

# SISTEMAS DE LUBRICACION Y DE ENFRIAMIENTO DEL MOTOR

## SECCION **LE**

LE


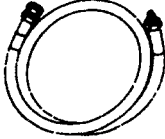
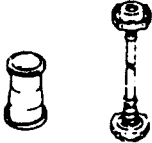
### INDICE

HERRAMIENTAS ESPECIALES . . . . .	LE - 3
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DEL MOTOR . . . . .	LE - 4
SISTEMA DE LUBRICACION DEL MOTOR . . . . .	LE - 6
VERIFICACION DE LA PRESION DEL ACEITE . . . . .	LE - 6
BOMBA DE ACEITE . . . . .	LE - 8
CIRCUITO DE ENFRIAMIENTO . . . . .	LE - 10
BOMBA DE AGUA . . . . .	LE - 12
TERMOSTATO . . . . .	LE - 13
RADIADOR . . . . .	LE - 15
CIRCUITO ELECTRICO DEL MOTOR DEL VENTILADOR DEL RADIADOR . . . . .	LE - 16
DIAGNOSTICO Y CORRECCION DE FALLAS . . . . .	LE - 19
DATOS Y ESPECIFICACIONES DE SERVICIO . . . . .	LE - 21



# HERRAMIENTAS ESPECIALES DE SERVICIO

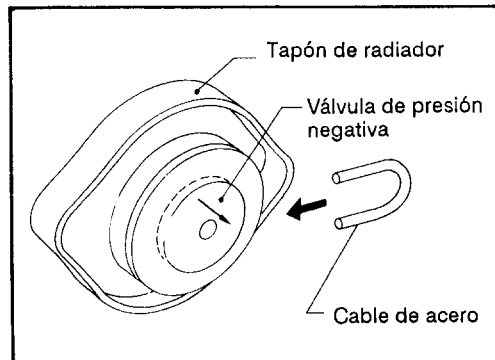
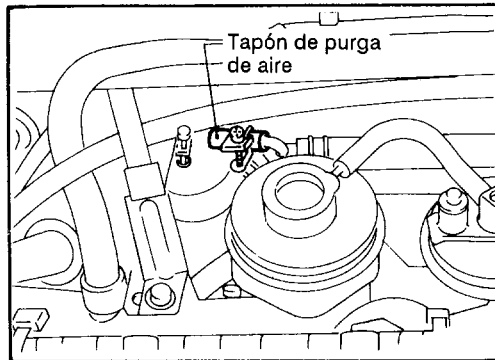
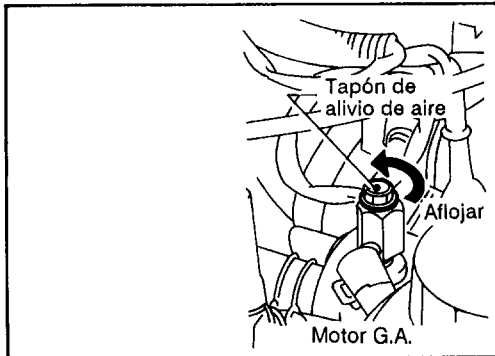
## Herramienta especial comercial

No. de parte	Descripción	Nombre de la herramienta
	 <p>A circular oil pressure gauge with a glass lens, a needle, and a mounting bracket with a hose connection.</p>	Manómetro de presión de aceite
	 <p>A circular metal adapter with two hose fittings on opposite sides.</p> <p>Adaptador al manómetro de presión de aceite al bloque de cilindros.</p>	Manguera.
	 <p>Two components: a small cylindrical cap and a longer adapter with a threaded end and a handle.</p> <p>Para adaptar el probador del tapón del radiador al cuello suministro del radiador.</p>	Adaptador del probador del tapón del radiador.

# SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

## Suministro de agua de enfriamiento del motor

1. Coloque la palanca de control de TEMPERATURA de la calefacción, en la posición de calor MAXIMO.

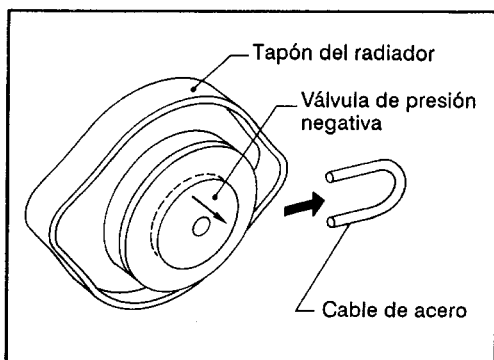


2. Drene el agua de enfriamiento, quite el tapón del radiador, abra la llave de drenado y el tapón de alivio de aire.
3. Llene el radiador con agua de enfriamiento y anticongelante y llene también el tanque de reserva hasta la línea máxima.
  - El tapón de alivio de aire se instala nuevamente cuando el líquido refrigerante sale por el orificio de alivio durante el llenado. Llene el radiador y el depósito de reserva con mezcla agua-anticongelante.
4. Instale nuevamente el tapón de alivio de aire.

5. Instale temporalmente un tapón de radiador que permita que el aire y la mezcla agua-anticongelante se dirijan al tanque de reserva sin importar la presión.
    - Instale un cable de acero en la válvula de presión negativa como se muestra en la figura.
  6. Arranque el motor y caliente a la temperatura normal de funcionamiento.
  7. Haga funcionar el motor a 2,500 rpm durante 10 segundos y establezca nuevamente la marcha mínima.
    - Realice este procedimiento durante 2 ó 3 veces.
- Observe el indicador de temperatura para no sobrecalentar el motor.**

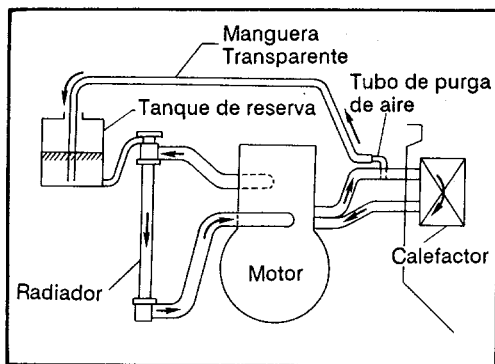
8. Apague el motor y enfríelo.
9. Quite el tapón temporal del radiador y revise el nivel de agua de enfriamiento.
  - Si fuese necesario, vuelva a llenar el radiador con agua de enfriamiento.
10. Llene nuevamente el depósito de reserva hasta la línea máxima.
11. Repita del paso 7 al 10, 2 ó mas veces.

## SISTEMA DE ENFRIAMIENTO



### Suministro de agua de enfriamiento del motor (Continuación)

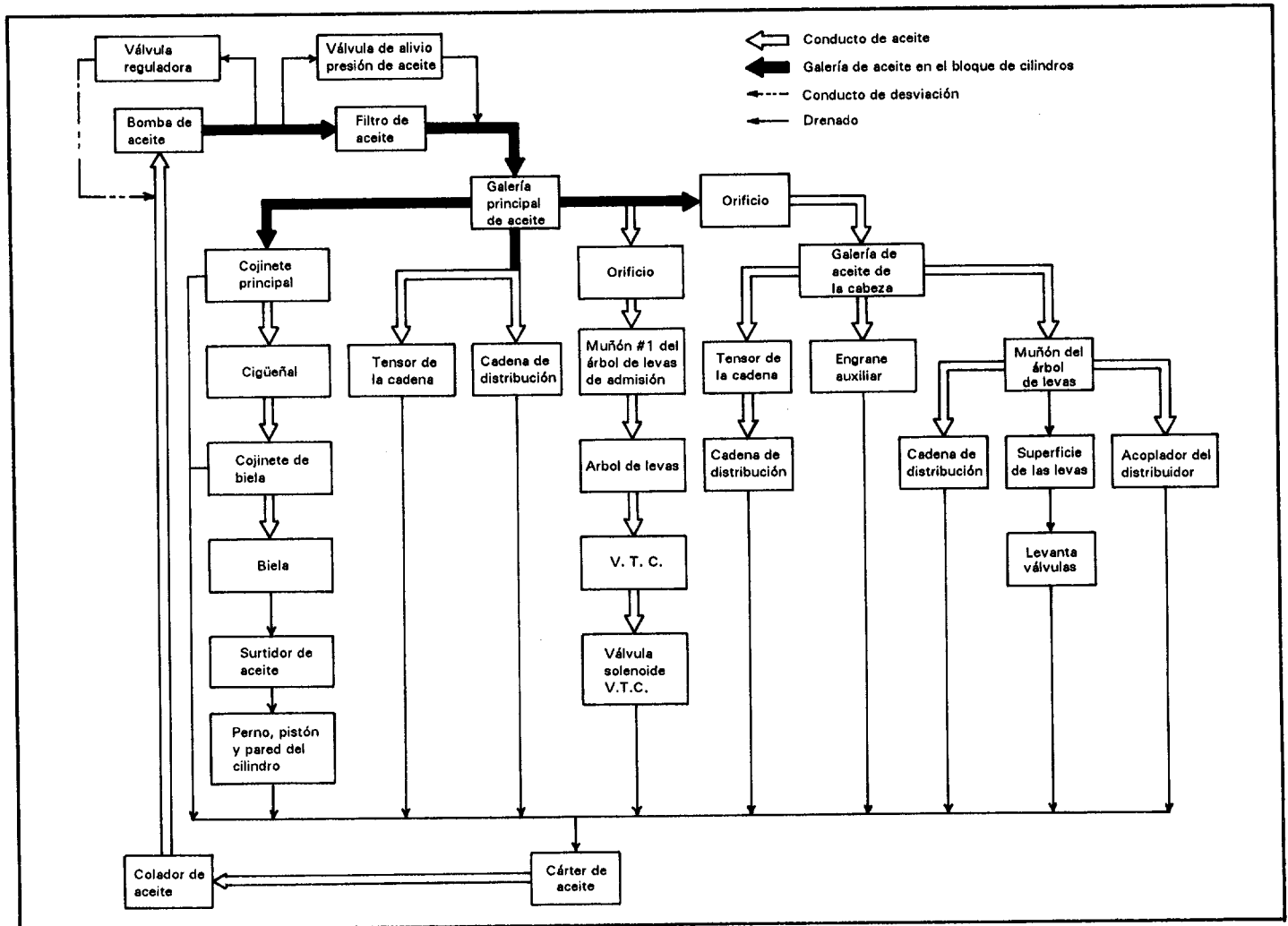
12. Instale el tapón adecuado (tapón original de radiador).
13. Caliente el motor y compruebe si el agua de enfriamiento fluye mientras el motor está en marcha mínima, a más de 4,000 rpm y con la palanca de control de temperatura en varias posiciones entre COOL Y HOT.
  - Debe escucharse un sonido semejante a una llave de agua.
14. Si se escucha el sonido, purgue el aire del sistema repitiendo los pasos del 5 al 10 hasta que el nivel de agua de enfriamiento no baje más.  
Si se oye el ruido, purgue el sistema de acuerdo con los siguientes pasos:
  - 1) Enfríe el motor y quite el tapón de purga de aire que está colocado en la manguera de admisión de la calefacción.



- 2) Conecte una manguera transparente en el tubo de purga de aire y ponga el extremo opuesto de la manguera en el depósito de reserva de agua de enfriamiento.
  - 3) Instale el tapón temporal del radiador y revise todas las conexiones de las mangueras relacionadas en el sistema.
  - 4) Arranque el motor y compruebe si existen burbujas en el depósito de reserva.
  - 5) Coloque la palanca de control de temperatura en la posición COOL, permitiendo así el paso de agua de enfriamiento a través de la manguera transparente.
  - 6) Haga funcionar el motor a 2,300 rpm hasta que desaparezcan las burbujas.  
**No haga funcionar el motor por encima de 2,300 rpm, ya que esto puede dañarlo, debido a la reducción de agua.**
  - 7) Después de eliminar las burbujas, ponga la palanca de control de temperatura en la posición HOT y revise si existe corriente de agua de enfriamiento.
  - 8) Si se escucha el ruido realice nuevamente los pasos 5), 6) y 7).
15. Apague el motor y déjelo enfriar.
  16. Instale el tapón de radiador adecuado (tapón original).
  17. Quite la manguera transparente e instale el tapón de alivio de aire.
  18. Compruebe si todas las partes desmontadas se instalaron correctamente.

# SISTEMA DE LUBRICACION DEL MOTOR

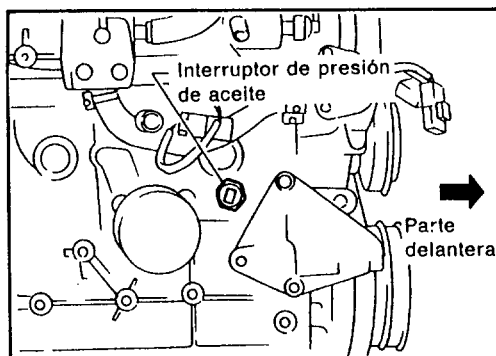
## Circuito de Lubricación.



### Comprobación de la presión de aceite

#### AVISO:

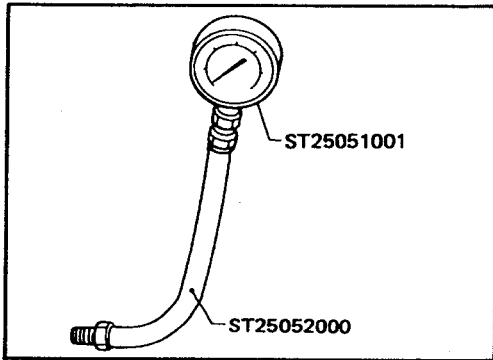
- Tenga cuidado de no quemarse con el motor o el aceite
- La comprobación de la presión de aceite debe realizarse con la palanca en posición neutral



1. Verifique el nivel de aceite
2. Quite el interruptor de presión de aceite

## SISTEMA DE LUBRICACION DEL MOTOR

### Comprobación de la presión de aceite (Continuación)

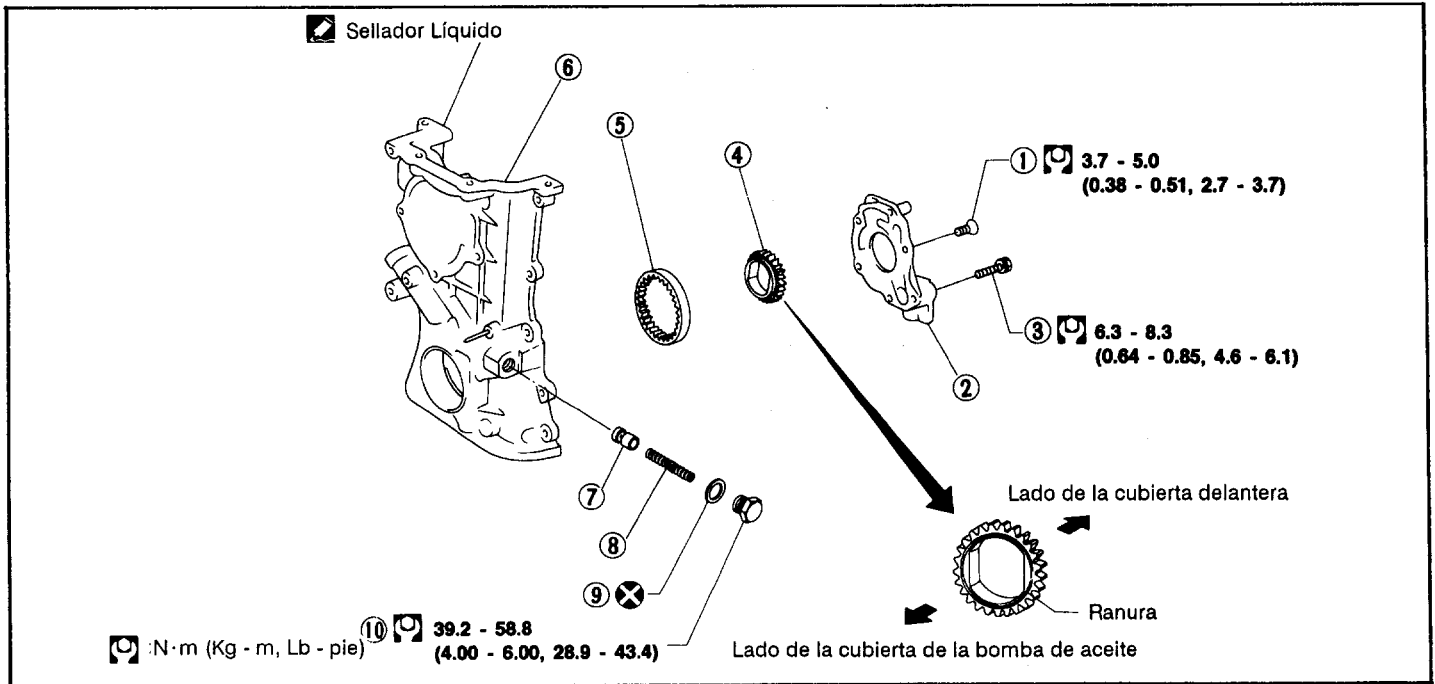


Velocidad del motor rpm	Presión aproximada de descarga KPa (bar, Kg/cm <sup>2</sup> , Lb/pulg <sup>2</sup> )
Marcha mínima	49 - 186 (0.49 - 1.86, 0.5 - 1.9, 7 - 27)
3000	343 - 441 (3.43 - 4.41, 3.5 - 4.5, 50 - 64)

3. Instale el indicador de presión
4. Arranque el motor y caliéntelo a la temperatura normal de funcionamiento
5. Compruebe la presión de aceite con el motor funcionando sin carga  
**Si la diferencia es extrema, revise si hay fugas en las tuberías y en la bomba de aceite.**
6. Instale el interruptor de presión de aceite aplicando sellador.

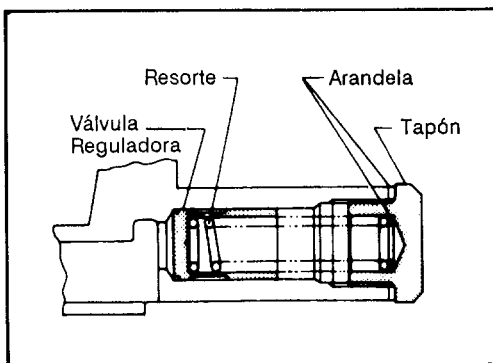
# SISTEMA DE LUBRICACION DEL MOTOR

## Bomba de aceite



1. Tornillo
2. Cubierta de la bomba de aceite
3. Tornillo
4. Engrane interno
5. Engrane externo

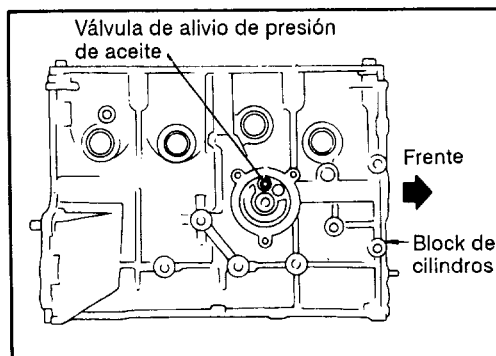
6. Cubierta delantera
7. Válvula reguladora
8. Resorte
9. Arandela
10. Tapón



### INSPECCION DE LA VALVULA REGULADORA DE PRESION

1. Revise visualmente los componentes por si estos están dañados o desgastados.
2. Verifique la superficie deslizante de la válvula reguladora y el resorte de la válvula.
3. Recubra la válvula reguladora con aceite y verifique si cae sin dificultad por su propio peso en el orificio de la válvula.

**Si es necesario reemplace el asiento de la válvula o la bomba.**



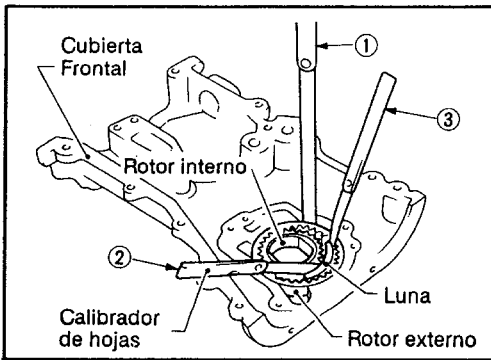
### INSPECCION DE LA VALVULA DE ALIVIO DE PRESION

Inspeccione el movimiento de la válvula de alivio por si ésta presenta rupturas o fracturas, esto se realiza presionando la bola. Si es necesario reemplazarla, quite la válvula con un destornillador.

Instale la nueva válvula en su sitio golpeándola ligeramente.



# SISTEMA DE LUBRICACION DEL MOTOR



## Bomba de aceite (Continuación)

### ● ENSAMBLE Y DEENSAMBLE

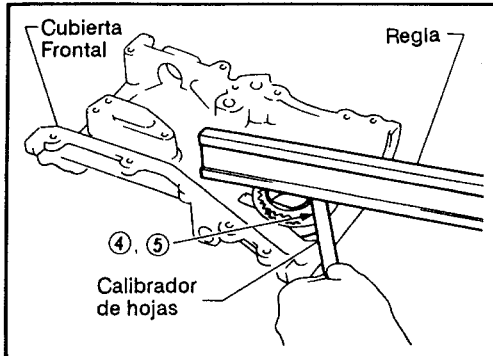
- Siempre que instale nuevamente la bomba, cambie los sellos de aceite por nuevos.
- Cuando instale la bomba de aceite aplique aceite de motor en todos los engranes.
- Asegúrese de que los sellos "O" acoplan correctamente.

### INSPECCION DE LA BOMBA DE ACEITE

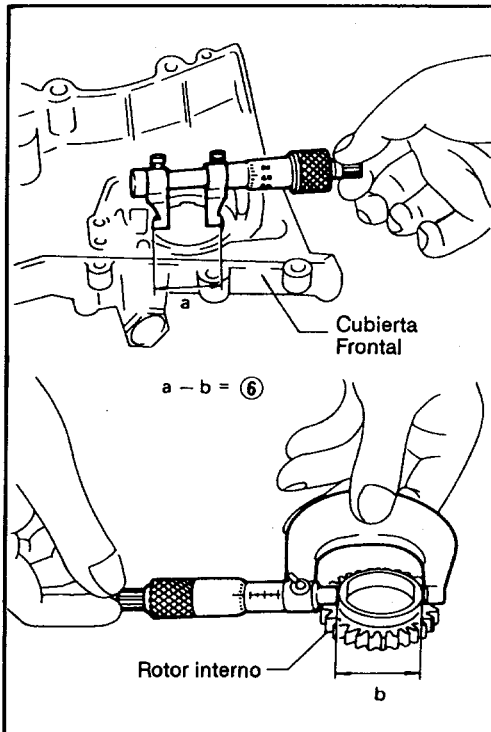
Usando un calibrador de hojas, compruebe las siguientes holguras:

Unidad: mm (pulg.)

Holgura entre el cuerpo y el engrane externo (1)	0.110 - 0.200 (0.0043 - 0.0079)
Holgura entre las aristas del engrane interno (2)	0.217 - 0.327 (0.0085 - 0.0129)
Holgura entre las aristas del engrane externo (3)	0.21 - 0.32 (0.0083 - 0.0126)
Holgura entre el cuerpo y el engranaje interno (4)	0.05 - 0.09 (0.0020 - 0.0035)
Holgura entre el cuerpo y el engranaje externo (5)	0.05 - 0.11 (0.0020 - 0.0043)
Holgura entre el engranaje interno y la parte fija del cuerpo (6)	0.045 - 0.091 (0.0018 - 0.0036)

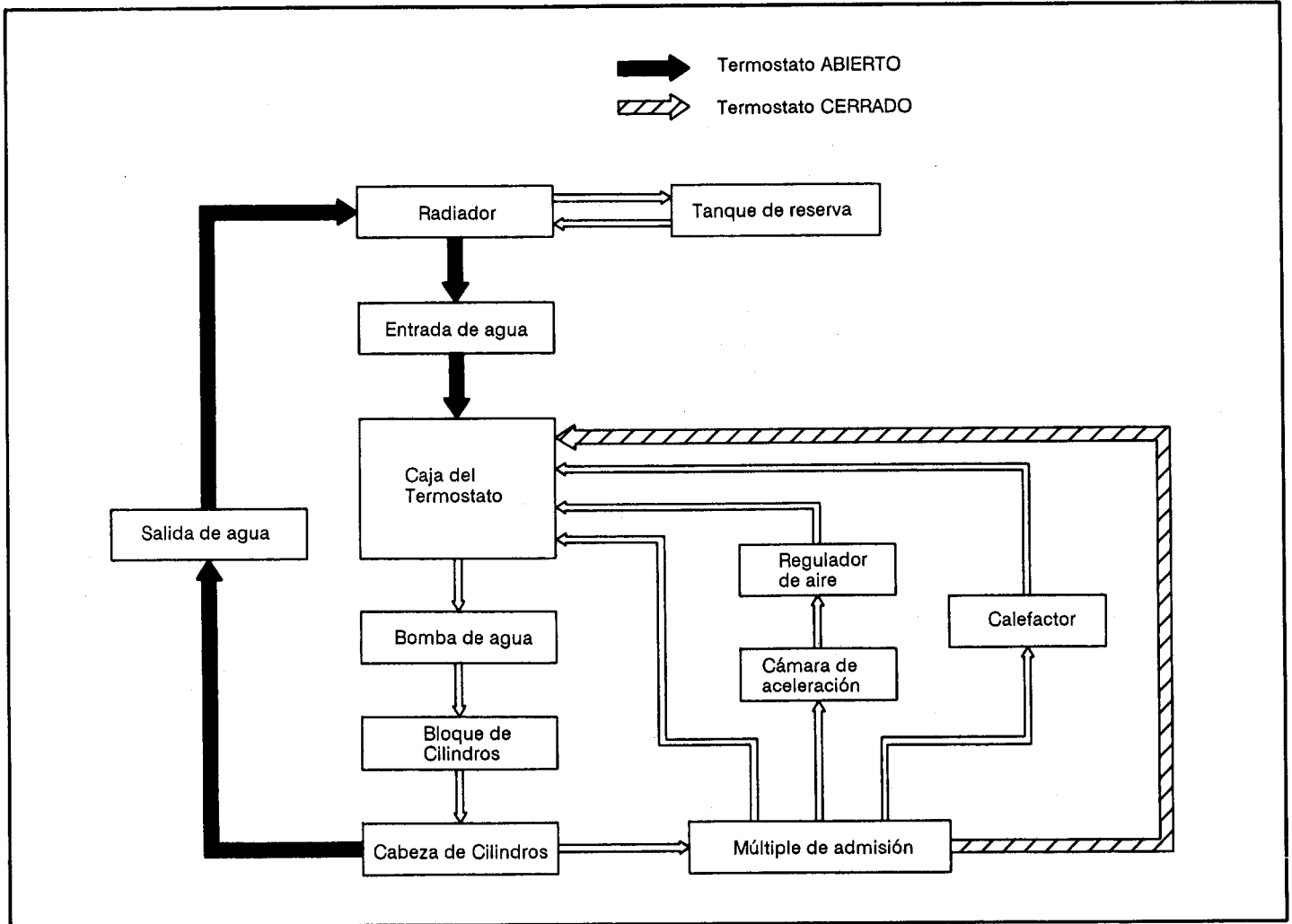


- Si la holgura de los dientes (2) del rotor interno sobrepasa el límite, cambie el conjunto.
- Si la holgura del cuerpo del mecanismo [(1),(3),(4),(5),(6)] sobrepasa el límite, cambie la cubierta delantera.



# SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

## Circuito de enfriamiento



# SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

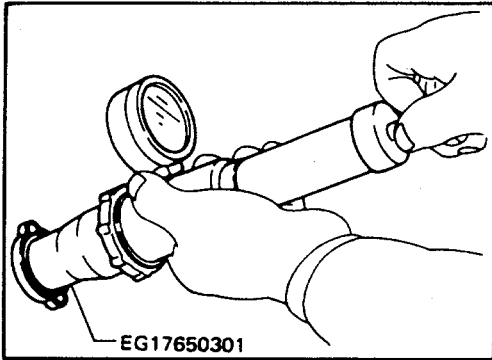
## Comprobación del sistema

### AVISO:

Nunca quite el tapón del radiador cuando el motor esté en funcionamiento, la salida de agua de enfriamiento a presión puede provocar graves quemaduras. Cubra el tapón con un trapo y quítelo cuidadosamente girándolo poco a poco, permitiendo así que la presión sea liberada. Después quítelo totalmente.

### COMPROBACION DE MANGUERAS

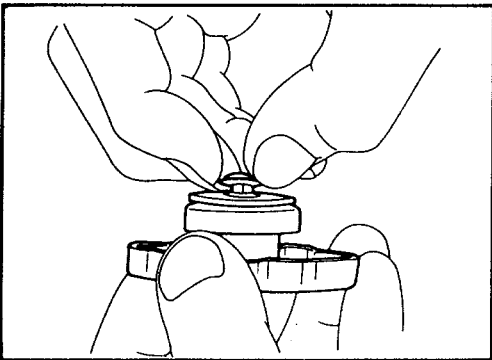
Compruebe si las mangueras están mal conectadas, tienen fugas, grietas, daños o deterioros.



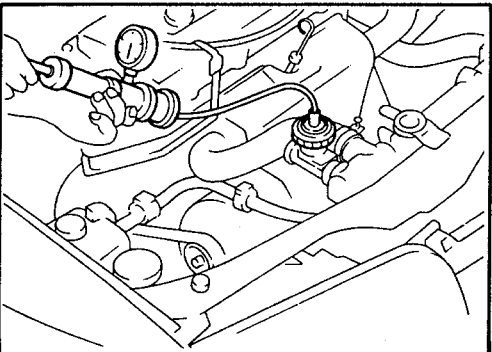
### COMPROBACION DEL TAPON DEL RADIADOR

Para verificar el tapón del radiador, aplique presión usando un probador de tapones.

**Presión de alivio del tapón del radiador:**  
78-98 kPa (0.8-1.0 kg/cm<sup>2</sup>, 11-14 Lb/pulg<sup>2</sup>)



Jale la válvula de presión negativa (vacío) y compruebe que ésta se cierra completamente al soltarla.



### COMPROBACION DE FUGAS EN EL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DEL MOTOR

Aplique presión al sistema de enfriamiento mediante un probador.

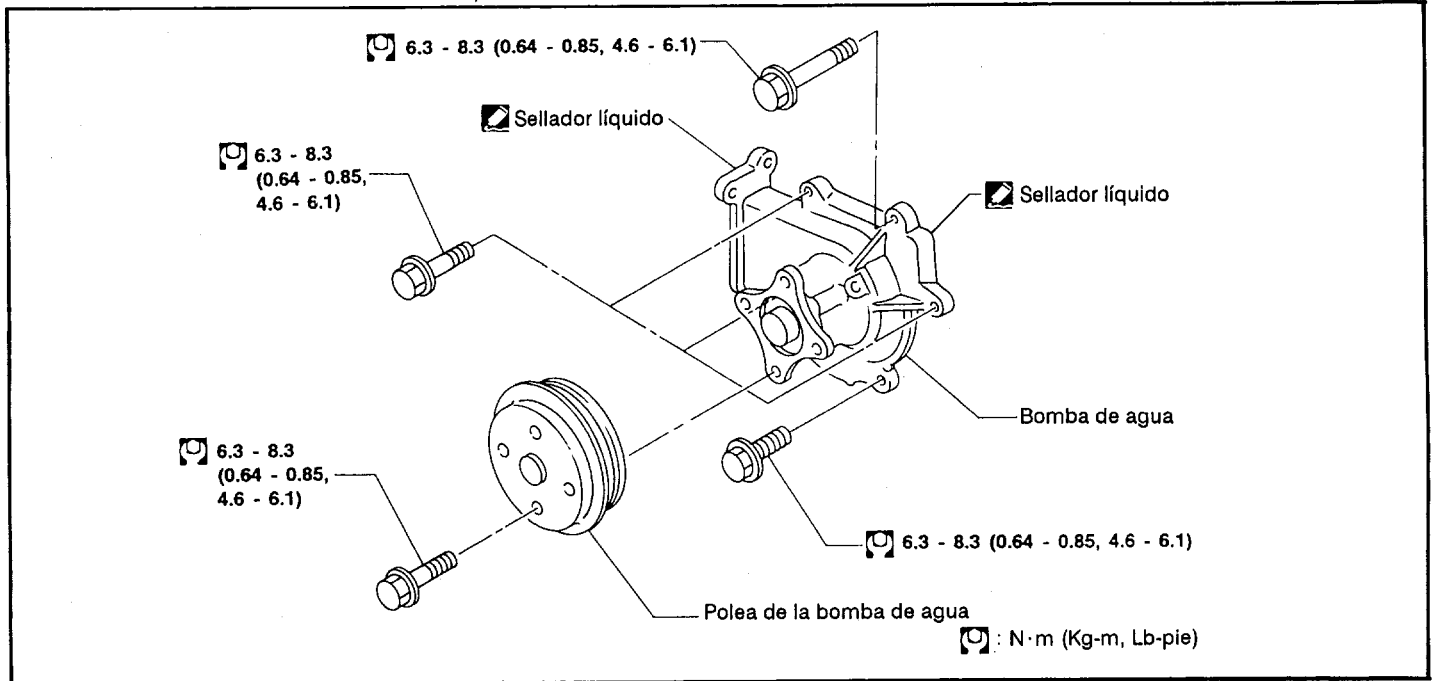
**Presión de prueba:**  
157 kPa (1.6 kg/cm<sup>2</sup>, 23 Lb/pulg<sup>2</sup>)

### PRECAUCION:

Una presión más alta que la especificada puede causar daños al radiador.

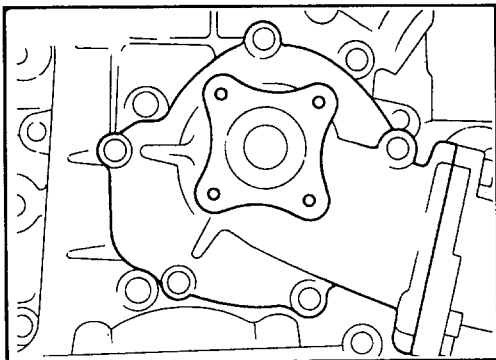
# SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

## Bomba de agua



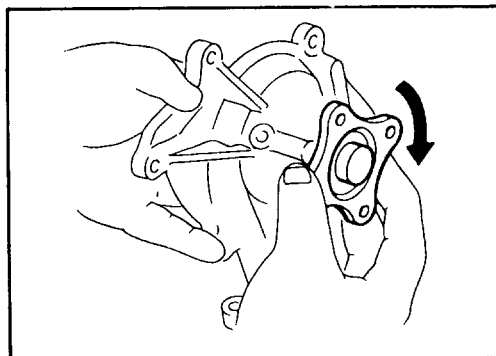
### PRECAUCION:

- Cuando quite la bomba de agua, tenga cuidado de que el agua de enfriamiento no caiga en las cadenas de distribución.
- La bomba de agua no puede desarmarse y debe reemplazarse como conjunto cuando sea necesario.
- Asegúrese de que la holgura entre la tapa y la abrazadera de la manguera es la adecuada para evitar que se deforme la tapa de distribución.
- Después de instalar la bomba de agua conecte la manguera y la abrazadera en forma correcta. A continuación compruebe si hay fugas con un probador de tapón de radiador.



### REMOCION

1. Drene el agua del radiador y del bloque de cilindros
2. Quite las bandas del compresor, de la dirección hidráulica y del alternador
3. Quite la polea de la bomba de agua
4. Quite la bomba de agua



### INSPECCION

1. Verifique si el cuerpo de la bomba y las paletas están oxidadas o corroídas.
2. Observe si el cojinete de la bomba tiene excesivo juego longitudinal o si su funcionamiento es deficiente.

# SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

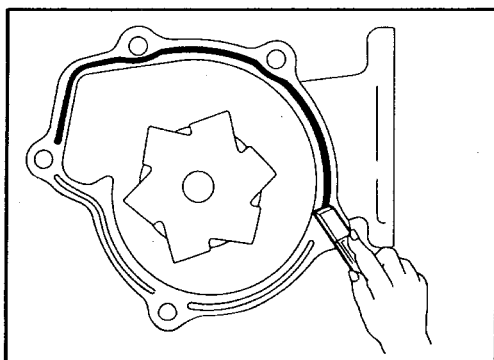
## Bomba de agua (Continuación)

### INSTALACION

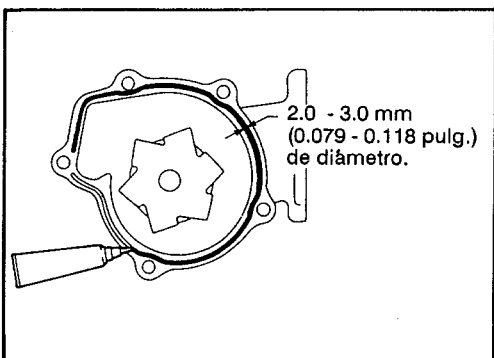
- Antes de instalar la bomba de agua, desprenda el sellador líquido utilizando un raspador.

**Asegúrese de quitar también el sellador líquido de las ranuras.**

- Quite el sellador líquido de la superficie de acoplamiento en la tapa
- Quite todos los restos de sellador líquido utilizando gasolina



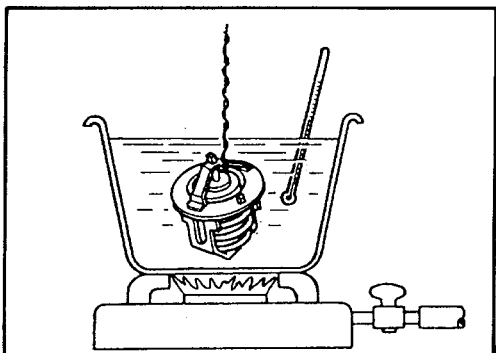
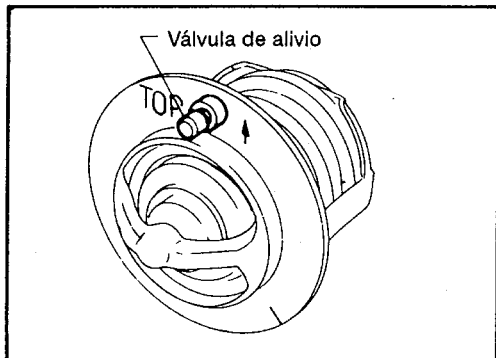
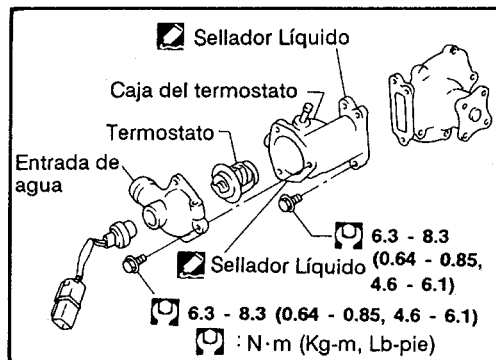
- Aplique sellador líquido en la caja de la bomba, como se muestra en la figura.



## Termostato

### INSPECCION

1. Verifique el estado de asentamiento de la válvula a temperaturas ordinarias. Debe asentar firmemente.



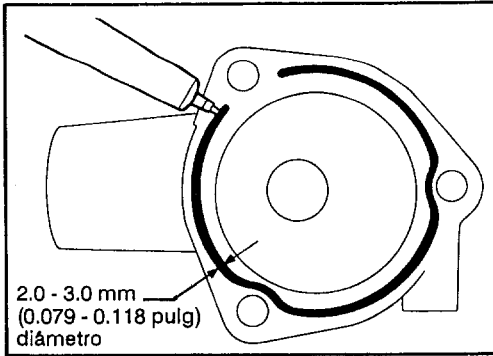
2. Verifique la temperatura de apertura y la elevación máxima de la válvula.

Temperatura de apertura de la válvula	°C (°F)	76.5 (170)
Elevación máxima de la válvula	mm/°C (pulg./°F)	8/90 (0.31/194)

3. A continuación revise si la válvula cierra 5°C (9°F) por debajo de la temperatura de apertura de la válvula.

- Después de la instalación, ponga en operación el motor durante 5 minutos y compruebe si hay fugas.

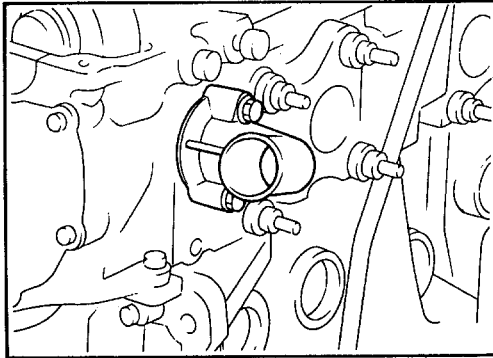
# SISTEMA DE ENFRIAMIENTO



## Termostato (Continuación)

### INSTALACION

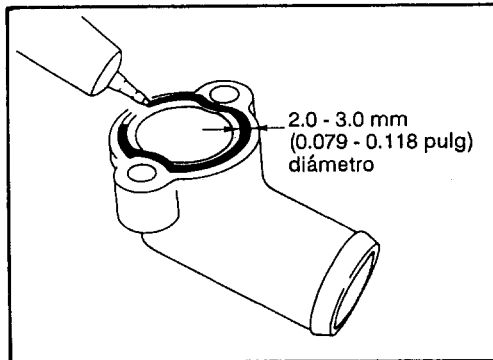
Cuando instale el codo de salida de agua, aplique sellador líquido como se muestra en la figura.



## Salida de agua

### INSPECCION

Verifique visualmente si existen fugas de agua, si es necesario aplique sellador líquido.

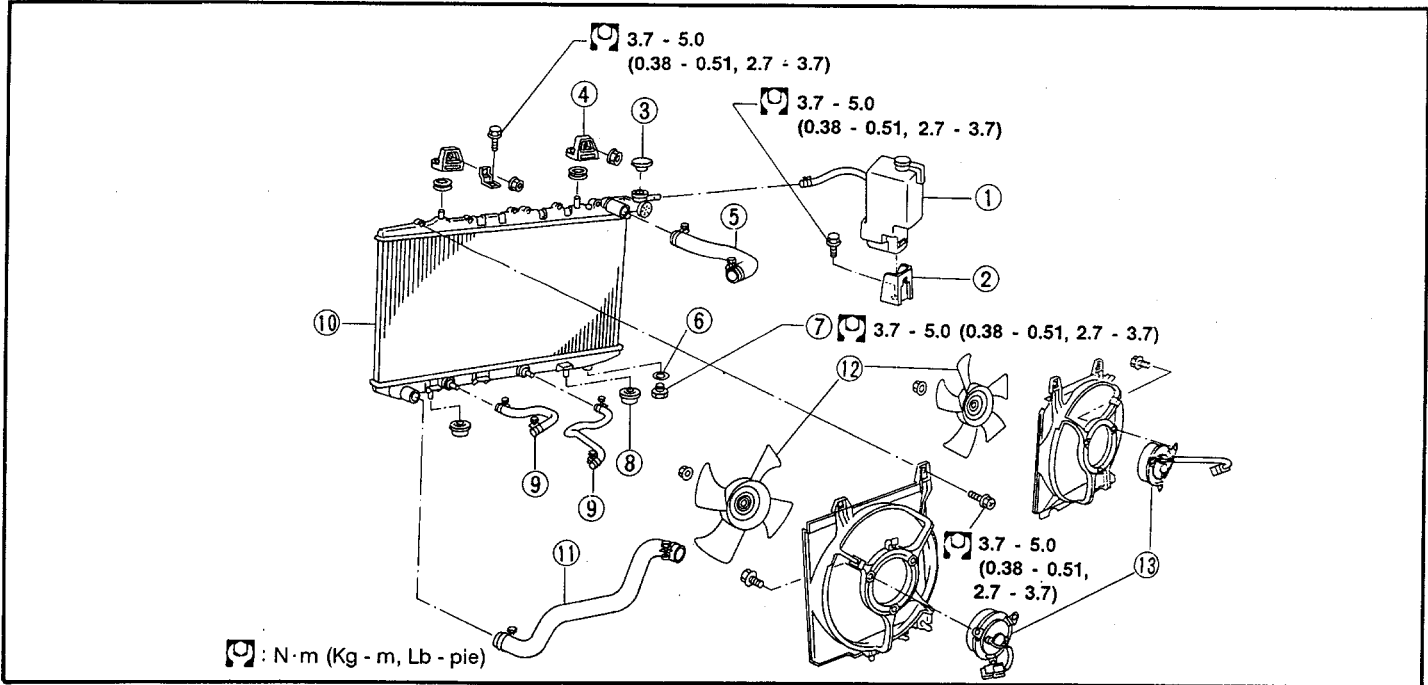


### INSTALACION

Cuando instale la salida de agua, aplique sellador líquido como se muestra.

# SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

## Radiador



- 1. Tanque de reserva
- 2. Soporte de tanque de reserva
- 3. Tapón del radiador
- 4. Soporte de montura
- 5. Manguera superior

- 6. Arandela
- 7. Tapón de drenaje
- 8. Goma de montura
- 9. Manguera de enfriamiento de aceite (T/A)

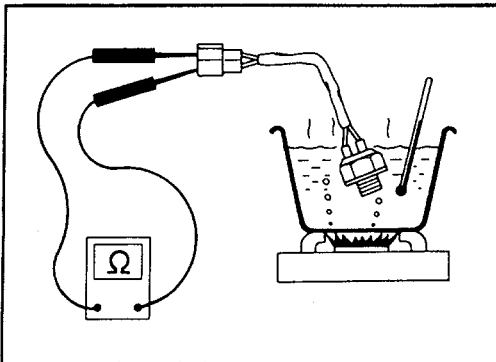
- 10. Radiador
- 11. Manguera inferior
- 12. Ventilador
- 13. Motor del ventilador

### PRECAUCION:

Quando llene el radiador con agua, refiérase a la sección MA

### Motoventilador del radiador.

Para el diagrama eléctrico y esquemático del motoventilador, refiérase a las págs.: LE-16 y LE-17



### Termointerruptor.

#### INSPECCION.

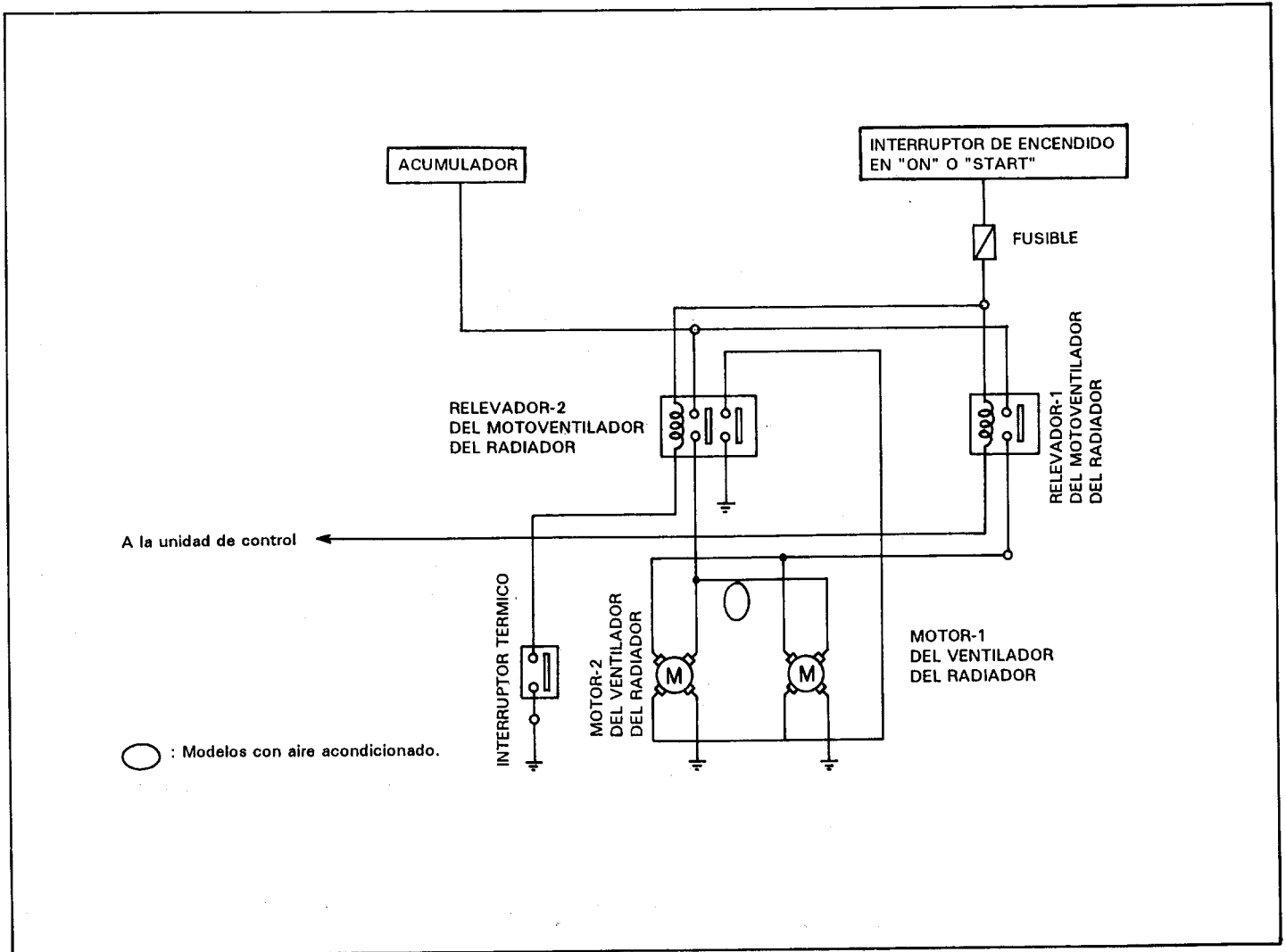
1. Drene aproximadamente un litro de agua de enfriamiento.
2. Quite el termointerruptor.
3. Compruebe la operación correcta de Termointerruptor.

Temperatura de operación

**APAGADO -> ENCENDIDO 82 - 88°C (180 - 190°F)**

# CIRCUITO ELECTRICO DEL MOTOVENTILADOR DEL RADIADOR

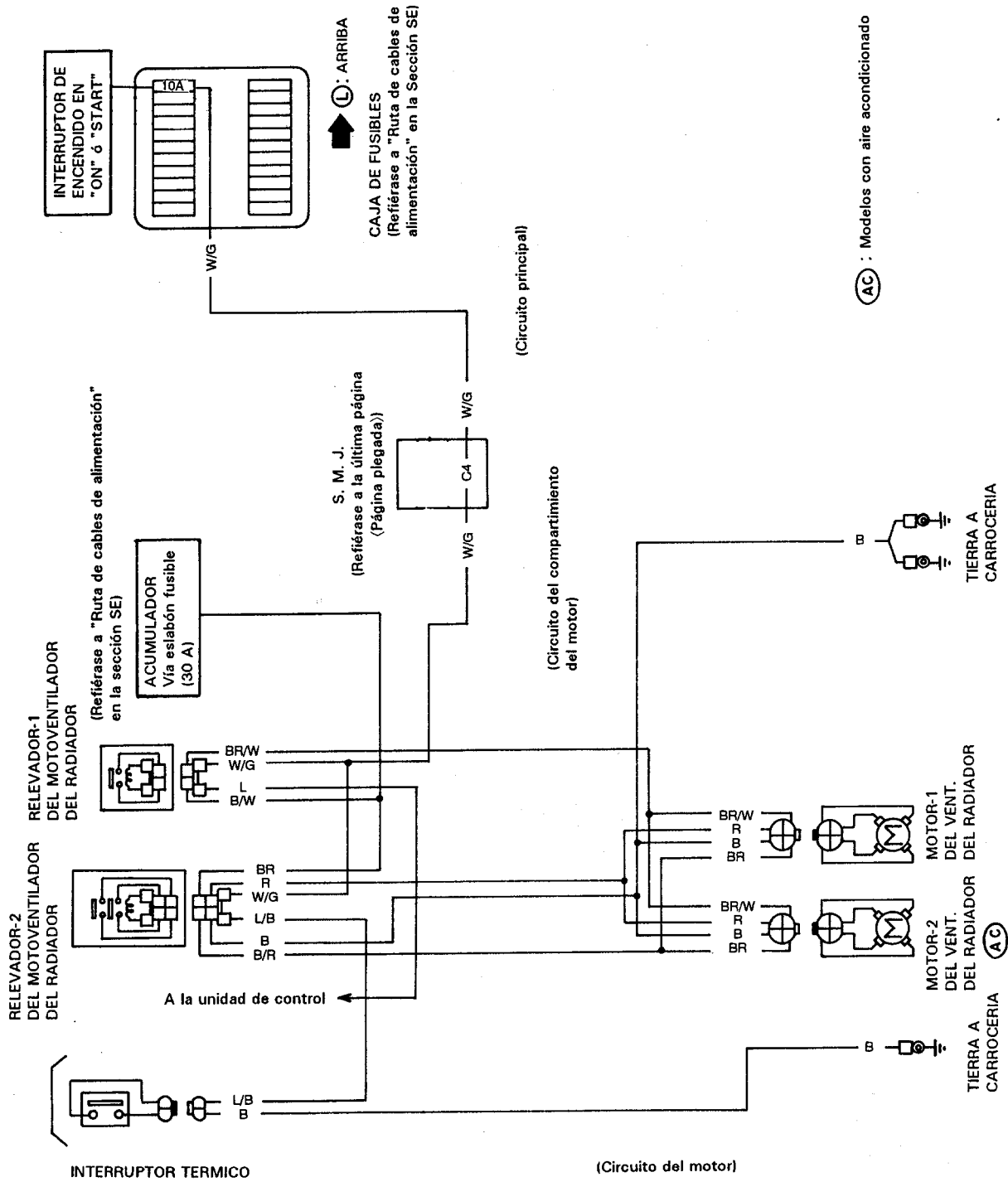
## Esquema



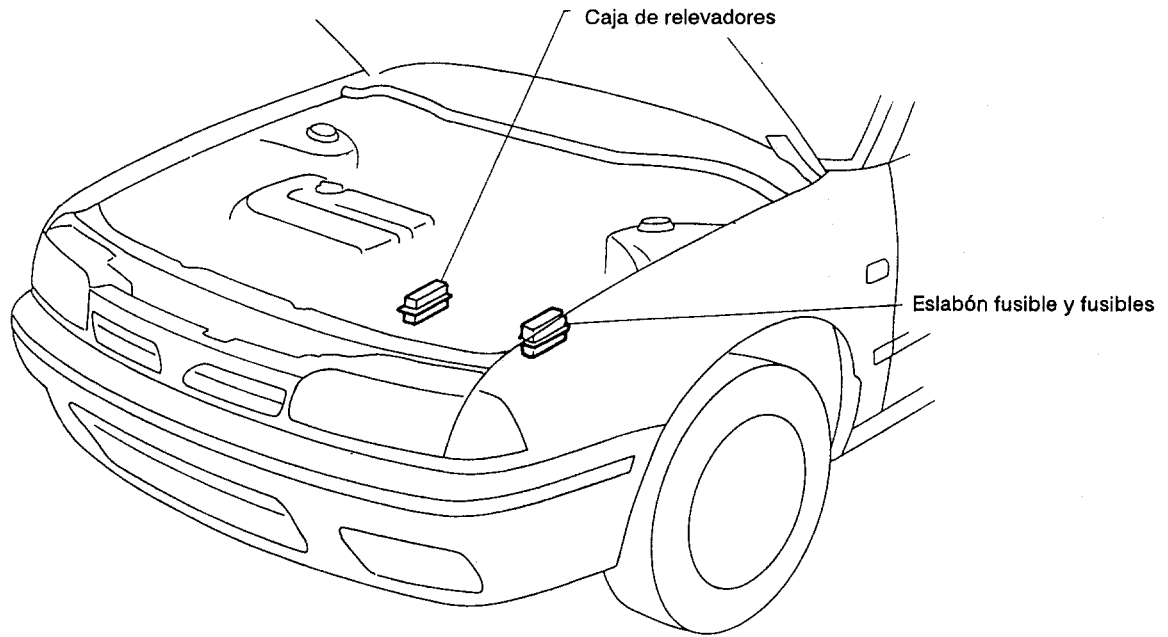


# CIRCUITO ELECTRICO DEL MOTOVENTILADOR DEL RADIADOR

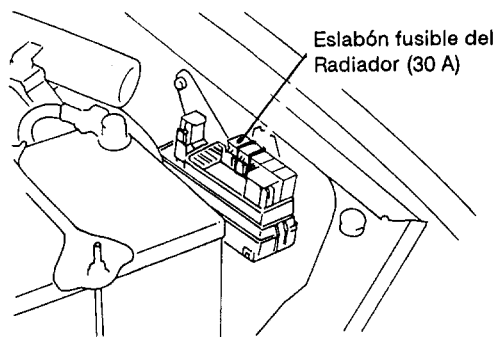
## Esquema de conexiones



# CIRCUITO ELECTRICO DEL MOTOVENTILADOR DEL RADIADOR

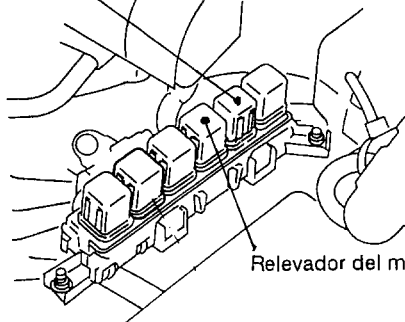


## Eslabón fusible

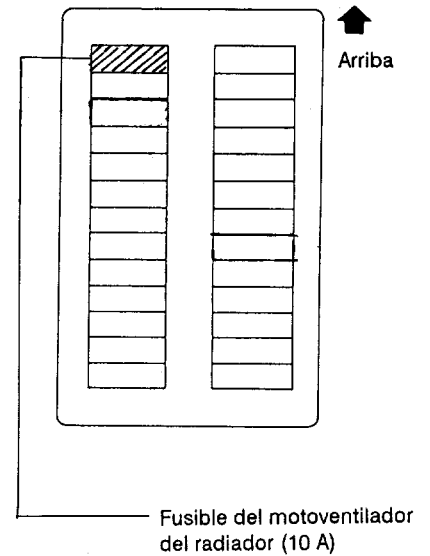


## Caja de relevadores

Relevador del motoventilador-1



## Caja de fusibles



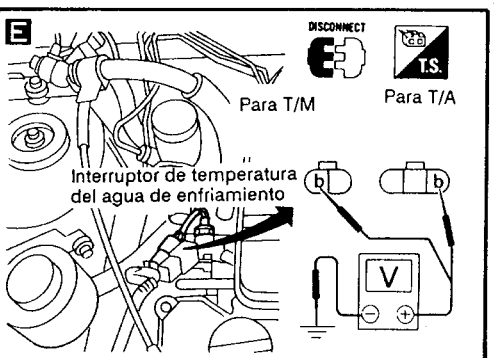
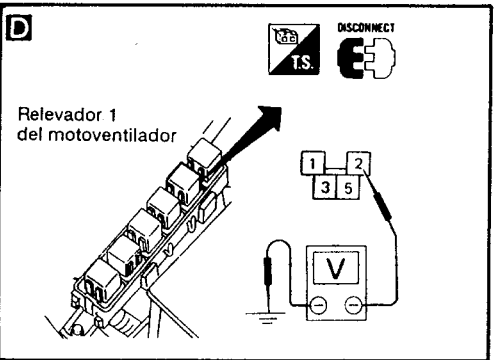
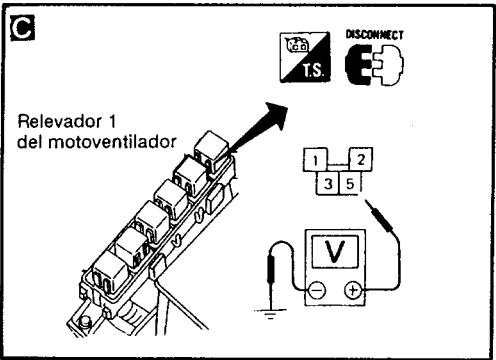
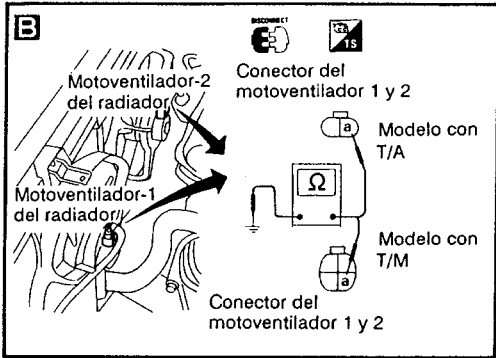
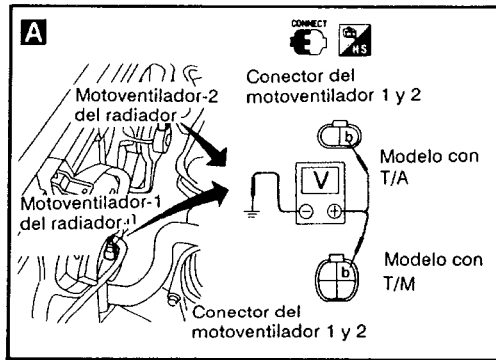
# CIRCUITO ELECTRICO DEL MOTOVENTILADOR DEL RADIADOR

## Diagnóstico de fallas – Motoventilador del radiador

### SINTOMA:

Aunque el motor esté caliente, el motoventilador del radiador no gira.

**Esta comprobación deberá realizarse después de haber calentado el motor a su temperatura normal de funcionamiento**



**A** INCORRECTO

**COMPRUEBE LA ALIMENTACION DE CORRIENTE**

- 1) Gire el interruptor de encendido a la posición "ON".
- 2) Compruebe el voltaje entre (b) y tierra.

**Debe existir voltaje de la batería.**

CORRECTO

**B** CORRECTO

**COMPRUEBE EL CIRCUITO A TIERRA**

- 1) Gire el interruptor de encendido a la posición "OFF".
- 2) Desconecte el conector del arnés del motoventilador del radiador.
- 3) Compruebe la continuidad del circuito entre (a) y tierra.

**Debe existir continuidad.**

Si no hay, repare el arnés.

CORRECTO

Reemplace el motoventilador del radiador por uno nuevo.

- 1) Gire el interruptor de encendido a la posición "OFF"
- 2) Desconecte el relevador del motoventilador del radiador.

**C** 3) Compruebe el voltaje entre la terminal (5) y tierra.

**Debe existir voltaje de la batería.**

Si es incorrecto compruebe la continuidad del circuito entre la terminal (+) de la batería y la terminal (5).

CORRECTO

- 1) Compruebe el relevador del motoventilador del radiador. Si es incorrecto reemplácelo por uno nuevo.

- 2) Compruebe la continuidad del circuito entre la terminal (3) del relevador del motoventilador del radiador y terminal (b) del conector del circuito.

Si es incorrecto repare el circuito.

CORRECTO

- 1) Gire el interruptor de encendido a la posición "ON".

- 2) Compruebe el voltaje entre la terminal (2) y tierra.

**Debe existir voltaje de la batería.**

Si es incorrecto, repare las siguientes partes.

- Continuidad del circuito entre la terminal (2) y fusible.
- Fusible.

CORRECTO

- 1) Conecte el relevador del motoventilador del radiador.
- 2) Desconecte el conector del circuito del interruptor de temperatura del agua.

- 3) Compruebe el voltaje entre la terminal (b) y tierra.

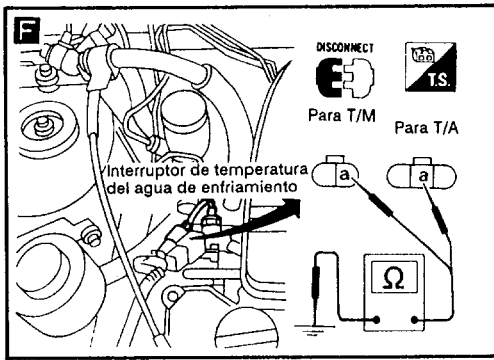
**Debe existir voltaje de la batería.**

Si es incorrecto compruebe el circuito entre la terminal (b) y terminal (1) del relevador del motoventilador.

CORRECTO

(A)

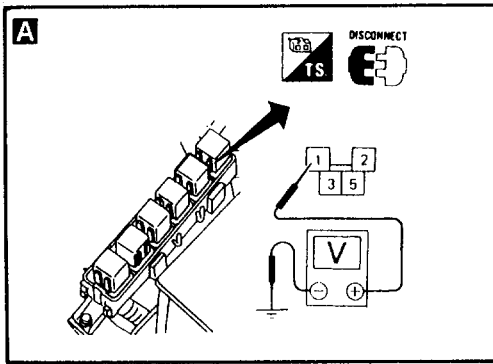
# CIRCUITO ELECTRICO DEL MOTOVENTILADOR DEL RADIADOR



## Diagnóstico de fallas – Motoventilador del radiador (Continuación)

- F**
- 1) Gire el interruptor de encendido a la posición "OFF"
  - 2) Compruebe la continuidad del circuito entre la terminal (a) y tierra.  
**Debe existir continuidad.**  
Si es incorrecto, repare el circuito.

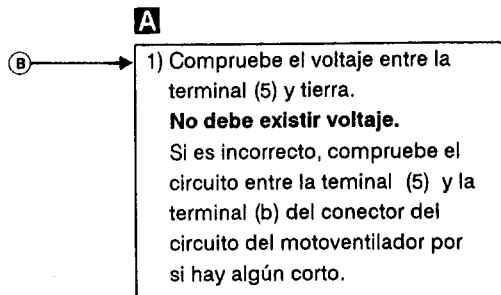
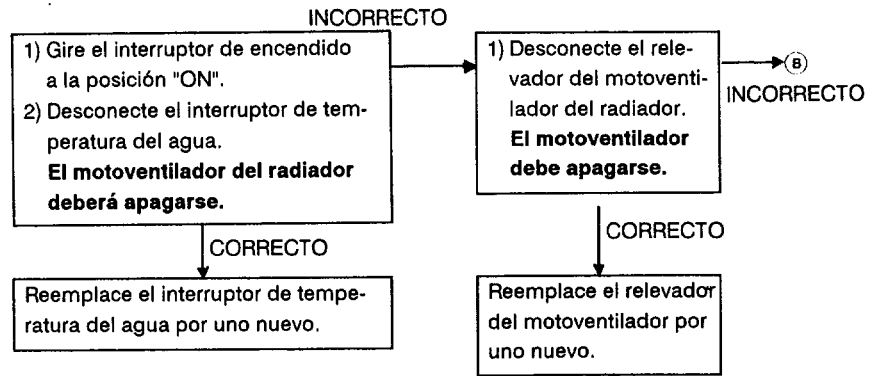
Reemplace el interruptor de temperatura del agua por uno nuevo.



## Diagnóstico de fallas – Motoventilador del radiador (Continuación)

### SINTOMA:

Aunque el motor esté frío, el motoventilador sigue girando.



# DATOS Y ESPECIFICACIONES DE SERVICIO (D.E.S.)

## Sistema de lubricación del motor

### Comprobación de la presión de aceite

R.P.M. de motor	Presión de descarga aproximada kPa (bar, kg/cm <sup>2</sup> , lb/pulg <sup>2</sup> )
Marcha mínima	49 - 186 (0.49 - 1.86, 0.5 - 1.9, 7 - 27)
3,000	343 - 441 (3.43 - 4.41, 3.5 - 4.5, 50 - 64)

### Bomba de aceite

Holgura entre el cuerpo y el engrane externo (1)	0.110 - 0.200 (0.0043 - 0.0079)
Holgura entre las aristas del engrane interno (2)	0.217 - 0.327 (0.0085 - 0.0129)
Holgura entre las aristas del engrane externo (3)	0.21 - 0.32 (0.0083 - 0.0126)
Holgura entre el cuerpo y el engrane interno (4)	0.05 - 0.09 (0.0020 - 0.0035)
Holgura entre el cuerpo y el engrane externo (5)	0.05 - 0.11 (0.0020 - 0.0043)
Holgura entre el engranaje interno y la parte fija del cuerpo (6)	0.045 - 0.091 (0.0018 - 0.0036)

## Sistema de enfriamiento del motor

### Termostato

Estandar		
Temperatura de apertura de la válvula	°C (°F)	76.5 (170)
Levantamiento máximo de la válvula	mm/°C (pulg/°F)	8/90 (0.31/194)

### Interruptor de temperatura

Temperatura de operación (Activado → desactivado)	°C (°F)	82 - 88 (180 - 190)
--	---------	---------------------