

**AUTOMECANICO.COM**

**NISSAN TSURU**

**1997-04**

## **CADENA DE TIEMPO**



# SECCION EM

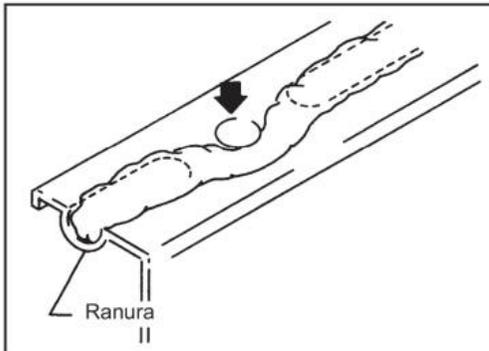
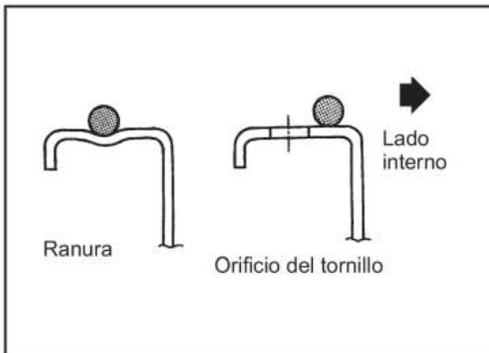
## INDICE

|  |       |
|--|-------|
| PRECAUCIONES . . . . .                                     | EM- 2 |
| Procedimiento de aplicación del sellador líquido . . . . . | EM- 2 |
| PREPARATIVOS . . . . .                                     | EM- 3 |
| Herramienta especial de servicio . . . . .                 | EM- 3 |
| COMPONENTES EXTERNOS . . . . .                             | EM- 6 |
| PRESION DE COMPRESION . . . . .                            | EM-11 |
| Medición de la presión de compresión . . . . .             | EM-11 |
| CARTER . . . . .   | EM-12 |
| Desmontaje . . . . .                                       | EM-12 |
| Instalación. . . . .                                       | EM-13 |
| CADENA DE DISTRIBUCION . . . . .                           | EM-14 |
| Remoción . . . . .   | EM-15 |
| Inspección. . . . .  | EM-19 |
| Instalación. . . . .                                       | EM-19 |
| REEMPLAZO DE SELLOS DE ACEITE . . . . .                    | EM-27 |
| CABEZA DE CILINDROS . . . . .                              | EM-29 |
| Desmontaje . . . . .                                       | EM-30 |
| Desensamble . . . . .                                      | EM-30 |
| Inspección. . . . .  | EM-30 |
| Armado . . . . .   | EM-37 |
| Instalación. . . . .                                       | EM-37 |
| HOLGURA DE VALVULAS . . . . .                              | EM-38 |
| Comprobación . . . . .                                     | EM-38 |
| Ajuste . . . . .   | EM-39 |
| REMOCION DEL MOTOR. . . . .                                | EM-41 |
| Desmontaje . . . . .                                       | EM-42 |
| Instalación. . . . .                                       | EM-44 |
| BLOQUE DE CILINDROS. . . . .                               | EM-45 |
| Desarmado . . . . .  | EM-46 |
| Inspección. . . . .  | EM-46 |
| Armado . . . . .   | EM-53 |
| DATOS Y ESPECIFICACIONES DE SERVICIO (D.E.S.). . . . .     | EM-56 |
| Especificaciones Generales . . . . .                       | EM-56 |
| Inspección y Ajuste . . . . .                              | EM-57 |

## PRECAUCIONES

### Partes que requieren un apriete angular

- Algunas partes importantes del motor se aprietan mediante el método de apriete angular en lugar del método de par torsional.
- Si estas partes fuesen apretadas con el método de par torsional la distribución de la fuerza de apriete será 2 ó 3 veces mayor que la que se daría con el método de apriete angular.
- Aunque los valores de par torsional (Descritos en este manual) son equivalentes a los usados en un método de apriete angular, estos se deben usar solamente como referencia.
- Para asegurar el correcto mantenimiento, los tornillos y las tuercas se deben apretar mediante el método de apriete angular.
- Antes de apretar los tornillos, asegúrese de que las superficies de asentamiento estén limpias y luego cubralas con aceite de motor.
- Los tornillos y tuercas que requieren el método de apriete angular son los siguientes:
  - (1) Tornillos de la cabeza.
  - (2) Tuercas de cojinete de biela.

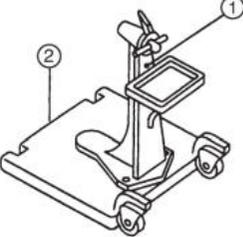
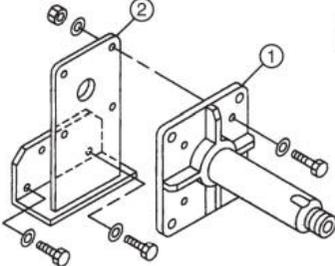
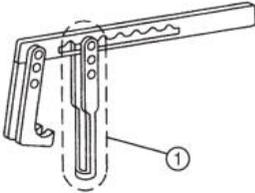
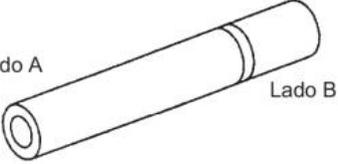


### Procedimiento de aplicación de sellador líquido

- a. Antes de aplicar el sellador líquido, quite todos los restos de sellador viejo de la superficie de montaje del bloque de cilindros.
- b. Aplique una línea continua de sellador líquido las superficies de montaje.  
(Use sellador líquido genuino o equivalente).
- Asegúrese de que el sellador líquido tiene entre 3.5 y 4.5 mm de ancho (0.138 y 0.177 pulg.).
- c. Aplique sellador líquido a la superficie de sellado interna en vez de a la superficie que no tiene ranura en el orificio del tornillo.
- d. Espere por lo menos 30 minutos antes de poner aceite en el motor.

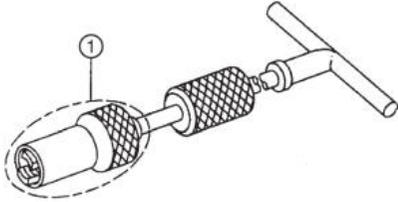
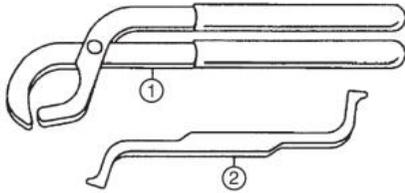
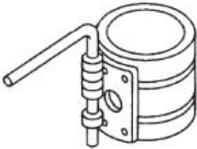
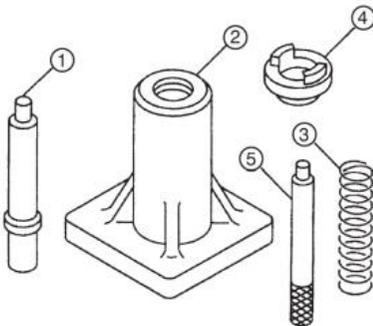
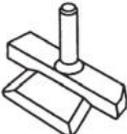
## PREPARATIVOS

### HERRAMIENTA ESPECIAL DE SERVICIO

| Número-de herramienta<br>Nombre de la herramienta   | Descripción  | Aplicable al motor |          |        |    |        |        |   |
|---|--|--------------------|----------|--------|----|--------|--------|---|
|   |  | GA16DNE            |          |        |    |        |        |   |
| ST0501S000<br>Base para motor<br>① ST05011000<br>Base de motor<br>② ST05012000<br>Base        | Para desensamblar y ensamblar<br><br>   | X                  |          |        |    |        |        |   |
| Soporte para ensamblar motor<br>① KV10106500<br>Soporte de motor<br>② KV10113300<br>Adaptador | Reacondicionamiento general del motor<br><br>   | X                  |          |        |    |        |        |   |
| ST10120000<br>Herramienta para tornillos de cabeza de cilindros                               | Para apretar y aflojar tornillos de cabeza de cilindros<br><br>   | X                  |          |        |    |        |        |   |
| KV10116200<br>Compresor de resortes de válvulas<br>① KV10115900<br>Adaptador                  | Mecanismo para desensamble de válvulas<br><br>  | X                  |          |        |    |        |        |   |
| KV10115600<br>Instalador de sellos de válvulas  | Para instalar sellos de válvulas<br><br><br><br><table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Admisión</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Escape</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">GA</td> <td style="text-align: center;">Lado A</td> <td style="text-align: center;">Lado A</td> </tr> </table> |                    | Admisión | Escape | GA | Lado A | Lado A | X |
|   | Admisión   | Escape             |          |        |    |        |        |   |
| GA  | Lado A   | Lado A             |          |        |    |        |        |   |

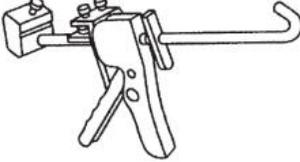
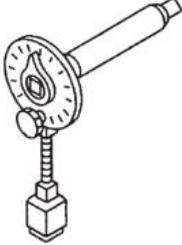
## PREPARATIVOS

### HERRAMIENTA ESPECIAL DE SERVICIO

| Número de herramienta<br>Nombre de la herramienta  | Descripción  | Aplicable al motor |
|--|--|--------------------|
|  |  | GA16DNE            |
| KV10107902<br>Extractor de sello de aceite de válvulas   | <p>Para desplazar el sello de aceite de válvulas</p>            | X                  |
| KV101151S0<br>Conjunto extractor de lanas de ajuste<br>① KV10115110<br>Pinzas<br>② Kv10115120<br>Extractor de lanas  | <p>Para quitar las lanas de ajuste</p>                          | X                  |
| EM03470000<br>Compresor de anillos de pistón   | <p>Para instalar los anillos del pistón en los cilindros</p>  | X                  |
| KV10107400<br>Base de desensamble de perno del pistón<br>① KVJ10107310<br>Guía<br>② ST13040020<br>Base<br>③ ST13040030<br>Resorte<br>④ KV10107320<br>Soporte de guía<br>⑤ ST13040050<br>Instalador | <p>Para ensamblar y desensamblar el perno del pistón</p>      | X                  |
| KV10111100<br>Cortador de sello  | <p>Para remover el cárter</p>                                 | X                  |

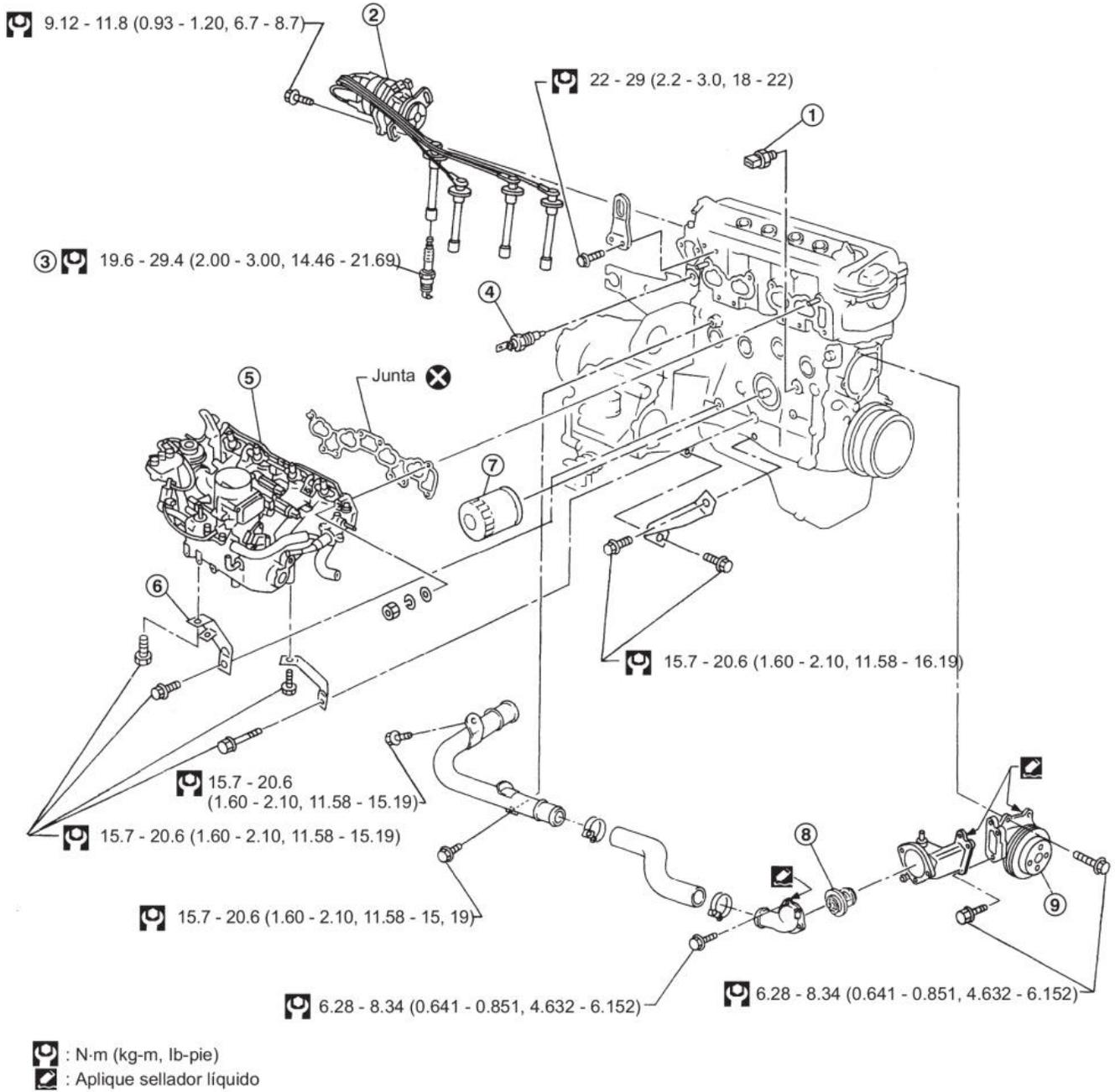
## PREPARATIVOS

### HERRAMIENTA ESPECIAL DE SERVICIO

| Número de herramienta<br>Nombre de la herramienta          | Descripción  | Aplicable al motor |
|--|--|--------------------|
|  |  | GA16DNE            |
| WS39930000<br>Herramienta para aplicar<br>sellador líquido | <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Para aplicar sellador líquido</p>                  | X                  |
| KV10112100<br>Medidor de<br>ángulo de giro                 | <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Para torquear tornillos<br/>en cabeza y otros.</p> | X                  |

# COMPONENTES EXTERNOS

## MOTOR GA16DNE

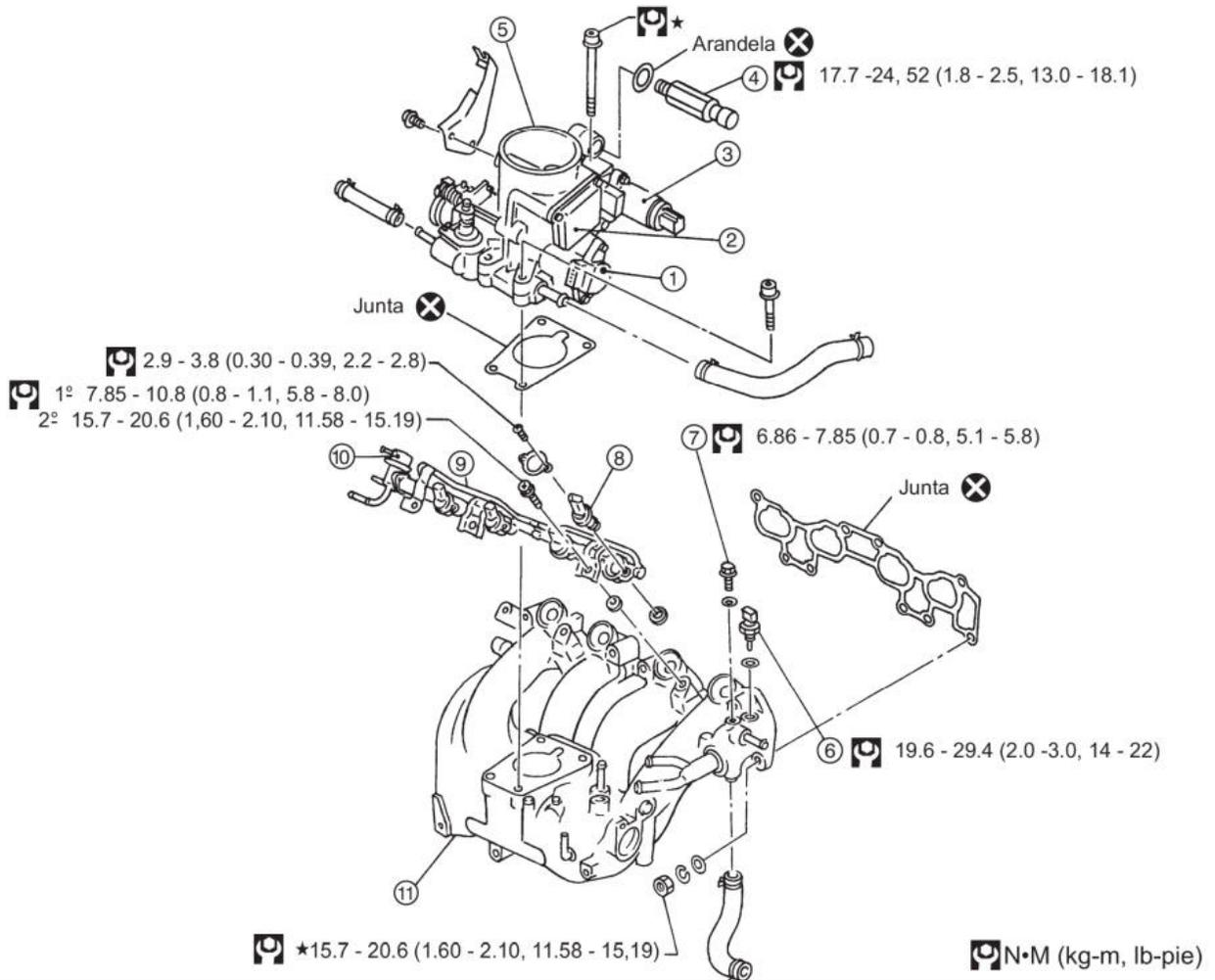


- ① Interruptor de presión de aceite.
- ② Distribuidor.
- ③ Bujía.

- ④ Bulbo de temperatura.
- ⑤ Múltiple de admisión.
- ⑥ Soportes del múltiple de admisión.

- ⑦ Filtro de aceite.
- ⑧ Termostato.
- ⑨ Bomba de agua.

## COMPONENTES EXTERNOS



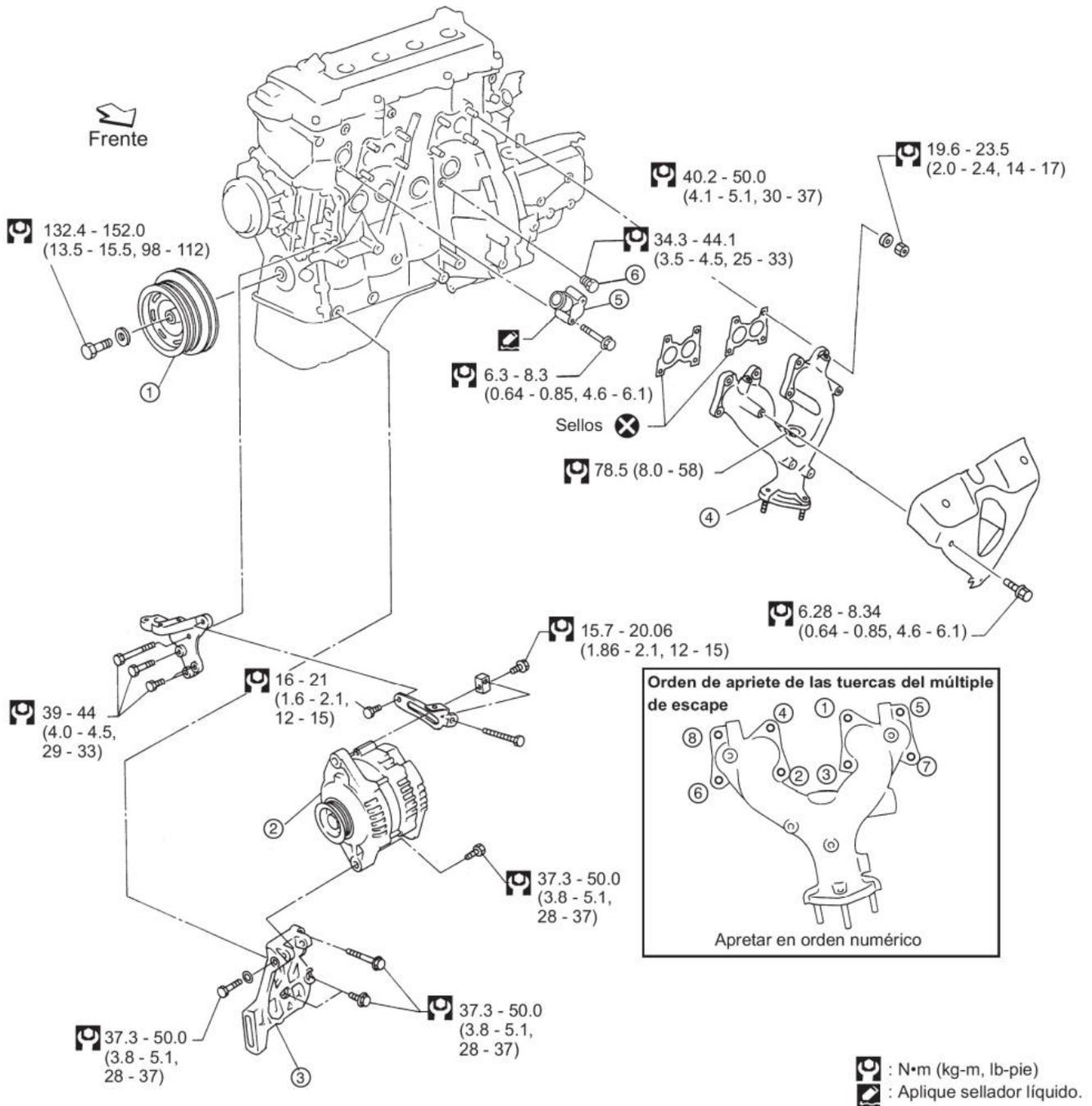
|  |   |
|--|---|
| <p><b>★ Orden de apriete de los tornillos y tuercas del múltiple de admisión.</b></p> <p style="text-align: center;">Apretar en orden numérico</p> <p style="text-align: right;">Parte delantera del motor</p> | <p><b>★ Procedimiento de apriete de los tornillos del cuerpo de la mariposa.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Apriete todos los tornillos de 8.8 a 10.8 N•m (0.9 a 1.1 kg-m, 6.5 a 8.0 lb-pie)</li> <li>2) Apriete todos los tornillos de 17.7 a 21.6 N•m (1.8 a 2.2 kg-m, 13 a 16 lb-pie)</li> </ol> <p style="text-align: center;">Apretar en orden numérico</p> <p style="text-align: right;">Parte delantera del motor</p> |
|--|---|

- ① Sensor de la mariposa
- ② Sensor de flujo de aire.
- ③ Válvula-AAC
- ④ Válvula solenoide FICD
- ⑤ Cámara de la mariposa.

- ⑥ Sensor de temperatura del motor.
- ⑦ Tapón de alivio de aire.
- ⑧ Inyector.
- ⑨ Tubo del Inyector.

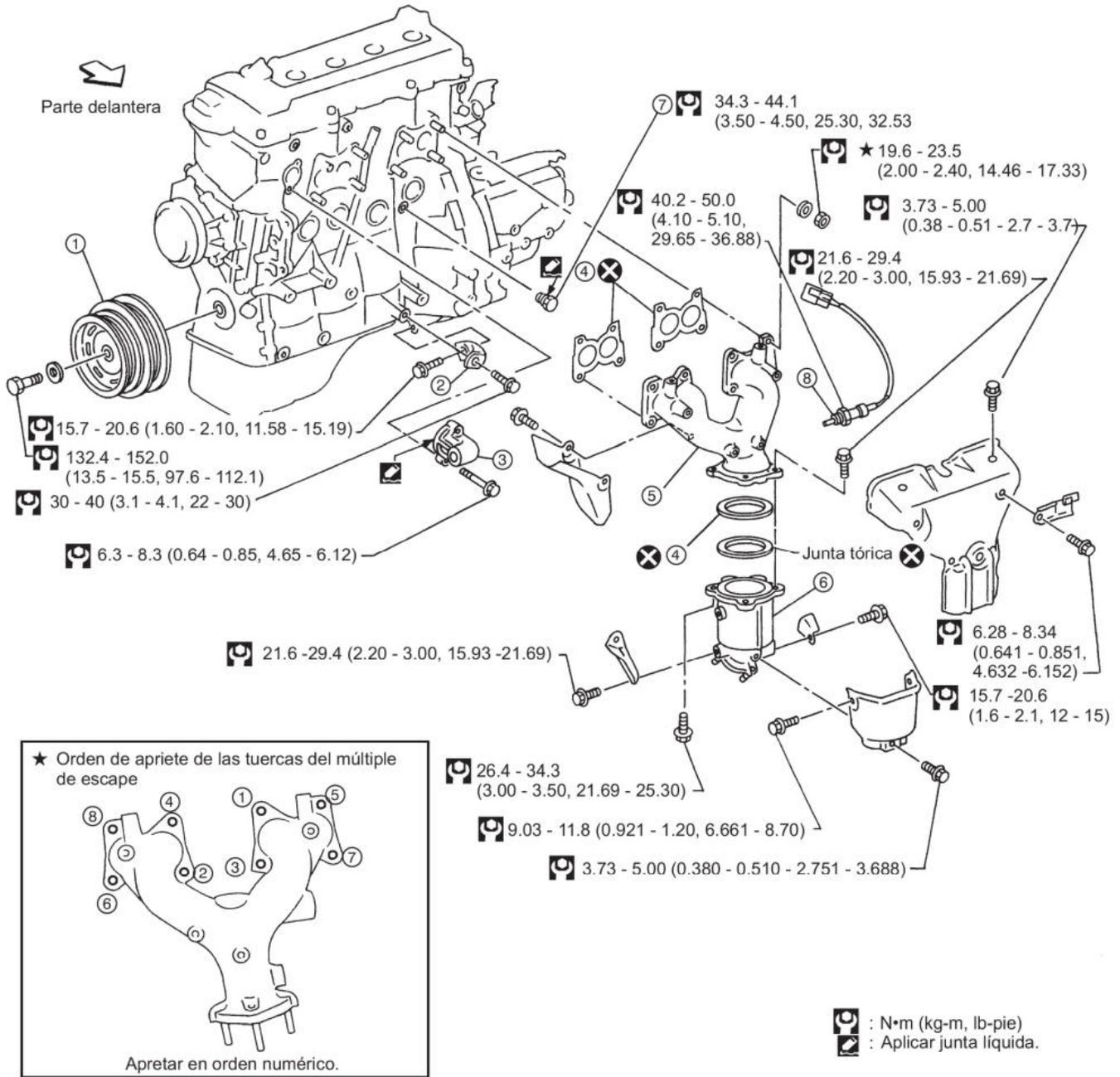
- ⑩ Regulador de presión.
- ⑪ Múltiple de admisión.

# COMPONENTES EXTERNOS



- ① Polea del cigüeñal.
- ② Alternador.
- ③ Soporte del alternador y compresor.
- ④ Múltiple de escape.
- ⑤ Salida de agua.
- ⑥ Tapón de drenado.

# COMPONENTES EXTERNOS



- ① Polea del cigüeñal
- ② Escudra
- ③ Salida de agua

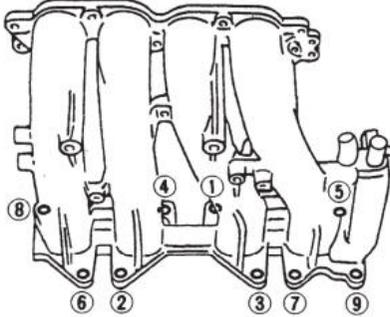
- ④ Junta
- ⑤ Múltiple de escape
- ⑥ Catalizador

- ⑦ Tapón de drenaje de agua
- ⑧ Sensor de gas de escape

## COMPONENTES EXTERNOS

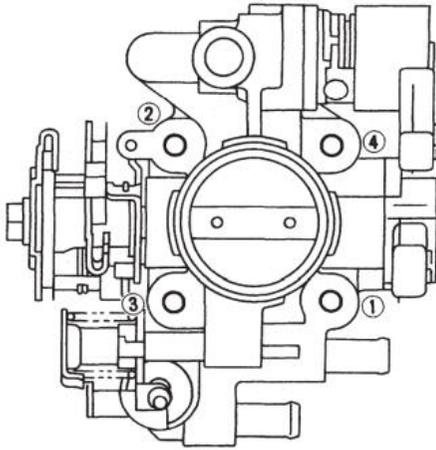
### Orden de apriete

- Orden de apriete de los tornillos y tuercas del múltiple de admisión.



Apretar en orden numérico.

- Procedimiento de apriete de los tornillos de la cámara de la mariposa de aceleración
- 1) Apretar todos los tornillos de 8.8 a 10.8 N·m (0.90 a 1.10 km·m, 6.49 a 7.97 lb·pie)
  - 2) Apretar todos los tornillos de 17.7 a 21.6 N·m (1.18 a 2.20 kg·m, 13.06 a 15.93 lb·pie)
- Asegúrese de que la dirección de la junta es como se muestra en la figura.



Apretar en el orden numérico.

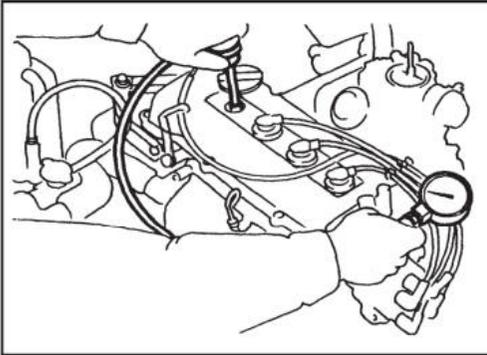


Junta

## PRESION DE COMPRESION

### Medición de la presión de compresión

1. Caliente el motor.
2. Gire el interruptor de encendido a la posición "OFF"
3. Corte la línea de combustible.  
Libere la presión de combustible.  
Consulte "Alivio de la presión de combustible" en la sección SC y CE.

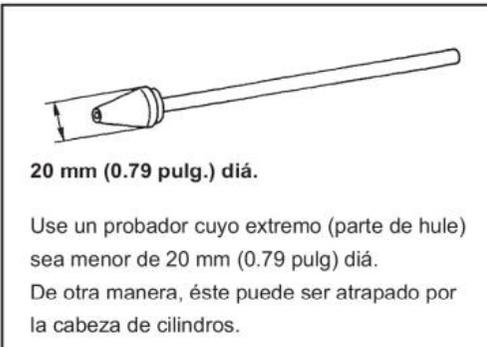


4. Quite todas las bujías.
  5. Desconecte el conector del arnés del distribuidor.
  6. Fije el manómetro de compresión en el cilindro N° 1.
  7. Oprima el pedal del acelerador completamente para mantener la mariposa de aceleración totalmente abierta.
  8. De marcha al motor y tome la lectura más alta del indicador
  9. Repita la medición en cada cilindro como se muestra arriba
- **Use siempre un acumulador completamente cargado para obtener las revoluciones del motor especificadas.**

#### Presión de compresión:

Unidad: kPa (bar, kg/cm<sup>2</sup>, lb/pulg<sup>2</sup>)/rpm

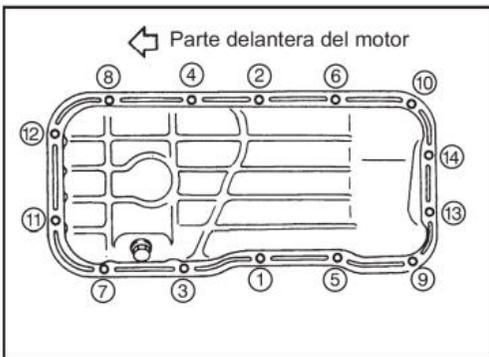
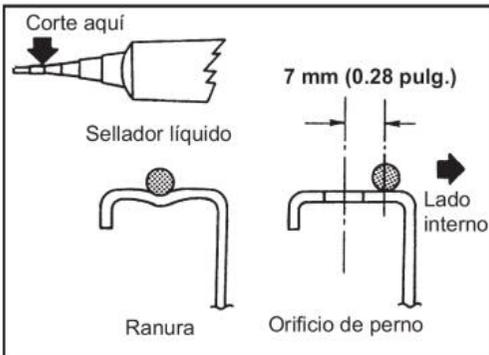
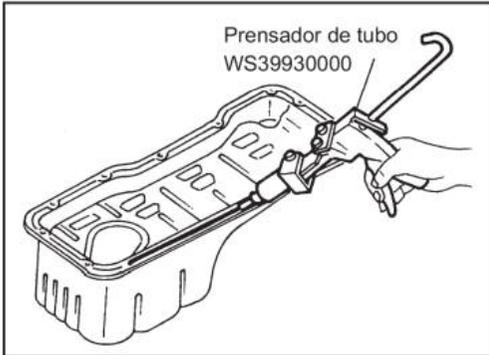
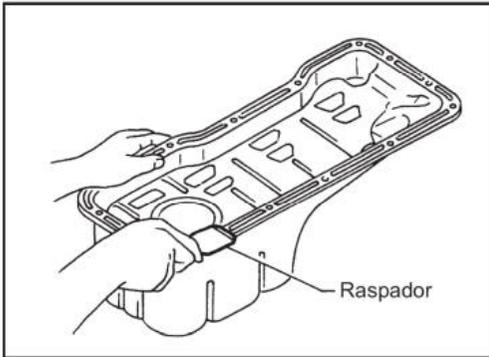
| Relación de compresión<br>Consulte D.E.S. | Estándar                     | Mínimo                        | Diferencia límite entre cilindros |
|---|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 9.5                                       | 1,324 (13.24, 13.5, 192)/350 | 1,128 (11.28, 11.5, 164)/350. | 98 (0.98, 1.0, 14)/350            |



10. Si la compresión en uno o más cilindros es baja:
  - a. Eche una pequeña cantidad de aceite de motor dentro de los cilindros a través de los orificios de las bujías.
  - b. Vuelva a probar la compresión.
    - Si el aceite añadido hace subir la compresión es posible que los anillos del pistón estén desgastados o dañados. En cuyo caso, cambie los anillos del pistón después de comprobar el pistón.
    - Si la presión sigue siendo baja, la válvula pudiera no estar bien asentada o pudiera haberse agarrado. Inspeccione y repare la válvula y el asiento de válvula. Consulte D.E.S. Si la válvula o el asiento de la válvula está excesivamente dañado, cámbielos.
    - Si la compresión sigue siendo baja en los dos cilindros adyacentes:  
La junta de la cabeza puede tener fugas o ambos cilindros pueden tener componentes dañados.  
Compruebe y repare como sea necesario.



## CARTER DE ACEITE



### Instalación

1. Antes de instalar el cárter de aceite, quite todos los residuos de sellador líquido de la superficie de acoplamiento con un raspador.
  - Quite también los residuos de sellador líquido de la superficie de acoplamiento del bloque de cilindros.

2. Aplique una capa continua de sellador líquido a la superficie de acoplamiento del cárter de aceite.

- **Use sellador líquido original o equivalente**

- Asegúrese de que el sellador líquido tenga entre 3.5 y 4.5 mm de ancho (0.138 y 0.177 pulg.).
- Aplique sellador líquido a la superficie selladora interna como se muestra en la figura.
- Deberá fijarse en menos de 5 minutos después de aplicar.

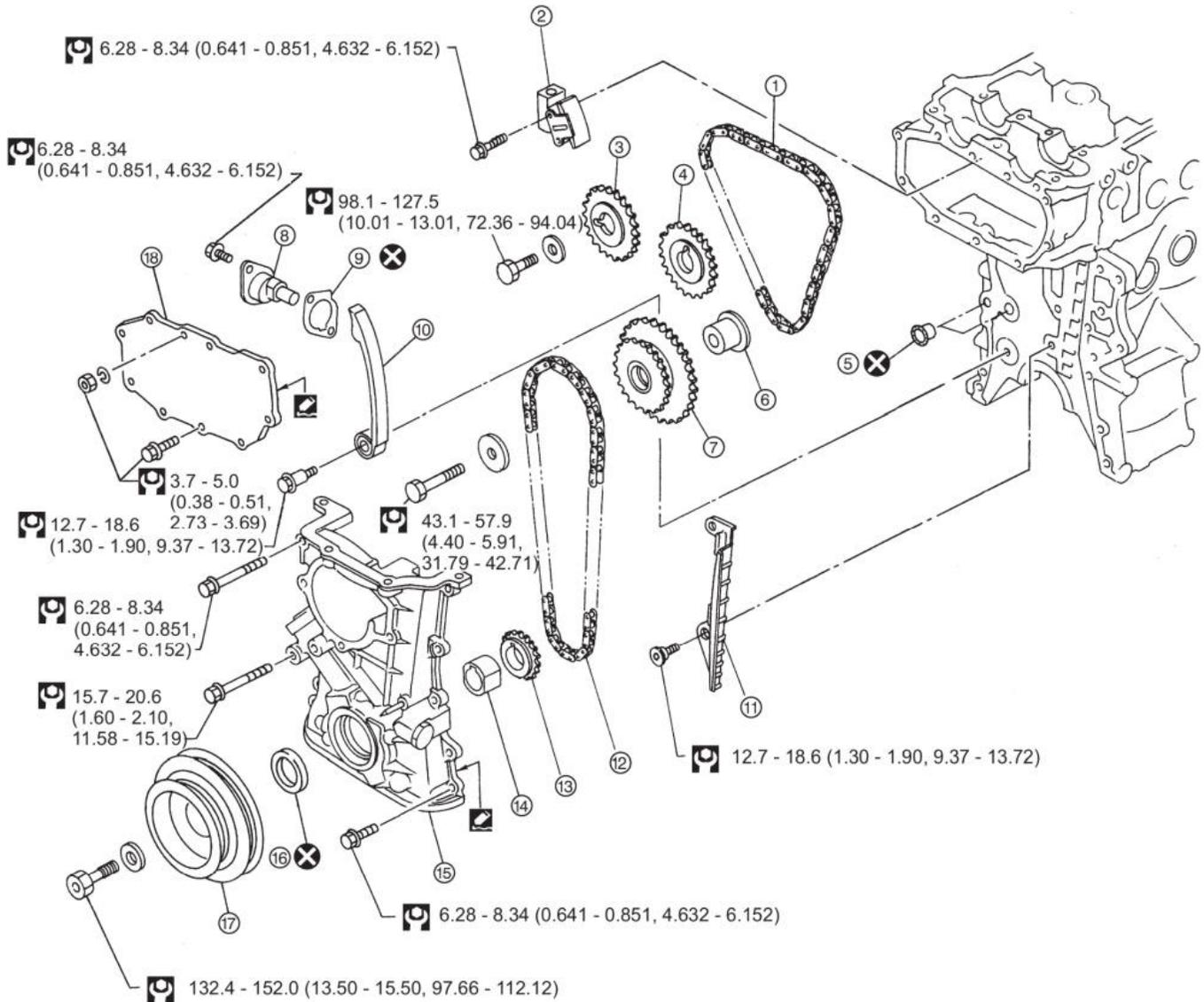
3. Instale el cárter de aceite.

- Apriete los tornillos del cárter en el orden numérico.

- Espere por lo menos 30 minutos antes de echar aceite de motor.

4. Instale las otras piezas que se han desmontado en el orden inverso al desmontaje.

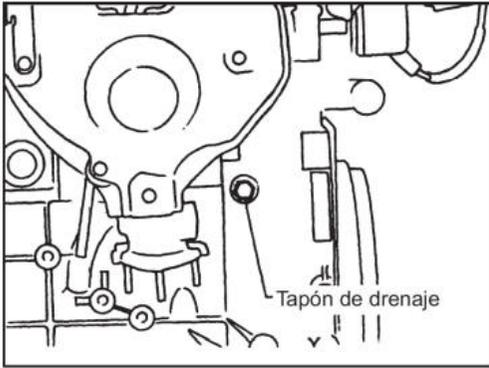
## CADENA DE DISTRIBUCION



: N-m (kg-m, lb-pie)  
 : Aplicar sellador líquido

- |  |  |  |
|--|--|--|
| ① Cadena de distribución superior.       | ⑦ Engrane auxiliar.                                      | ⑬ Engrane del cigüeñal.                      |
| ② Tensor superior de la cadena           | ⑧ Tensor inferior de la cadena.                          | ⑭ Espaciador impulsor de la bomba de aceite. |
| ③ Engrane del árbol de levas (admisión). | ⑨ Junta.   | ⑮ Cubierta delantera.                        |
| ④ Engrane del árbol de levas (escape).   | ⑩ Guía de la cadena de distribución en el lado no tenso. | ⑯ Sello de aceite.                           |
| ⑤ Sello "O".                             | ⑪ Guía de la cadena de distribución.                     | ⑰ Polea del cigüeñal.                        |
| ⑥ Eje del engranaje auxiliar.            | ⑫ Cadena de distribución inferior.                       | ⑱ Cubierta delantera de la cabeza.           |

## CADENA DE DISTRIBUCION

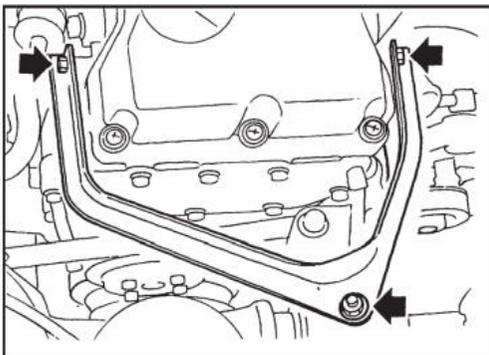


### PRECAUCION:

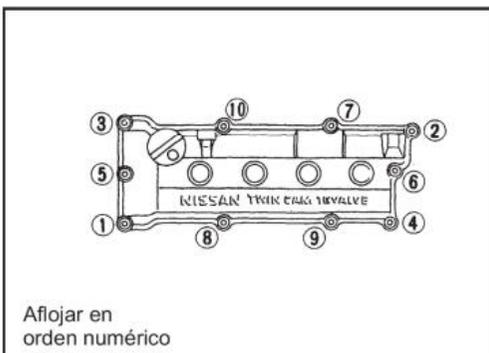
- Después de quitar la cadena de distribución, no gire el cigüeñal y árbol de levas por separado porque las válvulas golpearán contra las cabezas de los pistones.
- Cuando se instalen los árboles de levas, tensor de la cadena, sellos de aceite u otras partes deslizantes, lubrique las partes de contacto con aceite de motor limpio.
- Eche aceite de motor nuevo a las roscas de los tornillos y superficies de asiento al instalar la cabeza, el engrane del árbol de levas, polea del cigüeñal y soportes del árbol de levas.

### REMOCION:

1. Drene el agua de enfriamiento del radiador y del bloque de cilindros. Tenga cuidado de no salpicar agua de enfriamiento en las bandas de impulsión.
2. Suelte la presión de combustible. Consulte "Alivio de la presión de combustible" en la sección SC y CE.
3. Quite la banda impulsora del alternador.
4. Quite la cubierta de la salpicadera del lado delantera derecho.

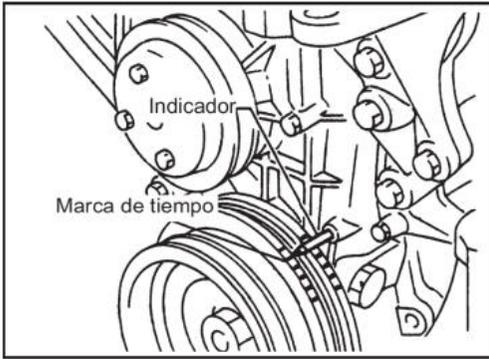


5. Quite las cubiertas inferiores delanteras.
6. Quite el tubo de escape delantero.
7. Separe la cabeza del soporte de montaje.



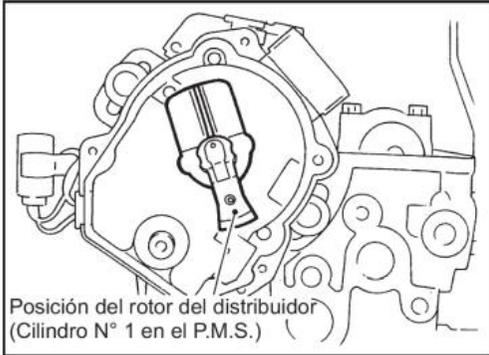
8. Quite la tapa de balancines.
9. Quite la tapa del distribuidor.
10. Quite todas las bujías.
11. Quite el soporte del múltiple de admisión.

## CADENA DE DISTRIBUCION



### Desmontaje (Continuación)

12. Coloque el pistón N° 1 en el punto muerto superior (P.M.S) de la carrera de compresión.

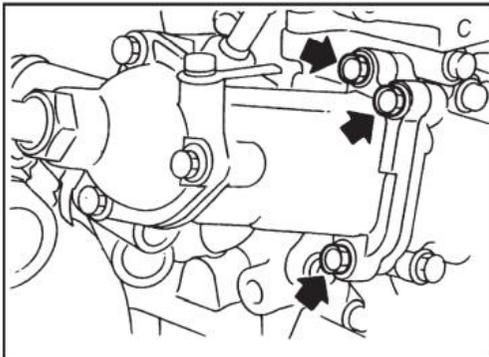


● Asegúrese que el cilindro N° 1 está en el P.M.S. mirando la posición del rotor del distribuidor.

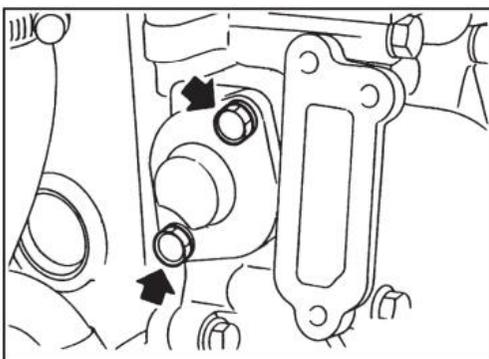
13. Quite el distribuidor.

14. Quite la cubierta delantera de la cabeza.

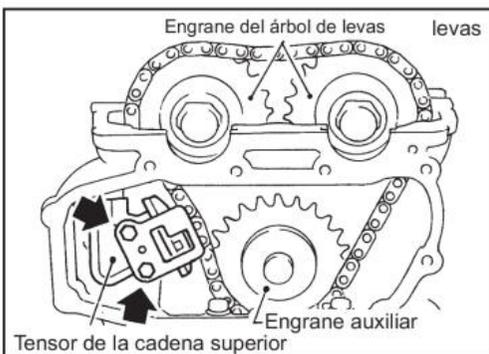
15. Quite la polea de la bomba de agua.



16. Quite la caja del termostato.



17. Quite el tensor de la cadena superior.



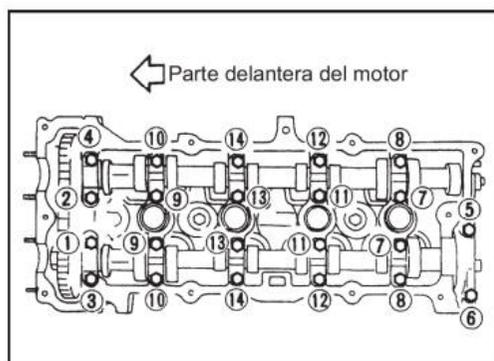
18. Quite el tensor de la cadena inferior.

19. Afloje el tornillo del engrane auxiliar.

20. Quite el tornillo del engrane del árbol de levas.

21. Quite los engranes del árbol de levas.

## CADENA DE DISTRIBUCION



### Desmontaje (Continuación)

22. Quite los soportes del árbol de levas y los árboles de levas.

- Estas piezas se deben volver a armar en su posición original.
- Los tornillos se deben aflojar en dos o tres pasos.

3. Quite el tornillo del engrane auxiliar.

24. Quite la cabeza con los múltiples.

- La cabeza puede alabearse o agrietarse si se quitan en orden incorrecto.
- Los tornillos de la cabeza deben aflojarse en dos o tres pasos.

25. Quite el eje auxiliar de la cabeza desde el lado trasero.

26. Quite la cadena de distribución superior.

27. Quite el miembro central.

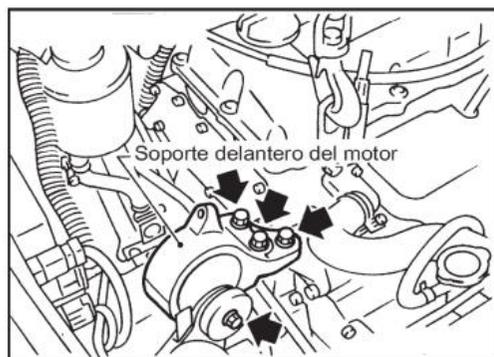
28. Quite el cárter de aceite. Consulte "Desmontaje" en "CARTER", (EM- 12).

29. Quite el colador de aceite.

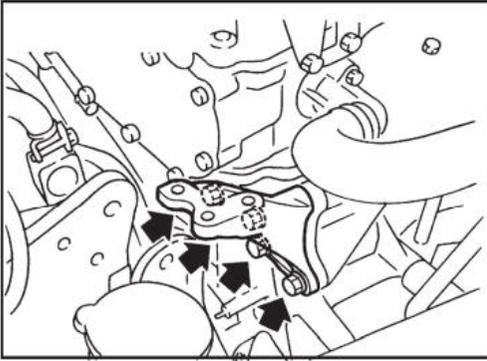
30. Quite la polea del cigüeñal.

31. Sujete el motor con una grúa o gato adecuado.

32. Quite el soporte delantero del motor.

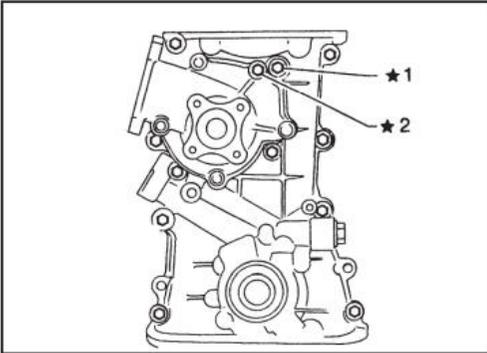


## CADENA DE DISTRIBUCIÓN



### Desmontaje (Continuación)

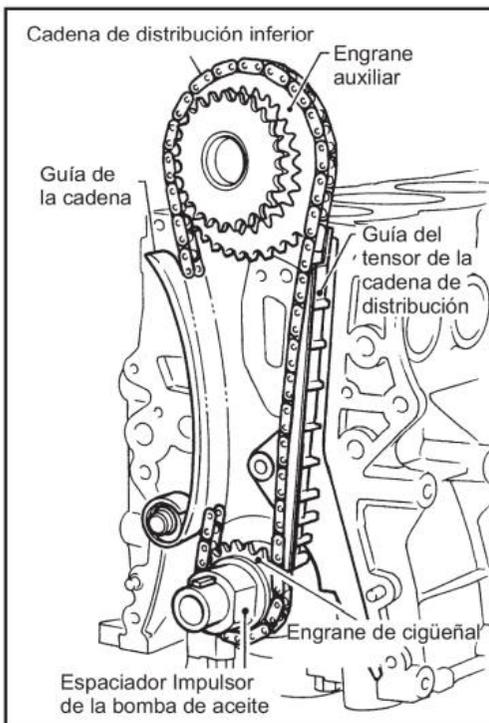
33. Quite el soporte de montaje delantero del motor.



34. Quite los tornillos de la cubierta delantera y la cubierta delantera como se muestra.

★ 1: En el soporte delantero del motor.

★ 2: En la bomba de agua.



35. Quite el engrane auxiliar.

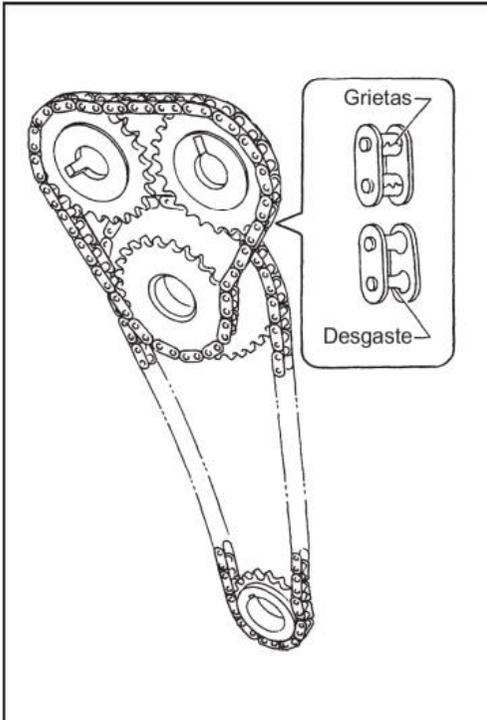
36. Quite la cadena de distribución inferior.

37. Quite el espaciador impulsor de la bomba de aceite.

38. Quite las guías de la cadena.

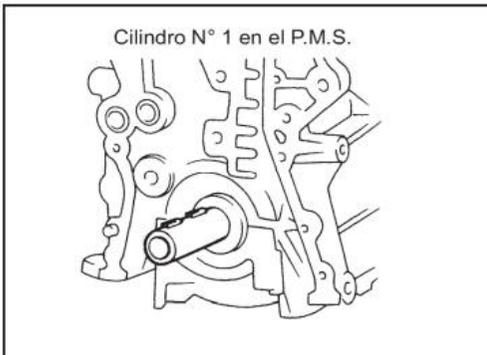
39. Quite el engrane del cigüeñal.

## CADENA DE DISTRIBUCION



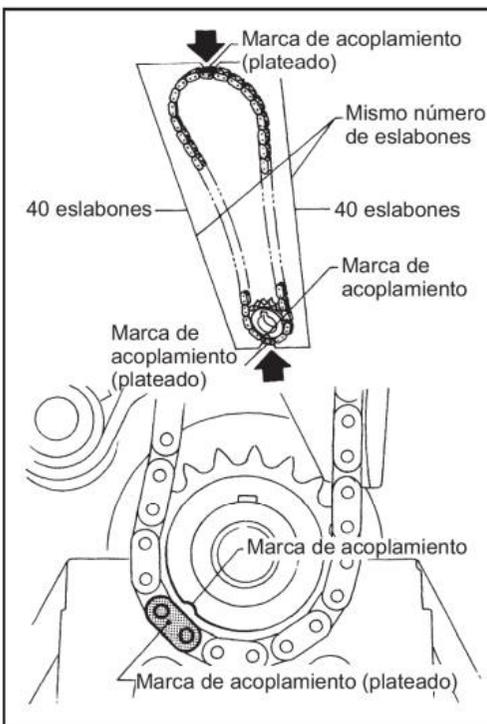
### Inspección

Compruebe si existen grietas o desgaste excesivo en las articulaciones de rodillos. Cambie la cadena si es necesario.



### Instalación

1. Coloque el cigüeñal de manera que el pistón N° 1 esté en el punto muerto superior y que el chavetero (cañas) esté en la posición de las 12 en punto.

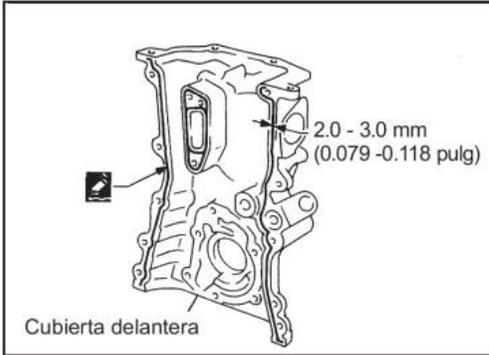
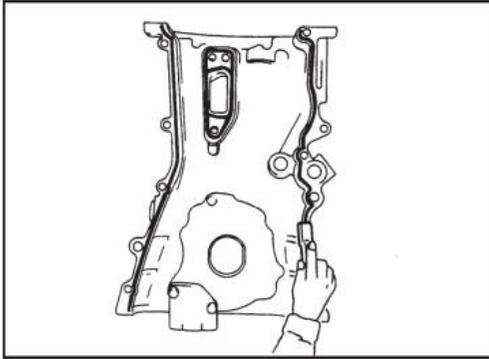


2. Instale la guía de la cadena.

3. Instale el engrane del cigüeñal y la cadena de distribución inferior.

- Coloque la cadena de distribución haciendo coincidir las marcas de acoplamiento con una en el engrane del cigüeñal.
- Asegúrese de que la marca de acoplamiento del engrane apunta hacia la parte delantera del motor.
- El número de eslabones entre las marcas de alineamiento (plateadas) son iguales para los lados izquierdo y derecho. Se puede utilizar cualquiera de los lados durante el alineamiento con el engrane.

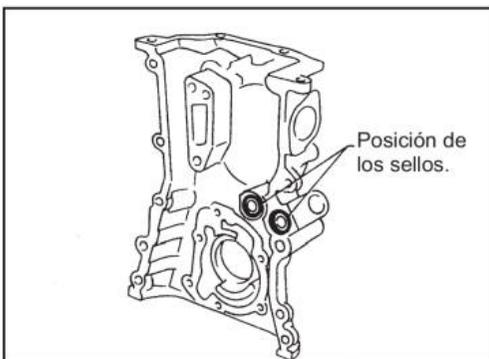
## CADENA DE DISTRIBUCION



### Instalación (Continuación)

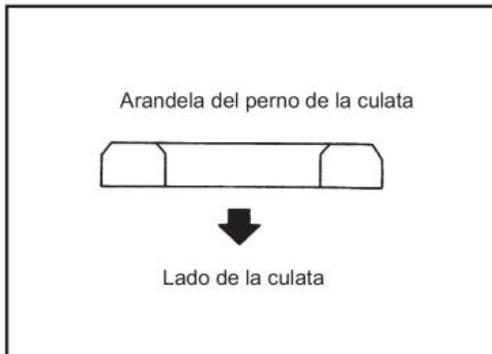
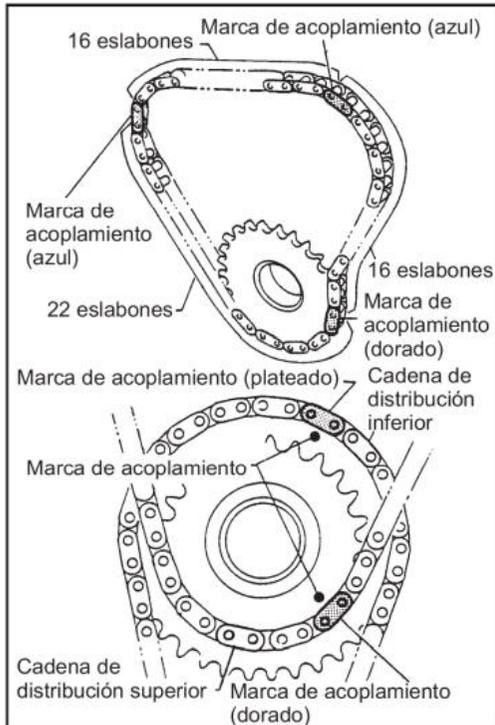
4. Antes de instalar la cubierta delantera, quite todos los residuos de sellador líquido de la superficie de acoplamiento usando un raspador.
- Quite también los residuos de sellador líquido de la superficie de acoplamiento del bloque de cilindros.

5. Aplique sellador líquido a la cubierta delantera.
6. Instale la cubierta delantera.- Compruebe si coinciden las marcas de acoplamiento en la cadena y el engrane del cigüeñal.
- Alinee el espaciador impulsor de aceite con la bomba de aceite. Coloque la cadena de distribución en el lado de la guía de la cadena. Esto evita que la cadena haga contacto con la zona del sello de agua de la cubierta delantera.
- Asegúrese de que están los dos sellos "O".
- Tenga cuidado de no dañar el sello de aceite al instalar la cubierta delantera.



7. Instale el soporte de montaje delantero del motor y la montura.
8. Instale el colador de aceite.
9. Instale el cárter de aceite.. Consulte "Instalación" en "CARTER" (EM-12).
10. Instale la polea del cigüeñal.
11. Instale el miembro central.

## CADENA DE DISTRIBUCION

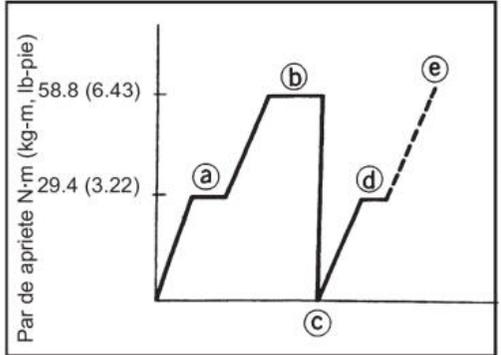
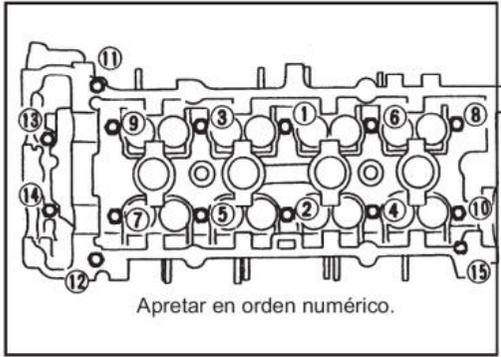


### Instalación (Continuación)

12. Fije el engrane alineando la marca de acoplamiento en el engrane mayor con la marca de acoplamiento plateada de la cadena de distribución inferior.
13. Instale la cadena superior de distribución haciendo coincidir sus marcas plateadas de alineamiento con la marca del engrane mas pequeño.
  - **Asegúrese de que la marca de acoplamiento del engrane apunta hacia la parte delantera del motor.**
14. Instale el eje auxiliar por el lado posterior.

15. Instale la cabeza con una junta nueva.
  - **Asegúrese de instalar las arandelas entre los tornillos y la cabeza.**
  - **No gire el cigüeñal y el árbol de levas por separado porque las válvulas golpearán contra la cabeza del pistón.**

## CADENA DE DISTRIBUCION

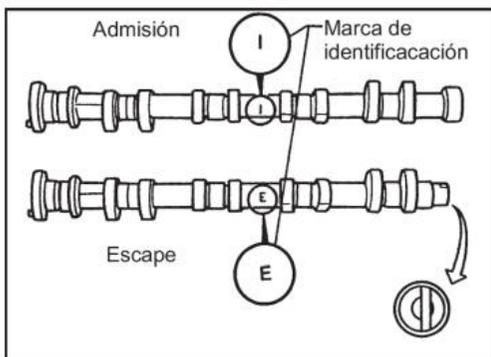
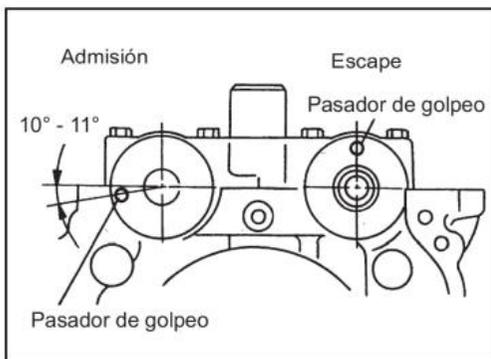


### Instalación (Continuación)

- Procedimientos de apriete.
- (a) Apriete los tornillos a 29.4 N·m (3 kg·m, 22 lb·pie).
- (b) Apriete los tornillos a 58.8 N·m (6 kg·m, 43 lb·pie).
- (c) Afloje los tornillos completamente.
- (d) Apriete los tornillos a 29.4 N·m (3 kg·m, 22 lb·pie).
- (e) Gire los tornillos de 50 a 55 grados a la derecha o si no dispone de llave acodada, apriete los tornillos a  $58.8 \pm 4.9$  N·m ( $6 \pm 0.5$  kg·m,  $43.4 \pm 3.6$  lb·pie).
- (f) Apriete los tornillos (11 - 15) a 6.3 a 8.3 N·m (0.64 a 0.85 kg·m, 4.6 a 6.1 lb·pie).

|                     | Par de apriete N·m (kg·m, lb·pie) |             |         |             |  |
|---------------------|-----------------------------------|-------------|---------|-------------|--|
|                     | (a)                               | (b)         | (c)     | (d)         | (e, f)   |
| Tornillos (1 - 10)  | 29.4 (3.22)                       | 58.8 (6.43) | 0 (0.0) | 29.4 (3.22) | 50 - 55 grados ó $58.8 \pm 4.9$ ( $6 \pm 0.5$ , $43.4 \pm 3.6$ ) |
| Tornillos (11 - 15) | -                                 | -           | -       | -           | 6.3 - 8.3 (0.64 - 0.85, 4.6 - 6.1)                               |

16. Instale el tornillo de engrane auxiliar.

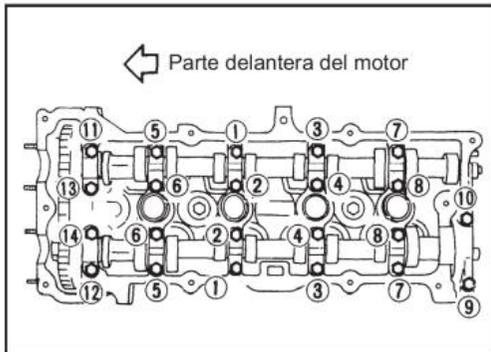
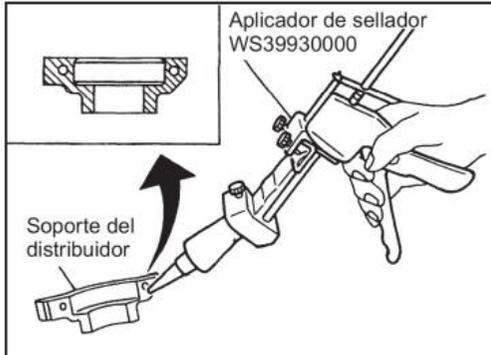
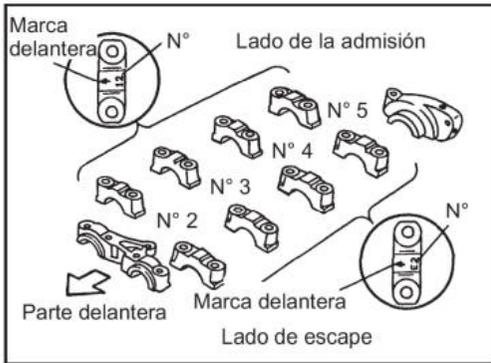


17. Instale el árbol de levas.

- Asegúrese de que el árbol de levas está instalado como se muestra en la figura.

- Las marcas de identificación están en los árboles de levas.

## CADENA DE DISTRIBUCION



### Instalación (Continuación)

18. Instale los soportes del árbol de levas y el soporte del distribuidor.

- Asegúrese de que los soportes del árbol de levas están alineados como se muestra en la figura.

- Aplique sellador líquido al soporte del distribuidor como se muestra en la figura.

- Apriete los tornillos del soporte del árbol de levas en los pasos siguientes.

- Apriete los tornillos ⑪-⑭, luego ①-⑩.  
 Ⓜ: 2.0 N·m (0.204 kg·m, 1.48 lb·pie)
- Apriete los tornillos ①-⑭.  
 Ⓜ: 5.9 N·m (0.60 kg·m, 4.35 lb·pie)
- Apriete los tornillos ①-⑭.  
 Ⓜ: 9.8 - 11.8 N·m (1.00 - 1.20 kg·m, 7.23 - 8.70 lb·pie)

- Si se cambia una pieza del conjunto de las válvula o del árbol de levas, compruebe la holgura de las válvulas de acuerdo con los datos de la referencia. Después de completar la operación, compruebe la holgura de las válvulas. Consulte "Comprobación" y "Ajuste", en "HOLGURA DE VALVULAS" (EM-38).

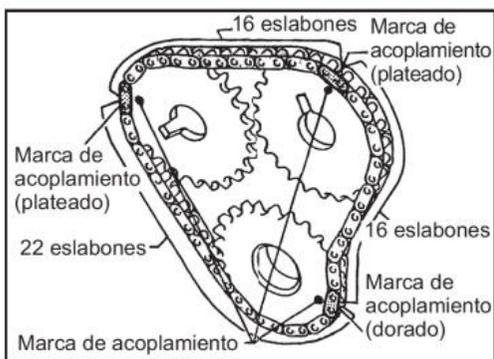
Datos de referencia de la holgura de válvulas (en frío):

Admisión

0.25 - 0.33 mm (0.010 - 0.013 pulg)

Escape

0.32 - 0.40 mm (0.013 - 0.016 pulg)

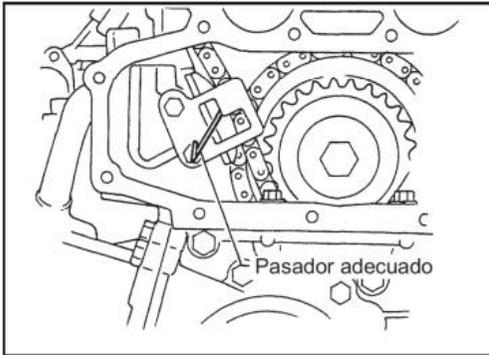


19. Arme el engrane del árbol de levas con la cadena.

- Coloque la cadena de distribución haciendo coincidir las marcas de acoplamiento con las del engrane del árbol de levas.
- Asegúrese de que las marcas de acoplamiento del engrane apuntan hacia la parte delantera del motor.

20. Instale los tornillos del engrane del árbol de levas.

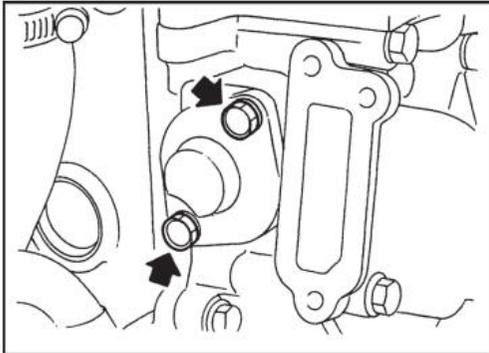
## CADENA DE DISTRIBUCION



### Instalación (Continuación)

21. Instale el tensor de la cadena superior.

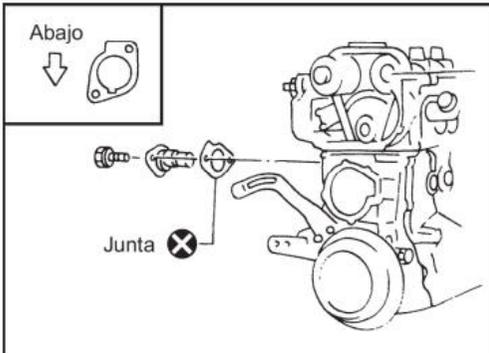
- Antes de instalar el tensor de la cadena, inserte un pasador adecuado en el orificio del pasador del tensor de la cadena.
- Después de instalar el tensor de la cadena, quite el pasador.



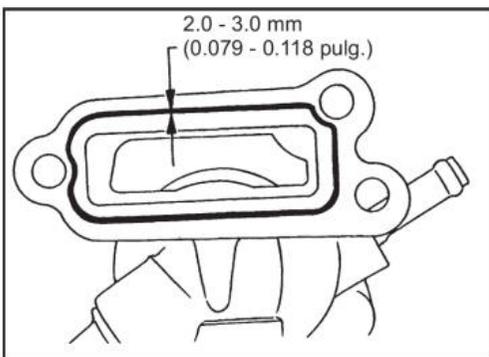
22. Instale el tensor de la cadena inferior.

### PRECAUCION:

- Compruebe que no hay problemas cuando se hace girar el motor.
- Asegúrese de que el pistón No. 1 está en el P.M.S. en su carrera de compresión.



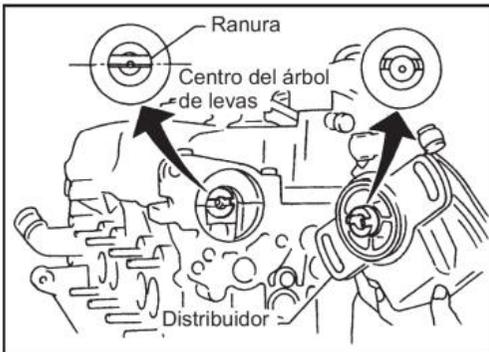
- Asegúrese de la dirección de la junta antes de instalar el tensor de la cadena inferior.



23. Aplique sellador líquido a la caja del termostato.

24. Instale la caja del termostato.

25. Instale la polea de la bomba de agua.

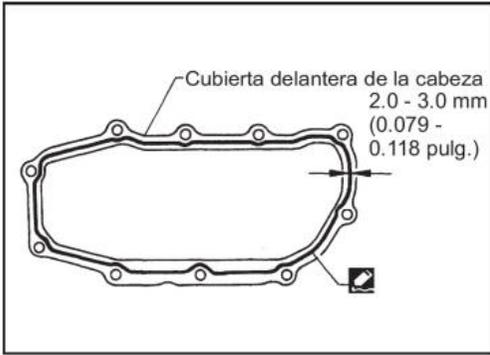


26. Instale el distribuidor.

- Asegúrese de que el árbol de levas está colocado como se muestra en la figura.

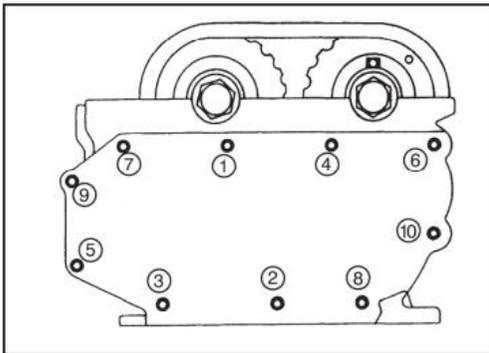
27. Instale la cubierta delantera de la cabeza.

## CADENA DE DISTRIBUCION

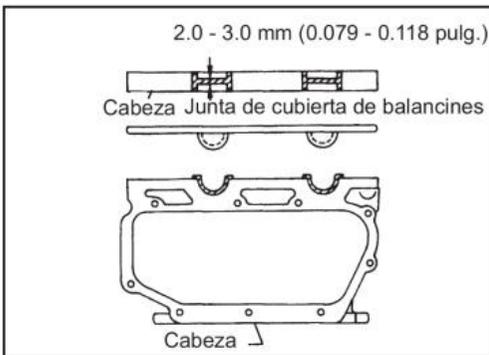


### Instalación (Continuación)

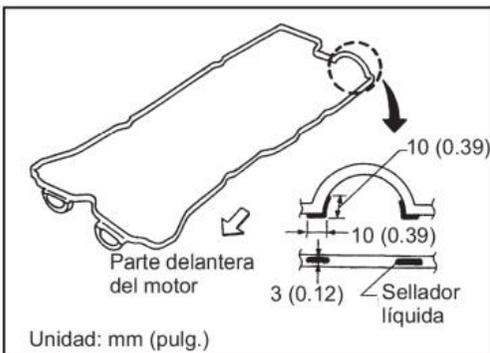
- Aplique sellador líquido a la cubierta delantera de la cabeza.



- Apriete los tornillos y las tuercas en el orden numérico, como se muestra en la figura.



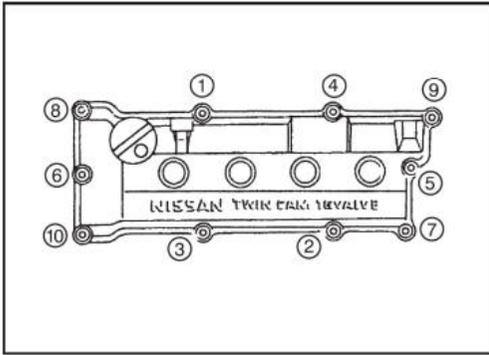
28. Aplique sellador líquido a la cabeza.



29. Aplique sellador líquido a la junta de la tapa de balancines.

## CADENA DE DISTRIBUCION

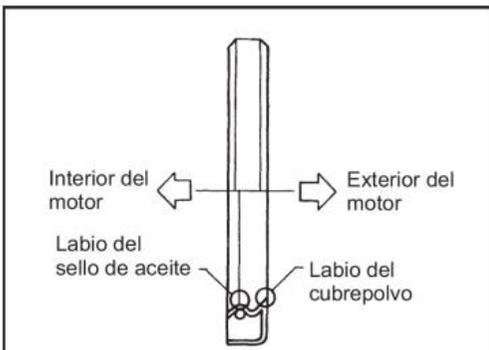
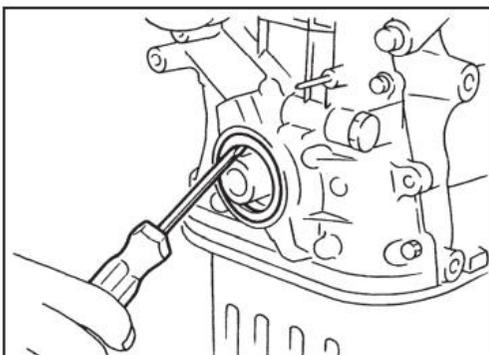
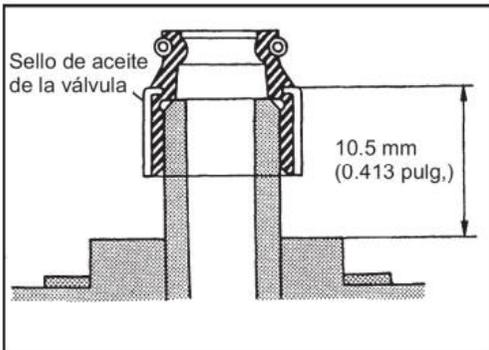
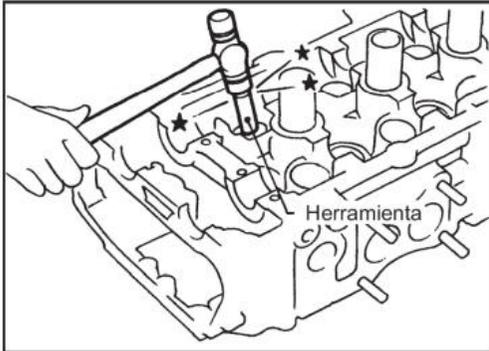
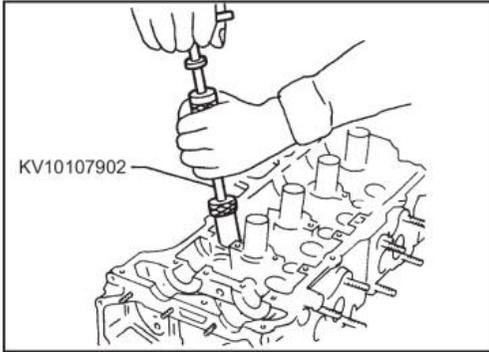
---



### Instalación (Continuación)

30. Instale la lapa de balancines y apriete en el orden numérico como se muestra en la figura.
31. Instale todas las bujías.
32. Instale el soporte delantero del motor y montaje.
33. Instale el tubo de escape delantero.
34. Instale la cubierta inferior delantera.
35. Instale la tapa delantera derecha.
36. Instale la rueda delantera derecha.
37. Instale el filtro de aire.
38. Instale la banda impulsora del alternador.

## REEMPLAZO DEL SELLO DE ACEITE



### SELLO DE ACEITE DE LA VALVULA

1. Quite la tapa de balancines.
2. Quite el árbol de levas.
3. Quite el resorte de la válvula. Consulte "Cabeza".
4. Remueva el sello de aceite de la válvula con una herramienta adecuada.

**El pistón relacionado deberá ponerse en el P.M.S. para evitar que la válvula se caiga.**

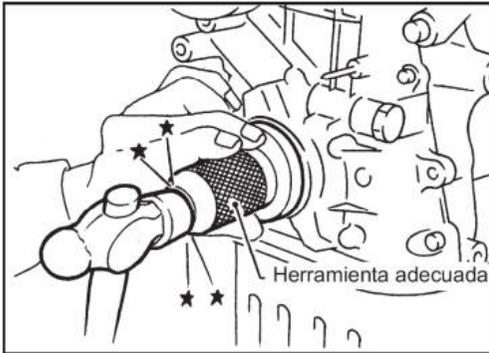
5. Aplique aceite de motor al nuevo sello de aceite de la válvula e instálela con la herramienta.

### SELLO DE ACEITE DELANTERO

1. Quite las piezas siguientes:
  - Cubierta inferior del motor.
  - Tolva derecha.
  - Banda del alternador.
  - Polea del cigüeñal.
2. Quite el sello de aceite delantero de la cubierta delantera.  
**Tenga cuidado de no dañar la parte del sello de aceite.**

## REEMPLAZO DEL SELLO DE ACEITE

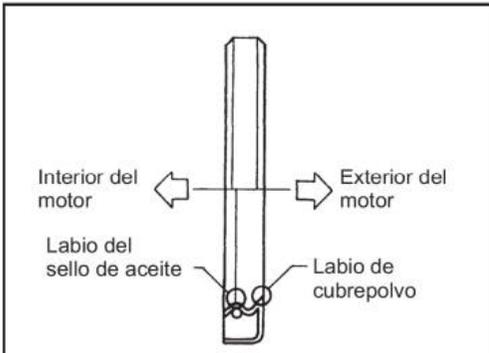
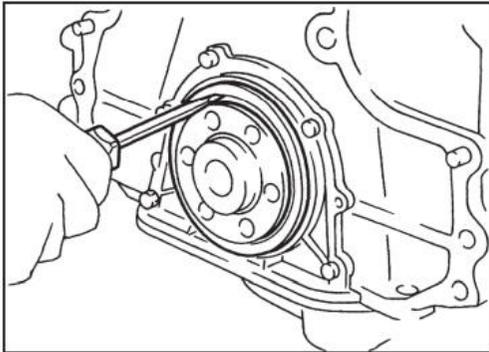
3. Aplique aceite de motor al sello de aceite e instálelo con una herramienta adecuada.



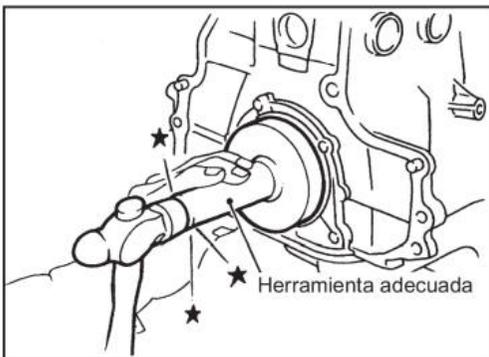
### SELLO DE ACEITE TRASERO

1. Quite el volante del motor.
2. Quite el retén del sello de aceite trasero.
3. Elimine los restos de sellador líquido utilizando un raspador.
4. Quite el sello de aceite del retén.

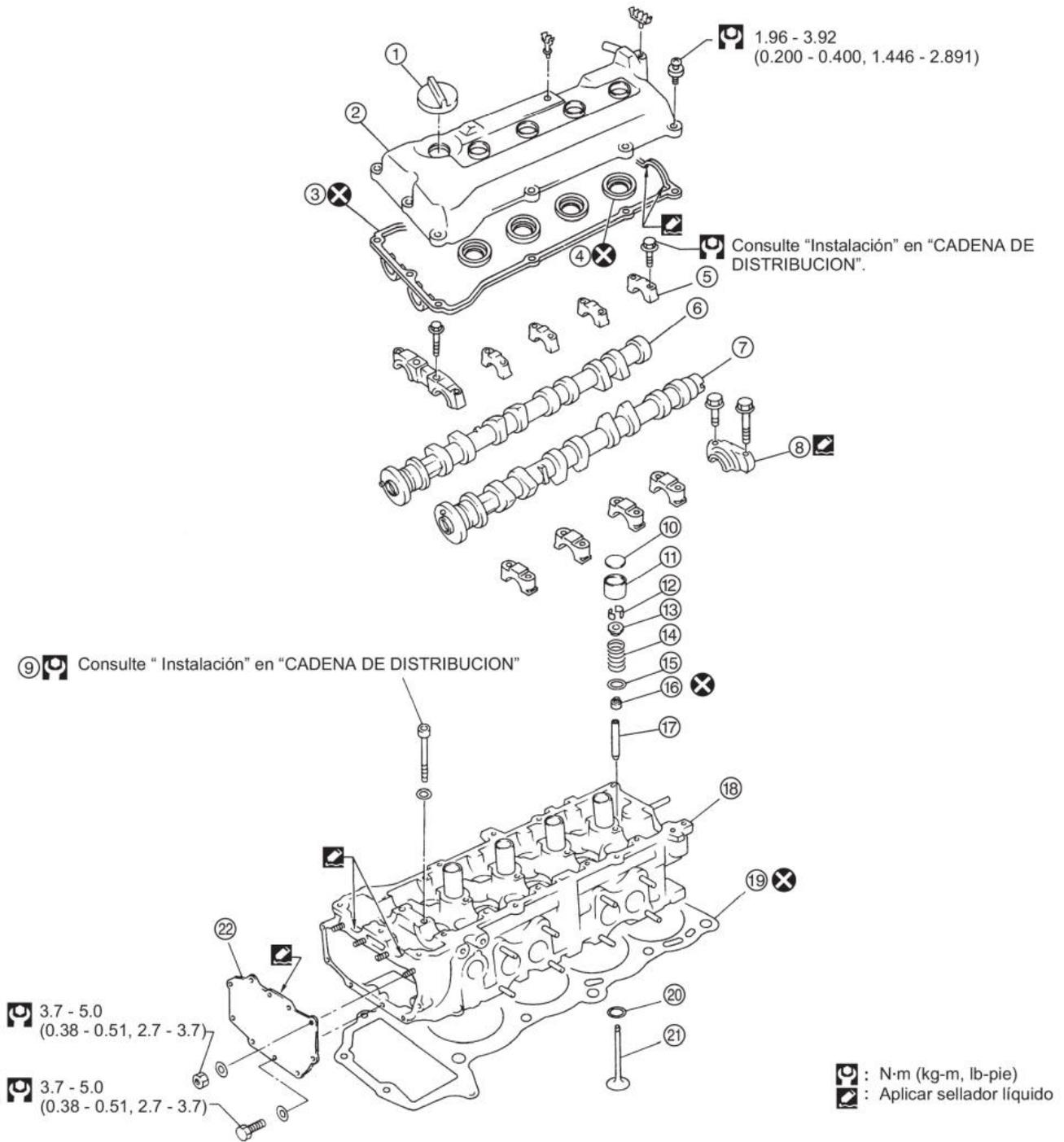
**Tenga cuidado de no rayar el retén del sello de aceite trasero.**



5. Aplique aceite de motor al sello de aceite e instálelo con una herramienta adecuada.



# CABEZA DE CILINDROS



- ① Tapa de suministro de aceite.
- ② Tapa de balancines.
- ③ Junta de la tapa de balancines.
- ④ Sello de aceite.
- ⑤ Soporte del árbol de levas.
- ⑥ Arbol de levas de admisión.
- ⑦ Arbol de levas de escape.

- ⑧ Soporte del distribuidor.
- ⑨ Tornillo de la cabeza.
- ⑩ Suplemento.
- ⑪ Levantaválvulas.
- ⑫ Seguro de la válvula.
- ⑬ Retén del resorte de válvula.
- ⑭ Resortes de válvulas.

- ⑮ Asiento del resorte de válvula.
- ⑯ Sello de aceite de la válvula.
- ⑰ Guía de válvula.
- ⑱ Cabeza.
- ⑲ Junta de la cabeza.
- ⑳ Asientos de válvulas.
- ㉑ Válvula.
- ㉒ Cubierta delantera de la cabeza.

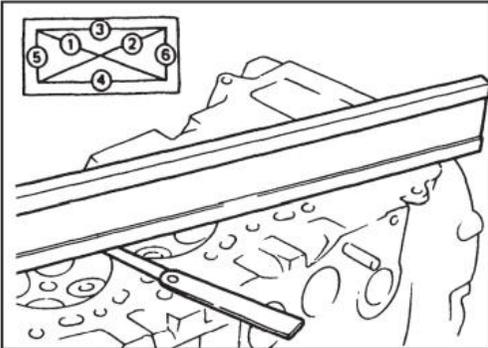
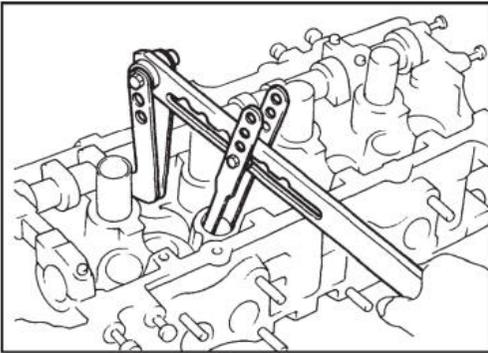
## CABEZA DE CILINDROS

### PRECAUCION:

- Cuando instale el árbol de levas, sellos de aceite u otras piezas deslizantes, lubrique las superficies de contacto con aceite nuevo de motor.
- Cuando apriete los tornillos de la cabeza de engrane del árbol de levas y tornillo del soporte del árbol de levas, lubrique las partes roscadas y las de asiento de los tornillos con aceite nuevo de motor.
- Ponga etiquetas en los levantaválvulas para que no los mezcle.

### Desmontaje

- Este procedimiento de desmontaje es igual que para la cadena de distribución. Consulte "Desmontaje" en "CADENA DE DISTRIBUCION"



### Desensamble

1. Quite los componentes de la válvula con la herramienta.
2. Quite el sello de aceite de la válvula con una herramienta adecuada.

### Inspección

#### DISTORSION DE LA CABEZA

Planicidad de la superficie de cabeza:

Estándar:

Menos de 0.03 mm (0.0012 pulg)

Límite:

0.1 mm (0.004 pulg)

Si no cumple el límite especificado, cambie o rectifíquela.

Límite de rectificación:

El límite de rectificación de la cabeza está determinado por la rectificación del bloque de cilindros en el motor.

La cantidad de rectificación de la cabeza es "A".

La cantidad de rectificación del bloque de cilindros es "B".

El límite máximo es el siguiente:

$A + B = 0.2 \text{ mm (0.008 pulg)}$

Después de rectificar la cabeza, compruebe que el árbol de levas gira libremente a mano. Si se siente resistencia, deberá cambiarse la cabeza.

Altura nominal de la cabeza:

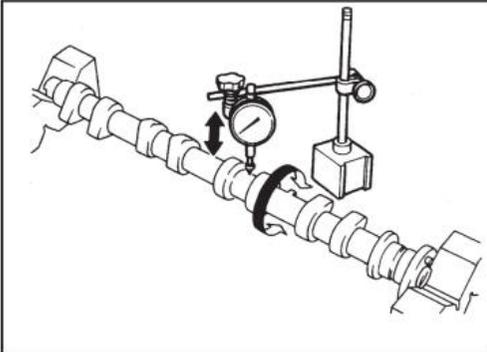
117.8 - 118.0 mm (4.638 - 4.646 pulg)

## CABEZA DE CILINDROS

### Inspección (Continuación)

#### COMPROBACION VISUAL DEL ARBOL DE LEVAS

Compruebe si el árbol de levas tiene rayaduras, se agarrota o está desgastado.



#### DESCENTRAMIENTO DEL ARBOL DE LEVAS

1. Mida el descentramiento del árbol de levas en el muñón central.

**Descentramiento (lectura total del indicador):**

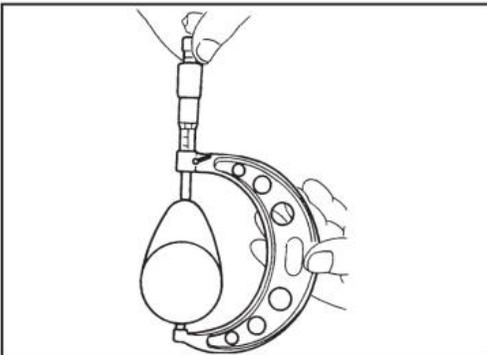
**Estándar:**

**Menos de 0.02 mm (0.0008 pulg.)**

**Límite:**

**0.1 mm (0.004 pulg.)**

2. Si excede el límite, cambie el árbol de levas



#### ALTURA DE LAS LEVAS DEL ARBOL DE LEVAS

1. Mida la altura de las levas del árbol de levas.

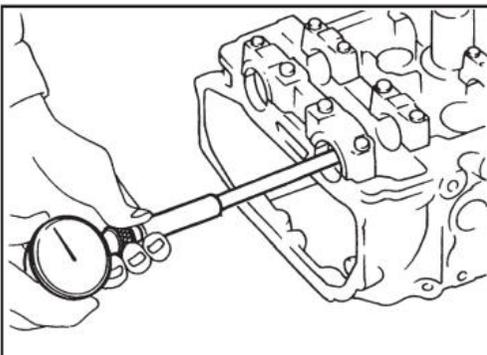
Unidad: mm (pulg.)

| Modelo de motor          |          | GA16DNE                              |
|--------------------------|----------|--------------------------------------|
| Altura de levas estándar | Admisión | 39.380 - 39.570<br>(1.5504 - 1.5579) |
|                          | Escape   | 39.880 - 40.070<br>(1.5701 - 1.5776) |

Límite de desgaste de leva

0.20 (0.0079)

2. Si el desgaste sobrepasa el límite, cambie el árbol de levas.



#### HOLGURA DE LOS MUÑONES DEL ARBOL DE LEVAS

1. Instale el soporte del árbol de levas y apriete los tornillos al par especificado.

2. Mida el diámetro interno del cojinete del árbol de levas.

**Diámetro interno estándar:**

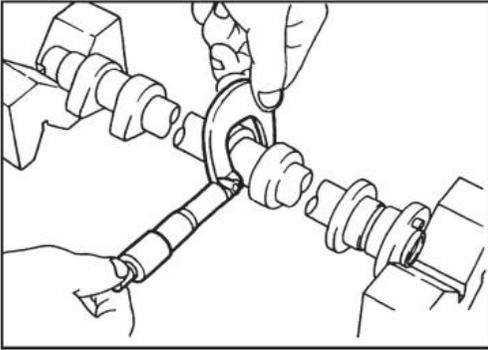
**Cojinete No. 1**

**28.000 - 28.021 mm (1.1024 - 1.1032 pulg)**

**Cojinetes No. 2 al No. 5**

**24.000 - 24.021 mm (0.9449 - 0.9457 pulg)**

## CABEZA DE CILINDROS



### Inspección (Continuación)

3. Mida el diámetro externo del muñón del árbol de levas.

**Diámetro externo estándar:**

**Muñón No. 1**

27.935 - 27.955 mm (1.0998 - 1.1006 pulg)

**Muñones No. 2 al No. 5**

23.935 - 23.955 mm (0.9423 - 0.9431 pulg)

4. Si la holgura excede el límite, cambie el árbol de levas y/o la cabeza.

**Holgura del muñón del árbol de levas:**

**Estándar**

0.045 - 0.086 mm (0.0018 - 0.0034 pulg)

**Límite**

0.15 mm (0.0059 pulg.)

### JUEGO LONGITUDINAL DEL ARBOL DE LEVAS

1. Instale el árbol de levas en la cabeza

2. Mida el juego longitudinal del árbol de levas.

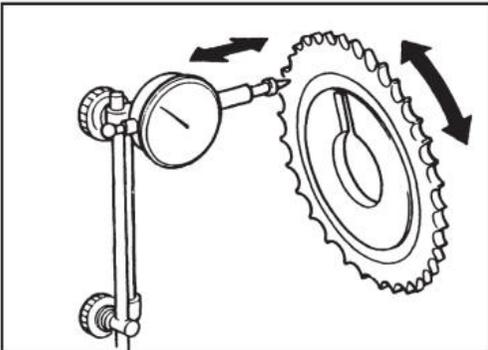
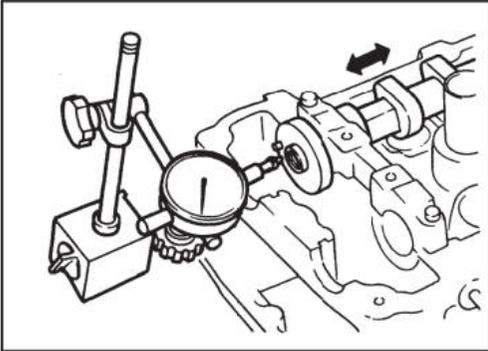
**Juego longitudinal del árbol de levas:**

**Estándar**

0.070 - 0.143 mm (0.0028 - 0.0056 pulg)

**Límite**

0.20 mm (0.0079 pulg)



### DESCENTRAMIENTO DEL ENGRANE DEL ARBOL DE LEVAS

1. Instale el engrane en el árbol de levas.

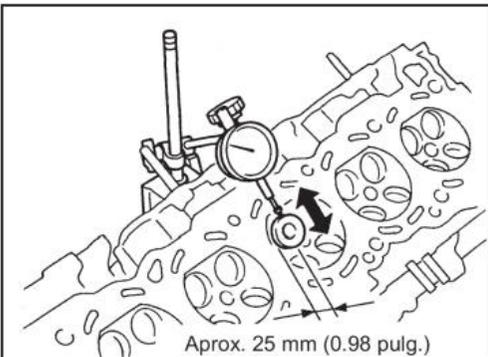
2. Mida el descentramiento del engrane del árbol de levas.

**Descentramiento (lectura total del indicador):**

**Límite**

0.18 mm (0.0071 pulg.)

3. Se excede el límite, cambie el engrane del árbol de levas.



### HOLGURA DE GUIAS DE VALVULAS

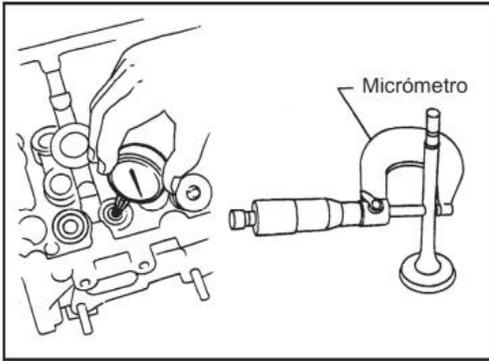
1. Mida el movimiento de la válvula en sentido paralelo con el balancín. (Las válvulas y las guías de válvulas generalmente se desgastan en esa dirección).

**Límite de flexión de la válvula (lectura del indicador de cuadrante**

**Admisión y escape**

0.2 mm (0.008 pulg)

## CABEZA DE CILINDROS



### Inspección (Continuación)

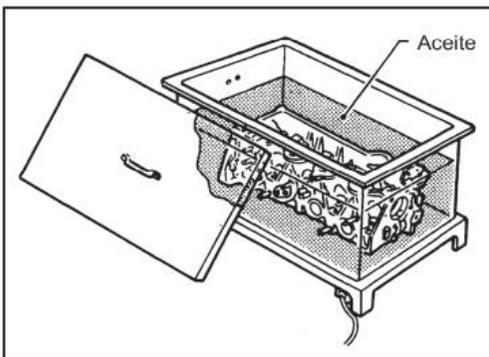
2. Si excede el límite, compruebe la holgura entre la válvula y la guía de válvula.
  - a. Mida el diámetro del vástago de la válvula y el diámetro interno de la guía de la válvula
  - b. Compruebe que la holgura está dentro de lo especificado.

#### Holgura entre la guía y la válvula:

Unidad: mm (pulg.)

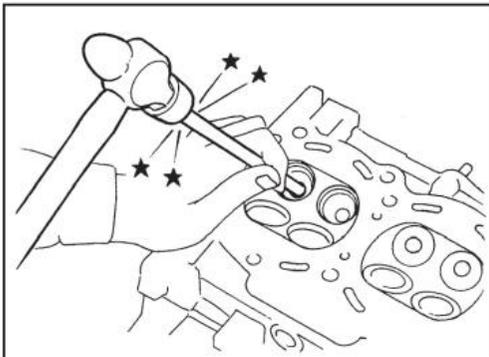
|          | Estándar                           | Límite      |
|----------|------------------------------------|-------------|
| Admisión | 0.020 - 0.050<br>(0.0008 - 0.0020) | 0.1 (0.004) |
| Escape   | 0.040 - 0.070<br>(0.0016 - 0.0028) | 0.1 (0.004) |

- c. Si excede el límite, cambie la válvula o la guía de la válvula.

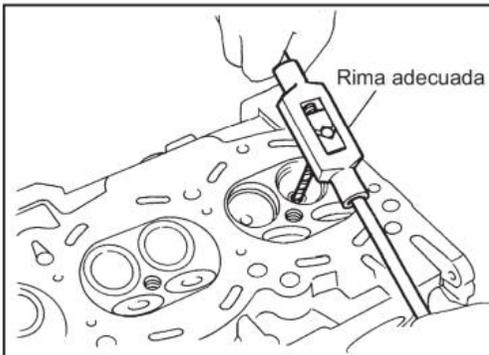


### CAMBIO DE GUIAS DE VALVULAS

1. Para quitar la guía de válvula, caliente la cabeza a una temperatura de entre 110 y 120°C (230 y 248°F).



2. Saque la guía de válvula con una prensa [bajo una presión de 2 ton.] o un martillo y una herramienta adecuada.



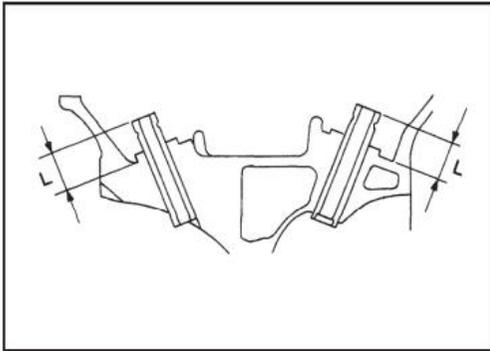
3. Rime el orificio con la guía de válvula de la cabeza.

#### Diámetro del orificio de guía de la válvula para piezas de servicio):

##### Admisión y escape

9.685 - 9.696 mm (0.3813 - 0.3817 pulg.)

## CABEZA DE CILINDROS

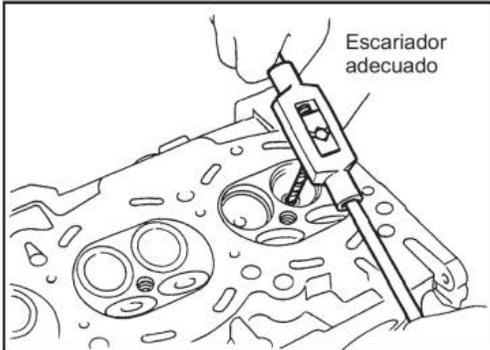


### Inspección (Continuación)

- Caliente la cabeza de 110-120°C (230-248°F) e instale la guía de la válvula de servicio en la cabeza utilizando una prensa.

**Proyección "L":**

**11.5 - 11.7 mm (0.453 - 0.461 pulg.)**

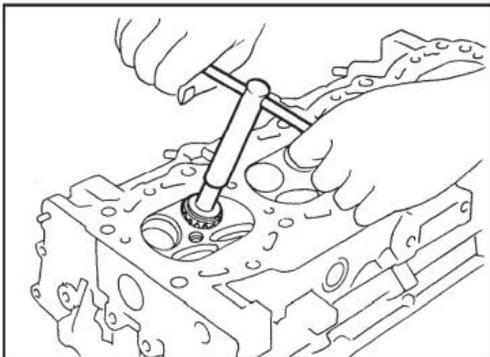


- Rime la guía de la válvula.

**Tamaño de acabado:**

**Admisión y escape**

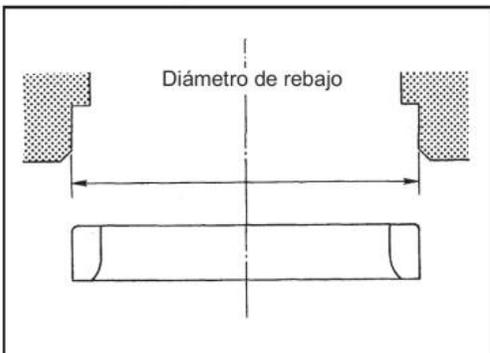
**5.500 - 5.515 mm (0.2165 - 0.2171 pulg.)**



### ASIENTOS DE VALVULAS

Compruebe si los asientos de las válvulas están picados en la superficie de contacto. Rectifique o cambie las válvulas si el desgaste es excesivo.

- Antes de reparar los asientos de válvulas, compruebe si la válvula y la guía de la válvula están desgastadas. Si están desgastadas, cámbielas. Después corrija el asiento de la válvula.
- El corte debe hacerse con las dos manos para que sea uniforme.



### CAMBIO DE ASIENTOS DE VALVULAS POR REPUESTOS DE SERVICIO

- Taladre el asiento viejo hasta que se caiga. Ajuste el límite de profundidad de la máquina de manera que la fresa no haga contacto con el fondo del rebajo del asiento de la cabeza.
- Rime el rebajo de la cabeza.

**Diámetro de rimado para asientos de válvulas de servicio.**

**Sobremedida [5.0 mm (0,020 pulg.)]:**

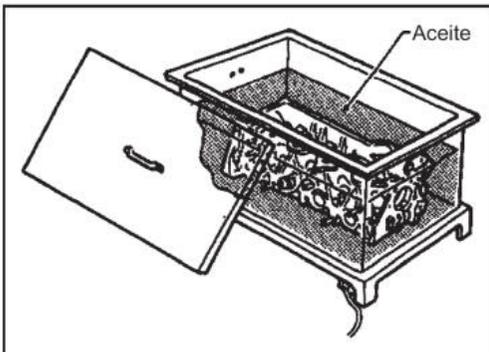
Unidad: mm (pulg.)

|          | GA16DNE   |
|----------|---|
| Admisión | 30.500 - 30.516<br>(1.2008 - 1.2014)<br>31.500 - 31.516<br>(1.2402 - 1.2408)* |
| Escape   | 25.500 - 25.516<br>(1.0039 - 1.0046)  |

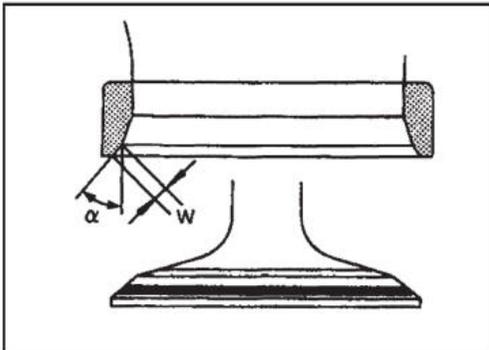
## CABEZA DE CILINDROS

### Inspección (Continuación)

Use el centro de la guía de la válvula con el fin de asegurarse de que el asiento de la válvula ajusta de la manera correcta.



3. Caliente la cabeza de 110 a 120°C (230 a 248°F).
4. Inserte a presión el asiento de la válvula con una prensa hasta que asiente en el fondo.



5. Corte o rectifique el asiento de la válvula a las dimensiones especificadas en D.E.S. utilizando la herramienta adecuada.
6. Después del rectificado, pula el asiento de válvula con compuesto abrasivo.
7. Compruebe el estado del asiento de la válvula.

**Angulo de la cara de válvula "α":**

**45°15' - 45°45' grados**

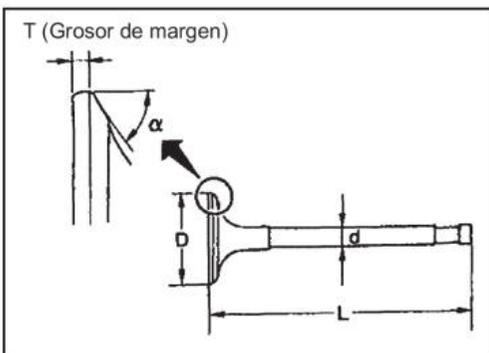
**Ancho de contacto "W":**

**Admisión**

**1.06 - 1.34 mm (0.0417 - 0.0528 pulg.)**

**Escape**

**1.20 - 1.68 mm (0.0472 - 0.0661 pulg.)**



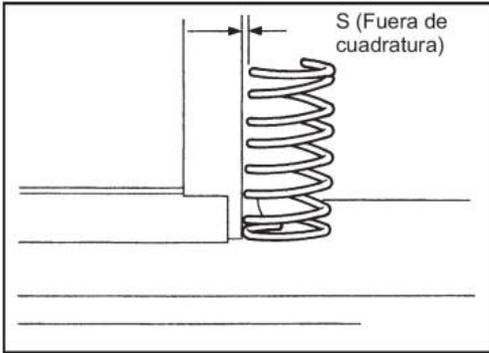
### DIMENSIONES DE VALVULAS

Compruebe las dimensiones de cada válvula. Relacionado con las dimensiones, consulte D.E.S.

Cuando la cabeza de la válvula se ha desgastado hasta 0.5 mm (0.020 pulg.) en grosor de margen, cambie la válvula.

**El límite permisible de rectificación en la punta del vástago de la válvula es de 0.2 mm (0.008 pulg.) o menos.**

## CABEZA DE CILINDROS

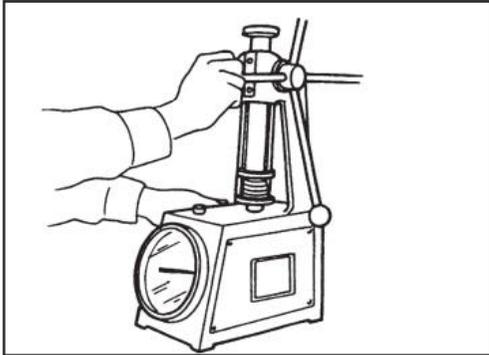


### Inspección (Continuación)

#### RESORTES DE VALVULAS

##### Cuadratura

1. Mida la dimensión "S".  
**Fuera de cuadratura:**  
**Menos de 1.80 mm (0.0709 pulg.)**
2. Si excede el límite, cambie el resorte.



##### Presión

Compruebe la presión del resorte de válvula.

Presión: N (kg, lb) a altura mm (pulg.)

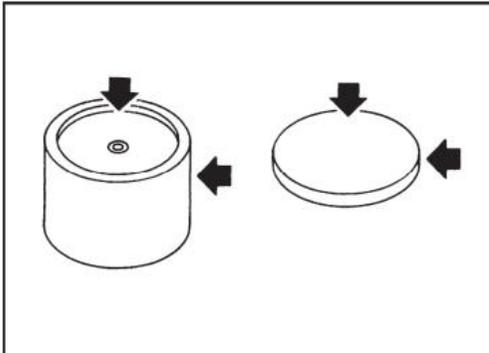
##### Estándar

**344.42 (35.12, 77.44) a 25.26 (0.9945)**

##### Límite

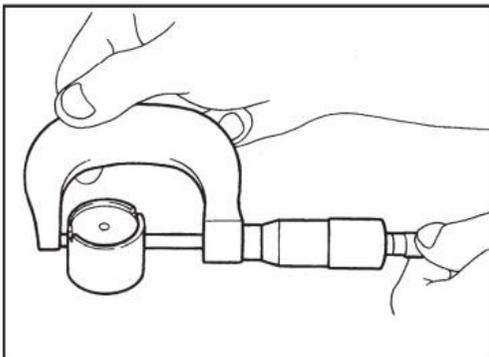
**Más de 323.73 (33.01, 72.79) a 25.26 (0.9945)**

Si excede el límite, cambie el resorte.



#### LEVANTAVÁLVULAS Y SUPLEMENTOS DE VALVULAS

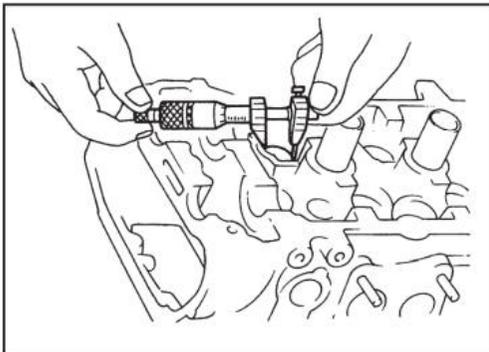
1. Compruebe si las superficies de contacto y de deslizamiento están desgastadas o rayadas.



2. Compruebe el diámetro del levantaválvulas y el calibre de la guía del levantaválvulas.

##### Diámetro del levantaválvulas:

**29.960 - 29.975 mm (1,1795 - 1,1801 pulg.)**



##### Calibre de la guía del levantaválvulas:

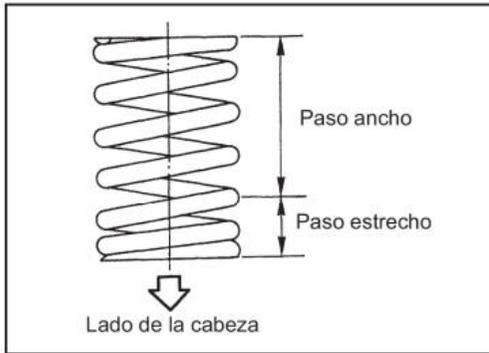
**30.000 - 30.021 mm (1.1811 - 1.1819 pulg.)**

##### Holgura entre el levantaválvulas y la guía:

**0.025 - 0.061 mm (0.0010 - 0.0024 pulg.)**

Si se excede el límite, cambie el levantaválvulas o la cabeza, lo que exceda la tolerancia normal del diámetro.

## CABEZA DE CILINDROS



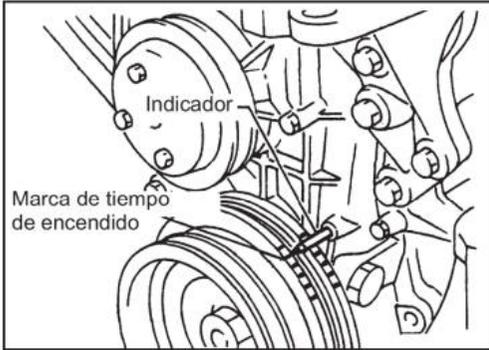
### Armado

1. Instale los componentes de válvulas.
  - Use siempre un sello de aceite de válvula nueva. Consulte REEMPLAZO DEL SELLO DE ACEITE.
  - Antes de instalar el sello de aceite de válvula, instale el asiento del resorte de la válvula.
  - Después de instalar los componentes de la válvula, golpee la punta del vástago de la válvula con un mazo para asegurar que ajuste correctamente.
  - Instale el resorte tipo de paso irregular con su parte más estrecha hacia la cabeza. (Con el color de identificación hacia abajo, si lo tuviera.)

### Instalación

- Este método de instalación es igual que el de la cadena de distribución. Consulte "Instalación" en "CADENA DE DISTRIBUCION".

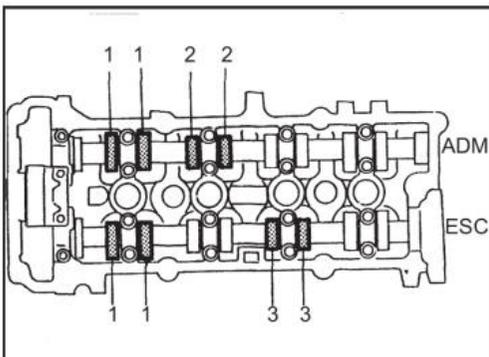
## HOLGURA DE VALVULAS



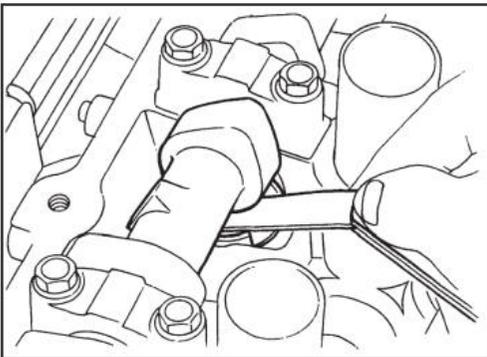
### Comprobación

Compruebe la holgura de la válvula mientras el motor está caliente y apagado.

1. Quite la tapa de balancines.
2. Quite todas las bujías.
3. Coloque el cilindro No. 1 en el P.M.S. de la carrera de compresión.
  - Haga coincidir el indicador con la marca del punto muerto superior de la polea del cigüeñal.
  - Compruebe que los levantaválvulas del cilindro No. 1 están flojos y que los del número 4 están apretados.Si no, dé una vuelta completa al cigüeñal (360°) y vuelva a alinear de la manera descrita arriba.



4. Compruebe solamente las válvulas que se indican en la figura.



- Utilizando un calibrador de hojas mida la holgura entre el levantaválvulas y el árbol de levas.
- Anote las medidas de holgura de las válvulas que no cumplen las especificaciones. Más tarde se utilizarán para calcular el suplemento de ajuste necesario.

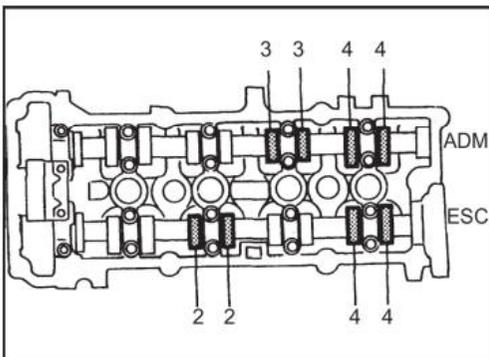
#### Holgura de válvula para comprobación (en caliente):

##### Admisión

0.21 - 0.49 mm (0.008 - 0.019 pulg.)

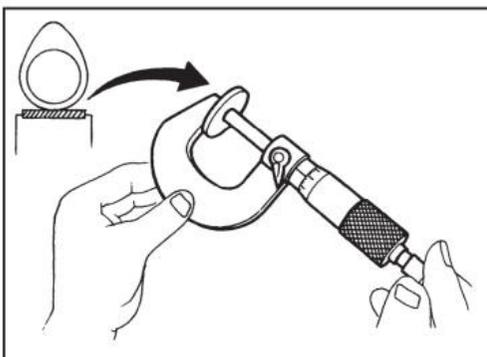
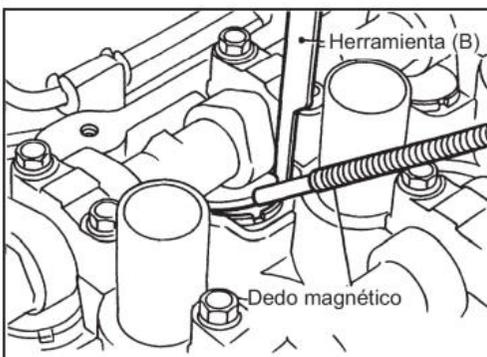
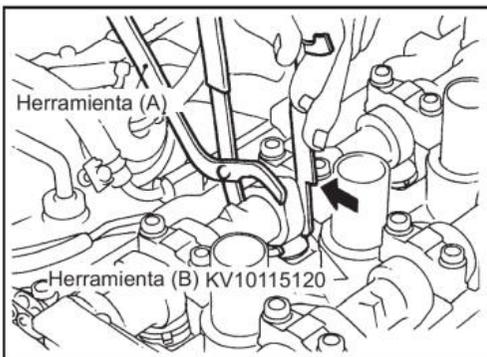
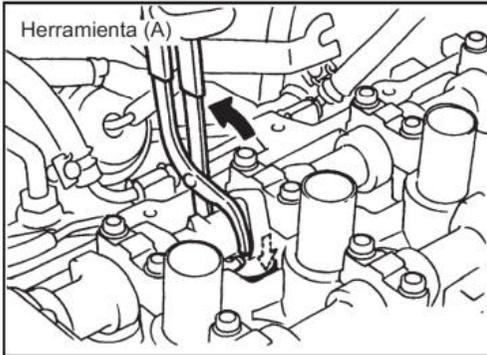
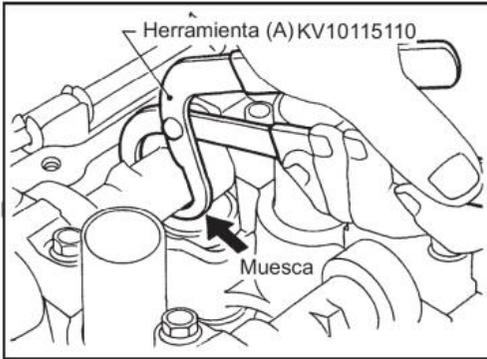
##### Escape

0.30 - 0.58 mm (0.012 - 0.023 pulg.)



5. Dé una vuelta completa (360°) al cigüeñal y haga coincidir la marca de la polea con el indicador.
6. Compruebe las válvulas que se indican en la figura.
  - Emplee el mismo procedimiento que se menciona en el paso 4.
7. Si las holguras de todas las válvulas cumplen las especificaciones, instale las piezas siguientes:
  - Tapa de balancines.
  - Todas las bujías.

## HOLGURA DE VALVULAS



### Ajuste

#### Ajuste de la holgura de la válvula mientras el motor está frío.

1. Gire el cigüeñal para colocar en posición elevada el lóbulo de la leva de la válvula que se va a ajustar.
2. Ponga la Herramienta (A) alrededor del árbol de levas como se muestra en la figura.

**Antes de colocar la Herramienta (A), gire la muesca hacia el centro de la cabeza (vea la figura) para simplificar el desmontaje del suplemento más adelante.**

**PRECAUCION:** Tenga cuidado de no dañar la superficie de la leva con la Herramienta (A).

3. Gire la Herramienta (A) (vea la figura) de manera que el levantaaválvulas quede empujado hacia abajo.

4. Coloque la Herramienta (B) entre el árbol de levas y el levantaaválvulas de manera que éste último quede retenido.

#### PRECAUCION:

- La Herramienta (B) debe colocarse tan cerca del soporte del árbol de levas como sea posible.
  - Tenga cuidado de no dañar la superficie de la leva con la Herramienta (B).
5. Quite la Herramienta (A).

6. Quite el suplemento de ajuste utilizando un destornillador pequeño y una varilla magnética.

7. Calcule el tamaño del suplemento de recambio empleando la fórmula dada.

- Utilice un micrómetro para medir el grosor del suplemento que se ha desmontado.

- Calcule el grosor del nuevo suplemento de ajuste de manera que la holgura de la válvula satisfaga los valores especificados.

R = Grosor del suplemento que se ha desmontado

N = Grosor del suplemento nuevo

M = Holgura de válvulas medida

#### Admisión:

$$N = R + [M - 0.37 \text{ mm (0.0146 pulg)}]$$

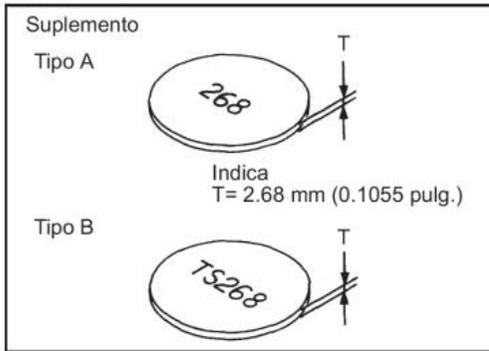
#### Escape:

$$N = R + [-0.40 \text{ mm (0.0157 pulg)}]$$

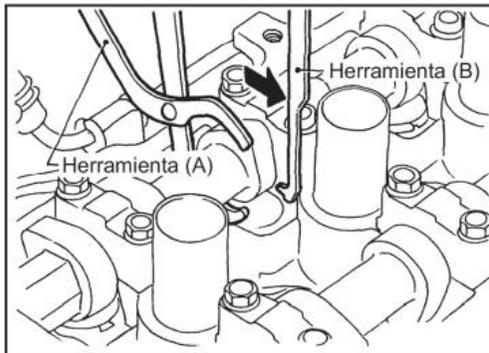
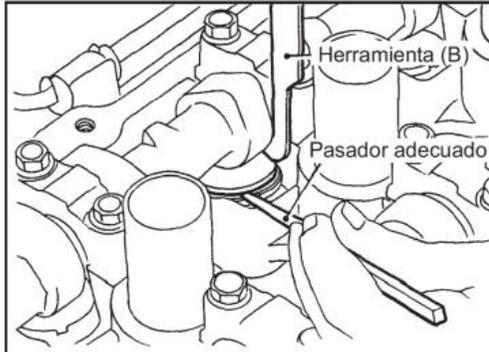
Los suplementos se disponen en 50 tamaños desde 2.00 mm (0.0787 pulg) hasta 2.98 mm (0.1173 pulg), en pasos de 0.02 mm (0.0008 pulg).

- Seleccione un suplemento nuevo que tenga el grosor más próximo al valor calculado.

## HOLGURA DE VALVULAS



### Ajuste (Continuación)



8. Instale el nuevo suplemento utilizando una herramienta adecuada.

- **Instale con la superficie cuyo grosor tiene estampado hacia abajo.**

9. Coloque la Herramienta (A) como se menciona en los pasos 2 y 3.

10. Quite la Herramienta (B).

11. Quite la Herramienta (A).

12. Vuelva a comprobar la holgura de la válvula.

#### Holgura de válvula:

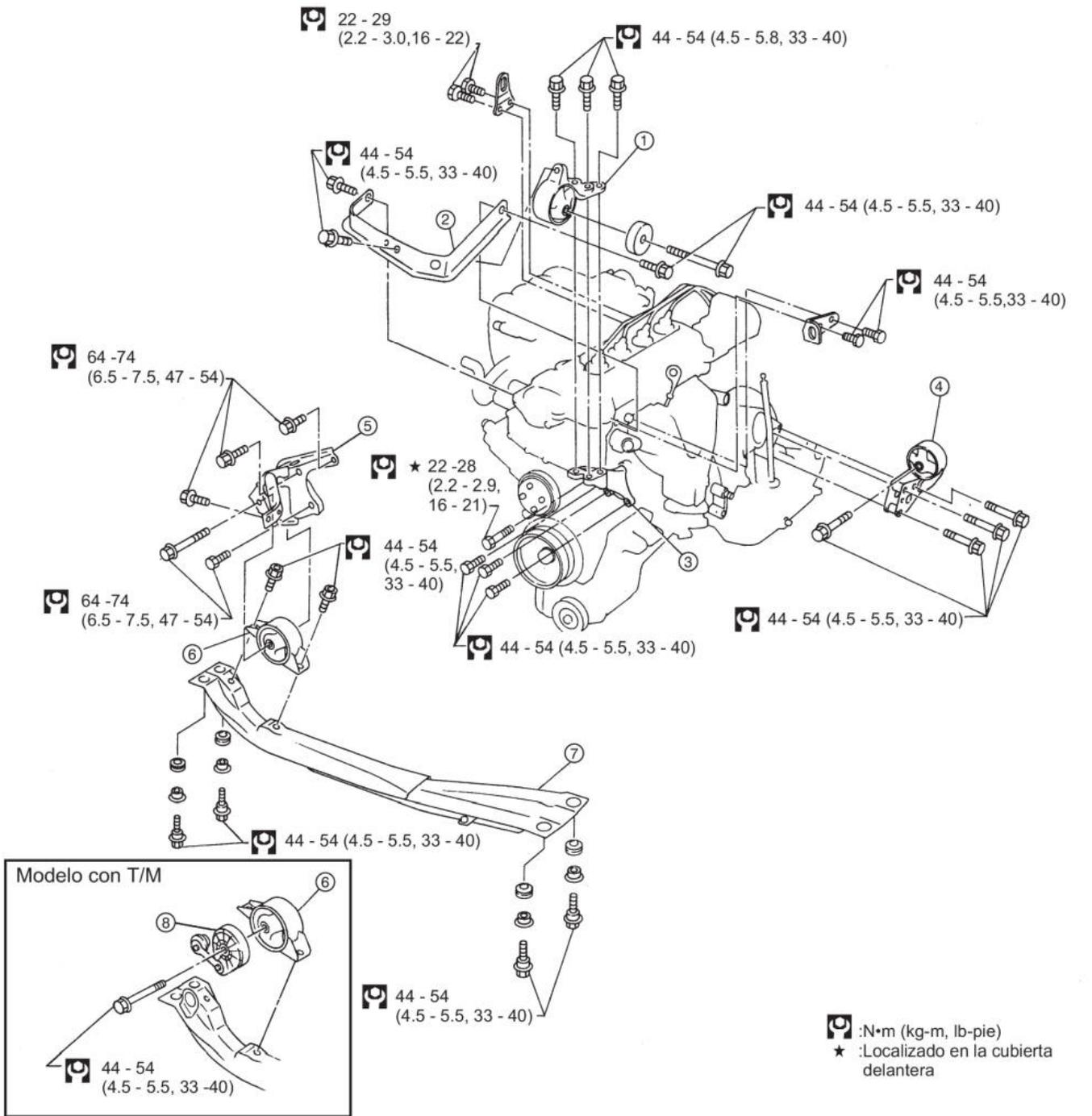
Unidad: mm (pulg.)

|          | Para ajuste                    |                                | Para comprobación              |
|----------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|          | En caliente                    | En frío*                       | En caliente                    |
| Admisión | 0.32 - 0.40<br>(0.013 - 0.016) | 0.25 - 0.33<br>(0.010 - 0.013) | 0.21 - 0.49<br>(0.008 - 0.019) |
| Escape   | 0.37 - 0.45<br>(0.015 - 0.018) | 0.32 - 0.40<br>(0.013 - 0.016) | 0.30 - 0.58<br>(0.012 - 0.023) |

\* A una temperatura de 20°C (68°F) aproximadamente.

**Siempre que la holgura de las válvulas se ajuste según los valores "en frío", compruebe que las holguras satisfacen las especificaciones "en caliente" y vuelva a ajustar si fuera necesario.**

# REMOCION DEL MOTOR



- ① Montaje delantero del motor.
- ② Soporte de montaje delantero de la cabeza.
- ③ Soporte de montaje delantero del motor.
- ④ Soporte de montaje trasero del motor.

- ⑤ Soporte de montaje del transeje delantero.
- ⑥ Soporte de montaje trasero del motor.
- ⑦ Miembro central.

- ⑧ Amortiguador de balanceo.

## REMOCION DEL MOTOR

### AVISO:

- Sitúe el vehículo en una superficie plana y sólida.
- Calce las ruedas delanteras y traseras.
- No quite el motor hasta que el sistema de escape se haya enfriado completamente.  
Si no lo deja enfriar se puede quemar y/o puede provocar un incendio en la línea de combustible.
- Para trabajar con seguridad durante los pasos siguientes, la tensión de los cables deberá aflojarse contra el motor.
- Antes de desconectar la manguera de combustible, alivie la presión de combustible de las líneas de combustible.  
Consulte "Alivio de la presión de combustible" en la sección SC.
- Asegúrese de levantar el motor y el transeje de forma segura.

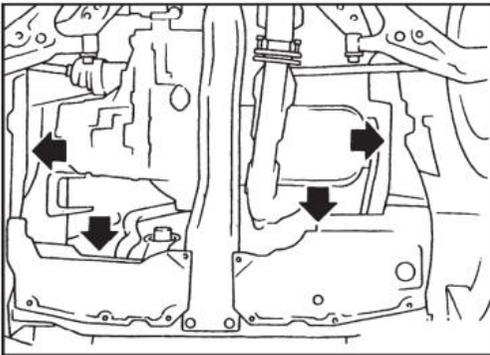
### PRECAUCION:

- Cuando levante el motor, asegúrese de quitar las piezas circundantes. Tenga un cuidado especial con el alojamiento del cable del acelerador, líneas del freno y cilindro maestro del freno.
- Al levantar el motor, utilice siempre las eslingas de motor de una manera segura.
- Al desmontar la flecha de velocidad constante, tenga cuidado de no dañar el sello de aceite delantero del transeje.

El motor no puede desmontarse separadamente del transeje. Desmunte el motor junto con el transeje.

### Desmontaje

- Drene el agua.
- Quite el cofre.
- Quite el acumulador.
- Quite el depósito de reserva y el soporte.
- Quite las bandas de impulsión.
- Quite el alternador.



- Quite las piezas siguientes:

- Llantas delanteras derecha e izquierda.
- Cubiertas inferiores.
- Tolvas.
- Caliper del freno.

: 72 - 97 N·m (7.3 - 9.9 kg-m, 53 - 72 lb-pie)

No es necesario desconectar la manguera del freno del caliper.

Nunca pise el pedal del freno.

- Desconecte la rótula de la barra de ajuste (derecha e izquierda).

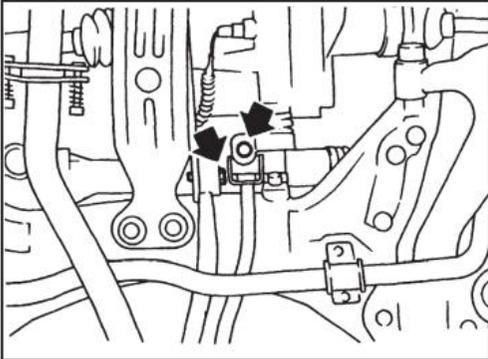
: 29 - 39 N·m (3.0 - 4.0 kg-m, 22 - 29 lb-pie)

## REMOCION DEL MOTOR

### Desmontaje (Continuación)

Flechas de velocidad constante izquierda y derecha.

Cuando desmonte las flechas de velocidad constante, tenga cuidado de no dañar el sello del lado del transeje.



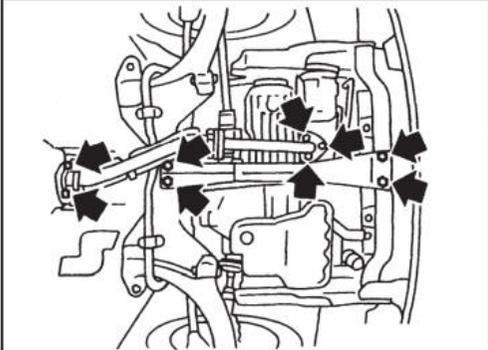
- Desconecte la varilla de control y la varilla de apoyo del transeje. (modelos con T/M)

**Varilla de control:**

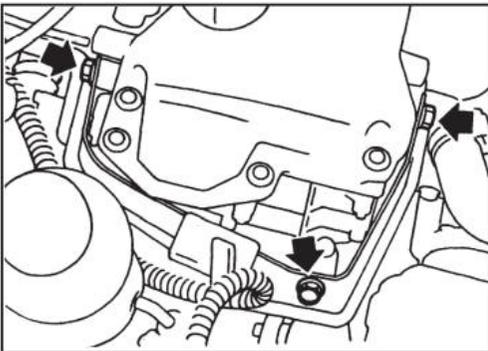
🔧 : 14 -18 N·m (1.4 - 1.8 kg-m, 10 - 13 lb-pie)

**Varilla de apoyo:**

🔧 : 35 -47 N·m(3.6 -4.8 kg-m, 26 - 35 lb-pie)



- Miembro central.
- Tubo de escape delantero
- Ventilador.
- Radiador.

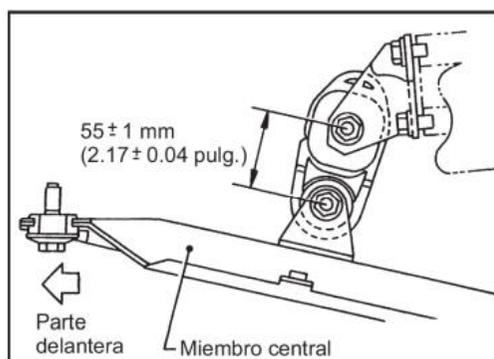
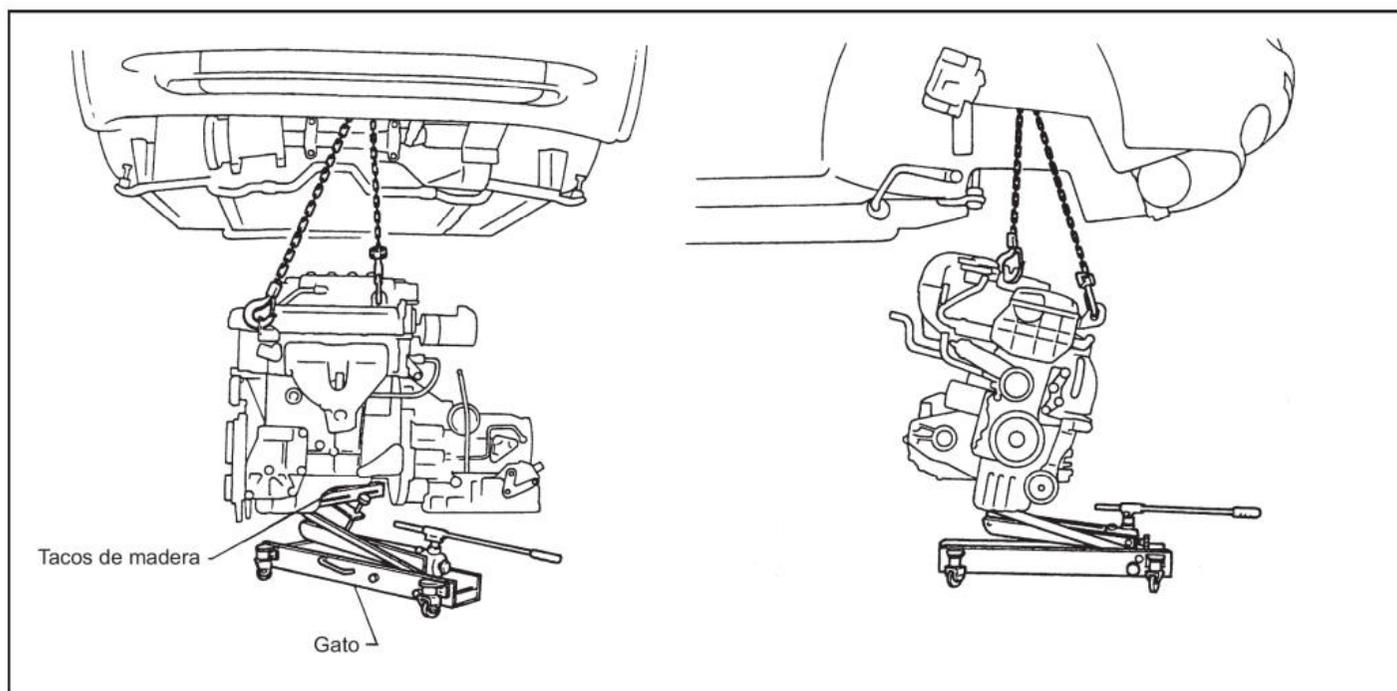


- Soporte de montaje de la cabeza de cilindros
  - Quite el conducto de aire y desconecte los cables metálicos, cables eléctricos, tuberías, mangueras, etc.
8. Levante ligeramente el motor y desconecte o quite todos los montajes del mismo.

**Cuando levante el motor, tenga cuidado de no golpearlo contra piezas adyacentes, especialmente contra los tubos del freno y el cilindro maestro del freno.**

9. Quite el motor con el transeje, como se muestra en la ilustración de la página siguiente.

## REMOCION DEL MOTOR

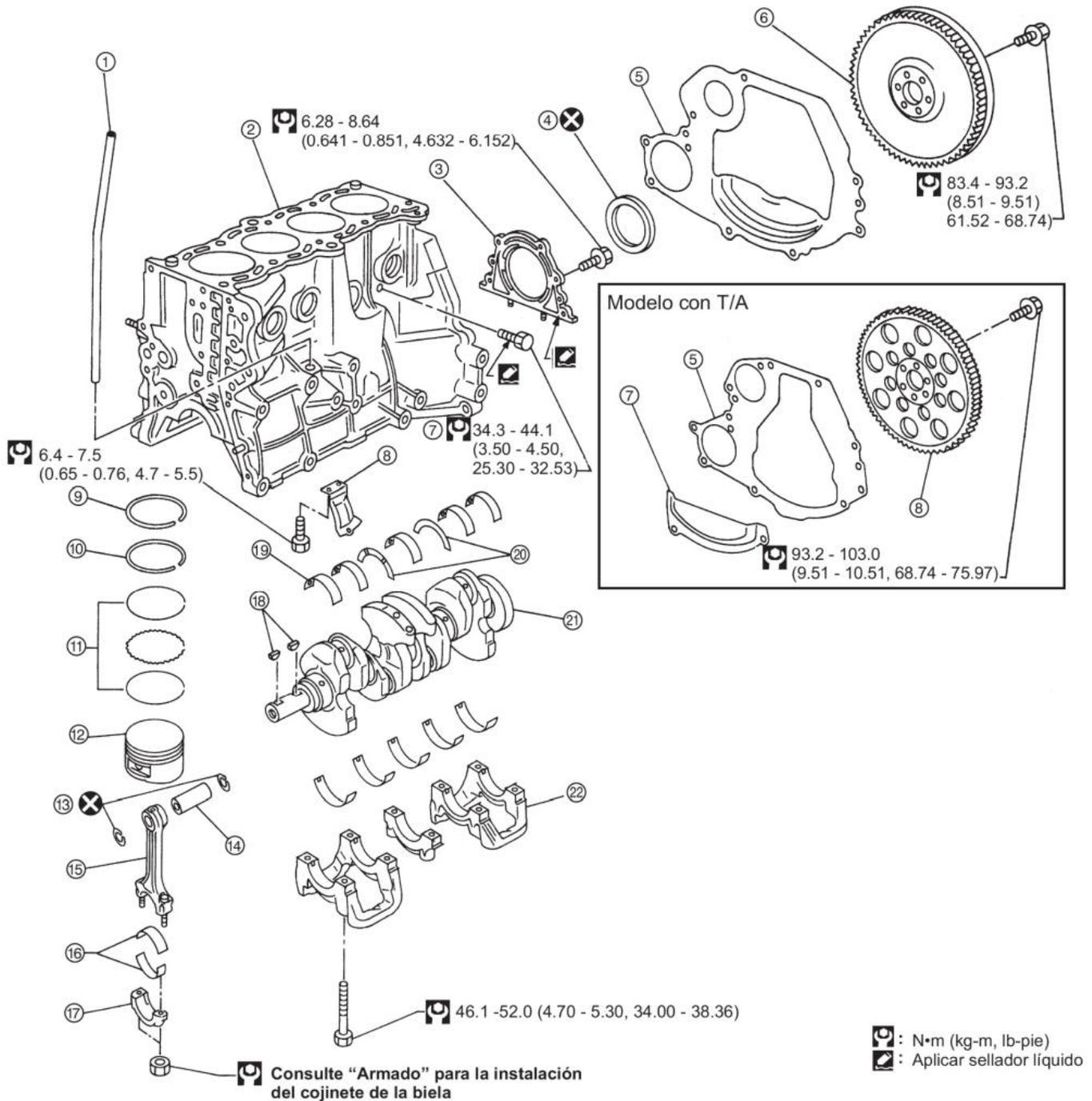


### Instalación

Cuando instale el motor, ajuste la altura de la varilla de tope como se indica.

- La instalación se hace en el orden contrario al desmontaje.

# BLOQUE DE CILINDROS



- ① Guía de la bayoneta de nivel de aceite.
- ② Bloque de cilindros (monoblock).
- ③ Retén del sello de aceite trasero.
- ④ Sello de aceite trasero.
- ⑤ Placa trasera.
- ⑥ Volante del motor.
- ⑦ Tapón de drenaje.

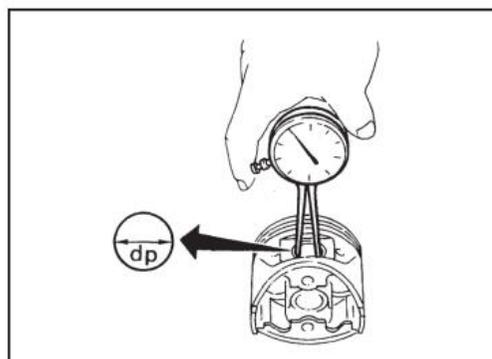
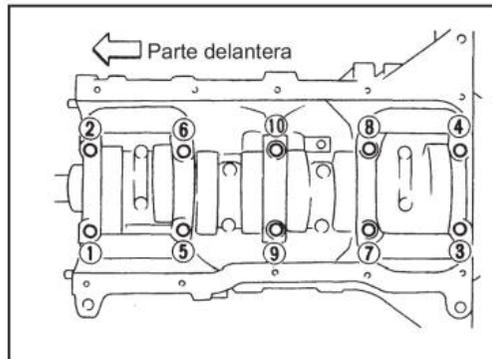
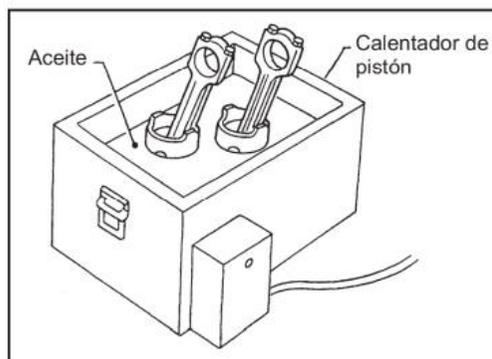
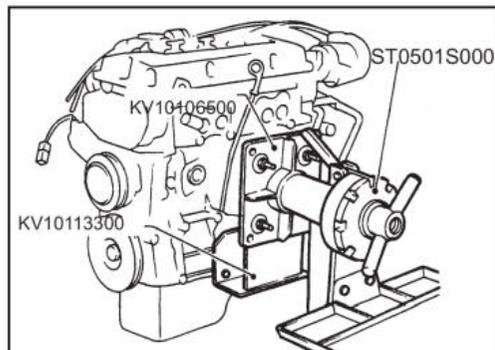
- ⑧ Placa de tope.
- ⑨ Anillo superior.
- ⑩ Segundo anillo.
- ⑪ Anillo de aceite.
- ⑫ Pistón.
- ⑬ Seguro circular.
- ⑭ Perno.
- ⑮ Biela.

- ⑯ Cojinetes de biela.
- ⑰ Tapa de biela.
- ⑱ Cuñas.
- ⑲ Cojinete principal.
- ⑳ Cojinete de empuje.
- ㉑ Cigüeñal.
- ㉒ Tapa del cojinete principal.

## BLOQUE DE CILINDROS (MONOBLOCK)

### PRECAUCION:

- Cuando instale piezas deslizantes como cojinetes y pistones, asegúrese de aplicar aceite de motor en las superficies deslizantes.
- Ponga las piezas desmontadas como cojinetes y tapas de cojinetes en el orden y la dirección correctos.
- Cuando instale las tuercas de la biela y los tornillos de la tapa del cojinete principal, aplique aceite de motor nuevo a las roscas y superficies de asiento.



### Desarmado

#### PISTON Y CIGUEÑAL

1. Ponga el motor en un banco de trabajo.
2. Drene el agua del radiador y el aceite.
3. Quite la cadena de distribución. Consulte "Desmontaje" en "CADENA DE DISTRIBUCION".

4. Quite los pistones con las bielas.

- Cuando desarme el pistón y la biela, quite primero el seguro circular, luego caliente el pistón a 60-70°C (140-158°F) o utilice una prensa para el perno a temperatura ambiente.

5. Afloje las tapas de los cojinetes principales en el orden numérico indicado en la figura.

6. Quite las tapas, cojinetes principales y cigüeñal.

- Antes de quitar las tapas, mida el juego longitudinal del cigüeñal.
- Los tornillos se deben aflojar en dos o tres pasos.

### Inspección

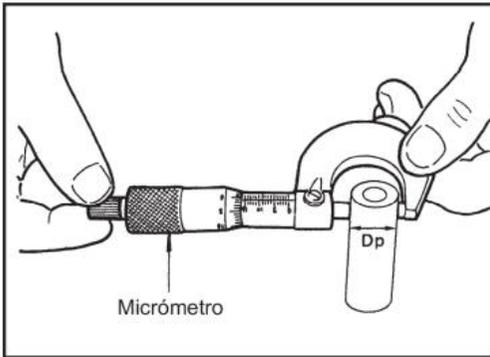
#### HOLGURA ENTRE EL PISTON Y EL PERNO

1. Mida el diámetro interno "dp" del orificio del perno.

Diámetro estándar "dp":

18.989 - 18.999 mm (0.7475 - 0.7480 pulg)

## BLOQUE DE CILINDROS



### Inspección (Continuación)

2. Mida el diámetro externo "Dp" del perno.

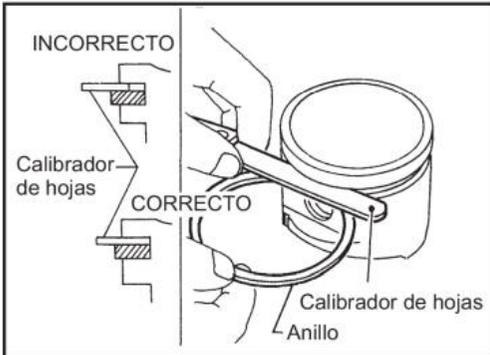
**Diámetro estándar "Dp":**

**18.989 - 19.001 mm (0.7476 - 0.7481 pulg)**

3. Calcule la holgura del perno.

**dp - DP = -0.004 a 0 mm (-0.0002 pulg a 0 pulg)**

Si excede el valor anterior, cambie el conjunto de pistón con perno.



### HOLGURA LATERAL DE ANILLOS

**Holgura lateral:**

**Anillo superior**

**0.040 - 0.080 mm (0.0016 - 0.0031 pulg)**

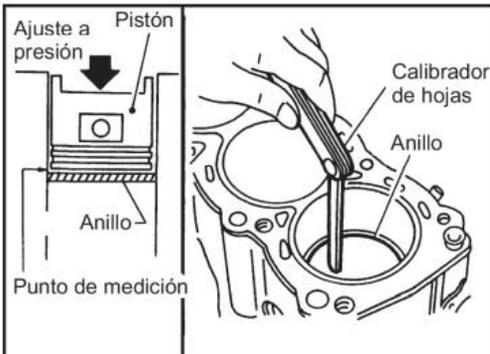
**Segundo anillo**

**0.030 - 0.070 mm (0.0012 - 0.0028 pulg)**

**Límite máximo de holgura lateral:**

**0.2 mm (0.008 pulg.)**

Si no cumple el valor especificado, cambie el pistón y/o el anillo.



### ABERTURA DEL EXTREMO DEL ANILLO

**Abertura:**

**Anillo superior**

**0.20 - 0.35 mm (0.0079 - 0.0138 pulg)**

**Segundo anillo**

**0.37 - 0.52 mm (0.0146 - 0.0205 pulg)**

**Anillo de aceite**

**0.20 - 0.60 mm (0.0079 - 0.0236 pulg)**

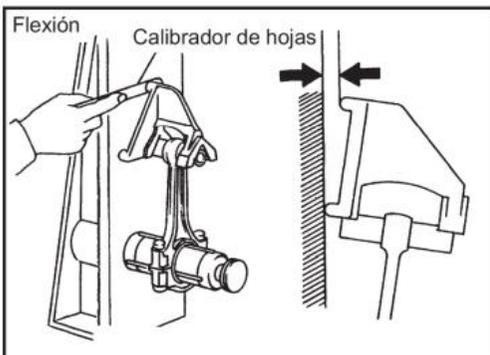
**Límite máximo de la abertura:**

**1.0 mm (0.039 pulg)**

Si no cumple el valor especificado, cambie el anillo. Si el espacio excede el límite máximo con un anillo nuevo, rectifique el cilindro y utilice un pistón y anillo de tamaño superior.

**Consulte D.E.S.**

- Cuando cambie el pistón, compruebe si la superficie del bloque de cilindros está rayada o con señales de atascamiento. Si se encuentran rayaduras o atascamientos, rectifique o cambie el bloque de cilindros.



### FLEXION Y TORSION DE LA BIELA

**Flexión:**

**Límite 0.15 mm (0.0059 pulg)**

**por 100 mm (3.94 pulg) de largo**

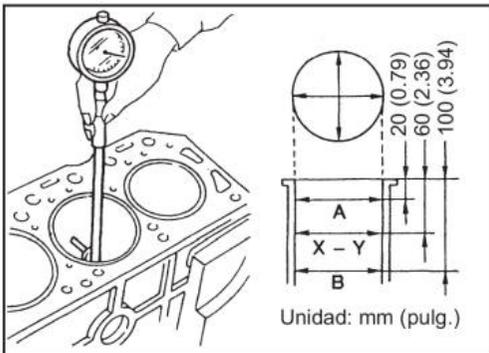
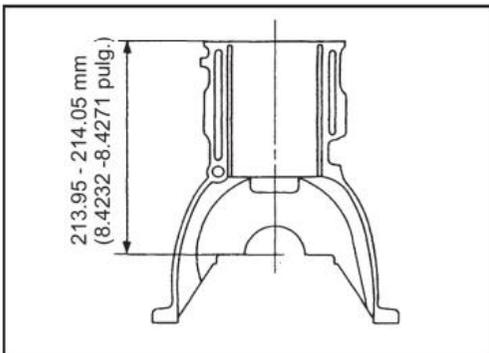
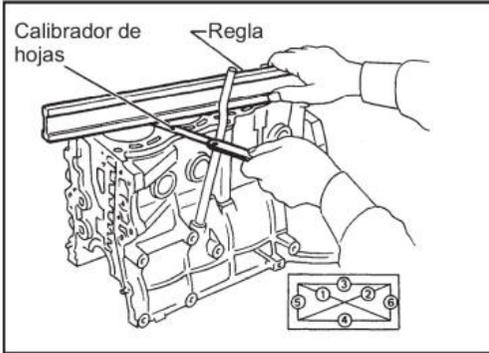
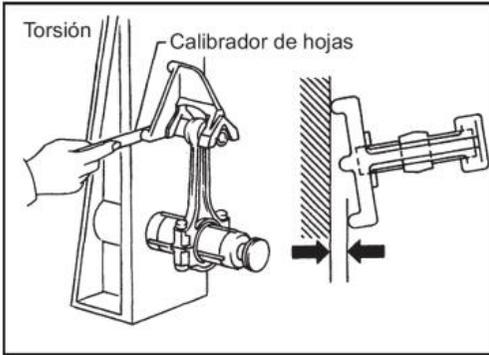
**Torsión:**

**Límite 0.3 mm (0.012 pulg)**

**por 100 mm (3.94 pulg) de largo**

Si excede el límite, cambie la biela.

## BLOQUE DE CILINDROS



### Inspección (Continuación)

#### DISTORSION Y DESGASTE DEL BLOQUE DE CILINDROS

1. Limpie la superficie superior del bloque de cilindros y mida la distorsión.

Límite:

**0.10 mm (0.0039 pulg.)**

2. Si está fuera de lo especificado, rectifíquelo.  
El límite de rectificación viene determinado por la rectificación de la cabeza en el motor.

La profundidad de rectificación de la cabeza es "A".

La profundidad de rectificación del bloque de cilindros es "B".

El límite máximo es el siguiente:

**A + B = 0.2 mm (0.008 pulg.)**

Altura nominal del bloque de cilindros desde el centro del cigüeñal:

**213.95 - 214.05 mm (8.4232 - 8.4271 pulg.)**

3. Cambie el bloque de cilindros si fuera necesario

#### HOLGURA ENTRE EL PISTON Y LA PARED DEL CILINDRO

1. Mida el desgaste, ovalización y conicidad del diámetro del cilindro utilizando un calibrador.

**Diámetro interno estándar:**

Unidad: mm (pulg.)

|                                      |
|--------------------------------------|
| GA16DNE                              |
| 76.000 - 76.030<br>(2.9921 - 2.9933) |

**Límite de desgaste:**

**0.2 mm (0.008 pulg.)**

Si excede el límite, rectifique todos los cilindros. Cambie el bloque de cilindros si es necesario.

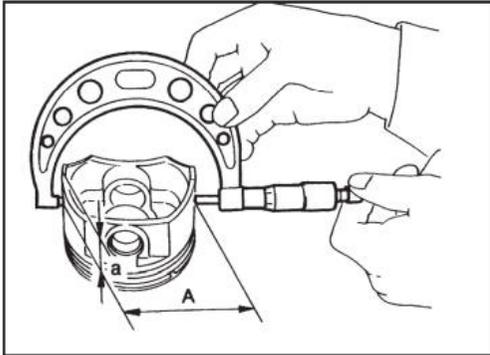
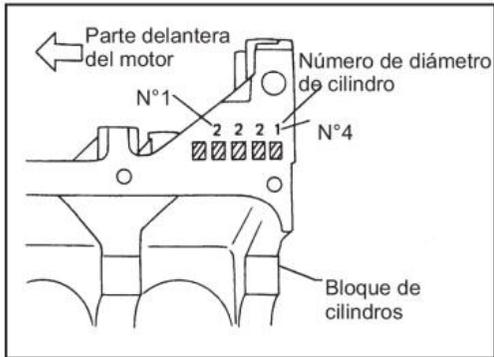
**Ovalización (X - Y) normal:**

**0.015 mm (0.0006 pulg.)**

**Conicidad (A - B) normal:**

**0.01 mm (0.0004 pulg.)**

## BLOQUE DE CILINDROS



### Inspección (Continuación)

2. Compruebe si tiene rayaduras o se agarrota. Si se encuentra agarrotamiento, rectifíquelo.
  - Si se cambia el bloque de cilindros o el pistón, seleccione el pistón que tenga el mismo número en la superficie inferior del bloque de cilindros.

3. Mida el diámetro de la falda del pistón.

**Diámetro de pistón "A":**

**Consulte D.E.S.**

**Punto de medición "a", (distancia desde el fondo):**

Unidad: mm (pulg.)

|             |
|-------------|
| GA16DNE     |
| 9.9 (0.390) |

4. Compruebe si la holgura entre el pistón y la pared cumple el valor especificado.

**Holgura entre el pistón y la pared "B"**

**0.015 - 0.035 mm (0.0006 - 0.0014 pulg.)**

5. Determine la sobremedida del pistón dependiendo del desgaste del cilindro.

**Se dispone de pistones de tamaño sobremedida para servicio. Consulte D.E.S.**

6. El tamaño al que los cilindros deben rectificarse, se determina sumando la holgura del pistón al cilindro del diámetro "A" de la falda del pistón.

**Cálculo de rectificad:**

**$D = A + B - C$**

**donde,**

**D: Diámetro rectificado**

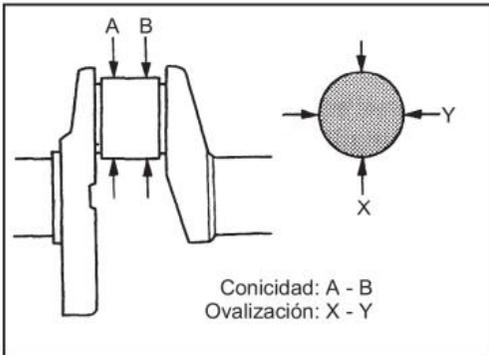
**A: Diámetro del pistón en la falda como se midió**

**B: Holgura entre el pistón y la pared del cilindro.**

**C: Tolerancia de maquinado 0.02 mm (0.0008 pulg)**

7. Instale los cojinetes en las tapas principales y apriete los tornillos al par especificado. Esto evitará que se deformen los cilindros.
8. Rectifique los cilindros.
  - Cuando sea necesario rectificar cualquiera de los cilindros, deben rectificarse también los demás cilindros restantes.
  - No rectifique demasiado el cilindro en un paso. Rectifique solamente 0.05 mm (0.0020 pulg) aproximadamente por etapa.
9. Rectifique los cilindros hasta obtener la holgura especificada entre el pistón y la pared.
10. Mida la ovalización y conicidad del cilindro acabado.
  - La medición deberá hacerse después de que el cilindro se haya enfriado.

## BLOQUE DE CILINDROS



### Inspección (Continuación)

#### CIGÜEÑAL

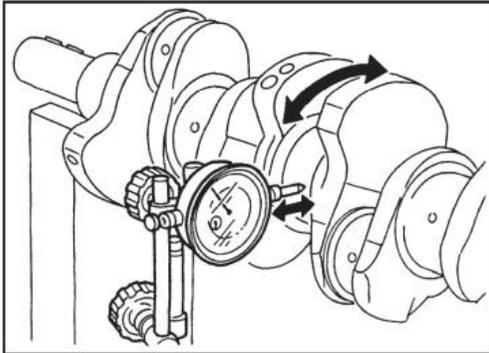
1. Compruebe los muñones de biela y muñones principales del cigüeñal por si están rayados, gastados o agrietados.
2. Con un micrómetro, mida la conicidad y la ovalización de los muñones.

**Ovalización (X - Y):**

**Menos de 0.005 mm (0.0002 pulg)**

**Conicidad (A - B):**

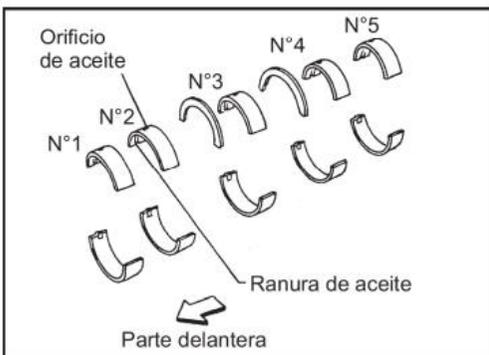
**Menos de 0.002 mm (0.0001 pulg)**



3. Mida el descentramiento del cigüeñal.

**Descentramiento (lectura total del indicador):**

**Menos de 0.05 mm (0.0020 pulg).**



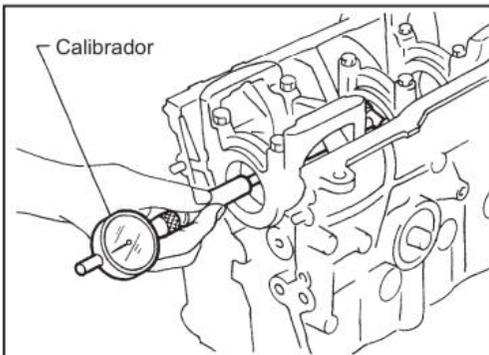
#### HOLGURA DEL COJINETE

- Use el método A o el método B. Es mejor el método A debido a que es mas preciso.

**Método A (usando un calibrador y un micrómetro)**

#### Cojinete principal

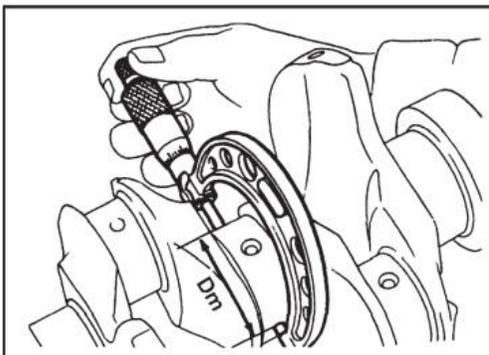
1. Ponga los cojinetes principales en sus posiciones correctas en el bloque de cilindros y la tapa del cojinete principal.



2. Instale la tapa del cojinete principal en el bloque de cilindros.

**Apriete todos los tornillos en orden correcto o en dos o tres pasos.**

3. Mida el diámetro interno "A" de cada cojinete principal.



4. Mida el diámetro externo "Dm" de cada muñón principal en el cigüeñal.

5. Calcule la holgura del cojinete principal.

**Holura del cojinete principal = A - Dm**

**Estándar:**

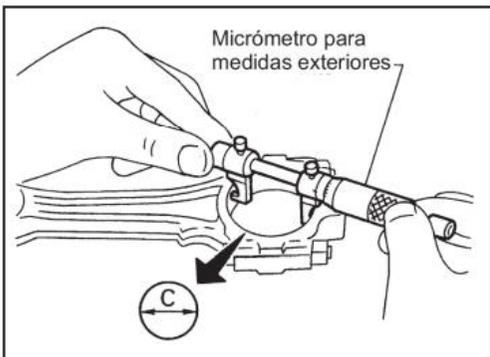
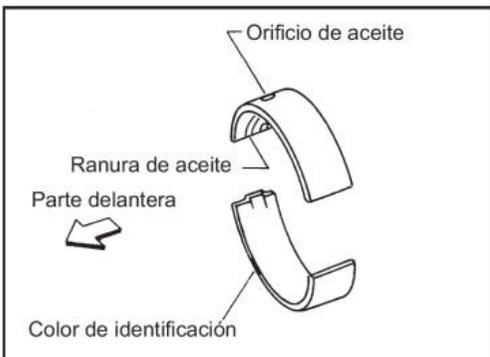
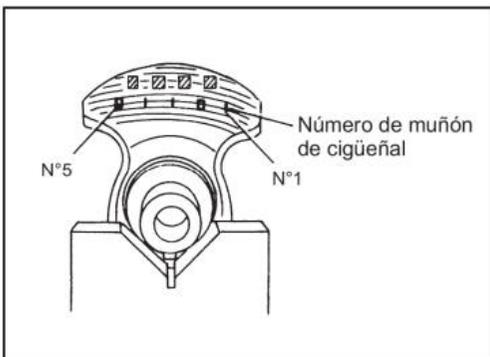
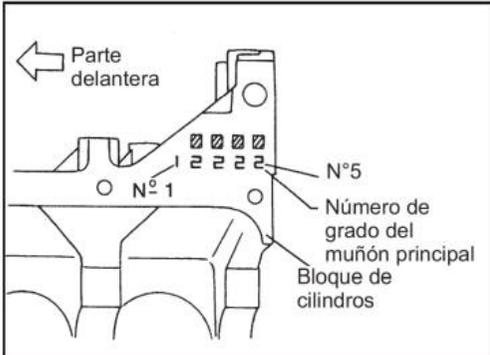
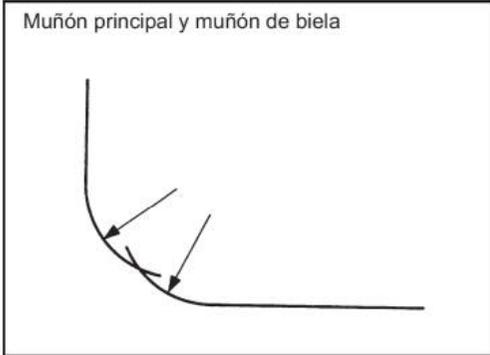
**0.018 - 0.042 mm (0.0007 - 0.0017 pulg)**

**Límite: 0.1 mm (0.004 pulg)**

6. Si excede el límite, cambie el cojinete.

7. Si la holgura no puede ajustarse dentro del estándar de cualquier cojinete, rectifique el muñón del cigüeñal y use un cojinete de tamaño inferior.

## BLOQUE DE CILINDROS



### Inspección (Continuación)

Cuando se rectifique el muñón de biela y el muñón del cigüeñal:

- Rectifique hasta que la holgura cumpla el valor normal especificado.
- El fileteado debe acabarse como se muestra en la figura.  
R: 2.3 - 2.5 mm (0.091 - 0.098 pulg)

Consulte D.E.S. relacionado con la holgura de los cojinetes y las piezas de repuesto.

- Si se reusa el cigüeñal, bloque de cilindros o el cojinete principal, mida la holgura de los cojinetes principales. Si se cambian todas las piezas anteriores, seleccione el grosor de los cojinetes principales como sigue:

- El número de grado de cada muñón principal de bloque de cilindros está punzonado en el bloque de cilindros respectivo. Estos números están punzonados con números arábigos o romanos.

- El número de grado de cada muñón principal del cigüeñal está grabado en el cigüeñal respectivo. Estos números están punzonados en números arábigos o romanos.

- Seleccione el cojinete principal del grosor adecuado de acuerdo con la tabla siguiente:

Color del grado del cojinete principal:

| Número de grado del muñón principal    | 0      | 1        | 2        |
|--|--------|----------|----------|
| Número de grado del muñón del cigüeñal |        |          |          |
| 0                                      | Negro  | Marrón   | Verde    |
| 1                                      | Marrón | Verde    | Amarillo |
| 2                                      | Verde  | Amarillo | Azul     |

Por ejemplo;

Número de grado del muñón principal: 1

Número de grado del muñón del cigüeñal: 2

Número de grado del cojinete principal = 1 + 2 = amarillo

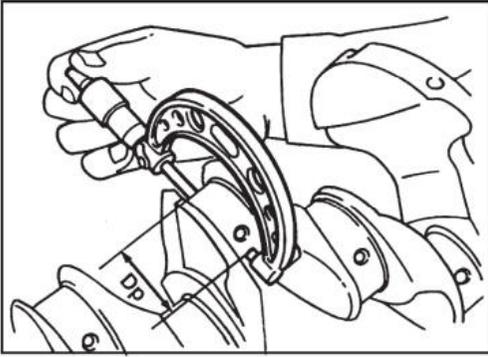
### Cojinete de biela (Extremo mayor)

- Instale el cojinete de biela en la biela y la tapa.
- Instale la tapa en la biela.

**Apriete dos tornillos al par especificado.**

- Mida el diámetro interno "C" de cada cojinete

## BLOQUE DE CILINDROS



Inspección (Continuación)

4. Mida el diámetro externo "Dp" de cada muñón de biela del cigüeñal.
5. Calcule la holgura del cojinete de la biela.

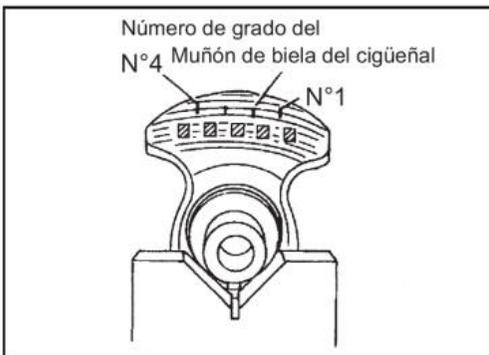
**Holgura del cojinete de la biela = C - DP**

**Estándar:**

**0.014 - 0.039 mm (0.0006 - 0.0015 pulg)**

**Límite: 0.1 mm (0.004 pulg)**

6. Si excede el límite, cambie el cojinete.
7. Si la holgura no puede ajustarse dentro del estándar de cualquier cojinete, rectifique el muñón de biela del cigüeñal y use un cojinete de tamaño inferior. Consulte el paso 7 de "HOLGURA DE COJINETES - Cojinete principal".

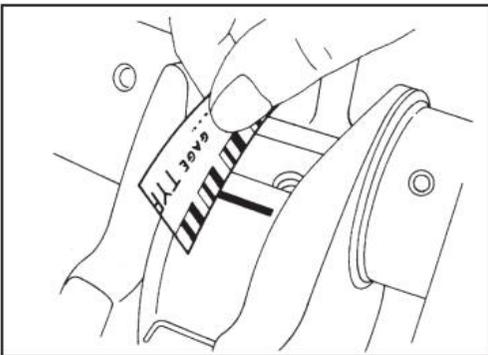


8. Si se cambia el cojinete, el cigüeñal o la biela por una nueva, seleccione el cojinete de la biela de acuerdo con la tabla siguiente:

**Número de grado del cojinete de la biela:**

Los números de grado están punzonados en números arábigos o romanos.

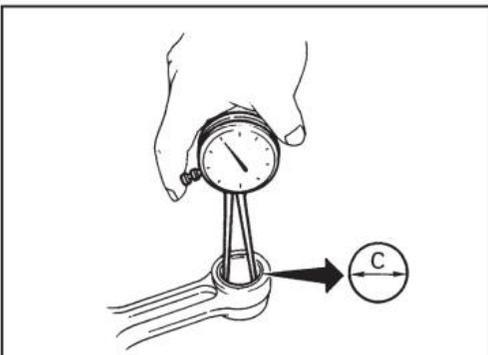
| Color de grado del muñón de la biela del cigüeñal | Color del grado del cojinete de la biela |
|---|--|
| 0   | -  |
| 1   | Marrón                                   |
| 2   | Verde                                    |



**Método B (usando plastigage)**

**PRECAUCION:**

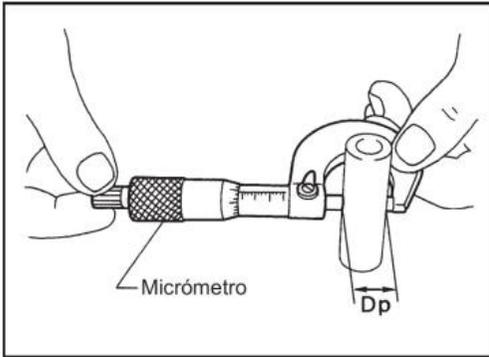
- No gire el cigüeñal o la biela mientras inserta "plastigage".
- Cuando la holgura del cojinete excede el límite especificado, asegúrese de que se ha instalado el cojinete adecuado. Luego, si existe holgura excesiva del cojinete, utilice un cojinete principal más grueso o cojinete de tamaño interior para poder obtener la holgura especificada del cojinete.



**HOLGURA DEL BUJE DE LA BIELA (extremo menor)**

1. Mida el diámetro interno "C" del buje.

## BLOQUE DE CILINDROS



### Inspección (Continuación)

2. Mida el diámetro externo "Dp", del perno.
3. Calcule la holgura del buje de la biela.

$$\text{Holgura del buje de la biela} = C - Dp$$

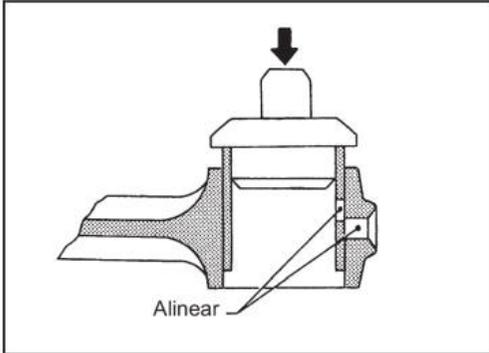
Estándar:

0.005 - 0.017 mm (0.0002 - 0.0007 pulg.)

Límite:

0.023 mm (0.0009 pulg.)

Si excede el límite, cambie la biela o el buje de la biela y/o el perno.



### CAMBIO DEL BUJE DE LA BIELA (extremo menor)

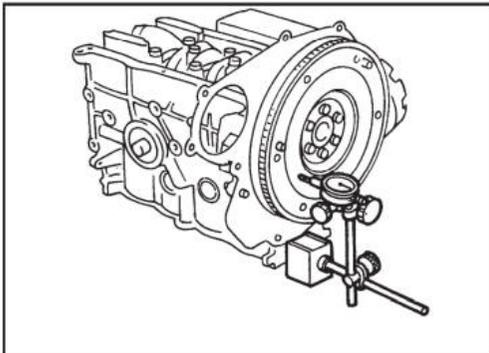
1. Inserte el buje del extremo de la biela hasta que quede al ras con la superficie del extremo de la biela.

**Asegúrese de alinear los orificios de aceite.**

2. Rime el buje de manera que la holgura con el perno cumpla las especificaciones.

**Holgura entre el buje de la biela y el perno:**

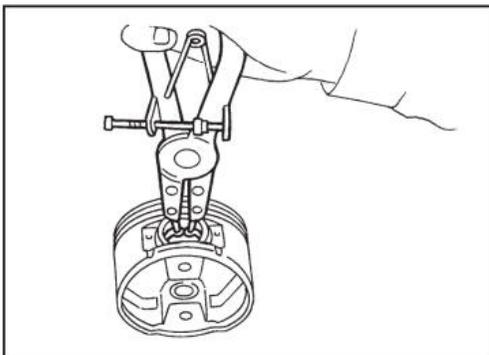
0.005 - 0.017 mm (0.0002 - 0.0007 pulg.)



Descentramiento (lectura total del indicador):

Volante del motor

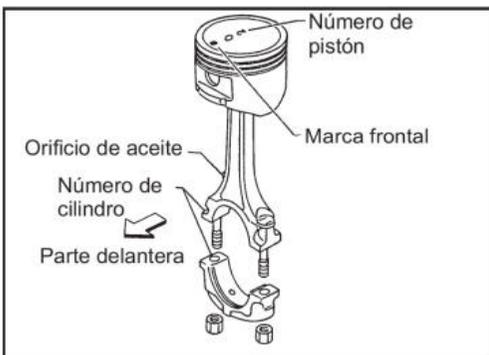
Menos de 0.15 mm (0.0059 pulg.)



### Armado

#### PISTON

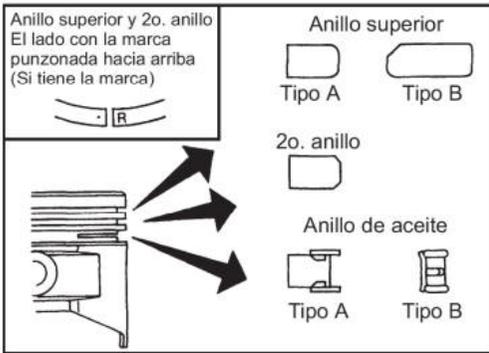
1. Instale un seguro nuevo en un lado del orificio del perno.



2. Caliente el pistón a 60-70°C (140-158°F) y arme el pistón, perno, biela y ponga un seguro nuevo.

- **Alinee la dirección del pistón y la biela.**
- **Los números estampados en la biela y la tapa corresponden a cada cilindro.**
- **Después de armar, asegúrese de que la biela oscila suavemente.**

## BLOQUE DE CILINDROS

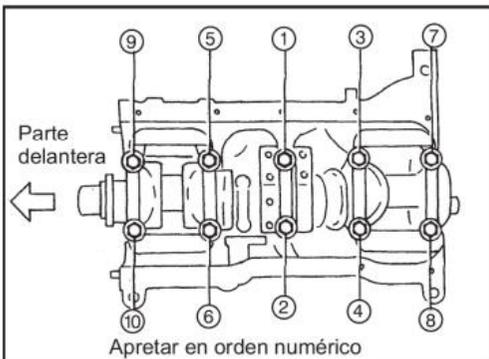
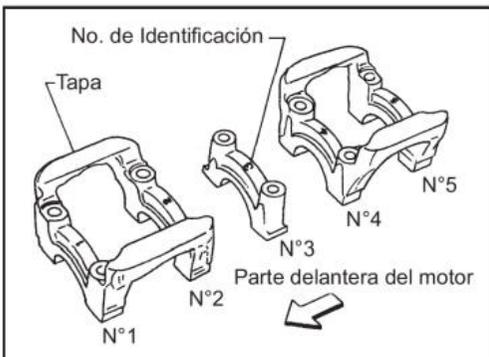
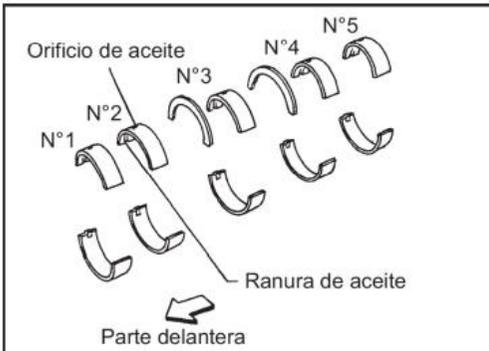
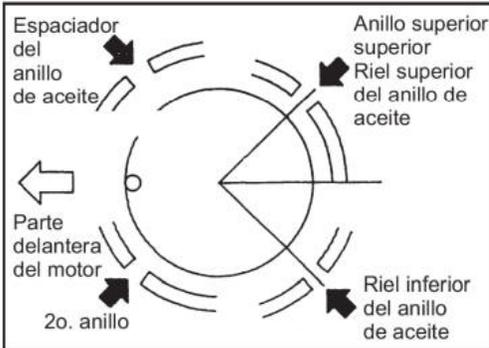


### Armado (Continuación)

3. Ponga los anillos del pistón como se muestra.

#### PRECAUCION:

- Cuando no se cambien los anillos, asegúrese de que están montados en sus posiciones originales.
- Cuando se están cambiando los anillos de pistón y no hay marcas punzonadas, los anillos pueden montarse con cualquier lado hacia arriba.



#### CIGÜEÑAL

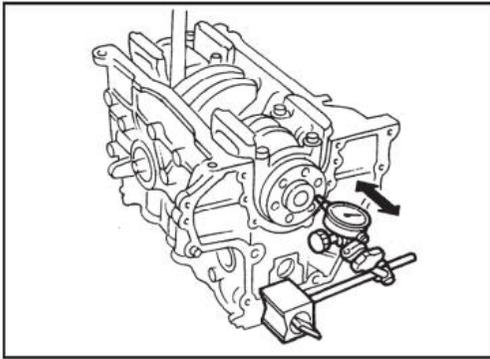
1. Ponga los cojinetes principales en sus posiciones correctas en el bloque de cilindros y la tapa del cojinete principal.

- Asegúrese de que se utilizan cojinetes principales correctos. Consulte "Inspección"

2. Instale el cigüeñal y las tapas de los cojinetes principales y apriete los tornillos al par especificado.

- Antes de apretar los tornillos de las tapas de los cojinetes, ponga la tapa del cojinete en la posición correcta desplazando el cigüeñal en dirección axial.
- Apriete gradualmente los tornillos de las tapas de los cojinetes en dos o tres pasos. Comience por el cojinete central y continúe por orden hacia el exterior secuencialmente.
- Después de apretar los tornillos de la tapa del cojinete, asegúrese de que el cigüeñal gira suavemente con la mano.

## BLOQUE DE CILINDROS



### Armado (Continuación)

3. Mida el juego longitudinal del cigüeñal.

**Juego longitudinal del cigüeñal:**

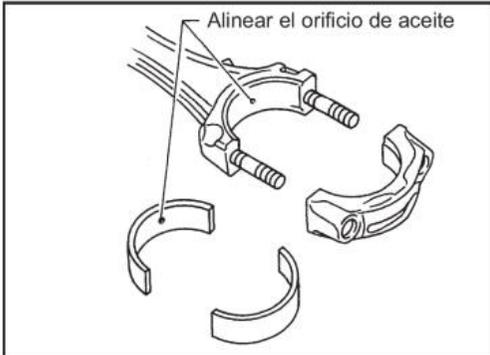
**Estándar:**

0.060 - 0.180 mm (0.0024 - 0.0071 pulg.)

**Límite:**

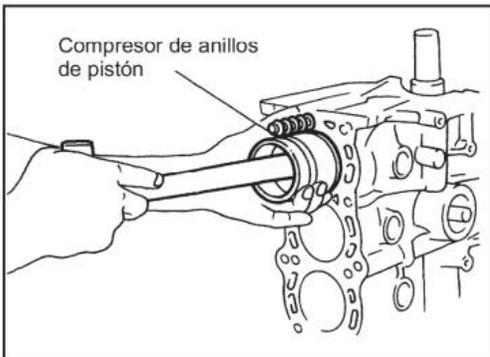
0.3 mm (0.012 pulg.)

Si supera el límite, cambie el cojinete de empuje por uno nuevo.



4. Instale los cojinetes de las bielas en las bielas y las tapas de las bielas.

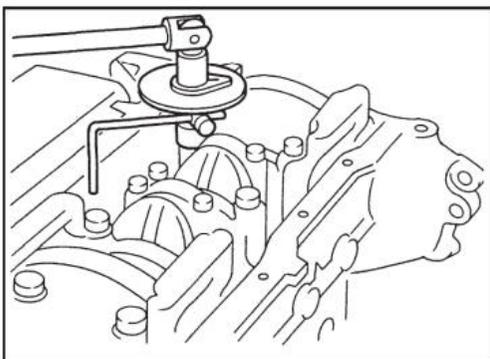
- Asegúrese de que se utilizan los cojinetes correctos. Consulte "Inspección".
- Instale los cojinetes de modo que el orificio de aceite de la biela se alinee con el orificio de aceite del cojinete.



5. Instale los pistones con las bielas.

a. Instálos en los cilindros correspondientes con la herramienta.

- **Tenga cuidado de no rayar la pared del cilindro con la biela.**
- **Instale de manera que la marca frontal en la cabeza del pistón apunte hacia la parte frontal del motor.**



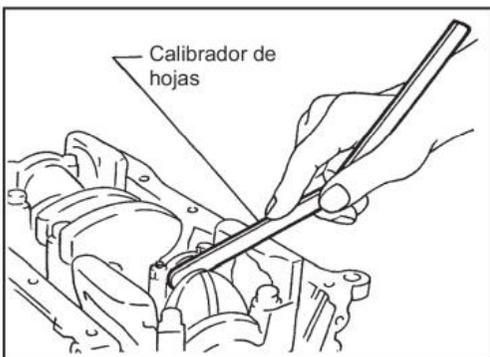
b. Instale las tapas de las bielas.

Apriete las tuercas de la tapa de la biela al par especificado.

 **Tuercas de la tapa de la biela**

(1) Apriete de 13.72 a 15.68 N•m (1.399 - 1.599 kg-m, 10.120 a 11.566 lb-pie)

(2) Gire las tuercas de 35° a 40° a la derecha usando una llave de ángulo de giro. Si no dispone de esta llave, apriete las tuercas de 23 a 28 N•m (2.3 a 2.9 kg-m, 17 a 21 lb-pie).



6. Mida la holgura lateral de la biela.

**Holgura lateral de la biela:**

**Estándar:**

0.200 - 0.470 mm (0.0079 - 0.0185 pulg)

**Límite:**

0.52 mm (0.0205 pulg)

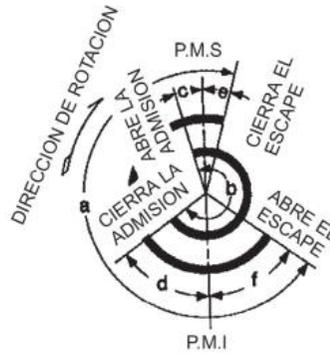
Si supera el límite, cambie la biela y/o el cigüeñal.

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

### Especificaciones generales

#### ESPECIFICACIONES GENERALES

|   |   |
|---|---|
| Motor   | GA16DNE                                   |
| Clasificación                                   | Gasolina                                  |
| Disposición de los cilindros                    | 4 en línea                                |
| Cilindrada cm <sup>3</sup> (pulg <sup>3</sup> ) | 1,597 (97.45)                             |
| Diámetro x carrera mm (pulg)                    | 76.0 x 88.0 (2.992 x 3.465)               |
| Disposición de las válvulas                     | Doble árbol de levas en cabeza (D.O.H.C.) |
| Orden de encendido                              | 1 - 3 - 4 - 2                             |
| Número de anillos de pistones                   |   |
| Compresión                                      | 2   |
| Aceite  | 1   |
| Número de cojinetes principales                 | 5   |
| Relación de compresión                          | 9.5                                       |
| Tiempo de válvulas                              |   |



Unidad: grado

|                | a    | b    | c  | d   | e  | f   |
|----------------|------|------|----|-----|----|-----|
| <b>GA16DNE</b> | 222° | 214° | 0° | 34° | 0° | 42° |

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

### Inspección y ajuste

#### PRESION DE COMPRESION DEL MOTOR

Unidad: kPa (bar, kg/cm<sup>2</sup>, lb/pulg<sup>2</sup>)/rpm

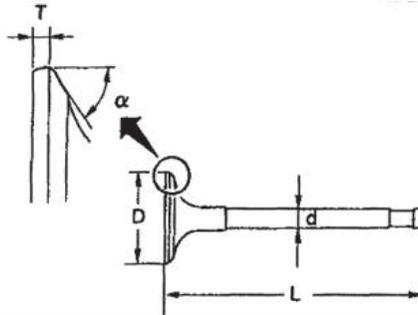
| Relación de compresión | Estándar                     | Mínimo                       | Límite de diferencia entre cilindros |
|------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| 9.5                    | 1,324 (13.24, 13.5, 192)/350 | 1.128 (11.28, 11.5, 164)/350 | 98 (0.98, 1.0, 14)/350               |

Unidad: mm (pulg.)

|  | Estándar                      | Límite      |
|--|-------------------------------|-------------|
| Planicidad de la superficie de la cabeza | Menos de 0.03 (0.0012)        | 0.1 (0.004) |
| Altura                                   | 117.8 - 118.0 (4.638 - 4.646) | —           |

#### VALVULAS

Unidad: mm (pulg.)



|  |          | GA16DNE                         |
|--|----------|---------------------------------|
| Diámetro "D" de la cabeza de la válvula                      | Admisión | 29.9 - 30.1 (1.177 - 1.185)     |
|  | Escape   | 23.9 - 24.1 (0.941 - 0.949)     |
| Longitud "L" de válvula                                      | Admisión | 92.00 - 92.5 (3.6220 - 3.6417)  |
|  | Escape   | 92.37 - 92.87 (3.6366 - 3.6563) |
| Diámetro "d" del vástago de la válvula                       | Admisión | 5.465 - 5.480 (0.2152 - 0.2157) |
|  | Escape   | 5.445 - 5.460 (0.2144 - 0.2150) |
| Ángulo "α" de la superficie de la válvula                    |          | 45° 15' - 45° 45'               |
| Límite "T" del margen de la válvula                          |          | 0.9 - 1.1 (0.035 - 0.043)       |
| Límite de rectificación de extremo del vástago de la válvula |          | Menos de 0.2 (0.008)            |

#### Holgura de válvula

Unidad: mm (pulg.)

|          | Para ajuste                 |                             | Para comprobación           |
|----------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|          | En caliente                 | En frío*                    | En caliente                 |
| Admisión | 0.32 - 0.40 (0.013 - 0.016) | 0.20 - 0.33 (0.010 - 0.013) | 0.21 - 0.49 (0.008 - 0.019) |
| Escape   | 0.37 - 0.45 (0.015 - 0.018) | 0.32 - 0.40 (0.013 - 0.016) | 0.30 - 0.58 (0.012 - 0.023) |

\* A una temperatura de 20°C (68°F) aproximadamente.

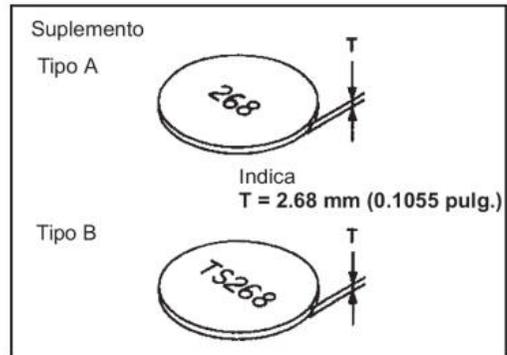
**Cuando las holguras de válvulas se ajusten a las especificaciones en frío, compruebe que satisfacen las especificaciones en caliente y ajuste otra vez si fuera necesario.**

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

## Inspección y ajuste (Continuación)

### Suplementos disponibles

| Grosor mm (pulg.) | Marca de identificación |
|-------------------|-------------------------|
| 2.00 (0.0787)     | 200                     |
| 2.02 (0.0795)     | 202                     |
| 2.04 (0.0803)     | 204                     |
| 2.06 (0.0811)     | 206                     |
| 2.08 (0.0819)     | 208                     |
| 2.10 (0.0827)     | 210                     |
| 2.12 (0.0835)     | 212                     |
| 2.14 (0.0843)     | 214                     |
| 2.16 (0.0850)     | 216                     |
| 2.18 (0.0858)     | 218                     |
| 2.20 (0.0866)     | 220                     |
| 2.22 (0.0874)     | 222                     |
| 2.24 (0.0882)     | 224                     |
| 2.26 (0.0890)     | 226                     |
| 2.28 (0.0898)     | 228                     |
| 2.30 (0.0906)     | 230                     |
| 2.32 (0.0913)     | 232                     |
| 2.34 (0.0921)     | 234                     |
| 2.36 (0.0929)     | 236                     |
| 2.38 (0.0937)     | 238                     |
| 2.40 (0.0945)     | 240                     |
| 2.42 (0.0953)     | 242                     |
| 2.44 (0.0961)     | 244                     |
| 2.46 (0.0969)     | 246                     |
| 2.48 (0.0976)     | 248                     |
| 2.50 (0.0984)     | 250                     |
| 2.52 (0.0992)     | 252                     |
| 2.54 (0.1000)     | 254                     |
| 2.56 (0.1008)     | 256                     |
| 2.58 (0.1016)     | 258                     |
| 2.60 (0.1024)     | 260                     |
| 2.62 (0.1031)     | 262                     |
| 2.64 (0.1039)     | 264                     |
| 2.66 (0.1047)     | 266                     |
| 2.68 (0.1055)     | 268                     |
| 2.70 (0.1063)     | 270                     |
| 2.72 (0.1071)     | 272                     |
| 2.74 (0.1079)     | 274                     |
| 2.76 (0.1087)     | 276                     |
| 2.78 (0.1094)     | 278                     |
| 2.80 (0.1102)     | 280                     |
| 2.82 (0.1110)     | 282                     |
| 2.84 (0.1118)     | 284                     |
| 2.86 (0.1126)     | 286                     |
| 2.88 (0.1134)     | 288                     |
| 2.90 (0.1142)     | 290                     |
| 2.92 (0.1150)     | 292                     |
| 2.94 (0.1157)     | 294                     |
| 2.96 (0.1165)     | 296                     |
| 2.98 (0.1173)     | 298                     |



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

### Inspección y ajuste (Continuación)

#### Guía de válvula

Unidad: mm (pulg.)

|  | Admisión                           |                                    | Escape                             |                                    |
|--|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|  | Estándar                           | Servicio                           | Estándar                           | Servicio                           |
| Guía de válvula<br>Diámetro externo                                  | 9.523 - 9.534<br>(0.3749 - 0.3754) | 9.723 - 9.734<br>(0.3828 - 0.3832) | 9.523 - 9.534<br>(0.3749 - 0.3754) | 9.723 - 9.734<br>(0.3828 - 0.3832) |
| Guía de válvula<br>Diámetro interno<br>[tamaño acabado]              | 5.500 - 5.515 (0.2165 - 0.2171)    |                                    | 5.500 - 5.515 (0.2165 - 0.2171)    |                                    |
| Diámetro del orificio de guía de válvula de la cabeza                | 9.475 - 9.496<br>(0.3730 - 0.3739) | 9.685 - 9.696<br>(0.3813 - 0.3817) | 9.475 - 9.496<br>(0.3730 - 0.3739) | 9.685 - 9.696<br>(0.3813 - 0.3817) |
| Interferencia de ajuste de la guía de válvula                        | 0.027 - 0.059<br>(0.0011 - 0.0023) | 0.027 - 0.049<br>(0.0011 - 0.0019) | 0.027 - 0.059<br>(0.0011 - 0.0023) | 0.027 - 0.049<br>(0.0011 - 0.0019) |
| Holgura entre el vástago y la guía                                   | 0.020 - 0.050 (0.0008 - 0.0020)    |                                    | 0.040 - 0.070 (0.0016 - 0.0028)    |                                    |
| Límite de flexión de válvula<br>(lectura del indicador de cuadrante) | 0.2 (0.008)                        |                                    | 0.2 (0.008)                        |                                    |
| Longitud de proyección   | 11.5 - 11.7 (0.453 - 0.461)        |                                    |                                    |                                    |

#### Resortes de válvulas

|  |            |   |
|--|------------|---|
| Altura libre                           | mm (pulg.) | 41.19 (1.6217)                            |
| Presión N (kg, lb) a altura mm (pulg.) | Estándar   | 344.42 (35.12, 77.44)<br>a 25.26 (0.9945) |
|  | Límite     | 323.73 (33.01, 72.79)<br>a 25.26 (0.9945) |
| Fuera de cuadratura                    | mm (pulg.) | Menos de 1.80 (0.0709)                    |

#### Levantaválvulas

Unidad: mm (pulg.)

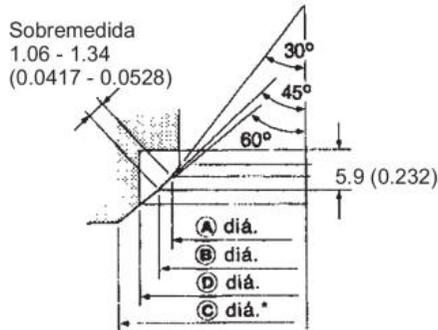
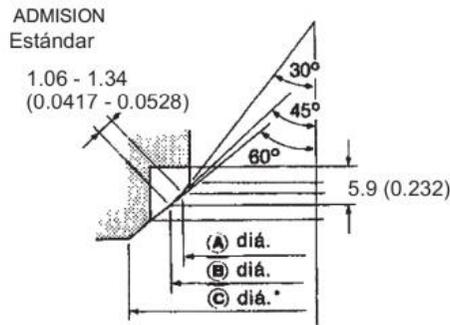
|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Diámetro externo del levantaválvulas                           | 29.960 - 29.975 (1.1795 - 1.1801) |
| Diámetro interno de la guía del levantaválvulas                | 30.000 - 30.021 (1.1811 - 1.1819) |
| Holgura entre el levantaválvulas y la guía del levantaválvulas | 0.025-0.061 (0.0010 - 0.0024)     |

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

## Inspección y ajuste (Continuación)

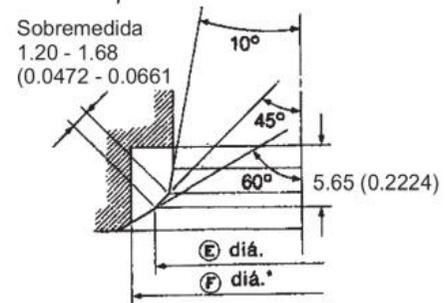
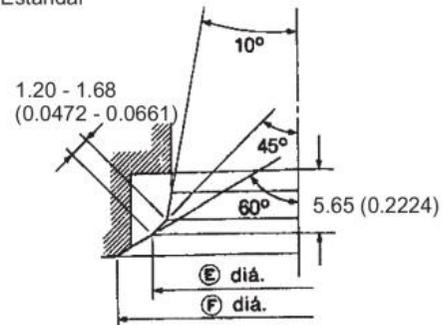
### Asientos de válvulas

Unidad: mm (pulg.)



\*Datos de rectificado de la cabeza

ESCAPE  
Estándar



\*Datos de rectificado de la cabeza

| Diámetro | GA16DNE   |
|----------|---|
| (A)      | 26.4 - 26.6 (1.039 - 1.047)   |
| (B)      | 28.5 - 28.7 (1.122 - 1.130)   |
| (C)      | 30.2 - 30.4 (1.189 - 1.197)   |
| (D)      | 30.500 - 30.516 (1.2008 - 1.2014)<br>31.500 - 31.516 (1.2402 - 1.2408)* |
| (E)      | 23.5 - 23.7 (0.925 - 0.933)   |
| (F)      | 25.500 - 25.516 (1.0039 - 1.0046)                                       |

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

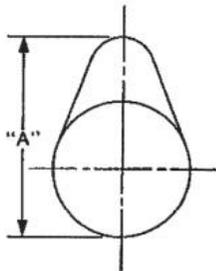
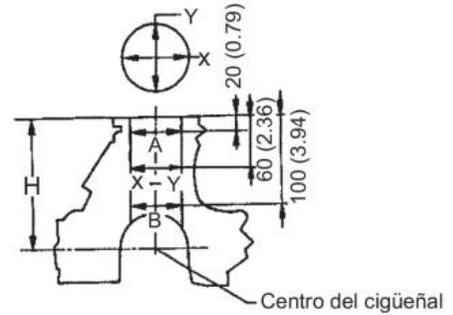
### Inspección y ajuste (Continuación)

#### ARBOL DE LEVAS Y COJINETES DEL ARBOL DE LEVAS

##### Arbol de levas

Unidad: mm (pulg.)

|                            |          |                                      |
|----------------------------|----------|--------------------------------------|
| Modelo de motor            |          | GA16DNE                              |
| Altura "A" de leva         | Admisión | 39.380 - 39.570<br>(1.5504 - 1.5579) |
|                            | Escape   | 39.880 - 40.070<br>(1.5701 - 1.5776) |
| Límite de desgaste de leva |          | 0.20 (0.0079)                        |



##### Cojinete del árbol de levas

Unidad: mm (pulg.)

|  |               | Estándar   | Límite        |
|--|---------------|--|---------------|
| Holgura entre el muñón de árbol de levas y el cojinete |               | 0.045 - 0.086<br>(0.0018 - 0.0034)   | 0.15 (0.0059) |
| Diámetro interno del cojinete del árbol de levas       | No. 1         | 28.000 - 28.021<br>(1.1024 - 1.1032)   | -             |
|  | No. 2 a No. 5 | 24.000 - 24.021<br>(0.9449 - 0.9457)   |               |
| Diámetro externo del muñón del árbol de levas          | No. 1         | 27.935 - 27.955<br>(1.0998 - 1.1006)   | -             |
|  | No. 2 a No. 5 | 23.935 - 23.955<br>(0.9423 - 0.9431)   |               |
| Descentramiento del árbol de levas [TIR*1]             |               | Menos de 0.02 (0.0008)   | 0.1 (0.004)   |
| Juego longitudinal del árbol de levas                  |               | 0.070 - 0.143<br>(0.0028 - 0.0056)*2<br>0.115 - 0.188<br>(0.0045 - 0.0074)*3 | 0.20 (0.0079) |

\*1: Lectura total del indicador

|  | GA16DNE                              | Límite      |
|--|--------------------------------------|-------------|
|  | Estándar                             |             |
| Planicidad de la superficie                    | Menos de 0.03 (0.0012)               | 0.1 (0.004) |
| Altura "H" (nominal)                           | 213.95 - 214.05<br>(8.4232 - 8.4271) | -           |
| Estándar                                       |                                      |             |
| Diámetro interno                               | 76.000 - 76.010<br>(2.9921 - 2.9925) | 0.2 (0.008) |
| Grado No. 1                                    |                                      |             |
| Grado No. 2                                    | 76.010 - 76.020<br>(2.9925 - 0.9929) |             |
| Grado No. 3                                    | 76.020 - 76.030<br>(2.9929 - 2.9933) |             |
| Ovalamiento (X - Y)                            | Menos de 0.015 (0.0006)              | -           |
| Conicidad A - B)                               | Menos de 0.01 (0.0004)               | -           |
| Diferencia en diámetro interno entre cilindros | 0.05 (0.0020)                        | 0.2 (0.008) |

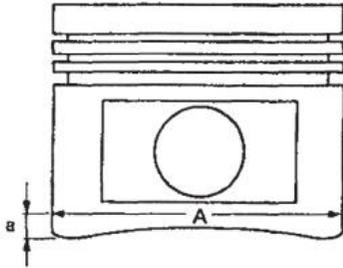
## DATOS Y ESPECIFICACIONES DE SERVICIO (D.E.S.)

### Inspección y ajuste (Continuación)

#### PISTONES, ANILLOS Y PERNOS

##### Pistón

Unidad: mm (pulg)



#### GA16DNE

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| Diámetro "A" de la falda del pistón     |                                      |
| Estándar                                | 75.975 - 75.985<br>(2.9911 - 2.9915) |
| Grado No. 1                             |                                      |
| Grado No. 2                             | 75.985 - 75.995<br>(2.9915 - 2.9919) |
| Grado No. 3                             | 75.995 - 76.005<br>(2.9919 - 2.9923) |
| Sobremedida 0.5 (0.020) (servicio)      | 76.475 - 76.505<br>(3.0108 - 3.0120) |
| Sobremedida 1.0 (0.039) (servicio)      | 76.975 - 77.005<br>(3.0305 - 3.0317) |
| Dimensión "a"                           | 9.5<br>(0.374)                       |
| Diámetro interno del orificio del perno | 18.987 - 18.999 (0.7475 - 0.7480)    |
| Diámetro externo del perno              | 18.989 - 19.001 (0.7476 - 0.7481)    |
| Holgura entre el pistón y la pared      | 0.015 - 0.035 (0.0006 - 0.0014)      |

##### Anillo de pistón

Unidad: mm (pulg)

|                                 |          | Estándar                           | Límite      |
|---------------------------------|----------|------------------------------------|-------------|
| Holgura Lateral                 | Superior | 0.040 - 0.080<br>(0.0016 - 0.0031) | 0.2 (0.008) |
|                                 | 2o.      | 0.030 - 0.070<br>(0.0012 - 0.0028) |             |
| Abertura del extremo del anillo | Superior | 0.20 - 0.35<br>(0.0079 - 0.0138)   | 1.0 (0.039) |
|                                 | 2o.      | 0.37 - 0.52<br>(0.0146 - 0.0205)   |             |
|                                 | Aceite   | 0.20 - 0.60<br>(0.0079 - 0.0236)   |             |

##### Perno de pistón

Unidad: mm (pulg)

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| Diámetro externo del perno                   | 18.989 - 19.001<br>(0.7476 - 0.7481) |
| Holgura entre el perno y el pistón           | -0.004 a 0<br>(-0.0002 a 0)          |
| Holgura entre el perno y el buje de la biela | 0.005 - 0.017<br>(0.0002 - 0.0007)   |

##### BIELA

Unidad: mm (pulg)

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| Distancia central                                      | 140.45 - 140.55<br>(5.5295 - 5.5335) |
| Límite de flexión [por 100 (3.94)]                     | 0.15 (0.0059)                        |
| Límite de torsión [por 100 (3.94)]                     | 0.3 (0.012)                          |
| Diámetro interno del buje de la biela* (extremo menor) | 19.000 - 19.012<br>(0.7480 - 0.7485) |
| Diámetro interno del extremo grande de la biela        | 43.000 - 43.013<br>(1.6629 - 1.6934) |
| Holgura lateral  |                                      |
| Estándar   | 0.200 - 0.470 (0.0079 - 0.0185)      |
| Límite   | 0.52 (0.0205)                        |

\*Después de instalar en la biela

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

### Inspección y ajuste (Continuación)

#### CIGÜEÑAL

Unidad: mm (pulg.)

|                                     |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| Diámetro "Dm" del muñón principal   |                                    |
| Grado No. 0                         | 49.956 - 49.964 (1.9668 - 1.9671)  |
| Grado No. 1                         | 49.948 - 49.956 (1.9665 - 1.9668)  |
| Grado No. 2                         | 49.940 - 49.948 (1.9661 - 1.9665)  |
| Diámetro "Dp" del muñón de la biela |                                    |
| Grado No. 0                         | 39.968 - 39.974 (1.5735 - 1.5738)  |
| Grado No. 1                         | 39.962 - 39.968 (1.5733 - 1.5735)  |
| Grado No. 2                         | 39.956 - 39.962 (1.5731 - 1.5733)  |
| Distancia central "r"               | 43.95 - 44.05<br>(1.7303 - 1.7342) |
| Ovalamiento (X - Y) Estándar        | Menos de 0.005 (0.0002)            |
| Conicidad (A - B) Estándar          | Menos de 0.002 (0,0001)            |
| Descentramiento [TIR*] Estándar     | Menos de 0.05 (0.0020)             |
| Juego longitudinal libre Estándar   | 0.060 - 0.180 (0.0024 - 0.0071)    |
| Límite                              | 0.3 (0.012)                        |

\* Lectura total del indicador

#### COJINETE PRINCIPAL

##### Estándar

| Grado No. | Grosor "T" mm (pulg.)              | Color de identificación |
|-----------|------------------------------------|-------------------------|
| 0         | 1.827 - 1.831<br>(0.0719 - 0.0721) | Negro                   |
| 1         | 1.831 - 1.835<br>(0.0721 - 0.0722) | Marrón                  |
| 2         | 1.835 - 1.839<br>(0.0722 - 0.0724) | Verde                   |
| 3         | 1.839 - 1.843<br>(0.0724 - 0.0726) | Amarillo                |
| 4         | 1.843 - 1.847<br>(0.0726 - 0.0727) | Azul                    |

##### Tamaño menor

Unidad: mm (pulg.)

|               | Grosor "T"                      |
|---------------|---------------------------------|
| 0.25 (0.0098) | 1.960 - 1.964 (0.0772 - 0.0773) |
| 0.50 (0.0197) | 2.085 - 2.089 (0.0821 - 0.0822) |

#### COJINETES DE BIELAS DISPONIBLES

##### Cojinetes de bielas

Unidad: mm (pulg.)

|              | Grado No.     | Grosor                          | Color o número de identificación |
|--------------|---------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Estándar     | 0             | 1.503 - 1.506 (0.0592 - 0.0593) | —                                |
|              | 1             | 1.506 - 1.509 (0.0593 - 0.0594) | Marrón                           |
|              | 2             | 1.509 - 1.512 (0.0594 - 0.0595) | Verde                            |
| Tamaño menor | 0.08 (0.0031) | 1.542 - 1.546 (0.0607 - 0.0609) | 8                                |
|              | 0.12 (0.0047) | 1.562 - 1.566 (0.0615 - 0.0617) | 12                               |
|              | 0.25 (0.0098) | 1.627 - 1.631 (0.0641 - 0.0642) | 25                               |

#### Holgura de cojinetes

Unidad: mm (pulg.)

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Holgura del cojinete principal Estándar   | 0.018 - 0.042<br>(0.0007 - 0.0017) |
| Límite                                    | 0.1 (0.004)                        |
| Holgura del cojinete de la biela Estándar | 0.014 - 0.039<br>(0.0006 - 0.0015) |
| Límite Todos                              | 0.1 (0.004)                        |

#### COMPONENTES VARIOS

Unidad: mm (pulg.)

|   |                        |
|---|------------------------|
| Límite de descentramiento del engrane del árbol de levas [TIR*] | 0.17 (0.0067)          |
| Descentramiento del volante del motor [TIR*]                    | Menos de 0.15 (0.0059) |

\* Lectura total del indicador