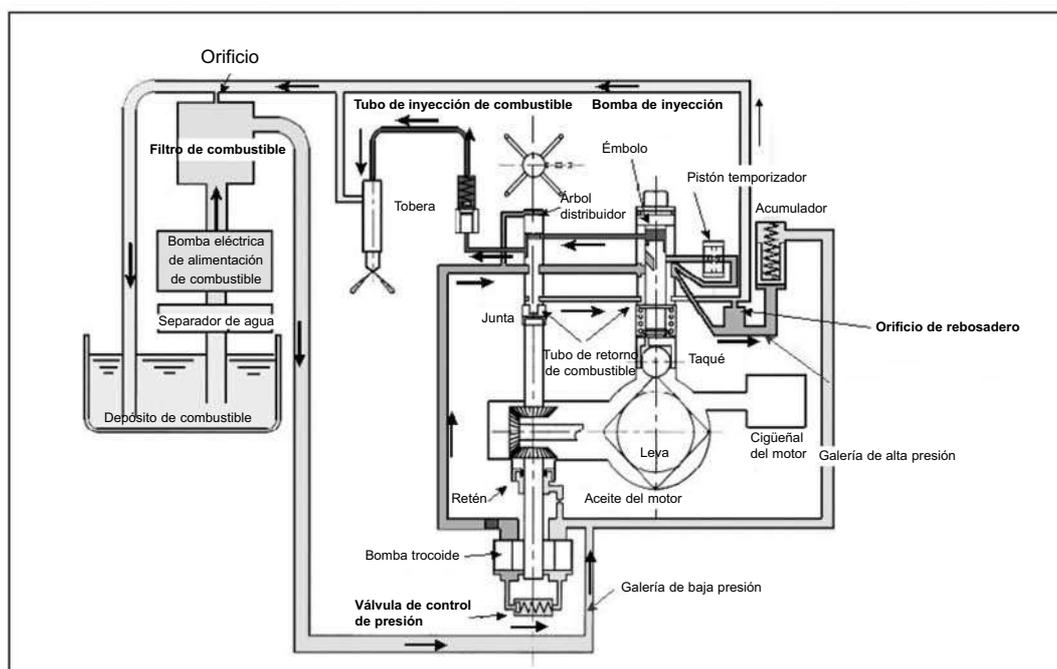
El combustible es presurizado por el movimiento de elevación y descenso del émbolo, accionado por la rotación de la leva, y se suministra a través del árbol distribuidor, que rota armonizado con estos movimientos.

Existen dos modelos: el modelo YPD-MP2 y el modelo YDP-MP4, y tanto el diámetro del émbolo como la velocidad de la leva de combustible son diferentes para cada uno de ellos.

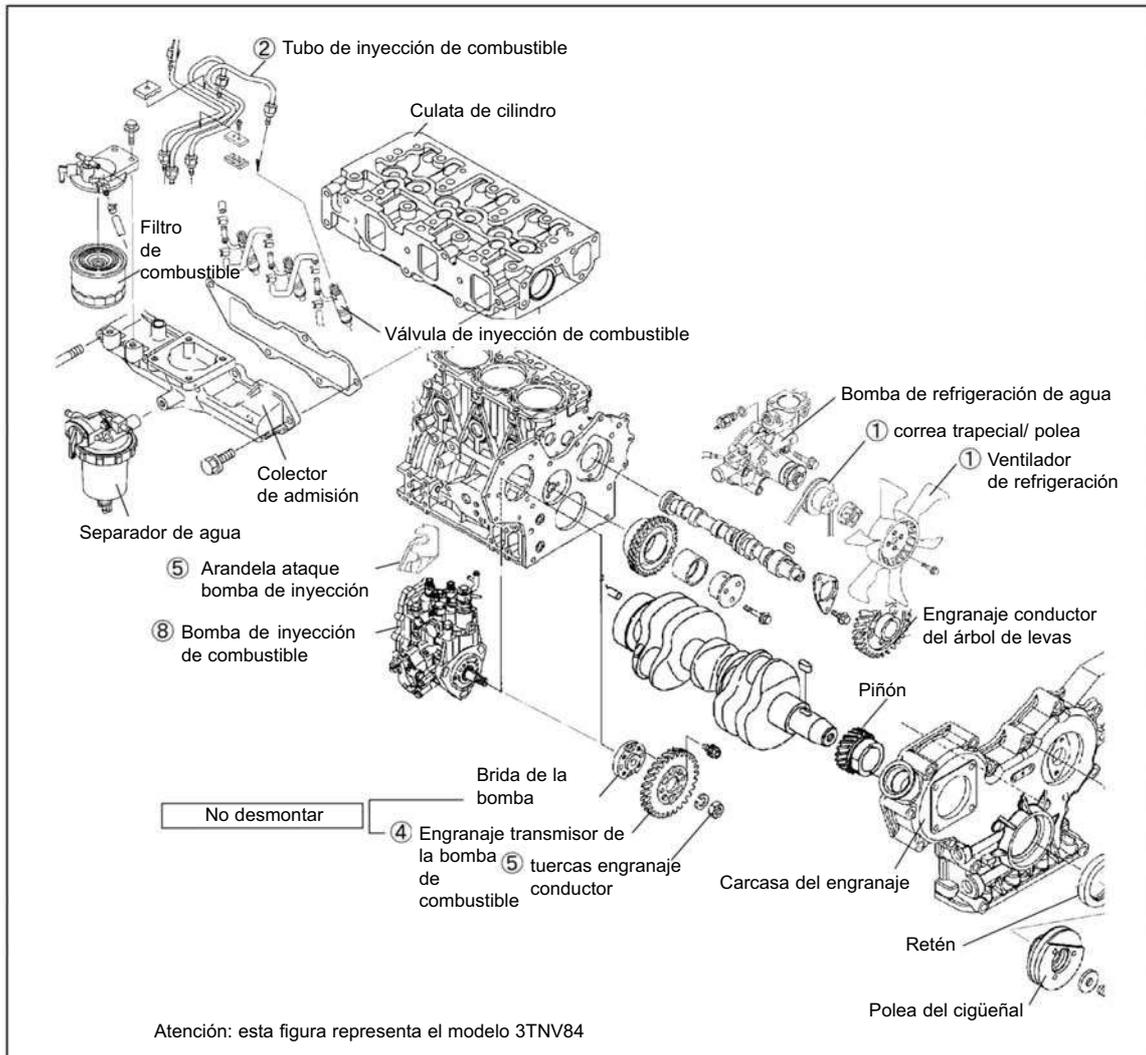


### 7.2 Bomba de inyección de combustible

#### 7.2.1 Diagrama del sistema de combustible



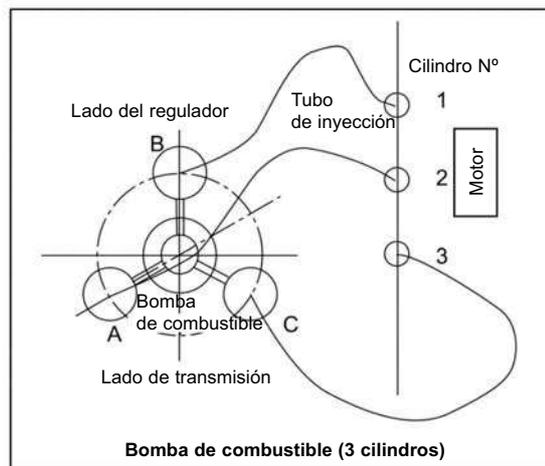
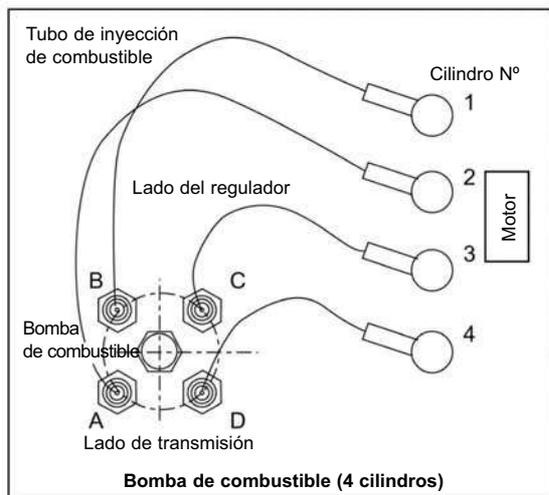
## 7.2.2 Vista exterior y componentes



## 7.2.3 Procedimiento de desmontaje:

Desmontaje de la carcasa del motor:

- 1) Extraiga el ventilador de refrigeración, la polea y la correa trapecial.
- 2) Extraiga el tubo de inyección de combustible, la tubería de combustible, el tubo de retorno de combustible y el soporte trasero. Véase punto 1 del apartado 7.2.5.
- 3) Extraiga la tapa de la bomba de inyección de combustible (tapa del engranaje impulsor).
- 4) Con pintura, haga muescas de identificación en la pieza de engranaje del engranaje transmisor de la bomba y el ralentí. Véase punto 2 del apartado 7.2.5
- 5) Afloje una tuerca del engranaje transmisor de la bomba de combustible, y extraiga el engranaje transmisor de la bomba de la bomba de combustible utilizando un extractor de engranajes. Véase punto 3 del apartado 4.3.4.
- 6) Extraiga una tuerca del engranaje transmisor con cuidado de que no se caiga dentro de la carcasa del engranaje.
- 7) Marque con precisión el ángulo de instalación de la bomba de combustible utilizando una línea de marcado y una pegatina. Véase 4 del apartado 2.2.7.
- 8) Extraiga la bomba de inyección de combustible. Véase punto 3 del apartado 7.2.5.



### 7.2.4 Procedimiento de montaje

Invierta el procedimiento de desmontaje y cuando lo haya hecho ajuste el reglaje de la inyección de combustible. Véase (4) del apartado 2.2.7.

### 7.2.5 Puntos de mantenimiento

#### Punto 1

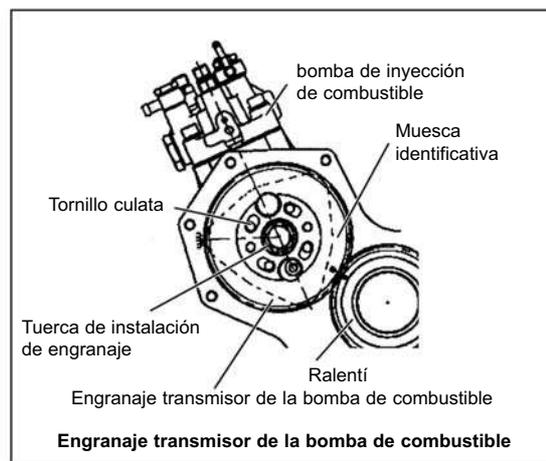
[Desmontaje]

- Bloquee una entrada con cinta aislante para que no pueda entrar suciedad en el tubo de inyección de combustible ni en la bomba de inyección de combustible.

#### Punto 2

[Desmontaje]

- Una vez que haya hecho con pintura las marcas de identificación en la pieza de engranaje del engranaje transmisor de la bomba y el ralentí, quite la tuerca de instalación del engranaje.



[ATENCIÓN]

No quite los cuatro tornillos culata.

[Montaje]

- Monte de nuevo el engranaje transmisor de la bomba según las marcas identificativas del engranaje transmisor y del ralentí.

Par de torsión de la tuerca de instalación del engranaje

Modelo	N-m (kgf-m)	Aplicación de aceite lubricante (segmento de rosca y superficie de asiento)
TNV82A~88	78~88 (8~9)	No se aplica
4TNV94~106(T)	113~123 (11,5~12,5)	

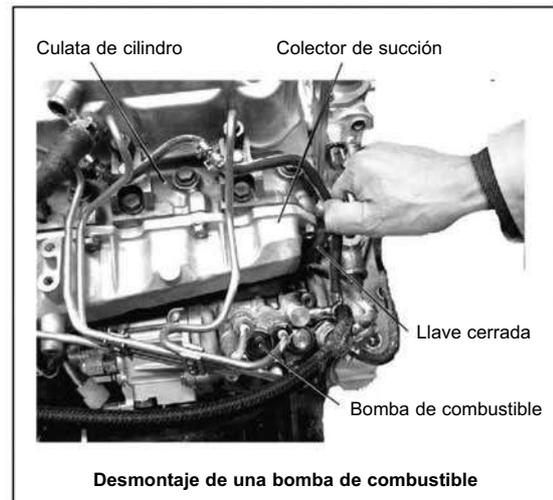
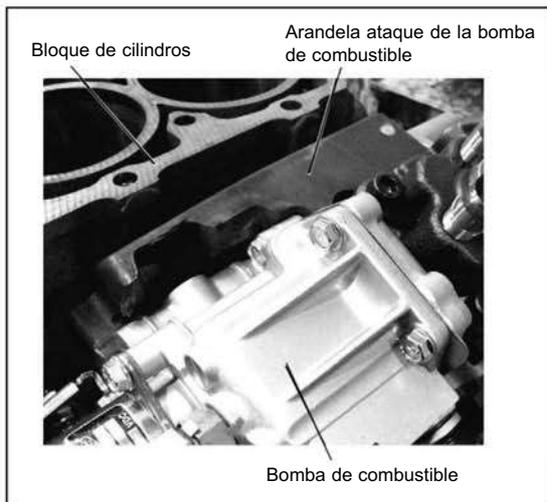
### Punto 3

#### [Desmontaje]

Hay una pieza de material acústico que actúa como arandela de ataque de la bomba de combustible entre la bomba de combustible y el bloque de cilindros. Afloje los tornillos de instalación de la bomba de combustible con una llave cerrada cuando desmonte una bomba de combustible.

#### [ATENCIÓN]

El colector de admisión puede obstruir el desmontaje de la bomba de combustible dependiendo del modelo de motor. Extraiga en primer lugar el colector de admisión y a continuación extraiga la bomba de combustible.



#### [Montaje]

Cuando instale la bomba de combustible en la carcasa del engranaje, ponga una arandela de ataque de bomba de combustible entre los bloques de cilindros y después instale la bomba.

## 8. TURBOSOBREALIMENTADOR: Desmontaje, Revisión y montaje

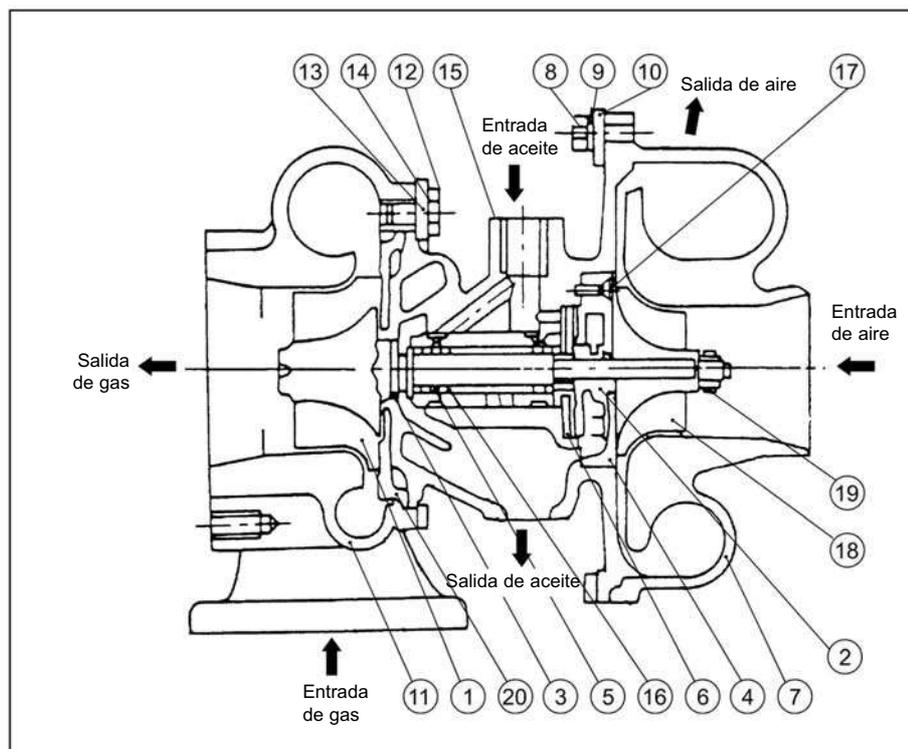
### 8.1 Estructura y funciones

#### 8.1.1 Especificaciones principales

Modelo de motor aplicable (aplicación)	3TNV84T (CL, VM) 4TNV84T(CL)	3TNV84T(VM)	4TNV106T(CL, VM)
Modelo de turbosobrealimentador	RHB31	RHB51	RHF5
Especificaciones de turbosobrealimentador	Estándar (con válvula de escape)		
Tipo de turbina	Flujo radial		
Tipo de compresor (soplante)	Centrífugo		
Método de lubricación	Lubricación externa		
Velocidad máxima continua permitida	250.000	180.000	
Temperatura máxima continua permisible de entrada de gas	750		
Peso en vacío N (kgf)	24 (2,4)	41 (4,2)	46 (4,7)

ATENCIÓN: la aplicación VM es estándar y viene acompañando la válvula de escape.

#### 8.1.2 Construcción



### 8.1.3 Resumen de estructura y funciones

Nº.	Nombre de la pieza
1	Eje de la turbina
2	Suministrador de aceite
3	Anillo aislante lateral de turbina
4	Placa aislante
5	Cojinete liso
6	Junta de empuje
7	Carcasa del compresor
8	Tornillo hexagonal M5
9	Arandela M5
10	Abrazadera lateral del compresor
11	Carcasa de la turbina
12	Tornillo hexagonal M6
13	Abrazadera lateral de la turbina
14	Arandela
15	Carcasa del cojinete
16	Anillo de retención
17	Tornillo M3 avellanado de cabeza plana
18	Rueda del compresor
19	Arandela de extremo del eje
20	Protector de calor

#### (1) Turbina

El gas de escape del motor se acelera en la parte de la tobera de la carcasa de la turbina y se expulsa hacia el impulsor de la turbina para que haga girar el eje de la turbina.

Se denomina turbina. Para evitar las consecuencias negativas del contacto del cárter con el gas se instalan un anillo aislante y una placa aislante de calor.

#### (2) Compresor

El impulsor del compresor instalado en el eje de la turbina rota con el eje absorbiendo y comprimiendo el aire para la alimentación en el colector de admisión.

Éste es el compresor o soplante.

#### (3) Cojinetes

##### Junta de empuje

Dado que al eje de la turbina se le aplica siempre una fuerza de empuje, esta junta evita que el eje se mueva como efecto de la fuerza de empuje.

##### Cojinete radial

Se adopta un cojinete flotante. Dado que el cojinete se mueve con el eje de la turbina mientras se van formando películas de aceite tanto dentro como fuera del cojinete, la velocidad de deslizamiento del cojinete es menor que la velocidad del eje de la turbina, dando así como resultado una mayor estabilidad dinámica.

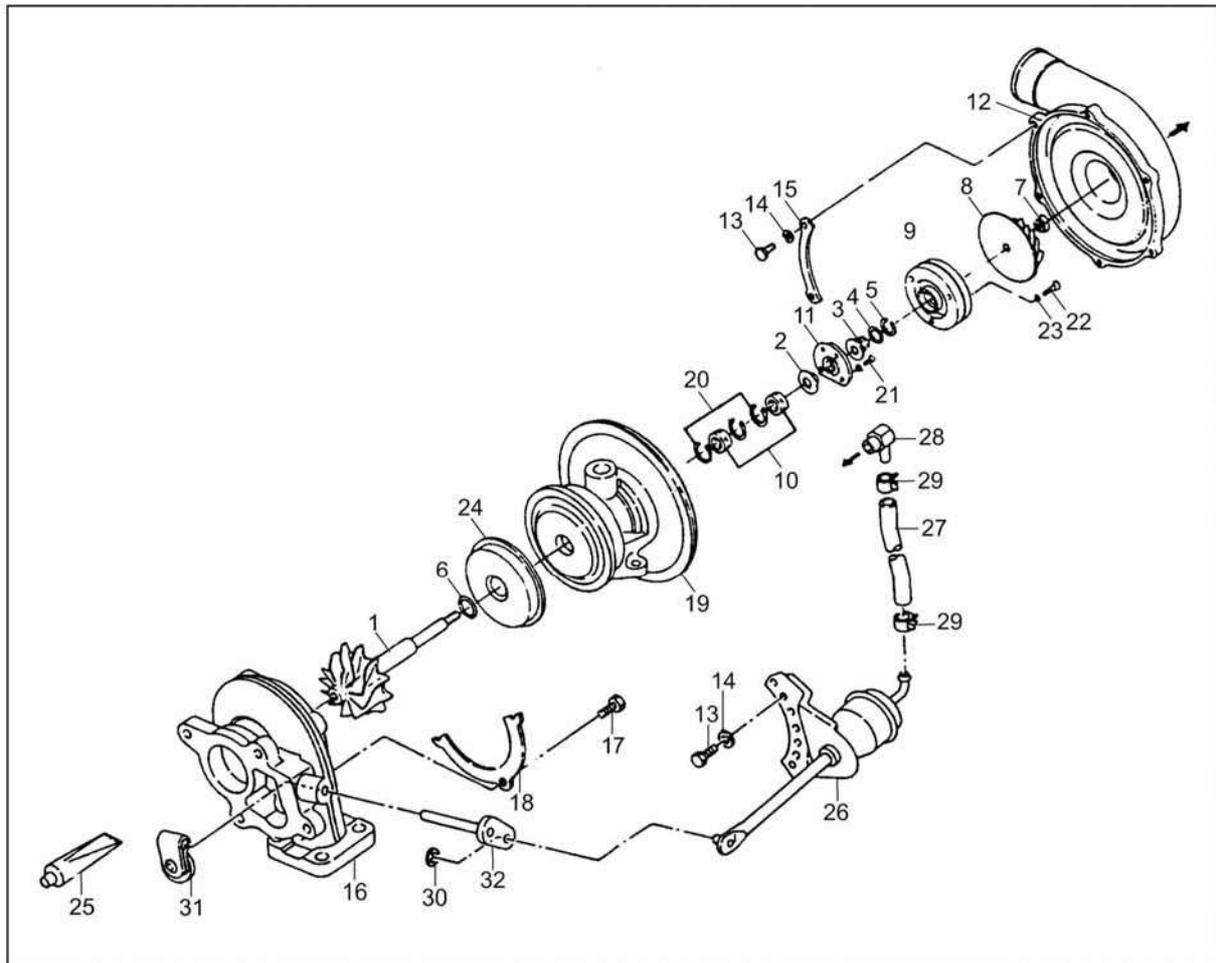
#### (4) Mecanismo aislante lateral del compresor

Para evitar que en la entrada de aire y aceite se den pérdidas, se incluyen un anillo aislante y una placa aislante que forman una doble estructura en la parte trasera del impulsor del compresor.

#### (5) Válvula de presión

Cuando la presión lateral de aire (presión de entrada de aire) excede el nivel especificado, el gas de escape de la entrada de la turbina es parcialmente derivado a la parte de descarga de salida para controlar las r.p.m. de la turbina y para mantener la presión de entrada al nivel especificado, así se mejora la respuesta a las variaciones de carga en la selección de alta a media velocidad y se minimiza la generación de humo negro. Consiste en un conjunto de control separado del turbosobrealimentador y de un ensamblaje de válvula instalado en la cámara del impulsor de la turbina.

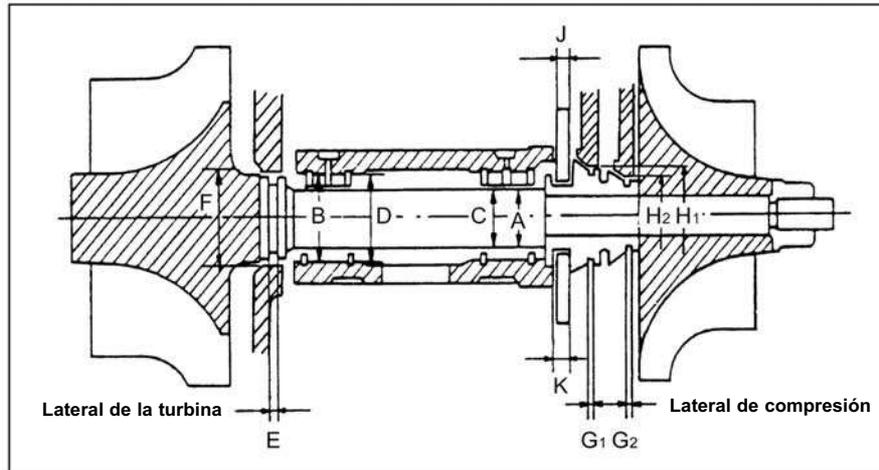
### 8.1.4 Componentes



Nº	Nombre de la pieza	Nº	Nombre de la pieza
1	Eje de la turbina	17	Tornillo
2	Manguito de empuje	18	Placa de seguridad
3	Suministrador de aceite	19	Carcasa del cojinete
4	Anillo aislante	20	Anillo de retención
5	Anillo aislante	21	Tornillo
6	Anillo aislante (lateral de turbina)	22	Tornillo
7	Tuerca	23	Arandela
8	Impulsor	24	Protector de calor
9	Placa aislante	25	Líquido de juntas
10	Cojinete liso	26	Actuador de la válvula de presión
11	Junta de empuje	27	Tubo de goma
12	Carcasa del compresor	28	Adaptador
13	Tornillo con pestañas	29	Grapa
14	Arandela	30	Anillo de retención
15	Abrazadera	31	Válvula de presión
16	Carcasa de la turbina	32	Placa de unión

## 8.2 Estándares de servicio y par de torsión

### 8.2.1 Estándares de servicio



#### (1) Tipo RHF5

Unidad: mm

		Dimensiones estándar	Límite de desgaste
Eje de la turbina	Diámetro exterior de la mangueta del eje de la turbina (A)	7,99~8,00	7,98
	Profundidad de muesca del anillo aislante del eje de la turbina (E)	1,25~1,28	1,29
	Profundidad de muesca del anillo aislante lateral del compresor (G1)	1,22~1,23	1,31
	Profundidad de muesca del anillo aislante lateral del compresor (G2)	1,02~1,03	1,11
	Descentramiento del eje de la turbina	0,002	0,011
Cojinete	Diámetro interior del cojinete liso (C)	8,01~8,03	8,04
	Diámetro exterior del cojinete liso (D)	12,32~12,33	12,31
	Diámetro interior de la carcasa del cojinete (B)	12,40~12,41	12,42
Junta de empuje	Profundidad de la junta de empuje (K)	3,99~4,01	3,98
	Dimensión de la ranura del manguito de empuje (K)	4,04~4,05	4,07
Área de fijación del anillo aislante	Lateral de la turbina (carcasa del cojinete) (F)	15,00~15,02	15,05
	Lateral del compresor (anillo aislante) (H1)	12,40~12,42	12,45
	Lateral del compresor (anillo aislante) (H2)	10,00~10,02	10,05
Huelgo del rotor en dirección axial		0,03~0,06	0,09
Huelgo del rotor en dirección radial		0,08~0,13	0,17

## (2) Tipo RHB31/RHB51

Unidad: mm

		Dimensión estándar		Límite de desgaste	
		RHB31	RHB51	RHB31	RHB51
Eje de la turbina	Diámetro exterior de la mangueta del eje de la turbina (A)	6,257~6,263	7,99~8,00	6,25	7,98
	Profundidad de ranura del anillo aislante del eje de la turbina (E)	1,038~1,062	1,25~1,28	1,07	1,29
	Profundidad de ranura del anillo aislante lateral del compresor (G1)	1,02~1,03	1,22~1,23	1,04	1,31
	Profundidad de muesca del anillo aislante lateral del compresor (G2)	0,82~0,83	1,02~1,03	0,84	1,11
	Descentramiento de la turbina	0,002	0,002	0,005	0,011
Cojinete	Diámetro interior del cojinete liso (C)	6,275~6,285	8,01~8,03	6,29	8,04
	Diámetro exterior del cojinete liso (D)	9,940~9,946	12,32~12,33	9,93	12,31
	Diámetro interior de la carcasa del cojinete (B)	9,995~10,005	12,40~12,41	10,01	12,42
Junta de empuje	Profundidad de la junta de empuje (J)	3,59~3,61	3,99~4,01	3,58	3,98
	Dimensión de ranura del manguito de empuje (K)	3,632~3,642	4,04~4,05	3,65	4,07
Área de fijación del anillo aislante	Lateral de la turbina (carcasa del cojinete) (F)	11,00~11,018	15,00~15,02	11,03	15,05
	Lateral del compresor (anillo aislante) (H1)	9,987~10,025	12,40~12,42	10,04	12,45
	Lateral del compresor (anillo aislante) (H2)	7,968~8,00	10,00~10,02	8,01	10,05
Huelgo del rotor en dirección axial		0,022~0,053	0,03~0,06	0,07	0,09
Huelgo del rotor en dirección radial		0,061~0,093	0,08~0,13	0,12	0,17

## 8.2.2 Par de torsión

## (1) Tipo RHF5

N-m (kgf·cm)

Pieza	Diámetro de rosca	Par de torsión
Tornillo prisionero de la carcasa de la turbina	M8	27~29 (275~295)
Tornillo prisionero de la carcasa del compresor	M5	4,2~5,2 (43~53)
Tornillo prisionero de la junta de empuje	M3	1,2~1,4 (12~14)
Tornillo prisionero de la placa de aislamiento	M3	1,2~1,4 (12~14)
Arandela prisionera del impulsor del compresor (rosca hacia la izquierda)	M5	1,8~2,2 (18~22)

## (2) Tipo RHB31 / RHB51

N-m (Kgf·cm)

Pieza	Diámetro de rosca	Par de torsión	
		RHB31	RHB51
Tornillo prisionero del actuador de la válvula de presión	M5	3,9~4,9 (40~50)	3,9~4,9 (40~50)
Tornillo prisionero de la placa de bloqueo	M6	11,8~12,8 (120~130)	11,8~12,8 (120~130)
	M8	11,8~12,8 (120~130)	27,0~28,9 (275~295)
Tornillo prisionero de la junta de empuje	M3	1,2~1,4 (12~14)	1,2~1,4 (12~14)
Tornillo prisionero de la placa de aislamiento	M3	1,2~1,4 (12~14)	1,2~1,4 (12~14)
Arandela prisionera del impulsor del compresor (rosca hacia la izquierda)	M5	0,9~1,1 (9~11)	1,8~2,2 (18~22)

## 8.3 Procedimiento de Revisión periódica

### 8.3.1 Intervalos de Revisión periódica

Revise periódicamente el turbosobrealimentador para comprobar su estado en conjunto y los fallos que pueda presentar.

El intervalo entre cada una de las revisiones varía según las condiciones de funcionamiento, consulte la tabla que presentamos a continuación para orientarse según cada una de las aplicaciones.

Aplicación	Intervalo de Revisión		
Para vehículos (automóviles)	Cada 6 meses ó 60.000km	Cada 12 meses ó 150.000km	Cada 24 meses ó 300.000km
Para maquinaria de construcción	Cada 6 meses ó 500 h	Cada 12 meses ó 1000 horas	Cada 24 meses ó 2000 horas
Para maquinaria agrícola	Cada 6 meses ó 200 h	Cada 12 meses ó 400 horas	Cada 24 meses u 800 horas
Para uso marino	Cada 6 meses ó 1500 h	Cada 12 meses ó 3000 horas	Cada 24 meses ó 6000 horas
Rotación del rotor	○		
Huelgo del rotor		○	
Reparación y revisión completa			○
Limpieza de filtro de aceite y revisión	Consultar el manual de funcionamiento del motor		
Cambio de aceite de motor			

### 8.3.2 Procedimiento de revisión

#### (1) Revisión de la rotación del rotor

Para la revisión de la rotación del rotor, escuche si durante la rotación se produce algún sonido extraño.

Para inspeccionar con una barra de detección de sonido, lleve a un contacto total el extremo en punta de la barra y la carcasa del turbosobrealimentador y vaya incrementando gradualmente la velocidad del motor.

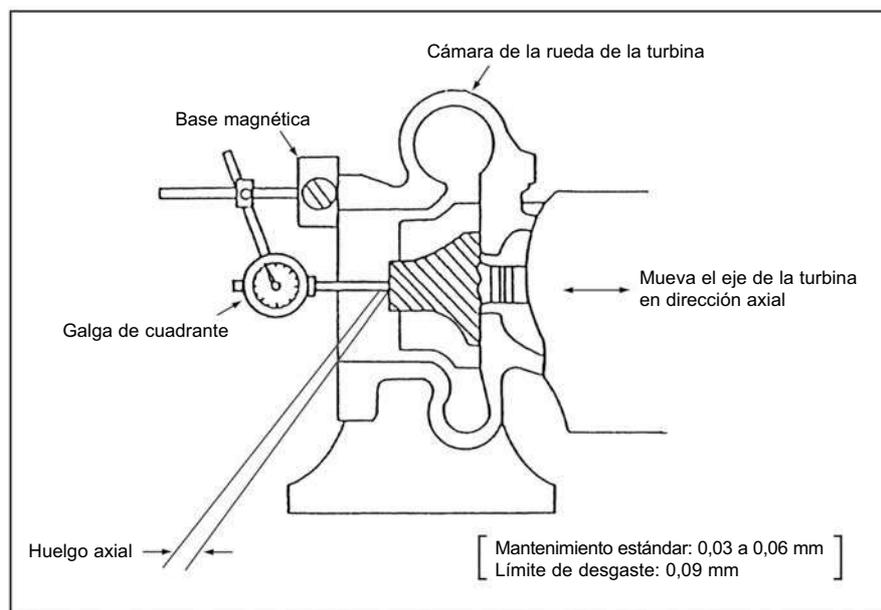
Si se genera algún sonido elevado a intervalos de 2 a 3 segundos, la rotación es anormal. Dado que el cojinete o el rotor pueden estar defectuosos, cambie o repare el turbosobrealimentador.

#### (2) Revisión del huelgo del rotor

Extraiga del motor el turbosobrealimentador y compruebe el huelgo del rotor en las direcciones axial y radial siguiendo el procedimiento descrito abajo.

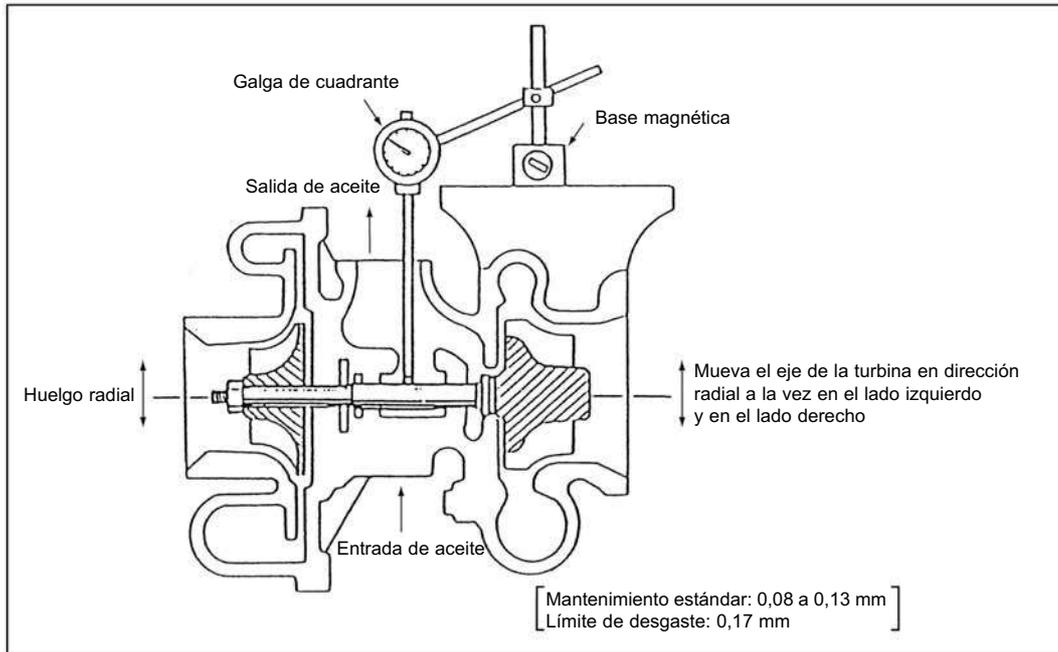
Una vez que haya extraído el turbosobrealimentador del motor, tape siempre con cinta adhesiva los orificios de entrada y salida de aceite.

Huelgo del rotor en dirección axial



### 8.3.3 Procedimiento de ajuste de la válvula de presión

Huelgo del rotor en dirección radial



Es indispensable ajustar la presión de apertura y elevación de la válvula de salida de los gases tras su reparación o la sustitución de piezas internas.

La negligencia en este ajuste afectará de manera negativa al funcionamiento del motor.

#### [ATENCIÓN]

Si es imposible realizar el ajuste, deje la reparación pero reemplace el conjunto completo del turbosobrealimentador.

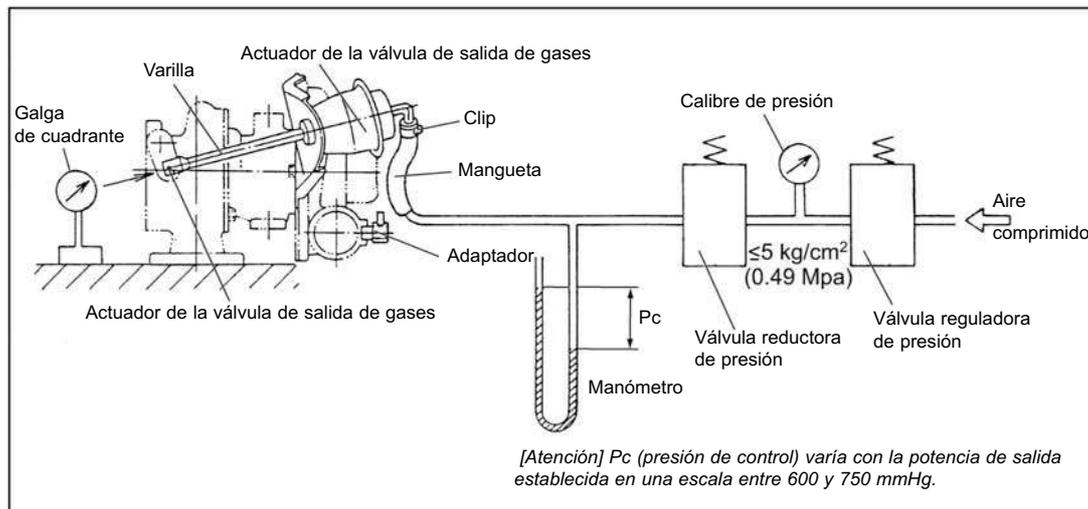
(1) Método para comprobar la presión de apertura y elevación de la válvula de salida de gases

(a) Equipo

Prepare el equipo que se indica en la figura que aparece más abajo.

(b) Instrumentos de medida

Galga de cuadrante	Capaz de medir de 0 a 10 mm (se recomienda uno del tipo cabeza plana)
Manómetro	De tipo eléctrico o de columna de mercurio (capaz de medir de 0 a 1500 mmHg)
Válvula reguladora de presión	Que permita un ajuste gradual en una escala entre 0 y 2 kgf/cm <sup>2</sup> (0,196 Mpa)
Válvula reductora de presión	Empleada para suprimir la presión del suministro de aire a 5 kgf/cm <sup>2</sup> (0,449 Mpa) o menos.
Calibre de presión	Calibre de presión tubo Bourdon (0 a 10 kgf/cm <sup>2</sup> (0,98 Mpa))



(c) Método de comprobación

- 1) Ajuste a 0 la presión de control ( $P_c$ ) del manómetro aplicada al actuador de la válvula de salida de gases y ponga el medidor en el punto cero.
- 2) Abra gradualmente la válvula reguladora de presión y mida el valor  $P_c$  cuando la varilla del actuador funcione a aproximadamente 2 mm.
- 3) Para la histéresis, deje que la varilla se mueva primero a 3mm. A continuación cierre gradualmente la válvula reguladora de presión, mida la presión cuando la varilla se mueva 2 mm y obtenga la diferencia respecto de la presión medida en el punto b, más arriba.
- 4) Precauciones:
  - Instale la galga de cuadrante en la línea de extensión de la varilla del actuador.
  - Las tuberías y las juntas no deberían tener ninguna pérdida.
  - Fije de forma completamente segura el turbosobrealimentador y la galga de cuadrante.
  - Si emplea un manómetro eléctrico, deberá medir con suficiente precisión.
  - Incluso si emplea un manómetro eléctrico, se recomienda el uso combinado de un manómetro de tipo columna de mercurio para hacer las calibraciones y comprobaciones diarias.
  - La velocidad para incrementar/disminuir la presión de control mediante la válvula reguladora de presión debería ser muy lenta en la zona cercana al punto de medición. Si la posición en mm se sobrepasa, será necesario reiniciar el proceso desde el principio.
  - No aplique más de 0,49 Mpa (5 kgf/cm<sup>2</sup>) al actuador.

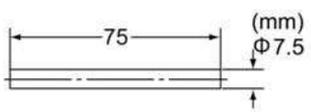
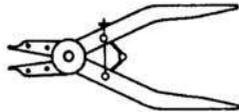
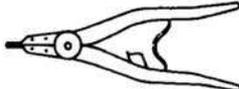
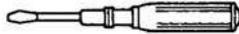
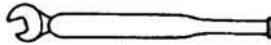
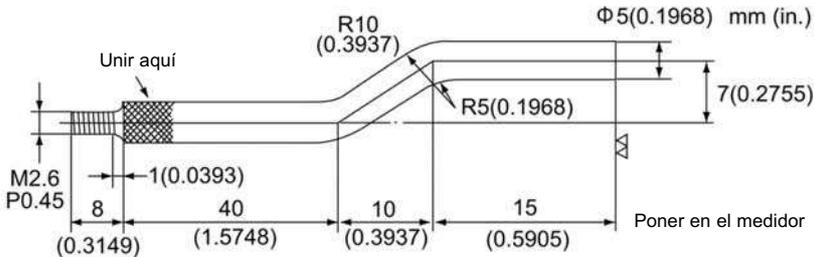
(2) Test de pérdidas del actuador de la válvula de salida de gases

Aplique 0,12 Mpa (1,2 kgf/cm<sup>2</sup>) al actuador y mantenga esa situación durante un minuto. El actuador estará en buenas condiciones si la presión es de 0,11 Mpa (1,1 kgf/cm<sup>2</sup>) o superior.

## 8.4 Procedimiento de desmontaje

### 8.4.1 Preparación para el desmontaje

Para desmontar y montar el turbosobrealimentador, se necesitan, además de las herramientas generales, las siguientes herramientas especiales:

Nombre de la herramienta	Uso	Ilustración
Barra	Para extraer la junta de empuje y el manguito de empuje	 <p>(mm) 75 Φ 7.5</p> <p>Material: cobre o bronce</p>
Alicates	Para extraer el resorte circular del cojinete flotante	
Alicates	Para extraer el anillo aislante	
Destornillador de par para el tornillo TORX (modelo multifuncional) 0,5 a 4,9 N-m (5 a 50 kgf-cm)	Para la instalación de la junta de empuje (Para M3): 1,3 N-m (13 kgf-cm) Para la instalación de la placa aislante (Para M3): 1,3 N-m (13 kgf-cm)	<p>Artículo de venta en el mercado</p>  <p>(Modelo: TORX TT20 o equivalente)</p>
Llave de vaso	Para fijar el eje de la turbina (mm x dodecagonal)	 <p>Solo se utilizará caja</p>
Llave de par (modelo unifuncional)	Para los siguientes tornillos y tuercas: M8: mm, kgf-cm (N-m) M5: mm, kgf-cm (N-m) M5: mm, kgf-cm (N-m)	
Cabezal medidor	Para medir el huelgo en dirección axial y radial: Se instala en una galga de cuadrante	 <p>Unir aquí</p> <p>R10 (0.3937)</p> <p>Φ 5(0.1968) mm (in.)</p> <p>R5(0.1968)</p> <p>M2.6 P0.45</p> <p>1(0.0393)</p> <p>8 40 10 15</p> <p>(0.3149) (1.5748) (0.3937) (0.5905)</p> <p>Poner en el medidor</p>

### 8.4.2 Revisión antes del desmontaje

- 1) Compruebe si hay algún contacto no apropiado entre la rueda de la turbina y el impulsor del compresor; compruebe también que el rotor gira sin problemas.
- 2) Mida el huelgo del rotor tal y como se describió en la sección 8.3 (2.2).
  - Huelgo axial del rotor Límite de desgaste: mm
  - Huelgo radial del rotor Límite de desgaste: mm

### 8.4.3 Desmontaje

Los ángulos de montaje de la carcasa de la turbina, de la carcasa del cojinete y de la carcasa del compresor vienen determinados de acuerdo con su situación de montaje en el motor. Haga marcas de unión antes de iniciar el proceso de desmontaje.

Atención: El número que aparece detrás de cada pieza, es el que la identifica en el esquema de la figura del punto 8.1 (2).

#### (1) Extracción de la carcasa del compresor

- 1) Extraiga el tornillo hexagonal con pestañas 8 y la placa lateral de contención del compresor 10.
- 2) Extraiga la carcasa del compresor 7.

Atención:

- 1) El líquido de juntas se aplica en la superficie de la carcasa del compresor 7 donde se monta la carcasa del cárter 15.
- 2) Cuando desmonte la carcasa del compresor 7, hágalo con cuidado de no dañar el impulsor del compresor.

#### (2) Extracción del impulsor del compresor

- 1) Ponga una llave de cazoleta (10mm) en el extremo lateral del eje de la turbina y extraiga la abrazadera del extremo del eje 18.

Atención: Preste atención a la dirección en la que hay que aflojar puesto que la tuerca del eje es de rosca hacia la izquierda.

- 2) Extraiga el impulsor del compresor 18.

#### (3) Extracción de la carcasa de la turbina

- 1) Extraiga la tuerca hexagonal 12 y la placa lateral de contención de la turbina 13.
- 2) Extraiga la carcasa de la turbina 11.

#### (4) Extracción del eje de la turbina

- 1) Sostenga la placa aislante de calor 20 con una mano y extraiga el eje de la turbina 1.

Atención: Si resulta difícil extraer el eje de la turbina, golpee suavemente el extremo lateral del compresor con un martillo de madera.

- 2) Extraiga la placa aislante de calor 20.

#### (5) Extracción de la placa aislante

- 1) Emplee el destornillador Torx y afloje el tornillo mecánico M3 Torx tipo-T 17 para el montaje de la placa aislante.
- 2) Extraiga la placa aislante 4.

Atención: el líquido de juntas se ha aplicado a la placa aislante y a la superficie de montaje de la carcasa del cárter.

- 3) Extraiga el suministrador de aceite 2 de la placa aislante.

#### (6) Extracción del manguito de empuje y de la junta de deslizamiento

- 1) Emplee el destornillador Torx y afloje el tornillo mecánico M3 Torx tipo-T para la instalación de la junta de empuje.
- 2) Utilice la barra (cobre) y extraiga la junta de empuje 6 y el manguito de empuje.

(7) Extracción del cojinete flotante

- 1) Utilice las tenazas anulares de parada y extraiga el resorte circular 16 de la carcasa del cojinete 15.
- 2) Extraiga el cojinete flotante 5 de la carcasa del cojinete 15.

(8) Extracción del anillo aislante

- 1) Extraiga el anillo aislante del lateral de la turbina 3 del eje de la turbina 1.
- 2) Extraiga del suministrador de aceite 2 el anillo aislante (pequeño) del lateral del compresor y el anillo aislante (grande) del lateral del compresor.

## 8.5 Proceso de lavado y revisión

### 8.5.1 Lavado

#### (1) Revisión antes del lavado

Revise visualmente cada una de las piezas antes de lavarlas para encontrar signos de enganches, desgaste, elementos extraños o adhesión de carbonilla.

Revise con atención para identificar la causa del problema, especialmente cuando se haya producido un fallo.

Puntos principales de revisión

Punto de revisión	Posición de revisión
Adhesión de carbonilla	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Eje de la turbina 1, anillo aislante de lateral de turbina y parte trasera de la rueda de la turbina</li> <li>2) Parte de montaje de la placa aislante de calor 20 y e interior de la carcasa del cojinete 15</li> </ol>
Estado de la lubricación (desgaste, enganches, decoloración, etc.)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Eje de la turbina 1, segmento de la mangueta y suministrador de aceite de la junta de empuje 2</li> <li>2) Cojinete flotante 5 y junta de empuje 6</li> <li>3) Carcasa del cojinete 15 y pared interior del anillo de montaje del cojinete</li> </ol>
Pérdida de aceite	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pared interna de la carcasa de la turbina 11</li> <li>2) Superficie externa de la carcasa del cojinete 11 y segmento de montaje de la placa aislante de calor 20</li> <li>3) Eje de la turbina 1 y segmento del anillo aislante y parte trasera de la rueda de la turbina.</li> <li>4) Pared interna de la carcasa del compresor 7</li> <li>5) Parte trasera del impulsor del compresor 18</li> <li>6) Superficie y segmento de inserción del anillo aislante de la placa aislante 4</li> </ol>

#### (2) Procedimiento de lavado

Tenga en cuenta las siguientes indicaciones cuando lave las piezas.

Pieza	Herramientas y detergente	Procedimiento
a) Eje de la turbina	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Herramientas                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Cubo (500x500)</li> <li>2) Fuente de calor: Vapor o quemador de gas</li> <li>3) Escobilla</li> </ol> </li> <li>● Detergente                             <p>Agente estándar de limpieza de carbonilla</p> </li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Hierva la turbina en el cubo de lavado. No frote la hoja para retirar la carbonilla.</li> <li>2) Sumérrjala en el detergente hasta que la carbonilla y otras sustancias acumuladas se hayan ablandado.</li> <li>3) Utilice un raspador de plástico o una esponja para retirar los depósitos una vez reblandecidos.</li> <li>4) Proteja la superficie del cojinete y la ranura del anillo aislante del eje de la turbina para que no resulten dañados.</li> <li>5) Si quedase algún resto en el eje de la turbina debido a un lavado incorrecto esto puede causar un desequilibrio. Asegúrese de limpiar bien todos los restos. No utilice nunca una escobilla de metal.</li> </ol>
b) Cámara de la rueda de la turbina	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Herramientas                             <p>Las mismas que para el eje de la turbina</p> </li> <li>● Detergente                             <p>El mismo que para el eje de la turbina</p> </li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Hierva la turbina en el cubo de lavado.</li> <li>2) Sumérrjalo en el detergente hasta que la carbonilla y otras sustancias acumuladas se hayan ablandado.</li> <li>3) Utilice un raspador de plástico o una esponja para retirar los depósitos una vez reblandecidos.</li> </ol>
c) Hoja y cámara del compresor	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Herramientas                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Cubo (500x500)</li> <li>2) Escobilla</li> </ol> </li> <li>● Detergente</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Hierva la turbina en el cubo de lavado hasta que los restos se hayan ablandado.</li> <li>2) Utilice un raspador de plástico o una esponja para retirar los depósitos una vez reblandecidos. No utilice nunca una escobilla de metal.</li> </ol>
d) Otros	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lave el resto de las piezas con aceite diesel.</li> <li>2) Limpie los tubos del aceite lubricante con aire comprimido.</li> <li>3) Ponga un especial cuidado para no dañar o corroer las piezas.</li> </ol>	

## 8.5.2 Procedimiento de Revisión

### (1) Carcasa del compresor 7

Revise la carcasa del compresor en busca de alguna señal de contacto con el impulsor del compresor, defectos en la superficie, abolladuras o golpes en la superficie de la junta, y reemplácela si está defectuosa.

### (2) Carcasa de la turbina 11

Compruebe si hay alguna señal de contacto con la rueda de la turbina, exfoliación debida a la degradación causada por el óxido de la superficie de hierro, deformación por efectos térmicos o golpes.

Cámbiela por una nueva si está defectuosa.

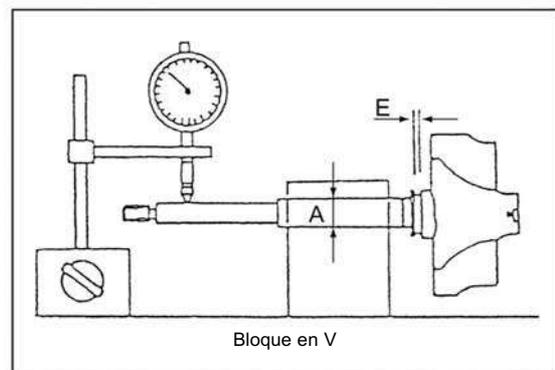
### (3) Impulsor del compresor 18

Revíselo en busca de señales de contacto, astillas, corrosión o deformación.

Cámbielo por uno nuevo si está defectuoso.

### (4) Eje de la turbina 1

- 1) Busque en la rueda de la turbina signos de contacto, astillas, decoloración o deformación por causas térmicas. Busque posibles curvaturas en el segmento del eje, busque en el segmento de la mangueta decoloración térmica o desgaste anormal, y busque en la ranura del anillo de aislamiento defectos en la superficie o desgaste. Sustitúyalo por uno nuevo si está defectuoso.
- 2) Mida el diámetro exterior de la mangueta del eje de la turbina (A) y la profundidad de la muesca del anillo de aislamiento (E). Sustituya el eje de la turbina por uno nuevo si supera el límite de desgaste.



#### Límite de desgaste del diámetro externo de la mangueta (A)

RHF5	7,98 mm
RHB51	7,98 mm
RHB31	6,25 mm

#### Límite de desgaste de profundidad de muesca del anillo (E)

RHF5	1,29 mm
RHB51	1,29 mm
RHB31	1,07 mm

- 3) Mida el descentramiento del eje de la turbina y sustitúyalo por uno nuevo si sobrepasa 0,011 mm.

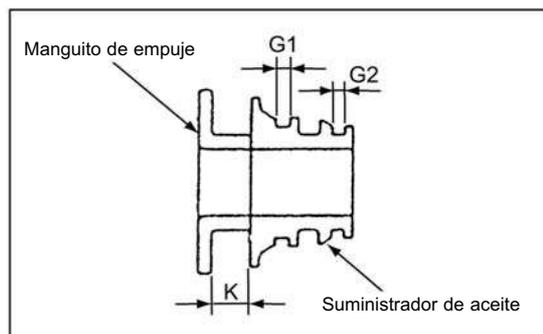
### (5) Placa aislante de calor 20

Revise la placa aislante de calor y busque cualquier señal de contacto, deformación térmica o corrosión.

Sustitúyala por una nueva si está defectuosa.

- (6) Manguito de empuje, suministrador de aceite 2 y junta de empuje 6. Revise cada una de las partes en busca de desgaste, defectos en la superficie y decoloración.

Si alguna pieza está defectuosa, sustitúyala por una nueva, incluso si se encuentra dentro del límite de desgaste.



- (a) Manguito de empuje

Mida la distancia entre las ranuras (K) del manguito de empuje, y sustitúyalo por uno nuevo si se sobrepasa el límite de desgaste.

**Límite de desgaste**

RHF5	4,07 mm
RHB51	4,07 mm
RHB31	3,65 mm

- (b) Suministrador de aceite 2

Mida la anchura de las ranuras del anillo aislante (G1) y (G2), y sustitúyalo por uno nuevo si se sobrepasa el límite de desgaste.

**Límites de desgaste**

RHF5	G1: 1,31 mm; G2: 1,11 mm
RHB51	G1: 1,31 mm; G2: 1,11 mm
RHB31	G1: 1,04 mm; G2: 0,84 mm

- (c) Junta de empuje 6

Mida la anchura de la junta de empuje (J), y sustitúyala por una nueva si se sobrepasa el límite de desgaste.

**Límite de desgaste**

RHF5	3,98 mm
RHB51	3,98 mm
RHB31	3,58 mm

- (7) Cojinete flotante 5

- 1) Compruebe si en el cojinete flotante hay desgaste anormal, decoloración o defectos en la superficie.  
Cámbielo por uno nuevo si está defectuoso.
- 2) Mida el diámetro interior (C) y el diámetro exterior (D).  
Cambie el cojinete si se sobrepasa cualquiera de los dos límites.

**Límites de desgaste**

RHF5	Diámetro exterior (D): 12,31 mm
	Diámetro interior (C): 8,04 mm
RHB51	Diámetro exterior (D): 12,31 mm
	Diámetro interior (C): 8,04 mm
RHB31	Diámetro exterior (D): 9,93 mm
	Diámetro interior (C): 6,29 mm

(8) Carcasa del cojinete 15

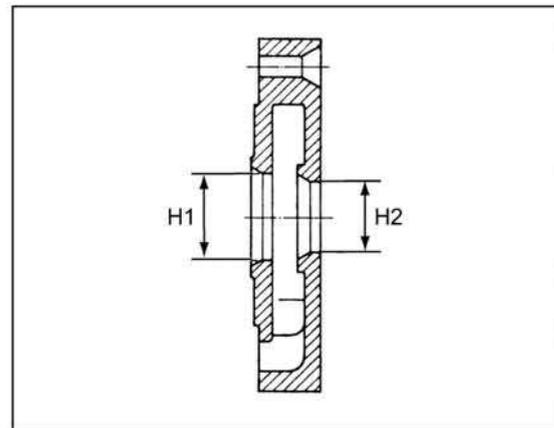
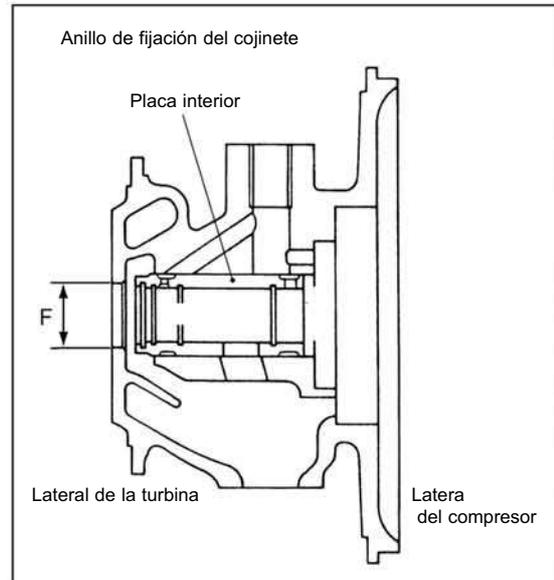
- 1) Revise la carcasa en busca de exfoliación en la superficie de hierro causada por la oxidación y la degradación, abolladuras o golpes.
- 2) Revise el resorte circular 16 en busca de astillas o golpes y sustitúyalo si está defectuoso.
- 3) Mida los segmentos (B) y (F) de la carcasa del cojinete que se muestran en la figura. Sustitúyalos por segmentos nuevos si cualquiera de los límites se sobrepasa.

**Límite de desgaste del diámetro interior de la carcasa del cojinete (B)**

RHF5 . . . . .	12,42 mm
RHB51 . . . . .	12,42 mm
RHB31 . . . . .	10,01 mm

**Límite de desgaste del segmento de inserción del anillo aislante del lateral de la turbina (F)**

RHF5 . . . . .	15,05 mm
RHB51 . . . . .	15,05 mm
RHB31 . . . . .	11,03 mm



(9) Placa aislante 4

- 1) Revise la placa aislante buscando cualquier signo de contacto, defectos en la superficie, abolladuras y golpes. Sustitúyala si está defectuosa.
- 2) Mida las dimensiones del anillo de inserción aislante (H1 y H2) del lateral del compresor, y sustituya el anillo aislante por uno nuevo si se sobrepasa cualquiera de los límites de desgaste.

**Límites de desgaste**

RHF5 . . . . .	H1: 12,45 mm, H2: 10, 05 mm
RHB51 . . . . .	H1: 12,45 mm, H2: 10,05 mm
RHB31 . . . . .	H1: 10,04 mm, H2: 8,01 mm

(10) Anillos aislantes

Reemplace los anillos aislantes por unos nuevos.

- (11) Revise las placas de contención 10, 13 y los tornillos por si presentan alguna deformación y sustituya las piezas defectuosas por piezas nuevas. Sustituya también los tornillos mecánicos Torx M3 por unos nuevos.

## 8.6 Procedimiento de montaje

### 8.6.1 Preparación para el montaje

- 1) Prepare las herramientas generales, herramientas especiales, líquido de juntas (Three Bond nº 1207) y Loctite nº 242 antes de montar el turbosobrealimentador.
- 2) Sustituya siempre las siguientes piezas por piezas nuevas:
  - Anillo aislante del lateral de la turbina 1p.
  - Anillo aislante (grande) del lateral del compresor 1p.
  - Anillo aislante (pequeño) del lateral del compresor 1p.
  - Tornillos mecánicos M3 3ps.
  - Tornillos mecánicos 4ps.

### 8.6.2 Montaje

#### (1) Instalación del cojinete flotante

- 1) Utilice los alicates automáticos anulares e instale el resorte circular interior 16 en la carcasa del cojinete 15.
- 2) Instale el cojinete flotante 5 en la carcasa del cojinete 15
- 3) Utilice los alicates automáticos anulares e instale el resorte circular exterior 16 en la carcasa del cojinete 15.

Atención:

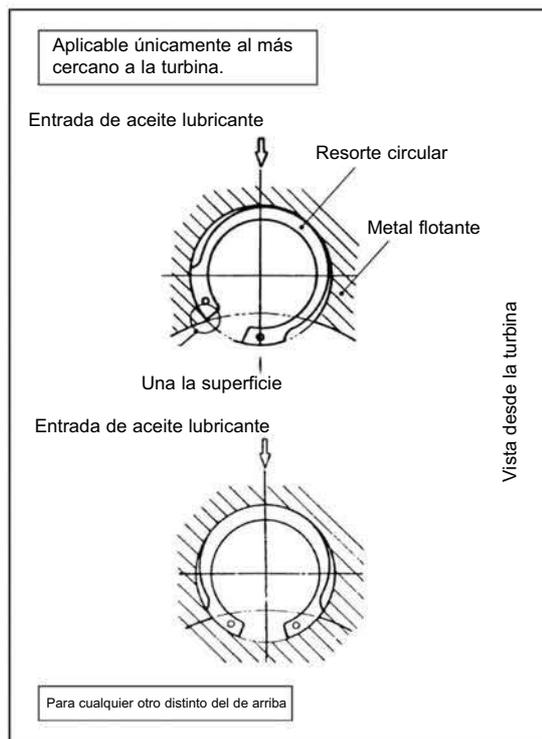
- 1) La junta del resorte circular deberá colocarse como se muestra en la figura de arriba a la derecha.  
El lateral redondeado del resorte circular debe estar de cara al cojinete.
- 2) Aplique aceite lubricante en el cojinete flotante antes del montaje.

#### (2) Instalación del eje de la turbina

- 1) Instale el anillo aislante en el eje de la turbina 1.
- 2) Instale la placa aislante de calor 20 en el lateral de la turbina de la carcasa del cojinete 15.
- 3) Aplique aceite lubricante en la sección de la mangueta del eje de la turbina e inserte el eje de la turbina en el lateral de la carcasa del cojinete 15.

Atención: Lleve a cabo el proceso con precaución para no dañar el cojinete flotante o el eje de la turbina.

La junta del anillo aislante se situará en el lateral de la entrada de aceite lubricante tras haberlo centrado con el eje de la turbina.



### (3) Instalación de la junta de empuje

- 1) Coloque la junta de empuje en el eje de la turbina 1.
- 2) Aplique aceite lubricante en el segmento de la junta de empuje 6 e instálelo en la carcasa del cojinete 15.
- 3) Aplique Loctite en el segmento roscado del tornillo mecánico M3 Torx T 17 para la instalación de la junta de empuje, y emplee un conductor par Torx para la instalación apretando según el par especificado.  
Par de apriete:  $1,3 \pm 0,1$  N-m ( $13 \pm 1$  kgf-cm)

### (4) Instalación de la placa aislante

- 1) Ponga el anillo aislante en el suministrador de aceite 2.
- 2) Inserte el suministrador de aceite 2 en la placa aislante 4.

Atención: El segmento de la junta del anillo aislante deberá colocarse como se indica en la ilustración de la derecha.

- 3) Aplique el líquido de juntas (Three Bond nº 1207) en la superficie de montaje del lateral del compresor de la carcasa del cojinete 15.

Atención: consultar más abajo la ilustración para ver la posición en la que ha de aplicarse.

Espesor de aplicación: 0,1~0,2 mm

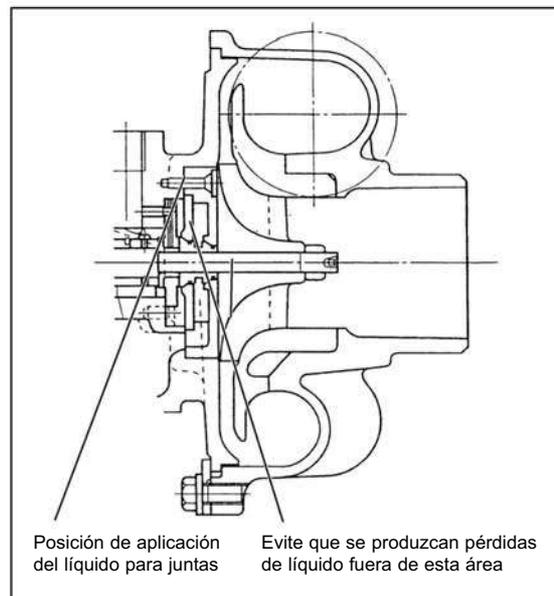
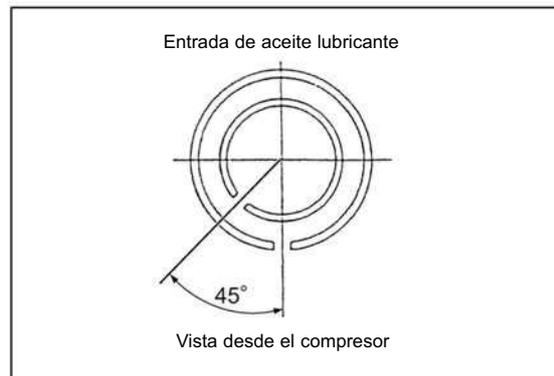
- 4) Instale la placa aislante 4 en la carcasa del cojinete 15.
- 5) Aplique Loctite en el segmento roscado del tornillo mecánico M3 para el montaje de la placa aislante, y apriételo con un destornillador de par.  
Par de apriete:  $1,3 \pm 0,1$  N-m ( $13 \pm 1$  kgf-cm)

### (5) Instalación del impulsor del compresor

- 1) Ajuste el impulsor del compresor 18 en el eje de la turbina 1.
- 2) Instale una llave de cazoleta (10 mm) en el extremo lateral del eje de la turbina 1, y apriete la tuerca del extremo del eje 19.

Atención: ya que la tuerca del extremo del eje es de rosca hacia la izquierda, preste atención a la dirección de apriete.

Par de apriete:  $2,0 \pm 0,2$  N-m ( $20 \pm 2$  kgf-cm)



### (6) Instalación de la carcasa de la turbina

- 1) Instale la carcasa del cojinete 15 en la carcasa de la turbina 11 alineando las marcas de unión hechas antes del desmontaje.

Atención: en caso de sustitución de una de las partes, compruebe antes del montaje las posiciones de admisión y escape de aceite y la posición de entrada de gas de escape.

- 2) Instale la placa de contención del lateral de la turbina y apriete el tornillo hexagonal M8 12.  
Par de apriete:  $285 \pm 10 \text{ N-m}$  ( $28 \pm 1 \text{ kgf-cm}$ )

### (7) Instalación de la carcasa del compresor

- 1) Aplique líquido de juntas (Three Bond N° 1207) en el reborde lateral de la carcasa del cojinete 15.

Atención: Véase la sección (4) 3) acerca de cómo aplicar el segmento.

Espesor de aplicación: 0,1~0,2 mm

- 2) Compruebe las marcas e instale la carcasa del compresor 7 en la carcasa del cojinete 15.

Atención: Cuando sustituya una pieza, confirme las posiciones de la entrada de aceite y de la salida de aire, y ensámblela

- 3) Instale la placa de contención 10 en el lateral del compresor, y apriete el tornillo hexagonal M8 8.  
Par de apriete:  $48 \pm ? \text{ N-m}$  ( $4,7 \pm 0,5 \text{ kgf-ccm}$ ).

### (8) Medición del huelgo del rotor

Vea el método de medición en el apartado 8.3.2 sobre el procedimiento de Revisión.

Si el huelgo del rotor no satisface las medidas establecidas, será necesario que lo monte de nuevo ya que puede haber un error de montaje o puede que se haya utilizado una pieza errónea.

#### **Estándares de mantenimiento del rotor en dirección axial**

RHF5 . . . . .	0,03~0,06 mm
RHB51 . . . . .	0,03~0,06 mm
RHB31 . . . . .	0,022~0,053 mm

#### **Estándares de mantenimiento del rotor en dirección radial**

RHF5 . . . . .	0,08~0,13 mm
RHB51 . . . . .	0,08~0,13 mm
RHB31 . . . . .	0,061~0,093 mm

## 8.7 Manejo después del desmontaje y el montaje

Cuando instale el turbosobrealimentador en el motor o lo utilice tras haberlo instalado siga estrictamente las instrucciones que le damos a continuación.

Ponga especial atención para evitar la entrada de cualquier sustancia extraña en el turbosobrealimentador.

### 8.7.1 Instrucciones para la instalación del turbosobrealimentador

#### **Sistema de lubricación**

- 1) Vierta aceite lubricante nuevo a través de la entrada del depósito de aceite antes de la instalación del motor, y gire manualmente el eje de la turbina para lubricar los cojinetes flotantes y de empuje.
- 2) Limpie el tubo de entrada de aceite del motor y el tubo de salida, compruebe que el tubo no está obstruido y que no hay restos de suciedad o de cualquier sustancia en ninguno de los tubos.
- 3) Conecte los tubos de forma segura para garantizar que no haya pérdidas de las juntas.

#### **Sistema de admisión**

- 1) Compruebe que no hay suciedad ni ninguna otra sustancia en la línea de admisión.
- 2) Conecte los tubos de forma segura para evitar cualquier escape de aire de las juntas con el tubo de admisión y el filtro de aire.

#### **Sistema de escape**

- 1) Compruebe que no hay suciedad ni ninguna otra sustancia extraña en el sistema de escape.
- 2) Dado que los tornillos y las tuercas son de acero resistente al calor, no emplee tornillos y tuercas comunes para hacer la instalación. Aplique siempre un agente antiagarrotamiento con los tornillos y tuercas que hay que apretar. (Utilice tornillos hexagonales resistentes al calor para la carcasa de la turbina.)
- 3) Conecte los tubos de escape de forma segura para evitar escapes de gas de las juntas de los tubos.

## 8.8 Localización de averías

Si hay algún fallo no se lograrán ni un funcionamiento suficiente del turbosobrealimentador ni la potencia de salida del motor necesaria. En tal caso, en primer lugar compruebe cada una de las piezas del motor para ver que no hay ningún fallo en el motor. Después revise el turbosobrealimentador para localizar posibles averías siguiendo el proceso descrito a continuación.

### 8.8.1 Humo de escape excesivo

#### (1) Volumen de aire de entrada insuficiente

Causa	Corrección
1) Elemento filtrante del filtro de aire bloqueado 2) Puerto de admisión de aire bloqueado 3) Escape de una junta de la línea de admisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sustituya o lave el elemento filtrante.</li> <li>● Corrijalo y póngalo en posición normal.</li> <li>● Revise y repare.</li> </ul>

#### (2) Fallo en las revoluciones del turbosobrealimentador

Causa	Corrección
1) Depósito de impurezas en el transmisor de aceite del lateral de la turbina que hace costosa la revolución de la turbina.  2) Cojinete que se adhiere <ul style="list-style-type: none"> <li>● Lubricación insuficiente o tubería de lubricación obstruida</li> <li>● Temperatura de aceite demasiado elevada</li> <li>● Pieza rotatoria desequilibrada</li> <li>● Calentamiento insuficiente o repentina parada en funcionamiento con carga (funcionamiento sin carga)</li> </ul> 3) Contacto o fallo de la rueda de la turbina o de la paleta del compresor <ul style="list-style-type: none"> <li>● Revolución excesiva</li> <li>● Excesivo aumento de la temperatura de escape</li> <li>● Invasión de sustancias extrañas</li> <li>● Desgaste del cojinete</li> <li>● Defecto en el montaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Revisión general del turbosobrealimentador (desmontaje y lavado) y cambio de aceite lubricante</li> <li>● Revisión general del turbosobrealimentador (desmontaje y reparación)</li> <li>● Revisión de la línea de aceite lubricante, reparación de los segmentos defectuosos y cambio de aceite lubricante</li> <li>● Sustitución o lavado de la pieza rotatoria</li> <li>● Estricta observación de las instrucciones del manual de funcionamiento</li> <li>● Revisión y reparación de todas las piezas del motor</li> <li>● Perfecta eliminación de cualquier sustancia extraña en estado de desmontaje, seguida de la revisión y reparación de cada uno de los componentes del filtro de aire y del motor</li> <li>● Revisión general del turbosobrealimentador (desmontaje y reparación)</li> <li>● Montaje</li> </ul>

#### (3) Influencia de la resistencia del escape

Causa	Actividad para corregirla
1) Pérdidas de gas de escape antes de que el turbosobrealimentador reduzca sus revoluciones 2) Tubo de escape deformado u obstruido para reducir las revoluciones del turbosobrealimentador	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Revisión y corrección de la junta</li> <li>● Corregir y restablecer la situación normal</li> </ul>

### 8.8.2 Generación de humo blanco

Causa	Corrección
1) Tubo de retorno de aceite obstruido o deformado, causando que el aceite fluya hacia el compresor o el lateral de la turbina 2) Desgaste excesivo del cojinete causando desgaste anormal o daños en el anillo de sellado	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reparación o sustitución del tubo</li> <li>● Desmontaje y reparación del turbosobrealimentador</li> </ul>

### 8.8.3 Disminución repentina de aceite

Causa	Corrección
1) Desgaste excesivo del cojinete causante de desgaste anormal o daños en el anillo aislante	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Desmontaje y reparación del turbosobrealimentador</li> </ul>

### 8.8.4 Disminución en la potencia de salida

Causa	Corrección
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Escape de gas por algún punto de los tubos de escape</li> <li>2) Escape de aire por algún lateral de descarga del compresor</li> <li>3) Filtro de aire obstruido</li> <li>4) Turbosobrealimentador sucio o dañado</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Revisión y reparación de los segmentos defectuosos</li> <li>● Limpieza o sustitución del filtro</li> <li>● Desmontaje y reparación o sustitución del turbosobrealimentador</li> </ul>

### 8.8.5 Respuesta (arranque) pobre (lenta) del turbosobrealimentador

Causa	Corrección
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Gran depósito de carbonilla en el lateral de la turbina (segmento aislante de la rueda) que hace difícil la revolución del eje de la turbina</li> <li>2) Combustión incompleta</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Desmontaje y lavado del turbosobrealimentador, con cambio de aceite lubricante</li> <li>● Revisión del estado de combustión del motor, seguido por una mejora del estado de combustión hasta alcanzar la situación normal</li> </ul>

### 8.8.6 Sonido anormal o vibraciones

#### (1) Generación de sonidos anormales

Causa	Corrección
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Paso de gas excesivamente estrecho debido a obstrucción de la tobera en la cámara de la rueda de la turbina o flujo invertido de la descarga del compresor en la aceleración (denominada generalmente sobretensión)</li> <li>2) Contacto de la pieza rotatoria</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Desmontaje y lavado del turbosobrealimentador</li> <li>● Desmontaje y reparación o sustitución del turbosobrealimentador</li> </ul>

#### (2) Vibración

Causa	Corrección
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Conexiones con el turbosobrealimentador del tubo de aceite, del tubo de escape o de admisión flojas</li> <li>2) Cojinete dañado, contacto entre la pieza rotatoria y la pieza adyacente, o rueda de la turbina o paleta del compresor astillados debido a causas externas</li> <li>3) Pieza rotatoria desequilibrada</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Comprobación del estado de la instalación del turbosobrealimentador y reparación de los segmentos defectuosos</li> <li>● Desmontaje del turbosobrealimentador con reparación y sustitución, o perfecta extracción de todos los elementos externos, en caso de una invasión de sustancias externas</li> <li>● Reparación o sustitución de la pieza rotatoria</li> </ul>

## 9. MOTOR DE ARRANQUE

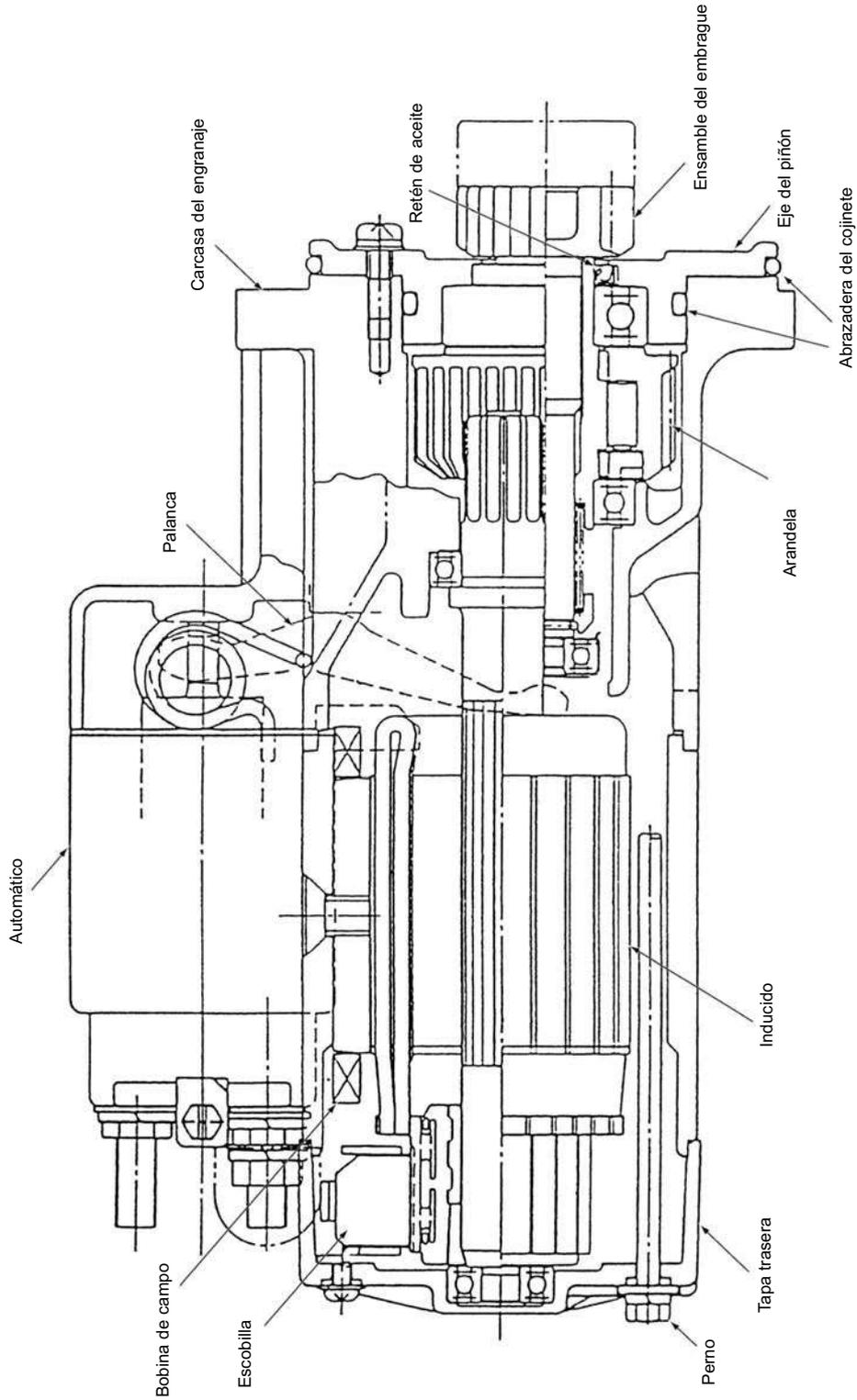
Como un ejemplo representativo de motor de arranque, en este capítulo se muestran los empleados para los modelos 4TNV94L/98 y 4TNV106 (T).

### 9.1 Para 4TNV94L/98

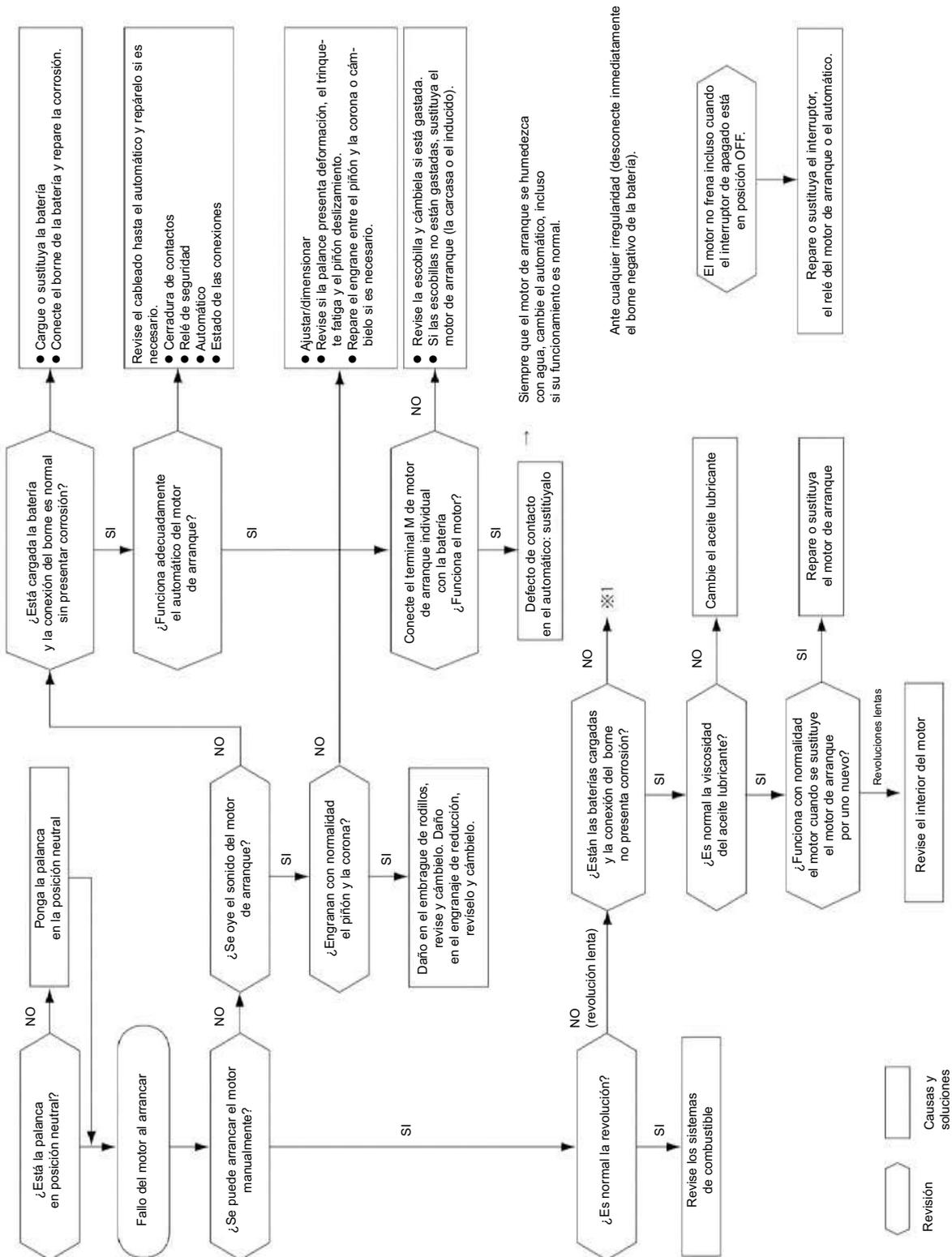
#### 9.1.1 Especificaciones

Modelo del fabricante (Hitachi)	-	S13-204	S13-205
Código Yanmar	-	129900-77010	129900-77020
Potencia de salida nominal	KW	2,3	←
Peso	kg	5,5	←
Dirección de las revoluciones (vistas desde el piñón)	-	Sentido de las agujas del reloj	←
Sistema de unión	-	Palanca magnética	←
Sin carga	Voltaje/corriente terminal	V/A	11/140 ó menos
	Revolución	rpm	4100 ó más
Con carga	Voltaje/corriente terminal	V/A	2,5/1050 ó menos
	Par	Nm (kgf·m)	24,5 (2,5) ó más
Sistema de embrague	-	Sobremarcha	←
Voltaje de proyección del piñón ( a 100°C)	V	8,6 ó menos	←
DP del piñón o módulo/ número de dientes	-	M3/9	←
Diferencia (arandela, retén de aceite)	-	Seco (sin)	Húmedo (con)
Aplicación	-	Estándar	opcional

### 9.1.2 Componentes



### 9.1.3 Localización de problemas

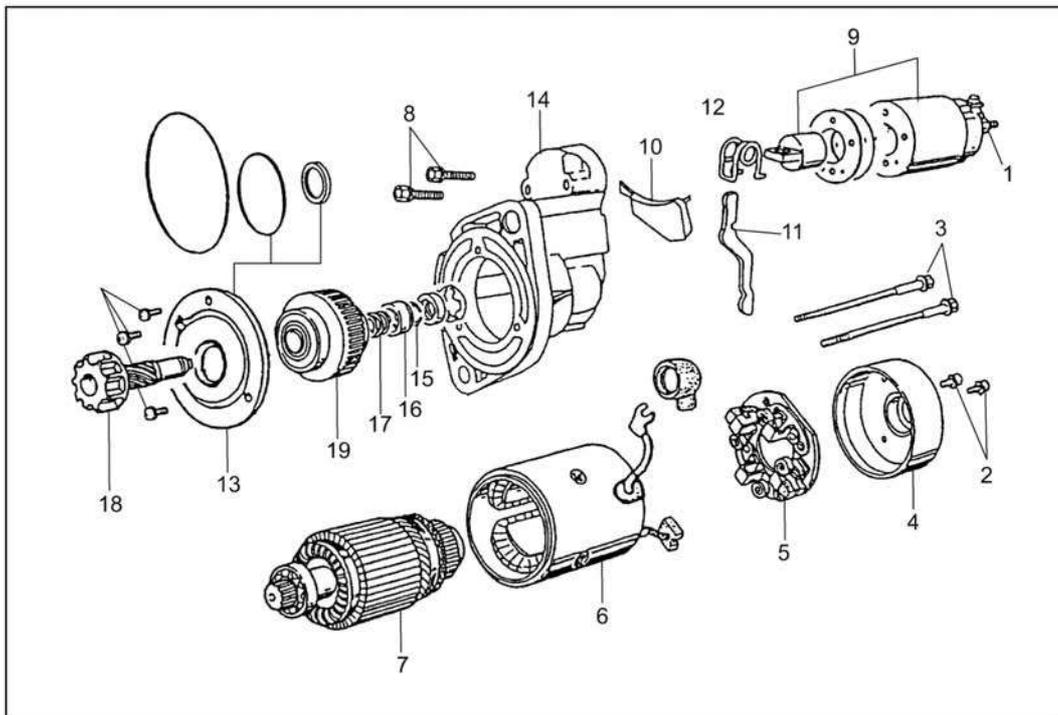


### 9.1.4 Nombres de las piezas y proceso de desmontaje

(1) Orden de desmontaje

- 1) Tuerca M8 (desconecte el cable de conexión.) ..... Ver el dibujo de desmontaje.
- 2) Tornillo M4 (2)
- 3) Perno M5 (2)
- 4) Tapa trasera
- 5) Portaescobilla
- 6) Carcasa
- 7) Inducido
- 8) Tornillo M6 (2)
- 9) Automático
- 10) Cubierta guardapolvos
- 11) Palanca
- 12) Tornillo M4 (3)
- 13) Abrazadera del cojinete
- 14) Carcasa del engranaje
- 15) Clip retén del piñón
- 16) Retén del piñón
- 17) Trinquete
- 18) Eje del piñón
- 19) Ensamblaje del embrague

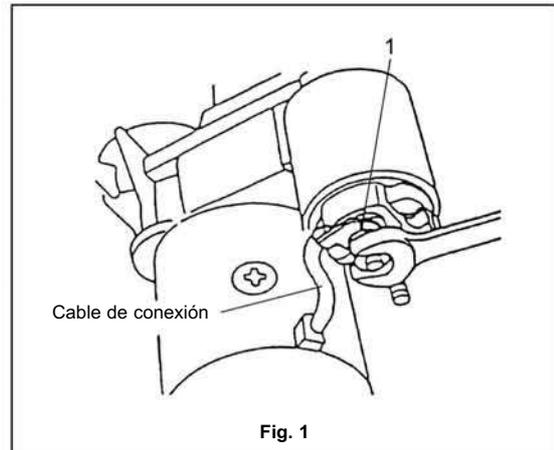
Dibujo de desmontaje



(2) Proceso de desmontaje

1) Tuerca M8

Extraiga la tuerca M8 del automático (12 mm), y desconecte el cable de conexión.

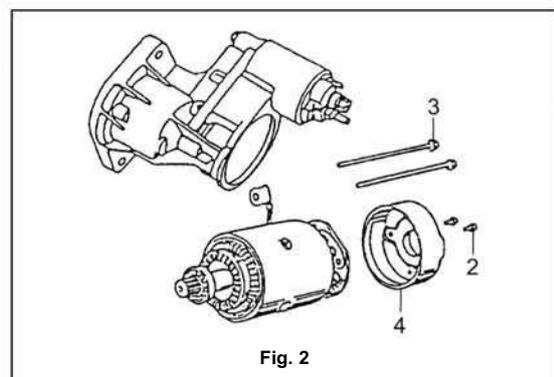


2) Tornillo M4 (2)

3) Perno M5 (2)

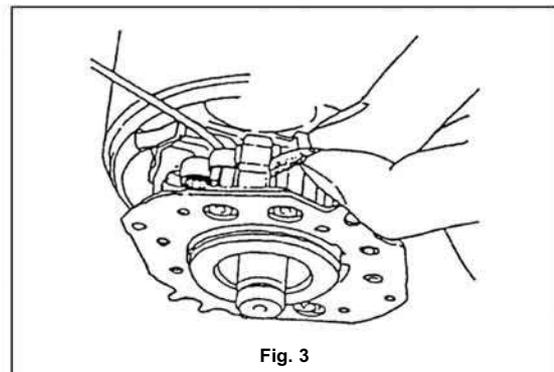
4) Tapa trasera

Extraiga el tornillo M4 que aprieta el porta-escobilla y quite el perno M5 para poder extraer la tapa trasera.



5) Portaescobilla

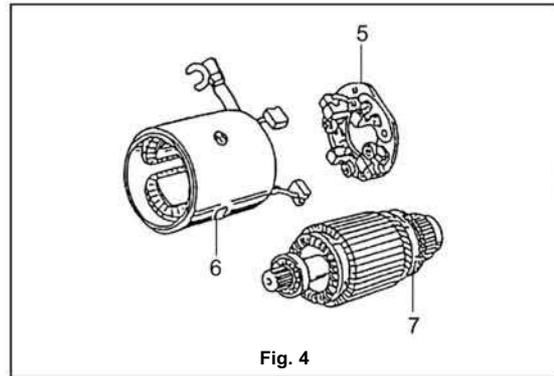
Levante el muelle de la escobilla ayudándose con el extractor de muelles. En el lado negativo (-) ponga en contacto el muelle de la escobilla con el lateral de la escobilla para elevarlo desde la superficie del conmutador. En el lado positivo (+), extraiga la escobilla de la leva de la escobilla.



6) Carcasa

7) Inducido

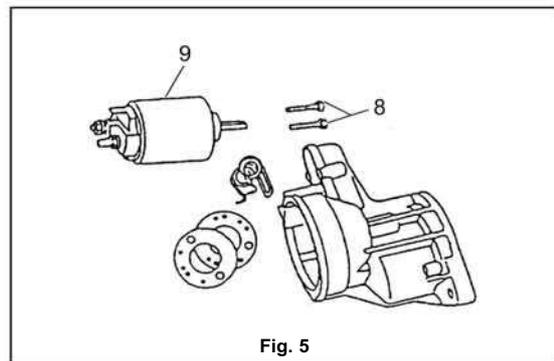
Extraiga el portaescobilla. Ahora ya se pueden extraer el inducido y la carcasa.



8) Tornillo M6 (2)

9) Automático

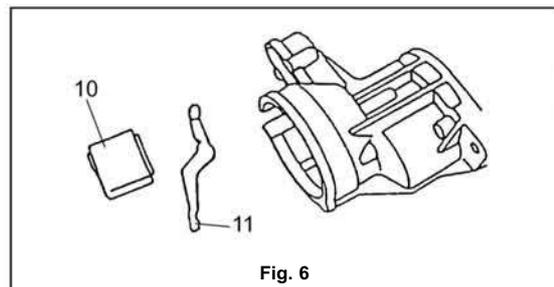
Quite el tornillo M6 (10 mm), y a continuación ya puede extraer el automático.



10) Cubierta guardapolvos

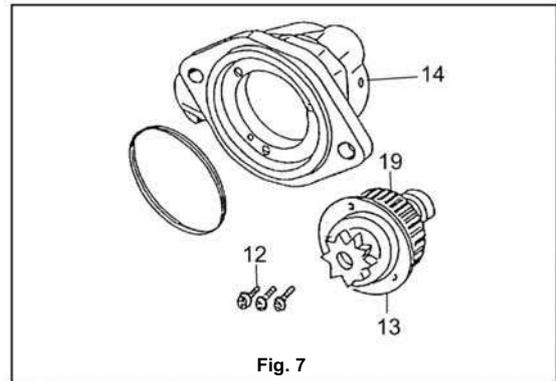
11) Palanca

Extraiga la cubierta guardapolvos de la carcasa del engranaje. A continuación ya puede extraer la palanca.



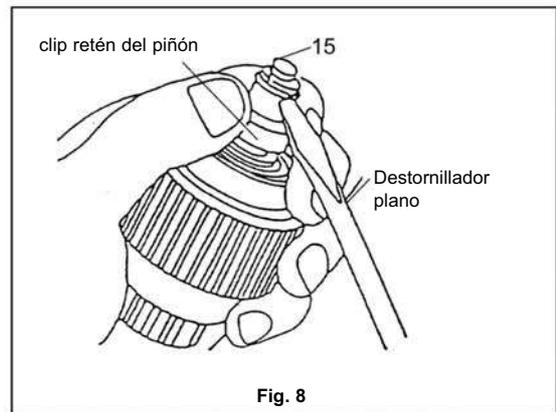
- 12) Tornillo M4 (3)
- 13) Retén del cojinete
- 14) Carcasa del engranaje

Quite el tornillo M4, y así ya se podrán extraer el retén del cojinete y la carcasa del engranaje.



- 15) Clip retén del piñón

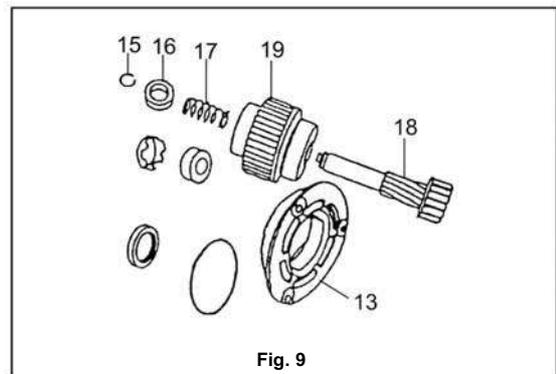
Extraiga el retén del cojinete que está en el extremo y el cojinete, y mueva el retén del piñón hacia el piñón. Utilice un destornillador plano y presione para extraer el clip retén del piñón.



- 16) Retén del piñón
- 17) Trinquete
- 18) Eje del piñón
- 19) Ensamblaje del embrague

Extraiga el clip retén del piñón. El retén del piñón, el trinquete, el eje del piñón y a continuación ya puede extraer el retén del cojinete.

Así se ha completado el proceso de desmontaje.



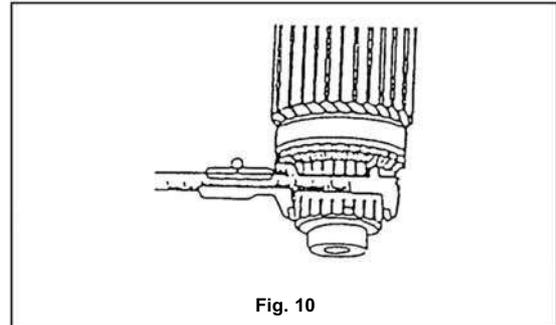
### 9.1.5 Revisión y mantenimiento

#### (1) Inducido

##### (a) Diámetro exterior del conmutador

Mida el diámetro exterior del conmutador y sustituya el conmutador si el valor obtenido es menor al límite.

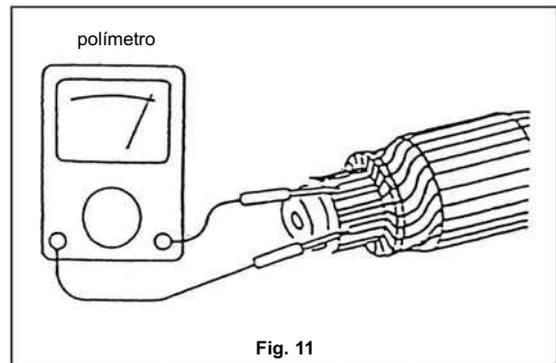
mm	
Estándar	Límite
36,5	35,5



##### (b) Test de continuidad de la bobina del inducido

Compruebe la continuidad entre los segmentos del conmutador con un polímetro. Será correcto si existe continuidad.

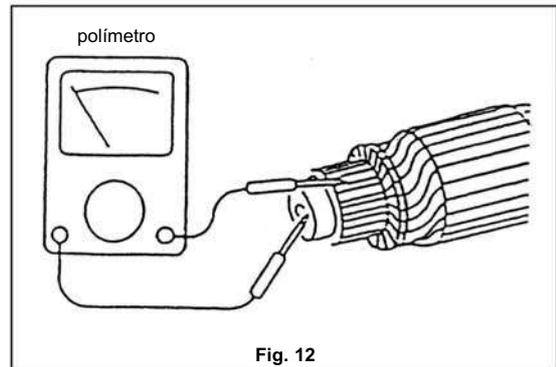
En caso de que no hubiera continuidad (desconexión de la bobina), reemplace el inducido.



##### (c) Test de aislamiento de la bobina del rotor

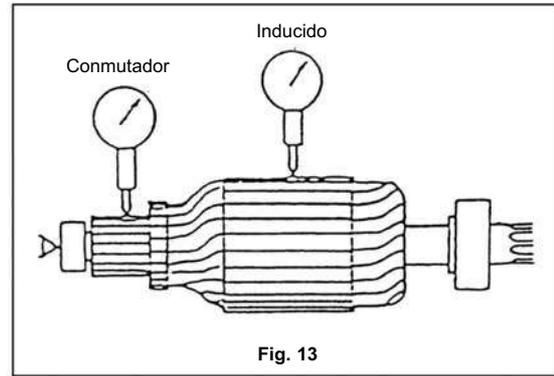
Compruebe la continuidad entre un segmento del conmutador y el eje o el núcleo con un polímetro. Será correcto si no hay continuidad.

Si hay continuidad (cortocircuito en la bobina), reemplace el inducido.

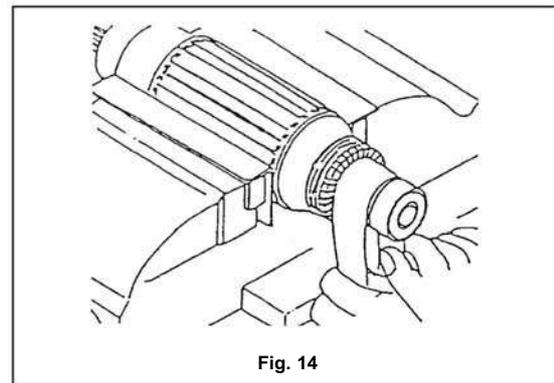


(d) Descentramiento del inducido y del conmutador  
 Utilice una galga de cuadrante para medir el descentramiento del núcleo del inducido y el del conmutador. Corrija o reemplace si se sobrepasa el límite.  
 mm

	Estándar	Límite
Rotor	0,03	0,2
Conmutador	0,03	0,2



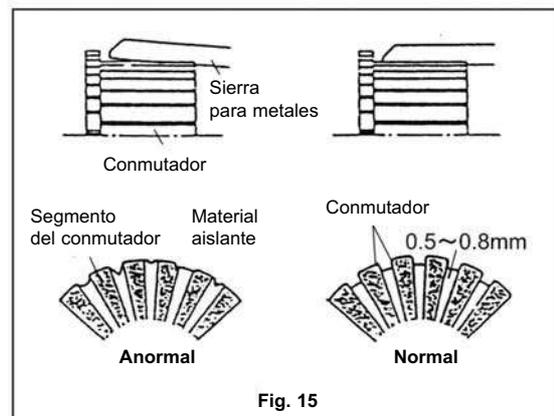
(e) Revisión de la superficie del conmutador  
 Si la superficie del conmutador presenta asperezas, frótelo con papel de lija de #500 ó #600.



(f) Profundidad de aislamiento del conmutador  
 Mida la profundidad del material aislante entre los segmentos del conmutador, y corrijala si es menor al límite.

mm

Estándar	Límite
0,5~0,8	0,2

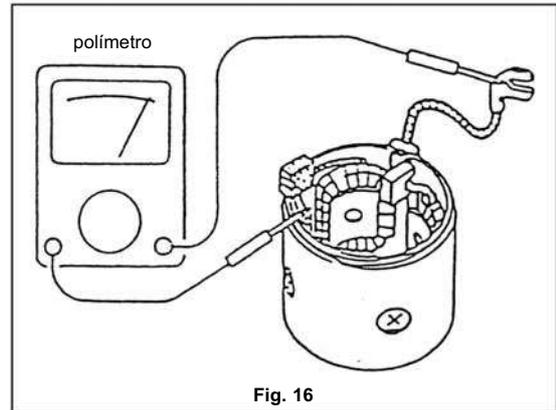


(2) Bobina inductora

(a) Test de continuidad de la bobina inductora

Compruebe la continuidad entre los terminales de la bobina de campo. Es correcto si hay continuidad.

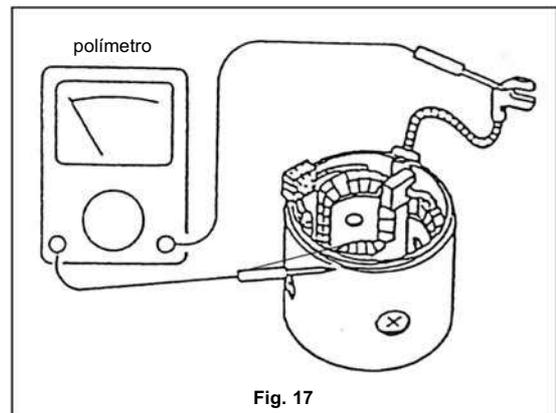
Si no hay continuidad (desconexión de la bobina) reemplace la bobina inductora.



(b) Test de aislamiento de la bobina inductora

Compruebe la continuidad entre el terminal de la bobina inductora y la carcasa. Es correcto si no hay continuidad.

Si hay continuidad (cortocircuito de la bobina), reemplace el inducido.

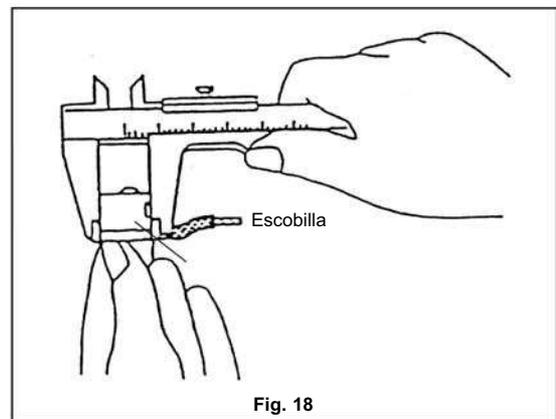


(3) Escobilla

Mida la longitud de la escobilla. Sustitúyala por una nueva si la longitud es menor al límite.

mm

Estándar	Límite
15	9

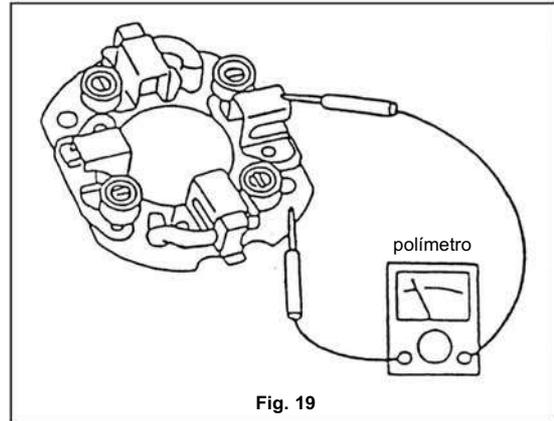


**(4) Portaescobilla**

**(a) Test de aislamiento del portaescobilla**

Compruebe con un polímetro la continuidad entre el portaescobilla (lado +) y la base (lado -). Es correcto si no hay continuidad.

Si hay continuidad (defecto de aislamiento), sustituya el portaescobilla.

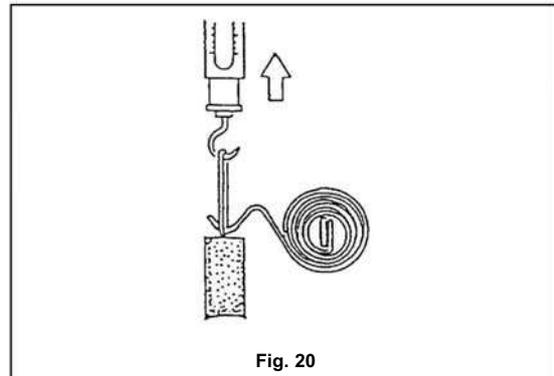


**(b) Revisión del muelle de la escobilla**

Revise la presión del muelle de la escobilla.

N(kgf)

Fuerza estándar del muelle
31~39 (3,1~3,9)



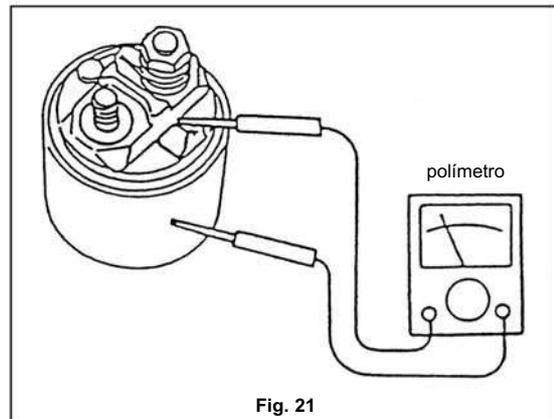
**(5) Automático**

Si el motor de arranque se ha humedecido con agua, reemplace siempre el automático por uno nuevo incluso si el funcionamiento es normal.

**(a) Test de continuidad de la bobina de derivación.**

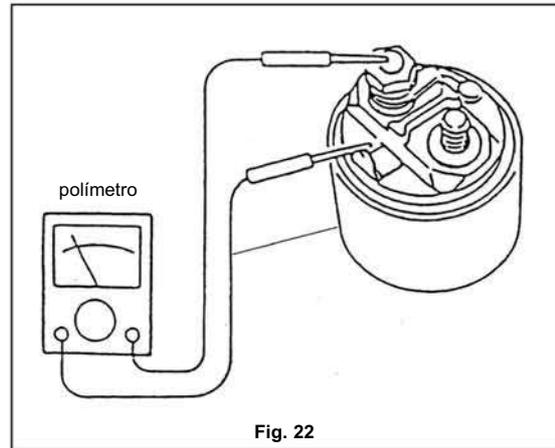
Compruebe la continuidad entre el terminal S y el cuerpo del automático. Es correcto si hay continuidad.

Si no hay continuidad (desconexión de la bobina), reemplace el automático.



(b) Test de continuidad de la bobina en serie

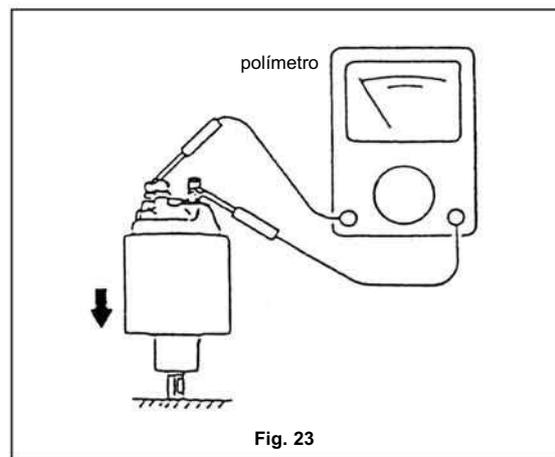
Compruebe la continuidad entre los terminales S y M. Es correcto si hay continuidad.  
Si no hay continuidad (desconexión de la bobina), reemplace el automático.



(c) Test de continuidad de contacto

Con el émbolo, lleve el automático hacia el fondo. Compruebe con un polímetro la continuidad entre los terminales B y M. Es correcta si hay continuidad.

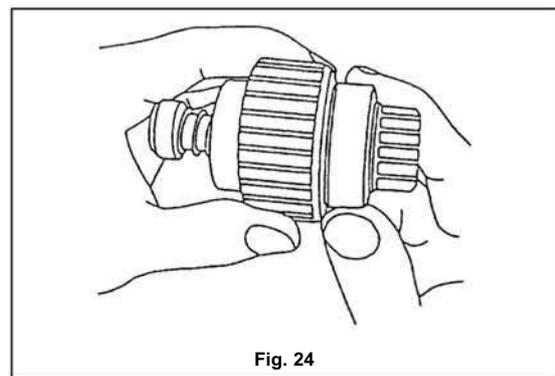
Si no hay continuidad (defecto de continuidad de bobina), reemplace el automático.



(6) Piñón del embrague

(a) Revisión del piñón

Gire manualmente el piñón. Compruebe si gira sin problemas en la dirección de giro, y que se bloquea en la dirección opuesta. Cambie el piñón del embrague si es irregular.



(b) Revisión del deslizamiento del piñón

Compruebe si el piñón se desliza sin problemas en dirección axial.

Si está dañado, oxidado o si se desliza con dificultad, repárelo. Si se aplica demasiada grasa al árbol del piñón, el deslizamiento resulta más difícil.

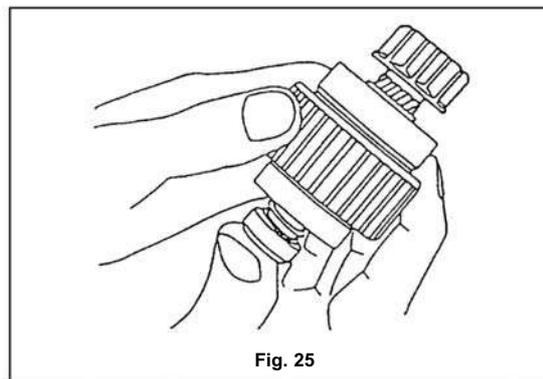


Fig. 25

(c) Revisión del cojinete de bolas

Gire el cojinete de bolas mientras sostiene con las manos el recorrido exterior. Compruebe si se engancha o si hace buen juego.

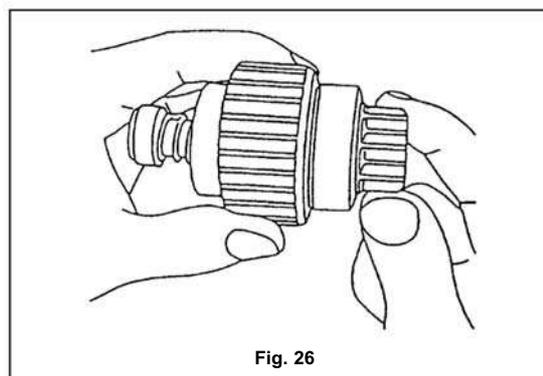


Fig. 26

### 9.1.6 Estándares de mantenimiento

Escobilla	Fuerza del muelle	N (kgf)	35 (3,6)	
	Peso estándar/ límite de desgaste	mm	15/ 9	
Resistencia del automático, bobina de serie/ bobina de derivación (a 20°C)		$\Omega$	0,27/ 0,60	
Conmutador	Diámetro estándar/ diámetro límite	mm	36,5/ 35,5	
	Diferencia entre diámetro máximo y mínimo	Límite de reparación/ precisión de reparación	mm	0,2/0,03
	Rebabas de muescas de profundidad de mica	Límite de reparación/ precisión de reparación	mm	0,2/0,5-0,8
Tipo de cojinete	Delantero del inducido	Número nominal	6903DDU	
	Trasero del inducido		608DDU	
	Delantero del piñón		60004DDU	
	Trasero del piñón		6904DDU	
Dimensión L (longitud de proyección del piñón)		mm	0,3- 1,5	

### 9.1.7 Montaje

El procedimiento de montaje es el inverso al procedimiento de desmontaje, de todos modos, preste atención a los siguientes puntos:

#### (1) Puntos de aplicación de grasa

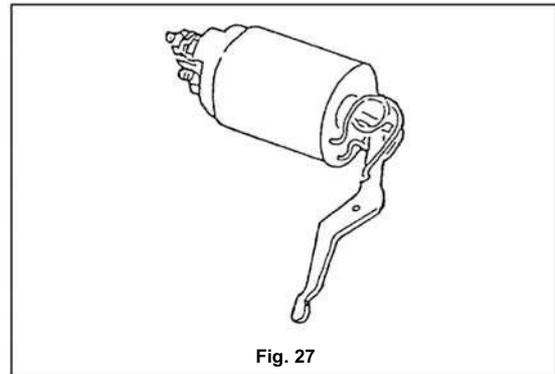
- Engranajes de la carcasa del engranaje
- Segmento operativo de la palanca
- Segmento de deslizamiento del piñón
- Segmento de deslizamiento del émbolo del automático

Utilice la grasa especificada en la tabla para cada uno de los puntos.

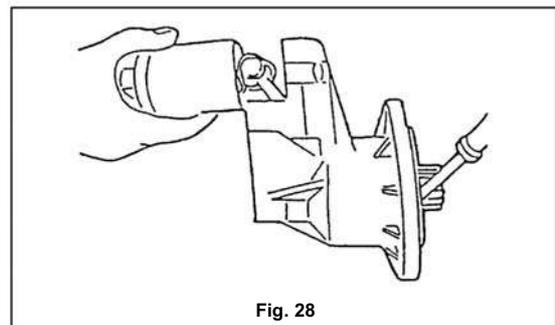
Piñón y segmentos de deslizamiento del émbolo del automático	NPCFG-6A
Engranajes	MALTEMP SRL
Segmento operativo de la palanca	ALBANIA N° 1

#### (2) Montaje del automático

- 1) Instale la palanca en el automático con el muelle de torsión entre ambos.



- 2) Para instalarlo en la carcasa del engranaje, instale el automático con la palanca en la carcasa del engranaje tras haber sacado el piñón. Fije el automático apretando un tornillo M6 ya instalado. No olvide instalar la cubierta guardapolvos (cuña de ajuste).

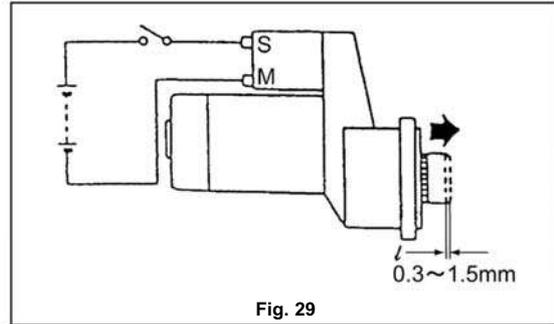


(3) Longitud de proyección del piñón

Conecte el polo positivo (+) de la batería al borne S y el polo negativo (-) al borne M. Gire el interruptor hacia la posición ON y mida la distancia L de movimiento del piñón en la dirección de empuje. Realice esta prueba durante 10 segundos.

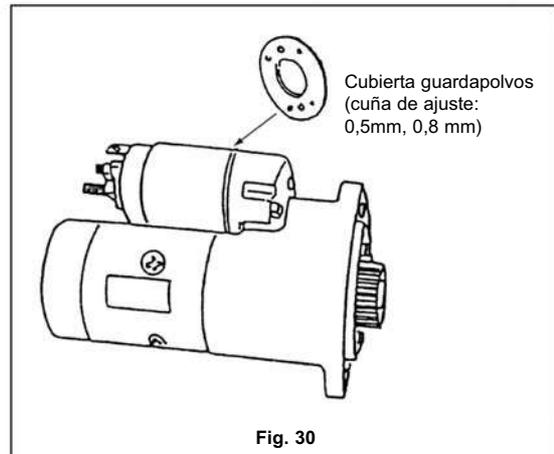
mm

	Estándar
L	0,3~1,5



**Atención: antes de medir las dimensiones, empuje suavemente el piñón en la dirección de la flecha.**

Si las medidas L están fuera de las medidas estándar, inserte o extraiga la cubierta guardapolvo (cuña de ajuste 0,5 mm, 0,8 mm) para su ajuste.



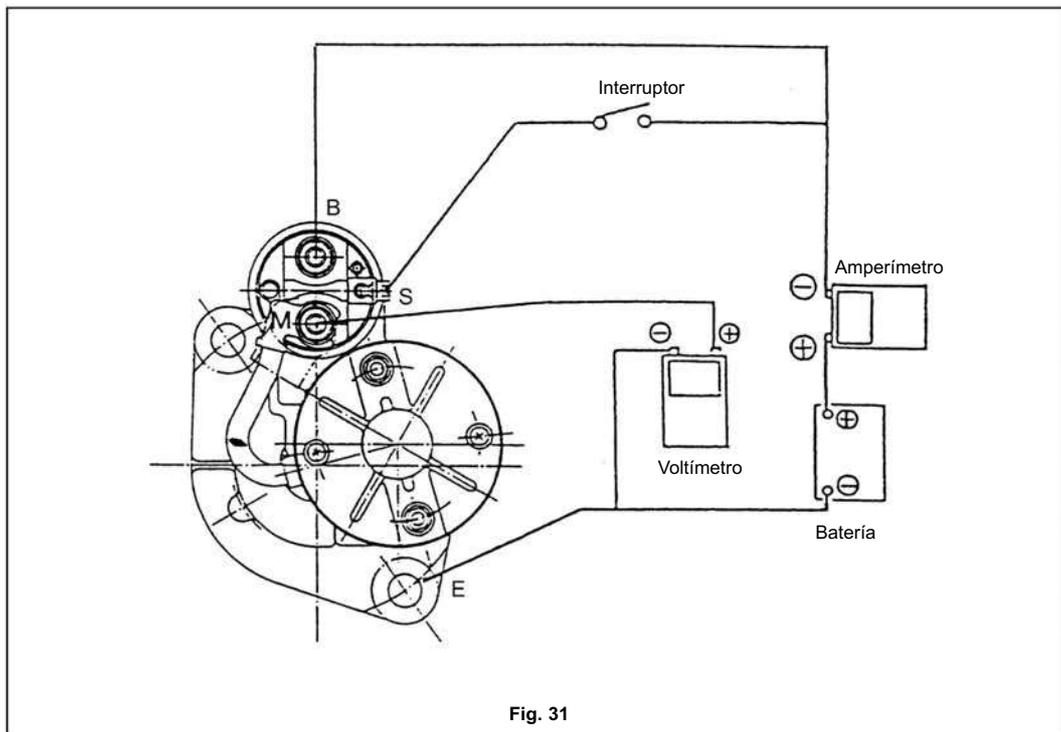
### 9.1.8 Prueba de características

Las características se pueden medir de forma aproximada con una prueba sin carga tal y como se explica a continuación.

**ATENCIÓN:** realice la prueba rápido, porque la duración del motor de arranque es de 30 segundos.

#### (1) Prueba sin carga

Ponga el motor de arranque en un banco de pruebas y conecte los cables como se muestra en la Fig. 31. Cuando el interruptor está cerrado, fluye corriente en el motor de arranque, que está girado hacia sin carga. Mida la corriente, el voltaje y el número de revoluciones y compruebe si están de acuerdo con las características especificadas.

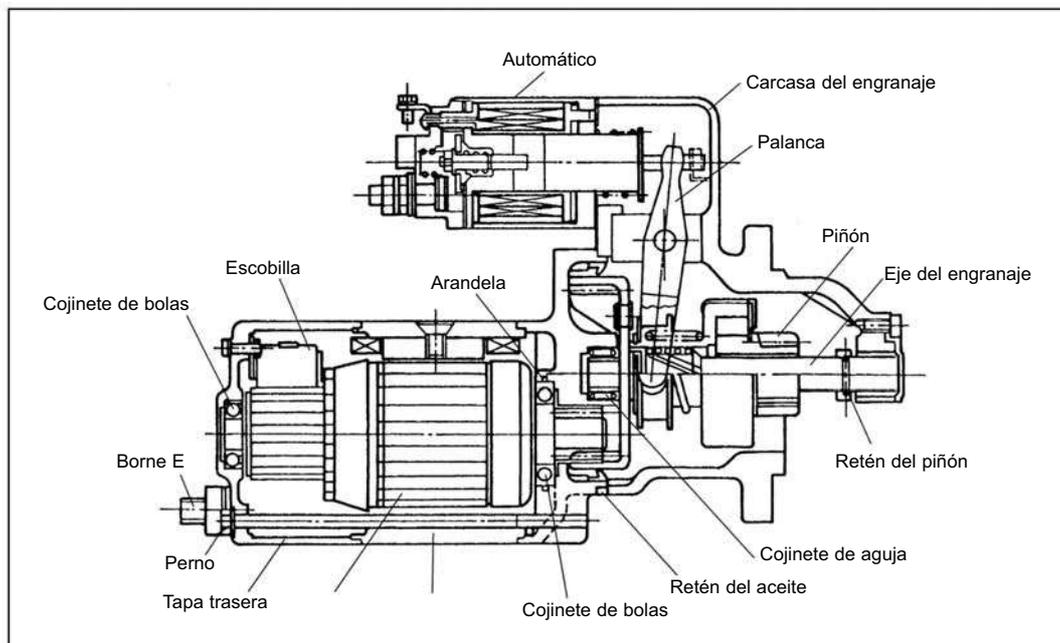


## 9.2 Para 4TNV106(T)

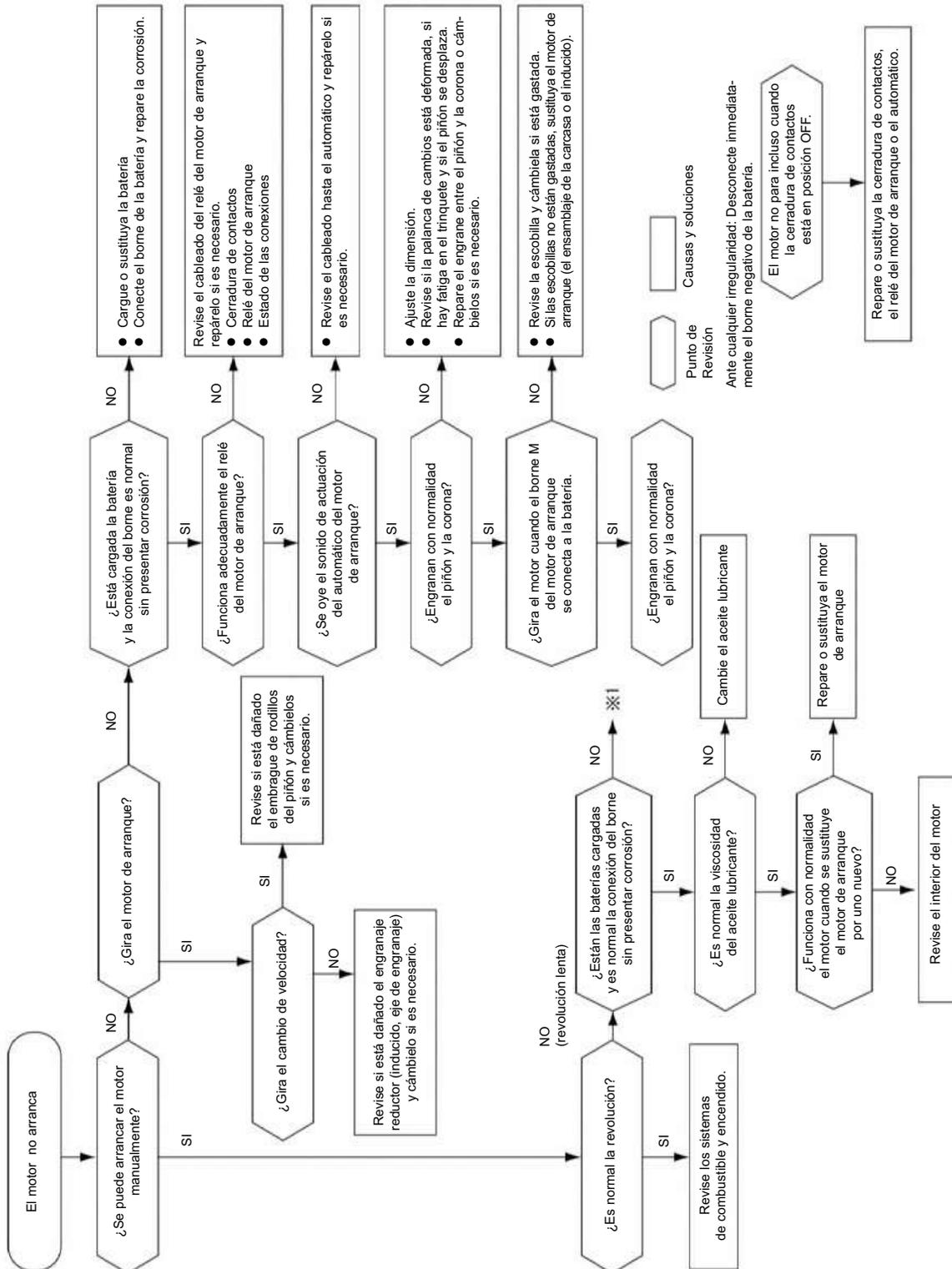
### 9.2.1 Especificaciones

Modelo del fabricante (Hitachi)	-	S13-138	
Código Yanmar	-	129953-77010	
Tensión nominal	V	12	
Potencia de salida nominal	KW	3,0	
Régimen	Seg.	30	
Dirección de las revoluciones (vistas desde el piñón)	-	Sentido de las agujas del reloj	
Sistema de embrague	-	Embrague de rodillos	
Sistema de engrane	-	Palanca magnética	
Piñón: Módulo /número de dientes	-	M3/9	
Peso	kg	7,3	
Voltaje de proyección del piñón	V	8 ó menos	
Sin carga	Voltaje/corriente terminal	V/A	12/180 ó menos
	Revolución	rpm	3000 ó más
Con carga	Voltaje/corriente terminal	V/A	9/500
	Par	N·m (kgf·m)	16,7 (1,7) ó más
	Revolución	rpm	1270 ó más

### 9.2.2 Diagrama de configuración



### 9.2.3 Localización de averías

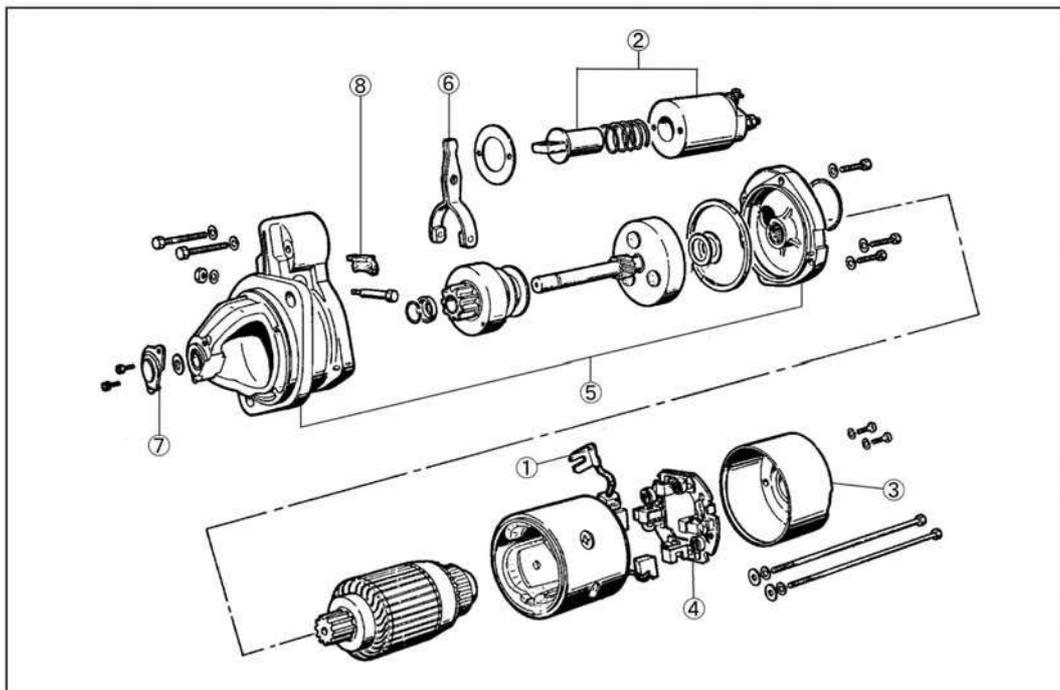


## 9.2.4 Nombres de los componentes y procedimiento de desmontaje

### (1) Procedimiento de desmontaje

- 1) Desconecte el cable.
- 2) Extracción del automático
- 3) Extracción de la tapa trasera
- 4) Extracción del portaescobillas
- 5) Desmontar la caja de engranajes del soporte central.
- 6) Extracción del pasador de la palanca
- 7) Extracción de la cubierta antipolvo de la caja de engranajes
- 8) Extracción del piñón

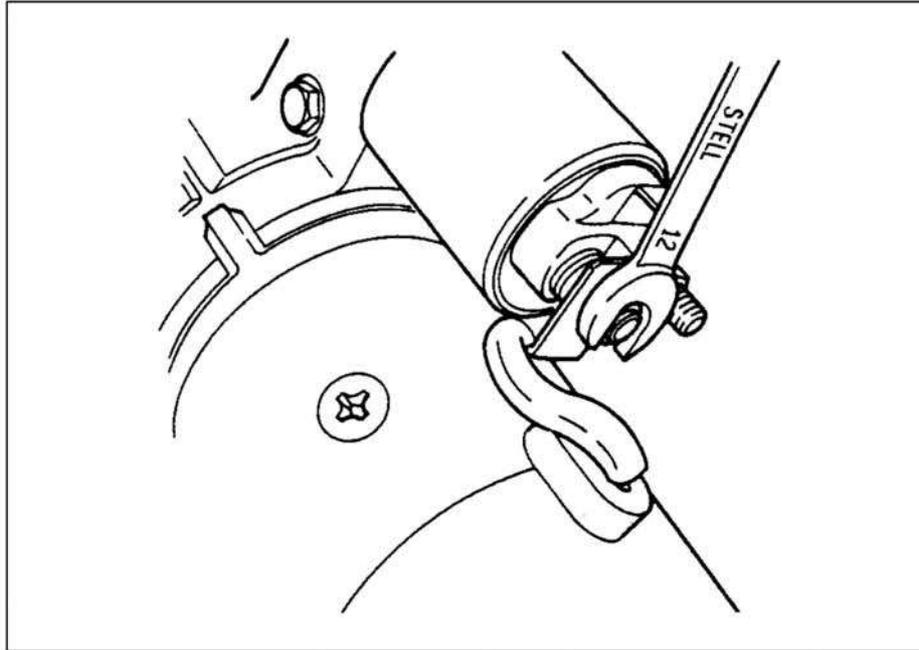
### (2) Diagrama de desmontaje



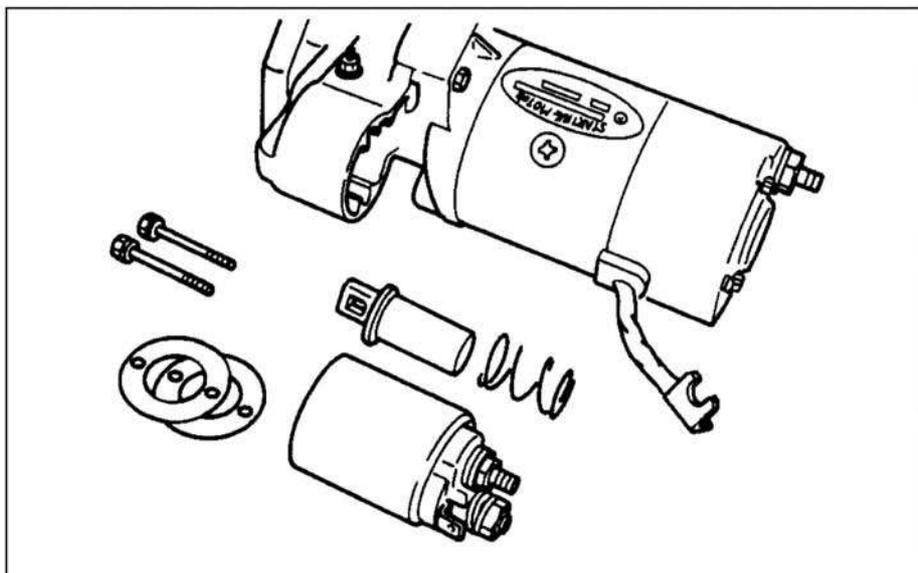
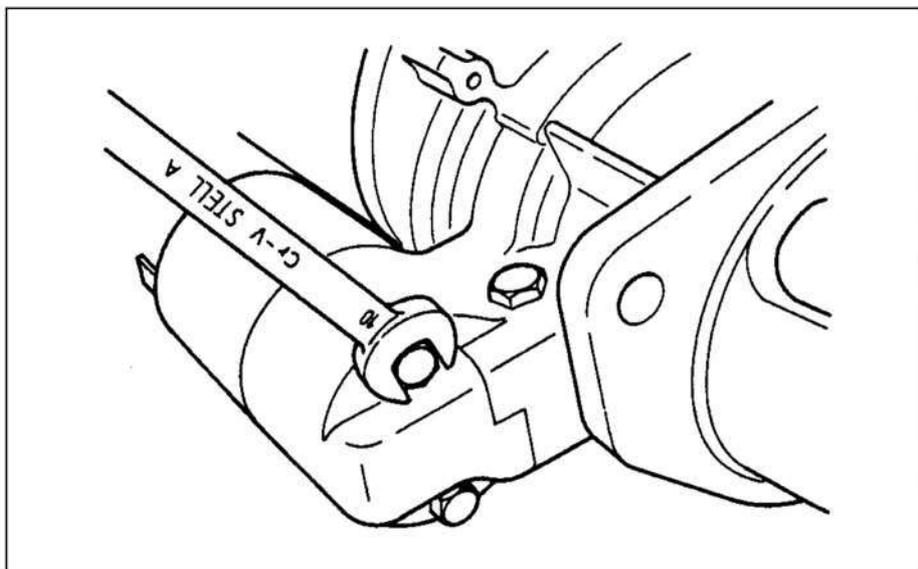
### 9.2.5 Procedimiento de desmontaje

(1) Desconecte el cable

Afloje la tuerca M8 (12mm) del automático y desconecte el cable.

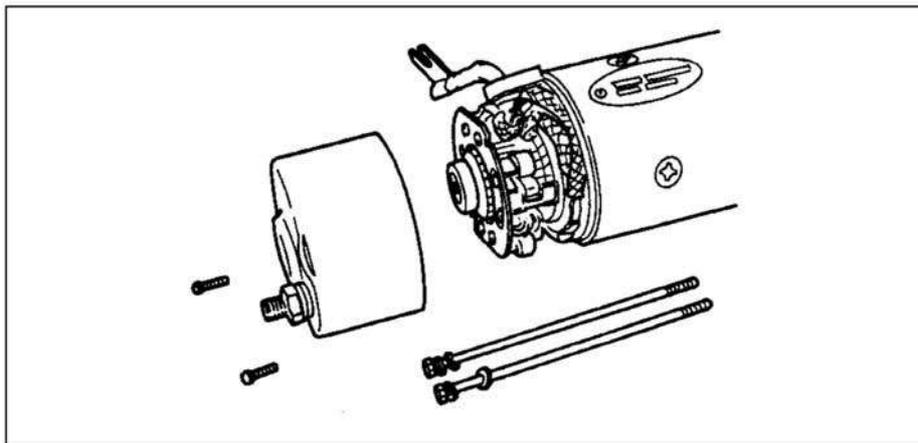
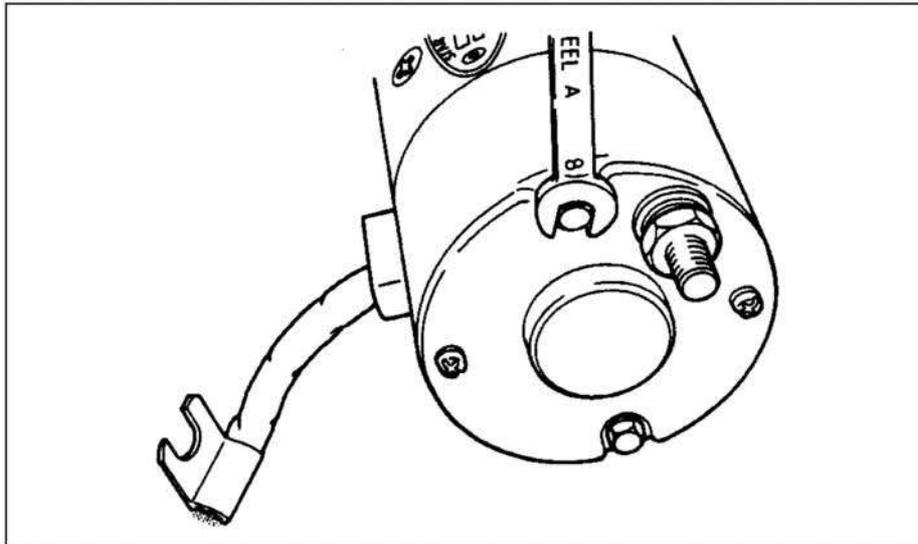


(2) Extracción del automático  
Extraiga los tornillos M6 (10mmx2)



(3) Extracción de la tapa trasera

Extraiga los tornillos de sujeción del portaescobillas (4mmNx2) y los pernos pasantes M5 (x2). A continuación, desconecte la tapa trasera de la carcasa utilizando un destornillador.

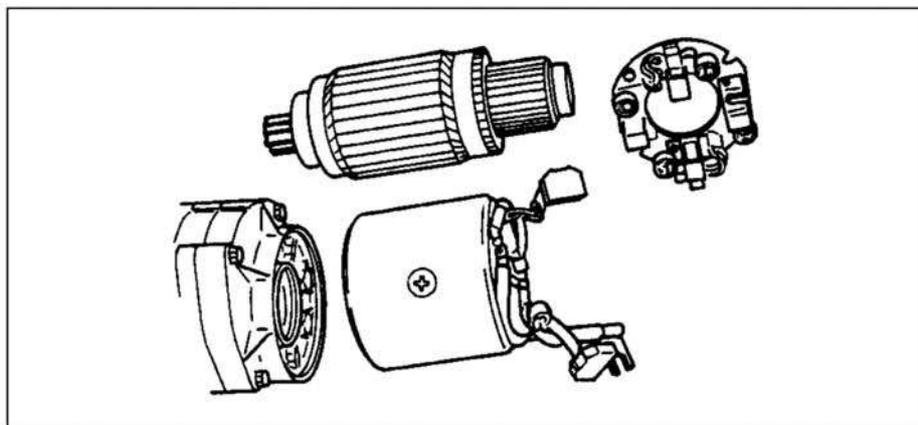
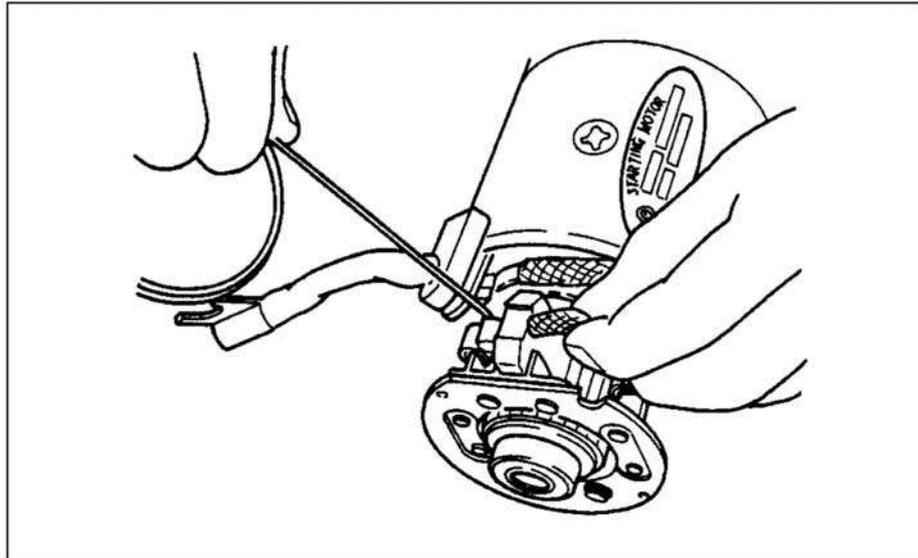


#### (4) Extracción del portaescobillas

Para la escobilla negativa (-), ponga el muelle de la escobilla en contacto con el lateral de la escobilla para levantarla desde la cara del colector.

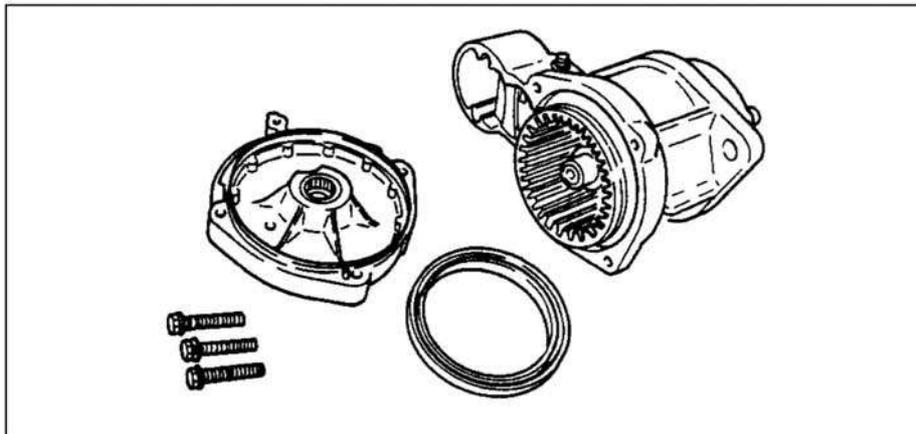
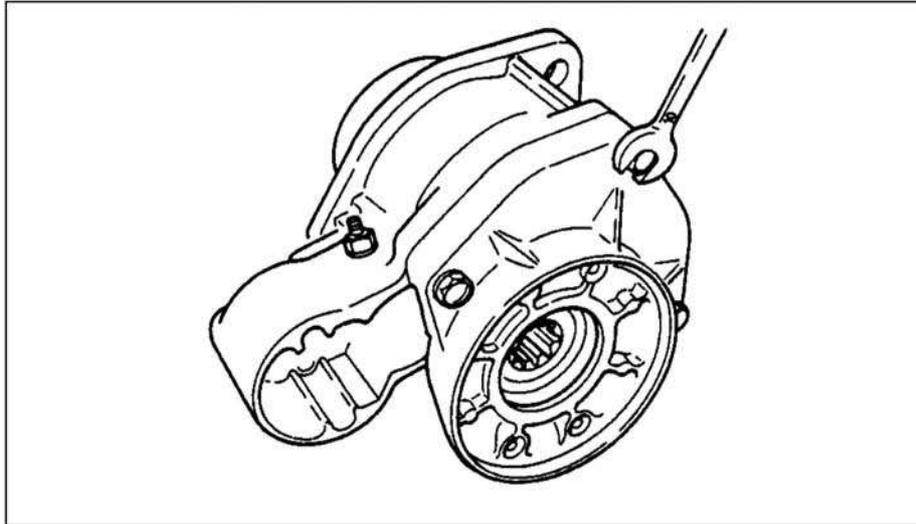
Para la escobilla positiva (+), extraiga la escobilla del portaescobillas.

Después de que haya extraído el portaescobillas, puede desmontar la carcasa y el inducido.



(5) Separar la caja de engranajes del soporte central.

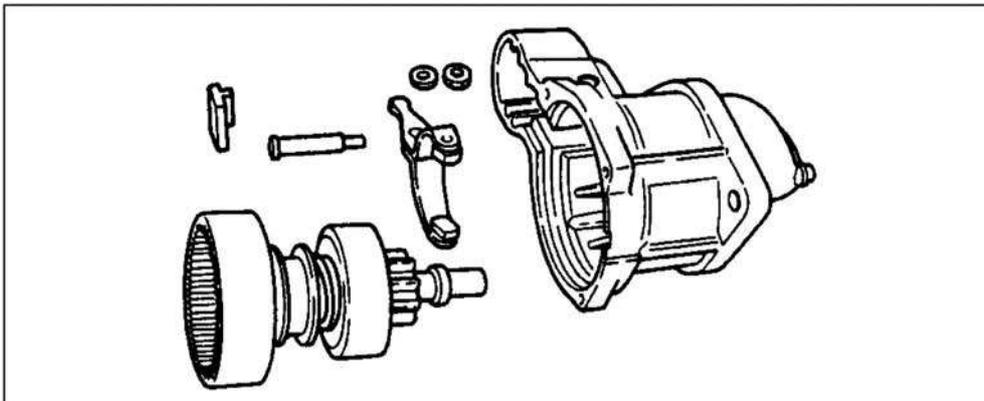
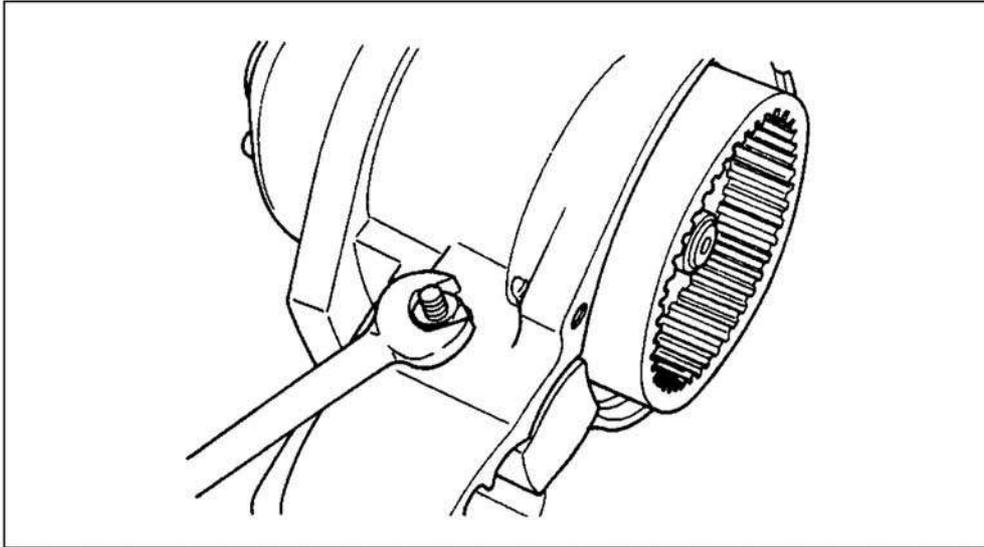
Extraiga los tres tornillos M6 (10mm) que sujetan la caja de engranajes al soporte central. Después de extraer los tornillos M&m puede extraer el soporte central y el retén de aceite.



(6) Extracción del pasador de la palanca

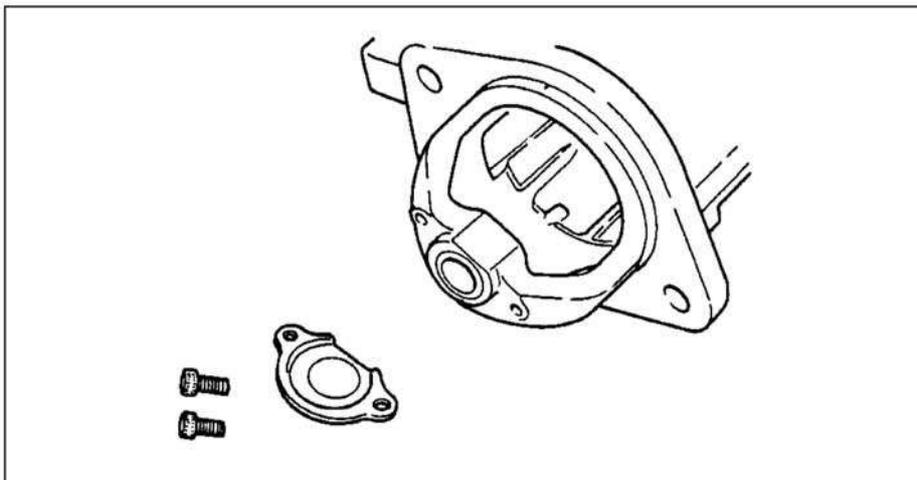
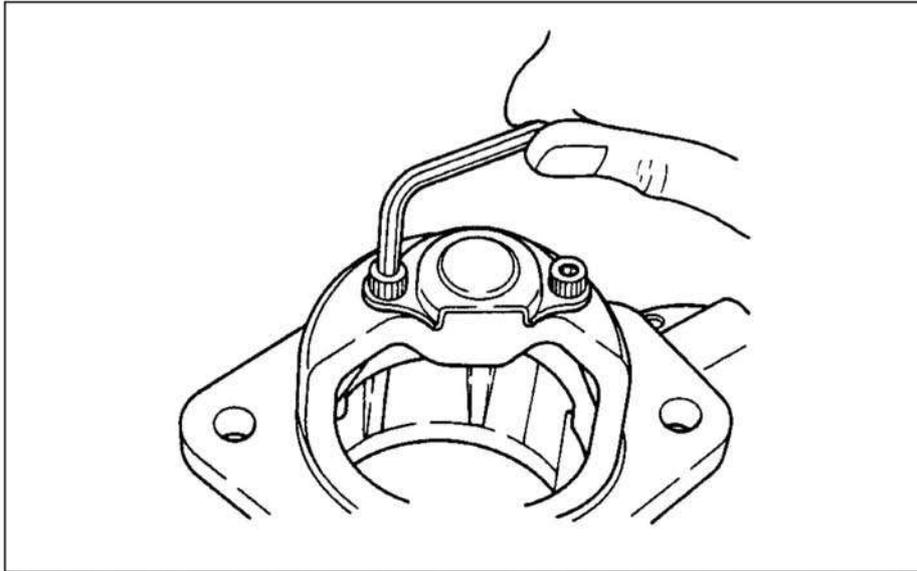
Extraiga la tuerca M6 (10mm) y extraiga el pasador de la palanca.

Ahora, puede extraer la cubierta antipolvo, la palanca, la caja de engranajes y el eje del engranaje.



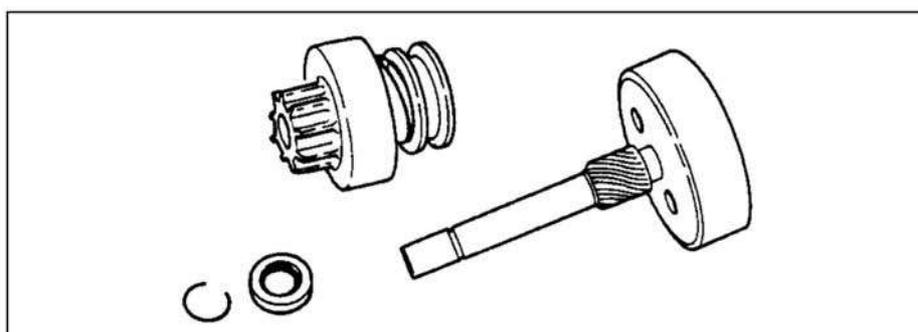
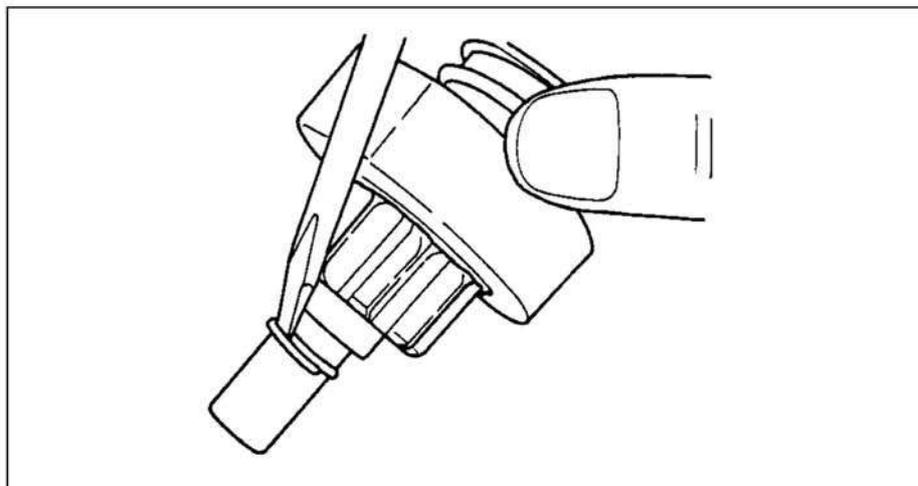
(7) Extracción de la cubierta antipolvo de la caja de engranajes

Extraiga los dos tornillos M5 (utilizando una llave de tuercas hexagonal de 4 mm) para desmontar la cubierta antipolvo de la caja de engranajes.



(8) Extracción del piñón

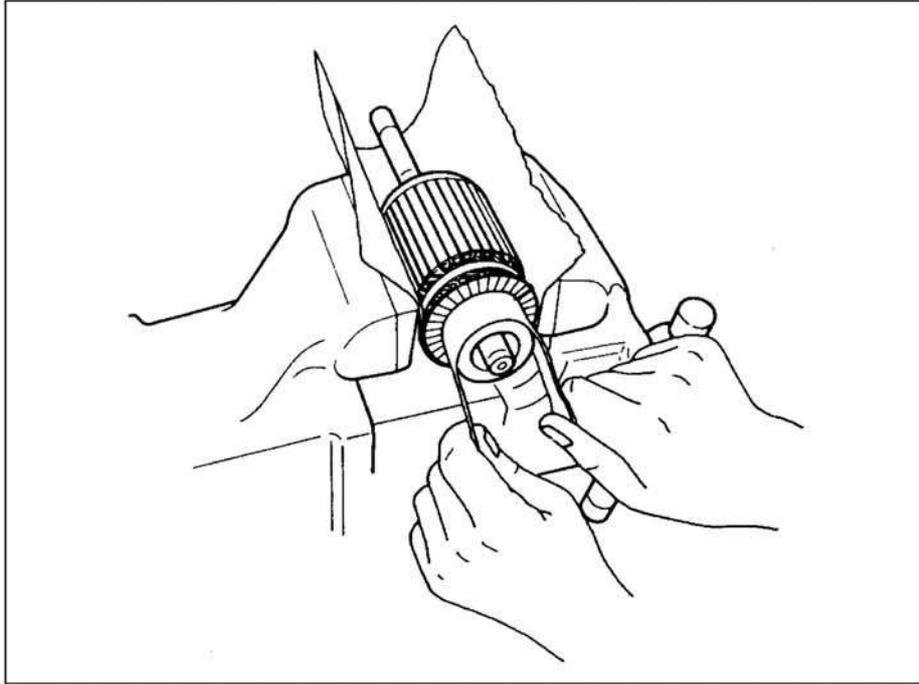
Deslice el tope del piñón hacia el piñón y extraiga la abrazadera del tope del piñón utilizando un destornillador plano.



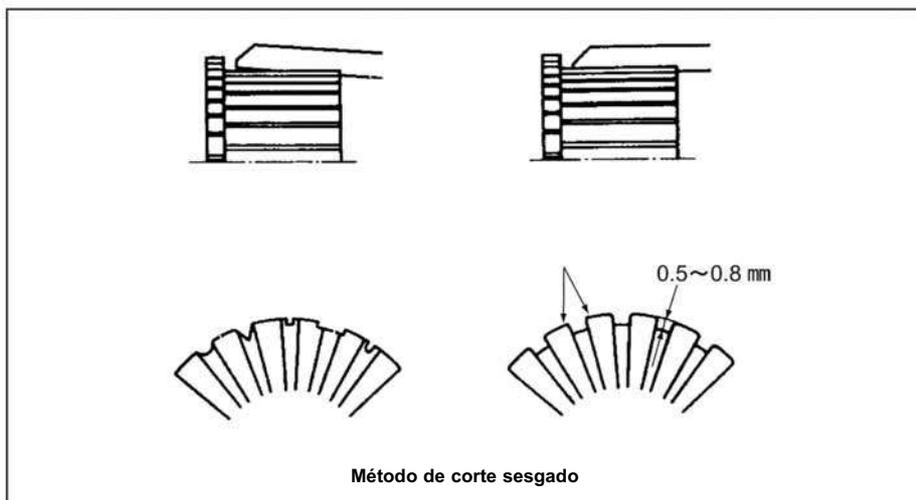
## 9.2.6 Revisión y mantenimiento

### (1) Inducido

- 1) Compruebe si el colector presenta una superficie áspera. Si es así, suavice la superficie utilizando papel de lija del número 500 ó 600.  
Si la parte exterior del colector se ha curvado más de 0'2 mm, repárala con un torno.



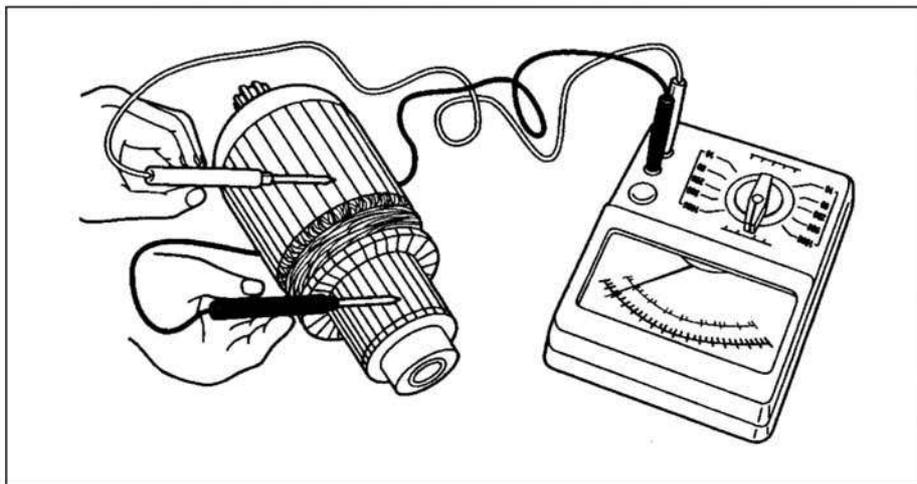
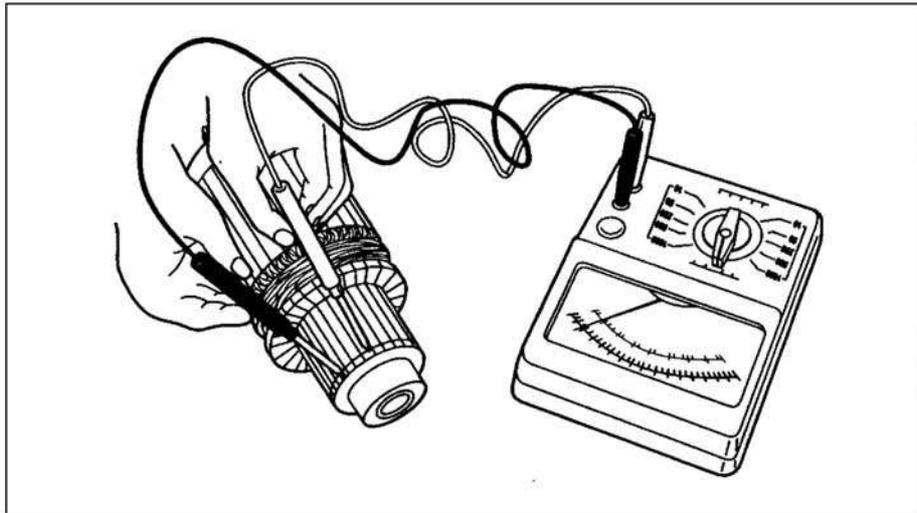
- 2) Mida la profundidad del material aislante entre las delgas del colector y corríjalas si es menor de 0'2 mm.



3) Continuidad de la bobina del inducido y pruebas de puesta a tierra

Tipo de prueba	Punto de medición	Normal	Anómalo (causa)
Prueba de continuidad	A través del colector	Sí	Ninguna (circuito abierto)
Prueba de puesta a tierra	Entre el colector y el eje o el inducido	Ninguna	Sí (Cortocircuito)

Cámbiela si fuese necesario.

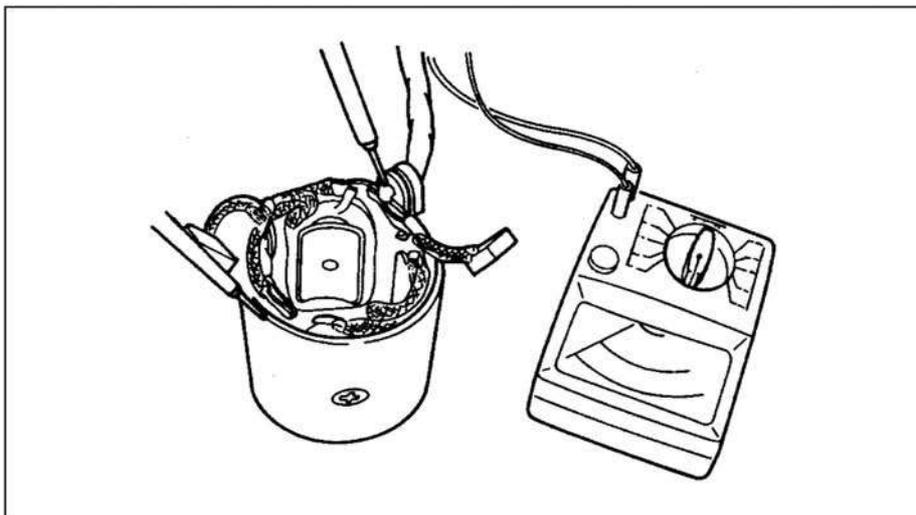
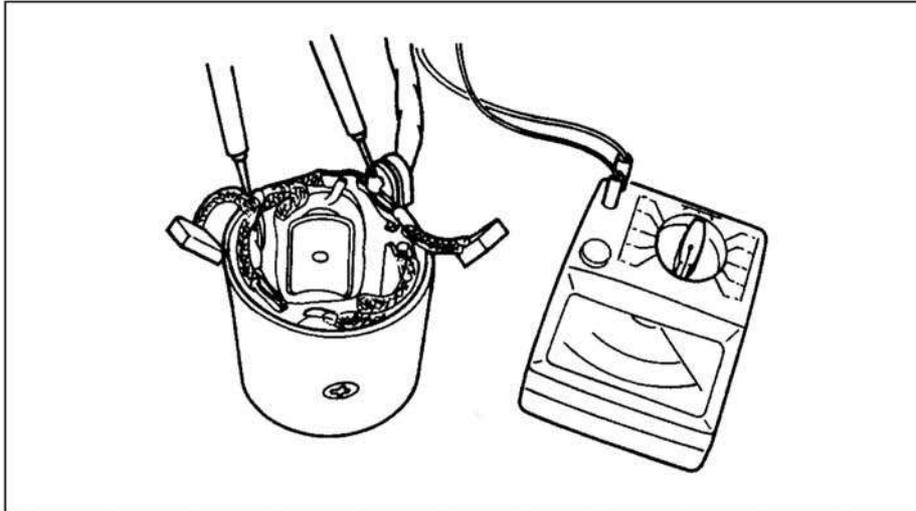


## (2) Bobina del campo inductor

## 1) Continuidad de la bobina del campo inductor y pruebas de puesta a tierra

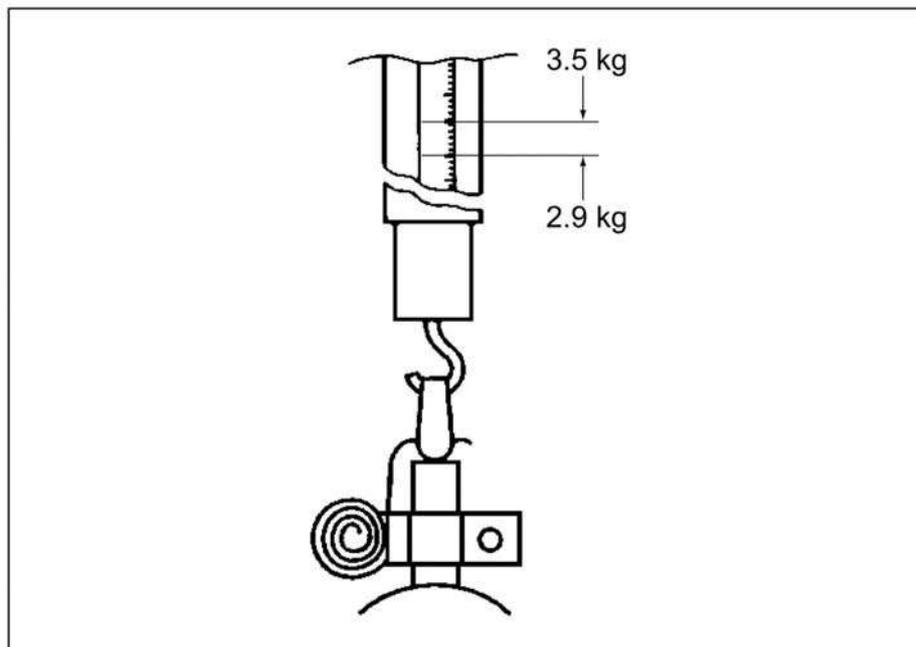
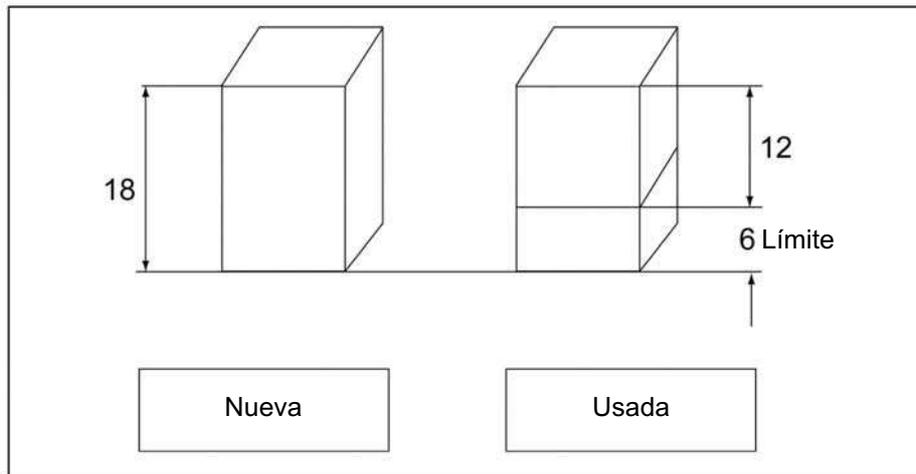
Tipo de prueba	Punto de medición	Normal	Anómalo (causa)
Prueba de continuidad	A través del colector	Sí	Ninguna (circuito abierto)
Prueba de puesta a tierra	Entre el colector y el eje o el inducido	Ninguna	Sí (Cortocircuito)

Cámbiela si fuese necesario.



(3) Escobilla

1) Compruebe el desgaste de la escobilla y la fuerza el muelle de la escobilla.

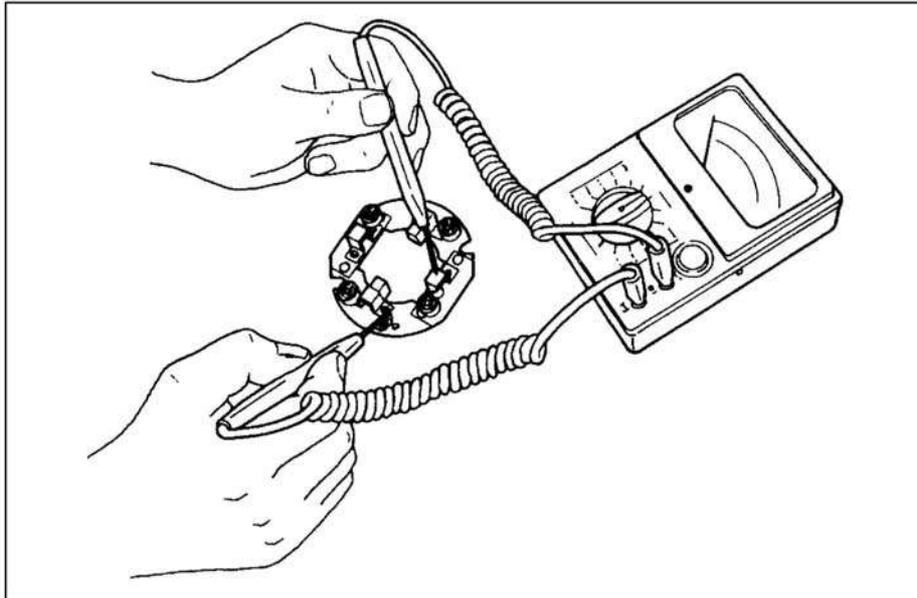


2) Comprobación del movimiento de la escobilla

Si la escobilla no se mueve suavemente, revise si el portaescobillas presenta curvaturas y si hay suciedad en la superficie de deslizamiento del portaescobillas. Repárelo o límpielo según sea necesario.

3) Compruebe la continuidad entre el portaescobillas aislado (positivo +) y la base del portaescobillas (negativo -).

Si hay continuidad de la electricidad, cámbielo ya que el portaescobillas está puesto a tierra.

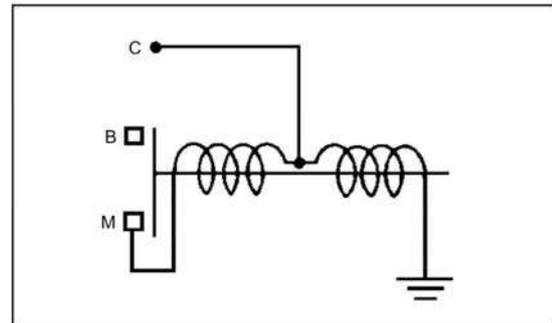


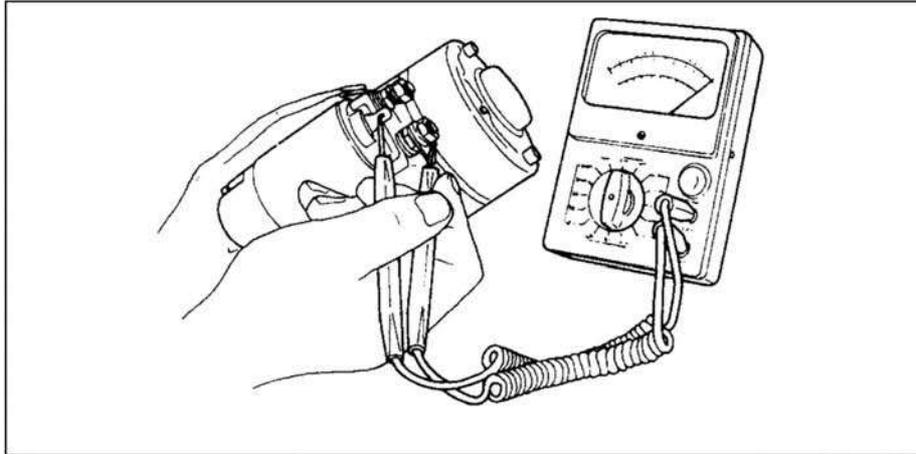
(4) Prueba de continuidad del automático

Tipo de prueba	Punto de medición	Normal	Anómalo (causa)
Bobina en paralelo	Entre C y tierra	Sí	Ninguna (circuito abierto)
Bobina en serie	C y M	Ninguna	Sí (Cortocircuito)

Cámbiela si fuese necesario.

	S13-138
	Resistencia (a 20°C)
Bobina en paralelo	0'6
Bobina en serie	0'218





### (5) Piñón

- 1) Compruebe si los dientes del piñón están gastados o deteriorados. Cámbielo por uno nuevo si fuese necesario.
- 2) Compruebe si el piñón se desliza suavemente. Si está deteriorado, oxidado o si no se desliza suavemente, repárelo.
- 3) Compruebe si los muelles están deteriorados y cámbielos si fuese necesario.

### (6) Cojinete de bola

Si se detectan anomalías en el cojinete de bolas como por ejemplo ruidos irregulares, cámbielo por uno nuevo.

## 9.2.7 Montaje

El procedimiento de montaje es el procedimiento inverso al de desmontaje, pero debe prestar atención a los siguientes puntos.

### (1) Aplique grasa según se indica más abajo.

Punto a engrasar	Tipo de grasa
Partes deslizantes y cabeza del émbolo Metal del piñón y partes de metal de la caja de engranajes Parte estriada del piñón Partes deslizantes de la palanca de volteo	Grasa NPC-FC6A
Engranaje de deceleración	Grasa MALTEMP SRL

### (2) Empuje del inducido

No se necesitan ajustes para el empuje.

### (3) Empuje del eje del engranaje

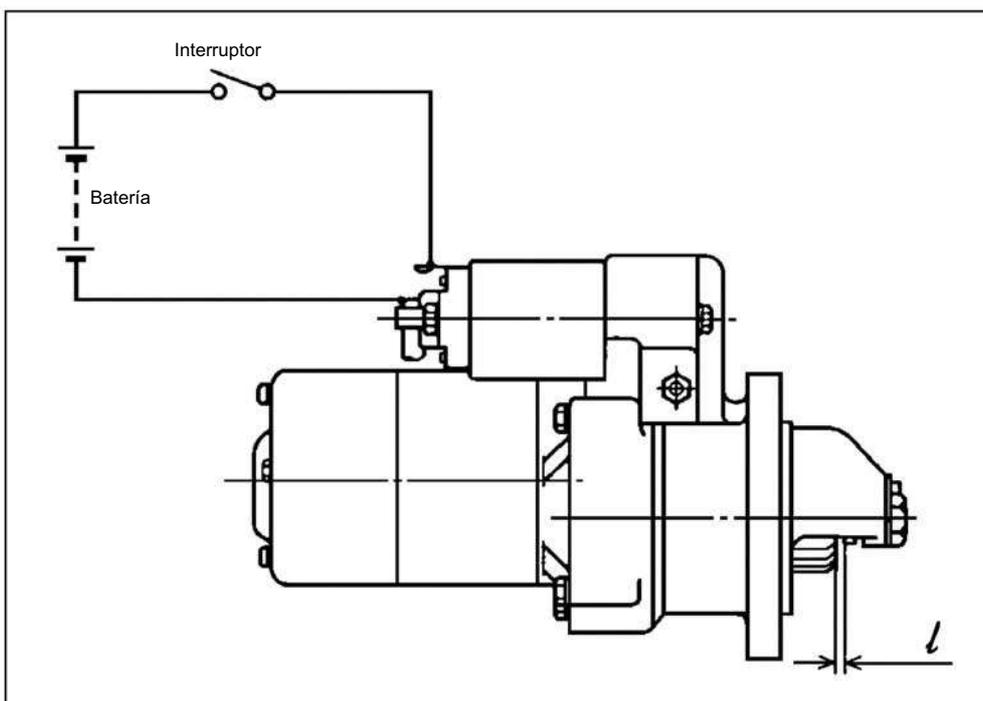
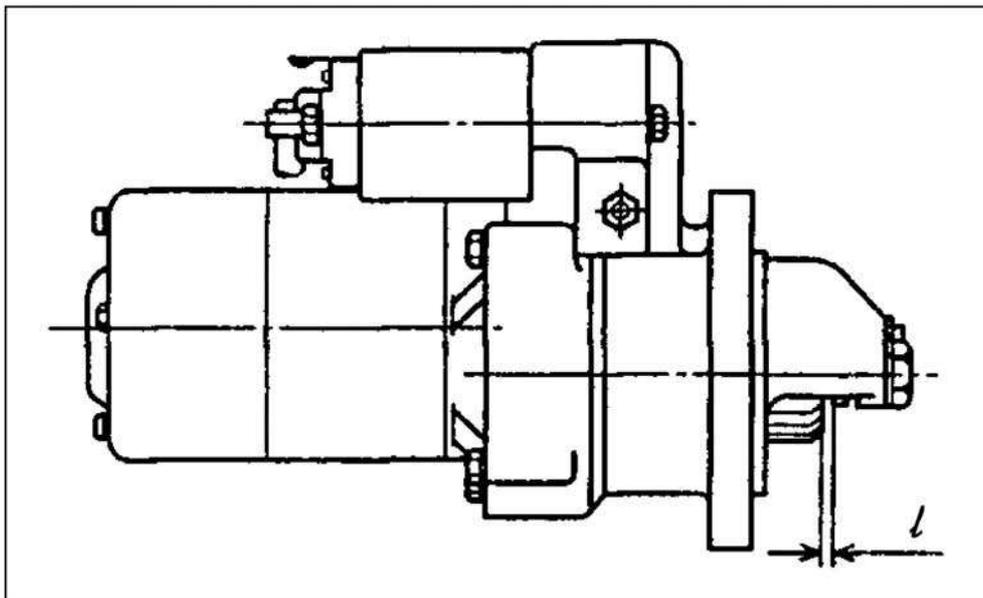
Se suministran algunas arandelas de empuje de 1'0 y 0'25 mm de grosor entre el soporte central y la cara de fijación del eje del engranaje. Asegúrese de comprobarlas al volver a montarlo.

Si las arandelas están deformadas o gastadas, cámbielas por unas nuevas.

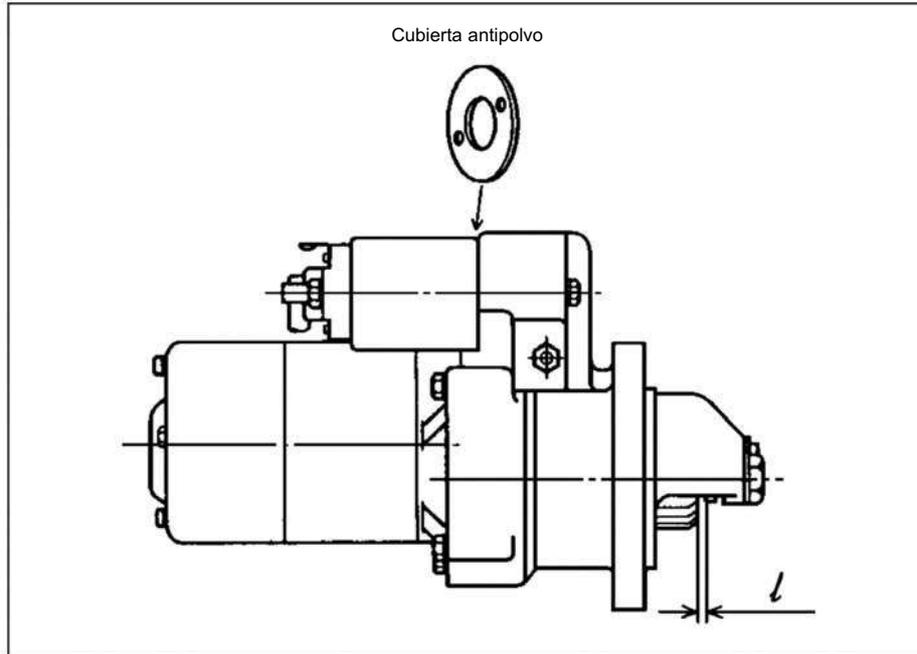
El empuje apropiado es de 0'05 a 0'3 mm. Si es superior a 0'3 mm, y lleva la arandela de empuje adecuada, preste atención para que el empuje no sea 0.

### 9.2.8 Ajuste

(1) Longitud de expansión del piñón L mediante el automático



Mida la distancia de movimiento del piñón L (0'3 a 1'5 mm) en la dirección de empuje cuando el piñón sobresale por el automático.  
Si la distancia L sobrepasa la longitud estándar, ajústelo mediante la cubierta antipolvo como se indica más abajo.



### 9.2.9 Estándares de mantenimiento

Escobilla	Fuerza del muelle N(kgf)		31'4 (3'2)
	Altura estándar /límite		18/6
Colector	Diámetro exterior	Estándar	37
		Límite	36
	Deflección	Límite	0'2
		Exactitud de corrección	0'05
	Profundidad de la mica aislante	Límite	0'2
		Exactitud de corrección	0'5-0'8
Dimensiones estándar	Diámetro del eje del inducido	Delantero	25
		Trasero	12
	Cojinete del lado de la caja de engranajes	Diámetro eje engranaje	13'95-13'968
		Diámetro del orificio	14'00-14'018
	Parte deslizante del piñón	Diámetro del eje	13'95-13'968
		Diámetro del orificio	14'03-14'05
Cojinete de bola	Inducido	Delantero	6905DDU
		Trasero	601DDU
Longitud L (Longitud de expansión del piñón)			0'3-1'5

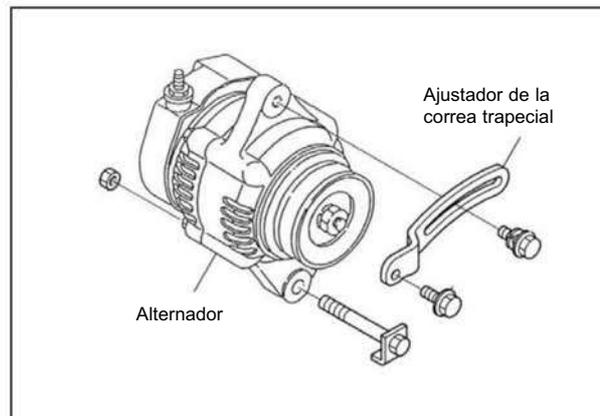
## 10. ALTERNADOR

Como ejemplo ilustrativo del alternador, se muestra el alternador de 40A en este capítulo.

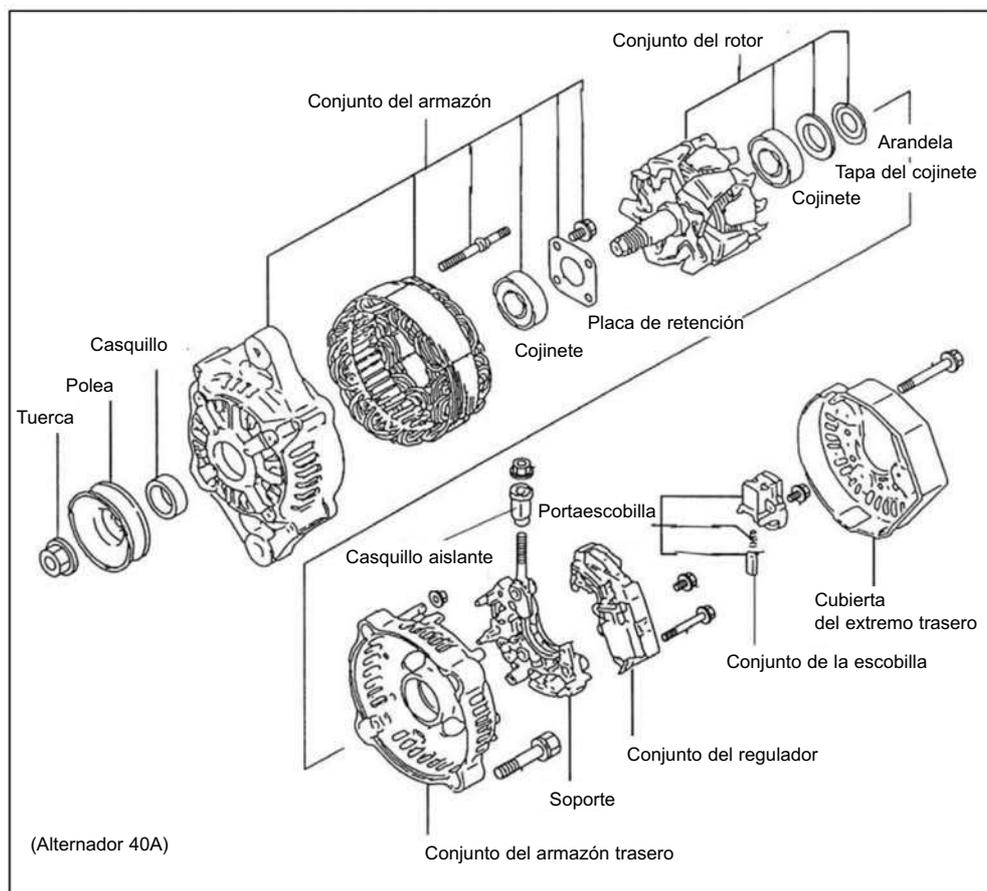
### 10.1 El Alternador de 40A para el 3TNV84 y los otros modelos

#### 10.1.1 Componentes

(1) Piezas relacionadas con el alternador



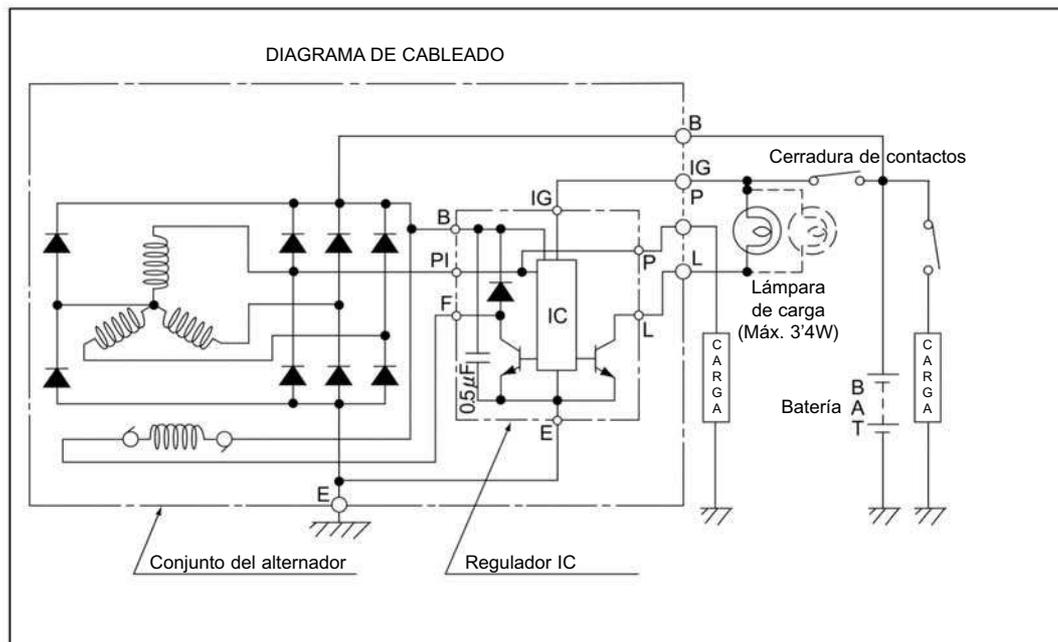
(2) Componentes del desmontaje y montaje del alternador



### 10.1.2 Especificaciones

Modelo del fabricante (Hitachi)	-	ACFA68
Código Yanmar	-	129423-77200
Régimen nominal	-	Continuo
Tensión de la batería	V	12
Potencia de salida nominal (13.5V calor)	A	40
Revoluciones de régimen	rpm	5.000
Revoluciones de funcionamiento	rpm	1.350-18.000
Características de puesta a tierra	-	Puesta tierra negativa
Dirección de las revoluciones (visto desde la polea)	-	En el sentido de las agujas del reloj
Regulador integrado		Regulador IC
Peso	kg	2'8
Polea (diámetro exterior)	mm	69'2
Forma de la correa	-	Tipo A

### 10.1.3 Diagrama de cableado

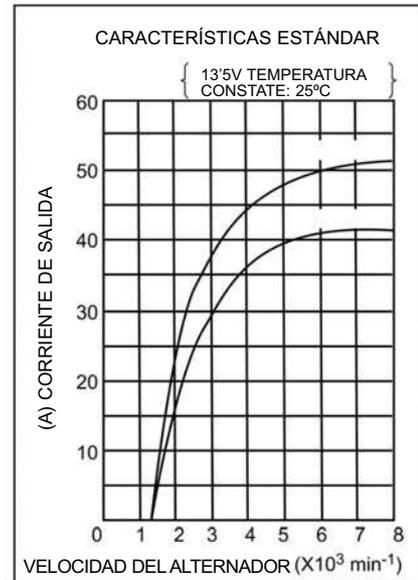


#### [ATENCIÓN]

- 1) No haga mal las conexiones ni cortocircuite los terminales.
- 2) No provoque cortocircuitos entre IG y L. (Conéctelo a través de la lámpara de carga.)
- 3) No conecte una carga entre L y E.
- 4) No extraiga un borne de la batería y un borne B al girar.
- 5) Excluya un interruptor de la batería durante la parada del alternador.
- 6) Par de torsión de cada borne: 1'7-2'3 N·m (17-23kgf·cm)

### 10.1.4 Características estándar de la potencia de salida

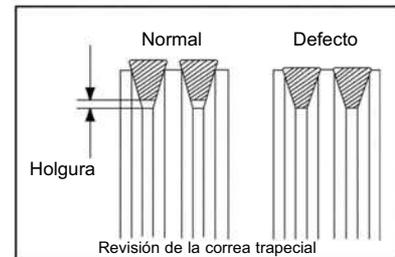
Las características estándar de potencia de salida de este alternador se muestran en la figura de la derecha.



### 10.1.5 Revisión

#### (1) Revisión de la correa trapecial

- 1) Revise visualmente si hay grietas, tendencia a adherirse o desgaste en la correa. Compruebe que la correa no toca la parte del fondo de la ranura de la polea. Si es necesario, cambie el conjunto de la correa trapecial.



- 2) Tensión de la correa trapecial:  
(Remítase al capítulo 2.)

#### (2) Comprobación visual del cableado y comprobación de ruidos extraños

- 1) Confirme si el cableado es correcto o si no hay flojedad en la parte del borne.
- 2) Confirme que no se produce un ruido extraño en el alternador durante el funcionamiento del motor.

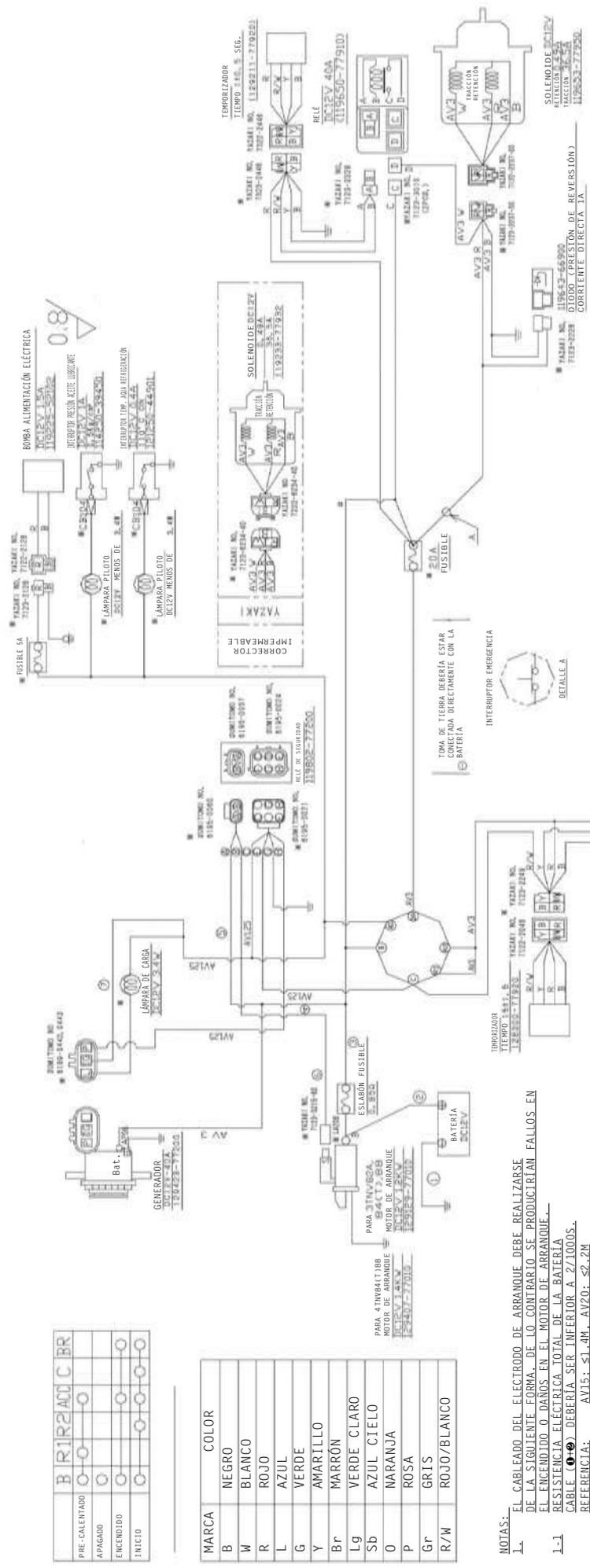
#### (3) Revisión del circuito de la lámpara de carga

- 1) Mueva el interruptor de arranque a la posición de encendido (on). Confirme que se ilumina la lámpara de carga.
- 2) Arranque el motor y confirme que se apaga la lámpara. Repare el circuito de la lámpara de carga si la lámpara no funciona.



# 11. CABLEADO ELÉCTRICO

## 11.1 DIAGRAMA DEL CABLEADO ELÉCTRICO



- NOTAS PARA LA SOLENOIDE DE PARADA DE MOTOR.**
- LA RESISTENCIA ADMISIBLE DEL CIRCUITO SOLENOIDE DEBERÍA SER INFERIOR A 0.07Ω PARA GARANTIZAR QUE EL VOLTAJE MÁS BAJO PERMITIDO 9V ACTIVE EL SOLENOIDE (BOBINA DE TRACCIÓN).
  - NO ES NECESARIO CONTAR LA RESISTENCIA DEL ACOPLADOR DEL SOLENOIDE. REFERENCIA: AV2 (0.00885/M) : 58-0M SIN RESISTENCIA TERMINAL CUANDO SE SUPERA LA RESISTENCIA ADMISIBLE. ADOpte EL CIRCUITO APLICADO A PARTIR DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA AL SOLENOIDE USANDO UN RELE. CONSULTAR EL NÚMERO DE LAS PIEZAS SOMETIDAS A TEMPERATURA ELEVADA. TALES COMO EL TUBO DE ESCAPE. NO DEBEN TOCARSE POR CAÍDA DE LA ENERGÍA DE TRACCIÓN DEL SOLENOIDE Y SE DEBE EVITAR LA TEMPERATURA INTERNA DE LA BOBINA (TEMPERATURA AMBIENTE ADMISIBLE: -30-100°C)
  - INSTALE FUSIBLE PARA PROTEGER EL COLECTOR DE PROBLEMAS COMO CORTO CIRCUITOS O EL ARRASTRE CONTINUO DE LA BOBINA DE TRACCIÓN.
  - EL SUMINISTRO DE ENERGÍA DEL SOLENOIDE NO PODRÁ ESTAR COMPARTIDO CON LA LÍNEA DEL EXCITADOR INICIAL DEL ALTERNADOR COMO SE INDICA EN EL DIAGRAMA. EN EL CONTRARIO EL SOLENOIDE PODRÍA PERDER LA FUNCIÓN DE PARADA DEBIDO AL SUMINISTRO ELÉCTRICO DEL BORNE "1" DEL ALTERNADOR.
  - EN CASO DE CONEXIÓN O APLICACIÓN IMPERMEABLE, EL CONECTOR DEBERÍA ANCLARSE PARA EVITAR ROTURA DE CABLE.
  - EN CASO DE EMERGENCIA, DETENGA DE LA MÁQUINA POR RAZONES DE SEGURIDAD. LA LOCALIZACIÓN DEL INTERRUPTOR DEBERÍA SER LA QUE SE MUESTRA COMO A...
  - EN CASO DE RESISTENCIA DEL CIRCUITO SOLENOIDE ESTÉ AL LÍMITE SE APLICA EL NÚMERO DEL CABLEADO.
- COMENTARIOS:**
- LAS PIEZAS MARCADAS \* NO LAS PROPORCIONA YANMAR.

PRE-CALENTADO	B	R	1	2	A	C	B	R
APAGADO	○	○	○	○	○	○	○	○
ENCENDIDO	○	○	○	○	○	○	○	○
INICIO	○	○	○	○	○	○	○	○

MARCA	COLOR
B	NEGRO
W	BLANCO
R	ROJO
L	AZUL
G	VERDE
Y	AMARILLO
Br	MARRÓN
Lg	VERDE CLARO
Sb	AZUL CIELO
O	MARANJA
P	ROSA
Gr	GRIS
R/W	ROJO/BLANCO

## 11.2 Precauciones con el cableado eléctrico

### 11.2.1. Alternador

Los casos enumerados a continuación no están sujetos a la garantía. Le rogamos lea atentamente las condiciones si piensa utilizarlo con otros equipos. Asegúrese de que el usuario conozca su manejo adecuado.

#### (1) Cuando se hace una conexión invertida de los cables

El diodo del alternador puede resultar dañado imposibilitando la recarga si se confunden las terminaciones positivas y negativas del cable de la batería. La bobina del estator puede quemarse como consecuencia de ello. Para evitarlo, proporcione al usuario un cable cuya longitud y estructura no permita que se confundan las terminaciones positivas y negativas. Advierta asimismo al usuario de que no conecte los cables invertidos.

#### (2) Cuando el voltaje de salida de carga se utiliza para fines de control

La velocidad del montaje en el arranque no es proporcional al voltaje de salida del alternador, por lo tanto este voltaje de salida no debe utilizarse en ninguno de los sistemas de control. Está especialmente desaconsejado para el control de la señal del relé de seguridad para cortar el motor de arranque puesto que ello dañará el motor de arranque y provocará un fallo de encendido del motor.

#### (3) Cuando la línea L se utiliza para fines de control

Consulte a Yanmar primero antes de conectar cualquier carga que no sea la lámpara de carga a la línea L. Los daños en el alternador y los equipos relacionados no estarán cubiertos por la garantía de no efectuarse dicha consulta previa.

#### (4) La no utilización del diagrama de cableado de Yanmar

La utilización sin consulta previa de cualquier diagrama de cableado distinto del proporcionado por Yanmar supone que cualquier fallo en el equipo eléctrico esté excluido de la garantía.

#### (5) En cuanto al control de la lámpara

Una vez que la lámpara de carga se apague tras el inicio de la carga, no se vuelve a encender aún cuando la velocidad del motor caiga y la carga resulte insuficiente. La lámpara no se volverá a iluminar si el circuito de carga es normal. La lámpara sólo se activará durante el funcionamiento si el propio alternador o la correa trapecial impulsora se rompen. Sin embargo, cuando se usa un diodo electro-luminiscente para la lámpara de carga, dicho electrodo brillará ligeramente incluso durante el funcionamiento normal. Ello se debe al sistema de control de la lámpara del alternador y no constituye una anomalía.

#### (6) El uso de una correa trapecial no especificada

El uso de una correa trapecial no especificada causará una carga inadecuada y acortará la vida útil de la correa. Use una correa del tipo especificado.

#### (7) Se prohíbe el lavado directo a alta presión

El agua entrará en la escobilla si el alternador se lava directamente a presión elevada, provocando una carga inadecuada. Advierta a los usuarios de que no utilicen lavado directo de alta presión.

#### (8) Uso de sustancias químicas agrícolas o de otra naturaleza (contacto directo o a través del aire)

La adhesión de sustancias químicas, agrícolas o de otra naturaleza, es especial aquéllas con un alto contenido en azufre, al regulador IC corroe el conductor en el sustrato, lo que ocasiona una sobrecarga (ebullición de batería) y fallos en la carga. Consulte a Yanmar antes de su uso en entornos de esta naturaleza. El uso sin consulta previa supone que cualquier avería queda excluida de la garantía.

### 11.2.2. Arranque

En los casos que se enumeran a continuación no se aplica la garantía. Les rogamos lean detenidamente estas condiciones si piensan usarlo con otros equipos. Asegúrense asimismo de que los usuarios reciban las instrucciones adecuadas.

**(1) Rendimiento en el encendido caso de usar una batería sin comprobar**

El rendimiento en el encendido del motor está estrechamente vinculado a la capacidad de la batería. La propia capacidad de la batería se ve afectada por el clima y el tipo de instalación del equipo. Los detalles en torno a la temperatura ambiente y la instalación del equipo varían dependiendo del fabricante del equipo original, de modo que Yanmar no puede decidir la capacidad de la batería. Póngase en contacto con Yanmar una vez haya revisado estas instrucciones y adapte la capacidad de la batería de acuerdo con las pruebas de confirmación.

**(2) Cuando la resistencia del cable de la batería exceda el valor especificado**

El total combinado de la resistencia del cable de la batería en ambas direcciones entre el motor de arranque y la batería debería estar dentro del valor indicado en el diagrama de cableado. El motor de arranque presentará un funcionamiento defectuoso o sufrirá una avería si la resistencia es superior al valor especificado.

**(3) Cuando la resistencia del circuito del arranque exceda el límite especificado**

La resistencia total combinada del cableado entre el motor de arranque y la cerradura de contacto (o relé de energía o relé de seguridad, dependiendo de la aplicación) debería encontrarse dentro del valor indicado en el diagrama de cableado. El encendido del motor será difícil si la resistencia es superior al valor especificado. Ello puede provocar también que el interruptor del electroimán se suelde en el punto de contacto y que como consecuencia se queme la bobina del inducido.

**(4) Cuando no haya relé de seguridad**

La sobrecarga de potencia (cuando la corriente eléctrica fluye durante demasiado tiempo) es una causa importante de fallos. Quema la bobina del inducido y provoca fallos en el embrague. El trabajo excesivo y el fallo de la cerradura de contacto para efectuar adecuadamente el retorno son las principales causas de la sobrecarga de potencia. Se debe advertir al usuario de esta circunstancia.

Use el relé de seguridad para evitar sobrecarga de potencia. El relé de seguridad se suministra de forma opcional. Consulte en primer lugar a Yanmar cuando piense instalar un relé de seguridad en su compañía. De no ponerse en contacto con Yanmar el equipo eléctrico no se incluirá en la garantía.

**(5) Cuando haya un exceso de óxido debido a la entrada de agua**

La impermeabilización del motor de arranque es equivalente al R2 de JIS D 0203. Ello garantiza que no se producirán daños del tipo causados por la exposición a la lluvia o al agua vertida de un cubo. Deberá, sin embargo, abstenerse de usar lavados con agua a alta presión.

**(6) Sobre la resistencia al calor del motor de arranque**

El motor de arranque tiene una resistencia al calor para una temperatura ambiente de 80°C y una temperatura de superficie de 100°C. Se deberán instalar aislantes para evitar un sobrecalentamiento cuando se utilice cerca de piezas con temperatura elevada como las del sistema de escape.

**(7) Corrosión del punto de contacto del interruptor del electroimán por gas corrosivo**

Al usar equipos con un embrague seco, el gas amónico generado por la fricción corroerá el contacto del interruptor del electroimán. Asegúrese de instalar un orificio de ventilación en la carcasa del embrague.

### 11.2.3. Limitador de sobreintensidad

Los casos que se enumeran a continuación están exentos de garantía. Les rogamos lean detenidamente las condiciones si piensa usarlo con otros equipos. Asegúrese asimismo de informar adecuadamente al usuario.

#### (1) Cuando se utilice una batería descargada

El uso de un elevador del voltaje en encendido con una batería completamente agotada (cuando el voltaje desciende a 8V o inferior) destruirá otros equipos eléctricos al generar un voltaje anormalmente elevado. Se deberá utilizar un cargador de batería especializado para recargar una batería descargada (cuando el voltaje desciende a 8V o inferior).

#### (2) Cuando no se realicen comprobaciones de funcionamiento defectuoso

Cuando las perturbaciones eléctricas de alto voltaje de otros equipos repercuten en el limitador de sobreintensidad al apagar la cerradura de contacto, el limitador de corriente puede resultar dañado y provocar una pérdida de control sobre el voltaje de salida. Otros equipos eléctricos pueden resultar también dañados si esto sucede, por lo que se deben instalar atenuadores de sobrevoltaje en los equipos eléctricos siempre que sea necesario. Compruebe antes de iniciar la producción en masa si las perturbaciones eléctricas pueden dañar el limitador de sobreintensidad encendiendo y apagando la cerradura de contacto y otros equipos eléctricos mientras el motor está en marcha, usando tanto el vehículo y el colector de cables que se utilizarán durante la producción en masa.

#### (3) Retirada del cable de la batería durante el funcionamiento

El limitador de corriente puede presentar un funcionamiento defectuoso si se retira el cable de la batería y/o la propia batería durante el funcionamiento, dependiendo del tipo de equipo eléctrico que esté en uso, provocando una pérdida de control sobre el voltaje de salida. En tales casos, el limitador de sobreintensidad y otros equipos eléctricos resultarán dañados por la generación de un alto voltaje continuo de 24-43V (para una dinamo de 5.000 r.p.m.). Bajo estas circunstancias, cualquier equipo eléctrico quedará excluido de la garantía. Asegúrese de advertir al usuario de que no extraiga el cable y/o la batería durante su funcionamiento.

#### (4) Si el cable de la batería puede instalarse al revés

El diodo SCR del limitador de la batería será destruido si las terminaciones positiva y negativa del cable de la batería se conectan al revés. Ello provoca un fallo en la carga y la quema del colector. Proporcione al usuario un cable cuya longitud no permita una conexión errónea y advierta al usuario para que no realice una conexión del cable invertida.

#### (5) La no utilización del diagrama de cableado de Yanmar

La utilización sin consulta previa de un diagrama de cableado distinto al proporcionado por Yanmar supone la exclusión de la garantía de cualquier equipo eléctrico.

#### (6) El entorno de instalación

Tenga en cuenta lo siguiente al instalar el limitador de sobreintensidad

- 1) No lo instale en el motor.
- 2) Colóquelo en un lugar bien ventilado con una temperatura no superior a 65°C.
- 3) Asegúrese de que el aire de ventilación fluye en la dirección correcta para las aletas de enfriamiento del limitador de sobreintensidad.
- 4) No utilice el cable de toma de tierra del limitador de sobreintensidad para efectuar la toma de tierra de otros equipos eléctricos.

### 11.2.4. Área de sección y resistencia del cable eléctrico

(1) Longitud máxima admisible de cable (no incluye la resistencia terminal.)

Tamaño cable mm <sup>2</sup>	Construcción cable		Resistencia( $\Omega$ /m)	2m $\Omega$ <sup>Nota 1</sup> (m)	20m $\Omega$ <sup>Ref</sup> (m)	50m $\Omega$ <sup>Nota 2</sup> (m)
	Nº Elemento	diam. Cable				
3	41	i0,32	0,005590	0,36	3,58	8,94
5	65	i0,32	0,003520	0,57	5,68	14,20
8	50	i0,45	0,002320	0,86	8,62	21,55
15	84	i0,45	0,001380	1,45	14,49	36,23
20	41	i0,80	0,000887	2,25	22,55	56,37
30	70	i0,80	0,000520	3,85	38,46	96,15
40	85	i0,80	0,000428	4,67	46,73	116,82
50	108	i0,80	0,000337	5,93	59,35	148,37
60	127	i0,80	0,000287	6,97	69,69	174,22
85	169	i0,80	0,000215	9,30	93,02	232,56
100	217	i0,80	0,000168	11,90	119,05	297,62

Nota 1) Resistencia máxima admisible del cable de la batería

Nota 2) Resistencia máxima admisible del circuito de del motor de arranque

#### (2) Resistencia terminal

Generalmente, la resistencia terminal es de 15mS por acoplador y 0S por cada fijación de tornillo. Esta resistencia deberá ser incluida en la resistencia máxima admisible cuando se planifique la longitud del cable.

# 12. ESTÁNDARES DE MANTENIMIENTO

## 12.1. Puesta a punto del motor

Nº	Elemento inspeccionado		Estándar	Límite	Página de referencia	
1	Espacio en cabezas de válvula de escape/admisión mm		TNV82A-98 0,15-0,25	-	2.2.6(4)	
			4TNV106(T) 0,25-0,35	-		
1	Tensión en correa trapecial a 98N (10kgf) mm	Entre el alternador y la polea del cigüeñal	Pieza usada	10-14	-	2.2.2(2)
			Pieza nueva	8-12	-	
		Entre alternador y ventilador radiador	Pieza usada	7-10		
			Pieza nueva	5-8		
		Entre ventilador radiador y polea cigüeñal	Pieza usada	9-13		
			Pieza nueva	7-11		
1	Presión de inyección de combustible MPa (kgf/cm <sup>2</sup> )	3TNV82A -TNV88(VM) 4TNV94L-106(T)	21,57-22,55 (220-230)	-	2.2.6(3)	
		3TNV82A-TNV88(CL)	19,6-20,6 (200-210)			
1	Presión de compresión (a 250 rpm) MPa ( Kgf/cm <sup>2</sup> )	TNV82A	3,16(31)*0,1(1)	2,45(25)*0,1(1)	3.3	
		TNV84	3,24(33)*0,1(1)	2,55(26)*0,1(1)		
		3/4TNV84T	2,94(30)*0,1(1)	2,45(25)*0,1(1)		
		TNV88-106	3,43(35)*0,1(1)	2,75(28)*0,1(1)		
1	Capacidad agua refrigeración (sólo cuerpo motor) (Litros)	3TNV82A,84	1,8	-	2.2.1(4)	
		3TNV84T,88	2,0	-		
		4TNV84(T),88	2,7	-		
		4TNV94L-98(T)	4,2	-		
		4TNV106(T)	6,0	-		
1	Capacidad aceite de lubricación (recogedor de aceite) (Litros)	-	Lleno	Efectivo	-	2.2.1(3)
		3TNV82A	5,5	1,9	-	
		3TNV84(T)/88	6,7	2,8	-	
		4TNV84(T)/88	7,4	3,4	-	
		4TNV94L/98(T)	10,5	4,5	-	
		4TNV106(T) ( Clase CL)	14,0	9,0	-	
	4TNV106(T) (Clase VM)	14,0	7,5	-		
1	Presión aceite lubricante Mpa (kgf/cm <sup>2</sup> )	-	a velocidad régimen	en vacío	-	-
		3TNV82A-98	0,29(3,0)-0,39(4,0)	0,06(0,6) o superior		
		4TNV98T 4TNV106(T) (Compensador WO,VM)	0,39(4,0) -0,49(5,0)			
		4TNV106(T) (Compensador WO, CL)	0,31(3,2) -0,49(5,0)			
		4TNV106(T) (Compensador W, VM)	0,34(3,5) -0,44(4,5)			
1	Presión operativa del conmutador de presión de aceite MPa (Kgf/cm <sup>2</sup> )		0,05*0,01 (0,5-0,1)	-	-	
1	Termostato		Temperatura de apertura de válvula	(carrera completa) (mm) (temperatura)	2.7	
		Todos los modelos		8 o superior (85°C)		
		Opción en todos los modelos		80-84 10 o superior (95°C)		
1	Temperatura de activación del contador térmico (grados °C)		107-113	-	2.4.2	

## 12.2. Cuerpo de Motor

### 12.2.1 Culata

#### (1) Culata

Elemento inspeccionado			Estándar	Límite	Página de referencia
Distorsión de la superficie de combustión mm			0,05 o inferior	0,15	4.2.5(1)
Hundimiento válvula mm	3TNV82A (Culata de doble válvula)	Admisión	0,35-0,55	0,8	
		Escape	0,30-0,50	0,8	
	TNV84-88 (Culata de doble válvula) 4TNV84T (4 válvulas)	Admisión	0,30-0,50	0,8	
		Escape	0,30-0,50	0,8	
	4TNV94L-98(T) (Culata 4 válvulas)	Admisión	0,36-0,56	0,8	
		Escape	0,35-0,55	0,8	
	4TNV106(T) (Culata 4 válvulas)	Admisión	0,5-0,7	1,0	
		Escape	0,7-0,9	1,2	
Asiento válvula (2 válvulas, 4 válvulas)	Grado ángulo de asiento	Admisión	120	-	
		Escape	90	-	
	Ángulo corrección asiento grados		40,150	-	

## (2) Válvula de admisión /escape y guíamm

mm

Elemento inspeccionado		Estándar	Límite	Página de referencia	
3TNV82A (culata doble válvula)	Admisión	Diámetro interior guía	7,000-7,015	7,08	4.2.5(2)
		Diámetro exterior vástago válvula	6,945-6,960	6,90	
		Huelgo	0,040- 0,070	0,18	
	Escape	Diámetro interior guía	7,000- 7,015	7,08	
		Diámetro exterior vástago válvula	6,940 -6,955	6,90	
		Huelgo	0,045-0,075	0,18	
4TNV84 3TNV84(T) 3/4TNV88 (Culata doble válvula)	Admisión	Diámetro interior guía	8,010-8,025	8,10	
		Diámetro exterior vástago válvula	7,955-7,975	7,90	
		Huelgo	0,035-0,070	0,18	
	Escape	Diámetro interior guía	8,015-8,030	8,10	
		Diámetro exterior vástago válvula	7,955- 7,960	7,90	
		Huelgo	0,045-0,075	0,18	
4TNV84T (Culata de 4 válvulas)	Admisión	Diámetro interior guía	6,000- 6,015	6,08	
		Diámetro exterior vástago válvula	5,960-5,975	5,90	
		Huelgo	0,025-0,055	0,15	
	Escape	Diámetro interior guía	6,000-6,015	6,08	
		Diámetro exterior vástago válvula	5,945-5,960	5,90	
		Huelgo	0,040-0,070	0,17	
4TNV94L 4TNV98(T) (Culata de 4 válvulas)	Admisión	Diámetro interior guía	7,000-7,015	7,08	
		Diámetro exterior vástago válvula	6,945-6,960	6,90	
		Huelgo	0,040-0,070	0,17	
	Escape	Diámetro interior guía	7,000-7,015	7,08	
		Diámetro exterior vástago válvula	6,940-6,955	6,90	
		Huelgo	0,045-0,075	0,17	
4TNV106(T) (Culata de 4 válvulas)	Admisión	Diámetro interior guía	7,008-7,020	7,08	
		Diámetro exterior vástago válvula	6,945-6,960	6,92	
		Huelgo	0,048-0,075	0,16	
	Escape	Diámetro interior guía	7,008-7,020	7,08	
		Diámetro exterior vástago válvula	6,960-6,975	6,90	
		Huelgo	0,033-0,060	0,18	
Proyección de la guía de la válvula de la culata	3TNV82A	11,7-12,0	-	4.2.7	
	4TNV84, 3TNV84(T) 4TNV88	14,7-15,0	-		
	4TNV84T	8,2-8,5	-		
	4TNV94L. 4TNV98(T)	9,7-10,0	-		
	4TNV106(T)	13,4-13,6	-		
Método de introducción de la guía de válvula		Ensamblado en frío	-		

## (3) Muelle de válvula

mm

Elemento de revisión		Estándar	Límite	Página de referencia
Longitud libre	3TNV82A (2 válvulas)	44,4	43,9	4.2.5(4)
	4TNV84, 3TNV84(T), 4TNV88 (2 válvulas)	42,0	41,5	
	4TNV84T( 4 válvulas)	37,4	36,9	
	4TNV94L, 4TNV98(T) (4 Válvulas)	39,7	39,2	
	4TNV106(T) ( 4 Válvulas)	50,6	50,1	
Inclinación	3TNV82A (2 válvulas)	-	1,4	
	4TNV84, 3TNV84(T), 4TNV88 (2 válvulas)	-	1,4	
	4TNV84T (4 válvulas)	-	1,3	
	4TNV94L, 4TNV98(T) (4 Válvulas)	-	1,4	
	4TNV106(T) (4 válvulas)	-	1,5	

## (4) Balancín y eje de balancín

mm

Modelo	Elemento de revisión	Estándar	Límite	Página de referencia
TNV82A-88	Diámetro orificio balancín	16,000-16,020	16,07	4.2.5(5)
	Diámetro exterior del eje	15,966-15,984	15,94	
	Huelgo	0,016-0,054	0,13	
4TNV94L/98(T) 106(T)	Diámetro orificio balancín	18,500-18,520	18,57	
	Diámetro exterior del eje	18,470-18,490	18,44	
	Huelgo	0,010-0,050	0,13	

## (5) Empujador

mm

Elemento revisión	Estándar	Límite	Página de referencia
Codo	-	0,03	4.2.5(7)

## 12.2.2. Tren impulsor y árbol de levas

### (1) Árbol de levas

mm

Elemento de revisión		Estándar	Límite	Página de referencia	
Espacio lateral		0,05-0,20	0,30	4.3.4	
Curvatura ( _ de la lectura de la gaga de cuadrante)		0-0,02	0,05	4.3.5(1)	
Altura de levas	3TNV82A-TNV88	38,600-38,800	38,350		
	4TNV94L-98	43,400-43,600	43,150		
	4TNV106(T)	50,900-51,100	50,650		
Diámetro exterior del árbol/ Diámetro interior metal					
TNV82A-TNV88	Lado engranaje	Diámetro interior cojinete	44,990-45,055	45,130	4.3.5(1)
		Diámetro exterior árbol de levas	44,925-44,950	44,890	
		Huelgo	0,040-0,130	0,240	
	Intermedio	Diámetro interior cojinete	45,000-45,025	45,100	
		Diámetro exterior árbol de levas	44,910-44,935	44,875	
		Huelgo	0,065-0,115	0,225	
	Lado volante	Diámetro interior cojinete	45,000-45,025	45,100	
		Diámetro exterior árbol de levas	44,925-44,950	44,890	
		Huelgo	0,050-0,100	0,210	
4TNV94L/98(T)	Lado engranaje	Diámetro interior cojinete	49,990-50,055	50,130	
		Diámetro exterior árbol de levas	49,925-49,950	49,890	
		Huelgo	0,040-0,130	0,240	
	Intermedio	Diámetro interior cojinete	50,000-50,025	50,100	
		Diámetro exterior árbol de levas	49,910-49,935	49,875	
		Huelgo	0,065-0,115	0,225	
	Lado volante	Diámetro interior cojinete	50,000-50,025	50,100	
		Diámetro exterior árbol de levas	49,925-49,950	49,890	
		Huelgo	0,05-0,100	0,210	
4TNV106(T)	Lado engranaje	Diámetro interior cojinete	57,980-58,050	58,105	
		Diámetro exterior árbol de levas	57,910-57,940	57,875	
		Huelgo	0,040-0,140	0,250	
	Intermedio	Diámetro interior cojinete	58,000-58,030	58,105	
		Diámetro exterior árbol de levas	57,895-57,925	57,860	
		Huelgo	0,075-0,135	0,245	
	Lado volante	Diámetro interior cojinete	58,000-58,030	58,105	
		Diámetro exterior árbol de levas	57,910-57,940	57,875	
		Huelgo	0,050-0,120	0,230	

## (2) Eje y cojinete del engranaje intermedio

mm

Elemento de revisión	Estándar	Límite	Página de referencia
Diámetro exterior del eje	45,950-45,975	45,900	4.3.5(2)
Diámetro interior cojinete	46,000-46,025	46,075	
Huelgo	0,025-0,075	0,175	

## (3) Huelgo de cada engranaje

mm

Modelo	Elemento de revisión	Estándar	Límite	Página de referencia
3TNV82A 3/4TNV84(T) 3/4TNV88	Mecanismo de biela y patín, distribución por levas, engranaje intermedio, engranaje bomba de inyección de combustible y del eje de toma de fuerza	0,07-0,15	0,17	4.3.4.
4TNV94L 4TNV98(T) 4TNV106(T)	Mecanismo de biela y patín, distribución por levas, engranaje intermedio, engranaje bomba de inyección de combustible y del eje de toma de fuerza	0,08-0,14	0,16	
	Engranaje de la bomba de aceite lubricante	0,09-0,15	0,17	
	Engranaje impulsor del compensador (sólo para 4TNV106(T))	0,12-0,18	0,20	

## 12.2.3 Bloque de cilindro

## (1) Bloque de cilindro

mm

Elemento de revisión		Estándar	Límite	Página de referencia
Diámetro interior del cilindro	3TNV82A	82,000-82,030	82,200	4.4.5(1)
	3/4TNV84(T)	84,000-84,030	84,400	
	3/4TNV88	88,000-88,030	88,200	
	4TNV94L	94,000-94,030	94,130	
	3TNV98	98,000-98,030	98,130	
	4TNV106(T)	106,000-106,030	106,130	
Calibre del cilindro	Esfericidad	0,01 o inferior	0,03	
	Inclinación			

## (2) Cigüeñal

mm

Elemento de revisión		Estándar	Límite	Página de referencia	
Curvatura ( 1/2 de la lectura de la galga de cuadrante)		-	0,02	4.4.5(2)	
Muñón de cigüeñal	3TNV82A	Diámetro exterior muñón	42,952-42,962		42,902
		Diámetro interior metal	43,000-43,962		-
		Grosor metal	1,487-1,500		-
		Huelgo	0,038-0,090		0,150
	3/4TNV88	Diámetro exterior muñón	47,952-47,962		47,902
		Diámetro interior metal	48,000-48,026		-
		Grosor metal	1,492-1,500		-
		Huelgo	0,038-0,074		0,150
	4TNV94L-98	Diámetro exterior muñón	57,952-57,962		57,902
		Diámetro interior metal	58,000-58,026		-
		Grosor metal	1,492-1,500		-
		Huelgo	0,038-0,074		0,150
	4TNV106(T)	Diámetro exterior muñón	63,952-63,962		63,902
		Diámetro interior metal	64,014-64,042		-
		Grosor metal	1,984-1,992		-
		Huelgo	0,054-0,090		0,150
Mangueta cárter	3TNV82A	Diámetro exterior muñón	46,952-46,962		46,902
		Diámetro interior metal	47,000-47,032		-
		Grosor metal	1,987-2,000		-
		Huelgo	0,038-0,080	0,150	
	3/4TNV88 Emparejamiento selectivo	Diámetro exterior muñón	53,952-53,962	53,902	
		Diámetro interior metal	54,000-54,020	-	
		Grosor metal	1,995-1,990	-	
		Huelgo	0,038-0,068	0,150	
	4TNV94-98 Emparejamiento selectivo	Diámetro exterior muñón	64,952-64,962	64,902	
		Diámetro interior metal	65,000-65,020	-	
		Grosor metal	1,995-2,010	-	
		Huelgo	0,038-0,068	0,150	
	4TNV106(T) Emparejamiento selectivo	Diámetro exterior muñón	75,952-75,962	75,902	
		Diámetro interior metal	76,014-76,034	-	
		Grosor metal	2,488-2,503	-	
		Huelgo	0,052-0,082	0,150	

## (3) Cojinete de empuje

mm

Elemento de revisión		Estándar	Límite	Página de referencia
Espacio lateral del cigüeñal	Todos los modelos	0,13-0,23	0,28	4.4.4

## (4) Pistón y segmentos

Pistón

mm

Elemento de revisión		Estándar	Límite	Página de referencia	
Diámetro exterior pistón (Mídase en vertical al bulón)	3TNV82A	81,950-81,980	81,905	4.4.5.(4)	
	3,4TNV84(T)	83,940-83,970	83,895		
	3,4TNV88	87,940-87,970	87,895		
	4TNV94L	93,935-93,965	93,890		
	3TNV98(T)	97,930-97,960	97,885		
	4TNV106(T)	105,930-105,960	104,880		
Posición de medición del diámetro de pistón (Hacia arriba desde el extremo final del pistón)	3TNV82A	16	-		
	3,4TNV84(T)	24	-		
	3,4TNV88	24	-		
	4TNV94L	22	-		
	4TNV98(T)	22	-		
	4TNV106(T)	30	-		
Bulón	3TNV82A	Diámetro interior orificio	23,000-23,009		23,039
		Diámetro exterior bulón	22,995-23,000		22,965
		Huelgo	0,000-0,014		0,074
	3,4TNV84(T) 3,4TNV88	Diámetro interior orificio	26,000-26,009		26,039
		Diámetro exterior bulón	25,995-26,000	25,965	
		Huelgo	0,000-0,014	0,074	
	4TNV94L-98	Diámetro interior orificio	30,000-30,009	30,039	
		Diámetro exterior bulón	29,989-30,000	29,959	
		Huelgo	0,000-0,020	0,080	
	4TNV106(T)	Diámetro interior orificio	37,000-37,011	37,039	
		Diámetro exterior bulón	36,989-37,000	36,959	
		Huelgo	0,000-0,002	0,080	

## Juego de segmentos

mm

Modelo	Elemento de revisión		Estándar	Límite	Página de referencia
3TNV82A TNV84	Segmento superior	Anchura ranura	2,065-2,080	-	4.4.5(4)
		Anchura segmento	1,970-1,990	1,950	
		Huelgo lateral	0,075-0,110	-	
		Huelgo final	0,200-0,400	0,490	
	Segundo segmento	Anchura ranura	2,035-2,050	2,150	
		Anchura segmento	1,970-1,990	1,950	
		Huelgo lateral	0,045-0,080	0,200	
		Huelgo final	0,200-0,400	0,490	
	Segmento de engrase	Anchura ranura	4,015-4,030	4,130	
		Anchura segmento	3,970-3,990	3,950	
		Huelgo lateral	0,025-0,060	0,180	
		Huelgo final	0,200-0,400	0,490	
TNV88	Segmento superior	Anchura ranura	2,060-2,075	-	
		Anchura segmento	1,970-1,990	1,950	
		Huelgo lateral	0,070-0,105	-	
		Huelgo final	0,200-0,400	0,490	
	Segundo segmento	Anchura ranura	2,025-2,040	2,140	
		Anchura segmento	1,970-1,990	1,950	
		Huelgo lateral	0,035-0,070	0,190	
		Huelgo final	0,200-0,400	0,490	
	Segmento de engrase	Anchura ranura	4,015-4,030	4,130	
		Anchura segmento	3,970-3,990	3,950	
		Huelgo lateral	0,025-0,060	0,180	
		Huelgo final	0,200-0,400	0,490	
4TNV94L/98	Segmento superior	Anchura ranura	2,040-2,060	-	
		Anchura segmento	1,940-1,960	1,920	
		Huelgo lateral	0,080-0,120	-	
		Huelgo final	0,250-0,450	0,540	
	Segundo segmento	Anchura ranura	2,080-2,095	2,195	
		Anchura segmento	1,970-1,990	1,950	
		Huelgo lateral	0,090-0,125	0,245	
		Huelgo final	0,450-0,650	0,730	
	Segmento de engrase	Anchura ranura	3,015-3,030	3,130	
		Anchura segmento	2,970-2,990	2,950	
		Huelgo lateral	0,025-0,060	1,180	
		Huelgo final	0,250-0,450	0,550	
4TNV106(T)	Segmento superior	Anchura ranura	2,520-2,540	-	
		Anchura segmento	2,440-2,460	2,420	
		Huelgo lateral	0,060-0,100	-	
		Huelgo final	0,300-0,450	0,540	
	Segundo segmento	Anchura ranura	2,070-2,085	2,185	
		Anchura segmento	1,970-1,990	1,950	
		Huelgo lateral	0,080-0,115	0,235	
		Huelgo final	0,450-0,600	0,680	
	Segmento de engrase	Anchura ranura	3,015-3,030	3,130	
		Anchura segmento	2,970-2,990	2,950	
		Huelgo lateral	0,025-0,060	0,180	
		Huelgo final	0,300-0,500	0,600	

## (5) Biela

mm

Elemento de revisión	Estándar	Límite	Página de referencia
Huelgo de empuje	0,2-0,4	-	4.4.4

## Pie de biela

mm

Modelo	Elemento	Estándar	Límite	Página de referencia
3TNV82A	Diámetro interior cojinete	23,025-23,038	23,068	4.4.5.(5)
	Diámetro exterior pasador	22,995-23,000	22,967	
	Huelgo	0,025-0,043	0,101	
TNV84-88	Diámetro interior cojinete	26,025-26,038	26,068	
	Diámetro exterior pasador	25,995-26,000	25,967	
	Huelgo	0,025-0,043	0,101	
4TNV94L/98	Diámetro interior cojinete	30,025-30,038	30,068	
	Diámetro exterior pasador	29,987-30,000	29,959	
	Huelgo	0,025-0,051	0,109	
4TNV106(T)	Diámetro interior cojinete	37,025-37,038	37,068	
	Diámetro exterior pasador	36,989-37,000	36,961	
	Huelgo	0,025-0,049	0,117	

## (6) Taqué

Elemento de revisión	Estándar	Límite	Página de referencia	
TNV82A-88	Diámetro interior del orificio taqué (bloque)	12,000-12,025	12,045	4.4.5.(6)
	Diámetro exterior del vástago de taqué	11,975-11,990	11,955	
	Huelgo	0,010-0,050	0,090	
4TNV94L-98	Diámetro interior del orificio taqué (bloque)	12,000-12,018	12,038	
	Diámetro exterior del vástago de taqué	11,975-11,990	11,955	
	Huelgo	0,010-0,043	0,083	
4TNV106(T)	Diámetro interior del orificio taqué (bloque)	14,000-14,018	14,038	
	Diámetro exterior del vástago de taqué	13,966-13,984	13,946	
	Huelgo	0,015-0,052	0,092	

## 12.3 Sistema de aceite lubricante (Bomba trocoide)

### (1) Huelgo exterior del rotor externo

mm

Modelo	Estándar	Límite	Página de referencia
3TNV82A-88	0,12-0,21	0,30	5.5.1(1)
4THV94L/98	0,100-0,155	0,25	
4TNV106(T)	0,100-0,165	0,25	

### (2) Huelgo lateral del rotor externo

mm

Modelo	Estándar	Límite	Página de referencia
3TNV82A-88	0,02-0,07	0,12	5.5.1(1)
4THV94L/98	0,05-0,10	0,15	
4TNV106(T)	0,03-0,12	0,17	

### (3) Huelgo interior del rotor interno

mm

Elemento	Piezas	Estándar	Estándar	Límite	Página de referencia
Huelgo interior del rotor interno	Diámetro del lomo del engranaje	53,05-53,15	0,3-0,5	0,6	5.5.1(2)
	Diámetro del rotor	53,45-53,35			
Anchura a lo largo del huelgo plano del rotor interno	Anchura en la zona plana del lomo del engranaje	49,45-49,75	0,2-0,6	0,7	
	Anchura de la zona plana del rotor	49,95-50,05			

### (4) Huelgo del eje de rotor

mm

Modelo	Elemento de revisión	Estándar	Límite	Página de referencia
4TNV94L/98	D.I. cojinete de la caja del engranaje	12,980-13,02	13,05	5.5.1(3)
	D.E. eje rotor	12,995-12,975	12,945	
	Huelgo rotor	0,010-0,065	0,105	
4TNV106(T)	D.I. cojinete de la caja del engranaje	13,00-13,02	13,05	
	D.E. eje rotor	12,955-12,965	12,945	
	Huelgo rotor	0,035-0,065	0,105	

## 13. Par de Apriete para tornillos y tuercas

### 13.1 Pares de apriete para los principales tornillos y tuercas

Pieza y modelo motor		Diámetro rosca x paso mm	Par de apriete Nm (kgf·m)	Aplicación de aceite lubricante (porción roscada y superficie de asiento)	Página de referencia
Tornillo culata	3TNV82A	M9x1,25	61,7-65,7 (6,3-6,7)	Aplicado	4.2.4
	3/4TNV(T)-88	M10x1,25	85,3-91,1 (8,7-9,3)		
	4TNV94L-98	M11x 1,25	103,1-112,9 (10,5-11,5)		
	4TNV106(T)	M13x1,5	188,0-197,8 (19,0-20,0)		
Tornillo biela	3TNV82A	M8x 1,0	37,2-41,2 (3,8-4,2)	Aplicado	4.4.4
	3/4TNV(T)-88	M9x 1,0	44,1-49,0 (4,5-5,0)		
	4TNV94L-98	M10x 1,0	53,9-58,8 (5,5-6,0)		
	4TNV106(T)	M11x 1,0	78,5-83,4 (8,0-8,5)		
Tornillo volante motor	TNV82A-88	M10x 1,25	83,3-88,2 (8,5-9,0)	Aplicado	4.3.4
	4TNV94L-98-106(T)	M14x 1,5	186,2-205,8 (19-21)		
Tornillo Sombbrero	3TNV82A	M10x1,25	76,4-80,4 (7,8-8,2)	Aplicado	4.4.4
	3/4TNV(T)-88	M12x1,5	93,2-98,1 (9,5-10,5)		
	4TNV106(T)	M11x1,25	108,1-117,9 (11,0-12,0)		
	4TNV106(T)	M14x1,5	186,2-205,8 (19-21)		
Tornillo polea del cigüeñal	TNV82A-88	M14x1,5	112,7-122,7 (11,5-12,5)	Aplicado	4.3.4
	4TNV94L-98-106(T)	M14x1,5	107,9-127,5 (11,0-13,0)		
Tornillo tobera de combustible	TNV82A-88	M8x1,25	24,4-28,4 (2,5-2,9)	No aplicado	-
	4TNV94L-98-106(T)	M8x 1,25	22,6-28,4 (2,3-2,9)		
Tuerca del engranaje motor de la bomba de combustible	TNV82A-88	M14x 1,5	78,88(8-9)	No aplicado	4.3.4
	4TNV94L-98-106(T)	M18x1,5	113-123 (11,5-12,5)		
Tornillo del tubo de inyección de combustible	TNV82A-88	M12x1,5	29,4-34,3 (3,0-3,5)	No aplicado	-
	4TNV94L-98-106(T)	M12x1,5	19,6-24,5 (2,0-2,5)		
Tornillo de la junta del tubo de retorno de combustible	4TNV94L-98-106(T)	M6x1,0	7,8-9,8 (0,8-1,0)	No aplicado	-
Tornillo del la cubierta de balancín	4TNV106(T)	M8x1,25	16,7-22,5 (1,7-2,3)	No aplicado	-
Tornillo de la brida EPA	4TNV106(T)	M18x1,5	113-123 (11,5-12,5)	No aplicado	-

## 13.2 Pares de apriete para los tornillos y tuercas estándares

Elemento	Diámetro de rosca nominal x paso	Par de apriete Nm (Kgf-m)	Comentarios
Tornillo hexagonal (7T) y tuerca	M6x1	9,8-11,8 (1,0-1,2)	Use el 80% del valor de la izquierda cuando la pieza de apriete sea aluminio Use el 60% del valor de la izquierda para tornillos 4T y tuercas de seguridad
	M8x1,25	22,6-28,4 (2,3-2,9)	
	M10x 1,5	44,1-53,9 (4,5-5,5)	
	M12x 1,75	78,4-98,0 (8,0-10)	
	M14x1,5	127,5 -147,1 (13-15)	
	M16 x 1,5	215,7 -235,4 (22-24)	
Retén PT	1/8	9,8 (1,0)	
	1/4	19,6 (2,0)	
	3/8	29,4 (3,0)	
	1/2	58,8 (6,0)	
Tornillo de la junta del tubo	M8	12,7-16,7 (1,3-1,7)	
	M10	19,6-25,4 (2,0-2,6)	
	M12	(24,5-34,3) (2,5-3,5)	
	M14	39,2-49,0 (4,0-5,0)	
	M16	49,0-58,8 (5,0-6,0)	

Nota) El aceite lubricante no se aplica a la porción roscada ni a la superficie de asiento



**YANMAR CO., LTD.**

**SEDE CENTRAL**

1-32 CHAYAMACHI, KITA-KU, OSAKA 530-8311, JAPÓN

**YANMAR DIESEL AMERICA CORP**

951 CORPORATE GROVE DRIVE, BUFFALO GROVE, IL 60089-4508, U.S.A.

TEL: 1-847-541-1900

FAX: 1-847-541-2161

**YANMAR EUROPE B.V.**

APARTADO DE CORREOS 30112, 1303, AC ALMERE NL

BRUGPLEIN 11, 1332 BS ALMERE-DE VAART, PAÍSES BAJOS

TEL: 31-36-5493200

FAX: 31-36-5493209

**YANMAR ASIA (SINGAPUR) CORPORATION PTE LTD.**

4 TUAS LANE. SINGAPUR 638613

TEL: 65-6861-3855

FAX: 65-6862-5195