

# PARTE MECANICA DEL MOTOR

## SECCION **EM**

EM

### INDICE

<b>PRECAUCIONES</b> .....	5	ALTURA DE LAS LEVAS DEL ARBOL DE LEVAS.....	35
Piezas que necesitan un apriete angular.....	5	HOLGURA DE LAS MUÑEQUILLAS DEL ARBOL	
Procedimiento de aplicación de junta líquida.....	5	DE LEVAS.....	35
<b>PREPARACION</b> .....	6	JUEGO AXIAL DEL ARBOL DE LEVAS.....	36
Herramientas especiales de servicio.....	6	ALABEO DE LA RUEDA DENTADA DEL ARBOL	
Herramientas comerciales de servicio .....	10	DE LEVAS.....	36
		HOLGURA DE GUIAS DE VALVULA.....	36
		SUSTITUCION DE LA GUIA DE VALVULA .....	37
		ASIENTOS DE VALVULAS .....	38
		SUSTITUCION DE ASIENTOS DE VALVULA POR	
		PIEZAS DE REPUESTO.....	38
		DIMENSIONES DE VALVULAS .....	39
		MUELLE DE VALVULAS.....	40
		TAQUE Y SUPLEMENTO DE VALVULA.....	40
		Holgura de válvulas.....	41
		COMPROBACION.....	41
		AJUSTE .....	42
		Armado .....	44
		Montaje .....	44
		<b>DESMONTAJE DEL MOTOR</b> .....	49
		Desmontaje y montaje.....	49
		DESMONTAJE.....	50
		MONTAJE .....	52
		<b>BLOQUE DE CILINDROS</b> .....	53
		Componentes.....	53
		Desmontaje y montaje.....	54
		Desarmado .....	54
		PISTON Y CIGÜEÑAL.....	54
		Inspección.....	55
		HOLGURA ENTRE EL PISTON Y EL BULON.....	55
		HOLGURA LATERAL DE SEGMENTOS DE	
		PISTON .....	55
		SEPARACION ENTRE LOS EXTREMOS DEL	
		SEGMENTO DE PISTON .....	55
		DOBLADO Y TORSION DE LA BIELA.....	56
		DEFORMACION Y DESGASTE DEL BLOQUE DE	
		CILINDROS.....	56
		HOLGURA ENTRE EL PISTON Y LA PARED DEL	
		CILINDRO .....	57
		CIGÜEÑAL.....	58

QG

<b>INVESTIGACION DE RUIDOS, VIBRACIONES Y</b>	
<b>BRUSQUEDAD (NVH)</b> .....	11
Cuadro de diagnóstico de averías para NVH -	
Ruido del motor .....	11
<b>COMPONENTES EXTERNOS</b> .....	13
Desmontaje y montaje.....	13
<b>MEDICION DE LA PRESION DE COMPRESION</b> .....	16
<b>CARTER DE ACEITE</b> .....	17
Componentes.....	17
Desmontaje.....	17
Montaje .....	18
<b>CADENA DE DISTRIBUCION</b> .....	19
Componentes.....	19
Desmontaje.....	20
Inspección.....	24
Montaje .....	24
<b>RETEN DE ACEITE</b> .....	29
Sustitución .....	29
RETEN DE ACEITE DE LA VALVULA .....	29
RETEN DE ACEITE DELANTERO.....	29
RETEN DE ACEITE TRASERO.....	30
<b>CULATA</b> .....	31
Componentes.....	31
Desmontaje.....	32
Desarmado .....	34
Inspección.....	34
DEFORMACION DE LA CULATA.....	34
COMPROBACION VISUAL DEL ARBOL DE LEVAS....	34
EXCENRICIDAD DEL ARBOL DE LEVAS .....	35

# INDICE (Continuación)

HOLGURA DE COJINETES .....	59
HOLGURA DEL CASQUILLO DE LA BIELA (Pie de biela) .....	61
SUSTITUCION DEL CASQUILLO DE BIELA (Pie de biela) .....	61
ALABEO DEL VOLANTE DEL MOTOR/DISCO IMPULSOR .....	62
Armado .....	62
PISTON .....	62
CIGÜEÑAL .....	63

**SR20DE**

<b>INVESTIGACION DE RUIDOS</b> , .....	66
Cuadro de diagnóstico de averías para NVH - Ruido del motor .....	67
<b>COMPONENTES EXTERNOS</b> .....	68
<b>PRESION DE COMPRESION</b> .....	71
Medición de la presión de compresión .....	71
<b>CARTER DE ACEITE</b> .....	72
Desmontaje .....	72
Montaje .....	75
<b>CADENA DE DISTRIBUCION</b> .....	77
Componentes .....	77
Desmontaje .....	78
Inspección .....	81
Montaje .....	81
<b>SUSTITUCION DE LOS RETENES DE ACEITE</b> .....	86
RETEN DE ACEITE DE LA VALVULA .....	86
RETEN DE ACEITE DELANTERO .....	86
RETEN DE ACEITE TRASERO .....	87
<b>CULATA</b> .....	88
Componentes .....	88
Desmontaje .....	89
Desarmado .....	91
Inspección .....	93
DEFORMACION DE LA CULATA .....	93
COMPROBACION VISUAL DEL ARBOL DE LEVAS .....	93
ALABEO DEL ARBOL DE LEVAS .....	94
ALTURA DE LAS LEVAS DEL ARBOL DE LEVAS .....	94
HOLGURA DE LAS MUÑEQUILLAS DEL ARBOL DE LEVAS .....	94
JUEGO AXIAL DEL ARBOL DE LEVAS .....	95
EXCENRICIDAD DE LA RUEDA DENTADA DEL ARBOL DE LEVAS .....	95
HOLGURA DE GUIAS DE VALVULA .....	95
SUSTITUCION DE LA GUIA DE VALVULA .....	96
ASIENTOS DE VALVULAS .....	97
CAMBIO DE ASIENTOS DE VALVULAS POR PIEZAS DE REPUESTO .....	97
DIMENSIONES DE VALVULAS .....	98
MUELLE DE VALVULAS .....	98
EMPUJADOR HIDRAULICO .....	98
BALANCIN, SUPLEMENTO Y GUIA DEL BALANCIN .....	99

Armado .....	99
Montaje .....	102
<b>DESMONTAJE DEL MOTOR</b> .....	109
Componentes .....	109
Desmontaje .....	110
Montaje .....	111
<b>BLOQUE DE CILINDROS</b> .....	112
Componentes .....	112
Desarmado .....	113
PISTON Y CIGÜEÑAL .....	113
Inspección .....	114
HOLGURA ENTRE EL PISTON Y EL BULON .....	114
HOLGURA LATERAL DE SEGMENTOS DE PISTON .....	114
SEPARACION ENTRE LOS EXTREMOS DEL SEGMENTO DE PISTON .....	115
DOBLADO Y TORSION DE LA BIELA .....	115
DEFORMACION Y DESGASTE DEL BLOQUE DE CILINDROS .....	115
HOLGURA ENTRE EL PISTON Y LA PARED DEL CILINDRO .....	116
CIGÜEÑAL .....	117
HOLGURA DE COJINETES .....	117
HOLGURA DEL CASQUILLO DE LA BIELA (Pie de biela) .....	120
SUSTITUCION DEL CASQUILLO DE BIELA (Pie de biela) .....	121
SUSTITUCION DEL CASQUILLO PILOTO (T/M) O CONVERTIDOR PILOTO (CVT) .....	121
ALABEO DEL VOLANTE DEL MOTOR/DISCO IMPULSOR .....	121
Armado .....	121
PISTON .....	121
CIGÜEÑAL .....	122

**CD20T**

<b>INVESTIGACION DE RUIDOS, VIBRACIONES Y BRUSQUEDAD (NVH)</b> .....	125
Cuadro de diagnóstico de averías para NVH - Ruido del motor .....	126
<b>COMPONENTES EXTERNOS</b> .....	127
<b>PRESION DE COMPRESION</b> .....	130
<b>CARTER DE ACEITE</b> .....	133
Desmontaje .....	133
Montaje .....	133
<b>CORREA DE DISTRIBUCION</b> .....	135
Correa de distribución del árbol de levas .....	135
DESMONTAJE .....	135
Inspección .....	137
Montaje .....	138
Correa de distribución de la bomba de inyección... DESMONTAJE .....	140
MONTAJE .....	141



# INDICE (Continuación)

**SR20DE**

**DATOS DE SERVICIO Y ESPECIFICACIONES**

<b>(SDS)</b> .....	191
Especificaciones generales .....	191
Inspección y ajuste .....	191
PRESION DE COMPRESION .....	191
CULATA .....	191
VALVULA.....	192
ARBOL DE LEVAS Y COJINETE DEL ARBOL DE LEVAS .....	195
BLOQUE DE CILINDROS.....	196
PISTONES, SEGMENTOS Y BULONES .....	196
BIELA .....	197
CIGÜEÑAL .....	198
COJINETES DE BANCADA DISPONIBLES.....	198
COJINETES DE BIELA DISPONIBLES .....	199
COMPONENTES DIVERSOS .....	199

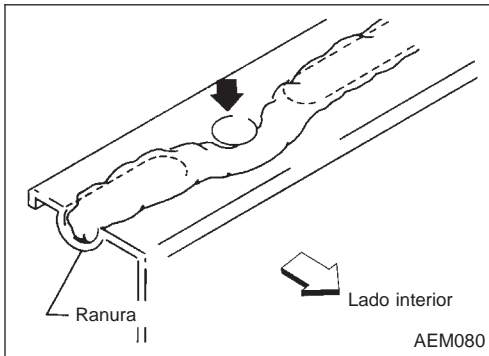
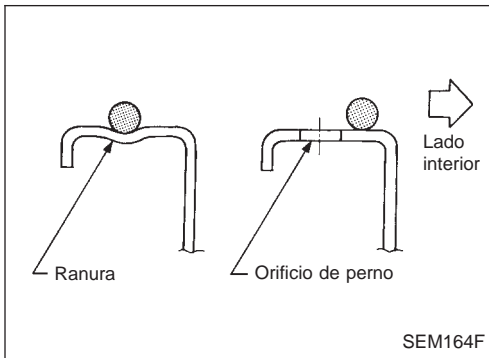
**CD20T**

**DATOS DE SERVICIO Y ESPECIFICACIONES**

<b>(SDS)</b> .....	200
Especificaciones generales .....	200
Inspección y ajuste .....	200
PRESION DE COMPRESION .....	200
CULATA .....	200
ARBOL DE LEVAS Y COJINETE DEL ARBOL DE LEVAS .....	200
VALVULA.....	201
TAQUE.....	202
SUPLEMENTOS DISPONIBLES.....	202
HOLGURA DE LA VALVULA .....	202
BLOQUE DE CILINDROS.....	203
PISTONES, SEGMENTOS Y BULONES .....	203
BIELA .....	204
CIGÜEÑAL.....	204
COJINETES DE BANCADA DISPONIBLES.....	204
TURBOCOMPRESOR .....	205
COMPONENTES DIVERSOS .....	205
NOTA.....	206

### Piezas que necesitan un apriete angular

- Algunas piezas importantes del motor se aprietan usando el método de apriete angular en vez del método de ajuste del par.
- Si estas piezas se aprietan usando el método de ajuste del par, la dispersión de la fuerza de apriete (fuerza axial del perno) será dos o tres veces superior a la dispersión que se produce si se usa el método de apriete angular correcto.
- Aunque los valores de ajuste del par (descritos en este manual) son equivalentes a los que se usan cuando los pernos y tuercas se aprietan con un método de apriete angular, se deben usar solamente como referencia.
- Para asegurar el mantenimiento satisfactorio del motor, los pernos y las tuercas se deben apretar usando un método de apriete angular.
- Antes de apretar los pernos y las tuercas, asegurarse de que las superficies roscadas y de asiento están limpias y revestidas con una capa de aceite de motor.
- Los pernos y tuercas que requieren el método de apriete angular son los siguientes:
  - (1) Pernos de la culata..... SR, CD, QG
  - (2) Pernos de la tapa del cojinete de bancada..... SR
  - (3) Tuercas de la tapa de la biela..... SR, QG



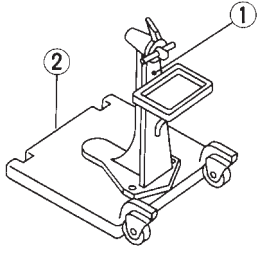
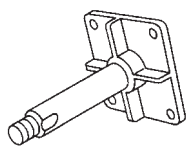
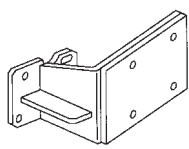
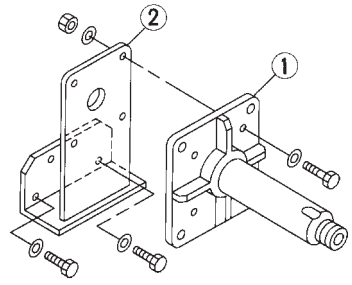
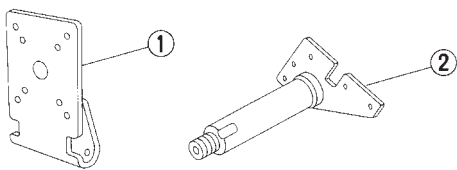
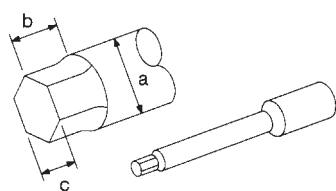
### Procedimiento de aplicación de junta líquida

- a. Antes de aplicar la junta líquida, utilizar una rasqueta para quitar todos los restos de la junta líquida antigua de la superficie de acoplamiento y la ranura, y a continuación limpiar todas las manchas de aceite de estas zonas.
- b. Aplicar una capa continua de junta líquida a la superficie de acoplamiento. (Usar junta líquida original o equivalente).
  - Asegurarse de que la junta líquida tenga un grosor de 4,0 a 5,0 mm para el motor SR y un grosor de 3,5 a 4,5 mm para los motores QG y CD (para el cárter).
  - Asegurarse de que la junta líquida tenga un grosor de 2,0 a 3,0 (en todas las zonas excepto en el cárter).
- c. Aplicar junta líquida a la superficie interior alrededor del perímetro del orificio. (Se debe realizar el armado antes de que transcurran 5 minutos desde el momento de la aplicación del revestimiento).
- d. Esperar como mínimo 30 minutos antes de rellenar con aceite y refrigerante de motor.

## PREPARACION

Herramientas especiales de servicio

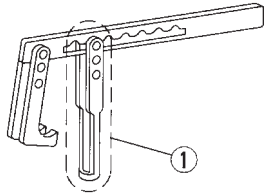
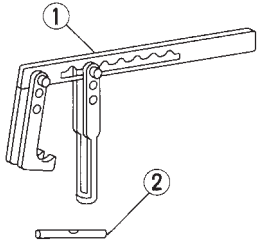
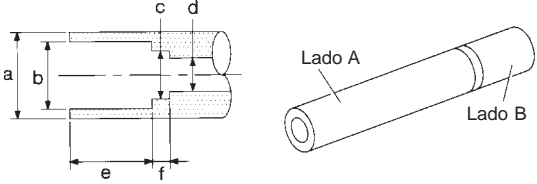
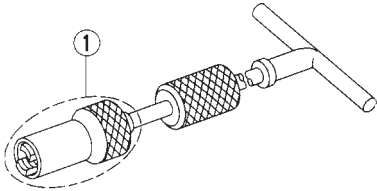
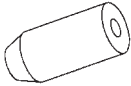
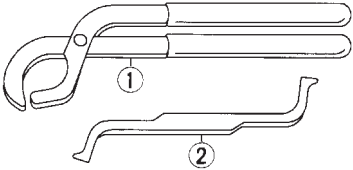
### Herramientas especiales de servicio

Número de referencia Denominación de la herramienta	Descripción	Aplicación al motor			
		SR	CD	QG	
ST0501S000 Conjunto del caballete del motor ① ST05011000 Caballete del motor ② ST05012000 Base		Al realizar la revisión general del motor	X	X	X
KV10106500 Eje del caballete de motor		Al realizar la revisión general del motor	X	—	X
KV10115300 Fijación auxiliar del motor		Al realizar la revisión general del motor	X	—	—
Conjunto de fijación del motor ① KV10106500 Fijación del motor ② KV10113300 Fijación auxiliar		Al realizar la revisión general del motor	—	—	X
① KV10108101 Fijación del motor ② KV10102500 Eje del caballete del motor		Al realizar la revisión general del motor	—	X	—
ST10120000 Llave para los pernos de la culata		Aflojar y apretar los pernos de la culata  a $\phi$ : 13 b: 12 c: 10 Unidad: mm	X	—	X



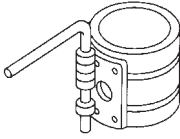
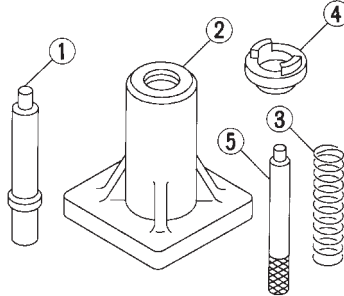
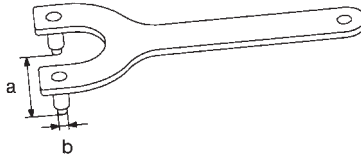
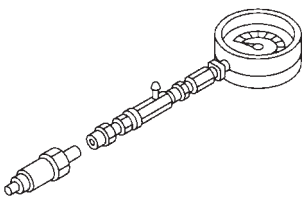
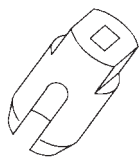
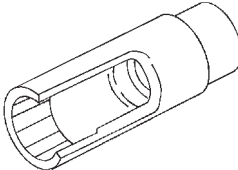
## PREPARACION

Herramientas especiales de servicio (Continuación)

Número de referencia Denominación de la herramienta	Descripción	Aplicación al motor			
		SR	CD	QG	
KV10116200 Compresor de muelle de válvula ① KV10115900 Fijación		Desarmado y armado del mecanismo de válvulas	X	—	X
KV101092S0 Compresor de muelles de válvulas ① KV10109210 Compresor ② KV10109220 Adaptador		Desarmado y armado del mecanismo de válvulas	—	X	—
KV10115600 Insertador para retenes de aceite de válvula	 <p style="margin-left: 20px;"> <b>Lado A</b>                      <b>Lado B</b>                      a: 20                              20                      b: 13                              14,2                      c: 10,3                            11                      d: 8                                8                      e: 10,7                            10,7                      f: 5                                5                      Unidad: mm                 </p>	Montaje de la junta de aceite de válvula	X (Lado B)	—	X (Lado A)
KV10107902 Extractor de retenes de aceite de válvula ① KV10116100 Adaptador del extractor de retenes de aceite de válvula		Desmontaje del retén de aceite de válvula	X	X	X
KV10115700 Soporte del calibrador de cuadrante		Suplementos de ajuste	—	—	X
KV101151S0 Juego de tope del elevador ① KV10115110 Alicates para árbol de levas ② KV10115120 Tope del elevador		Sustitución de los suplementos	—	X	X

## PREPARACION

Herramientas especiales de servicio (Continuación)

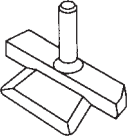
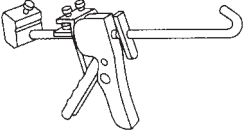
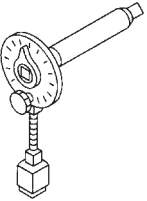
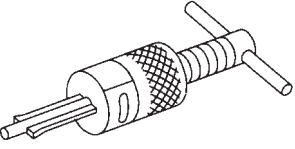
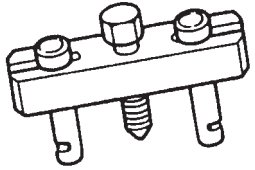
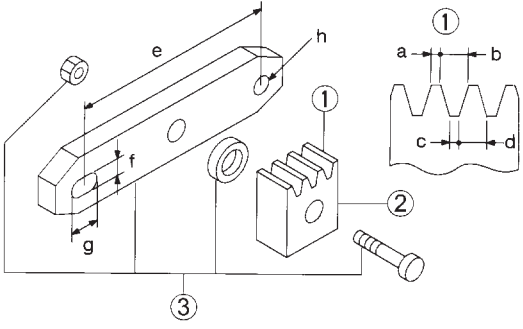
Número de referencia Denominación de la herramienta	Descripción	Aplicación al motor		
		SR	CD	QG
EM03470000 Compresor de segmentos de pistón		Montaje del conjunto de pistón en el interior del cilindro		
NT044		X	X	X
KV10107400 Soporte de prensa de bulones		Desarmado y armado de los bulones		
① KV10107310 Eje central		X	—	X
② ST13040020 Soporte				
③ ST13040030 Muelle				
④ KV10107320 Tapa				
⑤ ST13040050 Insertador				
NT013				
KV10109300* Soporte de polea		Desmontaje y montaje de la rueda dentada del árbol de levas		
NT628		—	X	—
		<b>a: 68 mm</b> <b>b (φ): 8 mm</b>		
ED19600000* Manómetro de compresión		Comprobación de la presión de compresión		
NT626		—	X	—
KV11100300 Adaptador del soporte de la tobera		Aflojar y apretar de la tobera de inyección		
NT563		—	X	—
KV119E0030 Adaptador del soporte de la tobera de inyección N°1		Aflojar y apretar la tobera de inyección		
NT648		—	X	—

\*: Herramienta especial o equivalente comercial



## PREPARACION

*Herramientas especiales de servicio (Continuación)*

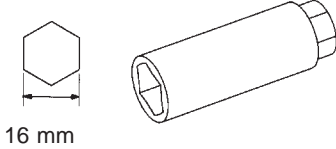
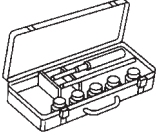
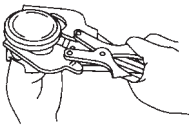
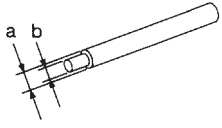
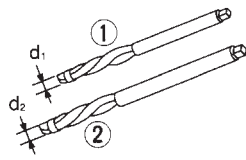
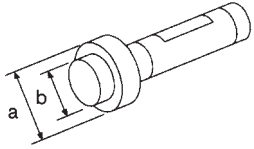
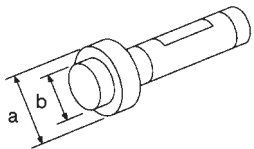
Número de referencia Denominación de la herramienta	Descripción	Aplicación al motor		
		SR	CD	QG
KV10111100 Cortajuntas		Desmontaje del cárter de aceite		
	NT046	X	X	X
WS39930000 Aplicador de tubos de junta líquida		Prensado del tubo de junta líquida		
	NT052	X	X	X
KV10112100 Llave acodada		Apriete de pernos de las tapas de cojinete, culata, etc.		
	NT014	X	X	X
ST16610001* Extractor del casquillo piloto		Desmontaje del casquillo piloto		
	NT045	X	X	—
KV11102900* Extractor de polea		Desmontaje de la polea de la bomba de inyección		
	NT647	—	X	—
KV101056S0* Tope de la corona dentada	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <p>① KV10105630 Adaptador</p> <p>② KV10105620 Adaptador</p> <p>③ KV10105610 Armado de la placa</p> </div> <div style="flex: 2;">  </div> <div style="flex: 1; font-size: small;"> <p>a: 3 b: 6,4 c: 2,8 d: 6,6 e: 107 f: 14 g: 20 h φ: 14 Unidad: mm</p> </div> </div>	Prevención de la rotación del cigüeñal		
		NT617	—	X

\*: Herramienta especial o equivalente comercial

**PREPARACION**

Herramientas comerciales de servicio

**Herramientas comerciales de servicio**

Denominación de la herramienta	Descripción	Aplicación al motor			
		SR	CD	QG	
Llave para bujías	 <p>16 mm</p> <p>NT047</p>	Desmontaje y montaje de las bujías	X	—	X
Juego cortador del asiento de la válvula	 <p>NT048</p>	Acabado de las dimensiones del asiento de la válvula	X	X	X
Expansor de los segmentos de pistón	 <p>NT030</p>	Desmontaje y montaje de los segmentos de pistón	X	X	X
Insertador de guías de válvula	 <p>NT015</p>	Desmontaje y montaje de las guías de válvula	X	—	X
Escariador de guía de la válvula	 <p>NT016</p>	Escariador de la guía de válvula ① o del orificio de la guía de válvula sobretamaño ②	X	—	X
Insertador del retén de aceite delantero	 <p>NT049</p>	Montaje del retén de aceite delantero	X	—	X
Insertador del retén de aceite trasero	 <p>NT049</p>	Montaje del retén de aceite trasero	X	—	X

## Cuadro de diagnóstico de averías para NVH — Ruido del motor

NCEM0005S01

Usar el siguiente cuadro para hallar más fácilmente la causa del síntoma.

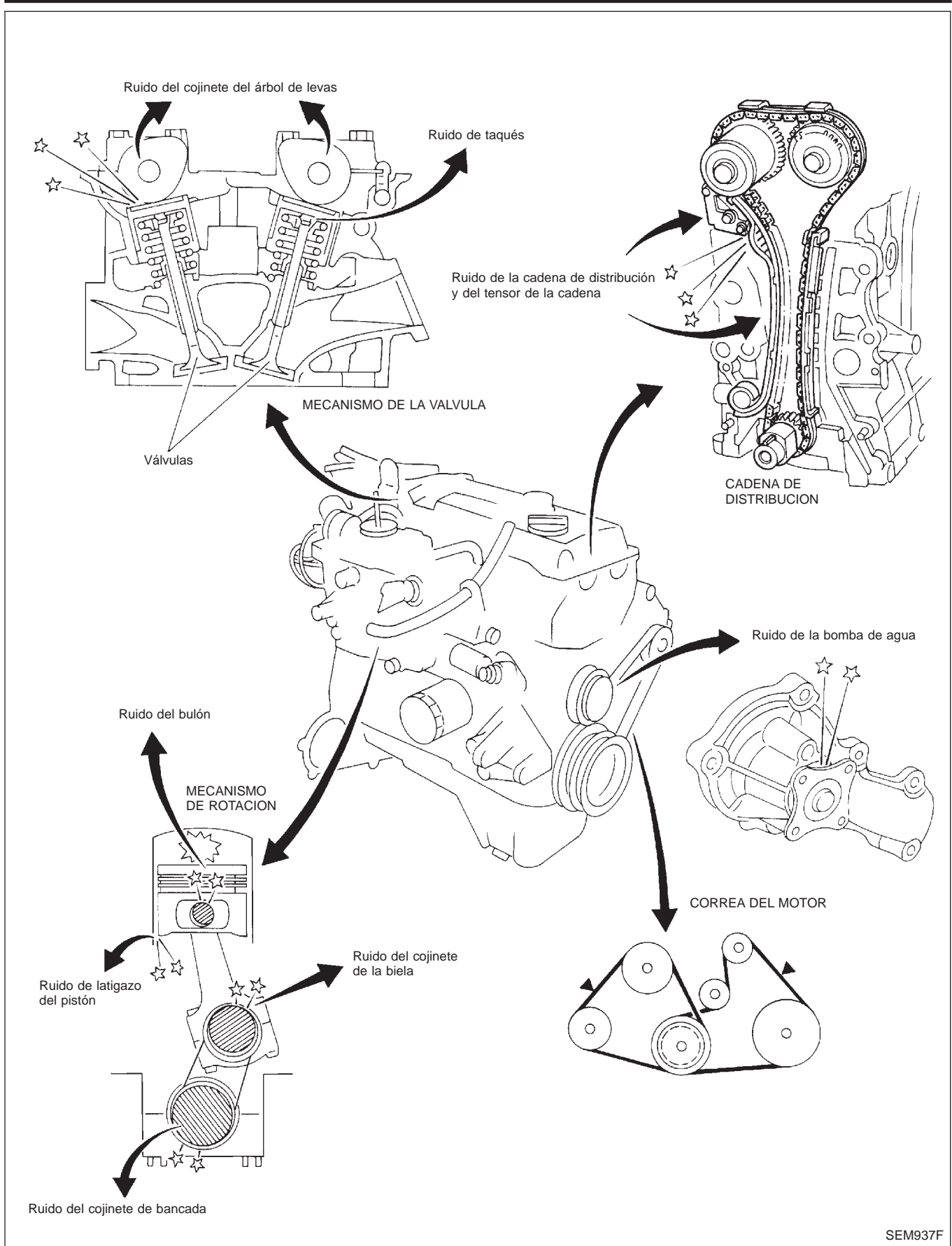
1. Localizar la zona de donde procede el ruido.
2. Verificar el tipo de ruido.
3. Especificar las condiciones de funcionamiento del motor.
4. Comprobar la procedencia especificada del ruido.

Si fuera necesario, reparar o sustituir estas piezas.

Localización del ruido	Tipo de ruido	Condiciones de funcionamiento del motor						Procedencia del ruido	Punto a comprobar	Página de referencia
		Antes de calentar	Después de calentar	Al arrancar	Durante el ralentí	Durante la aceleración	Durante la conducción			
Parte superior del motor Cubierta de balancines Culata	Golpeteo o ruido seco	C	A	—	A	B	—	Ruido del balancín	Holgura de válvulas	EM-41
	Chirrido	C	A	—	A	B	C	Ruido del cojinete del árbol de levas	Holgura de la muñequilla del árbol de levas Alabeo del árbol de levas	EM-35
Polea del cigüeñal Bloque de cilindros(Lado del motor) Cárter de aceite	Ruido de latigazo o golpeo	—	A	—	B	B	—	Ruido del bulón	Holgura del pistón y del bulón Holgura del casquillo de biela	EM-55, 61
	Ruido de latigazo o de golpeo	A	—	—	B	B	A	Ruido de latigazo del pistón	Holgura entre el pistón y la pared Holgura lateral del segmento de pistón Separación entre los extremos del segmento del pistón Doblado y torsión de la biela	EM-55, 56, 57
	Explosiones	A	B	C	B	B	B	Ruido del cojinete de biela	Holgura del cojinete de biela-(Cabeza de biela) Holgura del casquillo de biela-(Pie de biela)	EM-60, 61
	Explosiones	A	B	—	A	B	C	Ruido del cojinete de bancada	Holgura del engrase del cojinete de bancada Alabeo del cigüeñal	EM-58
Parte delantera del motor Cubierta de la cadena de distribución	Ruido de golpes ligeros o golpeteo	A	A	—	B	B	B	Ruido de la cadena de distribución y del tensor de la cadena	Grietas y desgaste de la cadena de distribución Funcionamiento del tensor de la cadena de distribución	EM-24
Parte delantera del motor	Ruido chirriante o silbante	A	B	—	B	—	C	Otras correas de motor (de retención o deslizante)	Deformación de las correas de motor	Sección MA ("Comprobación de las correas de motor", "Mantenimiento del motor")
	Crujido	A	B	A	B	A	B	Otras correas de motor (deslizantes)	Funcionamiento del cojinete de la polea loca	
	Chillido o crujido	A	B	—	B	A	B	Ruido de la bomba de agua	Funcionamiento de la bomba de agua	Sección LC ("Inspección de la bomba de agua", "Sistema de refrigeración del motor")

A: Directamente relacionado B: Relacionado C: A veces relacionado —: No relacionado

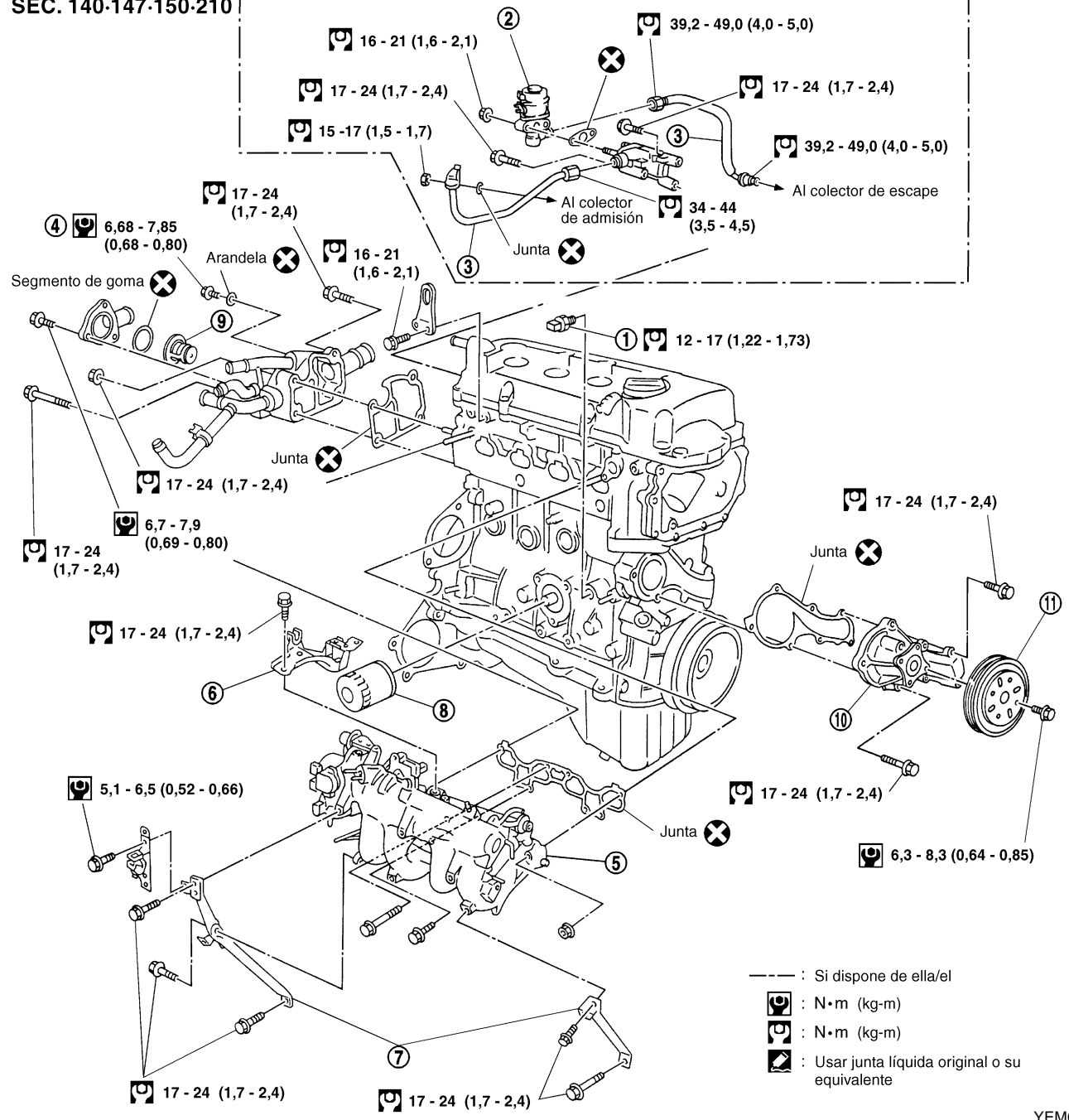
Cuadro de diagnóstico de averías para NVH — Ruido del motor (Continuación)



SEM937F

Desmontaje y montaje

SEC. 140-147-150-210



YEM026

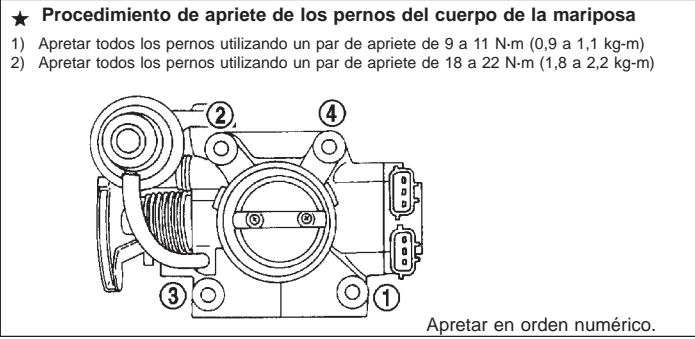
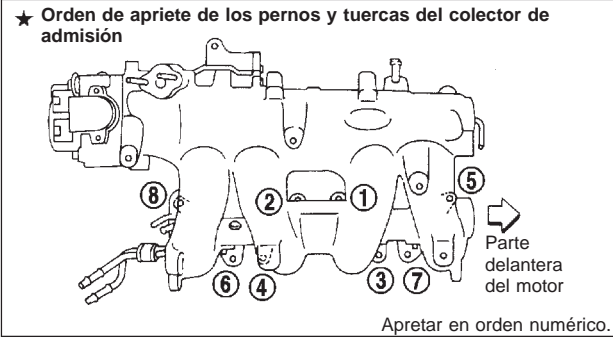
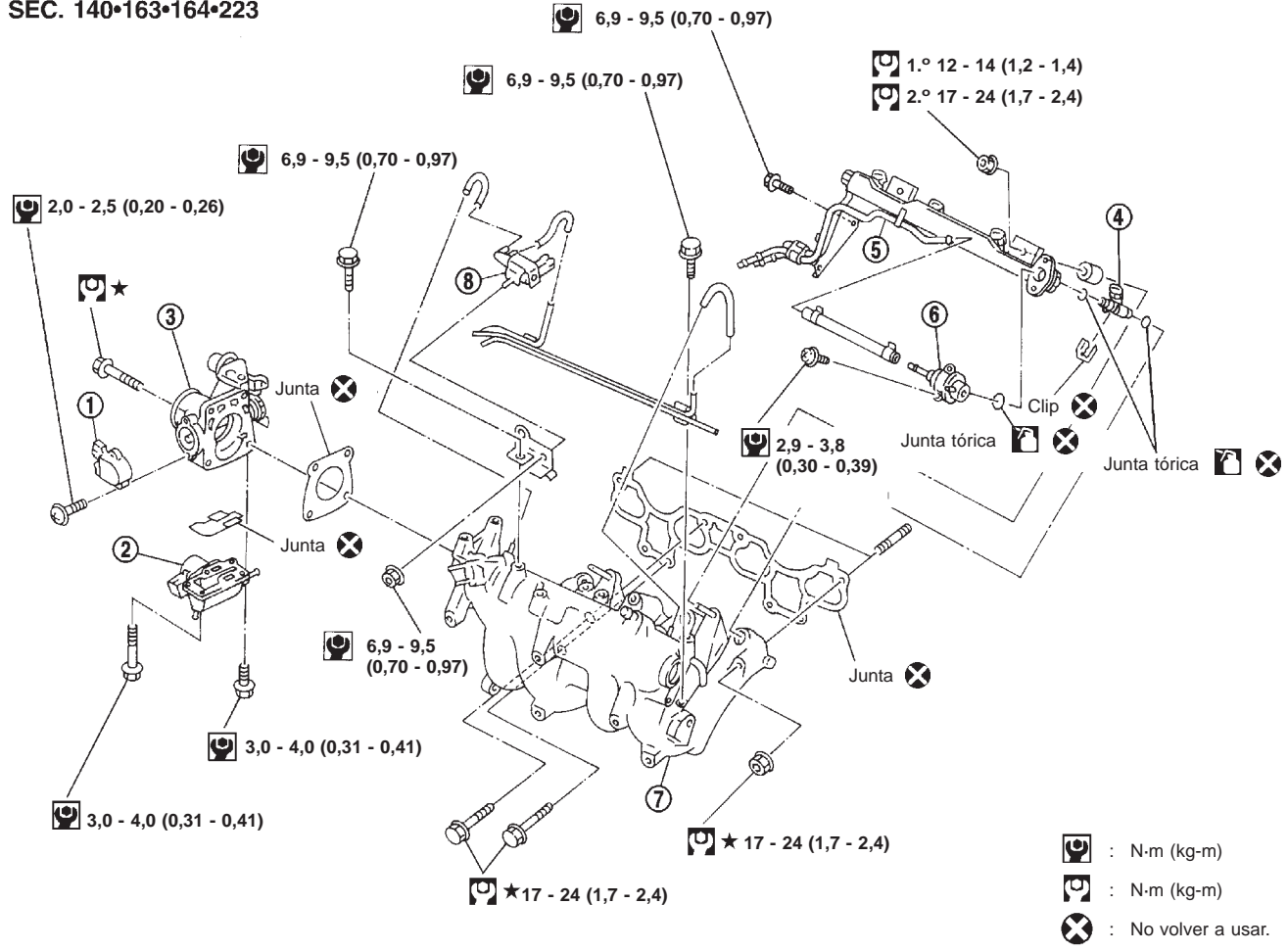
- 1. Manocontacto de aceite
- 2. Válvula EGR\*
- 3. Tubo de guía de EGR\*
- 4. Tapón de descarga de aire
- 5. Colector de admisión
- 6. Soporte superior del colector de admisión
- 7. Soportes traseros del colector de admisión
- 8. Filtro de aceite
- 9. Termostato
- 10. Bomba de agua
- 11. Polea de la bomba de agua

\*: Si dispone de ella/el

**COMPONENTES EXTERNOS**

Desmontaje y montaje (Continuación)

SEC. 140•163•164•223

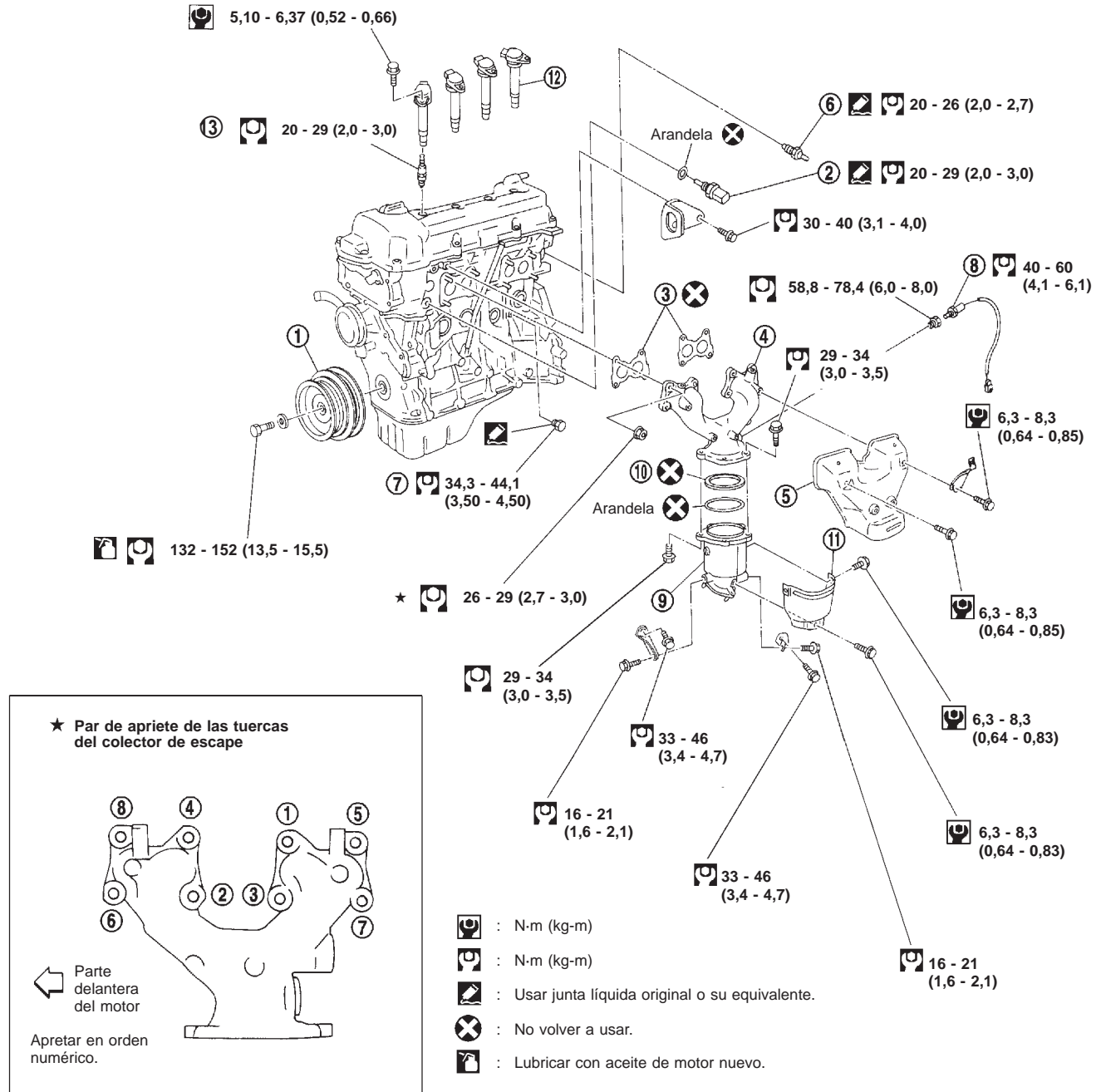


SEM865F

- |                                      |                         |   |
|--------------------------------------|-------------------------|---|
| 1. Sensor de posición de la mariposa | 4. Inyector             | 7. Colector de admisión                     |
| 2. Válvula IACV-AAC                  | 5. Tubo del inyector    | 8. Válvula de control de purga del cartucho |
| 3. Cuerpo mariposa                   | 6. Regulador de presión |   |



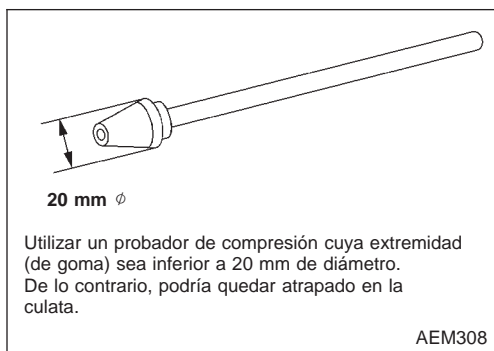
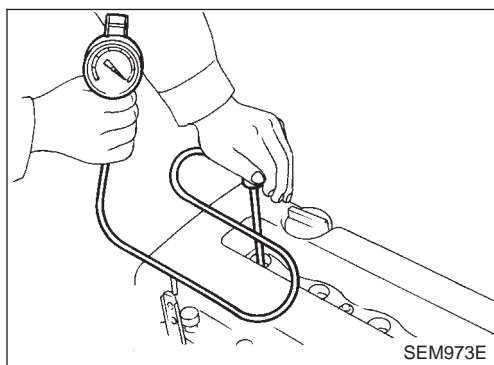
SEC. 140•208•210•220•226•253



SEM866F

- |                                    |                                     |                              |
|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 1. Polea del cigüeñal              | 6. Transmisor térmico               | 10. Tapón del convertidor    |
| 2. Temperatura refrigerante motor  | 7. Tapón de drenaje del agua        | 11. Cubierta del convertidor |
| 3. Junta                           | 8. Sensor de oxígeno con calentador | 12. Bobina de encendido      |
| 4. Colector de escape              | 9. Catalizador de tres vías         | 13. Bujía                    |
| 5. Cubierta del colector de escape |                                     |                              |

1. Calentar el motor.
2. Quitar el contacto.
3. Liberar la presión de combustible.  
Consultar "Alivio de la presión de combustible" en la sección EC.
4. Desmontar las bobinas de encendido.
5. Desmontar las bujías.
  - Limpiar la zona alrededor de la bujía con aire comprimido antes de desmontarla.



6. Fijar el manómetro de compresión en el cilindro N° 1.
7. Pisar a fondo el pedal del acelerador para mantener la válvula de la mariposa completamente abierta.
8. Arrancar el motor y tomar la lectura más alta del calibrador.
9. Repetir la medición en cada cilindro como se muestra arriba.
  - **Usar siempre una batería totalmente cargada para obtener la velocidad de motor especificada.**

**Presión de compresión: kPa (bar, kg/cm<sup>2</sup>)/rpm**

**Estándar**

**1.324 (13,24, 13,5)/350**

**Mínima**

**1.128 (11,28, 11,5)/350**

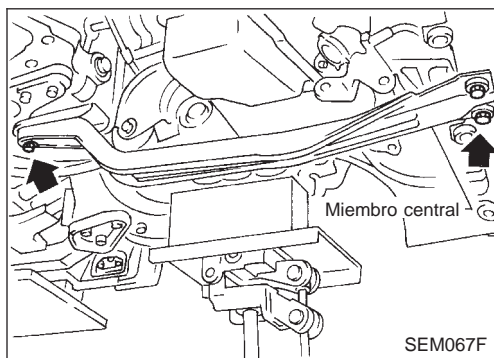
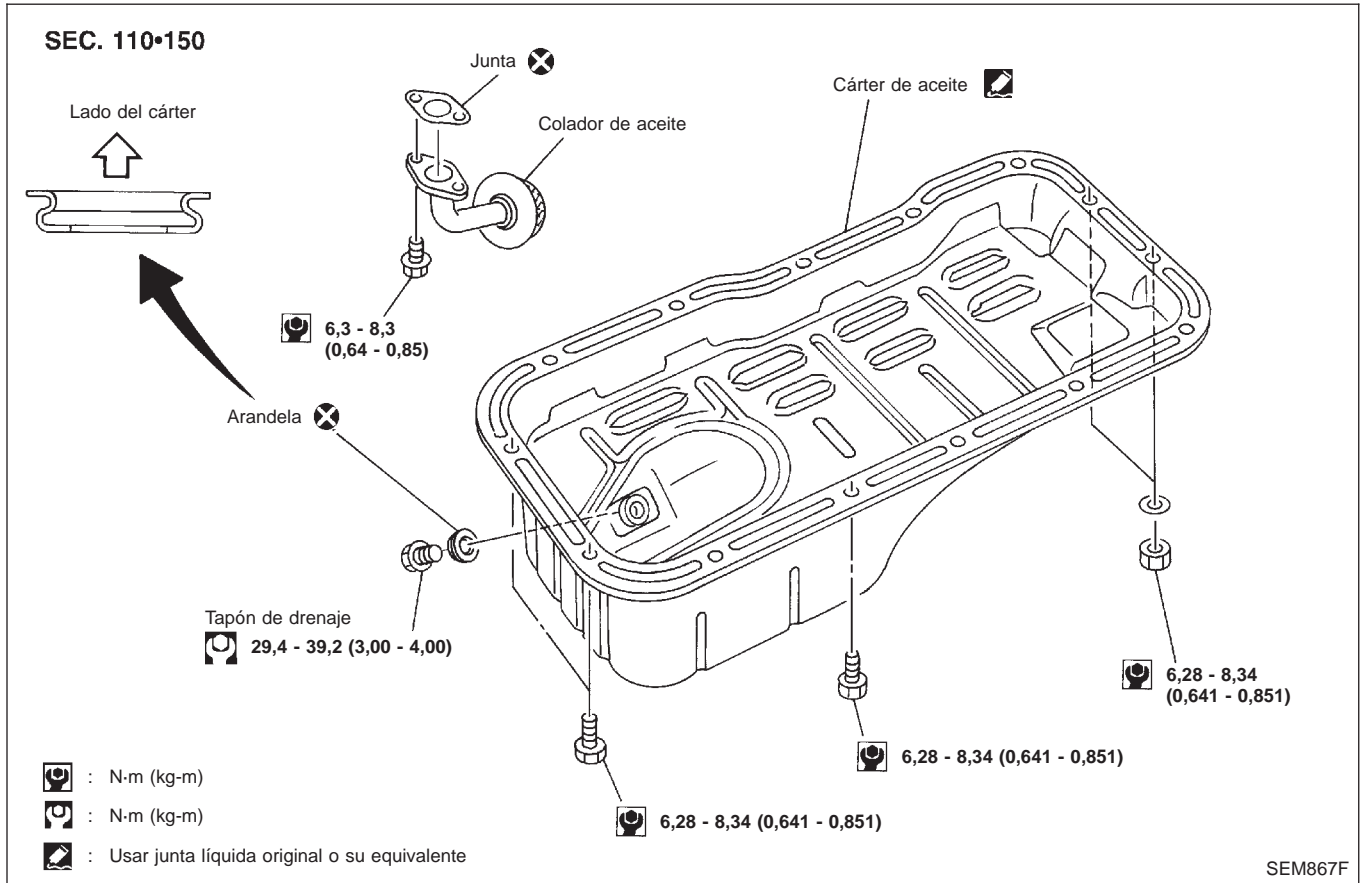
**Diferencia máxima permitida entre los cilindros**

**98 (0,98, 1,0)/300**

10. Si la compresión de cilindro es baja en uno o varios cilindros, verter una pequeña cantidad de aceite de motor en el orificio de la bujía y volver a comprobar la compresión.
  - **Si el aceite añadido mejora la compresión de cilindro, los segmentos de pistón pueden estar desgastados o dañados. En tal caso, sustituir los segmentos del pistón después de comprobar el pistón.**
  - **Si la presión sigue siendo baja, puede que la válvula no esté bien asentada o que esté agarrotada. Inspeccionar y reparar la válvula y el asiento de la misma. Consultar SDS, EM-181. Si la válvula o el asiento de la misma están excesivamente dañados, sustituirlos.**
  - Si la compresión en uno de dos cilindros adyacentes es baja, y si añadiendo aceite no sube la compresión, es porque existe una pérdida de presión a través de la superficie de la junta. En tal caso, sustituir la junta de la culata.
11. Volver a montar las bujías, bobinas de encendido y el fusible de la bomba de combustible.
12. Realizar "Procedimiento de autodiagnóstico" en la sección EC. Si aparece algún DTC, borrarlo.

**Componentes**

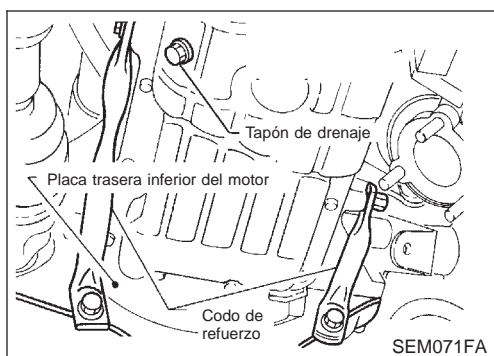
NCEM0008



**Desmontaje**

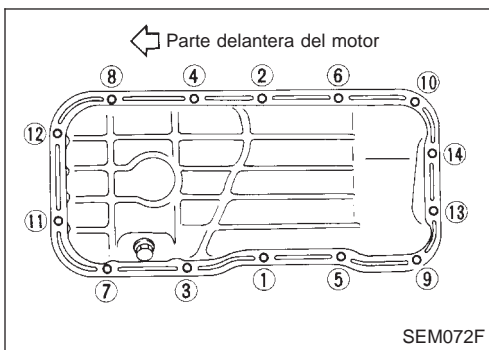
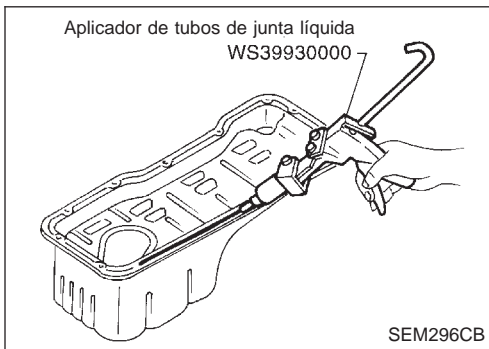
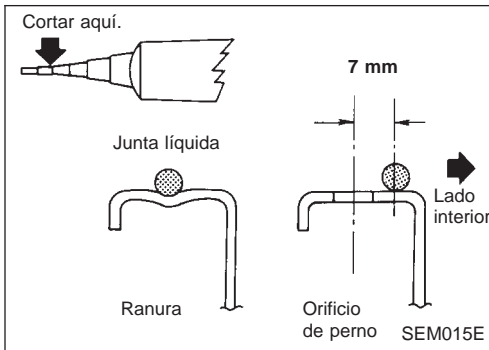
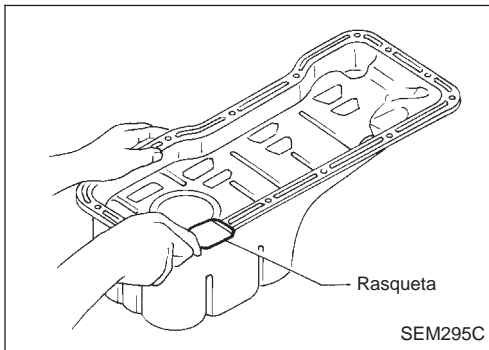
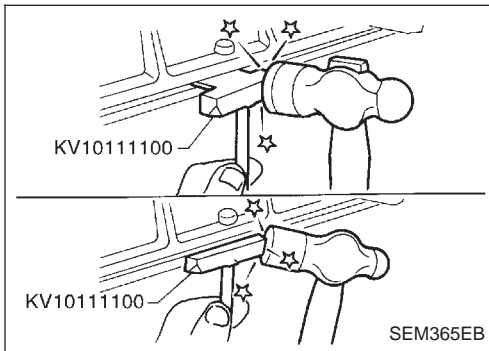
NCEM0009

1. Desmontar la cubierta del motor del lado derecho y las cubiertas inferiores.
2. Drenar el aceite del motor.
3. Desmontar el tubo de escape delantero. Consultar la sección FE ("SISTEMA DE ESCAPE").
4. Colocar un gato de la transmisión adecuado debajo de la transmisión y levantar el motor con la eslinga.
5. Desmontar el miembro central.
6. Desmontar el soporte trasero de motor.



## CARTER DE ACEITE

Desmontaje (Continuación)



7. Desmontar el cárter de aceite.
  - a. Insertar la herramienta entre el bloque de cilindros y el cárter de aceite.
  - 1) **Tener cuidado de no dañar la superficie de acoplamiento de aluminio.**  
**No insertar un destornillador, o se dañará la pestaña del cárter de aceite.**
  - b. Deslizar la herramienta golpeándola lateralmente con un martillo.

### Montaje

1. Usar una rasqueta para eliminar cualquier resto de junta líquida de las superficies de acoplamiento del cárter. NCEM0010
  - **Desmontar también la junta líquida antigua de la superficie de acoplamiento del bloque de cilindros.**

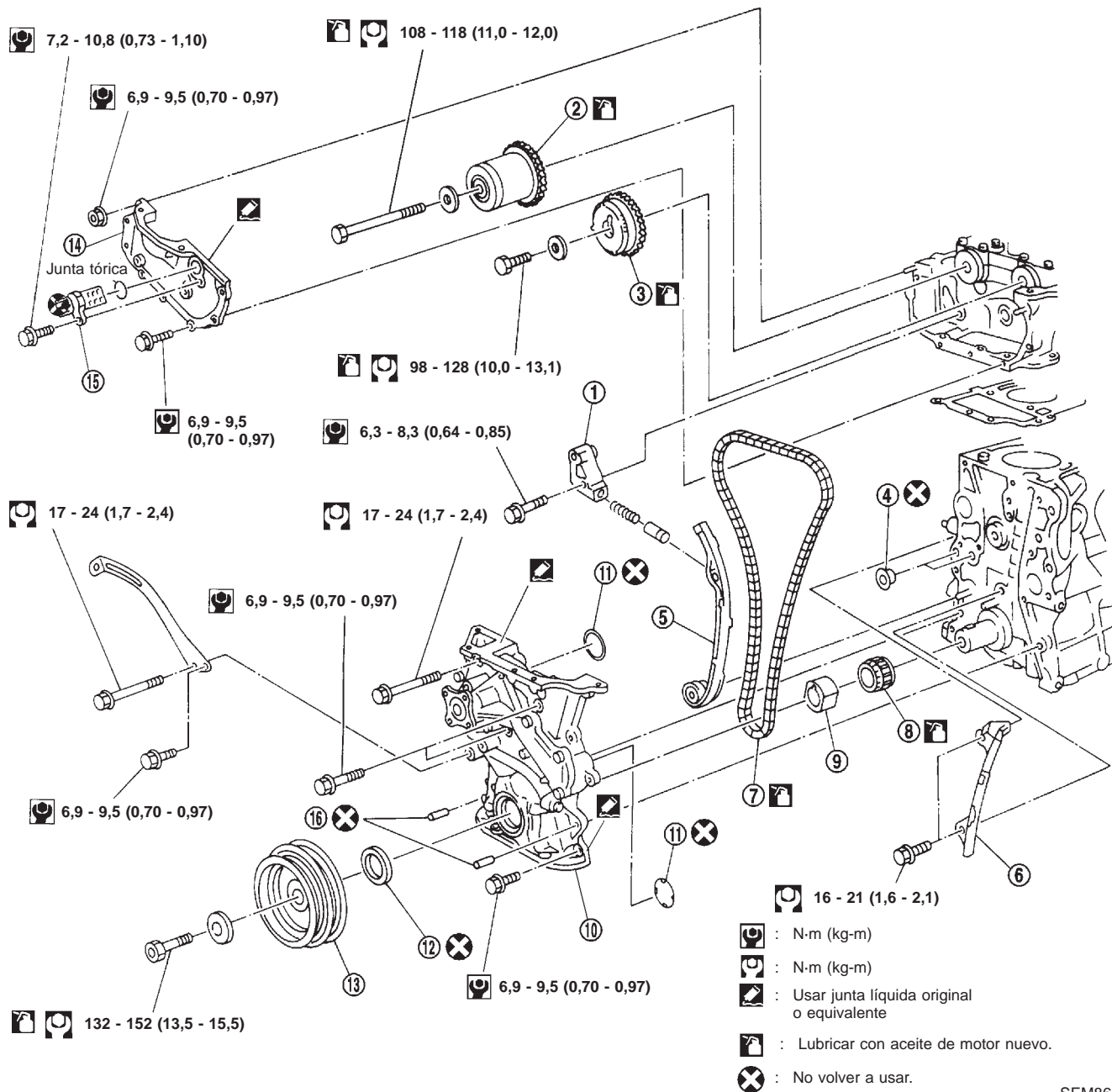
2. Aplicar una capa continua de junta líquida a la superficie de acoplamiento del cárter de aceite.
  - **Usar junta líquida original o su equivalente.**
  - **Aplicar a la ranura de la superficie de acoplamiento.**
  - **Dejar 7 mm de holgura alrededor de los orificios de perno.**

- **Asegurarse de que el diámetro de la junta líquida es de 3,5 a 4,5 mm.**
- **El montaje deberá hacerse en los 5 minutos posteriores a la aplicación del revestimiento.**

3. Montar el cárter de aceite.
  - **Apretar las tuercas y los pernos del cárter de aceite por orden numérico.**
  - **Esperar al menos 30 minutos antes de rellenar con aceite de motor.**
4. Montar las piezas en el orden inverso al del desmontaje.

**Componentes**

SEC. 120•130•135



- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1. Tensor de la cadena                              | 6. Guía de tensión de la cadena de distribución | 11. Junta tórica                           |
| 2. Rueda dentada del árbol de levas (Admisión)      | 7. Cadena de distribución                       | 12. Retén de aceite                        |
| 3. Rueda dentada del árbol de levas (Escape)        | 8. Rueda dentada del cigüeñal                   | 13. Polea del cigüeñal                     |
| 4. Junta tórica                                     | 9. Cuadradillo de mando de la bomba de aceite   | 14. Cubierta delantera de la culata        |
| 5. Guía del lado flojo de la cadena de distribución | 10. Cubierta delantera                          | 15. Sensor de posición del cigüeñal (FASE) |
|   |   | 16. Clavijas del bloque de cilindros       |

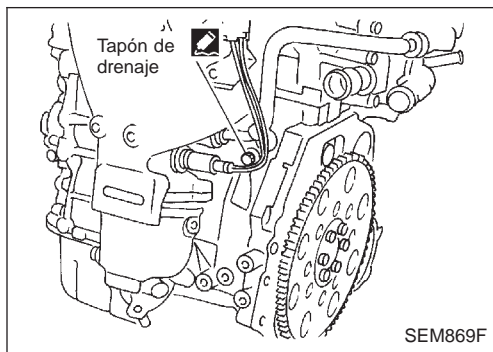


## CADENA DE DISTRIBUCION

Componentes (Continuación)

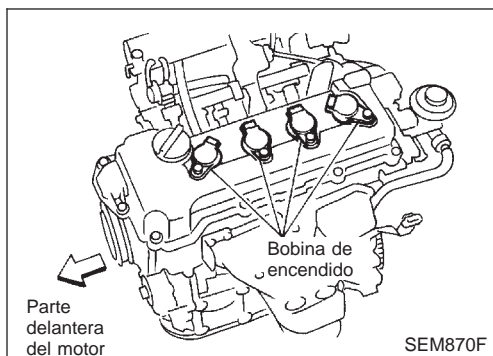
### PRECAUCION:

- Después de desmontar la cadena de distribución, no girar el cigüeñal y el árbol de levas por separado porque las válvulas golpearán las cabezas de los pistones.
- Al montar la cadena de distribución, retenes de aceite u otras piezas deslizantes, lubricar las superficies de contacto con aceite de motor nuevo.
- Aplicar aceite de motor nuevo a las roscas de los pernos y a las superficies de asiento cuando se monte la rueda dentada del árbol de levas y la polea del cigüeñal.
- Al desmontar la bomba de aceite, desmontar el sensor de posición del árbol de levas (FASE), a continuación desmontar la cadena de distribución del motor.
- Tener cuidado de no dañar los extremos del sensor.



### Desmontaje

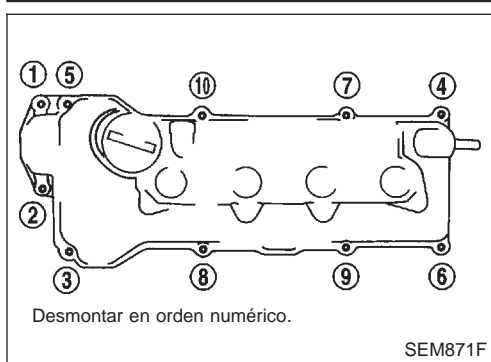
1. Drenar el refrigerante del radiador y del bloque de cilindros. Tener cuidado de no salpicar el refrigerante en las correas del motor. NCEM0012
2. Liberar la presión de combustible. Consultar la sección EC ("Alivio de la presión de combustible", "PROCEDIMIENTO BASICO DE SERVICIO").
3. Desmontar las correas siguientes.
  - Correa del motor de la bomba de la servodirección
  - Correa del motor del alternador
4. Desmontar la polea y la bomba de la servodirección con el soporte.
5. Desmontar la rueda delantera del lado derecho.
6. Desmontar la cubierta del paso de rueda del lado delantero derecho.
7. Desmontar las cubiertas inferiores delanteras.
8. Desmontar el tubo de escape delantero.
9. Desmontar las mangueras de vacío, de combustible, etc.
10. Desmontar las bobinas de encendido.
11. Desmontar el soporte de montaje delantero de la culata.



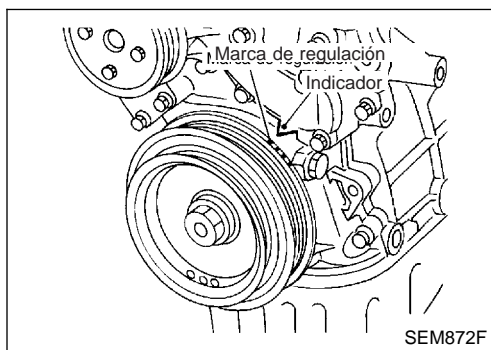


## CADENA DE DISTRIBUCION

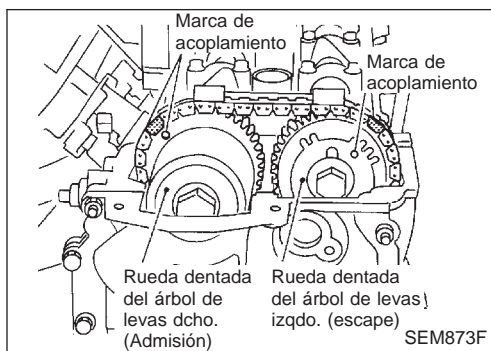
Desmontaje (Continuación)



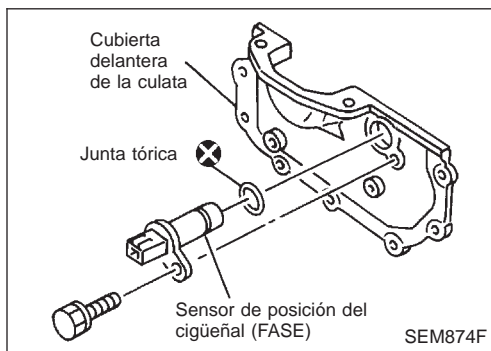
12. Desmontar los pernos de la cubierta de balancines por orden numérico, como se muestra en la figura.
13. Desmontar las bujías.



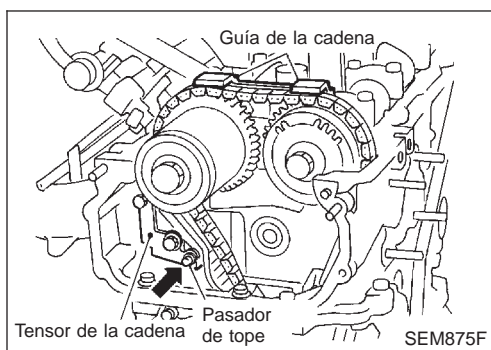
14. Poner el pistón N° 1 en el PMS de su carrera de compresión.



- Girar el cigüeñal hasta que la marca de acoplamiento en la rueda dentada del árbol de levas esté situada en la posición que se indica en la figura de la izquierda.



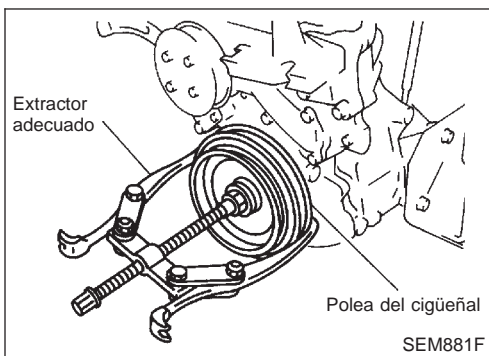
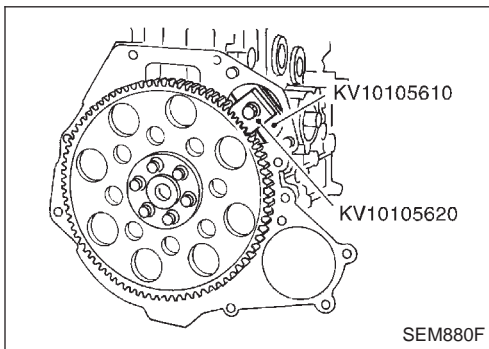
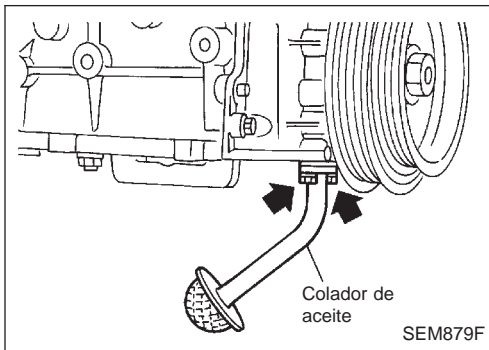
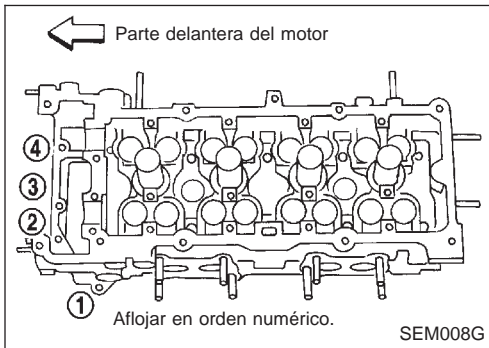
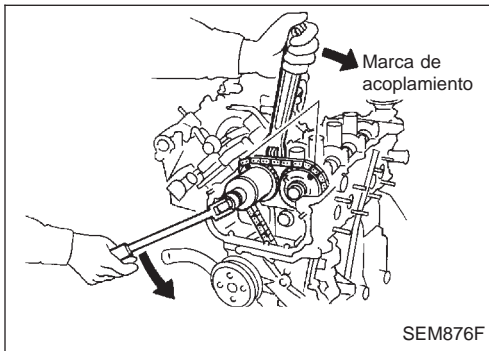
15. Desmontar el sensor de posición del árbol de levas (FASE)
  - Evitar que ningún material magnético entre en contacto con el sensor de posición del árbol de levas (FASE).
  - Tener cuidado de no dañar el sensor.
16. Desmontar la cubierta delantera de la culata.



17. Desmontar la guía de la cadena de distribución, del soporte del árbol de levas.
18. Fijar un pasador de tope adecuado en el tensor de la cadena.
19. Desmontar el tensor de la cadena.

## CADENA DE DISTRIBUCION

Desmontaje (Continuación)



20. Quitar los pernos de la rueda dentada del árbol de levas.
  - **Aplicar pintura a la cadena de distribución y las ruedas dentadas de las levas para su alineación durante el montaje.**
21. Desmontar las ruedas dentadas del árbol de levas.

22. Quitar los pernos de la culata situados en la parte delantera del motor.

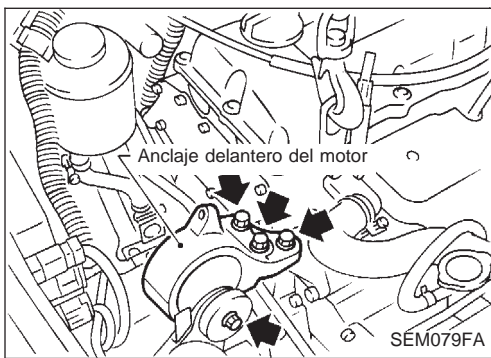
23. Desmontar el miembro central.
24. Levantar el motor con una grúa o gato adecuado.
25. Desmontar el cárter de aceite. Consultar "Desmontaje" en "CARTER DE ACEITE" (EM-17).
26. Desmontar el colador de aceite.

27. Desmontar el motor de arranque e insertar el tope de la corona dentada usando los orificios de montaje de perno.

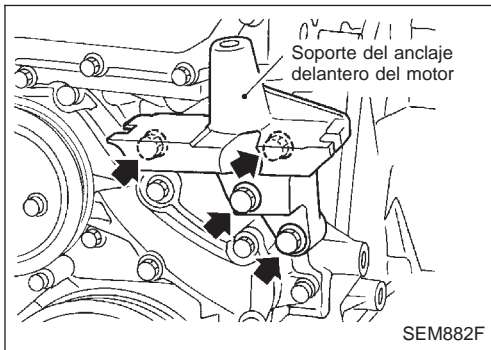
28. Aflojar el perno de la polea del cigüeñal.
29. Desmontar la polea del cigüeñal con un extractor adecuado.

## CADENA DE DISTRIBUCION

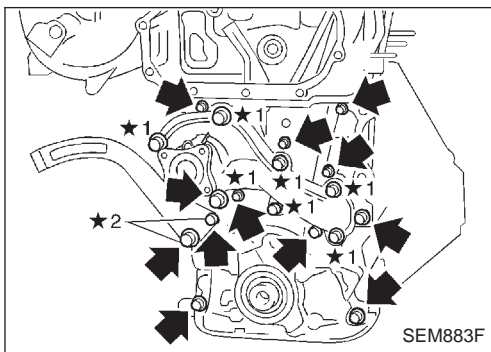
Desmontaje (Continuación)



30. Desmontar el anclaje delantero del motor.



31. Desmontar el soporte del anclaje delantero del motor.



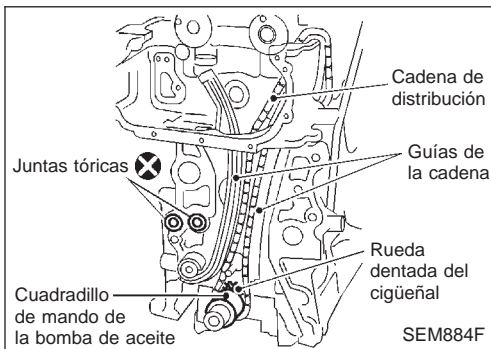
32. Desmontar la polea de la bomba de agua y la bomba de agua.

33. Desmontar los pernos de la cubierta delantera y dicha cubierta tal como se muestra.

★1: Situado en la bomba del agua

★2: Situado en la barra de ajuste de la bomba de la servodirección

- Inspeccionar si hay pérdidas de aceite en el retén de aceite delantero. Sustituir el retén si hay pérdidas de aceite.



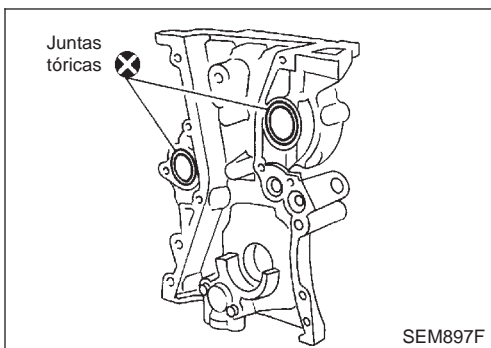
34. Desmontar la cadena de distribución.

35. Quitar el cuadrillo de mando de la bomba de aceite.

36. Quitar las guías de la cadena.

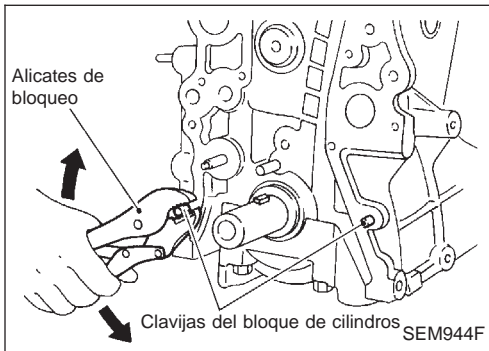
37. Extraer la rueda dentada del cigüeñal.

38. Desmontar las juntas tóricas del bloque de cilindros y la cubierta delantera.



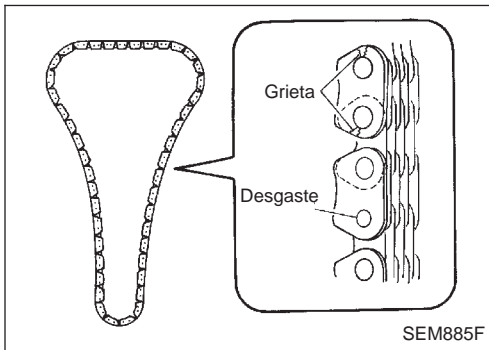
## CADENA DE DISTRIBUCION

### Desmontaje (Continuación)



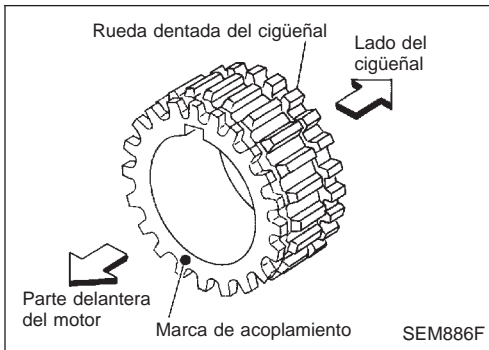
39. Desmontar las clavijas del bloque de cilindros con unos alicates de bloqueo para montar más fácilmente la cubierta delantera.

- **No golpear las clavijas ya que se puede agrietar el bloque de cilindros.**



### Inspección

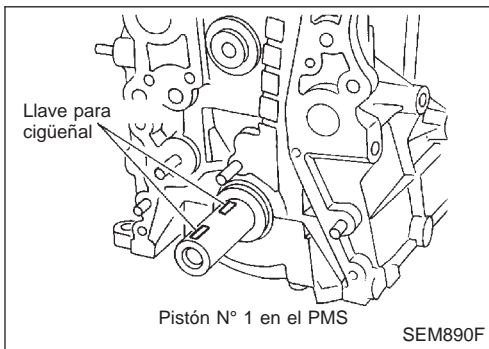
Comprobar si existen grietas o desgaste excesivo en las articulaciones de rodillos. Sustituir si fuera necesario. NCEM0013



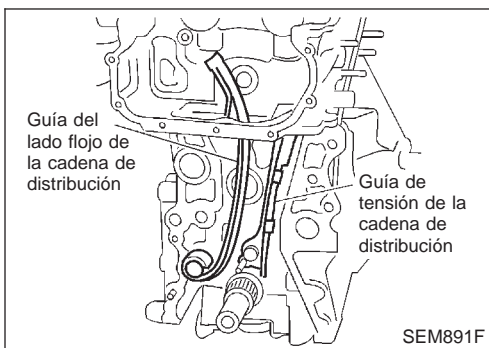
### Montaje

1. Montar la rueda dentada del cigüeñal. NCEM0014

- **Asegurarse de que las marcas de acoplamiento en la rueda dentada del cigüeñal están encaradas hacia la parte delantera del motor.**



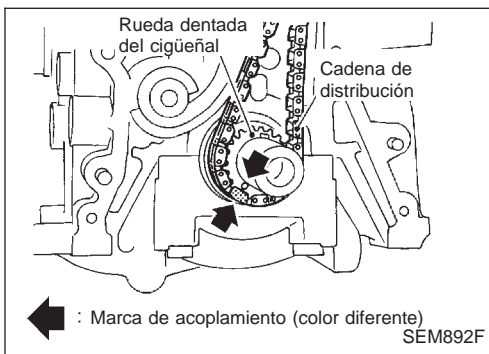
2. Colocar el cigüeñal para que el pistón N° 1 esté en PMS y el paso de la llave esté a las 12 horas.



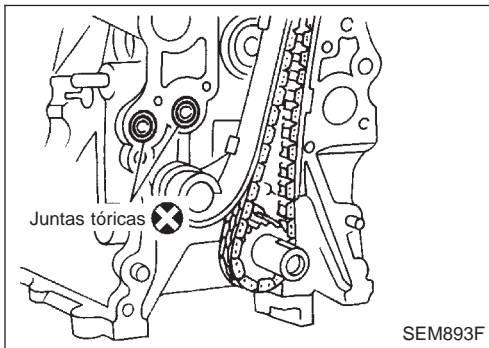
3. Montar la guía del lado flojo de la cadena de distribución junto con la guía de tensión de dicha cadena.

## CADENA DE DISTRIBUCION

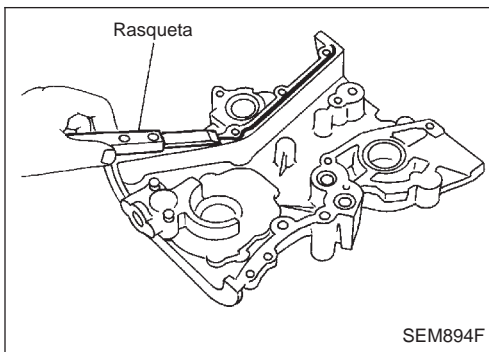
Montaje (Continuación)



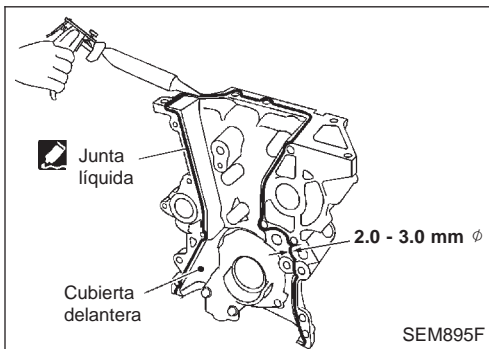
4. Montar la cadena de distribución y la rueda dentada del cigüeñal.
  - Fijar la cadena de distribución alineando su marca de acoplamiento con la de la rueda dentada del cigüeñal.
  - Asegurarse de que la marca de acoplamiento de la rueda dentada está mirando hacia la parte delantera del motor.



5. Montar las juntas tóricas en el bloque de cilindros.



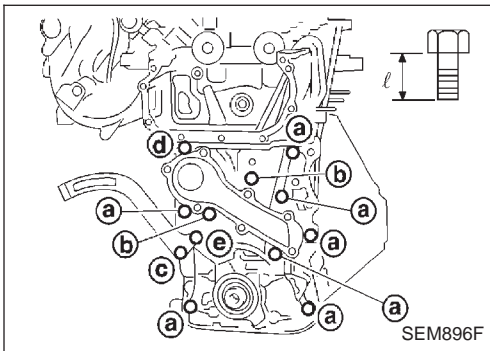
6. Antes de montar la cubierta delantera, eliminar todos los restos de junta líquida de la superficie de acoplamiento usando una rasqueta.
  - Quitar también los restos de junta líquida de la superficie de acoplamiento del bloque de cilindros.



7. Aplicar una capa continua de junta líquida en la superficie de acoplamiento de la cubierta delantera.
  - Comprobar si coinciden las marcas de acoplamiento en la cadena y la rueda dentada del cigüeñal.
  - Alinear el cuadradillo de mando de aceite con la bomba de aceite.
  - Colocar la cadena de distribución hacia el lado de la guía de la cadena. Esto evita que la cadena haga contacto con el área del retén de agua de la cubierta delantera.

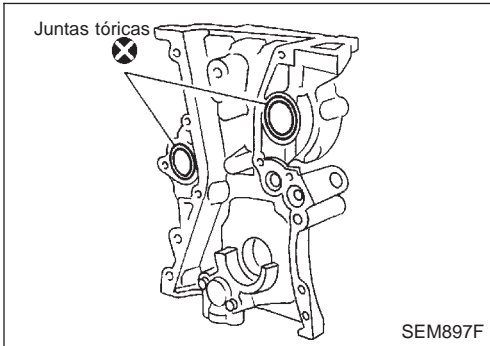


Montaje (Continuación)

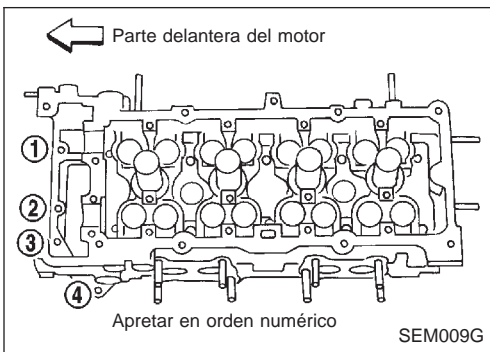


8. Montar la cubierta delantera.

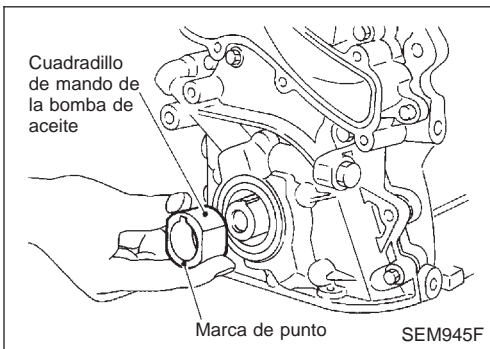
N° de perno	Par de apriete N•m (kg•m)	"ℓ" mm
a.	6,9 - 9,5 (0,70 - 0,97)	20
b.	6,9 - 9,5 (0,70 - 0,97)	40
c.	17 - 24 (1,7 - 2,4)	70
d.	6,9 - 9,5 (0,70 - 0,97)	72,8
e.	6,9 - 9,5 (0,70 - 0,97)	12



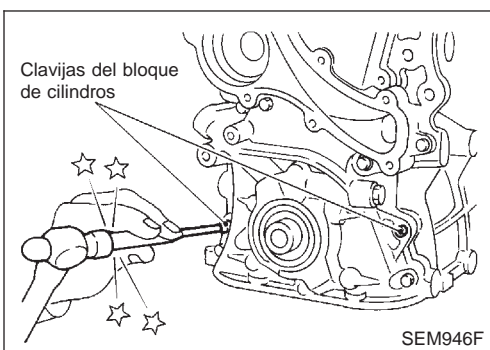
- Asegurarse de que las dos juntas tóricas están montadas.
- Tener cuidado de no dañar el retén de aceite al montar la cubierta delantera.



9. Montar los pernos de la culata en la parte delantera del motor.
- **Procedimiento de apriete**  
Par de apriete de los pernos (1 - 4) de 6,3 a 8,3 N•m (0,64 a 0,85 kg•m).



10. Montar el cuadrado de mando de la bomba de aceite.

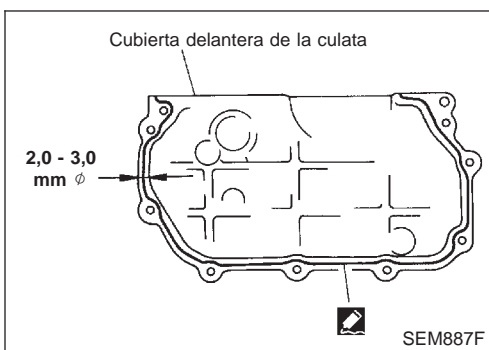
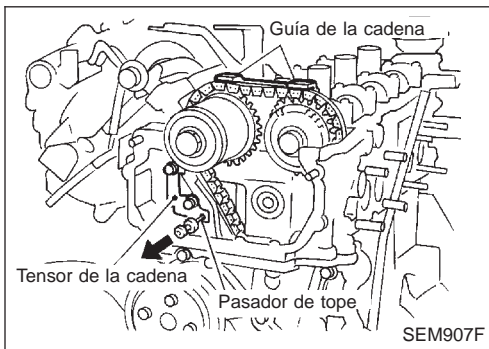
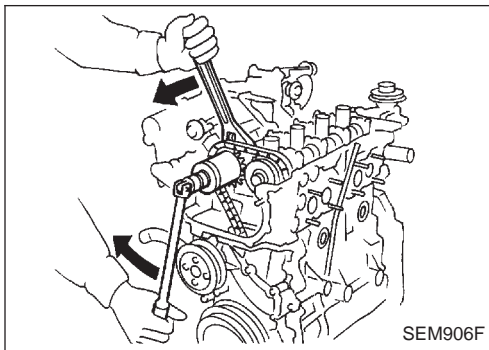
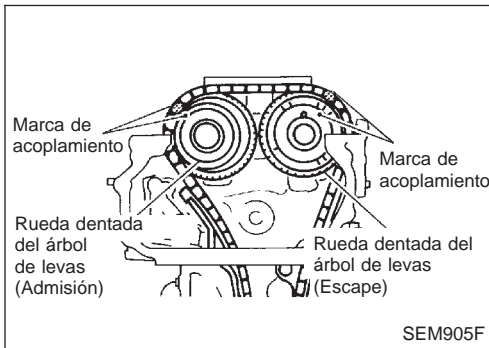
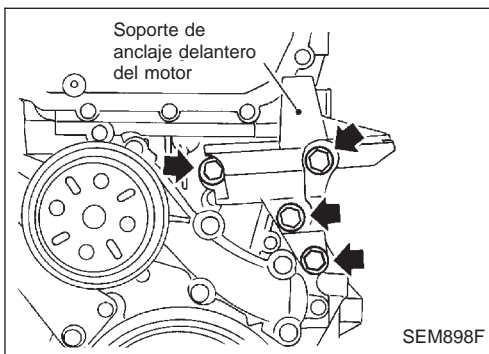


11. Montar las clavijas del bloque de cilindros.
- **Al montar las clavijas del bloque de cilindros, usar unas nuevas.**



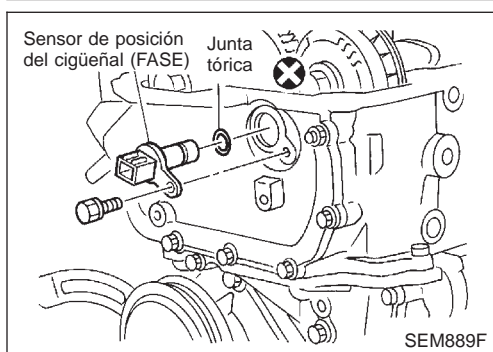
## CADENA DE DISTRIBUCION

Montaje (Continuación)

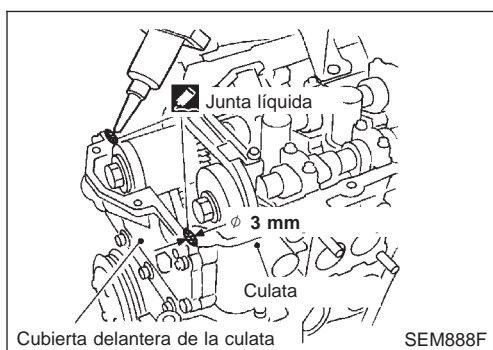


12. Montar la bomba de agua y la polea de la misma. Consultar la sección LC ("Bomba de agua", "SISTEMA DE REFRIGERACION DEL MOTOR").
13. Montar el soporte de anclaje delantero del motor.
14. Montar el colador de aceite.
15. Montar el cárter de aceite. Consultar "Montaje" en "CARTER DE ACEITE" EM-18.
16. Montar la polea del cigüeñal.
17. Montar el miembro central.
18. Desmontar el tope de la corona dentada.
19. Montar el motor de arranque.
20. Montar la rueda dentada del árbol de levas.
  - Colocar la cadena de distribución haciendo coincidir las marcas de acoplamiento con las de las ruedas dentadas del árbol de levas.
21. Montar los pernos de la rueda dentada del árbol de levas según el par correcto.
  - Aplicar aceite de motor nuevo a las roscas de los pernos y a la superficie del asiento.
22. Montar el tensor de la cadena.
  - Antes de montar el tensor de la cadena, introducir un pasador adecuado en el orificio del pasador del tensor de la cadena.
  - Después de montar el tensor de la cadena, quitar el pasador.
23. Montar la guía de la cadena de distribución.
24. Montar la cubierta delantera de la culata.
  - Aplicar junta líquida a la cubierta delantera de la culata.
  - Usar junta líquida original o su equivalente.

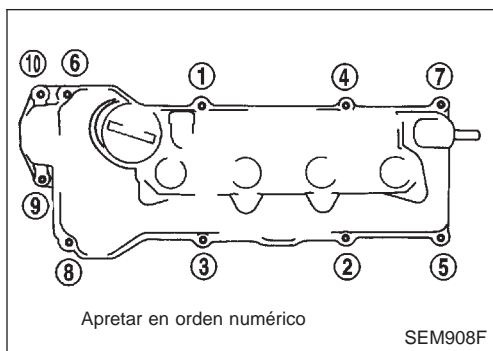
Montaje (Continuación)



25. Montar el sensor de posición del árbol de levas (FASE)



26. Antes de montar la cubierta de balancines, aplicar una capa de junta líquida a la superficie de acoplamiento de la culata.



27. Montar la cubierta de balancines y apretar los pernos en orden numérico tal como se indica en la figura.

28. Montar las bujías.

29. Montar las bobinas de encendido.

30. Montar el anclaje delantero del motor.

31. Montar el tubo de escape delantero.

32. Montar la cubierta inferior delantera.

33. Montar la cubierta del paso de rueda delantera derecha.

34. Montar la rueda delantera derecha.

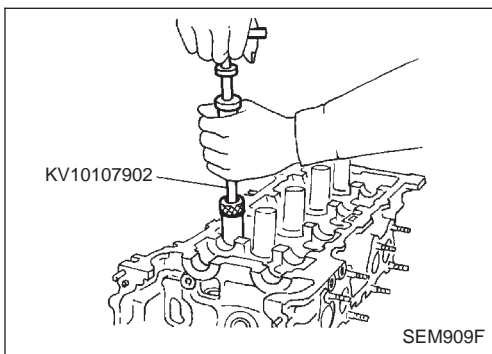
35. Montar la polea y la bomba de la servodirección con el soporte.

Para comprobar el fluido de la servodirección, consultar la sección MA ("Comprobación del fluido y conducciones de la servodirección", "MANTENIMIENTO DEL CHASIS Y DE LA CARROCERIA").

36. Correas del motor.

Para ajustar la deflexión de las correas del motor, consultar la sección MA ("Comprobación de las correas del motor", "MANTENIMIENTO DEL MOTOR").

37. Volver a montar las piezas en el orden inverso al del desmontaje.



## Sustitución

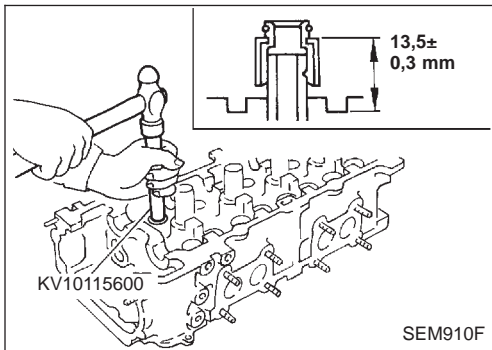
### RETEN DE ACEITE DE LA VALVULA

NCEM0015

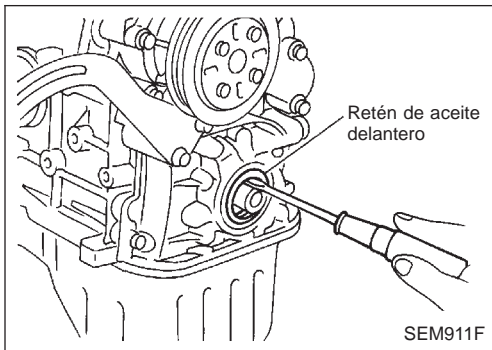
NCEM0015S01

1. Desmontar la cubierta de balancines.
2. Desmontar el árbol de levas.
3. Desmontar el muelle de la válvula. Consultar EM-34.
4. Extraer el retén de aceite de la válvula con la herramienta.

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



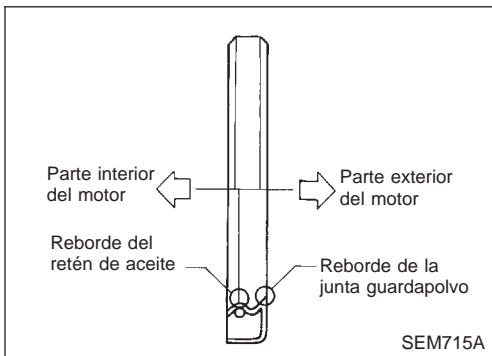
5. Aplicar aceite de motor a la nueva junta de aceite de válvula y montarla con la herramienta.



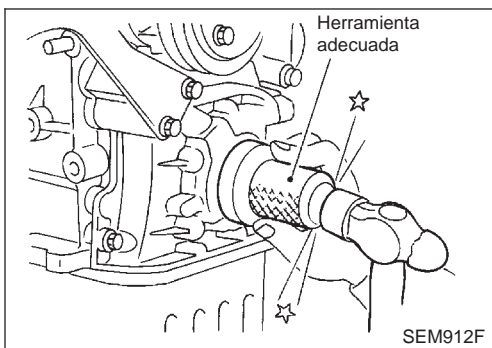
### RETEN DE ACEITE DELANTERO

NCEM0015S02

1. Desmontar las piezas siguientes:
  - Cubierta inferior del motor
  - Cubierta del lado derecho del motor
  - Generador y correas de motor de la servodirección
  - Polea del cigüeñal
2. Desmontar el retén de aceite delantero de la cubierta delantera.
  - **Tener cuidado de no rayar la cubierta delantera.**

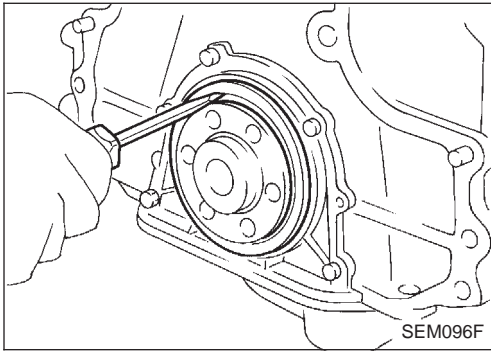


3. Aplicar aceite de motor nuevo al nuevo retén de aceite y montarlo usando una herramienta adecuada.
  - Aplicar el nuevo retén de aceite en la dirección indicada.



## RETEN DE ACEITE

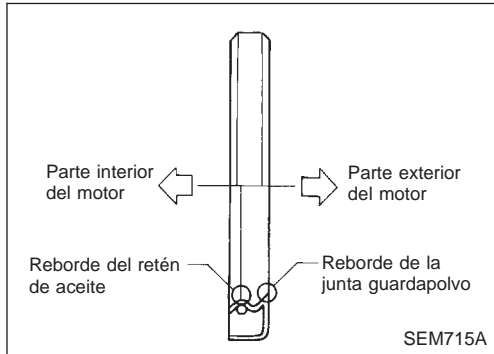
Sustitución (Continuación)



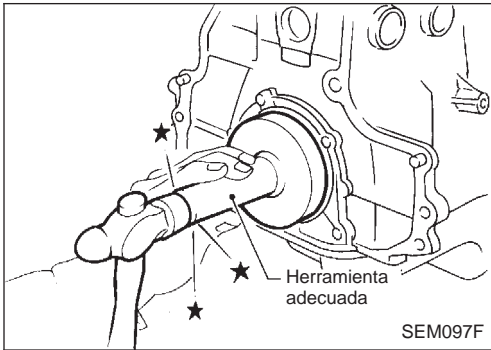
### RETEN DE ACEITE TRASERO

NCEM0015S03

1. Desmontar el volante del motor o el disco impulsor.
  2. Desmontar el retén de aceite trasero.
- **Tener cuidado de no rayar el portarretén de aceite trasero.**



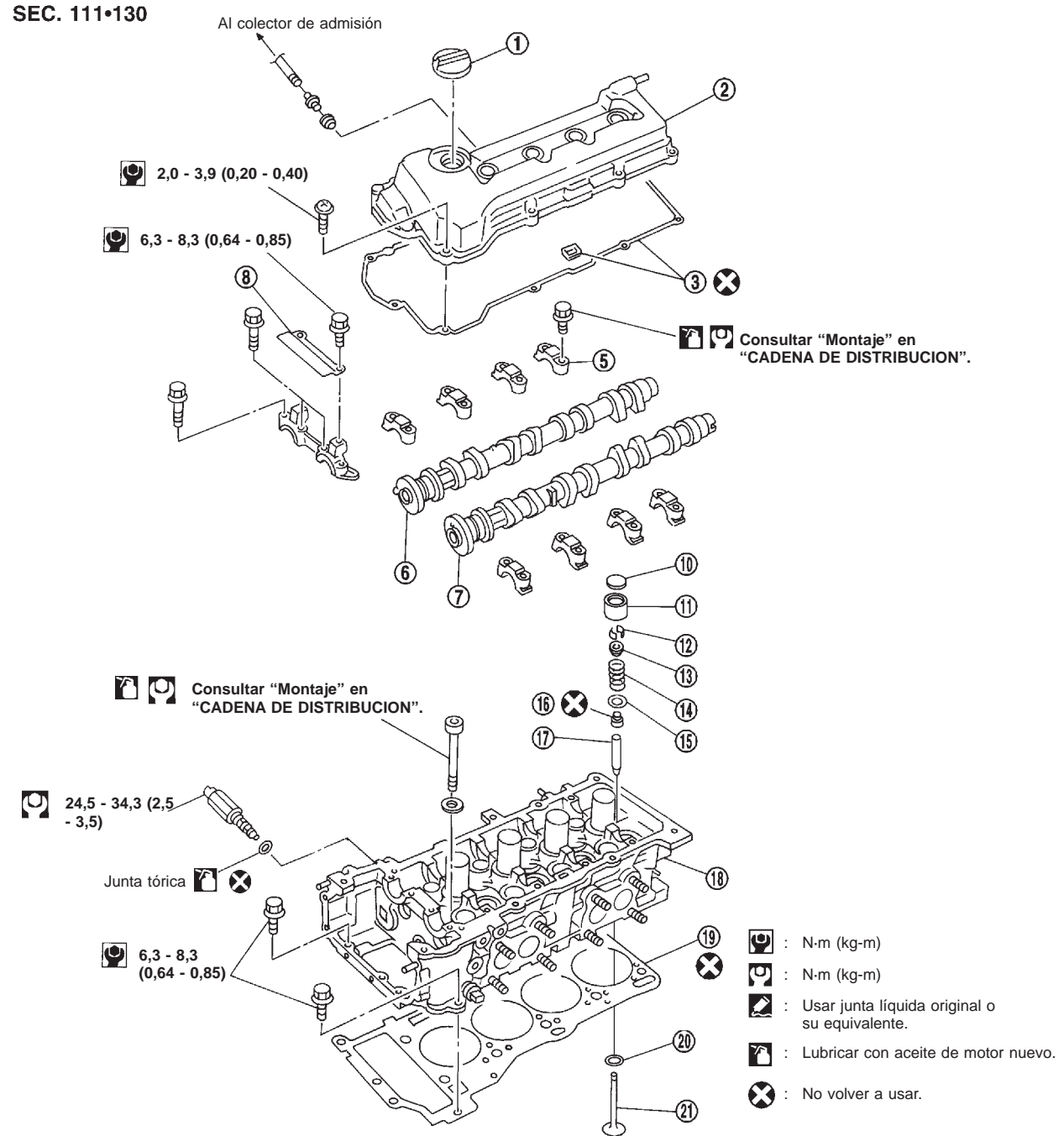
3. Aplicar aceite de motor nuevo al nuevo retén de aceite y montarlo usando una herramienta adecuada.
- Montar el nuevo retén de aceite en la dirección indicada.



Componentes

NCEM0016

SEC. 111•130



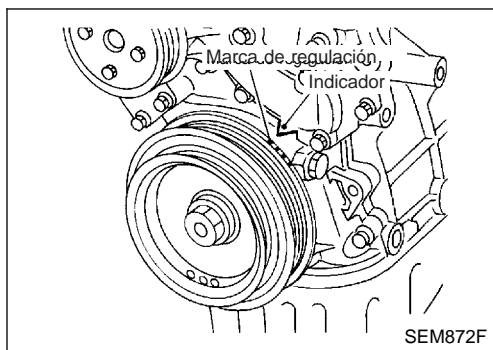
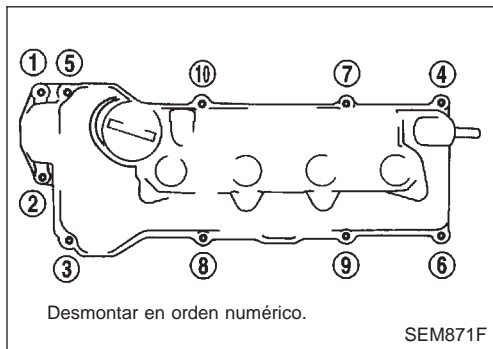
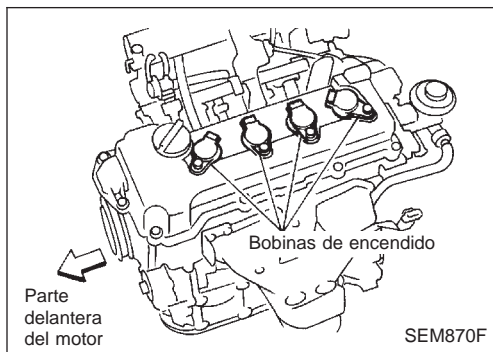
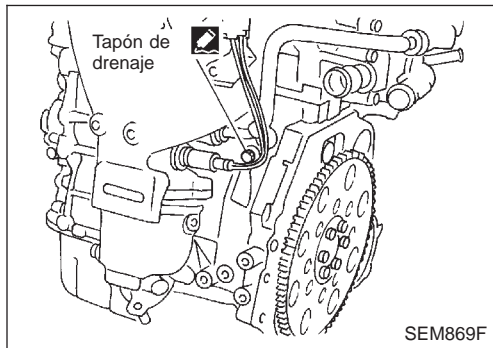
SEM913F

- |  |                                      |                                   |
|--|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Tapa de suministro de aceite                        | 8. Guía de la cadena de distribución | 15. Asiento del muelle de válvula |
| 2. Cubierta de balancines                              | 9. Perno de la culata                | 16. Retén de aceite de la válvula |
| 3. Junta de la cubierta de balancines                  | 10. Suplemento                       | 17. Guía de válvula               |
| 4. Solenoide de control de regulación de válvula (VTC) | 11. Taqué                            | 18. Culata                        |
| 5. Soporte del árbol de levas                          | 12. Chaveta de la válvula            | 19. Junta de culata               |
| 6. Arbol de levas de admisión                          | 13. Retén del muelle de válvula      | 20. Asiento de válvula            |
| 7. Arbol de levas de escape                            | 14. Muelle de válvula                | 21. Válvula                       |



**PRECAUCION:**

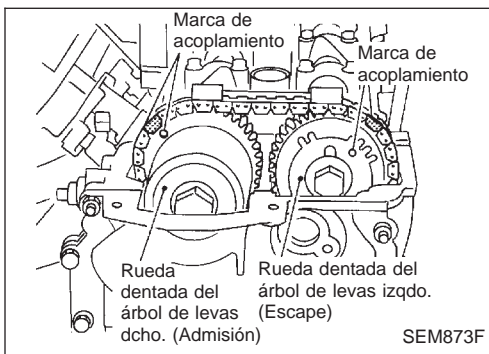
- Al montar el árbol de levas y retén de aceite, lubricar las superficies de contacto con aceite de motor nuevo.
- Al apretar los pernos de la culata, los pernos de la rueda dentada del árbol de levas y los pernos del soporte del árbol de levas, lubricar las roscas de los pernos y las superficies de los asientos con aceite de motor nuevo.
- Poner etiquetas en los taqués para no mezclarlos.



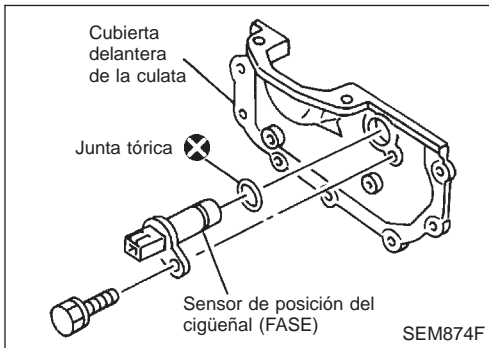
**Desmontaje**

1. Drenar el refrigerante del radiador y del bloque de cilindros. Tener cuidado de no salpicar el refrigerante en las correas del motor. NCEM0017
2. Liberar la presión de combustible. Consultar la sección EC ("Alivio de la presión de combustible", "PROCEDIMIENTO BASICO DE SERVICIO").
3. Desmontar el conducto de aire que va al colector de admisión.
4. Desmontar las cubiertas inferiores delanteras.
5. Desmontar el tubo de escape delantero.
6. Desmontar mangueras de vacío, mangueras de combustible, mangueras de agua, cables, instalación, conectores, etc.
7. Desmontar las bobinas de encendido.
8. Desmontar los pernos de la cubierta de balancines por orden numérico, como se muestra en la figura.
9. Desmontar las bujías.
10. Desmontar los soportes traseros del colector de admisión.
11. Poner el pistón N° 1 en el PMS de su carrera de compresión.

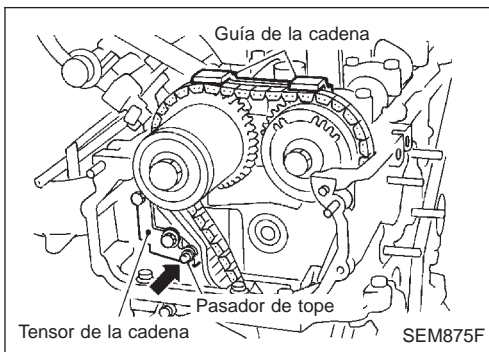




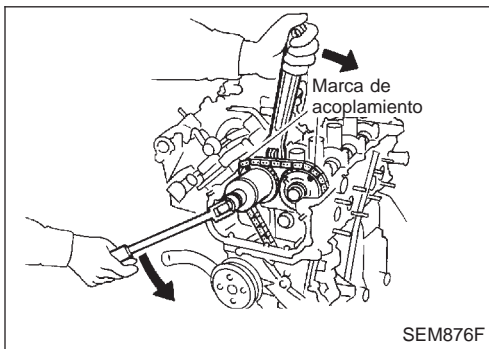
- Girar el cigüeñal hasta que la marca de acoplamiento en la rueda dentada del árbol de levas esté situada en la posición que se indica en la figura de la izquierda.



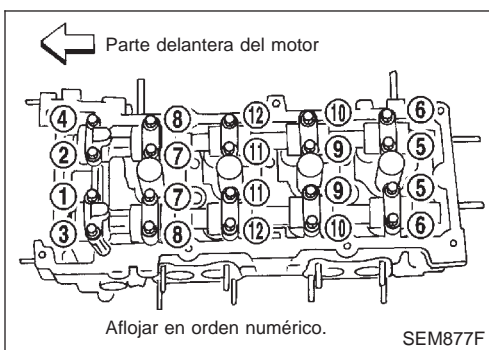
12. Desmontar el sensor de posición del árbol de levas (FASE)
  - Evitar que ningún material magnético entre en contacto con el sensor de posición del árbol de levas (FASE).
  - Tener cuidado de no dañar el sensor.
13. Desmontar la cubierta delantera de la culata.



14. Desmontar la guía de la cadena de distribución, del soporte del árbol de levas.
15. Fijar un pasador de tope adecuado en el tensor de la cadena.
16. Desmontar el tensor de la cadena.

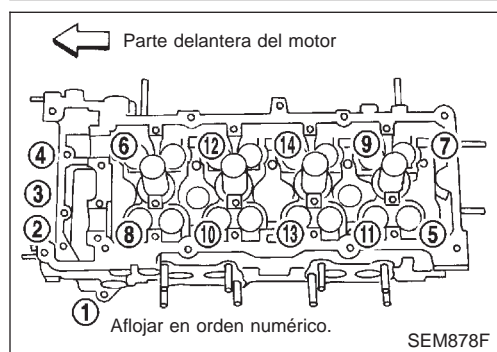


17. Quitar los pernos de la rueda dentada del árbol de levas.
  - Aplicar pintura a la cadena de distribución y las ruedas dentadas de las levas para su alineación durante el montaje.
18. Desmontar las ruedas dentadas del árbol de levas.

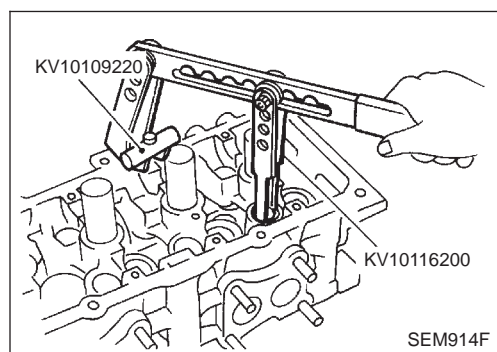


19. Desmontar los soportes del árbol de levas y los árboles de levas.
  - Aplicar marcas de referencia a los soportes para asegurar un rearmado correcto.
  - Los pernos se deben aflojar en dos o tres pasos.

Desmontaje (Continuación)



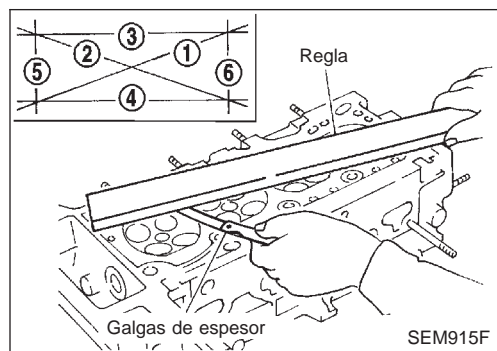
20. Quitar los pernos de la culata.
  21. Desmontar la culata con los colectores.
- Al quitar los pernos en el orden incorrecto pueden producirse deformaciones o grietas en la culata.
  - Los pernos de la culata deben aflojarse en dos o tres pasos.



**Desarmado**

NCEM0018

1. Desmontar los componentes de la válvula con la herramienta.
2. Extraer el retén de aceite de la válvula con una herramienta adecuada.



**Inspección**

NCEM0019

**DEFORMACION DE LA CULATA**

NCEM0019S01

- Limpiar la superficie de la culata.
- Usar una regla fiable y unas galgas de espesor para comprobar la planicidad de la superficie de la culata.
- Revisar desde las seis posiciones que aparecen en la figura.

**Planicidad de la culata:**

**Estándar: Inferior a 0,03 mm**

**Límite: 0,1 mm**

Si está fuera del límite especificado, sustituir o rectificarlo.

**Límite de rectificación:**

**El límite de reparación de la superficie de la culata viene determinado por la cantidad de reparación de la superficie del bloque de cilindros.**

**La cantidad de rectificación de la culata es "A".**

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

**El límite máximo es el siguiente:**

$$A + B = 0,2 \text{ mm}$$

Después de rectificar la culata, comprobar manualmente que el árbol de levas gira de forma libre. Si se siente resistencia, sustituir la culata.

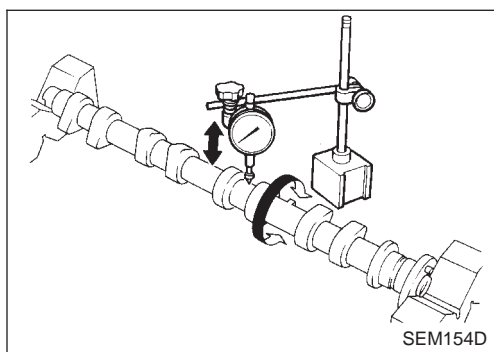
**Altura nominal de la culata:**

**117,8 - 118,0 mm**

**COMPROBACION VISUAL DEL ARBOL DE LEVAS**

NCEM0019S02

Comprobar si el árbol de levas presenta rayas, se agarrota o está desgastado.



**EXCENTRICIDAD DEL ARBOL DE LEVAS**

NCEM0019S03

1. Medir la excentricidad del árbol de levas en la muñequilla central.

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

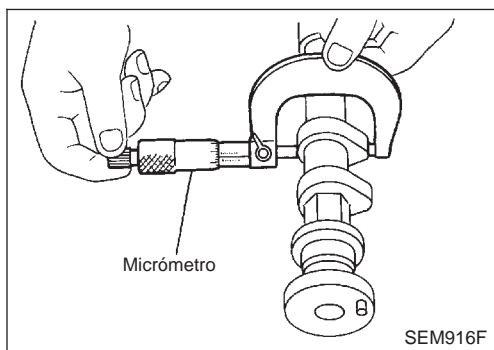
**Estándar**

**Inferior a 0,02 mm**

**Límite**

**0,1 mm**

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



**ALTURA DE LAS LEVAS DEL ARBOL DE LEVAS**

NCEM0019S04

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

**Altura de levas estándar:**

**Admisión**

**QG16DE**

**40,220 - 40,410 mm**

**QG18DE**

**40,610 - 40,800 mm**

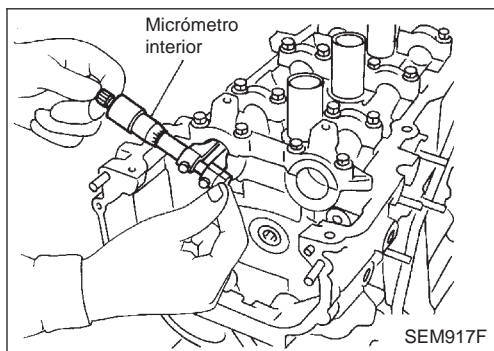
**Escape**

**40,056 - 40,245 mm**

**Límite de desgaste de las levas:**

**0,20 mm**

2. Si el desgaste excede el límite, sustituir el árbol de levas.



**HOLGURA DE LAS MUÑEQUILLAS DEL ARBOL DE LEVAS**

NCEM0019S05

1. Montar el soporte del árbol de levas y apretar los pernos al par especificado.
2. Medir el diámetro interior del cojinete del árbol de levas.

**Diámetro interior estándar:**

**Cojinete N° 1**

**28,000 - 28,021 mm**

**Cojinetes N° 2 a N° 5**

**24,000 - 24,021 mm**

3. Medir el diámetro exterior de la muñequillas del árbol de levas.

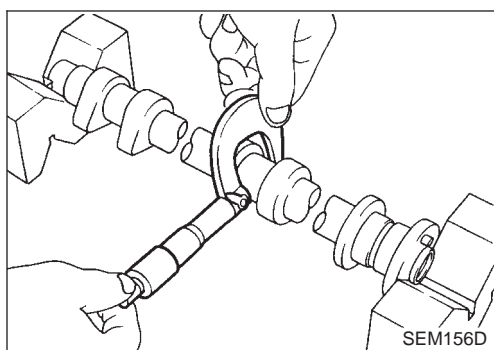
**Diámetro exterior estándar:**

**Muñequilla N° 1**

**27,935 - 27,955 mm**

**Muñequillas N° 2 a N° 5**

**23,935 - 23,955 mm**



## CULATA

Inspección (Continuación)

- Si la holgura excede el límite, sustituir el árbol de levas y/o la culata.

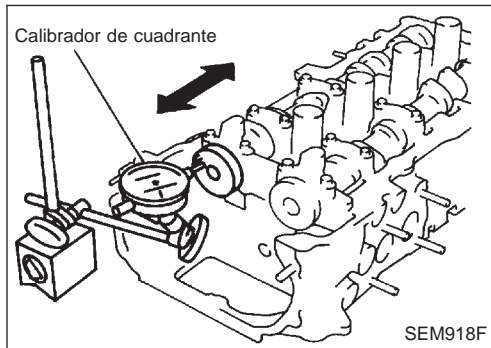
### Holgura de la muñequilla del árbol de levas:

**Estándar**

**0,045 - 0,086 mm**

**Límite**

**0,15 mm**



### JUEGO AXIAL DEL ARBOL DE LEVAS

- Montar el árbol de levas en la culata. Consultar EM-24. NCEM0019S06
- Medir el juego axial del árbol de levas.

### Juego axial del árbol de levas:

**Estándar**

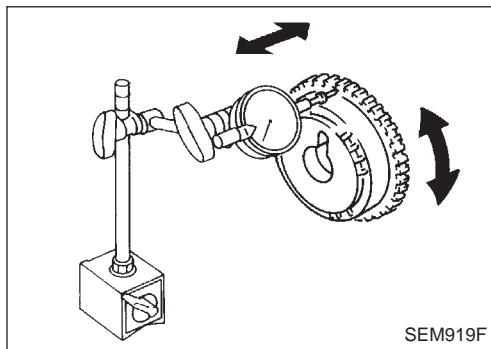
**0,115 - 0,188 mm**

**Límite**

**0,20 mm**

- Si se excede el límite, sustituir el árbol de levas y volver a medir el juego axial.

- Si el juego axial aun excede el límite tras sustituir el árbol de levas, sustituir la culata.



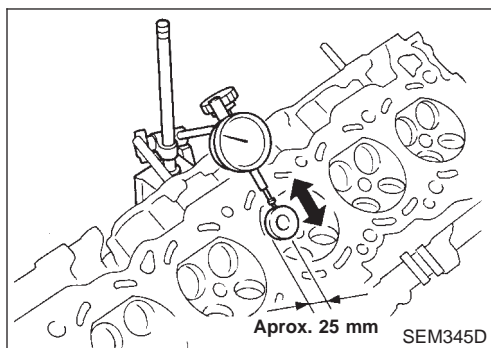
### ALABEO DE LA RUEDA DENTADA DEL ARBOL DE LEVAS

- Montar la rueda dentada en el árbol de levas. NCEM0019S07
- Medir el alabeo de la rueda dentada del árbol de levas.

### Alabeo (lectura total del indicador):

**Límite 0,15 mm**

- Si excede el límite, sustituir la rueda dentada del árbol de levas.



### HOLGURA DE GUIAS DE VALVULA

- Medir el valor de deflexión tal como se indica en la ilustración. (Las válvulas y las guías de válvula generalmente se desgastan en esta dirección). NCEM0019S08

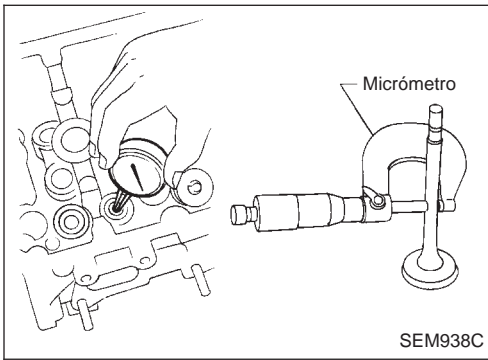
### Límite de deflexión de la válvula (lectura del calibrador de cuadrante):

**Admisión y escape**

**0,2 mm**

## CULATA

Inspección (Continuación)

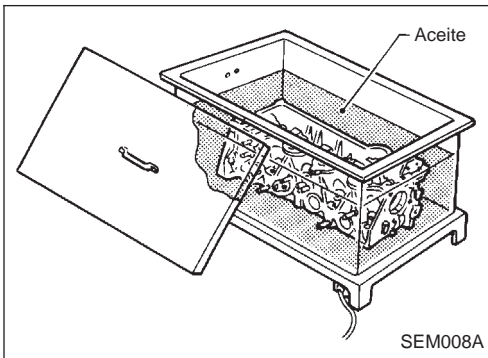


2. Si excede el límite, comprobar la holgura entre la válvula y la guía de válvula.
  - a. Medir el diámetro del vástago de la válvula y el diámetro interior de la guía de la válvula.
  - b. Calcular la holgura entre la válvula y la guía de la válvula:  
**Holgura entre la válvula y su guía = diámetro interior de la guía de la válvula - diámetro del vástago de la válvula.**
  - c. Comprobar que la holgura está dentro de los límites especificados.

Unidad: mm

	Estándar	Límite
Admisión	0,020 - 0,050	0,1
Escape	0,040 - 0,070	0,1

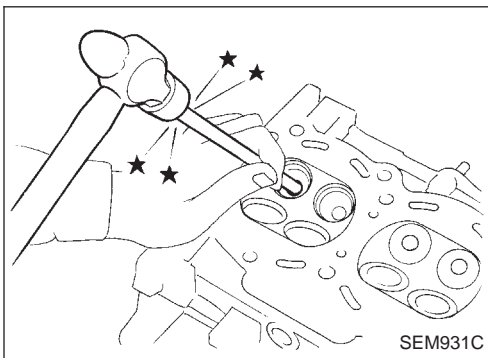
- Si excede el límite, sustituir la válvula y volver a medir la holgura.
- **Si la holgura aun excede el límite tras sustituir la válvula, sustituir la guía de la válvula.**



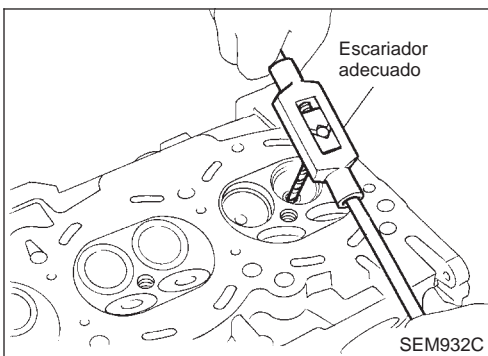
### SUSTITUCION DE LA GUIA DE VALVULA

NCEM0019S09

1. Para desmontar la guía de la válvula, calentar la culata a una temperatura de entre 110 y 130°C.



2. Extraer la guía de la válvula con una prensa [bajo una presión de 20 kN (2 ton.)], o un martillo y una herramienta adecuada.



3. Escariar el orificio de la guía de válvula de la culata.

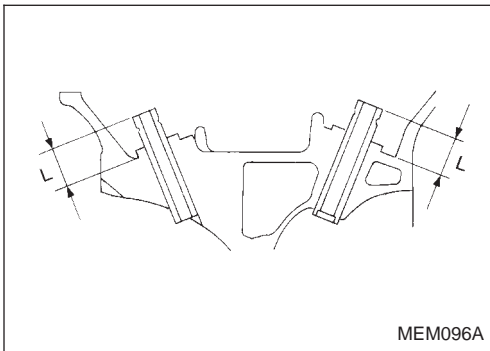
**Diámetro del orificio de la guía de la válvula  
(para las piezas de repuesto):**

**Admisión y escape  
9,685 - 9,696 mm**



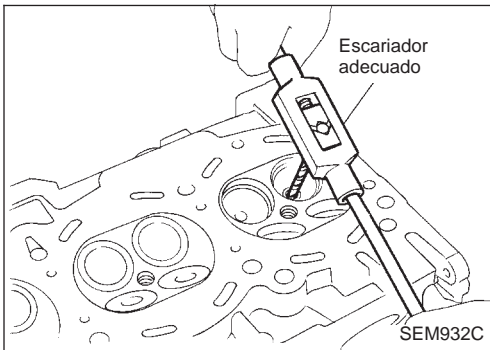
## CULATA

Inspección (Continuación)



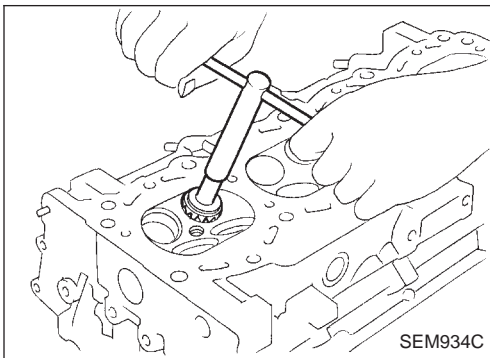
4. Calentar la culata a una temperatura de entre 110 y 130°C y presionar la guía de la válvula de repuesto sobre la culata.

**Proyección "L":**  
**11,5 - 11,7 mm**



5. Escariar la guía de la válvula.

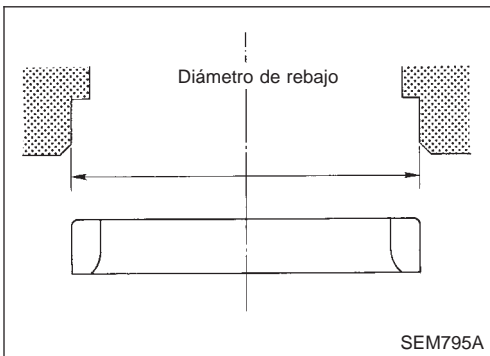
**Tamaño de acabado:**  
**Admisión y escape**  
**5,500 - 5,515 mm**



### ASIENTOS DE VALVULAS

Revisar los asientos de las válvulas por si existen picaduras en la superficie de contacto. Rectificar o sustituirlos si presentan un desgaste excesivo. NCEM0019S10

- Antes de reparar los asientos de válvulas, comprobar si la válvula y la guía de la válvula están desgastadas. Si están desgastadas, sustituirlos. A continuación, corregir el asiento de la válvula.
- Utilizar ambas manos para cortar uniformemente.



### SUSTITUCION DE ASIENTOS DE VALVULA POR PIEZAS DE REPUESTO

1. Barrenar el asiento viejo hasta que se caiga. Ajustar el tope mecánico de profundidad para que la rectificación no entre en contacto con la cara inferior del rebajo del asiento en la culata. NCEM0019S11
2. Escariar el rebajo de la culata.

**Escariado del orificio para asientos de válvulas de repuesto**

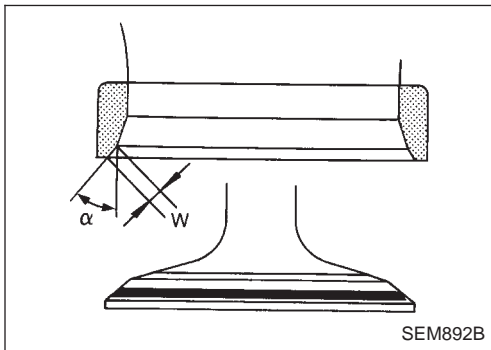
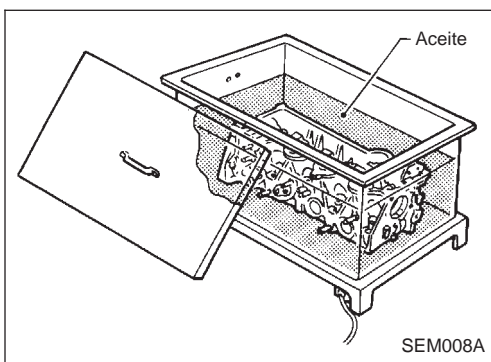
**Sobretamaño (0,5 mm):**

**Admisión**  
**31,500 - 31,516 mm**

**Escape**  
**26,500 - 26,516 mm**

Usar el centro de la guía de la válvula para escariar de forma que el asiento de válvula encaje correctamente.





3. Calentar la culata a una temperatura de entre 110 y 130°C.
4. Apretar el asiento de la válvula hasta que se asiente en su base.
5. Cortar o rectificar el asiento de válvula con una herramienta adecuada, según las dimensiones especificadas, como se muestra en el apartado SDS, EM-182.
6. Después de cortar, esmerilar el asiento de la válvula con compuesto de esmeril.
7. Comprobar el estado de asentamiento de la válvula.

**Angulo de la cara de válvula "α":**

**45°15' - 45°45'**

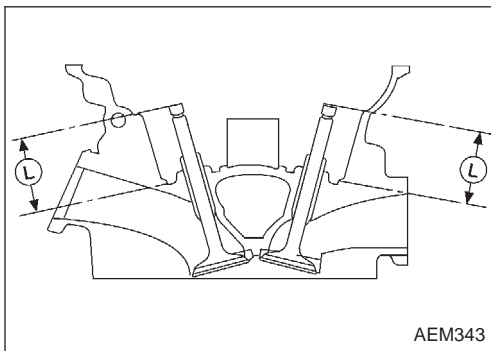
**Ancho de contacto "W":**

**Admisión**

**1,06 - 1,34 mm**

**Escape**

**1,20 - 1,68 mm**



8. Utilizar un calibre de profundidad para medir la distancia "L" entre la superficie de montaje del asiento del muelle de la culata y el extremo del vástago de la válvula. Si la distancia es menor a la especificada, repetir el paso 5 anterior para corregirla. Si la distancia es superior, sustituir el asiento de la válvula.

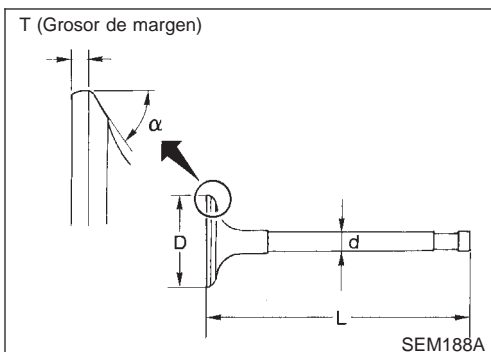
**Límite de reparación de la superficie de la válvula:**

**Admisión**

**35,95 - 36,55 mm**

**Escape**

**35,92 - 36,52 mm**



**DIMENSIONES DE VALVULAS**

NCEM0019S12

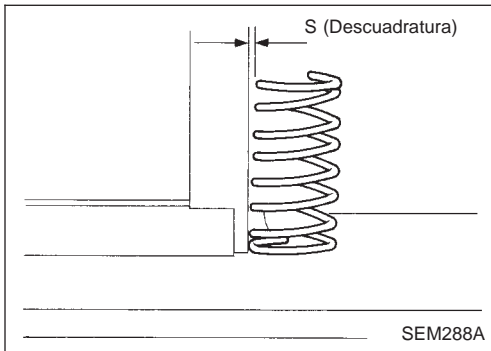
Comprobar las dimensiones de cada válvula. Consultar SDS para las dimensiones, EM-185.

Cuando la cabeza de la válvula se ha desgastado hasta 0,5 mm en grosor de margen, sustituir la válvula.

**El valor máximo de rectificación de la punta del vástago de la válvula es de 0,2 mm, o inferior.**

## CULATA

Inspección (Continuación)



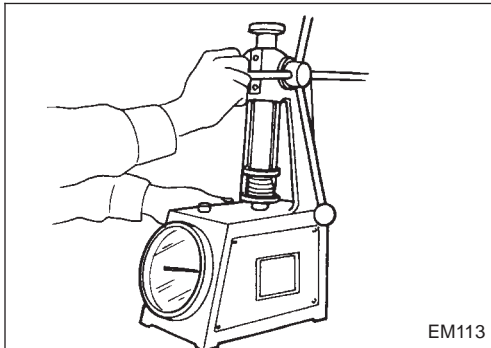
### MUELLE DE VALVULAS

NCEM0019S13

#### Cuadratura

NCEM0019S1301

1. Medir la dimensión "S".  
**Descuadratura "S":**  
**Inferior a 1,75 mm**
2. Si excede el límite, sustituir el muelle.



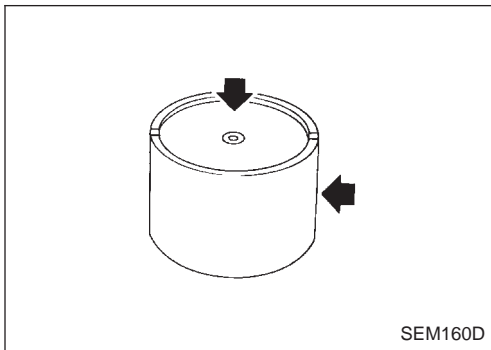
#### Presión

NCEM0019S1302

Comprobar la presión del muelle de válvula a una altura específica del muelle.

- Presión:**  
**Estándar**  
**370,0 N (37,73 kg) a 23,64 mm**  
**Límite**  
**Más de 347,8 N (35,46 kg) a 23,64 mm**

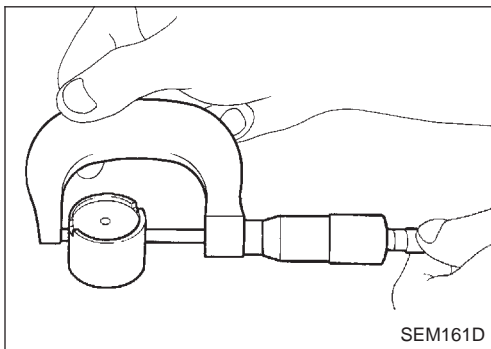
Si excede el límite, sustituir el muelle.



### TAQUE Y SUPLEMENTO DE VALVULA

NCEM0019S16

1. Comprobar si las superficies de contacto y de deslizamiento están desgastadas o arañadas.



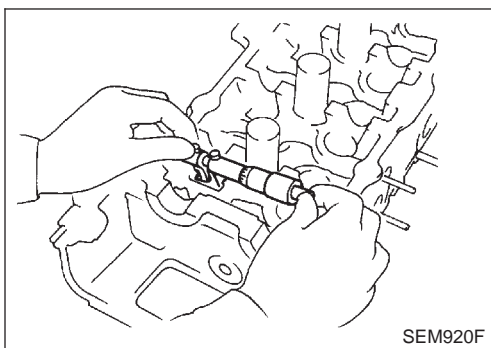
2. Comprobar el diámetro del taqué y el diámetro interior de la guía del taqué.

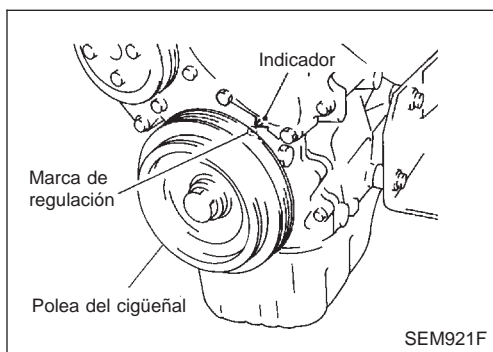
**Diámetro exterior del taqué:**  
**29,960 - 29,975 mm**

**Diámetro interior de la guía del taqué:**  
**30,000 - 30,021 mm**

**Holgura entre el taqué y la guía del mismo:**  
**0,025 - 0,061 mm**

Si excede el límite, sustituir el taqué o la culata que excede el diámetro estándar permisible.





## Holgura de válvulas

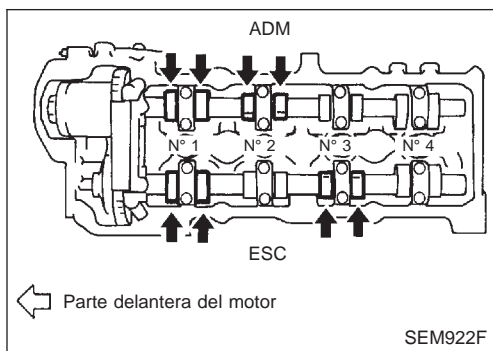
NCEM0041

### COMPROBACION

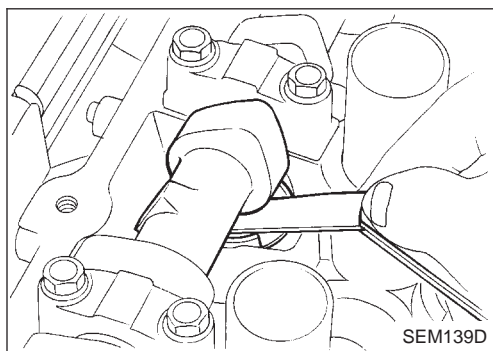
NCEM0041SQ1

Comprobar la holgura de válvula mientras el motor está caliente pero no está en marcha.

1. Desmontar la cubierta de balancines.
2. Desmontar todas las bujías.
3. Situar el cilindro N° 1 en el PMS de la carrera de compresión.
  - Alinear el indicador con la marca de PMS en la polea del cigüeñal.
  - Comprobar que los taqués del cilindro N° 1 están aflojados los del N° 4 están fijados.
  - En caso contrario, girar el cigüeñal una revolución (360°) y alinearlos según lo descrito anteriormente.



4. Revisar solamente las válvulas indicadas en la figura.



- Usando unas galgas de espesor, medir la holgura entre el taqué y el árbol de levas.
- Registrar cualquier medición de la holgura de la válvula que está fuera de las especificaciones. Se emplearán más tarde para determinar el suplemento de ajuste requerido.

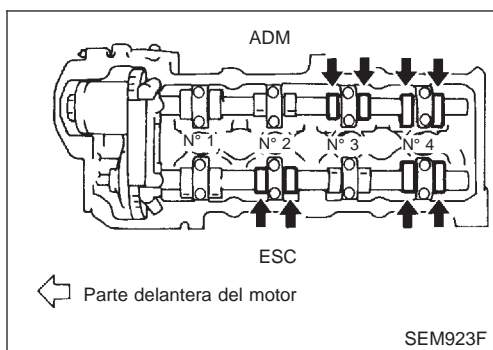
**Holgura de la válvula para comprobación (en caliente):**

**Admision**

**0,21 - 0,49 mm**

**Escape**

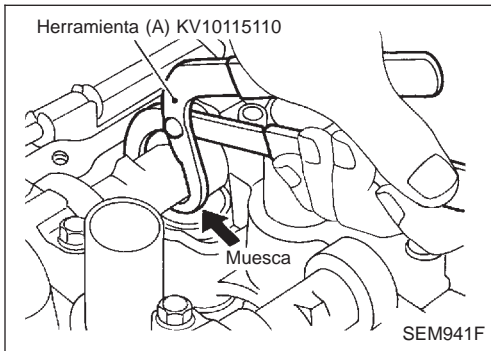
**0,30 - 0,58 mm**



5. Girar el cigüeñal una revolución (360°) y alinear la marca en la polea del cigüeñal con el indicador.
6. Revisar solamente las válvulas indicadas en la figura.
  - Emplear el mismo procedimiento que se indica en el paso 4.
7. Si todas las holguras de la válvula coinciden con las especificaciones, montar las piezas siguientes:
  - Cubierta de balancines
  - Todas las bujías

## CULATA

### Holgura de válvulas (Continuación)



### AJUSTE

NCEM0041S02

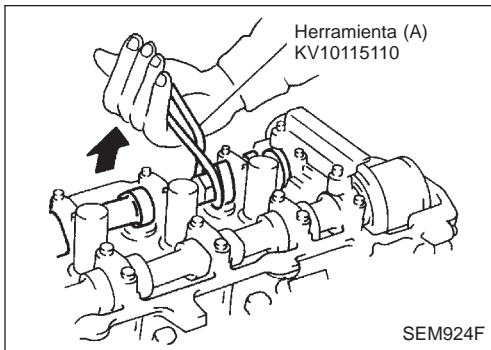
#### Ajustar la holgura de la válvula con el motor en frío.

1. Girar el cigüeñal. Situar el lóbulo de leva orientado hacia arriba en el árbol de levas para la válvula que se debe ajustar.
2. Colocar la herramienta (A) en torno al árbol de levas tal como se muestra en la figura.

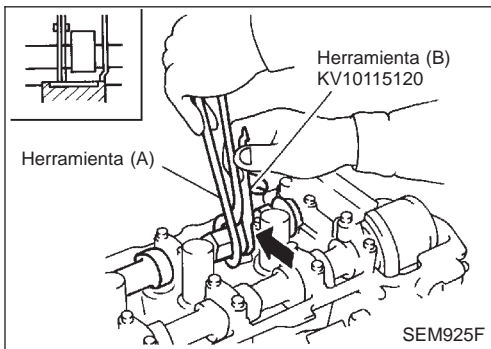
**Antes de colocar la herramienta (A), girar la muesca hacia el centro de la culata. (Ver la ilustración.) Esto facilitará el desmontaje del suplemento más adelante.**

#### **PRECAUCION:**

**Tener cuidado de no dañar la superficie de levas con la herramienta (A).**



3. Girar la herramienta (A), de forma que el taqué se empuje hacia abajo.



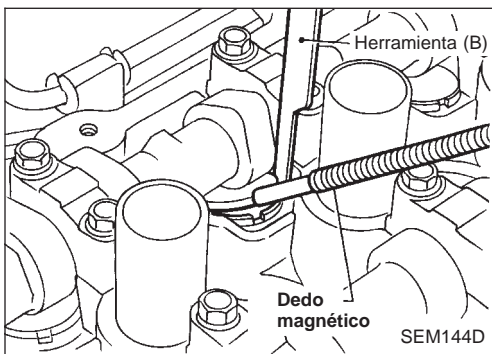
4. Colocar la herramienta (B) entre el árbol de levas y el taqué para retener éste último.

#### **PRECAUCION:**

- La herramienta (B) debe colocarse lo más cerca posible del soporte del árbol de levas.
  - Tener cuidado de no dañar la superficie de levas con la herramienta (B).
5. Retirar la herramienta (A).

## CULATA

Holgura de válvulas (Continuación)



6. Desmontar el suplemento de ajuste usando un pequeño destornillador y un dedo magnético.
7. Determinar el tamaño del suplemento de ajuste mediante la siguiente fórmula.
  - Utilizar un micrómetro para determinar el grosor del suplemento desmontado.
  - Calcular el grosor del nuevo suplemento de ajuste para que la holgura de la válvula cumpla los valores especificados.

R = Grosor del suplemento desmontado

N = Grosor del nuevo suplemento

M = Holgura de la válvula medida

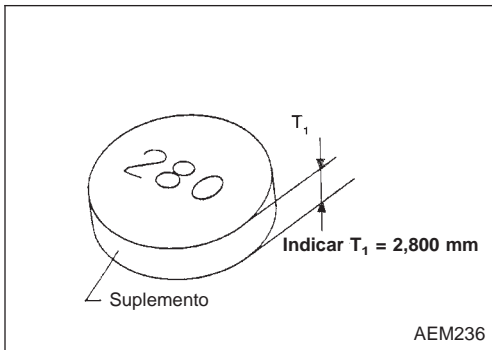
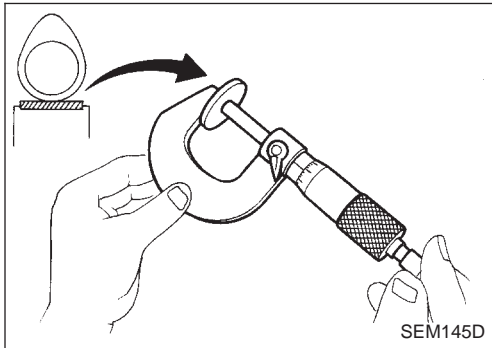
**Admisión:**

$$N = R + (M - 0,37 \text{ mm})$$

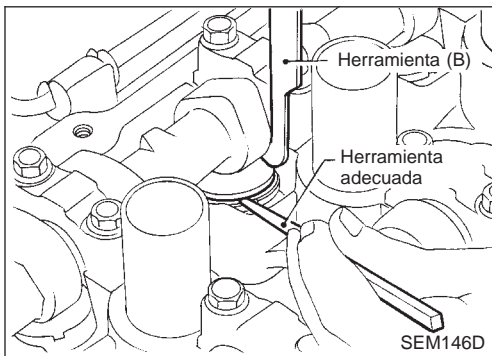
**Escape:**

$$N = R + (M - 0,40 \text{ mm})$$

Los suplementos están disponibles en 50 tamaños, desde 2,00 mm hasta 2,98 mm, en incrementos de 0,02 mm.



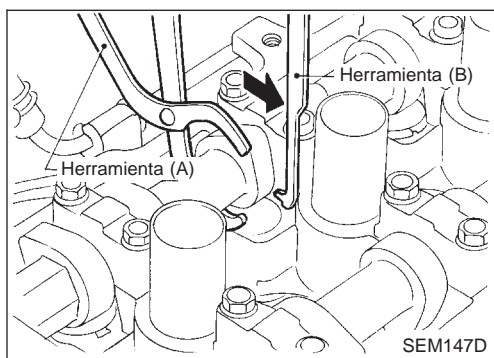
- Seleccionar un suplemento del tamaño más próximo para calcular el grosor. Consultar el gráfico en SDS, EM-183.



8. Montar el nuevo suplemento usando la herramienta adecuada.
  - Montarla con la superficie sobre la que está estampado el grosor encarada hacia abajo.

## CULATA

### Holgura de válvulas (Continuación)



9. Colocar la herramienta (A) según lo explicado en los pasos 2 y 3.
10. Desmontar la herramienta (B).
11. Desmontar la herramienta (A).
12. Volver a comprobar la holgura de la válvula.

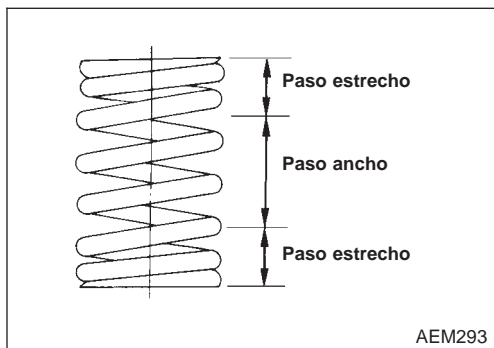
#### Holgura de la válvula:

Unidad: mm

	Para ajuste		Para comprobación
	Caliente	Frío* (datos de referencia)	Calor
Admisión	0,32 - 0,40	0,25 - 0,33	0,21 - 0,49
Escape	0,37 - 0,45	0,32 - 0,40	0,30 - 0,58

\*: A una temperatura de aproximadamente 20°C

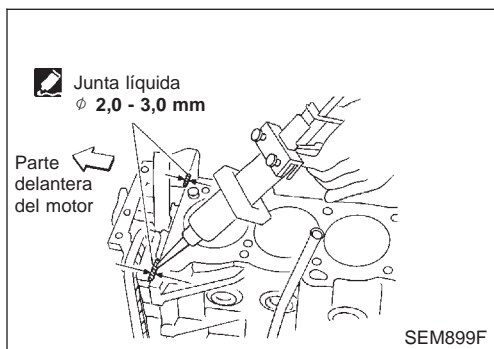
**Cuando las holguras de válvulas se ajusten a las especificaciones en frío, comprobar que cumplen las especificaciones en caliente y ajustar de nuevo si fuera necesario.**



### Armado

NCEM0020

1. Montar los componentes de válvula nuevos.
  - Usar siempre un retén de aceite de válvula nuevo. Consultar EM-29.
  - Antes de montar el retén de aceite de la válvula, montar el asiento del muelle de la válvula.
  - Después de montar los componentes de la válvula, dar un golpe a la punta del vástago de la válvula con un mazo de plástico para asegurar un correcto encaje.
  - Montar el muelle de válvula (paso estrecho en ambos extremos del muelle) con cualquiera de los extremos hacia la culata.

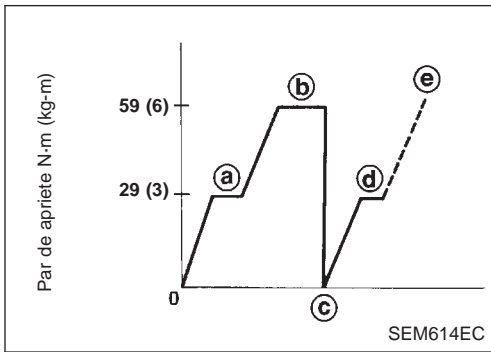
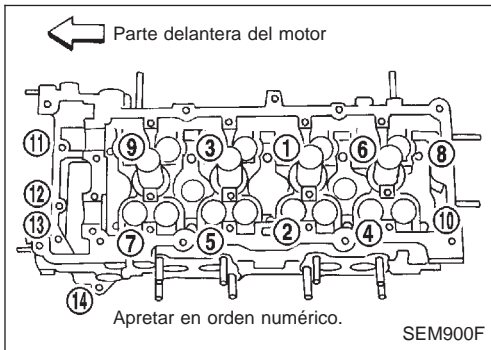
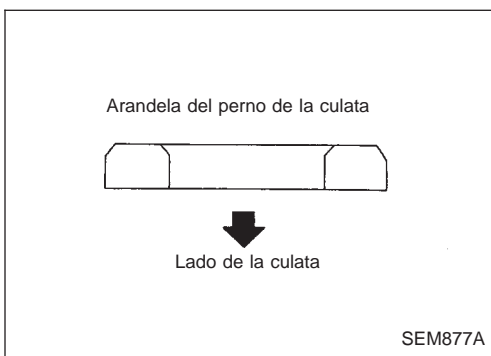


### Montaje

NCEM0021

1. Antes de montar la junta de la culata, aplicar una capa continua de junta líquida a la superficie de acoplamiento del bloque de cilindros.
2. Montar la junta de la culata.
  - Al montar la culata junto con los colectores, usar una junta de culata nueva.

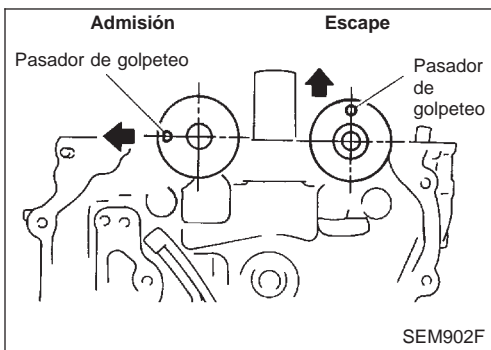
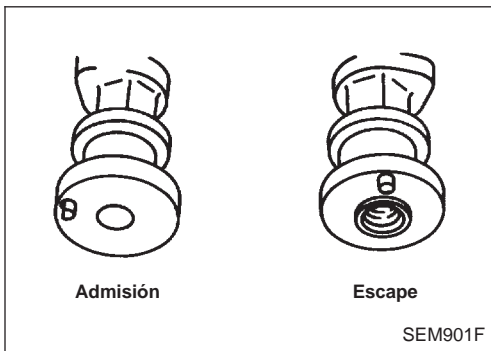




- Montar la culata con los colectores.
  - Asegurarse de montar las arandelas entre los pernos y la culata.
  - No girar el cigüeñal y el árbol de levas por separado porque las válvulas golpearán contra la cabeza del pistón.
  - Aplicar aceite de motor nuevo a las roscas de los pernos de la culata y a las superficies de los asientos.

- Procedimiento de apriete**
  - Apretar los pernos a 29 N·m (3 kg·m).
  - Apretar los pernos a 59 N·m (6 kg·m).
  - Aflojar los pernos completamente.
  - Apretar los pernos a 29 N·m (3 kg·m).
  - Girar todos los pernos unos 50 a 55 grados hacia la derecha, o si no dispone de una llave acodada, apretarlos a  $59 \pm 4,9$  N·m ( $6 \pm 0,5$  kg·m).
  - Apretar los pernos (11 - 14) entre 6,3 y 8,3 N·m (0,64 a 0,85 kg·m).

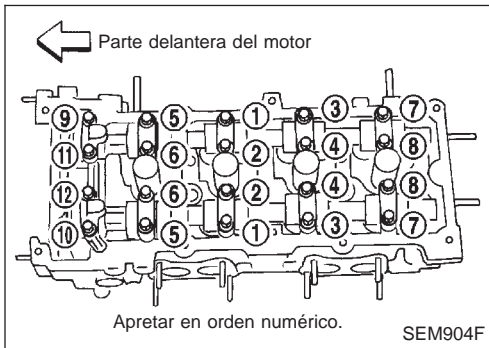
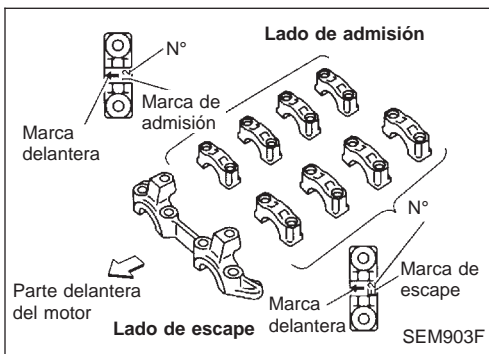
	Par de apriete N·m (kg·m)				
	a	b	c	d	e, f
Pernos (1 - 10)	29 (3)	59 (6)	0 (0)	29 (3)	50 - 55 grados ó $59 \pm 4,9$ ( $6 \pm 0,5$ )
Pernos (11 - 14)	—	—	—	—	6,3 - 8,3 (0,64 - 0,85)



- Montar el árbol de levas.
  - Asegurarse de que los árboles de levas están alineados como se muestra en la figura.

## CULATA

### Montaje (Continuación)



5. Montar los soportes del árbol de levas.
  - Asegurarse de que los soportes del árbol de levas están alineados según sus marcas durante el desmontaje.

- Aplicar aceite de motor nuevo a las roscas de los pernos y a la superficie del asiento.
- Apretar los pernos del soporte del árbol de levas siguiendo los siguientes pasos.
  - a Apretar los pernos 9 - 12, y luego 1 - 8.
    - ⚙ 2,0 N·m (0,204 kg-m)
  - b Apretar los pernos 1 - 12.
    - ⚙ 5,9 N·m (0,60 kg-m)
  - c Apretar los pernos 1 - 12.
    - ⚙ 9,8 - 11,8 N·m (1,00 - 1,20 kg-m)
- Si se sustituye una pieza del conjunto de las válvulas o del árbol de levas, comprobar la holgura de las válvulas de acuerdo con los datos de referencia. Después de completar el armado, comprobar la holgura de la válvula. Consultar "Comprobación" y "Ajuste" en "HOLGURA DE VALVULAS" (EM-41).

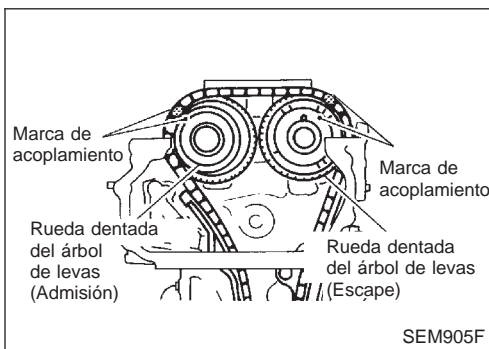
Datos de referencia de la holgura de válvulas (en frío):

Admisión

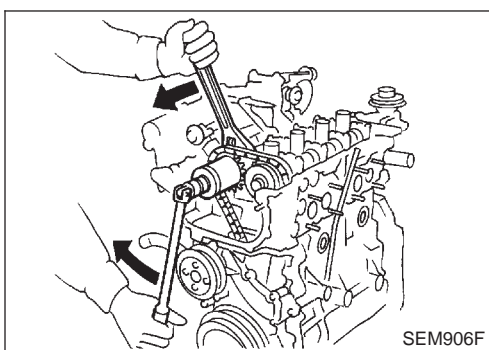
0,25 - 0,33 mm

Escape

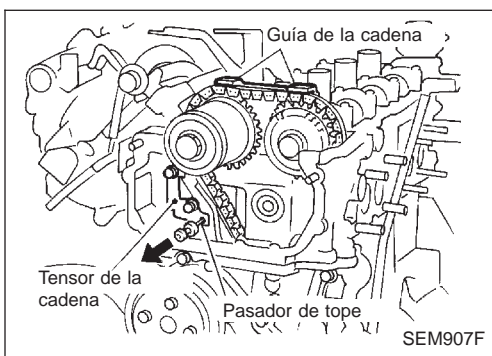
0,32 - 0,40 mm



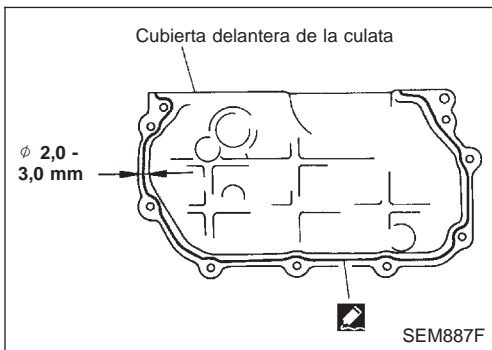
6. Montar la rueda dentada del árbol de levas.
  - Colocar la cadena de distribución haciendo coincidir las marcas de acoplamiento con las de las ruedas dentadas del árbol de levas.



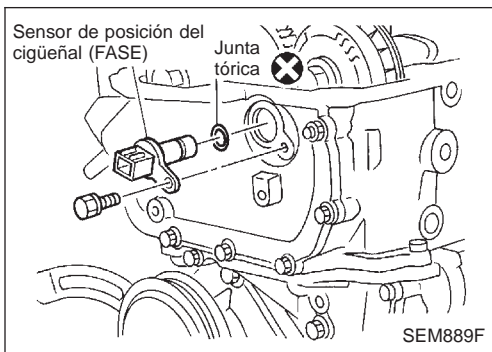
7. Montar los pernos de la rueda dentada del árbol de levas según el par correcto.
  - Aplicar aceite de motor nuevo a las roscas de los pernos y a la superficie del asiento.



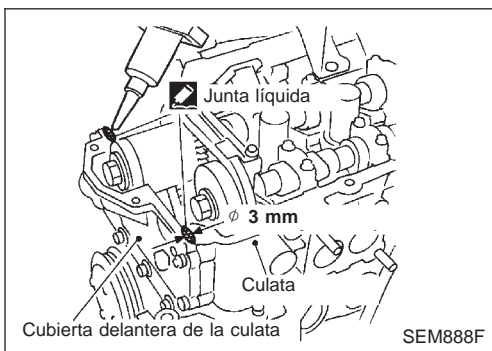
8. Montar el tensor de la cadena.
  - Antes de montar el tensor de la cadena, introducir un pasador adecuado en el orificio del pasador del tensor de la cadena.
  - Después de montar el tensor de la cadena, quitar el pasador.
9. Montar la guía de la cadena de distribución.



10. Montar la cubierta delantera de la culata.
  - Aplicar junta líquida a la cubierta delantera de la culata.
  - Usar junta líquida original o su equivalente.



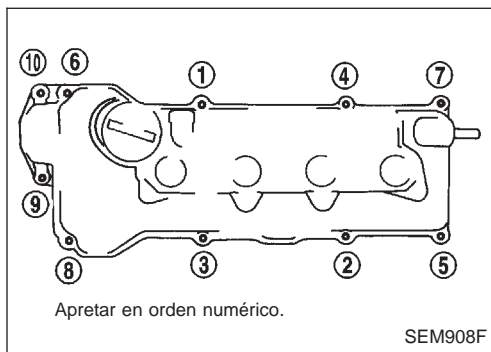
11. Montar el sensor de posición del árbol de levas (FASE).



12. Antes de montar la cubierta de balancines, aplicar una capa de junta líquida a la superficie de acoplamiento de la culata.

**CULATA**

Montaje (Continuación)

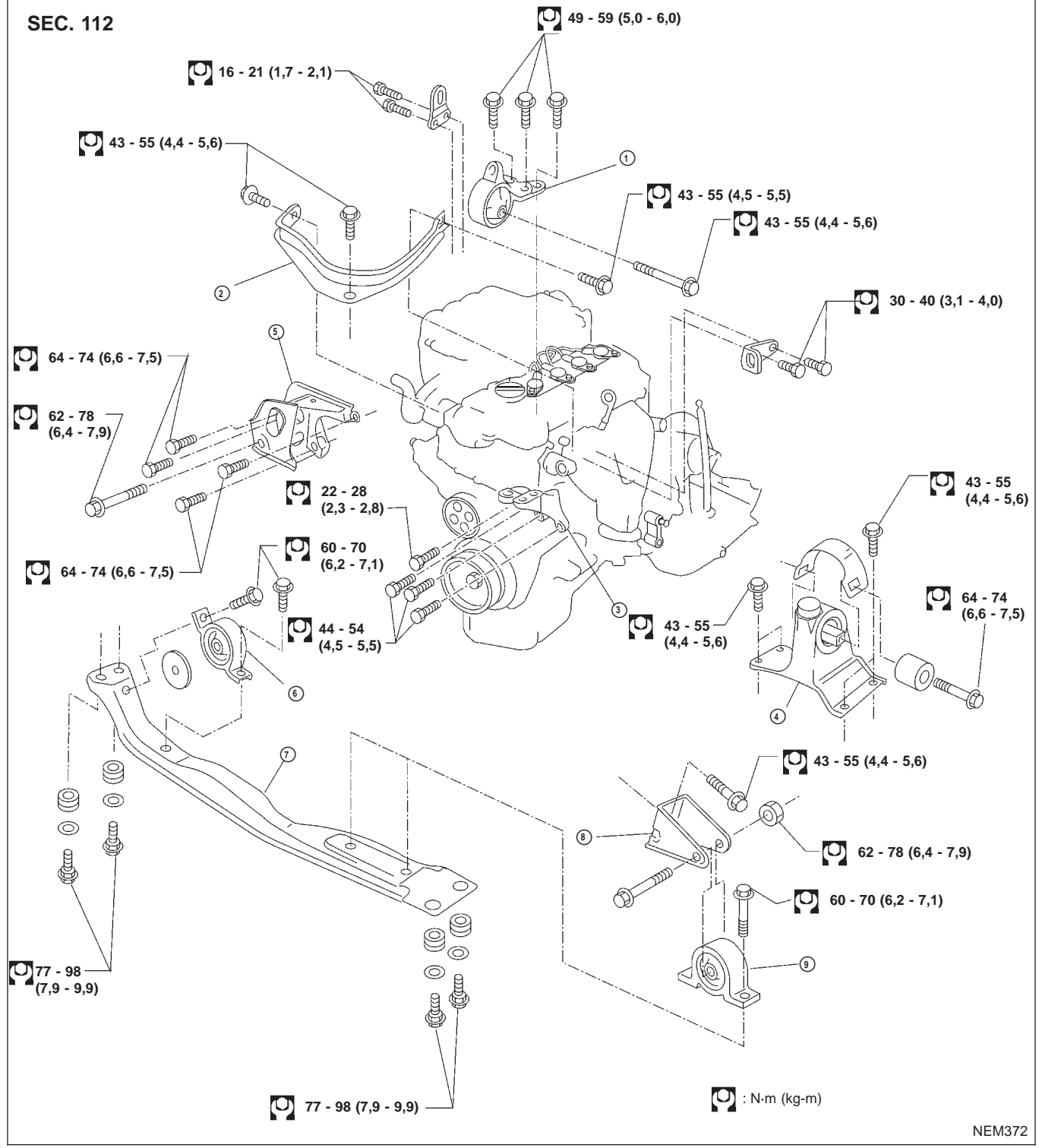


13. Montar la cubierta de balancines y apretar los pernos en orden numérico tal como se indica en la figura.
14. Montar las bujías.
15. Montar las bobinas de encendido.
16. Montar los soportes traseros del colector de admisión.
17. Montar el tubo de escape delantero.
18. Montar la cubierta inferior delantera.
19. Montar el conducto de aire que va al colector de admisión.
20. Montar la polea y la bomba de la servodirección con el soporte.  
Para comprobar el fluido de la servodirección, consultar la sección MA ("Comprobación del fluido y conducciones de la servodirección", "MANTENIMIENTO DEL CHASIS Y DE LA CARROCERIA").
21. Correas del motor.  
Para ajustar la deflexión de las correas del motor, consultar la sección MA ("Comprobación de las correas del motor", "MANTENIMIENTO DEL MOTOR").
22. Volver a montar las piezas en el orden inverso al del desmontaje.

**Desmontaje y montaje**

NCEM0022

SEC. 112



NEM372

- |  |   |                                 |
|--|---|---------------------------------|
| 1. Anclaje delantero del motor               | 4. Anclaje izquierdo del motor          | 7. Miembro central              |
| 2. Soporte de anclaje delantero de la culata | 5. Soporte de anclaje trasero del motor | 8. Soporte de anclaje delantero |
| 3. Soporte de anclaje delantero del motor    | 6. Anclaje trasero del motor            | 9. Anclaje delantero            |

## DESMONTAJE DEL MOTOR

Desmontaje y montaje (Continuación)

### ADVERTENCIA:

- Situar el vehículo sobre una superficie plana y sólida.
- Calzar la parte delantera y trasera de las ruedas traseras.
- No desmontar el motor hasta que el sistema de escape se haya enfriado por completo; de lo contrario, podrán producirse quemaduras y/o provocarse un incendio en la conducción de combustible.
- Antes de desconectar la manguera de combustible, liberar la presión.  
Consultar la sección EC (“Alivio de la presión de combustible”, “PROCEDIMIENTO BASICO DE SERVICIO”).
- Asegurarse de levantar el motor y la transmisión de forma segura.
- En motores no equipados con eslingas de motor, utilizar las eslingas adecuadas y los pernos descritos en el CATALOGO DE PIEZAS DE REPUESTO.

### PRECAUCION:

- Al levantar el motor, asegurarse de despejar las partes circundantes. Prestar atención especial cuando se trabaje cerca de la caja del cable del acelerador, tubos de freno y el cilindro.
- Al elevar el motor, utilizar siempre eslingas de motor de una manera segura.
- Al extraer el palier, tener cuidado de no dañar el retén de grasa de la transmisión.
- Antes de separar el motor y la transmisión, desmontar el sensor de posición del cigüeñal (POS) del bloque de cilindros.
- Tener especial cuidado de no dañar el borde del sensor de posición del cigüeñal (POS), o los dientes de la placa de señal.

No es posible desmontar el motor y la transmisión por separado. Desmontar el motor y la transmisión como un conjunto.

### DESMONTAJE

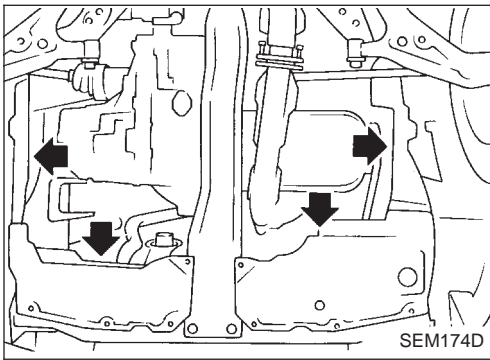
1. Drenar el refrigerante del radiador y del bloque de cilindros. Consultar la sección (LC) (“Cambio del refrigerante del motor”, “MANTENIMIENTO DEL MOTOR”).
2. Drenar el aceite del motor.
3. Desmontar la batería.
4. Desmontar el depósito de reserva de refrigerante y el soporte.
5. Desmontar las correas del motor.
6. Desmontar el generador y el compresor del acondicionador de aire, del motor.
7. Desmontar del motor la bomba de aceite de la servodirección y colocar en un sitio aparte.

No es necesario desconectar la bomba de aceite de la servodirección de los tubos de la servodirección.



## DESMONTAJE DEL MOTOR

Desmontaje y montaje (Continuación)



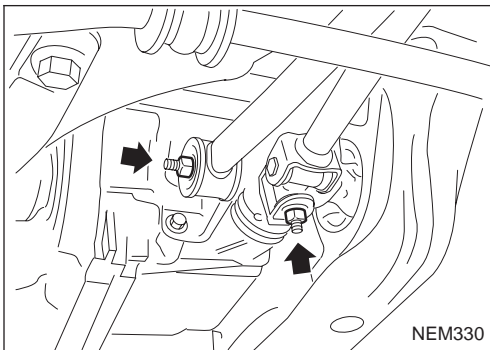
8. Desmontar las piezas siguientes:
  - Neumáticos delanteros derecho e izquierdo.
  - Cubiertas inferiores
  - Cubiertas de paso de rueda
  - Conjuntos de pinza de freno derecho e izquierdo

: 54 - 64 N•m (5,5 - 6,5 kg-m)

**No es necesario desconectar la manguera de freno de la pinza de freno. No pisar nunca el pedal de freno.**

- Palieres dcho. e izqdo. Consultar la sección FA (“Palier”, “EJE DELANTERO”).

**Al desmontar el palier, tener cuidado de no dañar el retén de grasa del lado de la transmisión.**



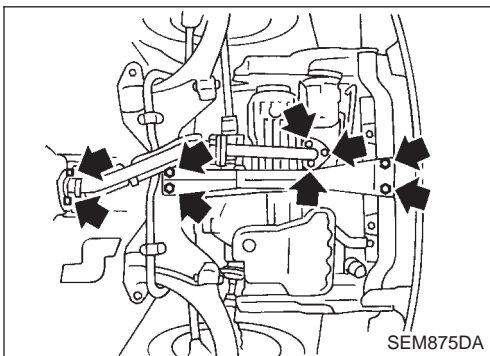
- Desconectar la varilla de control y la varilla de soporte del eje transversal.

**Varilla de control:**

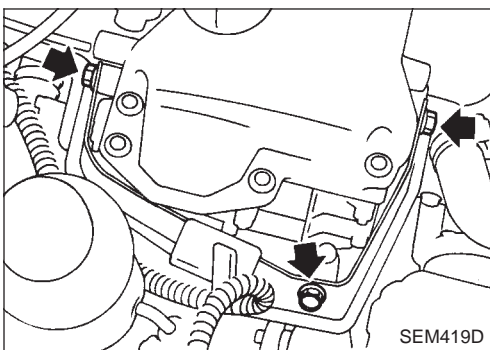
: 14 - 18 N•m (1,4 - 1,8 kg-m)

**Varilla de soporte:**

: 35 - 47 N•m (3,6 - 4,8 kg-m)



- Miembro central
- Tubo de escape delantero
- Barra estabilizadora
- Ventilador de refrigeración
- Radiador



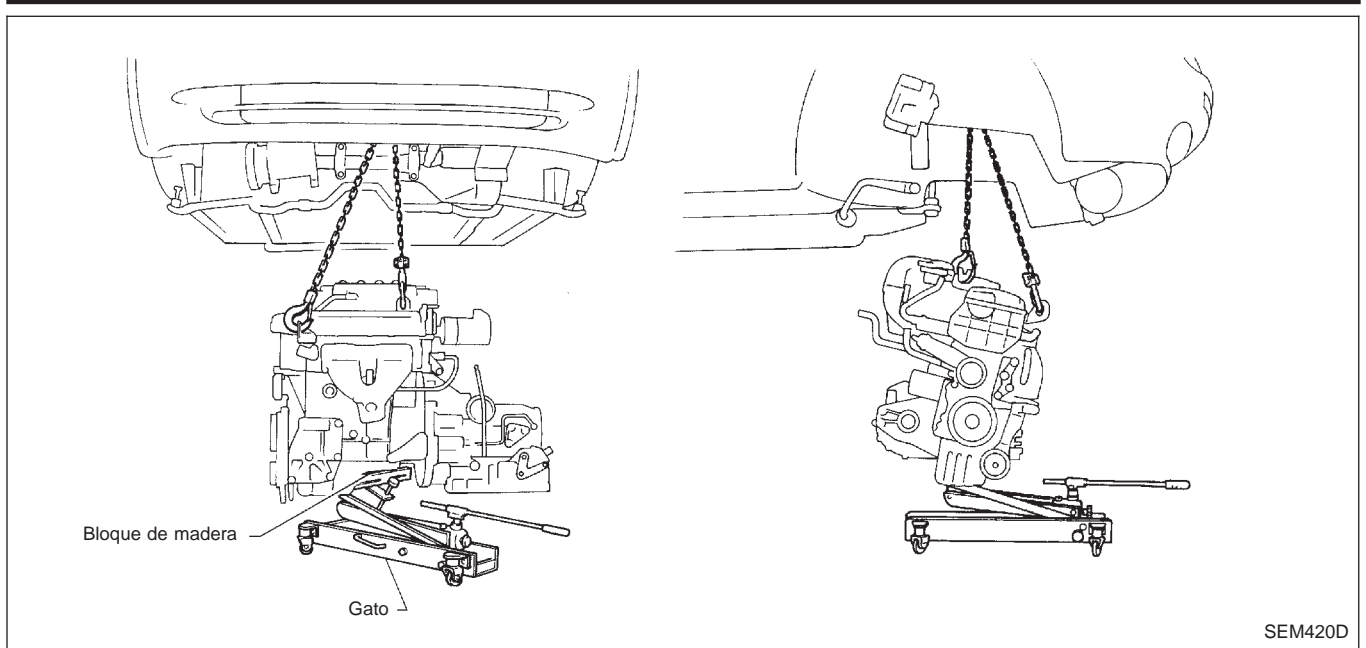
- Soporte de anclaje delantero de la culata
- Desmontar el conducto de aire y desconectar los cables, instalación, tubos, mangueras etc.

9. Levantar ligeramente el motor y desconectar o retirar todas sus anclajes.

**Al levantar el motor, asegurarse de despejar las partes circundantes. Tener especial cuidado al trabajar cerca de los tubos de freno y el cilindro maestro de freno.**

10. Desmontar el motor junto con la transmisión tal como se indica.

Desmontaje y montaje (Continuación)

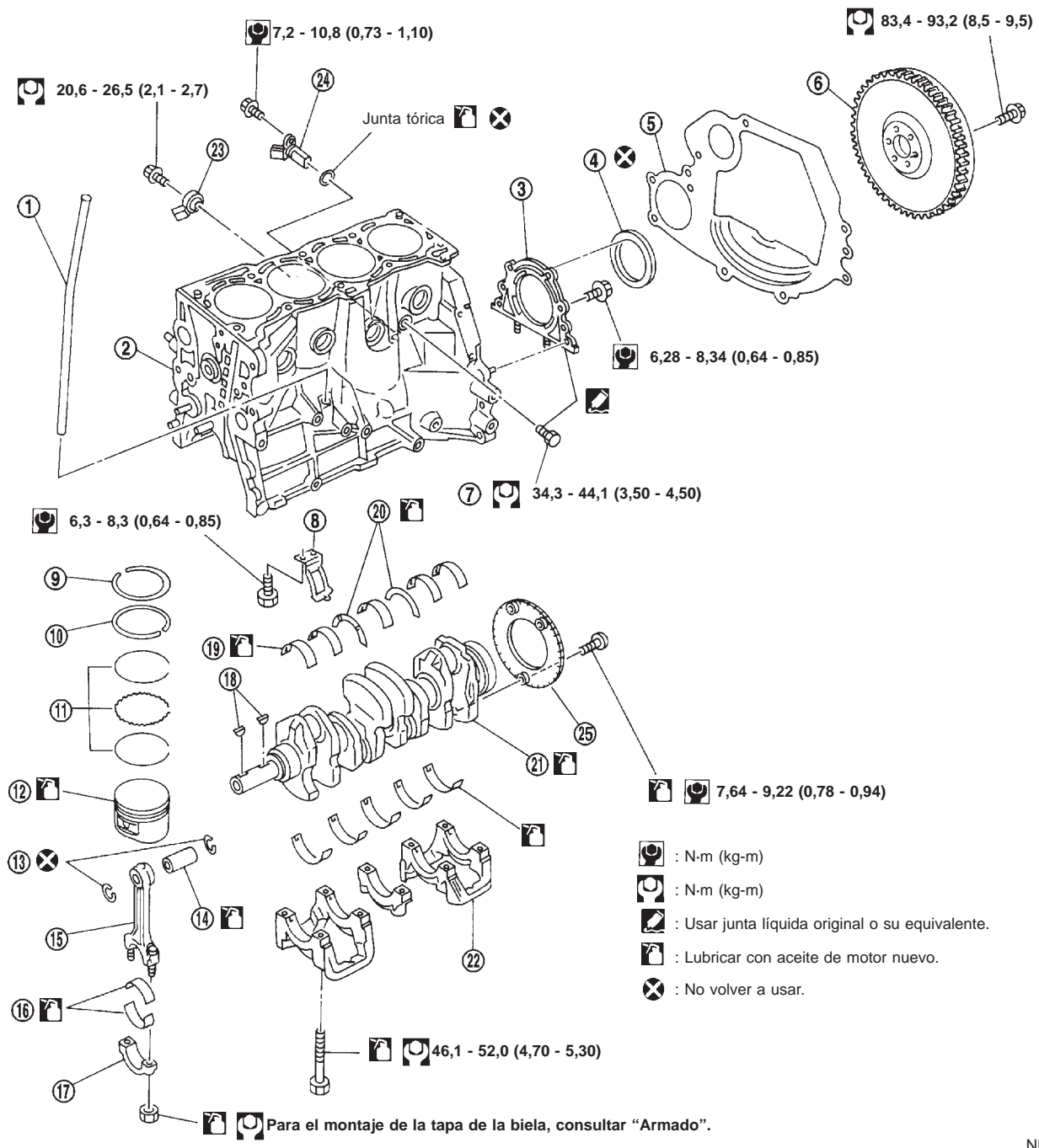


**MONTAJE**

- Montar en orden inverso al de desmontaje.

NCEM0022S02

**Componentes**



NEM331

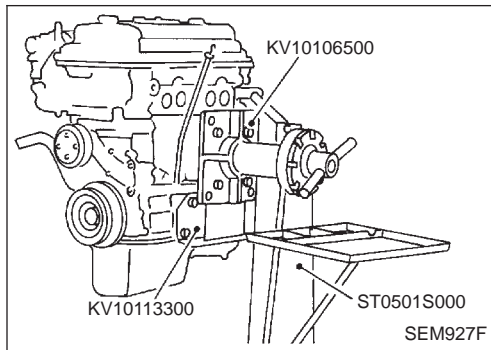
- |   |                        |   |
|---|------------------------|---|
| 1. Calibrador de guía del retén de aceite | 10. 2.º segmento       | 19. Cojinete de bancada                   |
| 2. Bloque de cilindros                    | 11. Segmento de aceite | 20. Cojinete de empuje                    |
| 3. Portarretén de aceite trasero          | 12. Pistón             | 21. Cigüeñal                              |
| 4. Retén de aceite trasero                | 13. Anillo elástico    | 22. Tapa del cojinete de bancada          |
| 5. Placa trasera                          | 14. Bulón              | 23. Sensor de explosiones                 |
| 6. Volante del motor                      | 15. Biela              | 24. Sensor de posición del cigüeñal (POS) |
| 7. Tapón de drenaje                       | 16. Cojinete de biela  | 25. Placa de señal                        |
| 8. Placa parachoques                      | 17. Tapa de la biela   |   |
| 9. Segmento superior                      | 18. Llave              |   |

## Desmontaje y montaje

NCEM0024

### PRECAUCION:

- Para montar piezas deslizantes, como cojinetes y pistones, aplicar aceite de motor a las superficies deslizantes.
- Situar las piezas desmontadas, como los cojinetes y las tapas de los cojinetes, en el orden y dirección adecuados.
- Al montar las tuercas de bielas y los pernos de la tapa del cojinete de bancada, aplicar aceite de motor nuevo a las roscas y superficies de asiento.
- No permitir que ningún material magnético entre en contacto con los dientes de la placa de señal del volante del motor o el disco impulsor, y la placa trasera.
- Desmontar el sensor de posición del cigüeñal (POS).
- Tener cuidado de no dañar los bordes del sensor ni los dientes de la placa de señal.



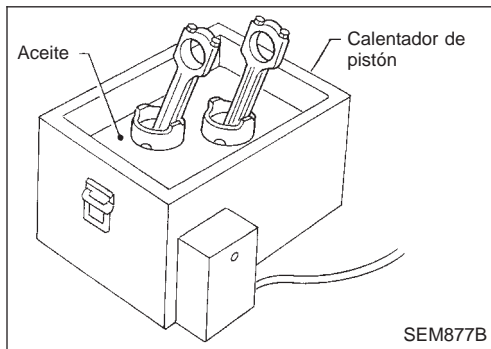
## Desarmado

NCEM0025

### PISTON Y CIGÜEÑAL

NCEM0025S01

1. Colocar el motor en un banco de trabajo.
2. Drenar el refrigerante y el aceite.
3. Desmontar la cadena de distribución. Consultar EM-20.

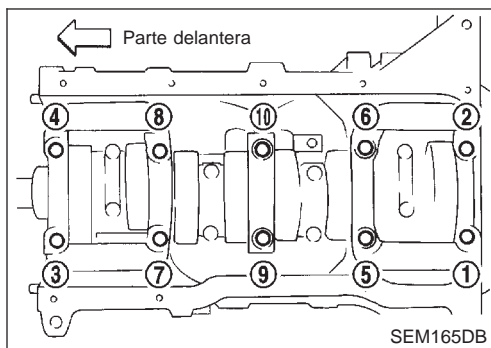


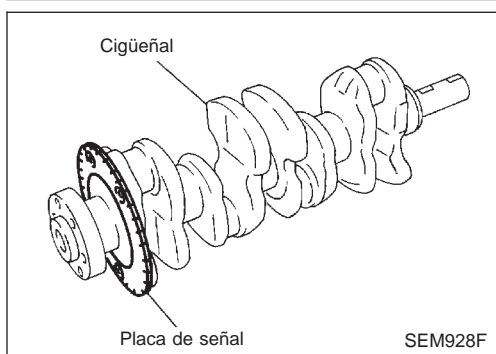
4. Desmontar los pistones con las bielas.

- Al desarmar el pistón y la biela, desmontar primero el anillo elástico. A continuación, calentar el pistón unos 60 a 70°C, o usar un soporte de prensa de bulón a temperatura ambiente.

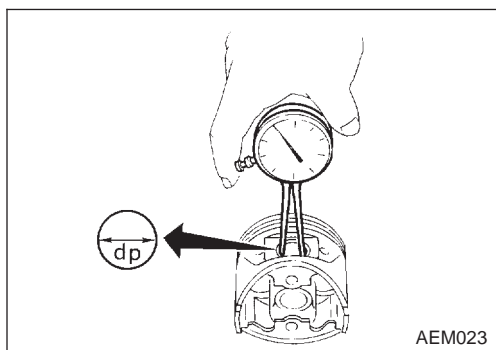
### PRECAUCION:

- Cuando no se sustituyen los segmentos del pistón, asegurarse de que los segmentos están montados en sus posiciones originales.
  - Al sustituir los segmentos del pistón, si no presentan marcas punzonadas, montarlos con cualquier lado hacia arriba.
5. Aflojar las tapas del cojinete de bancada en orden numérico tal como se muestra en la figura.
  6. Desmontar las tapas de bancada, los cojinetes de bancada, y el cigüeñal.
    - Antes de desmontar las tapas de cojinete, medir el juego axial del cigüeñal. Consultar EM-64.
    - Los pernos se deben aflojar en dos o tres pasos.





7. Desmontar la placa de señal del cigüeñal.



**Inspección**  
**HOLGURA ENTRE EL PISTON Y EL BULON**

NCEM0026

NCEM0026S01

1. Medir el diámetro interior del orificio del bulón "dp".

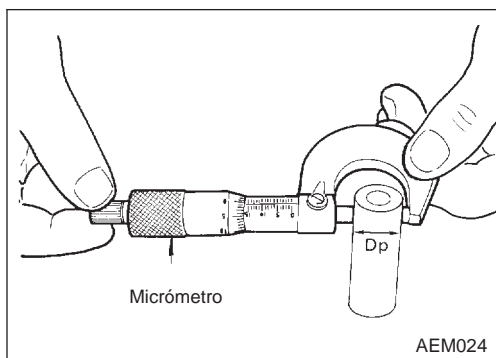
**Diámetro estándar "dp":**

**QG16DE**

**18,987 - 18,999 mm**

**QG18DE**

**18,993 - 19,005 mm**



2. Medir el diámetro exterior "Dp" del bulón.

**Diámetro estándar "Dp":**

**18,989 - 19,001 mm**

3. Calcular la holgura del bulón.

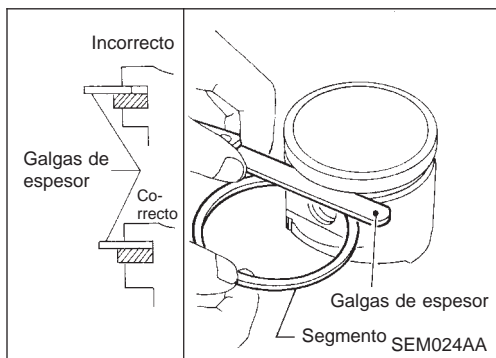
**QG16DE**

**Dp - dp: 0,004 - 0**

**QG18DE**

**Dp - dp: 0,002 - 0,006**

Si excede el valor susodicho, sustituir el conjunto de pistón con el bulón.



**HOLGURA LATERAL DE SEGMENTOS DE PISTON**

NCEM0026S02

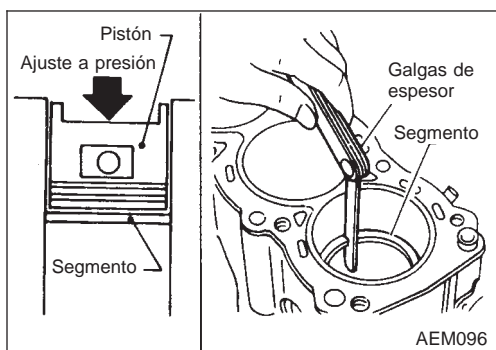
**Holgura lateral:**

**Consultar "DATOS DE SERVICIO Y ESPECIFICACIONES (SDS)", EM-189**

**Límite máximo de holgura lateral:**

**Consultar "DATOS DE SERVICIO Y ESPECIFICACIONES (SDS)", EM-189**

Si está fuera de lo especificado, sustituir el pistón y/o el segmento.



**SEPARACION ENTRE LOS EXTREMOS DEL SEGMENTO DE PISTON**

NCEM0026S03

**Separación:**

**Consultar "DATOS DE SERVICIO Y ESPECIFICACIONES (SDS)", EM-189**

**Límite máximo de separación entre los extremos del segmento:**

**Consultar "DATOS DE SERVICIO Y ESPECIFICACIONES (SDS)", EM-189**



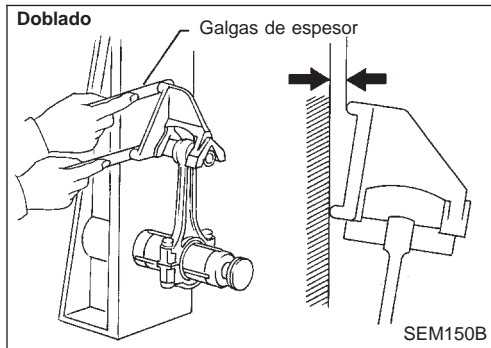
## BLOQUE DE CILINDROS

Inspección (Continuación)

Si está fuera de lo especificado, sustituir el segmento. Si la separación excede el límite máximo con el nuevo segmento, rectificar el cilindro y usar un pistón de sobretamaño y segmentos de pistón.

**Consultar SDS, EM-187.**

- Al sustituir el pistón, revisar la superficie del bloque de cilindros por si presenta rayas o agarrotamiento. Si se encuentran rayas o agarrotamiento, bruñir o sustituir el bloque de cilindros.



### DOBLADO Y TORSION DE LA BIELA

NCEM0026S04

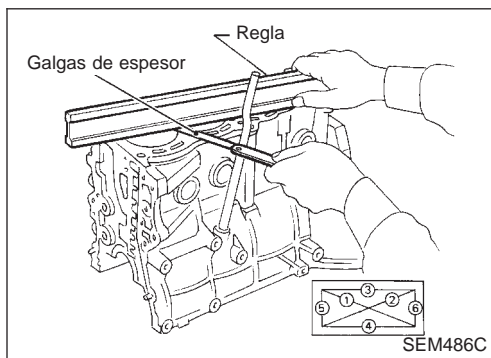
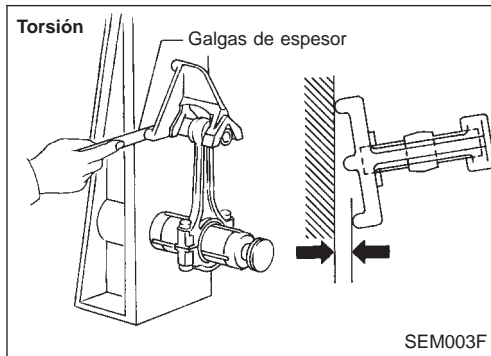
**Doblado:**

**Límite de 0,15 mm por  
100 mm de longitud**

**Torsión:**

**Límite de 0,3 mm  
por 100 mm de longitud**

Si excede el límite, sustituir la biela.



### DEFORMACION Y DESGASTE DEL BLOQUE DE CILINDROS

NCEM0026S05

Limpiar la superficie superior del bloque de cilindros.

Usar una regla fiable y galgas de espesor para comprobar la planicidad de la superficie del bloque de cilindros. Revisar desde las seis posiciones que aparecen en la figura.

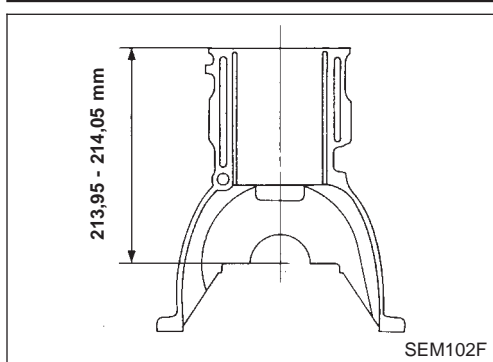
**Planicidad del bloque:**

**Estándar Inferior a 0,03 mm**

**Límite de 0,10 mm**

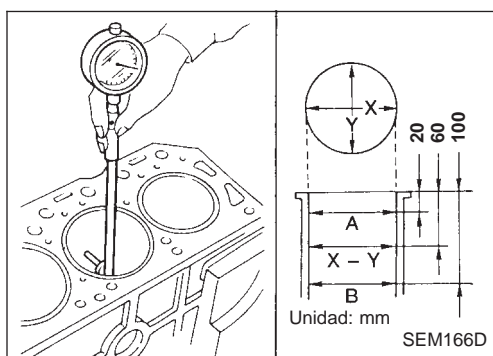
Si está fuera de lo especificado, rectificarlo.

El límite de reparación de la superficie del bloque de cilindros viene determinado por la cantidad de reparación de la superficie de la culata.



La cantidad de rectificación de la culata es "A".  
 La cantidad de rectificación del bloque de cilindros es "B".  
 El límite máximo es el siguiente:  
 $A + B = 0,2 \text{ mm}$   
 Altura nominal del bloque de cilindros desde el centro del cigüeñal:  
 213,95 - 214,05 mm

Sustituir el bloque de cilindros si fuera necesario.

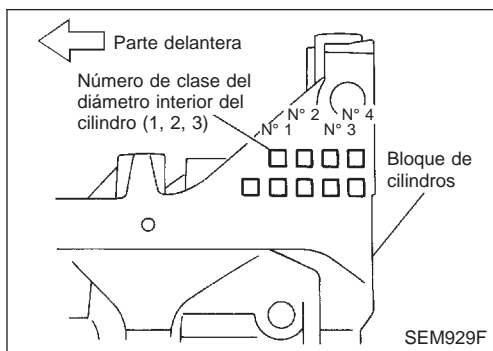


**HOLGURA ENTRE EL PISTON Y LA PARED DEL CILINDRO**

1. Medir el desgaste, ovalización y conicidad del interior del cilindro utilizando un calibre. NCEM0026S06

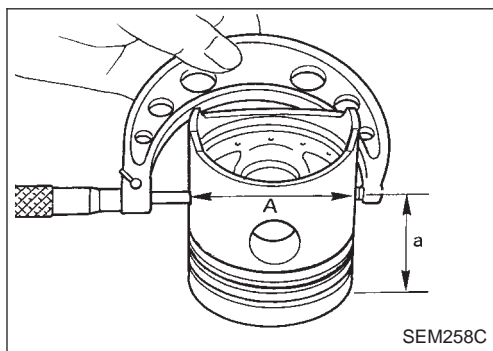
**Diámetro interior estándar:**  
 Consultar "DATOS DE SERVICIO Y ESPECIFICACIONES (SDS)", EM-187.  
**Límite de desgaste:**  
 0,2 mm  
**Ovalización (X - Y) estándar:**  
 Inferior a 0,015 mm  
**Conicidad (A - B) estándar:**  
 Inferior a 0,01 mm

Si excede el límite, rectificar todos los cilindros. Sustituir el bloque de cilindros si fuera necesario.



2. Comprobar si está rayado o se agarrota. En el caso de agarrotamiento, bruñirlo.

- Si se sustituye el bloque de cilindros o el pistón, hacer coincidir el número de clase de pistón con el número de clase en la superficie inferior del bloque de cilindros.



3. Medir el diámetro de la falda del pistón.  
**Diámetro de pistón "A":**  
 Consultar SDS, EM-187.  
**Punto de medición "a"**  
 (distancia desde la parte superior):  
 Consultar SDS, EM-187.

4. Comprobar si la holgura entre el pistón y la pared cumple el valor especificado.  
**Holgura desde el pistón hasta la pared = Medición del diámetro interior del cilindro "B" - Diámetro del pistón "A":**  
 Consultar SDS, EM-187.

5. Determinar el sobretamaño del pistón de acuerdo con la cantidad de desgaste del cilindro.

Hay pistones disponibles para la reparación que tienen un sobretamaño. Consultar SDS, EM-187.

- El diámetro interior del cilindro se calcula sumando la holgura entre el pistón y la pared al diámetro "A" del pistón.

**Cálculo del tamaño rectificado:**

$$D = A + B - C$$

donde,

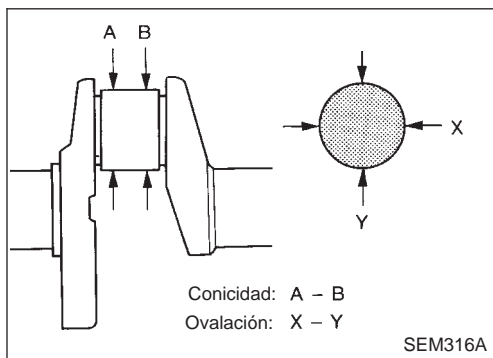
**D:** Diámetro rectificado

**A:** Diámetro del pistón medido

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

**C:** Tolerancia de bruñido 0,02 mm

- Montar las tapas de los cojinetes de bancada y apretar los pernos al par especificado. Ello prevendrá la deformación del interior de los cilindros.
- Rectificar los diámetros interiores de los cilindros.
  - **Cuando algún cilindro necesite rectificación, también será necesario rectificar los demás cilindros.**
  - **No rectificar demasiado el interior del cilindro de una vez. Solo rectificar aproximadamente 0,05 mm cada vez.**
- Bruñir los cilindros hasta obtener la holgura especificada entre el pistón y la pared.
- Medir la ovalización y la conicidad de la pared del cilindro acabada.
  - **La medición se hará después de que el interior del cilindro se enfríe.**



## CIGÜEÑAL

NCEM0026S07

- Comprobar los muñones y las muñequillas del cigüeñal por si están rayados, inclinados, gastados o agrietados.
- Con un micrómetro, medir la conicidad y la ovalización de las muñequillas.

**Ovalización (X - Y):**

**Inferior a 0,003 mm**

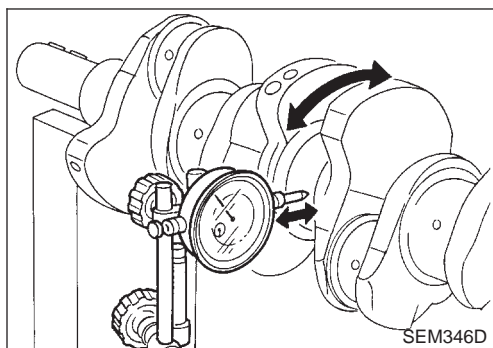
**Conicidad (A - B):**

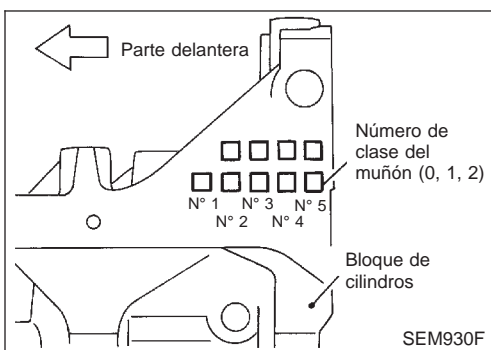
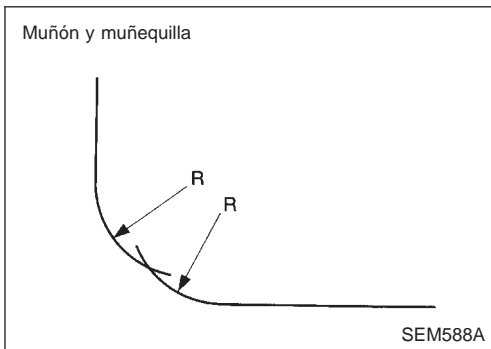
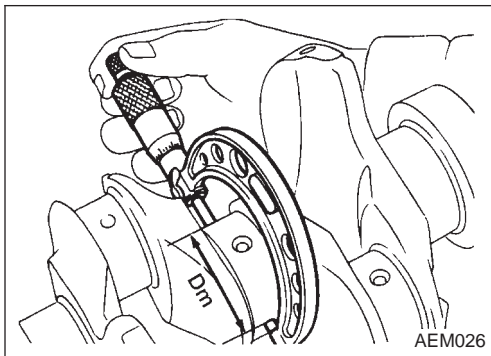
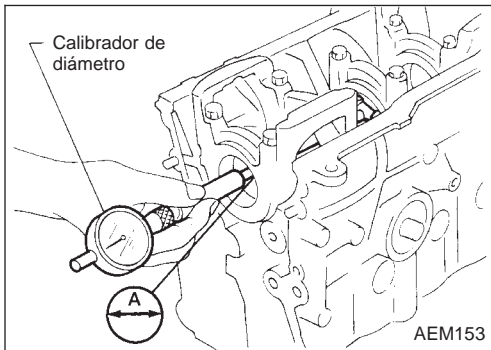
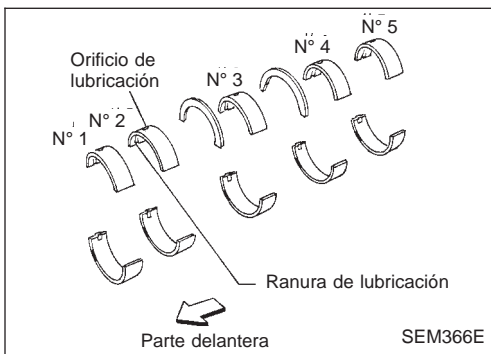
**Inferior a 0,004 mm**

- Medir el alabeo del cigüeñal.

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

**Inferior a 0,04 mm**





**HOLGURA DE COJINETES**

NCEM0026S08

- Usar el método A o el método B. Es preferible el A porque es más preciso.

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

**Cojinete de bancada**

NCEM0026S0801

1. Colocar los cojinetes de bancada en sus posiciones correctas en el bloque de cilindros y la tapa del cojinete de bancada.
2. Montar la tapa del cojinete de bancada en el bloque de cilindros.
3. Medir el diámetro interior "A" de cada cojinete de bancada.

**Apretar todos los pernos en el orden correcto en dos o tres pasos. Consultar EM-53.**

4. Medir el diámetro exterior "Dm" de cada muñón en el cigüeñal.
5. Calcular la holgura del cojinete de bancada.

**Holgura del cojinete de bancada = A - Dm**

**Estándar: 0,020 - 0,044 mm**

**Límite: 0,1 mm**

Si excede el límite, sustituir el cojinete.

Si no se puede ajustar la holgura dentro del estándar de ningún cojinete, rectificar el muñón del cigüeñal y usar un cojinete de tamaño inferior.

**Al rectificar la muñequilla y el muñón del cigüeñal:**

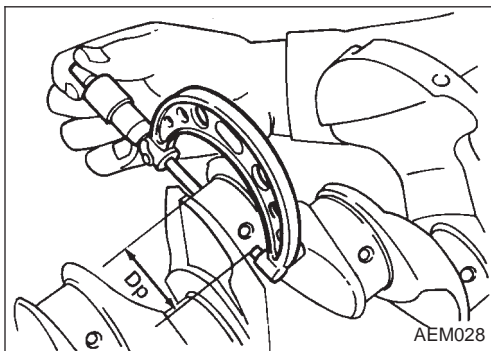
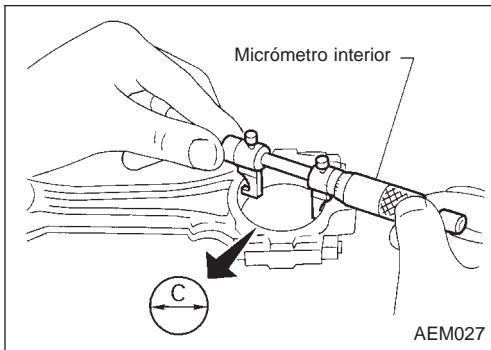
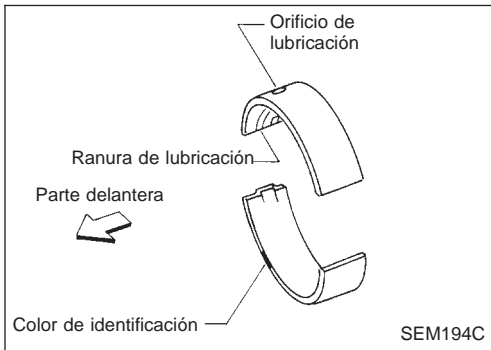
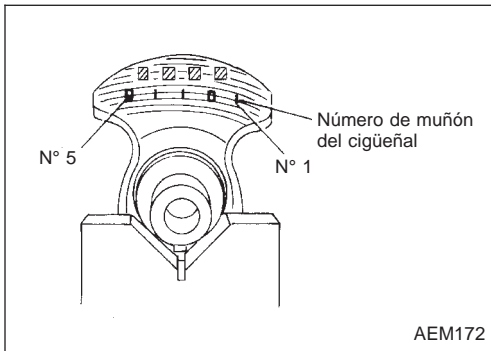
- Rectificar hasta que la holgura se halle dentro de la holgura especificada estándar del cojinete.
- Acabar los filetes según se muestra en la figura. R: 2,3 - 2,5 mm

**Consultar SDS, EM-190 para holgura estándar del cojinete y piezas de repuesto disponibles.**

6. Si el cigüeñal se sustituye, seleccionar el grosor de los cojinetes de bancada de la siguiente manera:
  - a. El número de clase de cada muñón de bloque de cilindros está marcado en el bloque de cilindros correspondiente. Estos números están punzonados en números arábigos o romanos.

# BLOQUE DE CILINDROS

Inspección (Continuación)



- b. El número de clase de cada muñón del cigüeñal está punzonado en el cigüeñal correspondiente. Estos números están punzonados en números arábigos o romanos.
- c. Seleccionar un cojinete de bancada con un grosor adecuado de acuerdo con la siguiente tabla.

### Color de identificación del cojinete de bancada:

Número de clase del muñón del cigüeñal	Número de clase del muñón del bloque de cilindros		
	0	1	2
0	Negro	Rojo	Verde
1	Rojo	Verde	Amarillo
2	Verde	Amarillo	Azul

Por ejemplo:

Número de clase del muñón del bloque de cilindros: 1

Número de clase del muñón del cigüeñal: 2

Número de clase del cojinete de bancada = 1 + 2 = Amarillo

### Cojinete de biela (Cabeza de biela)

NCEM0026S0802

1. Montar el cojinete de biela en la biela y la tapa de la misma.
2. Montar la tapa de la biela.

#### Apretar los pernos al par especificado.

3. Medir el diámetro interior "C" de cada cojinete.

4. Medir el diámetro exterior "Dp" de cada muñequilla del cigüeñal.
5. Calcular la holgura del cojinete de biela.

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

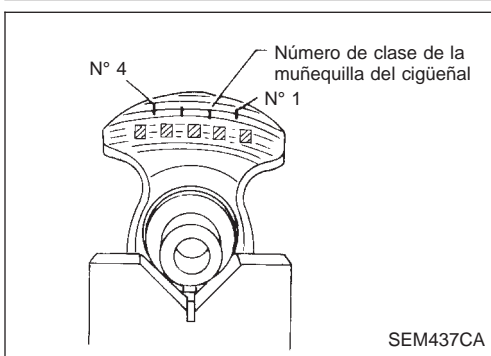
**Estándar: 0,014 - 0,039 mm**

**Límite: 0,1 mm**

Si excede el límite, sustituir el cojinete.

Si no se puede ajustar la holgura dentro del estándar de ningún cojinete, rectificar la muñequilla del cigüeñal y usar un cojinete de tamaño inferior. Ver el punto 5, EM-59.



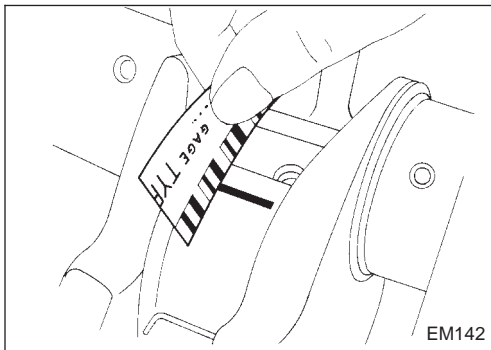


- Si se sustituyen el cojinete, el cigüeñal o la biela por unos nuevos, seleccionar el cojinete de biela de acuerdo con la siguiente tabla.

**Número de clase del cojinete de biela:**

Estos números están punzonados en números arábigos o romanos.

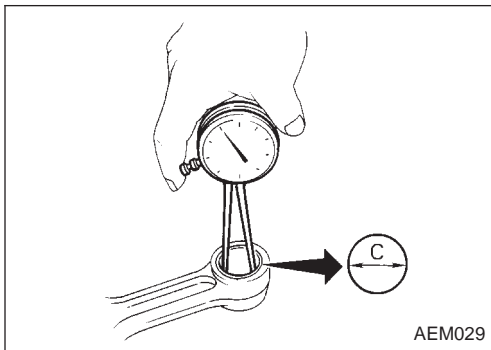
Número de clase de la muñequilla del cigüeñal	Color de grado del cojinete de biela
0	—
1	Marrón
2	Verde



**Método B (Usando plastigage)**

**PRECAUCION:**

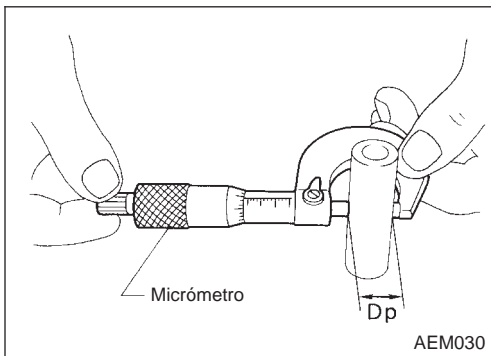
- No girar el cigüeñal o la biela mientras se inserta el plastigage.
- Si la holgura del cojinete es incorrecta, usar un cojinete de bancada más grueso o de tamaño inferior para asegurar que la holgura es la especificada.



**HOLGURA DEL CASQUILLO DE LA BIELA (Pie de biela)**

NCEM0026S09

1. Medir el diámetro interior "C" del casquillo.



2. Medir el diámetro exterior "Dp" del bulón.
3. Calcular la holgura del casquillo de biela.

**Holgura del casquillo de biela = C - Dp**

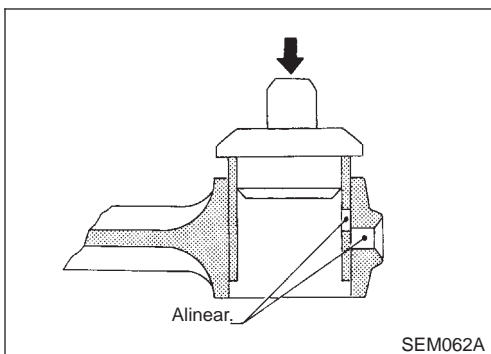
**Estándar:**

**0,005 - 0,017 mm**

**Límite:**

**0,023 mm**

**Si se sobrepasa el límite, sustituir el conjunto de bielas o el casquillo de biela, y/o la biela.**



**SUSTITUCION DEL CASQUILLO DE BIELA (Pie de biela)**

NCEM0026S10

1. Introducir el casquillo de extremo pequeño hasta que esté nivelado con la superficie del extremo de la biela.

**Asegurarse de alinear los orificios de lubricación.**

2. Escariar el casquillo de forma que la holgura respecto al bulón cumpla la especificación.

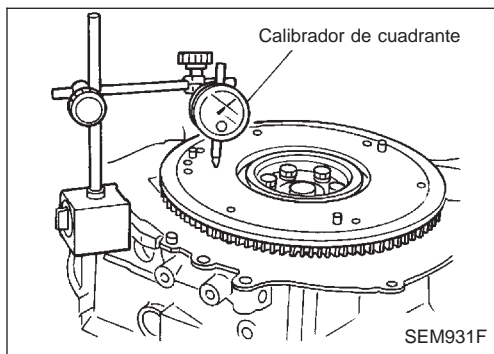
**Holgura entre el casquillo de biela y el bulón:**

**0,005 - 0,017 mm**



## BLOQUE DE CILINDROS

Inspección (Continuación)



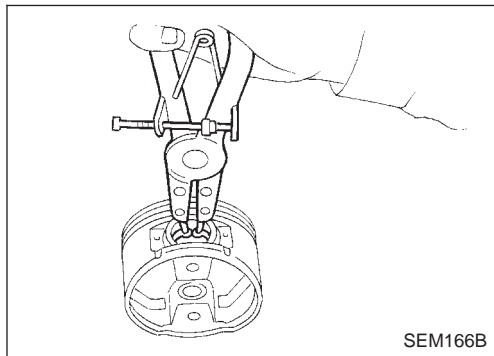
### ALABEO DEL VOLANTE DEL MOTOR/DISCO IMPULSOR

NCEM0026S12

**Alabeo (lectura total del indicador):**  
**Volante del motor**  
**Inferior a 0,15 mm**

#### PRECAUCION:

- No permitir que ningún material imantado entre en contacto con los dientes de la corona y la placa trasera.
- No rectificar el volante del motor. Sustituir cuando sea necesario.

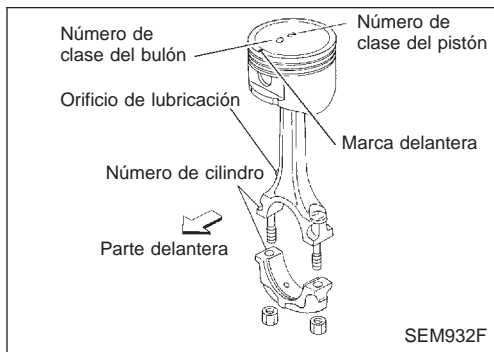


### Armado PISTON

NCEM0027

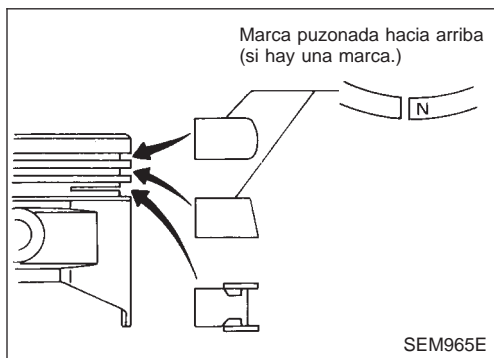
NCEM0027S01

1. Montar el nuevo anillo elástico en un lateral del orificio del bulón.



2. Calentar el pistón a una temperatura de entre 60 y 70°C y montar un pistón, un bulón, una biela y un anillo elástico nuevos.

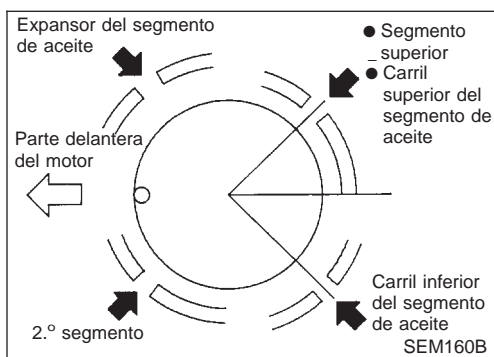
- Alinear la dirección del pistón y la biela.
- Los números estampados en la biela y en la tapa corresponden a cada cilindro.
- Después del armado, asegurarse de que la biela oscila suavemente.



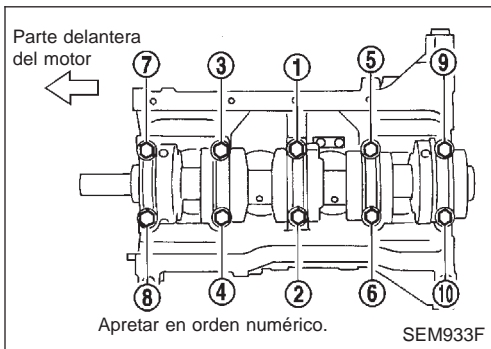
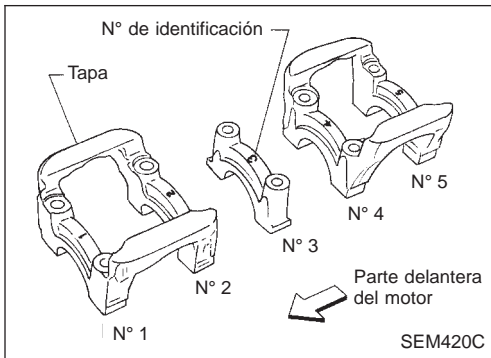
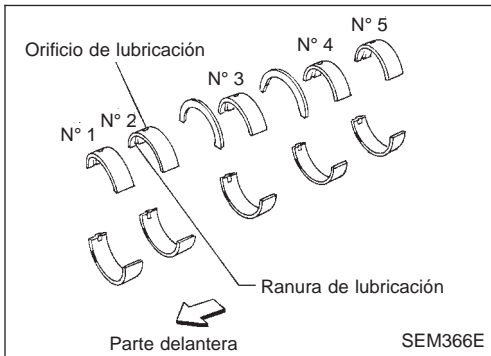
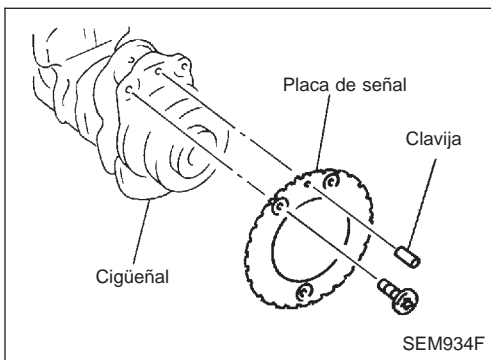
3. Colocar los segmentos del pistón como se muestra.

#### PRECAUCION:

- Cuando los segmentos del pistón no son sustituidos, asegurarse de que los segmentos de pistón están montados en su posición original.
- Montar segmentos de pistón nuevos, orientando cualquiera de los lados hacia arriba si no presenta marcas punzonadas.



- Alinear los segmentos del pistón de forma que las separaciones del extremo queden situados como se muestra.



**CIGÜEÑAL**

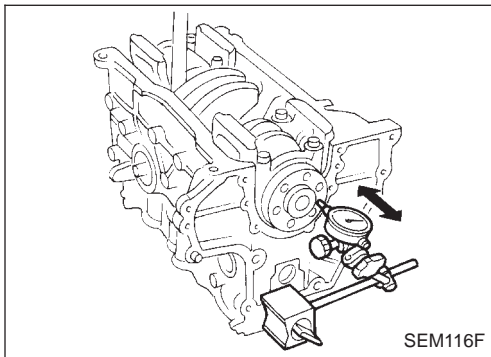
NCEM0027S02

1. Montar la placa de señal en el cigüeñal.
2. Colocar los cojinetes de bancada en sus posiciones correctas en el bloque de cilindros y las tapas.
  - Confirmar que se seleccionan los cojinetes del cigüeñal adecuados utilizando el Método A o el Método B. Consultar EM-59.
  - Aplicar aceite de motor nuevo a las superficies de los cojinetes.

3. Montar el cigüeñal y las tapa de los cojinetes de bancada y apretar los pernos al par especificado.
  - Aplicar aceite de motor nuevo a la rosca del perno y a la superficie de asiento.
  - Antes de apretar los pernos de la tapa del cojinete, mover el cigüeñal hacia adelante y hacia atrás para asentar correctamente las tapas del cojinete.
  - Apretar gradualmente los pernos de las tapas de cojinetes de bancada en dos o tres pasos. Empezar por el cojinete del centro y continuar hacia afuera, como se muestra en la figura.
  - Después de apretar los pernos de la tapa del cojinete de bancada, comprobar que el cigüeñal gira suavemente con la mano.

## BLOQUE DE CILINDROS

Armado (Continuación)



4. Medir el juego axial del cigüeñal.

**Juego axial del cigüeñal:**

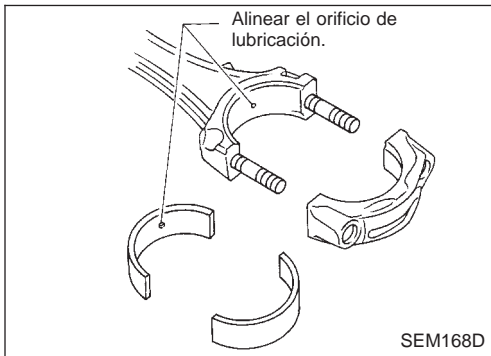
**Estándar**

**0,060 - 0,260 mm**

**Límite**

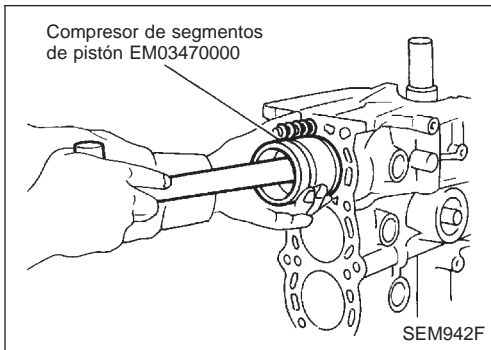
**0,3 mm**

Si sobrepasa el límite, sustituir el cojinete de empuje por uno nuevo.



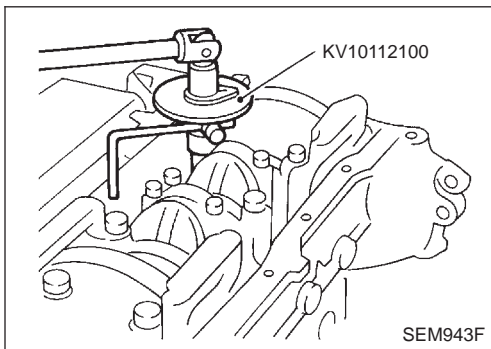
5. Montar los cojinetes de las bielas y las tapetas.

- Comprobar que se utilizan los cojinetes correctos. Consultar EM-60.
- Montar los cojinetes de modo que el orificio de lubricación de la biela se alinee con el orificio de lubricación del cojinete.
- Aplicar aceite de motor nuevo a las roscas de los pernos y superficies del cojinete.



6. Montar los pistones con las bielas.

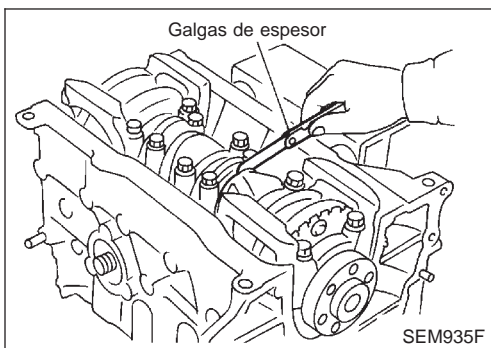
- a. Montarlos en los cilindros correspondientes con la herramienta.
- Asegurarse de que la biela no araña la pared del cilindro.
  - Asegurarse de que los pernos de la biela no arañan las muñequillas del cigüeñal.
  - Montar de manera que la marca delantera en la cabeza del pistón esté encarada hacia el motor.
  - Aplicar aceite de motor nuevo a los segmentos del pistón y a la superficie de deslizamiento del pistón.



b. Montar las tapetas de biela.

Aplicar aceite de motor nuevo a las roscas de los pernos y a las superficies de asiento de las tuercas.  
Apretar las tuercas de tapa de la biela utilizando el siguiente procedimiento:

- **Apretar de 13,72 a 15,68 N·m (1,399 a 1,599 kg·m).**
- **Girar las tuercas de 35° a 40° grados hacia la derecha con una llave acodada. Si no se dispone de una llave acodada, apretar las tuercas 23 a 28 N·m (2,3 a 2,9 kg·m).**



7. Medir la holgura lateral de la biela.

**Holgura lateral de la biela:**

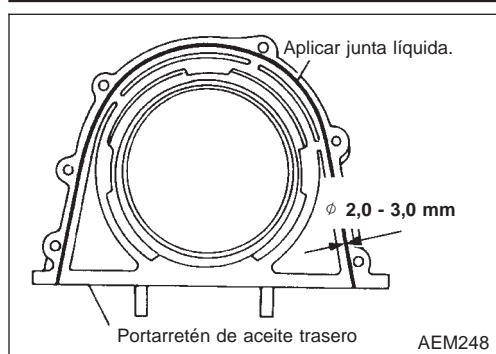
**Estándar**

**0,200 - 0,470 mm**

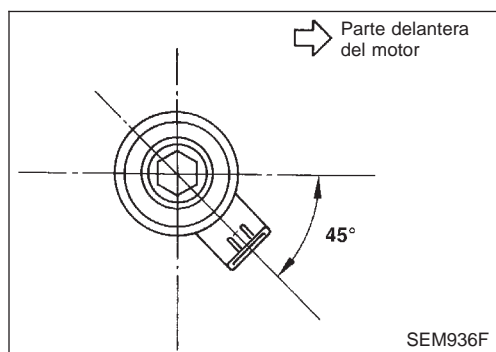
**Límite**

**0,5 mm**

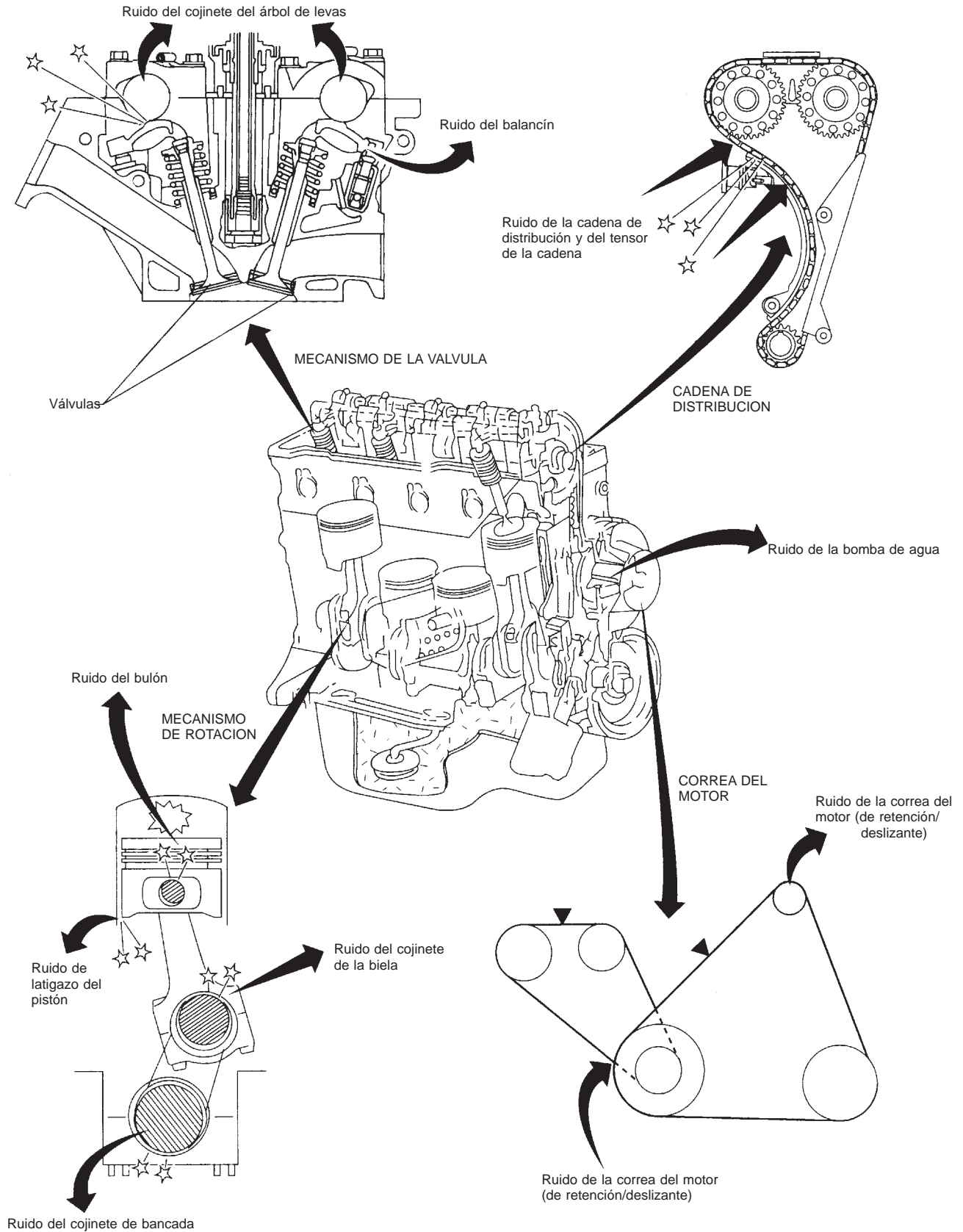
Si está fuera del límite, sustituir la biela y/o el cigüeñal.



8. Montar el portarretén de aceite trasero.
  - a. Antes del montaje, quitar todos los restos de junta líquida del bloque de cilindros y del retén con una rasqueta.
  - b. Aplicar una capa continua de junta líquida al portarretén de aceite trasero.
    - Usar junta líquida original o su equivalente.
    - Aplicar alrededor de la cara interior de los orificios del perno.
9. Montar el sensor de posición del cigüeñal (POS).



10. Montar el sensor de explosiones.



## Cuadro de diagnóstico de averías para NVH — Ruido del motor

Usar el siguiente cuadro para hallar más fácilmente la causa del síntoma.

1. Localizar la zona de donde procede el ruido.
2. Verificar el tipo de ruido.
3. Especificar las condiciones de funcionamiento del motor.
4. Comprobar la procedencia del ruido especificada.

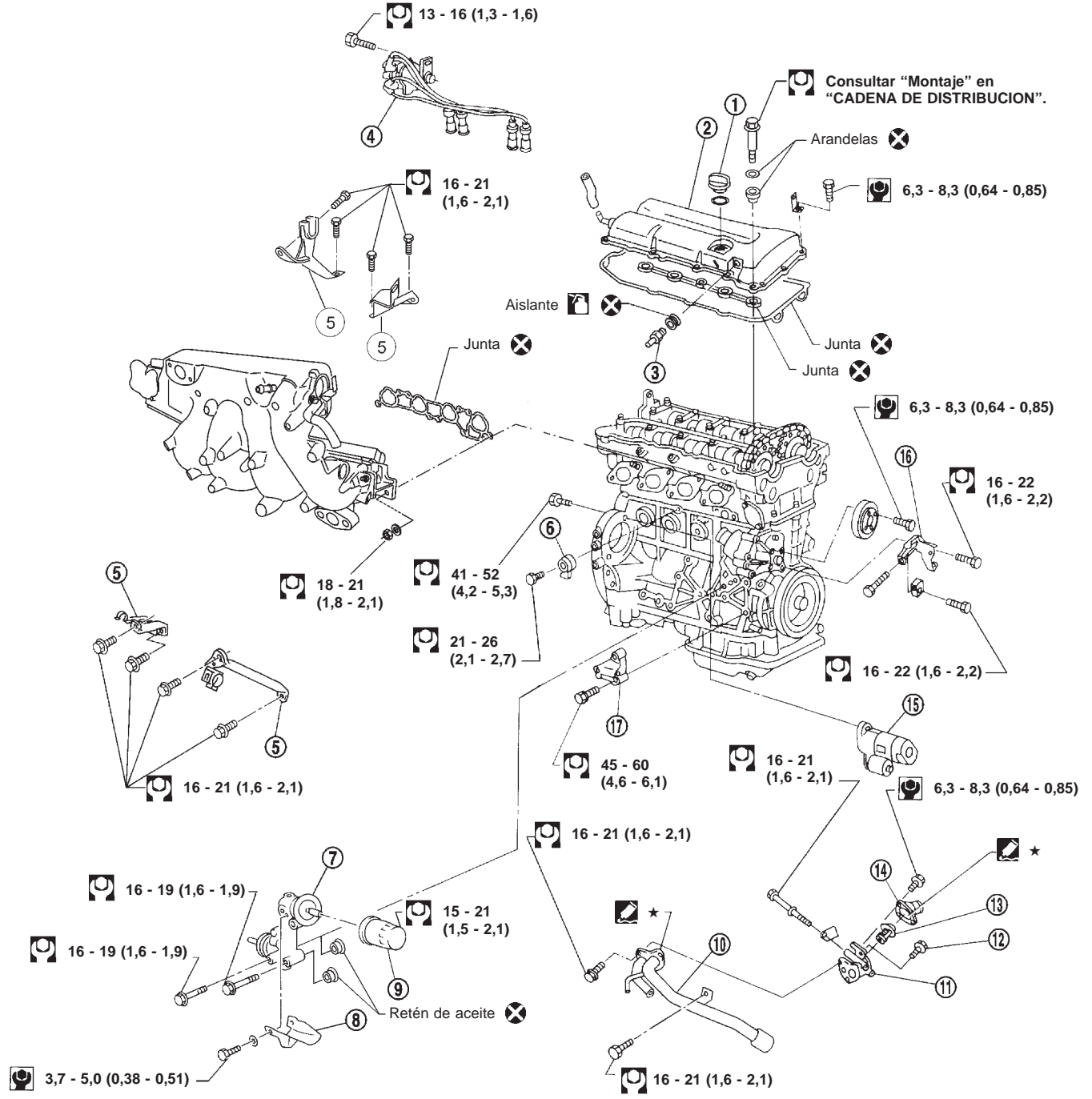
Si fuera necesario, reparar o sustituir estas piezas.

Localización del ruido	Tipo de ruido	Condiciones de funcionamiento del motor						Procedencia del ruido	Punto a comprobar	Página de referencia
		Antes del calentamiento	Después de calentar	Durante el arranque	Durante el ralentí	Durante la aceleración	Durante la conducción			
Parte superior de la cubierta de balancines Culata	Golpeteo o ruido seco	C	A	—	A	B	—	Ruido del balancín	Empujador hidráulico	EM-98
	Chirrido	C	A	—	A	B	C	Ruido del cojinete del árbol de levas	Holgura de la muñequilla del árbol de levas Alabeo del árbol de levas	EM-94, 94
Polea del cigüeñal  Bloque de cilindros (Lado del motor)  Cárter de aceite	Ruido de latigazo o golpeo	—	A	—	B	B	—	Ruido del bulón	Holgura del pistón y del bulón Holgura del casquillo de biela	EM-114, 120
	Ruido de latigazo o de golpeo	A	—	—	B	B	A	Ruido de latigazo del pistón	Holgura entre el pistón y la pared Holgura lateral del segmento de pistón Separación entre los extremos del segmento del pistón Doblado y torsión de la biela	EM-114, 116
	Explosiones	A	B	C	B	B	B	Ruido del cojinete de biela	Holgura del cojinete de biela (Cabeza de biela) Holgura del casquillo de biela (Pie de biela)	EM-119, 120
	Explosiones	A	B	—	A	B	C	Ruido del cojinete de bancada	Holgura del engrase del cojinete de bancada Alabeo del cigüeñal	EM-117, 118
Parte delantera del motor Cubierta de la cadena de distribución	Ruido de golpes ligeros o golpeteo	A	A	—	B	B	B	Ruido de la cadena de distribución y del tensor de la cadena	Grietas y desgaste de la cadena de distribución	EM-81
Parte delantera del motor	Ruido chirriante o silbante	A	B	—	B	—	C	Otras correas de motor (de retención o deslizante)	Deflexión de la correa del motor	Sección MA ("Comprobación de las correas de motor", "Mantenimiento del motor")
	Crujido	A	B	A	B	A	B	Otras correas de motor (deslizantes)	Funcionamiento del cojinete de la polea loca	
	Chillido o crujido	A	B	—	B	A	B	Ruido de la bomba de agua	Funcionamiento de la bomba de agua	Sección LC ("Inspección de la bomba de agua", "Sistema de refrigeración del motor")

A: Directamente relacionado B: Relacionado C: A veces relacionado —: No relacionado



SEC. 130-140-150-210-211-221



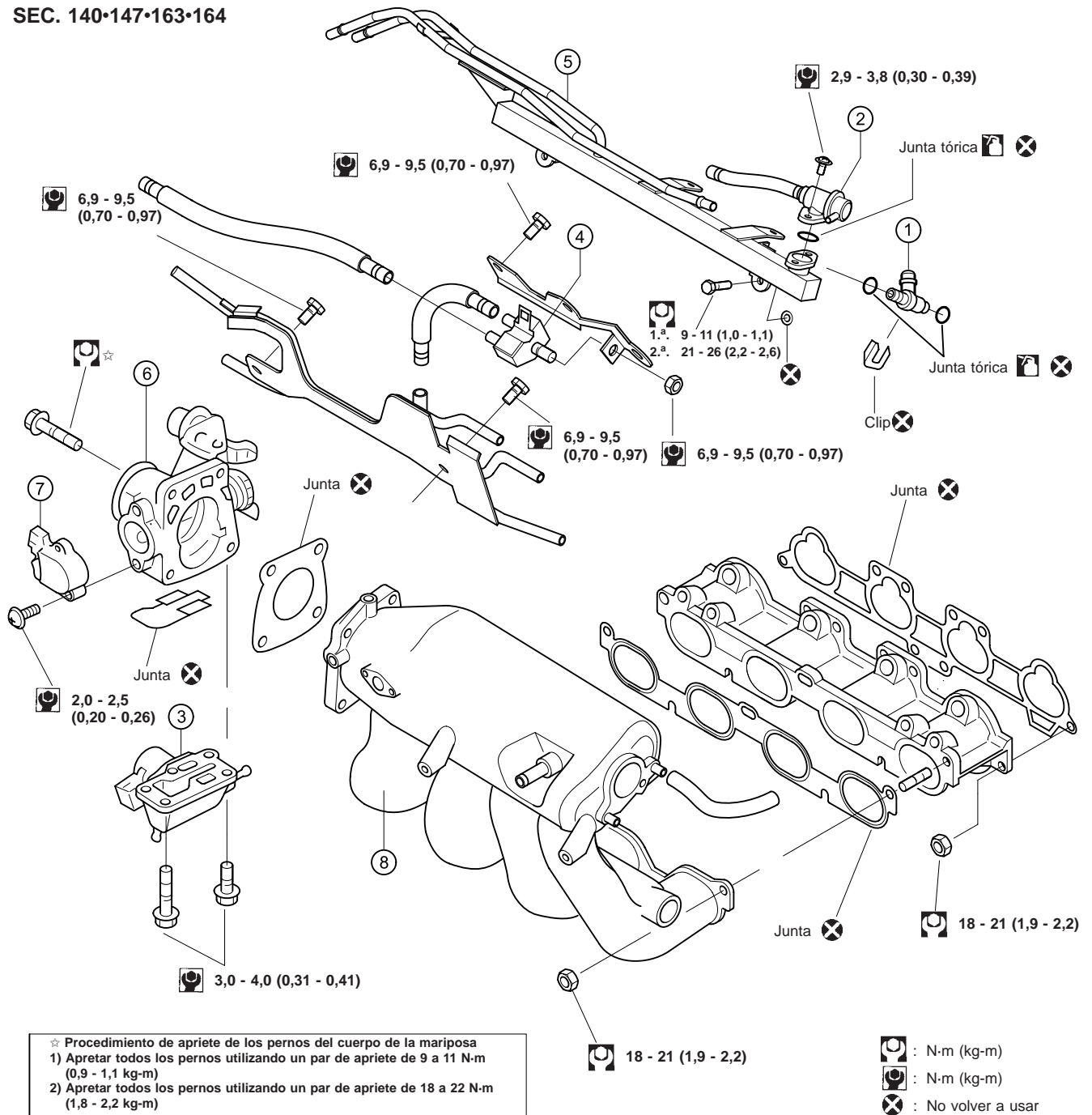
- N-m (kg-m)
- N-m (kg-m)
- Aplicar junta líquida.

- : No volver a usar.
- : Lubricar con aceite de motor nuevo.
- ★ : Consultar la sección LC. ("Termostato", "SISTEMA DE REFRIGERACION DEL MOTOR").

NEM373

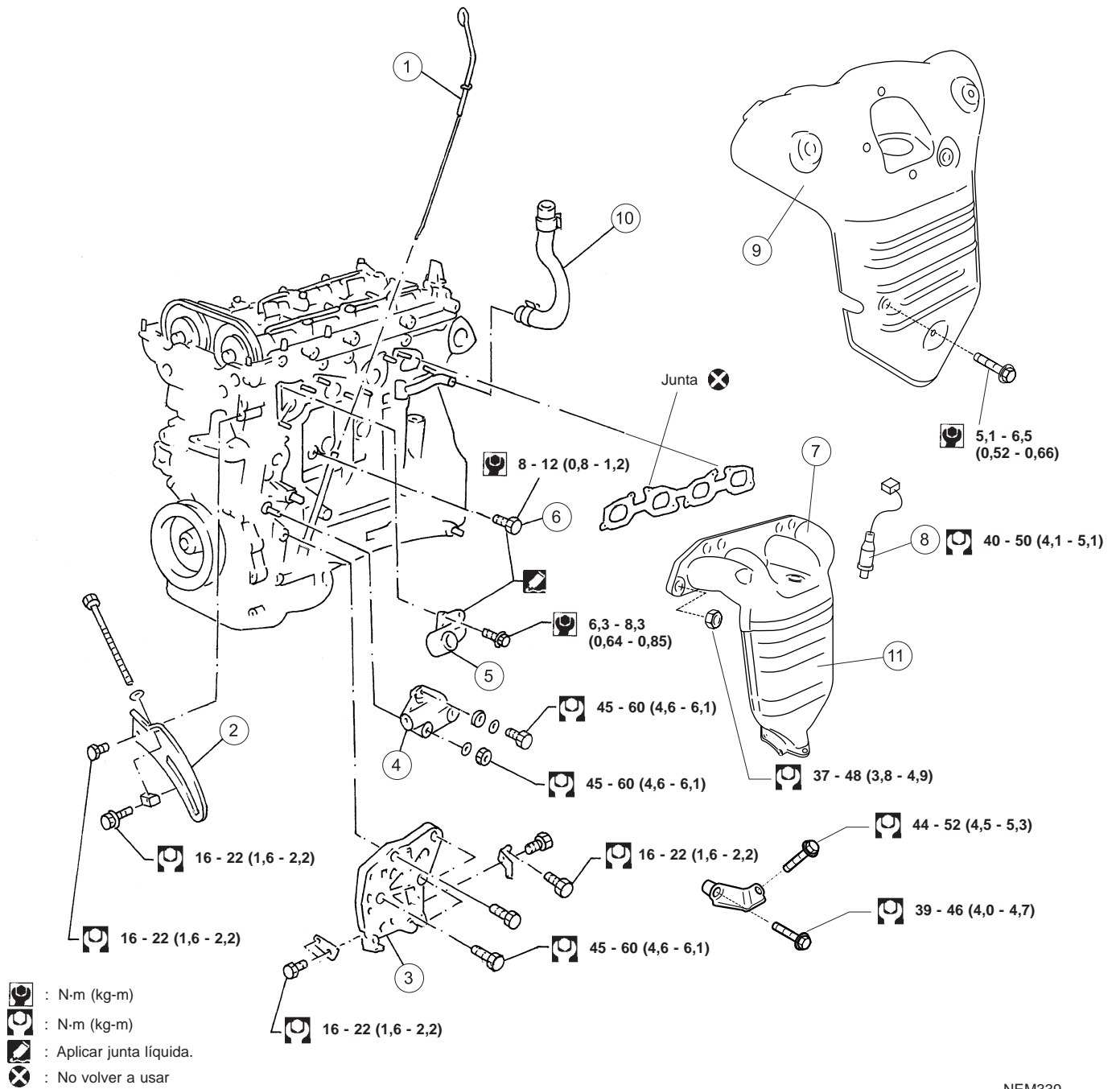
- |   |                                    |  |
|---|------------------------------------|--|
| ① Tapa de suministro de aceite  | ⑥ Sensor de explosiones            | ⑬ Termostato   |
| ② Cubierta de balancines  | ⑦ Soporte del filtro de aceite     | ⑭ Entrada de aire  |
| ③ Válvula PCV   | ⑧ Recuperador de aceite            | ⑮ Motor de arranque  |
| ④ Sensor de posición del cigüeñal, bobina de encendido y transistor de potencia integrados en el distribuidor | ⑨ Filtro de aceite                 | ⑯ Barra de ajuste de la bomba de aceite de la servodirección |
| ⑤ Soportes del colector de admisión   | ⑩ Conjunto de las tuberías de agua | ⑰ Soporte de la bomba de aceite de la servodirección         |
|   | ⑪ Carcasa del termostato           |  |
|   | ⑫ Tapón de descarga de aire        |  |

SEC. 140-147-163-164



NEM337

SEC. 118•140•230•275



NEM339

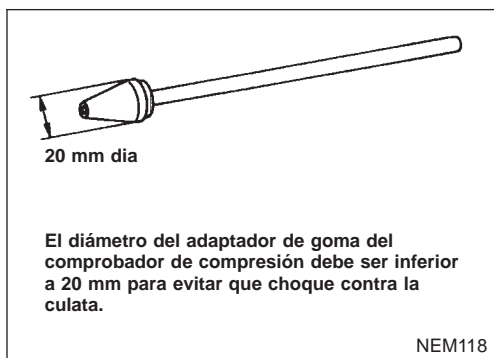
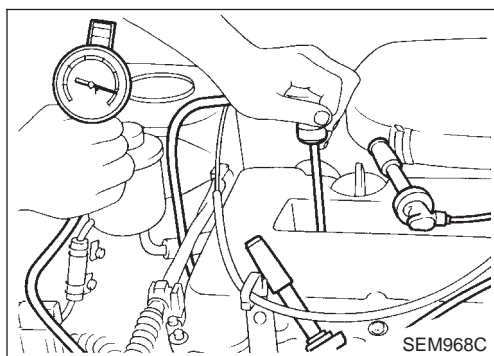
- ① Indicador de nivel de aceite
- ② Barra de ajuste del alternador
- ③ Soporte del compresor
- ④ Soporte del alternador

- ⑤ Salida de agua
- ⑥ Tapón de drenaje
- ⑦ Colector de escape
- ⑧ Sensor de oxígeno con calentador

- ⑨ Cubierta del colector de escape
- ⑩ Manguera de paso de gases
- ⑪ Convertidor catalítico

## Medición de la presión de compresión

1. Calentar el motor.
2. Quitar el contacto.
3. Liberar la presión de combustible.  
Consultar "Alivio de la presión de combustible" en la sección EC.
4. Desmontar todas las bujías.
5. Desconectar el cable central del distribuidor.



6. Fijar el manómetro de compresión en el cilindro N° 1.
7. Pisar a fondo el pedal del acelerador para mantener la válvula de la mariposa completamente abierta.
8. Poner en marcha el motor y tomar la lectura más alta del indicador.
9. Repetir la medición en cada cilindro.
- Usar siempre una batería completamente cargada para obtener las revoluciones del motor especificadas.

### Presión de compresión:

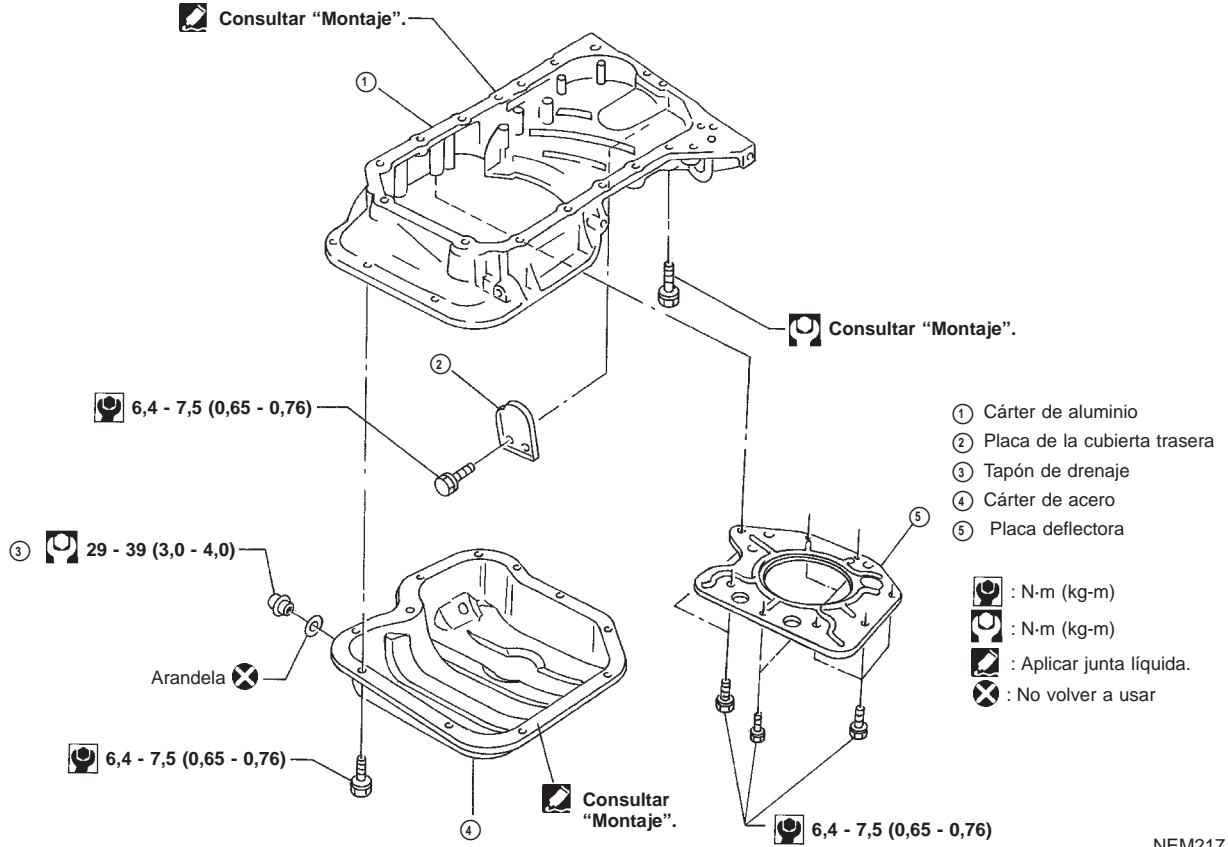
kPa (bar, kg/cm<sup>2</sup>)/300 rpm

Estándar	1.275 (12,75, 13,0)
Mínima	1.079 (10,79, 11,0)
Límite de diferencia entre cilindros	98 (0,98, 1,0)

10. Si la compresión en un o más cilindros es baja:
  - A: verter una pequeña cantidad de aceite de motor en los cilindros a través de los orificios de las bujías.
  - B: comprobar de nuevo la compresión.
  - Si el aceite añadido hace subir la compresión, es posible que los segmentos del pistón estén desgastados o dañados. En tal caso, sustituir los segmentos del pistón después de comprobar el pistón.
  - Si la presión sigue siendo baja, puede que la válvula no esté bien asentada o que esté agarrotada. Inspeccionar y reparar la válvula y el asiento de la misma. (Consultar SDS). Si la válvula o el asiento de la misma están excesivamente dañados, sustituirlos.
  - Si la compresión sigue siendo baja en dos cilindros adyacentes:
    - A. La junta de la culata puede tener pérdidas, o
    - B. Ambos cilindros pueden presentar daños en el componente de la válvula.  
Inspeccionar y reparar según sea necesario.

Desmontaje

**SEC. 110**

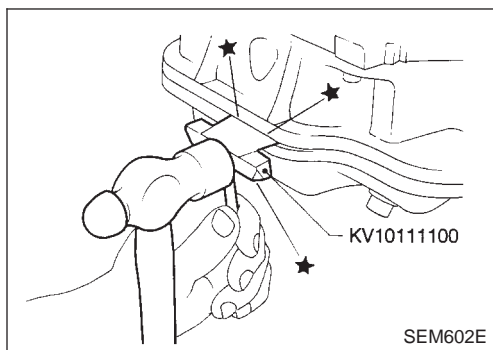
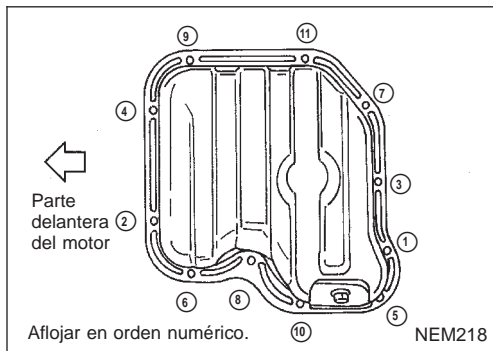


NEM217

**Desmontaje**

1. Desmontar la cubierta inferior del motor.
2. Drenar el aceite del motor.

3. Quitar los pernos del cárter de acero.

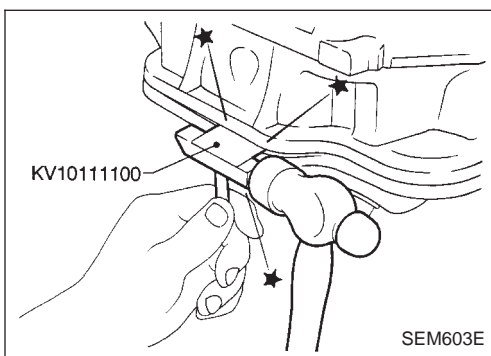


4. Desmontar el cárter de acero.
  - a. Insertar la herramienta entre el cárter de aluminio y el de acero.
    - Tener cuidado de no dañar la superficie de montaje de aluminio.
    - No insertar un destornillador, ya que deformará la pestaña del cárter de aceite.

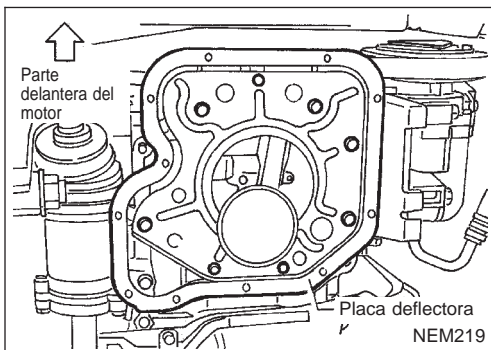


# CARTER DE ACEITE

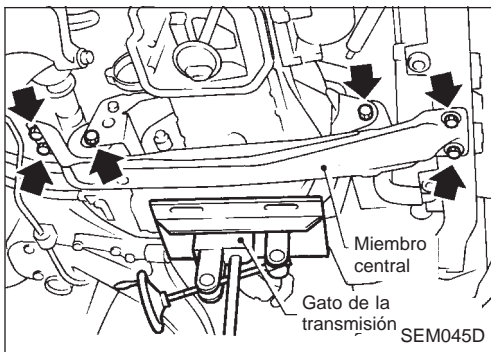
Desmontaje (Continuación)



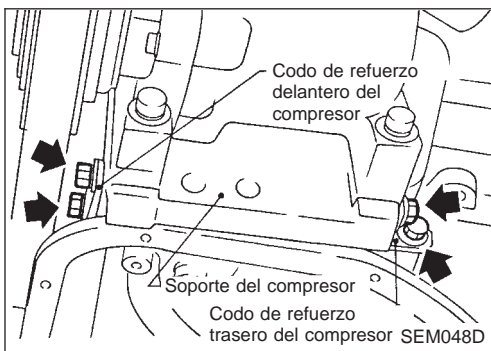
- b. Deslizar la herramienta golpeándola lateralmente con un martillo.
- c. Desmontar el cárter de acero.



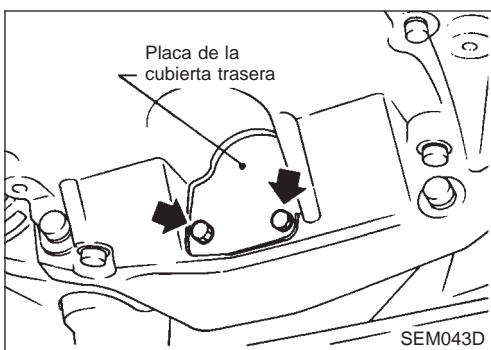
- d. Desmontar la placa deflectora.



- 5. Desmontar el tubo de escape delantero.
- 6. Colocar un gato adecuado bajo la transmisión y levantar el motor con la eslinga.
- 7. Desmontar el miembro central.



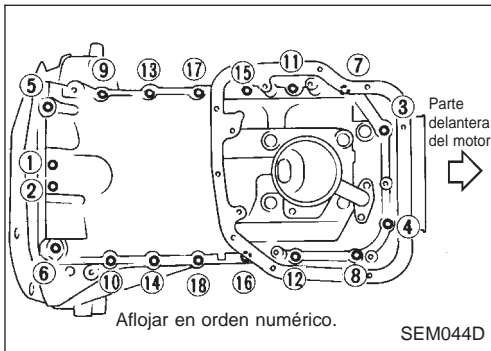
- 8. Desmontar los codos de refuerzo del compresor.



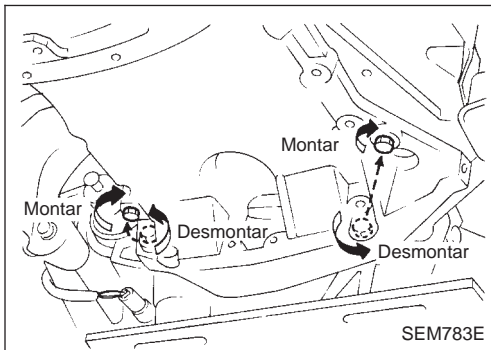
- 9. Desmontar la placa de cubierta trasera.



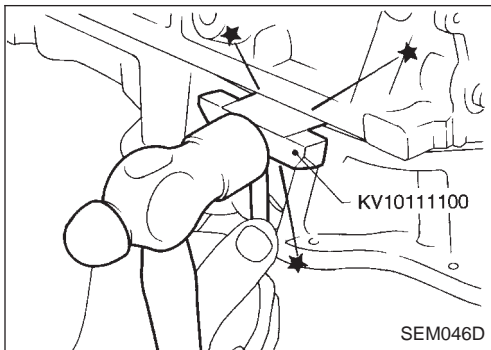
Desmontaje (Continuación)



10. Quitar los pernos del cárter de aluminio.



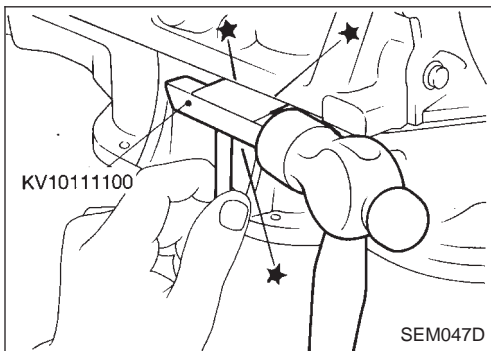
11. Quitar los dos pernos que están entre el motor y la transmisión y montar los en los orificios mostrados. Apretar los pernos para soltar el cárter de aluminio del bloque de cilindros.



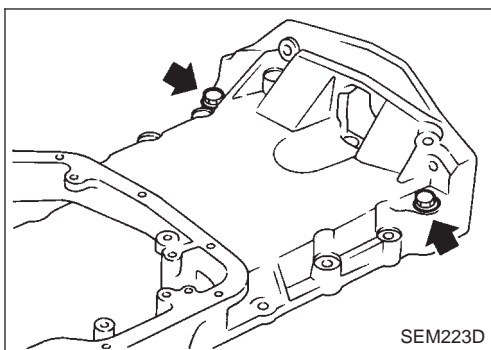
12. Desmontar el cárter de aluminio.

a. Insertar la herramienta entre el bloque de cilindros y el cárter de aluminio.

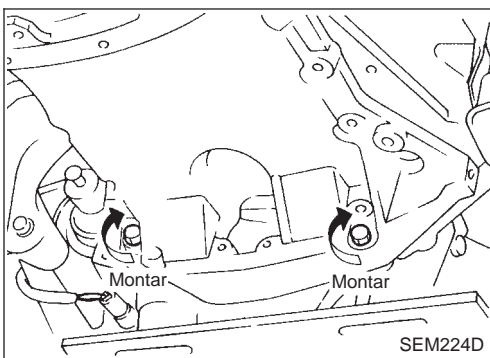
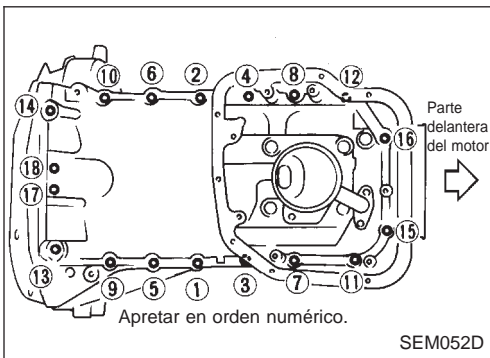
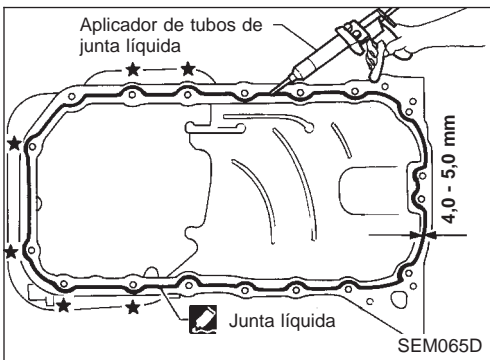
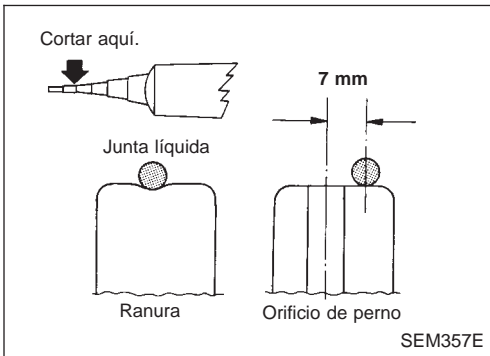
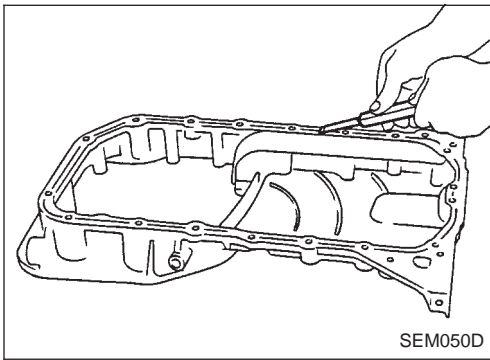
- **Tener cuidado de no dañar la superficie de acoplamiento de aluminio.**
- **No insertar un destornillador, o se dañará la pestaña del cárter de aceite.**



b. Deslizar la herramienta golpeándola lateralmente con un martillo.



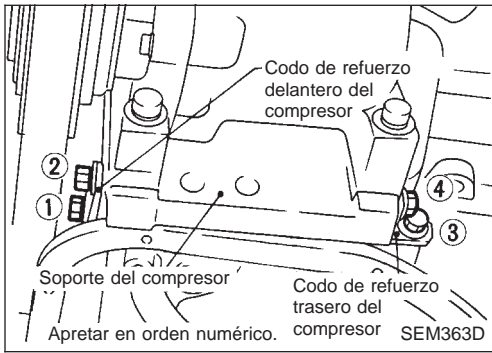
13. Quitar los dos pernos entre el motor y la transmisión montados previamente en el cárter de aluminio.



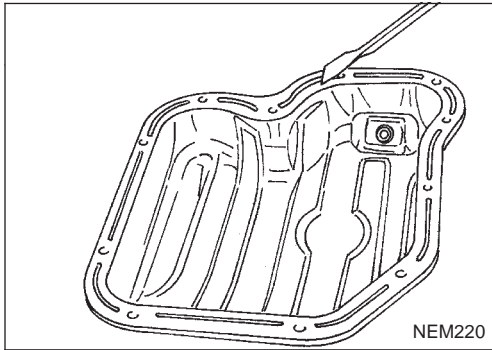
## Montaje

1. Montar el nuevo cárter de aluminio.
  - a. Antes del montaje, quitar con una rasqueta todos los restos de junta líquida de las superficies de contacto.
    - Eliminar también cualquier resto de junta líquida de la superficie de acoplamiento del bloque de cilindros y de la cubierta delantera.
  - b. Aplicar una capa continua de junta líquida a la superficie de acoplamiento del cárter de aluminio.
    - Usar junta líquida original o su equivalente.
    - Asegurarse de que el diámetro de la junta líquida es de 4,0 a 5,0 mm.
    - El montaje deberá hacerse en los 5 minutos posteriores a la aplicación del revestimiento.
  - c. Montar el cárter de aluminio.
    - En las zonas marcadas con “★”, aplicar junta líquida al lado externo del orificio del perno.
    - Montar los pernos en orden inverso al de desmontaje.
      - ① - ⑯ pernos:  
 [Torque symbol]: 16 - 19 N·m (1,6 - 1,9 kg·m)
      - ⑰, ⑱ pernos:  
 [Torque symbol]: 8,14 - 9,51 N·m (0,830 - 0,970 kg·m)
2. Montar los dos pernos entre el motor y la transmisión.
  - [Torque symbol]: 30 - 40 N·m (3,1 - 4,1 kg·m)
3. Montar la placa de la cubierta trasera.

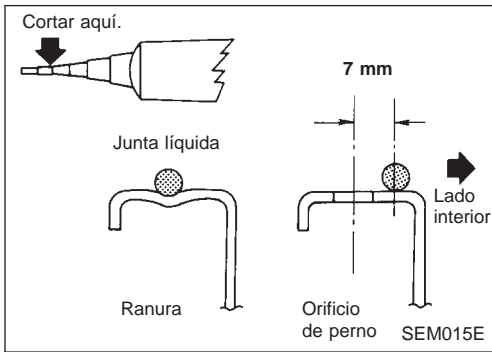
Montaje (Continuación)



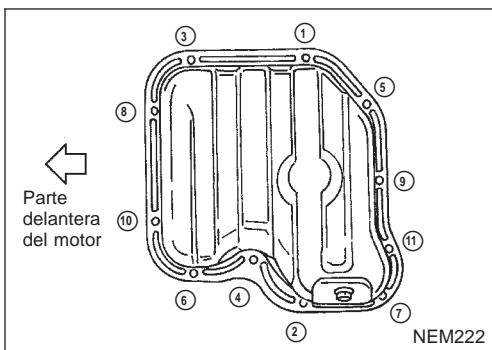
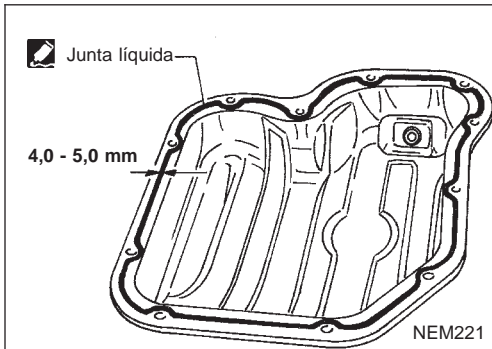
4. Montar los codos de refuerzo del compresor.
5. Montar el miembro central.
6. Montar el tubo de escape delantero.
7. Montar la placa deflectora.



8. Montar el cárter de acero.
  - a. Antes del montaje, quitar con una rasqueta todos los restos de junta líquida de las superficies de contacto.
    - Eliminar también los restos de junta líquida de la superficie de acoplamiento del cárter de aluminio.



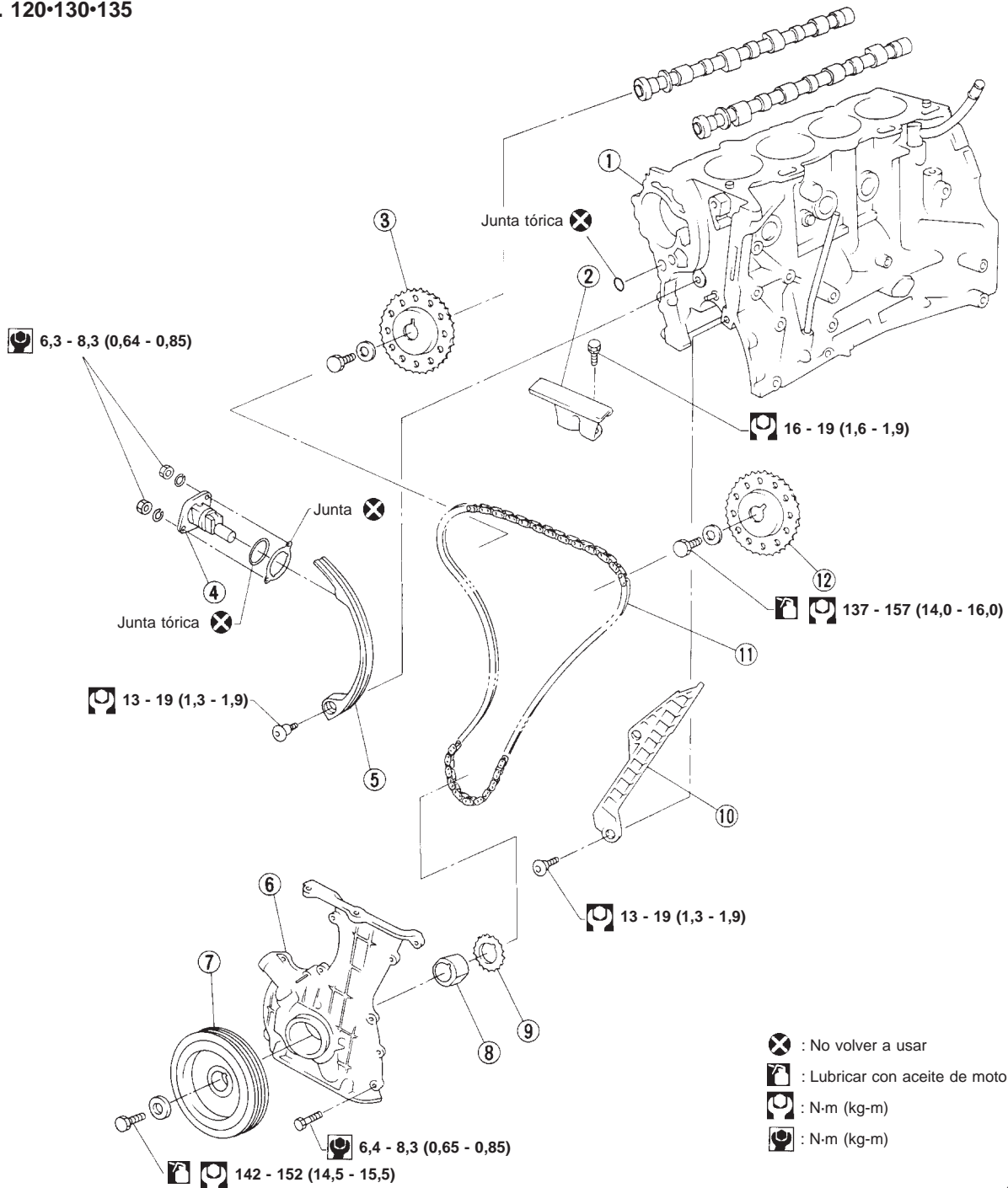
- b. Aplicar una capa continua de junta líquida a la superficie de acoplamiento del cárter de acero.
  - Usar junta líquida original o su equivalente.
  - Asegurarse de que el diámetro de la junta líquida es de 4,0 a 5,0 mm.
  - El montaje deberá hacerse en los 5 minutos posteriores a la aplicación del revestimiento.



- c. Montar el cárter de acero.
  - Apretar los pernos en el orden numérico como se muestra, junto con el soporte de la instalación del sensor de oxígeno con calentador.
  - Esperar al menos 30 minutos antes de rellenar con aceite de motor.

**Componentes**

SEC. 120•130•135



- ⊗ : No volver a usar
- 🛢️ : Lubricar con aceite de motor nuevo.
- ⚙️ : N-m (kg-m)
- ⚙️ : N-m (kg-m)

SEM718EC

- |  |                                   |  |
|--|-----------------------------------|--|
| ① Bloque de cilindros                          | ⑤ Guía de la cadena               | ⑨ Rueda dentada del cigüeñal                 |
| ② Guía de la cadena superior                   | ⑥ Cubierta delantera              | ⑩ Guía de la cadena                          |
| ③ Rueda dentada del árbol de levas de admisión | ⑦ Polea del cigüeñal              | ⑪ Cadena de distribución                     |
| ④ Tensor de la cadena                          | ⑧ Separador de la bomba de aceite | ⑫ Rueda dentada del árbol de levas de escape |

## CADENA DE DISTRIBUCION

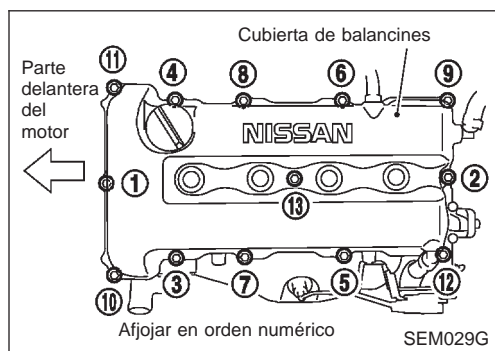
Componentes (Continuación)

### PRECAUCION:

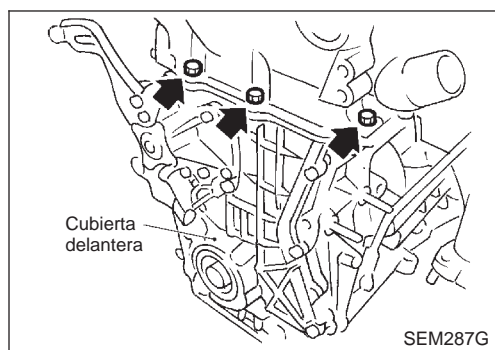
- Después de desmontar la cadena de distribución, no girar el cigüeñal y el árbol de levas por separado porque las válvulas golpearán las cabezas de los pistones.
- Al montar el tensor de la cadena, los retenes de aceite, u otras piezas deslizantes, lubricar las superficies de contacto con aceite de motor nuevo.
- Aplicar aceite de motor nuevo a las roscas de los pernos y a las superficies de asiento cuando se monten las ruedas dentadas del árbol de levas y la polea del cigüeñal.

### Desmontaje

1. Desmontar las cubiertas inferiores del motor.
2. Desmontar la rueda delantera dcha. y la tapa lateral del motor.
3. Drenar el refrigerante quitando el tapón de drenaje del bloque de cilindros y el manguito inferior del radiador. Consultar la sección MA, "Cambio del refrigerante de motor".
4. Desmontar las correas del motor y la polea de la bomba de agua.
5. Desconectar los siguientes componentes:
  - Mangueras de vacío
  - Cables
  - Instalación
  - Conectores

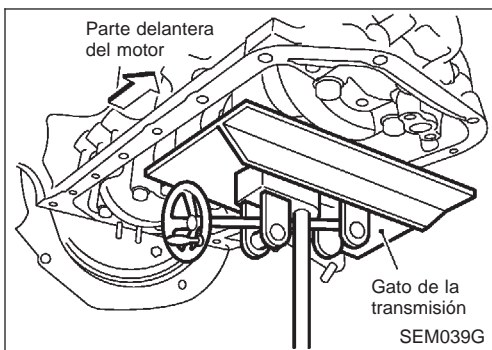
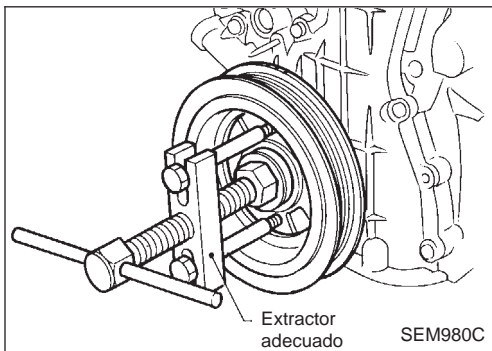
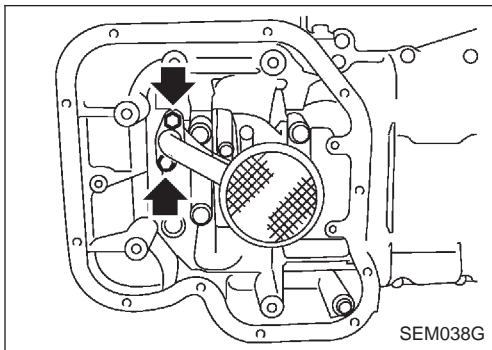
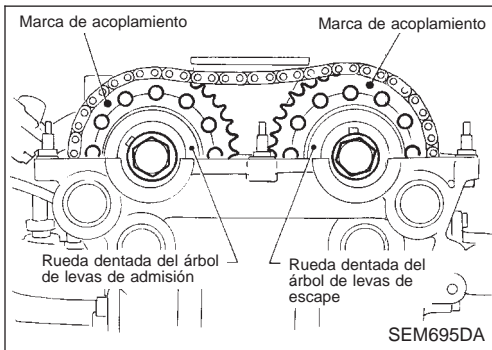
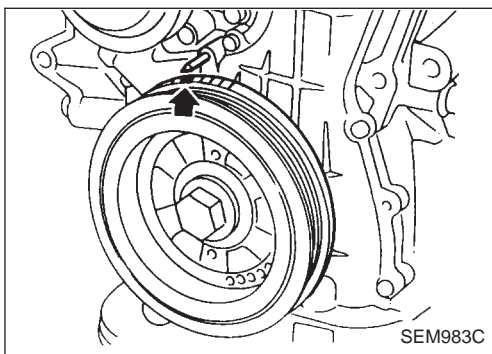


6. Aflojar los pernos de la cubierta de balancines en orden numérico.
7. Desmontar la cubierta de balancines.



8. Desmontar los pernos exteriores de la culata.





9. Situar el pistón N° 1 en el PMS de la carrera de compresión.

● Girar el cigüeñal hasta que la marca de acoplamiento en la rueda dentada del árbol de levas esté situada en la posición que se indica en la figura de la izquierda.

10. Desmontar el cárter. Consultar EM-17, "Cárter de aceite".

11. Desmontar el colador de aceite.

12. Instalar temporalmente el miembro central para sujetar el motor.

13. Desmontar la polea del cigüeñal.

14. Desmontar el generador.

15. Desmontar el compresor del A/A y posicionarlo a un lado.

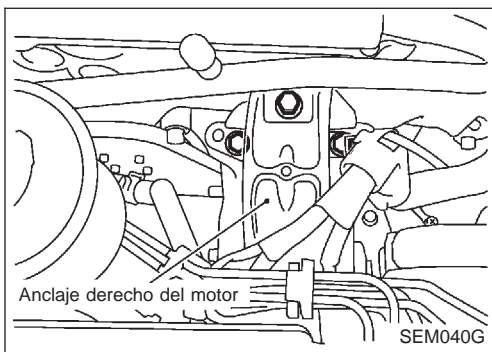
16. Desmontar el soporte del A/A.

17. Desmontar el soporte del generador.

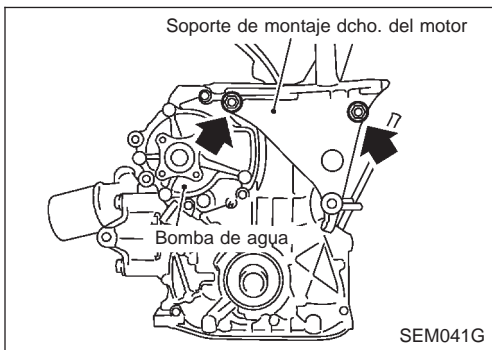
18. Colocar un gato adecuado bajo el cojinete de bancada.



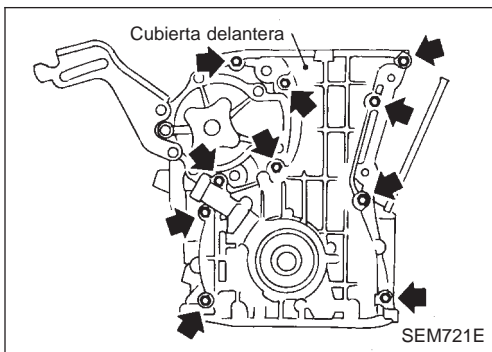
Desmontaje (Continuación)



19. Desmontar el anclaje derecho del motor.



20. Desmontar el soporte de montaje dcho. del motor.



21. Desmontar el separador impulsor de la bomba de aceite.

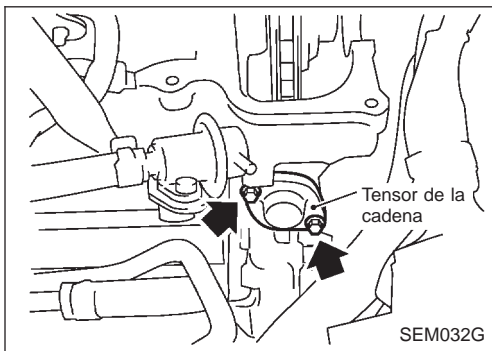
**PRECAUCION:**

Tener cuidado de no dañar el separador impulsor de la bomba de aceite y la junta de aceite delantera.

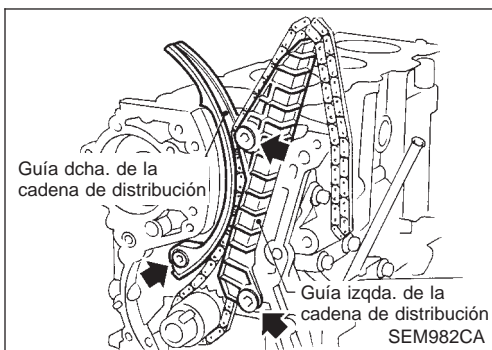
22. Desmontar la cubierta delantera.

**PRECAUCION:**

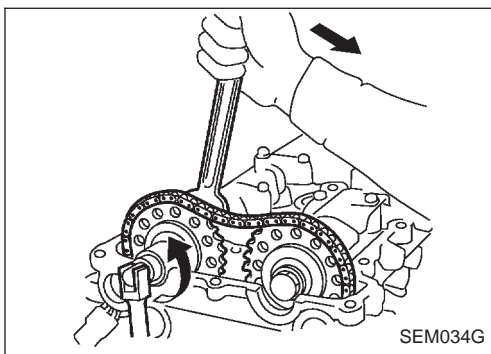
- Tener cuidado de no rascar o dañar la junta del cilindro.
- Inspeccionar si hay pérdidas en la junta de aceite delantera. Sustituir el retén si hay pérdida de aceite.



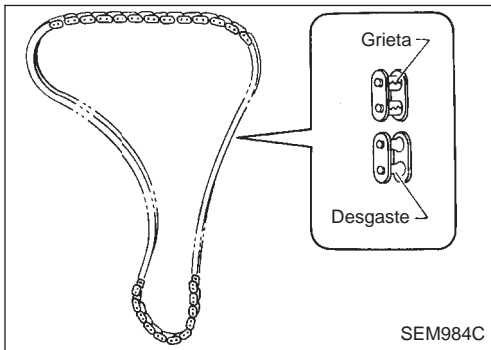
23. Desmontar el tensor de la cadena.



24. Desmontar las guías de la cadena de distribución.

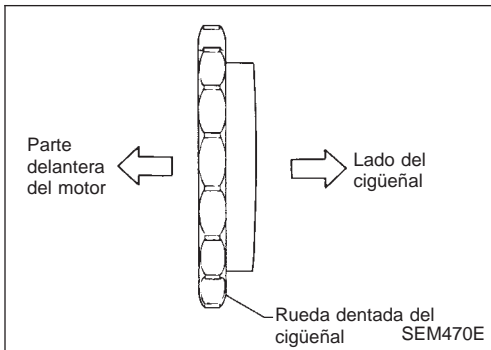


25. Desmontar las ruedas dentadas del árbol de levas.
  - **Para redistribuir, aplicar una marca de pintura a la cadena de distribución que coincida con las marcas de acoplamiento de las ruedas dentadas.**
26. Desmontar la cadena de distribución y la rueda dentada del cigüeñal.



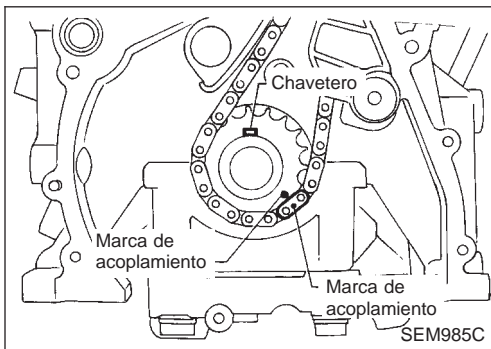
### Inspección

Comprobar si existen grietas o desgaste excesivo en las articulaciones de rodillos. Sustituir la cadena si fuera necesario.

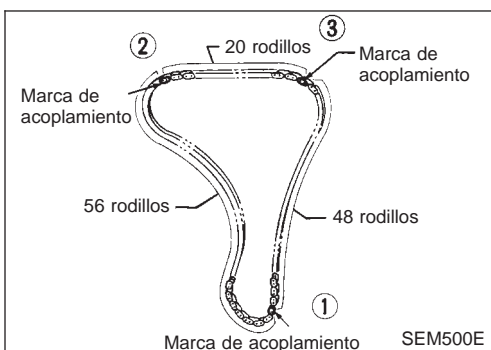


### Montaje

1. Montar la rueda dentada del cigüeñal.
  - **Asegurarse de que las marcas de acoplamiento en la rueda dentada del cigüeñal están encaradas hacia la parte delantera del motor.**



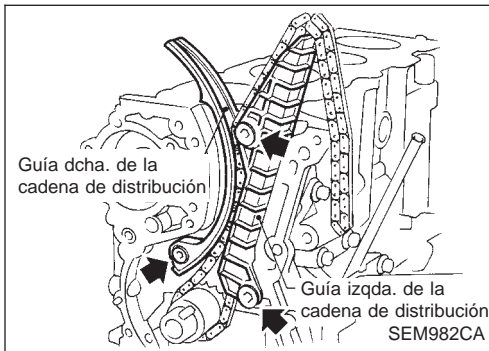
2. Colocar el cigüeñal de manera que el pistón N° 1 esté en el PMS y el chavetero esté a las 12 horas. Fijar la cadena de distribución en la rueda dentada del cigüeñal, alineando las marcas de acoplamiento.



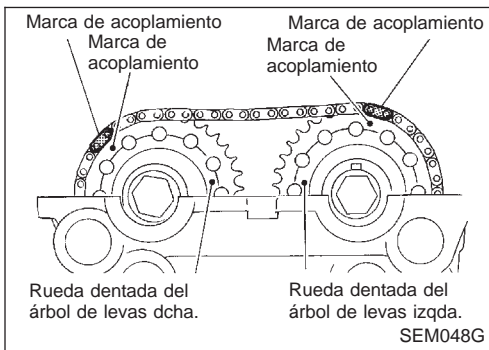
- Color de marca de acoplamiento en la cadena de distribución.
  - ① : **Cobre**
  - ②, ③ : **Plateado**

## CADENA DE DISTRIBUCION

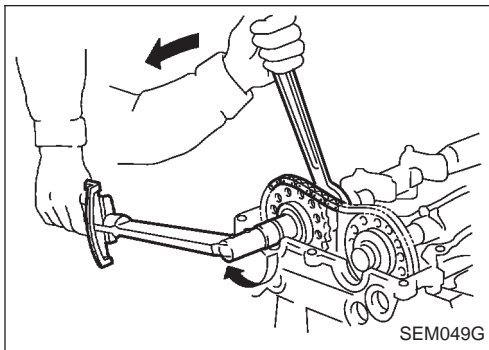
Montaje (Continuación)



3. Montar la cadena de distribución y las guías.



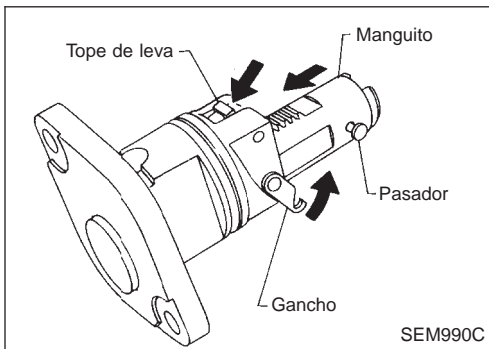
4. Instalar las ruedas dentadas del árbol de levas y la cadena de distribución sobre ellas.  
**Hacer coincidir las marcas en la cadena de distribución con las marcas de acoplamiento en las ruedas dentadas del árbol de levas.**



• Bloquear los árboles de levas como se muestra en la figura y apretar al par especificado.

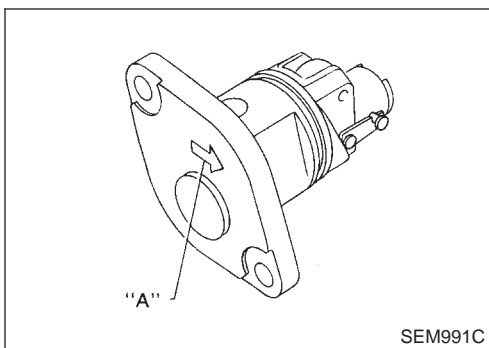
 : 137 - 157 N·m (14,0 - 16,0 kg·m)

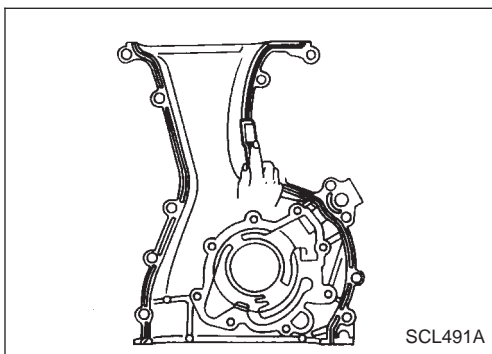
**Aplicar aceite de motor a las roscas y superficies de asiento de los pernos de la rueda dentada del árbol de levas antes de montarlas.**



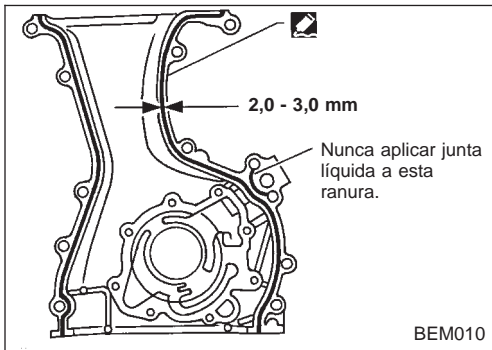
5. Instalar el tensor de la cadena.

**Asegurarse de que las ruedas dentadas del árbol de levas están completamente apretadas. Presionar el tope de la leva hacia abajo y empujar el manguito hasta que el gancho quede sujeto en el pasador. Cuando el tensor se coloca en su posición, el gancho se libera automáticamente. Asegurarse de que la flecha A está apuntada hacia la parte delantera del motor.**

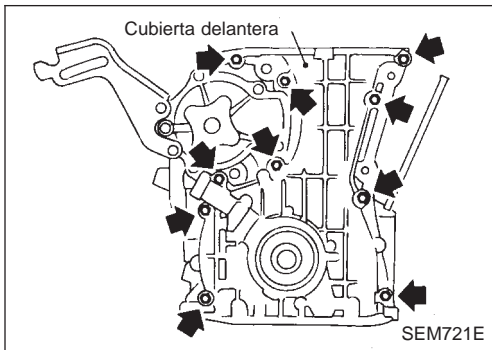




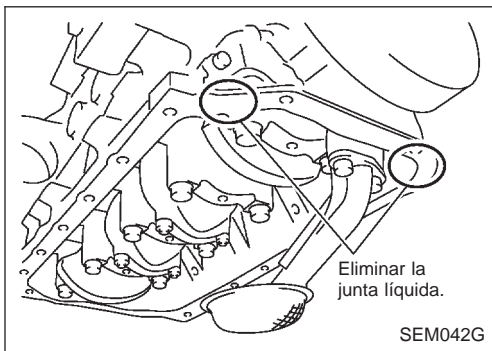
6. Antes de montar la cubierta delantera, eliminar todos los restos de junta líquida de la superficie de acoplamiento con una rasqueta.
  - **Quitar también los restos de junta líquida de la superficie de acoplamiento del bloque de cilindros.**



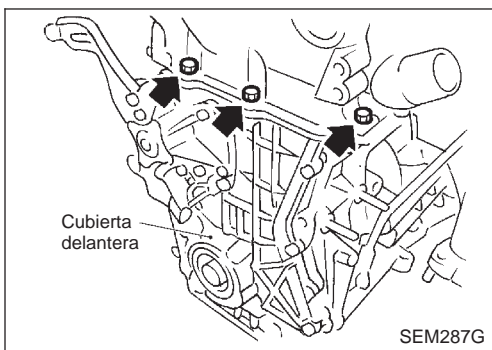
7. Aplicar una capa continua de junta líquida en la cubierta delantera. Aplicar también junta líquida a la superficie de acoplamiento de la junta de la culata.
  - **Usar sellante de silicona genuino RTV N°. 999MP - A7007 o su equivalente.**
  - **Asegurarse de montar un nuevo retén de aceite delantero en la dirección correcta. Consultar EM-86 "RETEN DE ACEITE DELANTERO".**



8. Instalar el separador impulsor de la bomba de aceite.
9. Instalar la cubierta delantera.

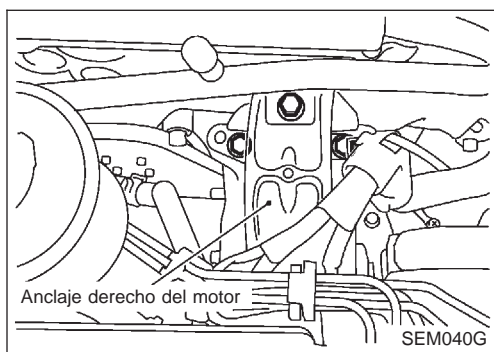


- Eliminar el exceso de junta líquida.

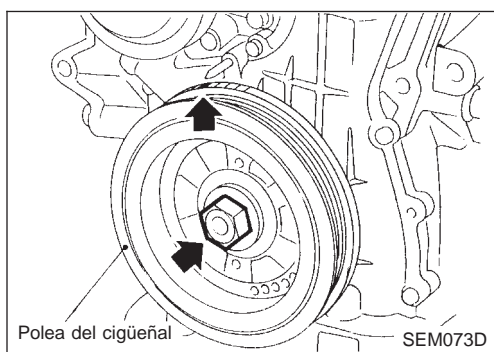


10. Instalar los pernos exteriores de la culata.

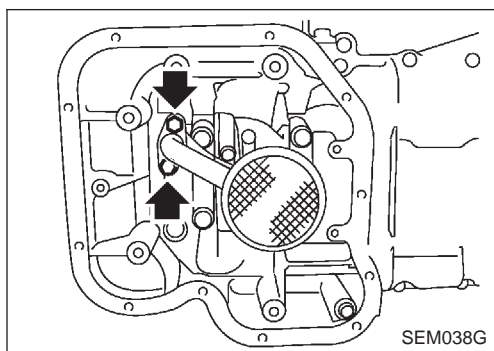
Montaje (Continuación)



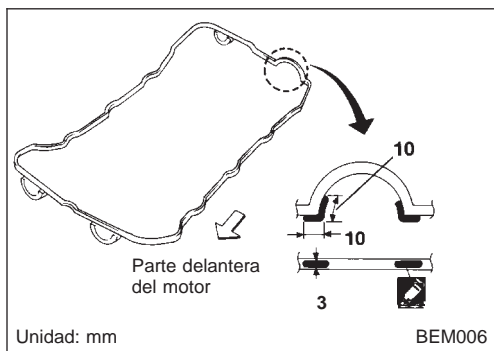
11. Instalar el anclaje derecho del motor y el soporte.
12. Instalar el soporte del generador y el generador.
13. Instalar el soporte del compresor del A/A y el compresor.



14. Montar la polea del cigüeñal.
15. Poner el pistón N° 1 en el PMS de su carrera de compresión.

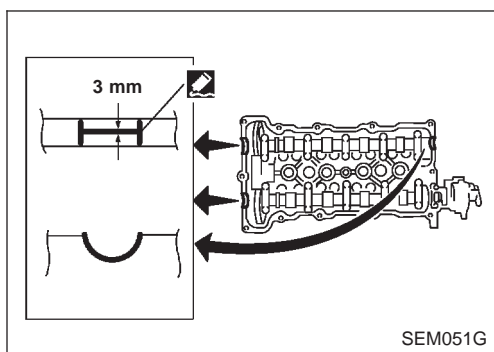


16. Montar el colador de aceite.
17. Montar el cárter de aceite.  
Consultar "Montaje" en "Carter de aceite" (EM-75).

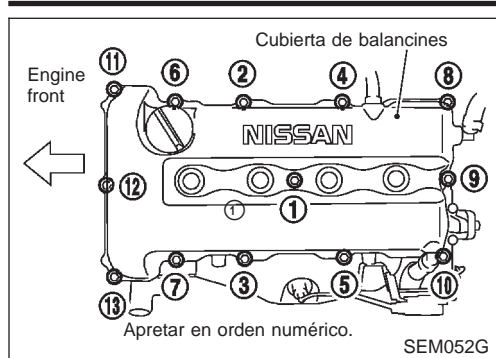


18. Quitar cualquier resto de junta líquida antigua de las superficies de acoplamiento de la cubierta de balancines y de la culata.
19. Aplicar una capa continua de junta líquida a las superficies de acoplamiento de la junta de cubierta de balancines y de la culata como de muestra en las ilustraciones.

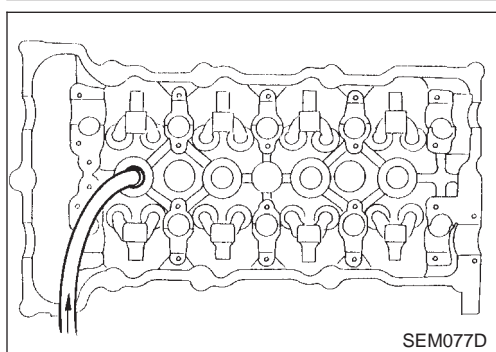
- Usar sellador de silicona genuino RTV N° 999MP - A7007 o equivalente.







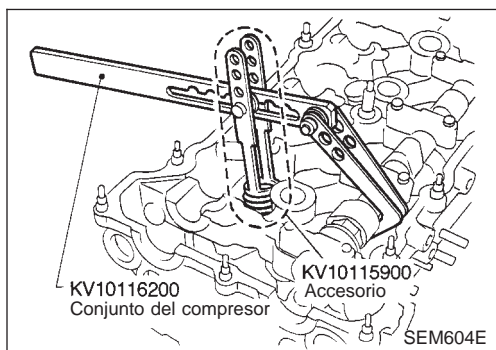
20. Montar la cubierta de balancines y el separador del aceite.
- **Asegurarse de instalar las arandelas entre los pernos y la cubierta de balancines.**
  - **Procedimiento de apriete**
    - PASO 1: Apretar los pernos 1 - 10 - 11 - 13 - 8 en este orden.**
    - PASO 2: Apretar los pernos 1 - 13 en este orden.**
    - 🔧 : 8 - 10 N·m (0,8 a 1,0 kg-m).**
21. Instalar las siguientes piezas
- Bujías y conductores
  - Bomba de agua y las correas.
  - Para ajustar la deflexión de las correas del motor, consultar MA-28, "Comprobación de las correas del motor".
  - Volver a fijar la manguera inferior del radiador y el tapón de drenaje del bloque de cilindros.
  - Rellenar con refrigerante del motor. Consultar MA-29, "Cambio del refrigerante del motor".
  - Rueda derecha delantera
  - Cubierta inferior del motor
22. Conectar lo siguiente:
- Mangueras de vacío
  - Cables de conexión y conectores



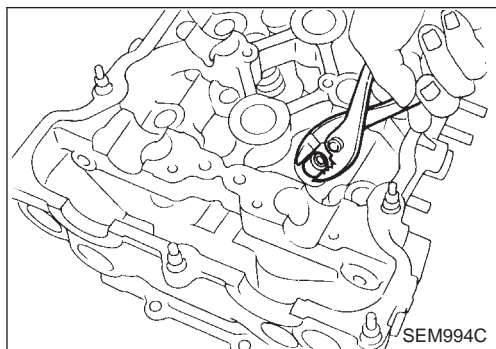
**RETEN DE ACEITE DE LA VALVULA**

1. Desmontar el cable del acelerador.
2. Desmontar la cubierta de balancines y el separador de aceite.
3. Desmontar los árboles de levas y las ruedas dentadas. Consultar "Desmontaje" en "CADENA DE DISTRIBUCION" (EM-78).
4. Desmontar las bujías.
5. Montar el racor de la manguera de aire en el orificio de bujía y aplicar presión de aire para mantener las válvulas en su sitio. Aplicar una presión de 490 kPa (4,9 bar, 5 kg/cm<sup>2</sup>).
6. Desmontar el balancín, su guía y el suplemento.
7. Desmontar el muelle de la válvula con la herramienta.

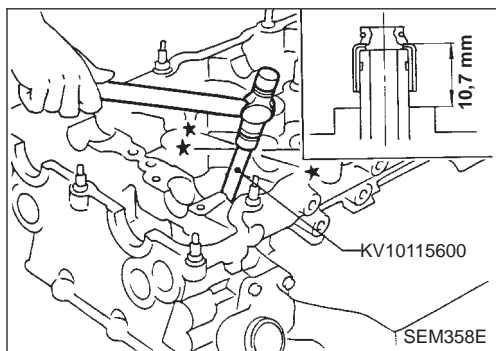
**El pistón relacionado deberá ponerse en el PMS para evitar que la válvula se caiga.**



8. Desmontar el retén de aceite de la válvula.



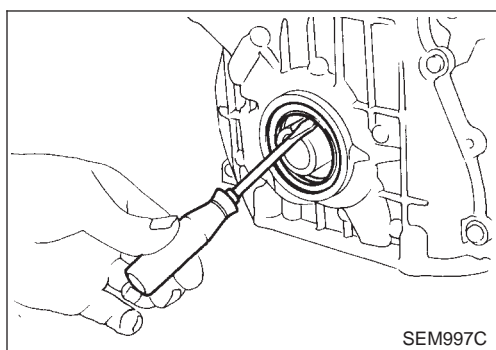
9. Aplicar aceite de motor al nuevo retén de válvula y montarlo con la herramienta.

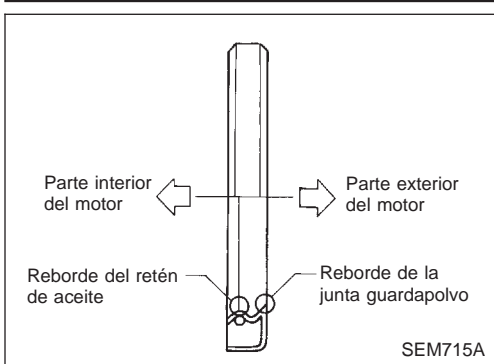


**RETEN DE ACEITE DELANTERO**

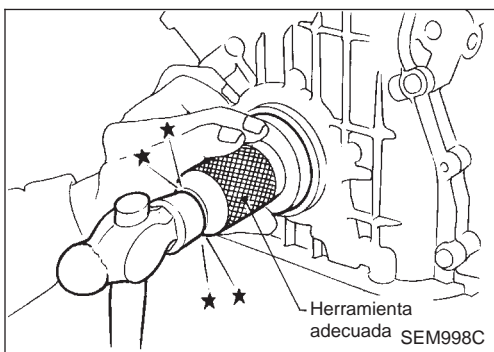
1. Desmontar las piezas siguientes:
  - Cubierta inferior del motor
  - Rueda delantera dcha. y cubierta lateral del motor
  - Correas del motor
  - Polea del cigüeñal
2. Desmontar el retén de aceite delantero.

**Tener cuidado de no rayar la cubierta delantera.**

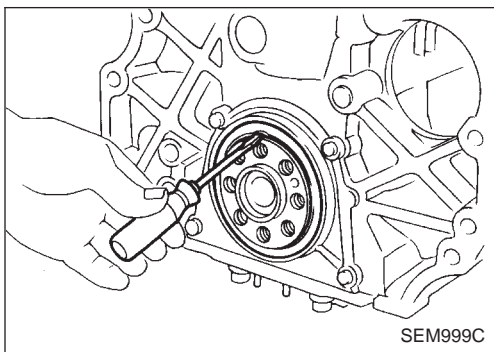




- Aplicar el nuevo retén de aceite en la dirección indicada.

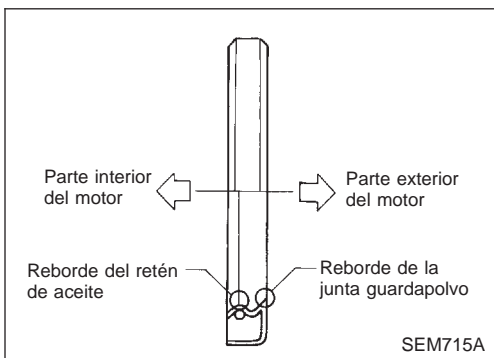


3. Aplicar aceite de motor al nuevo retén de aceite y montarlo con una herramienta adecuada.

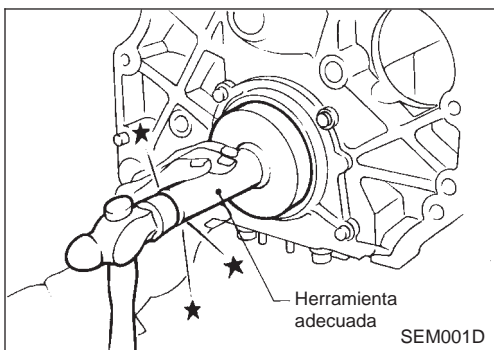


## RETEN DE ACEITE TRASERO

1. Desmontar la transmisión. (Consultar las secciones MT o AT).
  2. Desmontar el volante del motor o el disco impulsor.
  3. Desmontar el retén de aceite trasero.
- **Tener cuidado de no rayar el portarretén trasero.**



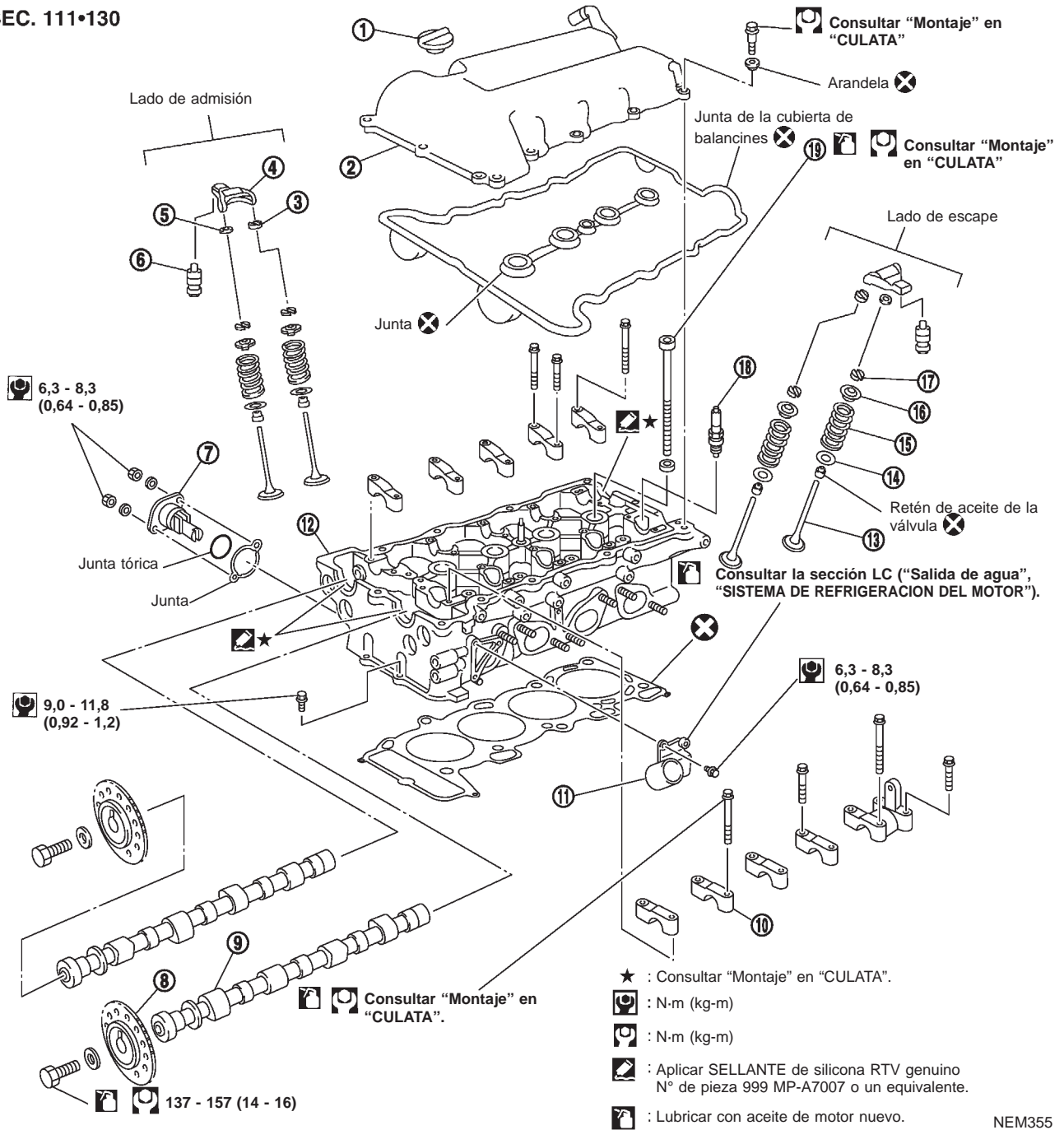
- Aplicar el nuevo retén de aceite en la dirección indicada.



4. Aplicar aceite de motor al nuevo retén de aceite y montarlo con una herramienta adecuada.

Componentes

SEC. 111•130



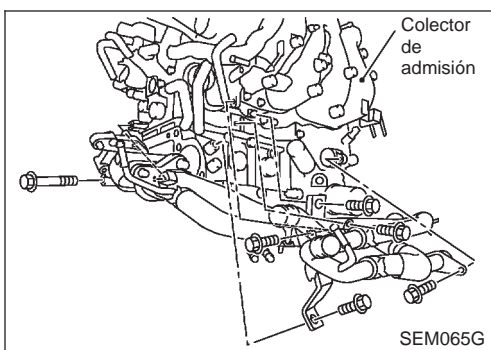
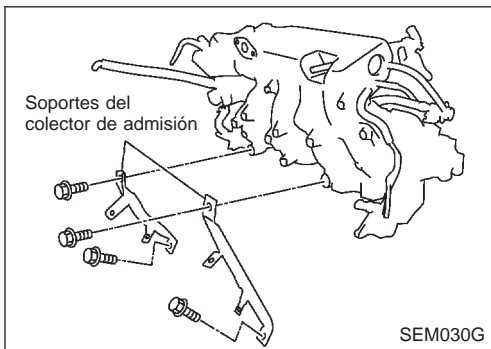
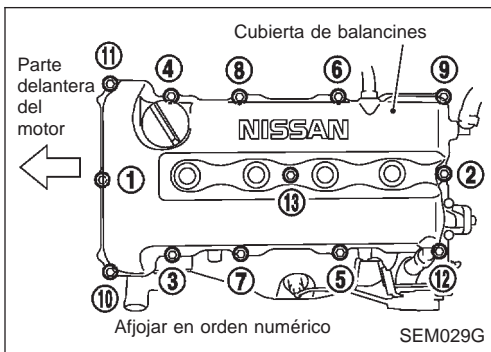
- 1. Tapa de suministro de aceite
- 2. Cubierta de balancines
- 3. Guía de balancines
- 4. Balancín
- 5. Suplemento
- 6. Empujador hidráulico
- 7. Tensor de la cadena

- 8. Rueda dentada del árbol de levas
- 9. Arbol de levas
- 10. Soporte del árbol de levas
- 11. Salida de agua
- 12. Culata
- 13. Válvula

- 14. Asiento del muelle de válvula
- 15. Muelle de válvula
- 16. Retén del muelle de válvula
- 17. Semi-chaveta de válvula
- 18. Bujía
- 19. Perno de la culata

## Desmontaje

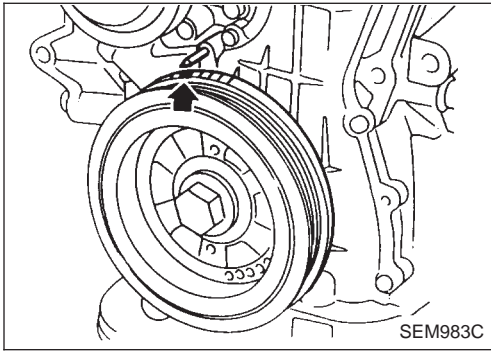
1. Liberar la presión de combustible.  
Consultar "Alivio de la presión de combustible".
2. Desmontar las cubiertas inferiores del motor.
3. Desmontar la rueda delantera derecha y la cubierta lateral del motor.
4. Drenar el refrigerante quitando el tapón de drenaje del bloque de cilindros y el grifo de drenaje del radiador. Consultar MA-29, "Cambio del refrigerante del motor".
5. Desmontar el radiador.
6. Desmontar el conducto de aire que va al colector de admisión.
7. Desconectar las siguientes piezas:
  - Mangueras de vacío
  - Mangueras de combustible
  - Cables
  - Instalación
  - Conectores
  - Tubo de escape delantero
8. Desmontar todas las bujías.
9. Desmontar los pernos de la cubierta de balancines en orden numérico.
10. Desmontar la cubierta de balancines.



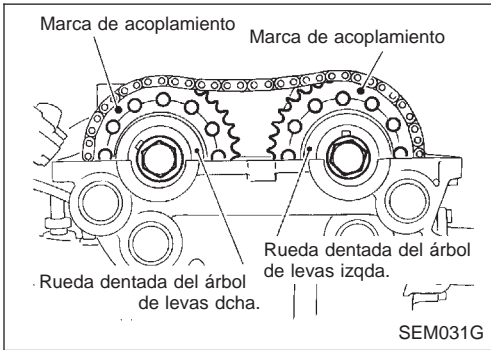
11. Desmontar los soportes del colector de admisión.
12. Desmontar el conjunto de la bomba de agua.



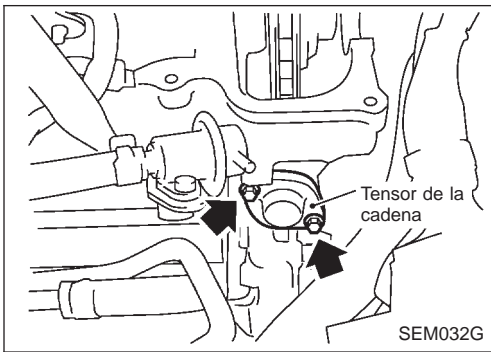
Desmontaje (Continuación)



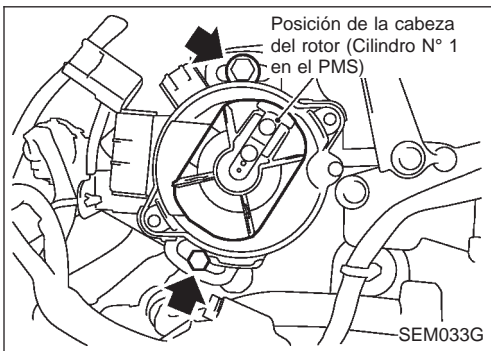
13. Colocar el pistón N° 1 del PMS en su carrera de compresión.



- Girar el cigüeñal hasta que la marca de acoplamiento en la rueda dentada del árbol de levas esté situada en la posición que se indica en la figura de la izquierda.

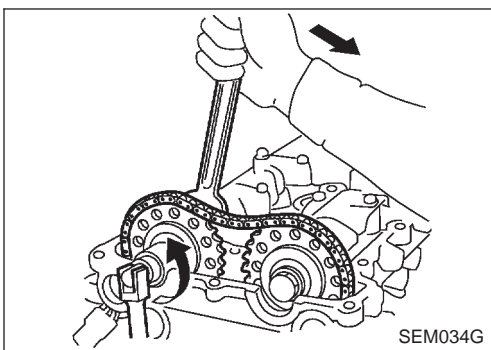


14. Desmontar el tensor de la cadena.



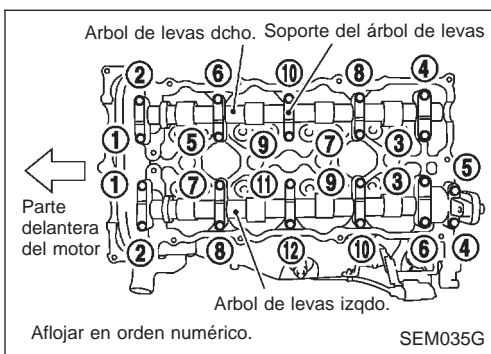
15. Desmontar el distribuidor.

**No girar el rotor con el distribuidor desmontado.**

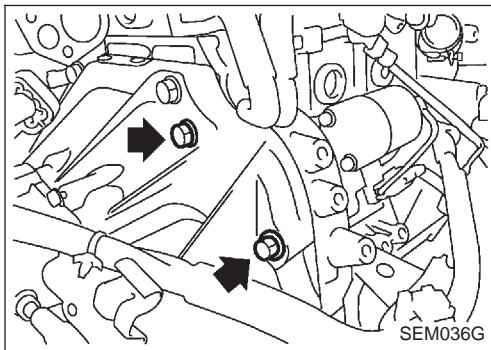


16. Desmontar las ruedas dentadas del árbol de levas.

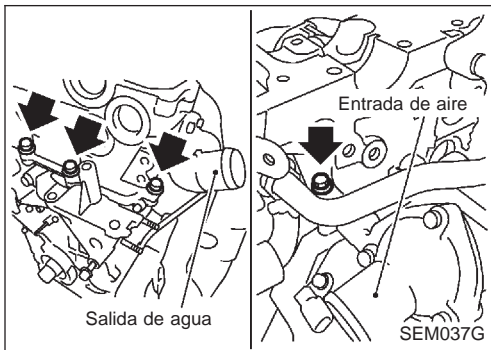
- Para la redistribución en el desmontaje de la culata, aplicar marcas de pintura a la cadena de distribución haciéndolos coincidir con las marcas de acoplamiento de las ruedas dentadas del árbol de levas.



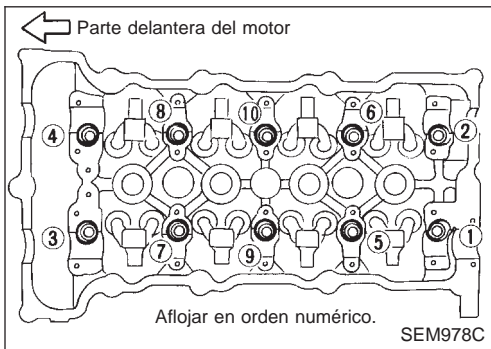
17. Desmontar los soportes del árbol de levas y los arboles de levas.
- Aplicar las marcas de referencia a las posiciones originales de estas piezas para un rearmado correcto.



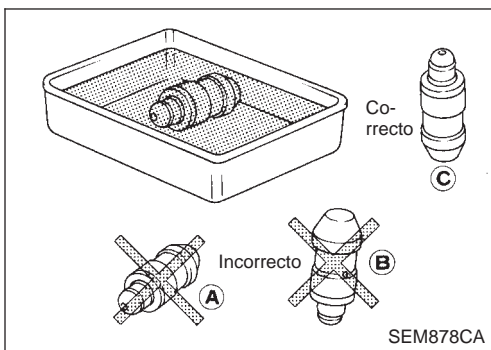
18. Desmontar el motor de arranque.
19. Desmontar las siguientes mangueras de agua:
- Mangueras de agua para el bloque de cilindros.
  - Mangueras de agua para la calefacción.



20. Desmontar los pernos externos de la culata.



21. Desmontar los pernos de la culata en orden numérico.
- Desmontar los pernos en orden incorrecto puede resultar en deformaciones o grietas en la culata.
  - Aflojar los pernos de la culata en dos o tres pasos.
22. Desmontar la culata completamente con los colectores de admisión y de escape.



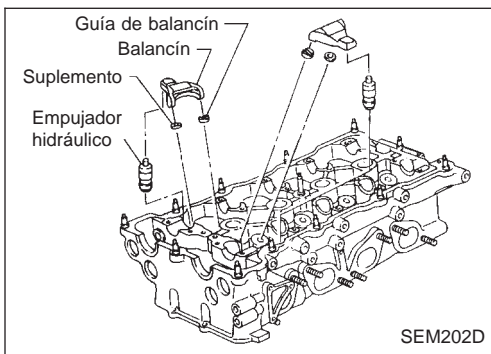
### Desarmado

#### PRECAUCION:

- Al montar los árboles de levas, los tensores de cadena, los retenes de aceite, u otras piezas deslizantes, lubricar las superficies de contacto con aceite de motor nuevo.
- Al apretar los pernos de la culata, pernos de la rueda dentada del árbol de levas, perno de la polea del árbol de levas y superficies de asiento, lubricar con aceite de motor nuevo.
- Si se coloca el empujador hidráulico sobre su lateral, existe el riesgo de que entre aire en el mismo. Después del

## CULATA

### Desarmado (Continuación)

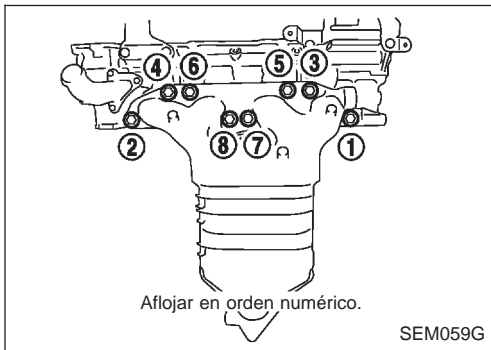


desmontaje, colocar siempre el empujador hidráulico en posición recta, o mantenerlo empapado en aceite de motor nuevo.

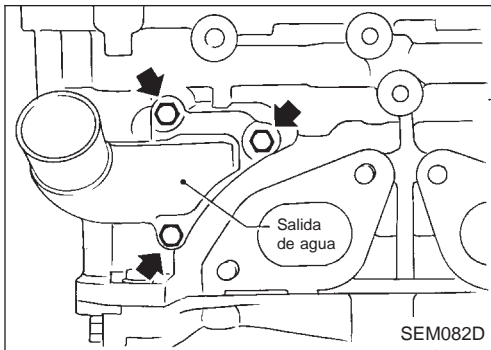
- No desarmar los empujadores hidráulicos.
  - Poner etiquetas en dichos empujadores para no mezclarlos.
1. Desmontar los balancines, suplementos, guías de balancines y empujadores hidráulicos de la culata.

#### PRECAUCION:

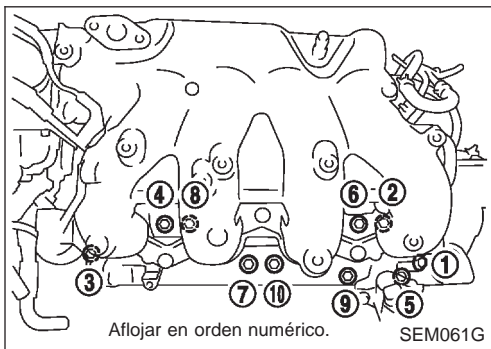
**Guardar las piezas en orden para que se puedan montar en su posición original durante el armado.**



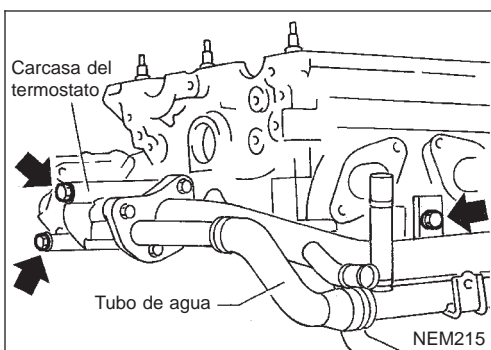
2. Desmontar la cubierta del colector de escape.
3. Desmontar el colector de escape.



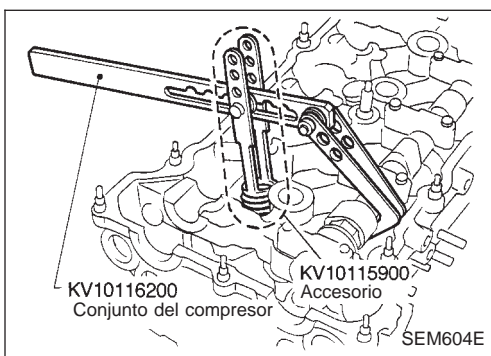
4. Quitar la salida de agua.



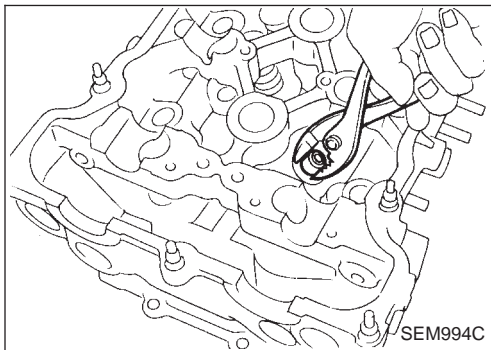
5. Desmontar el colector de admisión.



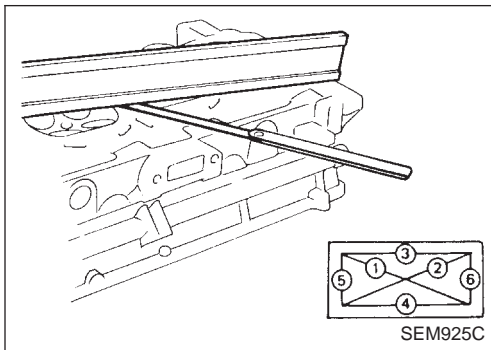
6. Desmontar la carcasa del termostato junto con el tubo de agua.



7. Desmontar los componentes de la válvula con la herramienta.



8. Extraer el retén de aceite de la válvula con una herramienta adecuada.



### Inspección

#### DEFORMACION DE LA CULATA

**Planicidad de la culata:**

**Estándar**

**Inferior a 0,03 mm**

**Límite**

**0,1 mm**

Si supera el límite especificado, sustituir o rectificarla.

**Límite de rectificación:**

**El límite de la culata se determina por la rectificación del bloque de cilindros en el motor.**

**La cantidad de rectificación de la culata es "A".**

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

**El límite máximo es el siguiente:**

$$A + B = 0,2 \text{ mm}$$

Después de rectificar la culata, comprobar manualmente que el árbol de levas gira de forma libre. Si se siente resistencia, deberá cambiarse la culata.

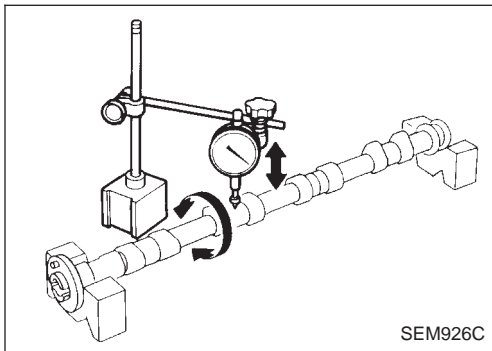
**Altura nominal de la culata:**

**136,9 - 137,1 mm**

#### COMPROBACION VISUAL DEL ARBOL DE LEVAS

Comprobar si el árbol de levas presenta rayas, se agarrota o está desgastado.

Inspección (Continuación)



SEM926C

**ALABEO DEL ARBOL DE LEVAS**

1. Medir el alabeo del árbol de levas en la muñequilla central.

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

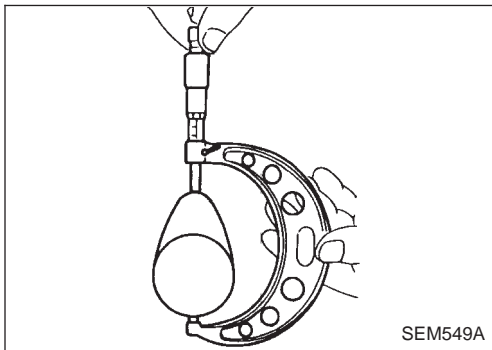
**Estándar**

**Inferior a 0,02 mm**

**Límite**

**0,1 mm**

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



SEM549A

**ALTURA DE LAS LEVAS DEL ARBOL DE LEVAS**

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

**Altura de levas estándar:**

**Admisión**

**37,775 mm**

**Escape**

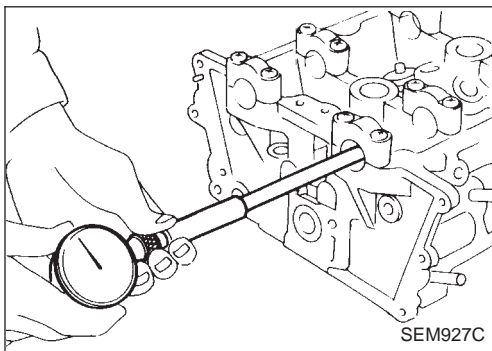
**37,404 mm**

**Límite de desgaste de las levas:**

**Admisión y escape**

**0,2 mm**

2. Si el desgaste excede el límite, sustituir el árbol de levas.



SEM927C

**HOLGURA DE LAS MUÑEQUILLAS DEL ARBOL DE LEVAS**

1. Montar el soporte del árbol de levas y apretar los pernos al par especificado.
2. Medir el diámetro interior del cojinete del árbol de levas.

**Diámetro interior estándar:**

**28,000 - 28,021 mm**

3. Medir el diámetro exterior de la muñequilla del árbol de levas.

**Diámetro exterior estándar:**

**27,935 - 27,955 mm**

4. Si la holgura excede el límite, sustituir el árbol de levas y/o la culata.

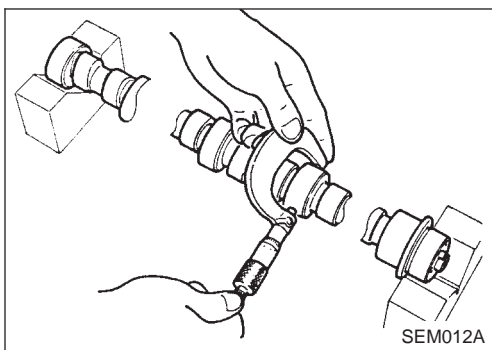
**Holgura de la muñequilla del árbol de levas:**

**Estándar**

**0,045 - 0,086 mm**

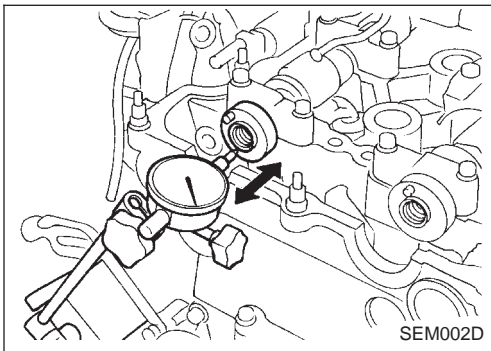
**Límite**

**0,15 mm**



SEM012A





**JUEGO AXIAL DEL ARBOL DE LEVAS**

1. Montar el árbol de levas en la culata.
2. Medir el juego axial del árbol de levas.

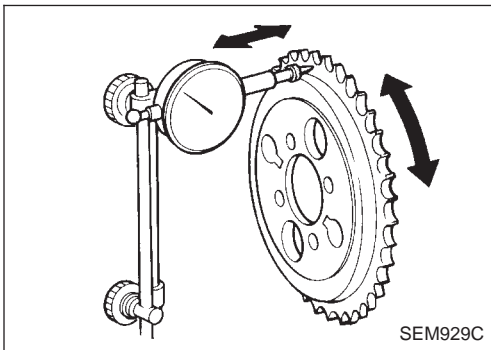
**Juego axial del árbol de levas:**

**Estándar**

**0,055 - 0,139 mm**

**Límite**

**0,20 mm**



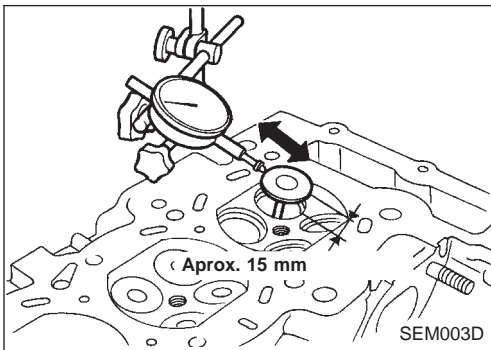
**EXCENTRICIDAD DE LA RUEDA DENTADA DEL ARBOL DE LEVAS**

1. Montar la rueda dentada en el árbol de levas.
2. Medir la excentricidad de la rueda dentada del árbol de levas.

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

**Límite 0,25 mm**

3. Si excede el límite, sustituir la rueda dentada del árbol de levas.



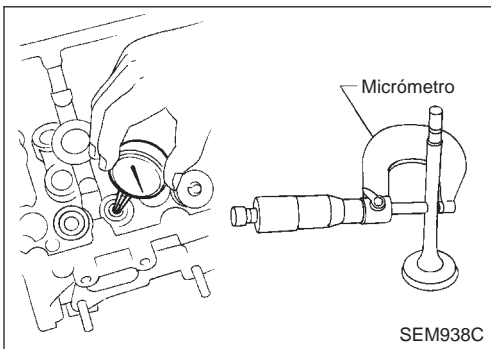
**HOLGURA DE GUIAS DE VALVULA**

1. Medir la deflexión de las válvulas en dirección paralela al balancín. (Las válvulas y las guías de válvula generalmente se desgastan en esta dirección).

**Límite de deflexión de la válvula (lectura del calibrador de cuadrante):**

**Admisión y escape**

**0,2 mm**



2. Si excede el límite, comprobar la holgura entre la válvula y la guía de válvula.

- a. Medir el diámetro del vástago de la válvula y el diámetro interior de la guía de la válvula.

- b. Comprobar que la holgura está dentro de los límites especificados.

**Holgura entre la válvula y la guía de la válvula:**

**Estándar**

**Admisión 0,020 - 0,053 mm**

**Escape 0,040 - 0,073 mm**

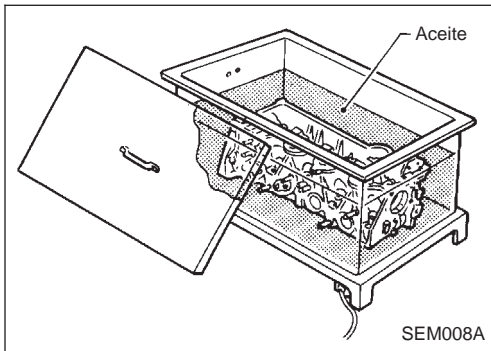
**Límite**

**Admisión 0,08 mm**

**Escape 0,1 mm**

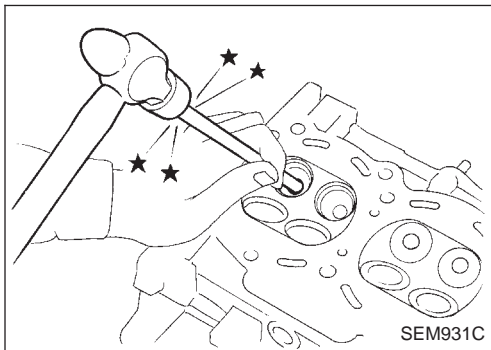
- c. Si excede el límite, sustituir la válvula o la guía de la válvula.

Inspección (Continuación)

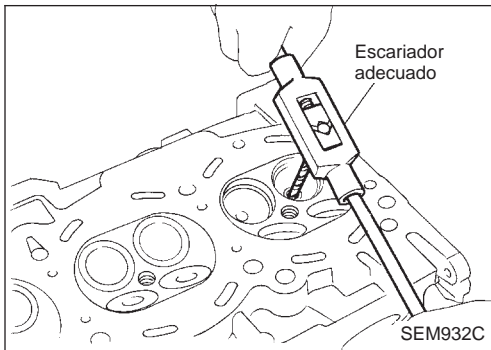


**SUSTITUCION DE LA GUIA DE VALVULA**

1. Para desmontar la guía de la válvula, calentar la culata a una temperatura de entre 110 y 130°C.



2. Sacar a presión la guía de la válvula o usar un martillo y una herramienta adecuada.



3. Escariar el orificio de la guía de válvula de la culata.

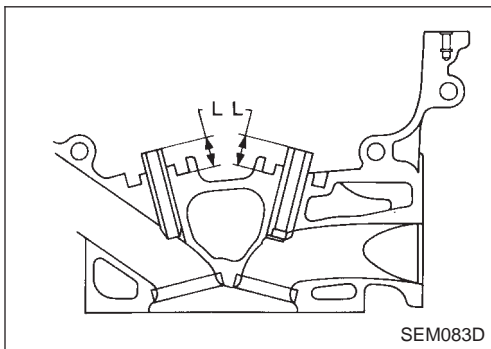
**Diámetro del orificio de la guía de la válvula (para las piezas de repuesto):**

**Admisión:**

**10,175 - 10,196 mm**

**Escape:**

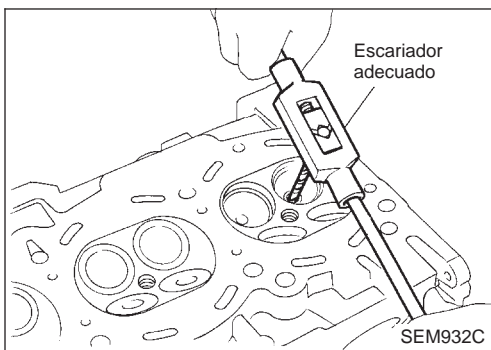
**10,175 - 10,196 mm**



4. Calentar la culata a una temperatura de entre 110 y 130°C y presionar la guía de la válvula de repuesto sobre la culata.

**Proyección "L":**

**14,0 - 14,2 mm**



5. Escariar la guía de la válvula.

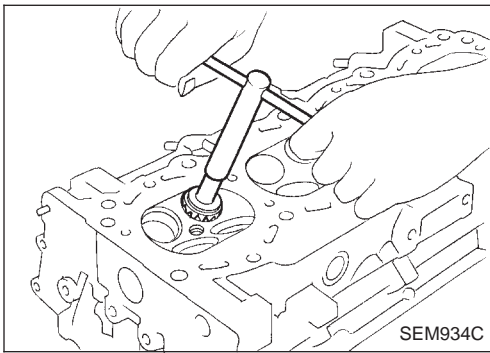
**Diámetro interior de la guía de la válvula:**

**Admisión:**

**6,000 - 6,018 mm**

**Escape:**

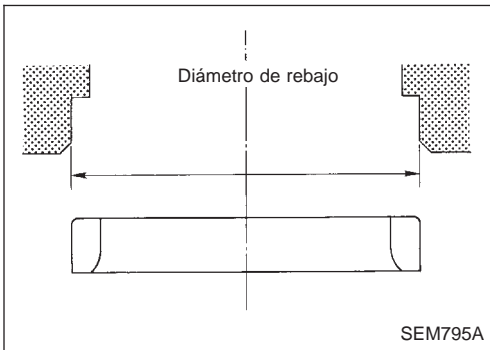
**6,000 - 6,018 mm**



**ASIENTOS DE VALVULAS**

Comprobar los asientos de las válvulas por si existen picaduras en la superficie de contacto de la válvula. Volver a colocar o sustituir si se ha desgastado en exceso.

- **Antes de reparar los asientos de válvulas, comprobar si la válvula y la guía de la válvula están desgastadas. Si están desgastadas, sustituir las. Después corregir el asiento de la válvula.**
- **Utilizar ambas manos para cortar uniformemente.**



**CAMBIO DE ASIENTOS DE VALVULAS POR PIEZAS DE REPUESTO**

1. Barrenar el asiento viejo hasta que se caiga. El rectificado no deberá llegar más allá de la cara inferior del rebajo del asiento en la culata. Colocar el tope mecánico de profundidad para asegurar esto.
2. Escariar el rebajo de la culata.

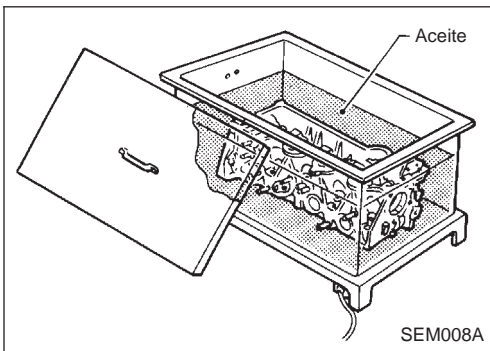
**Escariado del orificio para asientos de válvulas de repuesto**

**Sobretamaño (0,5 mm):**

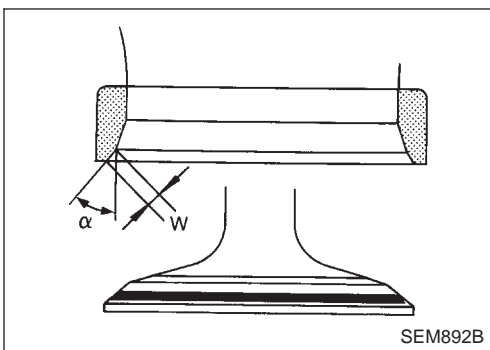
**Admisión 35,500 - 35,516 mm**

**Escape 31,500 - 31,516 mm**

**Asegurarse de escariar en círculos concéntricos hacia el centro de la guía de la válvula. Ello permitirá que el asiento de la válvula encaje.**



3. Calentar la culata a una temperatura de entre 110 y 130°C.
4. Apretar el asiento de la válvula hasta que se asiente en su base.



5. Cortar o rectificar el asiento de válvula con una herramienta adecuada, según las dimensiones especificadas, como se muestra en el apartado SDS (EM-193).
6. Después de fresar, esmerilar el asiento de la válvula con compuesto de esmeril.
7. Comprobar el estado de asentamiento de la válvula.

**Angulo de la cara de válvula "α":**

**44°53' - 45°07'**

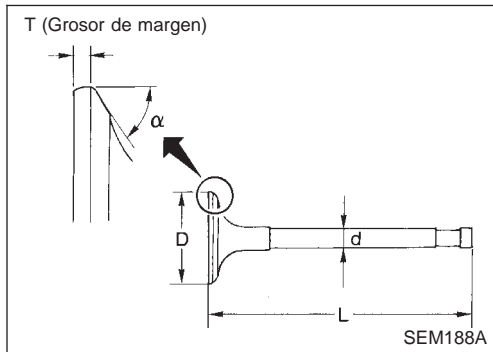
**Ancho de contacto "W":**

**Admisión**

**1,385 - 1,401 mm**

Inspección (Continuación)

Escape  
1,385 - 1,401 mm

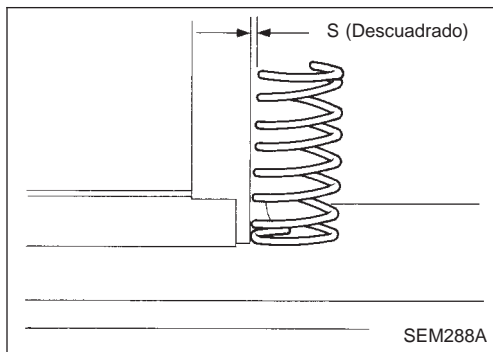


### DIMENSIONES DE VALVULAS

Comprobar las dimensiones de cada válvula. Para las dimensiones, consultar SDS, (EM-192).

Cuando la cabeza de la válvula está desgastada hasta 0,5 mm en grosor de margen, sustituir la válvula.

**El valor máximo de rectificación de la punta del vástago de la válvula es de 0,2 mm, o inferior.**



### MUELLE DE VALVULAS

#### Cuadratura

1. Medir la dimensión "S".

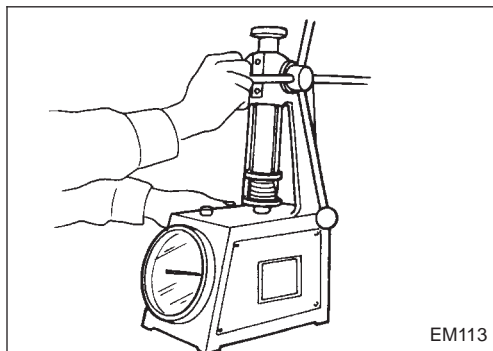
**Descuadrado:**

**Inferior a 2,2 mm.**

2. Si excede el límite, sustituir el muelle.

**Altura libre**

**Comprobar la altura libre: 49,36 mm**



#### Presión

Comprobar la presión de los muelles de válvula.

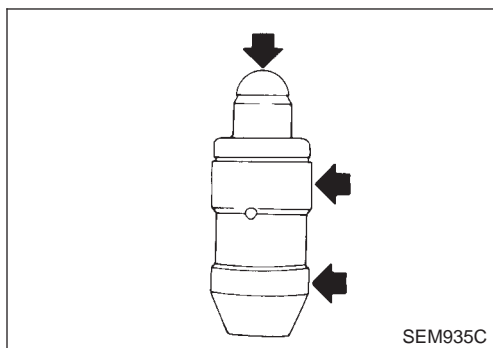
**Presión: N (kg) a la altura mm**

**Estándar**

**519 - 571 (52,9 - 58,2) a 27**

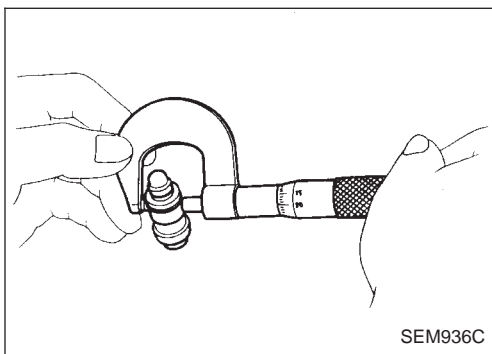
**Límite**

**Cambiar si la carga es menor que 501 (51,1) a 27**



### EMPUJADOR HIDRAULICO

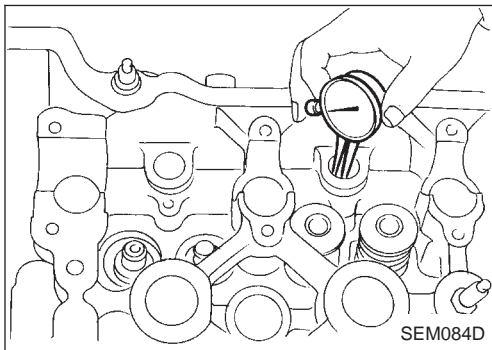
1. Comprobar si las superficies de contacto y de deslizamiento están desgastadas o arañadas.



- Comprobar el diámetro del empujador hidráulico.

**Diámetro exterior:**

**16,980 - 16,993 mm**



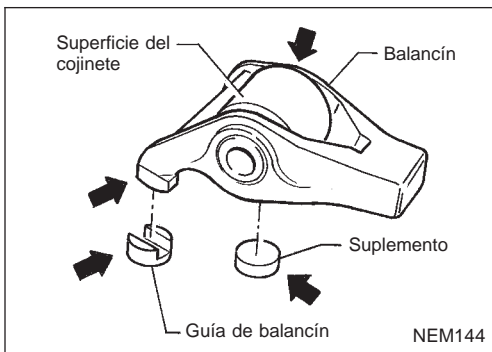
- Comprobar el diámetro interior de la guía del empujador hidráulico.

**Diámetro interior:**

**17,000 - 17,020 mm**

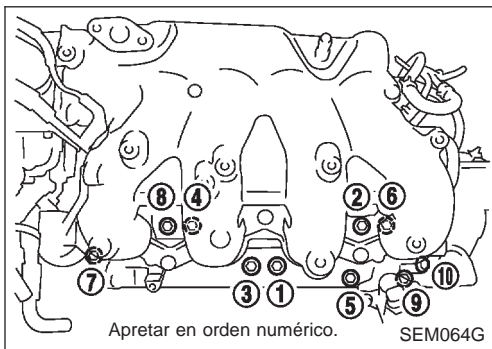
**Holgura estándar entre el empujador hidráulico y la guía del empujador:**

**0,007 - 0,040 mm**



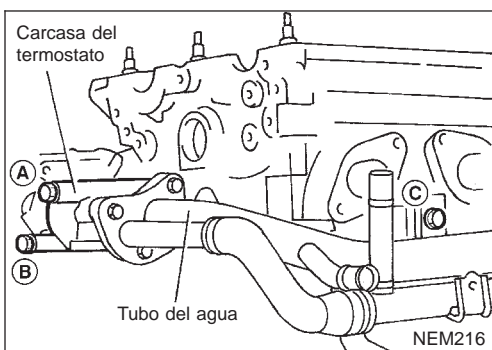
### BALANCIN, SUPLEMENTO Y GUIA DEL BALANCIN

Revisar las superficies de contacto y deslizamiento de los balancines, suplemento y guías de balancines por si presentan desgaste o rayas.



### Armado

- Montar el colector de admisión.



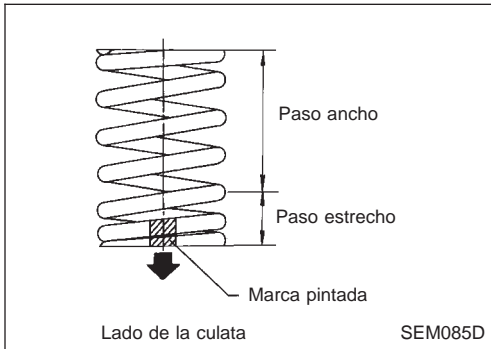
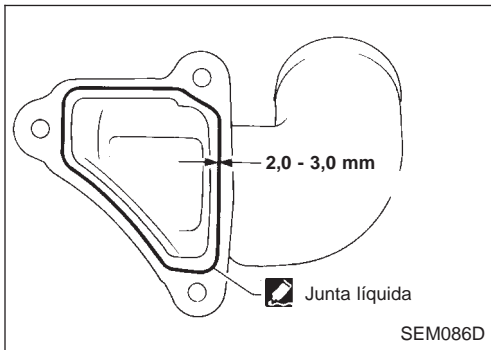
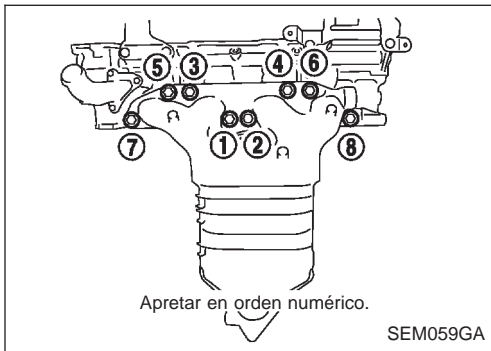
- Montar la carcasa del termostato junto con el tubo del agua.

● **Procedimiento de apriete:**

- Apretar el perno **A** a 2 - 5 N·m (0,2 - 0,5 kg·m).
- Apretar el perno **C** a 16 - 21 N·m (1,6 - 2,1 kg·m).
- Apretar el perno **A** a 16 - 21 N·m (1,6 - 2,1 kg·m).
- Apretar el perno **B** a 16 - 21 N·m (1,6 - 2,1 kg·m).



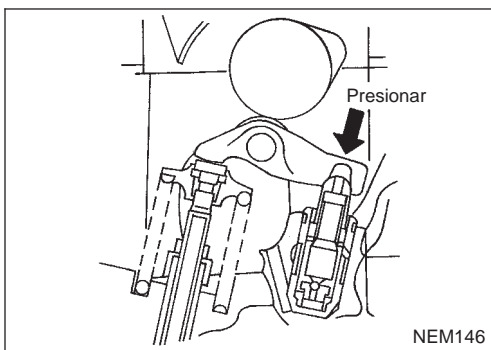
Armado (Continuación)



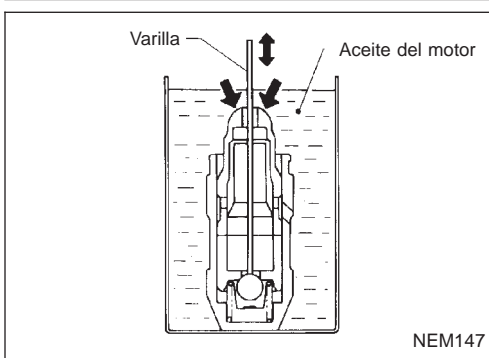
3. Montar el colector de escape.
4. Montar la cubierta del colector de escape.

5. Montar la salida de agua.
  - a. Antes de montar la salida de agua, desmontar todos los restos de junta líquida de la superficie de acoplamiento con una rasqueta.
    - Desmontar también los restos de junta líquida de la superficie de acoplamiento de la culata.
  - b. Aplicar una capa continua de junta líquida a la superficie de acoplamiento de la salida de agua.
    - **Usar junta líquida original o su equivalente.**
6. Montar los componentes de válvulas.

- **Montar las válvulas con mayor diámetro de cabeza en el lado de admisión.**
- **Usar siempre un retén de aceite de válvula nuevo. Consultar SUSTITUCION DE LOS RETENES DE ACEITE.**
- **Antes de montar el retén de aceite de la válvula, montar el asiento del muelle de la válvula.**
- **Montar el muelle de la válvula (de paso irregular) con su paso estrecho hacia el lado de la culata (marca de pintura).**
- **Después de montar los componentes de la válvula, dar un golpe a la punta del vástago de la válvula con un mazo de plástico para asegurar un correcto encaje.**

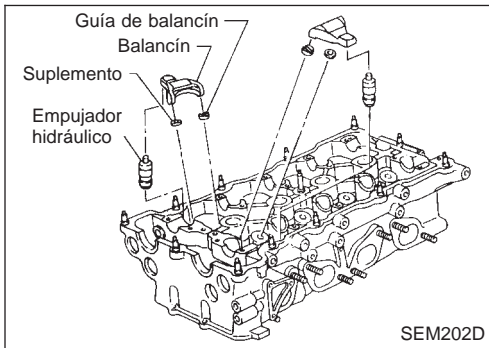


7. Revisar los empujadores hidráulicos.
  - a. Presionar el brazo del balancín en la posición del empujador hidráulico, y ver si se mueve el brazo del balancín. Si se mueve al menos 1 mm, esto indica que hay aire en la cámara de alta presión. El empujador hidráulico emitirá un ruido si se arranca el motor sin sangrar el aire.



- b. Desmontar el empujador hidráulico y sumergirlo en un recipiente lleno de aceite de motor. Al empujar el émbolo tal como se muestra en la figura, empujar ligeramente la bola de retención usando una varilla fina. El aire está sangrado por completo cuando el émbolo deja de moverse.

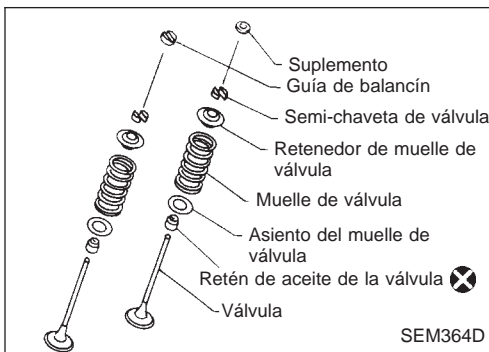
**No se puede sangrar el aire de este tipo de empujador haciendo funcionar el motor.**



8. Montar los balancines, suplementos, guías de balancín y empujadores hidráulicos.

**PRECAUCION:**

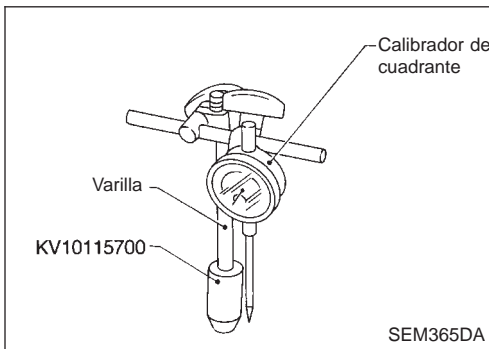
**Montar cada pieza en su posición original.**



9. Escoger un suplemento adecuado al sustituir cualquiera de las siguientes partes con una nueva: culata, suplemento, guía de balancín y asiento de la válvula. Proceder como se indica para seleccionar el suplemento con grosor adecuado.

- a. Montar los componentes de la válvula en la culata (excepto el suplemento).

- Sustituir siempre la guía del balancín por una nueva.

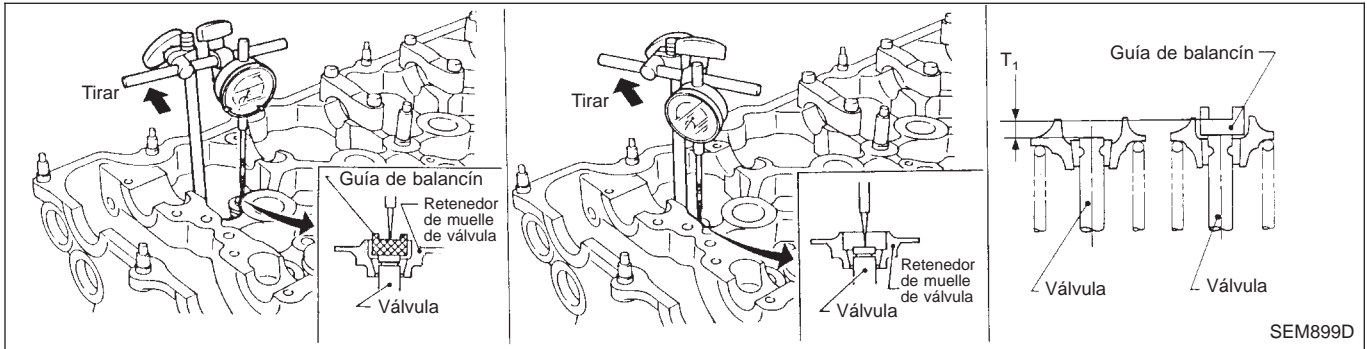


- b. Desmontar el empujador hidráulico.

- c. Montar la herramienta\* en el orificio de fijación del empujador hidráulico.

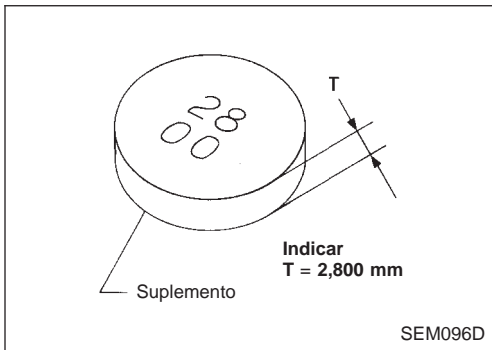
\* La herramienta (KV10115700) se atornilla en la varilla del soporte magnético usada con el calibrador de cuadrante.

Armado (Continuación)



- d. Asegurarse de montar las siguientes piezas en la culata: válvula, muelle de válvula, semi-chaveta, retenedor y guía del balancín (excepto el suplemento). Medir la diferencia ( $T_1$ ) entre la superficie deslizante de la guía del balancín y el extremo del vástago de la válvula, en el lado del suplemento.

**Al medir, tirar ligeramente de la varilla del comparador hacia uno mismo para eliminar cualquier juego en la herramienta (KV10115700).**

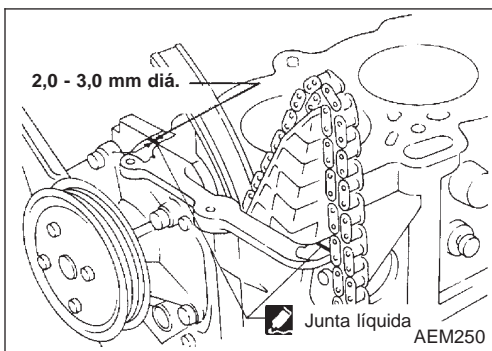


- e. Seleccionar el suplemento correcto.

**Grosor del suplemento (T):**

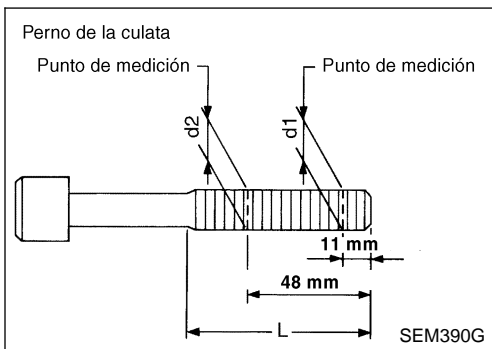
$T_1 \pm 0,025 \text{ mm}$

- Hay suplementos disponibles en distintos grosores, de 2,800 mm a 3,200 mm, en incrementos de 0,025 mm.



**Montaje**

1. Antes de instalar la junta de la culata, aplicar junta líquida como se muestra en la ilustración.



2. Montar la culata completamente con los colectores de admisión y escape.

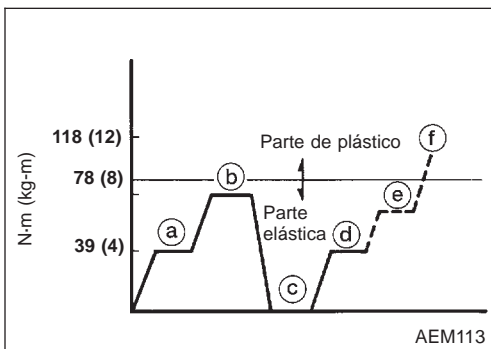
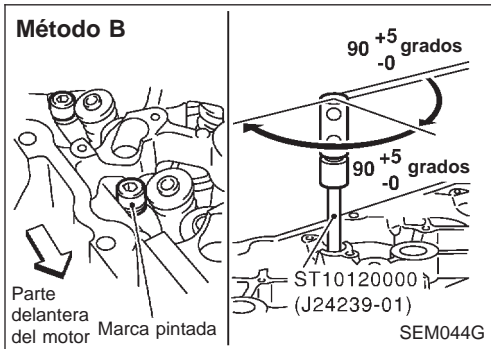
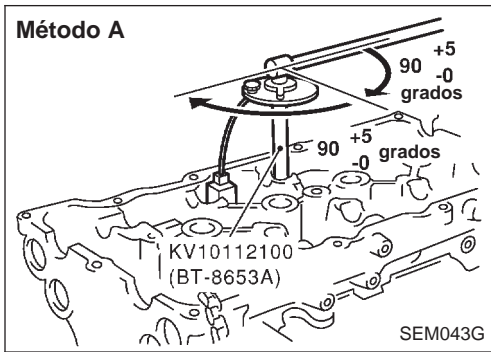
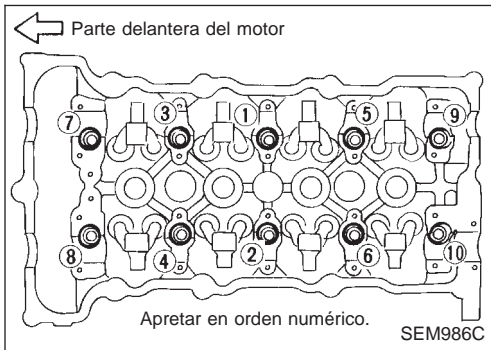
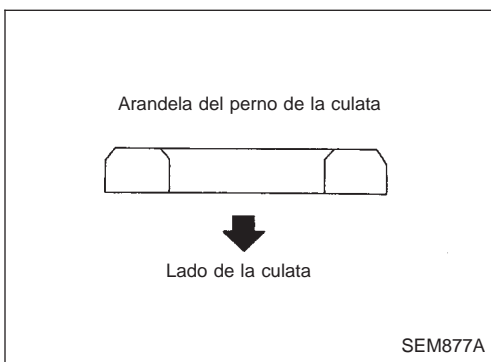
**El apriete de los tornillos de la culata se realiza mediante un método denominado "zona de plástico". Cuando la diferencia de tamaño entre d1 y d2 supere el límite, sustitúyalos por unos nuevos.**

**Límite (d1 - d2):**

$0,15 \text{ mm}$

**PRECAUCION:**

si la reducción del diámetro exterior aparece en una posición distinta a d2, utilízela como punto d2.



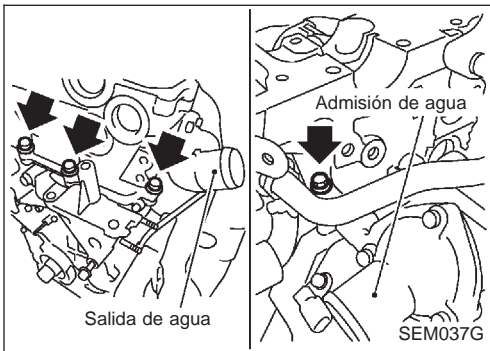
3. Apretar los pernos de la culata usando el siguiente procedimiento.
  - a. **Apretar todos los pernos a 39 N·m (4,0 kg·m).**
  - b. **Apretar todos los pernos a 78 N·m (8,0 kg·m).**
  - c. **Aflojar todos los pernos completamente.**
  - d. **Apretar todos los pernos a 39 N·m (4,0 kg·m).**

- e. **Método A:**  
Girar todos los pernos de 90 a 95 grados hacia la derecha con la herramienta o con una llave acodada apropiada.  
**Método B:**  
Si la llave acodada no está disponible, marcar todos los pernos de la culata en el lado del motor. A continuación, girar cada perno de la culata de 90 a 95 grados hacia la derecha.
- f. Girar todos los pernos de nuevo de 90 a 95 grados hacia la derecha.
- g. Asegurarse que las marcas de pintura en cada perno están encaradas hacia la parte trasera del motor. (Sólo método B)

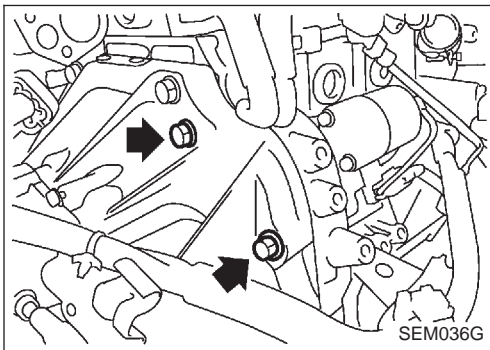
No girar los pernos de 180 a 190 grados hacia la derecha de una sola vez.

	Par de apriete N·m (kg·m)
a.	39 (4,0)
b.	78 (8,0)
c.	0 (0)
d.	39 (4,0)
e.	90 - 95 grados (90 grados preferiblemente)
f.	90 - 95 grados (90 grados preferiblemente)

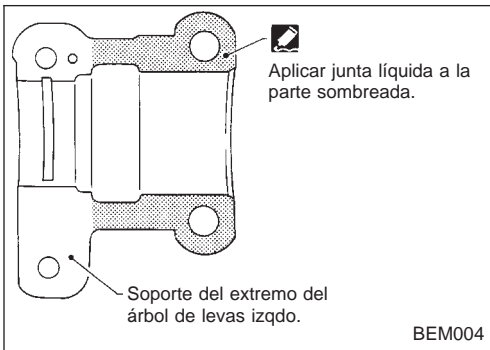
Montaje (Continuación)



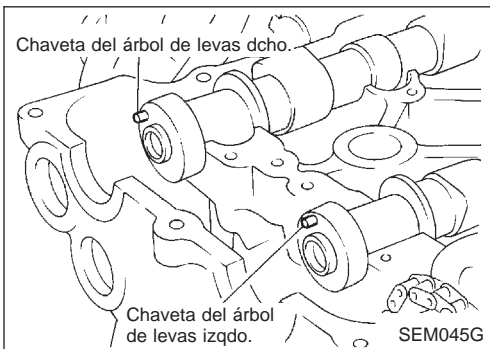
4. Instalar los pernos externos de la culata.
5. Instalar las siguientes mangueras de agua:
  - Manguera de agua para el bloque de cilindros.
  - Manguera de agua para la calefacción.



6. Instalar el motor de arranque.

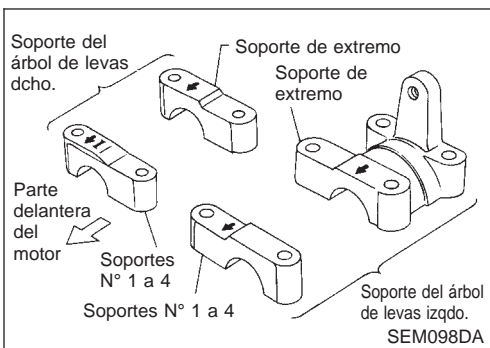


7. Retirar la junta líquida antigua de la superficie de contacto del soporte del extremo izquierdo del árbol de levas.
  - **Retirar también la junta líquida antigua de la superficie de contacto de la culata.**
8. Aplicar junta líquida a la superficie de contacto del soporte del extremo izquierdo del árbol de levas como se muestra en la ilustración.
  - **Usar sellador de silicona genuino RTV N° 999MP-A7007 o equivalente.**



9. Montar los árboles de levas y los soportes del árbol de levas.
  - Posicionar el árbol de levas
  - La chaveta izquierda a las 12 en punto.
  - La chaveta derecha a las 10 en punto.

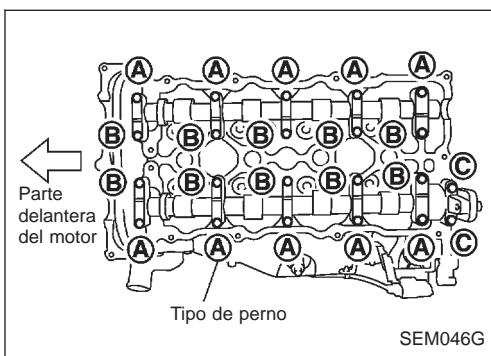
**Aplicar nuevo aceite de motor al cojinete y a la superficie de la leva de los árboles de levas antes de instalarlos.**



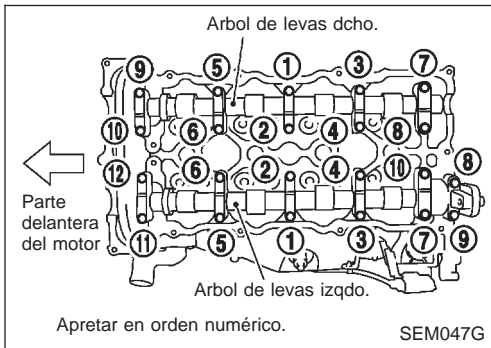
- Posicionar los soportes del árbol de levas como se muestra en la ilustración.
 

**Aplicar aceite de motor nuevo a las roscas y superficies de asiento de los pernos de los soportes del árbol de levas antes de instalarlos.**





- Colocar los pernos (Tamaño y longitud).  
 A: M6 x 53,8 mm  
 B: M6 x 37 mm  
 C: M8 x 35 mm



- Procedimiento de apriete

**PASO 1:**

**Arbol de levas derecho**

Apretar los pernos 9 - 10 en ese orden y a continuación los pernos de 1 - 8 en orden numérico.

: 2 N•m (0,2 kg-m)

**Arbol de levas izquierdo**

Apretar los pernos 11 - 12 en ese orden y luego apretar de 1 - 10 en orden numérico.

: 2 N•m (0,2 kg-m)

**PASO 2:**

Apretar los pernos en orden numérico.

: 6 N•m (0,6 kg-m)

**PASO 3:**

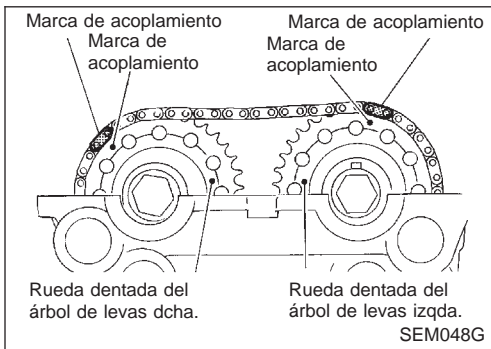
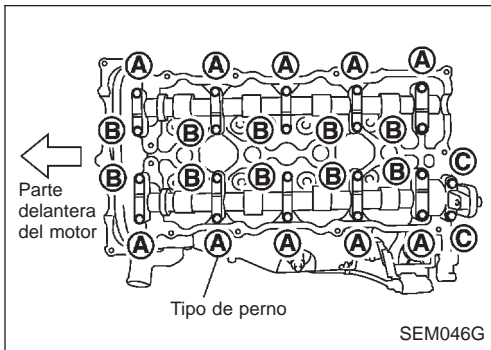
Apretar los pernos en orden numérico.

**Pernos tipo A B**

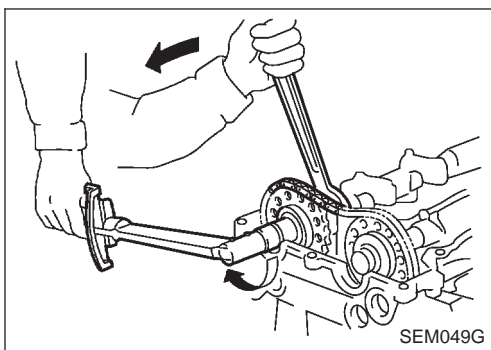
: 9,8 - 11,8 N•m (1,0 - 1,2 kg-m)

**Pernos tipo C**

: 18 - 25 N•m (1,8 - 2,6 kg-m)



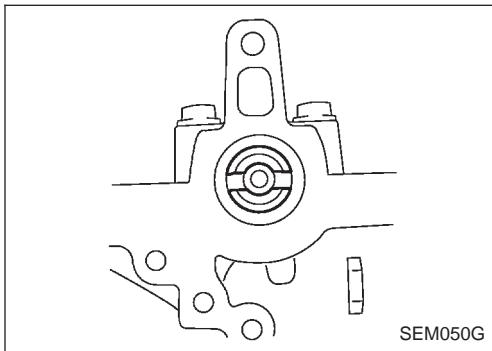
10. Montar las ruedas dentadas del árbol de levas y la cadena de distribución sobre ellas.  
 Alinear las marcas de acoplamiento en la cadena de distribución con las marcas de acoplamiento en las ruedas dentadas del árbol de levas.



- Bloquear los árboles de levas como se muestra en la figura y apretar al par especificado.  
 : 137 - 157 N•m (14,0 - 16,0 kg-m)

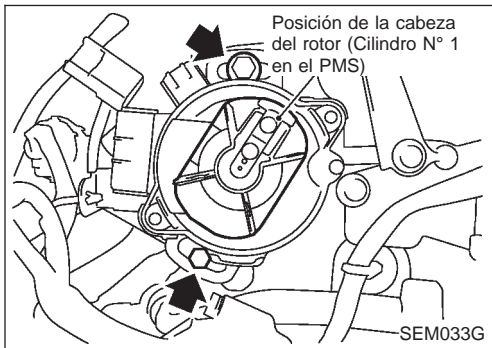
Aplicar aceite de motor nuevo a las roscas y superficies de asiento de los pernos de los soportes del árbol de levas antes de instalarlos.

## Montaje (Continuación)

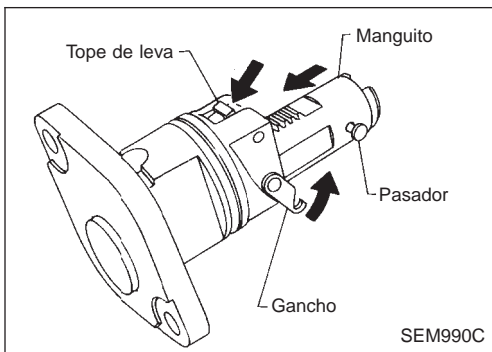


11. Montar el distribuidor.

- Asegurarse de que la posición del árbol de levas es la que se muestra en la figura.

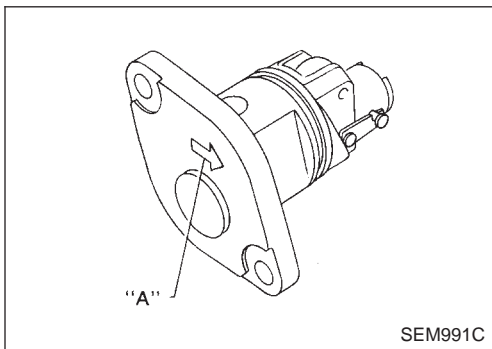


- Asegurarse que el pistón N° 1 está colocado en el PMS y que el rotor del distribuidor está colocado en la posición de chispa del cilindro N° 1.

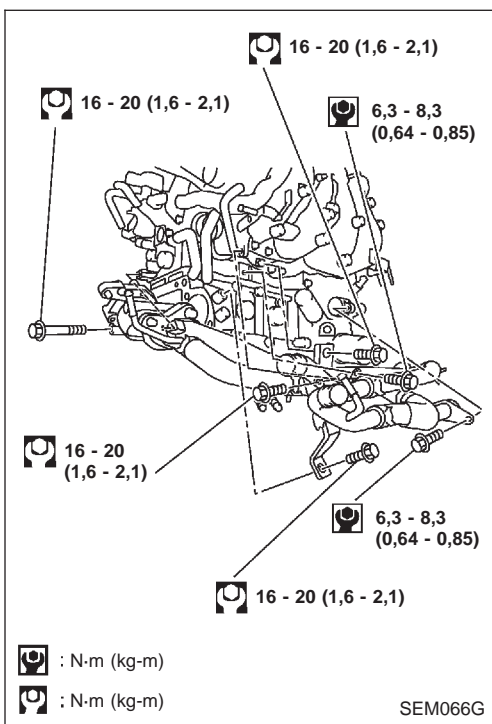


12. Montar el tensor de la cadena.

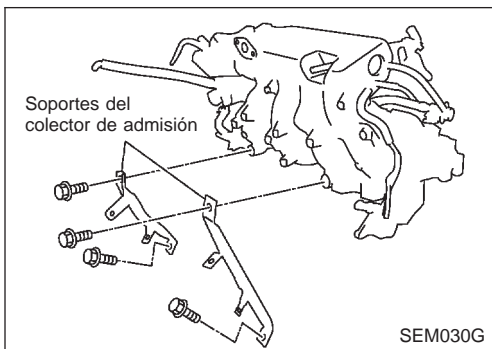
Asegurarse de que las ruedas dentadas del árbol de levas están apretadas completamente. Presionar el tope de la leva hacia abajo y empujar el manguito hasta que el gancho quede enganchado en el pasador. Cuando el tensor quede sujeto en su sitio, el gancho se soltará automáticamente. Asegurarse de que la flecha "A" apunta hacia la parte delantera del motor.



13. Montar la carcasa del termostato con la tubería del agua.



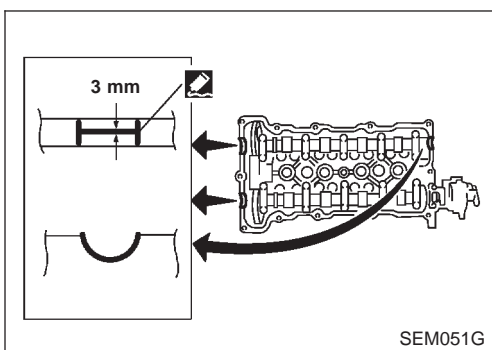
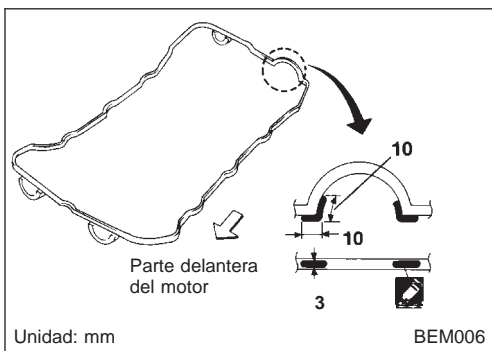
14. Montar los soportes del colector de admisión.



15. Eliminar la junta líquida antigua de las superficies de acoplamiento de la cubierta de balancines y la culata.

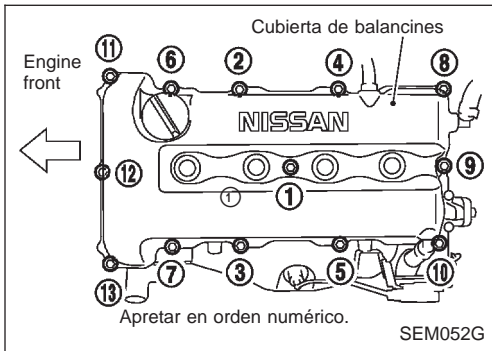
16. Aplicar una capa continua de junta líquida a la cubierta de balancines y a la culata como se muestra en las ilustraciones.

- Usar sellador de silicona genuino RTV N° 999MP-A7007 o equivalente.



## CULATA

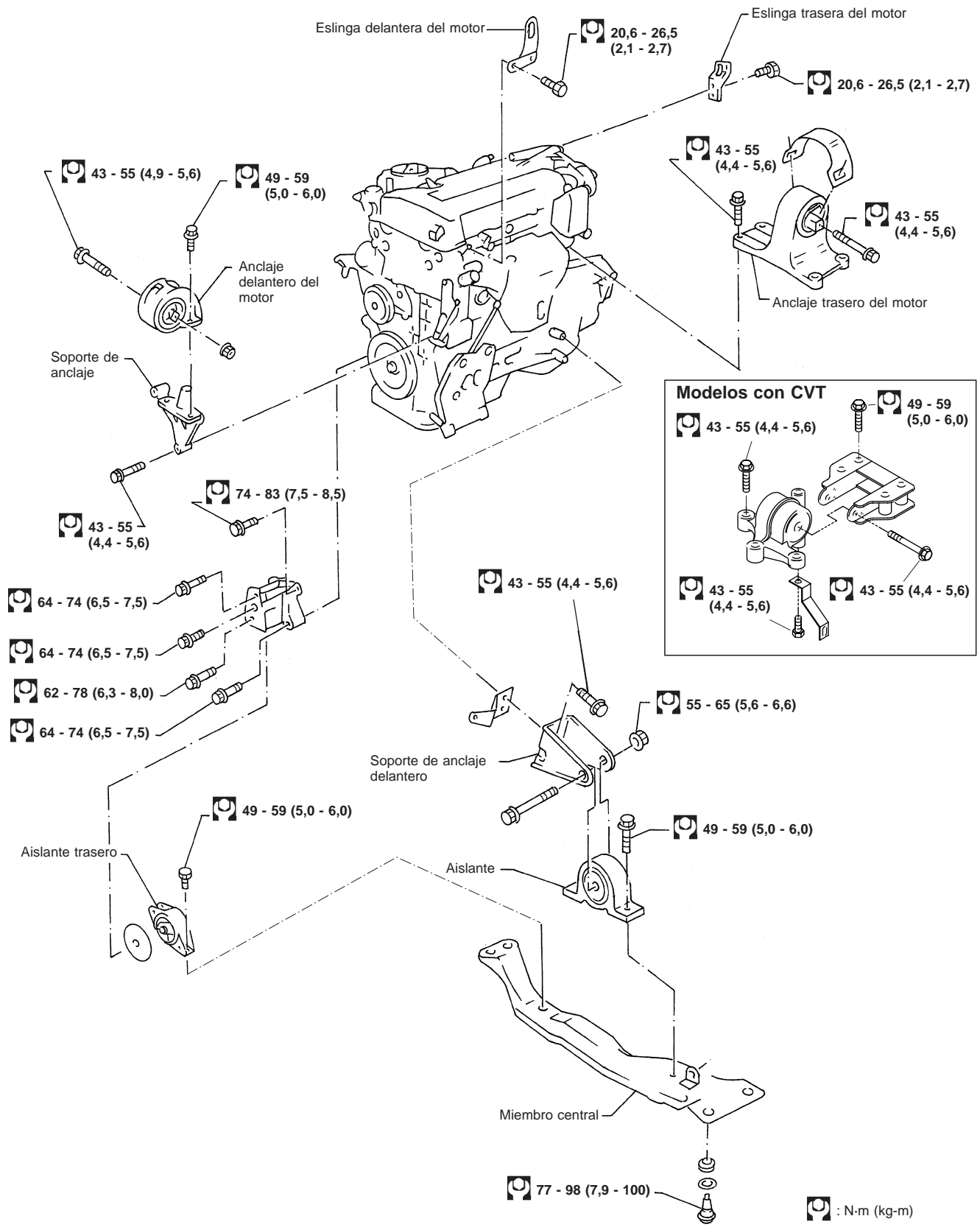
Montaje (Continuación)



17. Montar la cubierta de balancines y el separador del aceite.
  - **Asegurarse de instalar las arandelas entre los pernos y la cubierta de balancines.**
  - **Procedimiento de apriete**
    - PASO 1: Apriete los pernos 1 - 10 - 11 - 13 - 8 en este orden.**
    - PASO 2: Apriete los pernos 1 - 13 en este orden.**
    - 🔧 : 8 - 10 N•m (0,8 - 1,0 kg-m)**
18. Montar las siguientes piezas:
  - Bujías y conductores
  - Radiador
  - Reajustar las mangueras y rellenar con refrigerante. Consultar MA-29, "Cambio del refrigerante de motor".
  - Rueda delantera derecha
  - Cubierta inferior del motor
19. Conector lo siguiente:
  - Mangueras de vacío
  - Mangueras de combustible
  - Conexiones de cables y conectores
  - Conducto del aire al colector de admisión
  - Tubería de escape delantera

Componentes

SEC. 112





**DESMONTAJE DEL MOTOR**

Componentes (Continuación)

**ADVERTENCIA:**

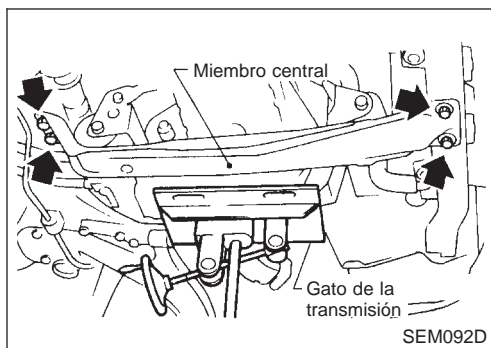
- Situar el vehículo sobre una superficie plana y sólida.
- Calzar la parte delantera y trasera de las ruedas traseras.
- No extraer el motor hasta que el sistema de escape se haya enfriado completamente.  
Si no lo deja enfriar, podría quemarse y/o podría provocarse un incendio en la conducción de combustible.
- Antes de desconectar la manguera de combustible, eliminar la presión de la conducción de combustible.  
Consultar "Alivio de la presión de combustible" en la sección EC.
- Tener la precaución de levantar el motor y la transmisión con un método seguro.
- En los motores no equipados con eslingas, montar eslingas y pernos que se describen en el CATALOGO DE PIEZAS.

**PRECAUCION:**

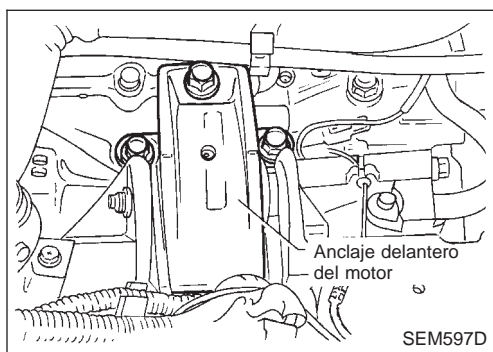
- Al levantar el motor, asegurarse de despejar las partes circundantes. Tener especial cuidado con el cable del acelerador, los tubos del freno y el cilindro maestro del freno.
- Al levantar el motor, utilizar siempre las eslingas de motor de una manera segura.
- Al extraer el palier, tener cuidado de no dañar el retén de grasa de la transmisión.

**Desmontaje**

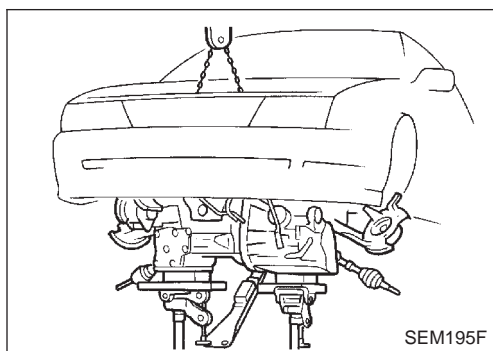
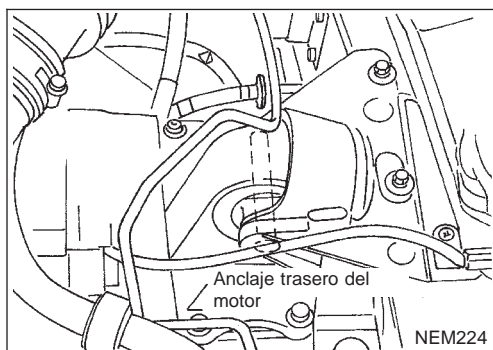
1. Desmontar la cubierta inferior del motor y el capó.
2. Drenar el refrigerante del bloque de cilindros y del radiador.
3. Drenar el aceite del motor.
4. Desmontar las mangueras de vacío, mangueras de combustible, cables, instalación y conectores.
5. Extraer los tubos de escape, las juntas de rótula y palieres.
6. Desmontar el radiador y los ventiladores.
7. Desmontar las correas del motor.
8. Retirar el alternador, el compresor y la bomba de aceite de la servodirección del motor.
9. Colocar un gato adecuado bajo la transmisión. Levantar el motor con una eslinga.



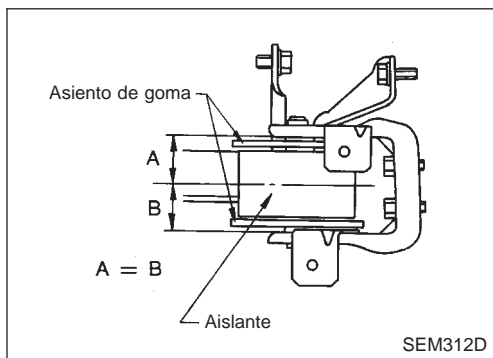
10. Desmontar el miembro central.



- Retirar los pernos del anclaje del motor de ambos lados, y bajar lentamente el gato de transmisión.



- Desmontar el motor junto con la transmisión tal como se indica.

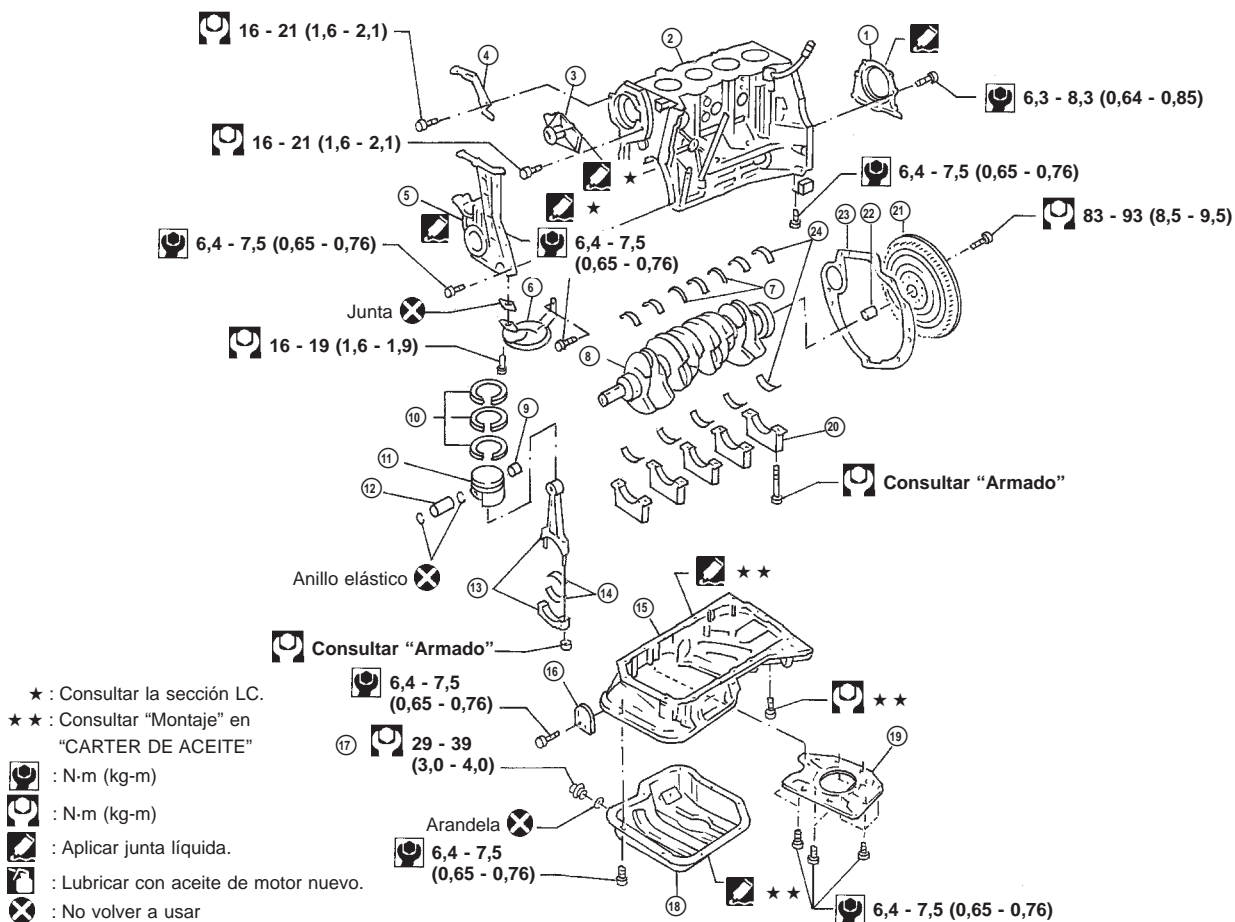


### Montaje

- Montar el soporte del anclaje del motor y los pernos de fijación. **Asegurarse de que los aislantes están correctamente ubicados en los soportes.**
- Bajar cuidadosamente el motor hasta que llegue a sus aislantes de montaje.

**Componentes**

**SEC. 110•120•150**

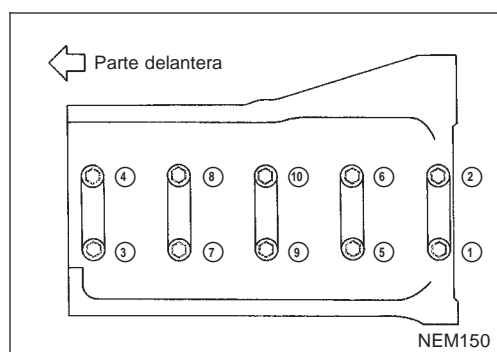
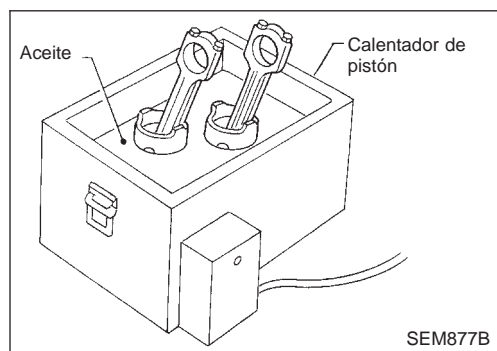
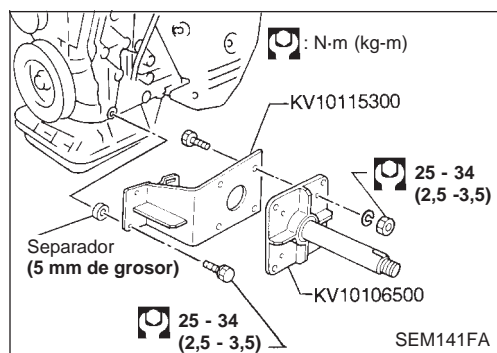


NEM225

- |  |                                |                                |
|--|--------------------------------|--------------------------------|
| ① Portarretén de aceite trasero                              | ⑧ Cigüeñal                     | ⑰ Tapón de drenaje             |
| ② Bloque de cilindros  | ⑨ Casquillo de biela           | ⑱ Cáster de acero              |
| ③ Bomba de agua  | ⑩ Segmentos de pistón          | ⑲ Placa deflectora             |
| ④ Barra de ajuste de la bomba de aceite de la servodirección | ⑪ Pistón                       | ⑳ Tapa del cojinete de bancada |
| ⑤ Cubierta delantera y bomba del aceite                      | ⑫ Bulón                        | ㉑ Volante del motor            |
| ⑥ Colador de aceite  | ⑬ Biela                        | ㉒ Casquillo piloto             |
| ⑦ Cojinete de empuje   | ⑭ Cojinete de biela            | ㉓ Placa trasera                |
|  | ⑮ Cáster de aluminio           | ㉔ Cojinete de bancada          |
|  | ⑯ Placa de la cubierta trasera |                                |

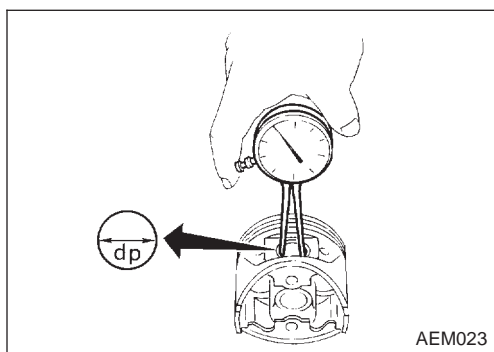
**PRECAUCION:**

- Al montar piezas deslizantes (cojinetes, pistones, etc.), aplicar aceite de motor nuevo a las superficies de deslizamiento.
- Colocar las piezas desmontadas, como cojinetes y las tapas de cojinetes, en su orden y sentido correctos.
- Al montar las tuercas de bielas y los pernos de la tapa del cojinete de bancada, aplicar aceite de motor nuevo a las roscas y superficies de asiento.
- No permitir que ningún material magnético entre en contacto con los dientes de la corona dentada del disco impulsor/volante del motor.

**Desarmado****PISTON Y CIGÜEÑAL**

1. Colocar el motor en un banco de trabajo.
2. Desmontar la culata.  
Consultar "Desmontaje" en "CULATA" (EM-89).
3. Desmontar el cárter de aceite.  
Consultar "Desmontaje" en "CARTER DE ACEITE" (EM-72).
4. Desmontar la cadena de distribución.  
Consultar "Desmontaje" en "CADENA DE DISTRIBUCION" (EM-78).
5. Desmontar los pistones junto con las bielas.
  - Al desarmar el pistón y la biela, desmontar primero el anillo elástico. A continuación, calentar el pistón unos 60 a 70°C, o usar un soporte de prensa de bulón a temperatura ambiente.
6. Desmontar el portarretén de aceite trasero.
7. Quitar las tapas de cojinetes y el cigüeñal en orden numérico, como se muestra en la figura.
  - Antes de desmontar la tapa del cojinete de bancada, medir la holgura axial del cigüeñal.
  - Los pernos se deben aflojar en dos o tres pasos.

## Inspección



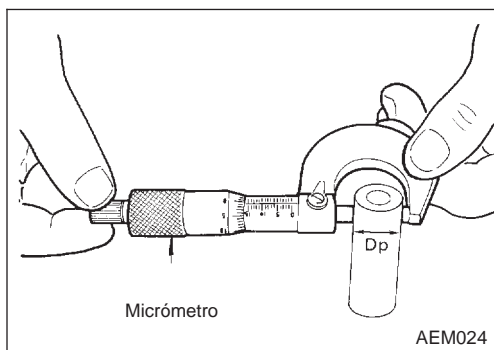
## Inspección

## HOLGURA ENTRE EL PISTON Y EL BULON

1. Medir el diámetro interior del orificio del bulón "dp".

**Diámetro estándar "dp":**

**21,993 - 22,005 mm**



2. Medir el diámetro exterior "Dp" del bulón.

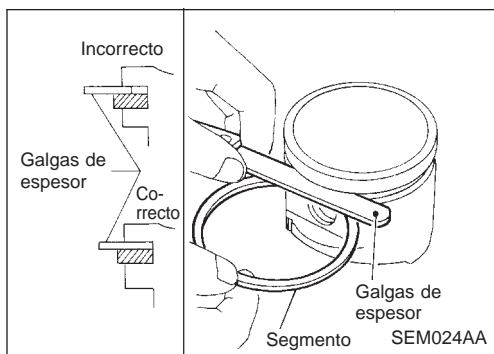
**Diámetro estándar "Dp":**

**21,989 - 22,001 mm**

3. Calcular la holgura del bulón.

**$dp - Dp = 0,002 - 0,006 \text{ mm}$**

Si excede el valor susodicho, sustituir el conjunto de pistón con el bulón.



## HOLGURA LATERAL DE SEGMENTOS DE PISTON

**Holgura lateral:**

**Segmento superior 0,045 - 0,080 mm**

**2.º segmento 0,030 - 0,070 mm**

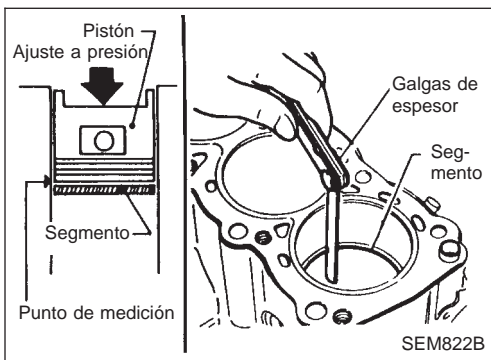
**Segmento de aceite 0,065 - 0,135 mm**

**Límite máximo de holgura lateral:**

**0,2 mm**

Si está fuera de lo especificado, sustituir el pistón y/o el segmento.





**SEPARACION ENTRE LOS EXTREMOS DEL SEGMENTO DE PISTON**

**Separación:**

- Segmento superior 0,20 - 0,30 mm**
- 2.º segmento 0,35 - 0,50 mm**
- Segmento de aceite 0,20 - 0,60 mm**

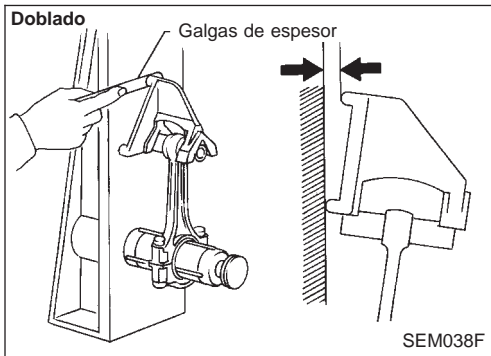
**Límite máximo de la separación entre los extremos del segmento:**

**1,0 mm**

Si está fuera de lo especificado, sustituir el segmento. Si la separación continúa excediendo el límite incluso con un segmento nuevo, hacer lo siguiente. Mandrinar el cilindro y usar un pistón y segmentos de pistón de sobretamaño.

**Consultar SDS (EM-197).**

- Al sustituir el pistón, inspeccionar si la superficie del bloque de cilindros presenta rayadas o agarrotamiento. Si se observan rayadas o agarrotamiento, bruñir o sustituir el bloque de cilindros.



**DOBLADO Y TORSION DE LA BIELA**

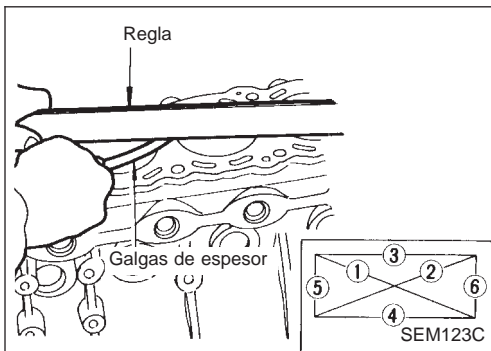
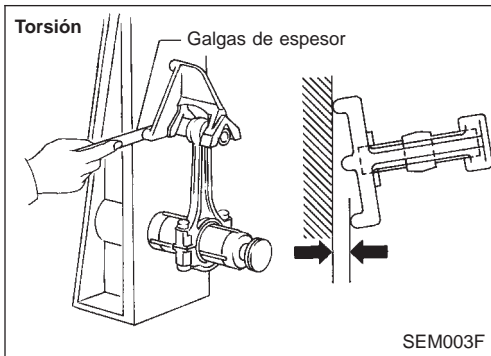
**Doblado:**

**Límite de 0,15 mm por 100 mm de longitud**

**Torsión:**

**Límite de 0,30 mm por 100 mm de longitud**

Si excede el límite, sustituir la biela.



**DEFORMACION Y DESGASTE DEL BLOQUE DE CILINDROS**

1. Limpiar la superficie superior del bloque de cilindros y medir la deformación.

**Estándar:**

**Inferior a 0,03 mm**

**Límite:**

**0,10 mm**

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

**La cantidad de rectificación de la culata es "A".**

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

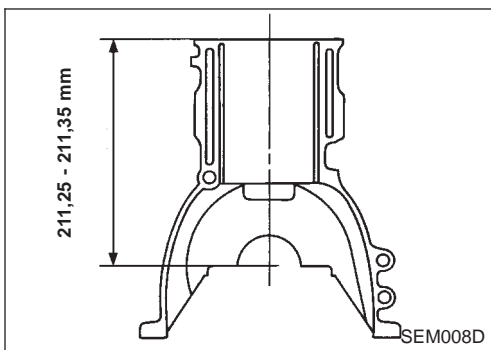
**El límite máximo es el siguiente:**

**A + B = 0,2 mm**

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

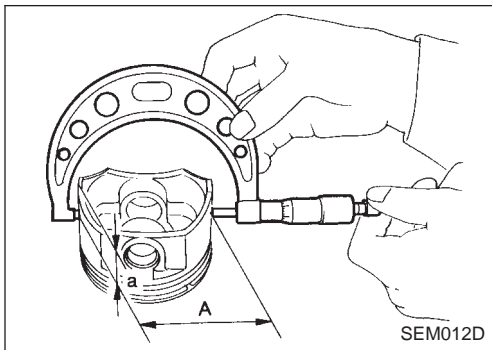
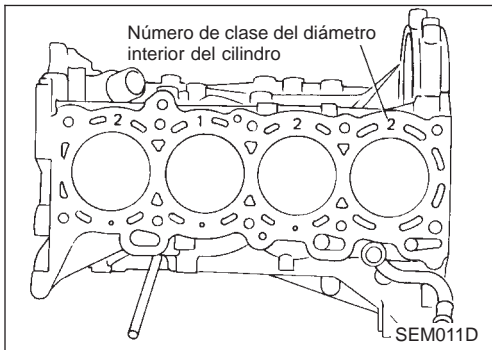
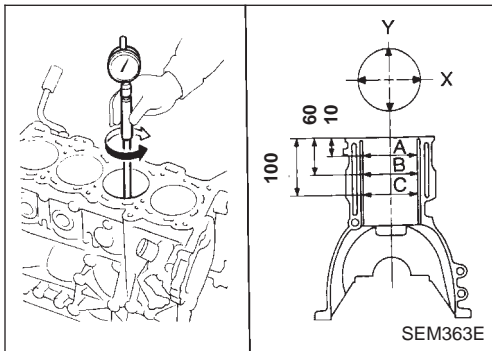
**211,25 - 211,35 mm**

3. Sustituir el bloque de cilindros si fuera necesario.



## BLOQUE DE CILINDROS

Inspección (Continuación)



## HOLGURA ENTRE EL PISTÓN Y LA PARED DEL CILINDRO

1. Medir el desgaste, ovalización y conicidad del interior del cilindro utilizando un calibrador.

**Diámetro interior estándar:**

**86,000 - 86,030 mm**

**Límite de desgaste: 0,20 mm**

Si excede el límite, rectificar todos los cilindros. Sustituir el bloque de cilindros si fuera necesario.

**Ovalación (X-Y) estándar:**

**Inferior a 0,015 mm**

**Conicidad (A-B y A-C) estándar:**

**Inferior a 0,010 mm**

2. Comprobar si está rayado o se agarrota. En el caso de agarrotamiento, bruñir la camisa.
  - Al sustituir el bloque de cilindros y el pistón por unos nuevos, seleccionar el pistón asegurando el número de clase. El número de clase del pistón debe ser el mismo que el número de clase estampado en la superficie superior del bloque de cilindros.

3. Medir el diámetro de la falda del pistón.

**Diámetro del pistón "A": Consultar SDS (EM-196).**

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

**13,1 mm**

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

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

**0,010 - 0,030 mm**

5. Determinar el sobretamaño del pistón dependiendo del desgaste del cilindro.

**Hay pistones con sobretamaño disponibles para la reparación. Consultar SDS (EM-196).**

6. El diámetro del cilindro se calcula sumando la holgura entre el pistón y la pared al diámetro "A" del pistón.

**Cálculo del tamaño rectificado:**

$$D = A + B - C$$

donde,

**D: Diámetro rectificado**

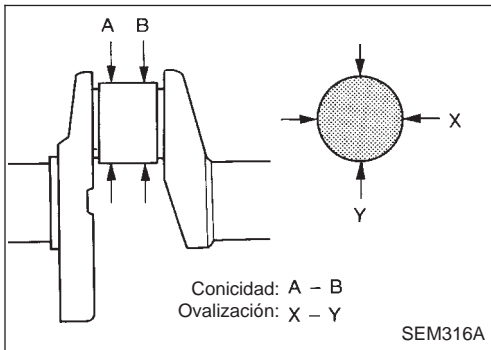
**A: Diámetro del pistón medido**

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

**C: Tolerancia de bruñido 0,02 mm**

7. Montar las tapas de los cojinetes de bancada, y apretar según el par especificado.
  - De otra forma, las paredes de los cilindros pueden deformarse en el armado final.
8. Rectificar los diámetros de los cilindros.
  - Cuando algún cilindro necesite rectificación, también será necesario rectificar los demás cilindros.
  - No rectificar demasiado el interior del cilindro de una vez. Recortar solamente 0,05 mm, aproximadamente, de diámetro cada vez.
9. Bruñir los cilindros hasta obtener la holgura especificada entre el pistón y la pared.

10. Medir la ovalización y la conicidad del interior del cilindro acabado.
  - La medición se hará después de que el interior del cilindro se enfríe.



**CIGÜEÑAL**

1. Comprobar las muñequillas y los muñones del cigüeñal por si están rayados, inclinados, gastados o agrietados.
2. Con un micrómetro, medir la conicidad y la ovalización de las muñequillas.

**Ovalización (x-y) estándar:**

**Muñón**

**Inferior a 0,005 mm**

**Muñequilla:**

**Inferior a 0,0025 mm**

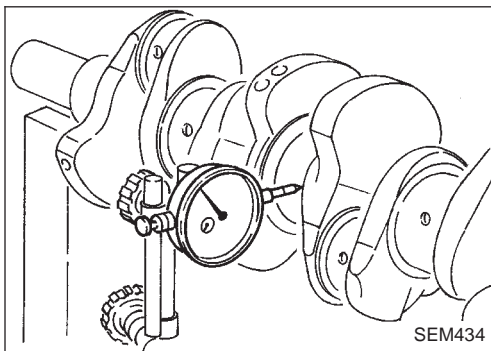
**Conicidad (A-B) estándar:**

**Muñón:**

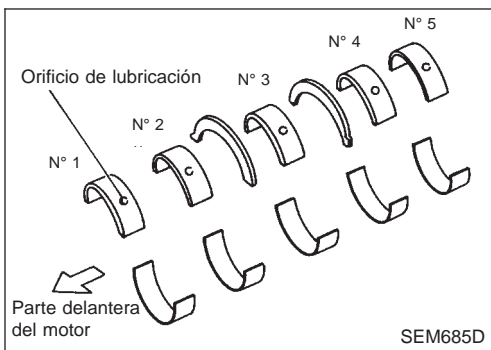
**Inferior a 0,005 mm**

**Muñequilla:**

**Inferior a 0,0025 mm**



3. Medir la excentricidad del cigüeñal.
  - Limite de excentricidad (lectura total del indicador):**
  - Inferior a 0,05 mm**



**HOLGURA DE COJINETES**

- Usar cualquiera de los dos métodos siguientes. Sin embargo, con el método "A" se obtienen resultados más fiables y es el preferido.

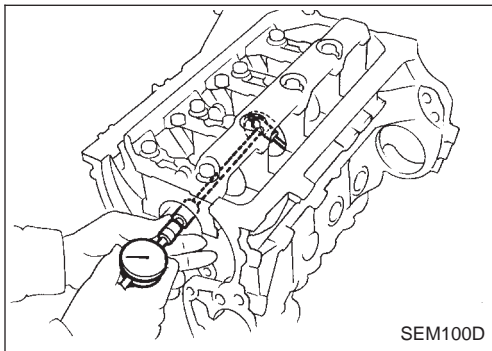
**Método A (Usando un calibrador y un micrómetro)**

**Cojinete de bancada**

1. Colocar los cojinetes de bancada en sus posiciones correctas en el bloque de cilindros y las tapas.

## BLOQUE DE CILINDROS

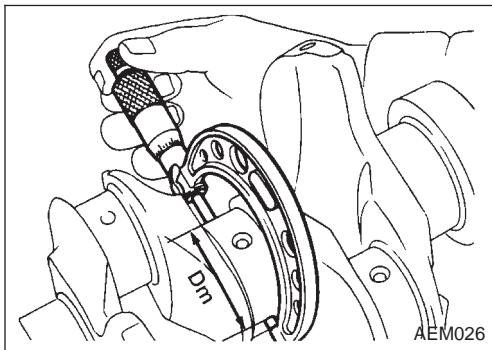
Inspección (Continuación)



2. Montar las tapas de los cojinetes de bancada en el bloque de cilindros.

**Apretar todos los pernos en el orden correcto y en dos o tres pasos.**

3. Medir el diámetro interior "A" de cada cojinete de bancada.



4. Medir el diámetro exterior "Dm" de cada muñón del cigüeñal.

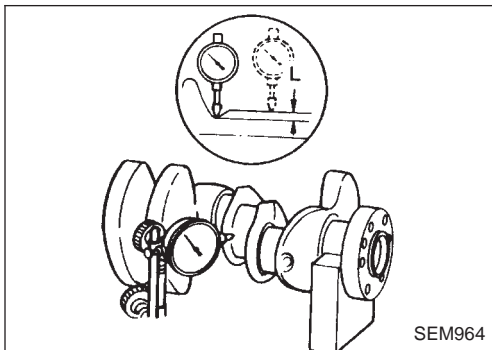
5. Calcular la holgura del cojinete de bancada.

$$\text{Holgura del cojinete de bancada} = A - Dm$$

**Estándar: 0,004 - 0,022 mm**

**Límite: 0,050 mm**

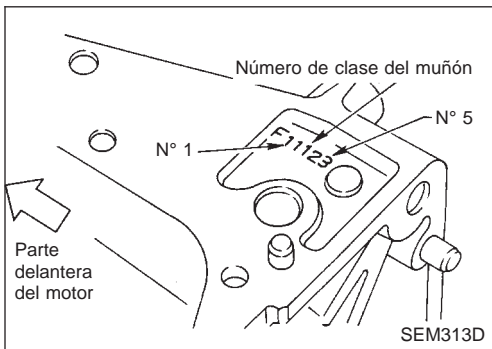
6. Si excede el límite, sustituir el cojinete.
7. Si la holgura no puede ajustarse dentro del estándar de ningún cojinete, rectificar el muñón del cigüeñal y usar un cojinete de tamaño inferior.



- a. Al rectificar el muñón de cigüeñal, comprobar que la dimensión "L" en los filetes es más grande que el límite especificado.

**"L": 0,1 mm**

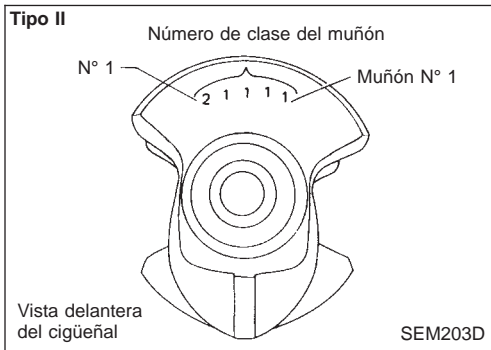
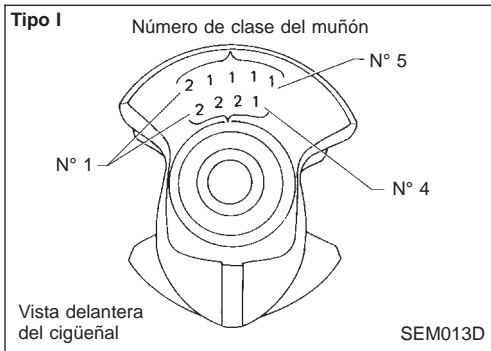
- b. Consultar SDS para el rectificado del cigüeñal y las piezas de repuesto disponibles.



8. Si se vuelve a usar el cigüeñal, medir la holgura de los cojinetes de bancada y seleccionar su grosor adecuado.

Si el cigüeñal se sustituye por otro nuevo, seleccionar el grosor de los cojinetes de bancada de la siguiente manera:

- a. El número de clase de cada muñón de bloque de cilindros está marcado en el bloque de cilindros respectivo. Estos números están punzonados en números arábigos o romanos.



- b. El número de clase de cada muñón del cigüeñal está punzonado sobre el cigüeñal correspondiente. Estos números están punzonados en números arábigos o romanos.
- c. Seleccionar un cojinete de bancada con un grosor adecuado de acuerdo con la siguiente tabla.

**Cómo escoger los cojinetes de bancada (Marca de identificación y color)**

Número de clase de muñón del cigüeñal	Número de clase de muñón del bloque de cilindros			
	0	1	2	3
0	0 (A, Negro)	1 (B = Rojo)	2 (C, Verde)	3 (D, Amarillo)
1	1 (B = Rojo)	2 (C, Verde)	3 (D, Amarillo)	4 (E, Azul)
2	2 (C, Verde)	3 (D, Amarillo)	4 (E, Azul)	5 (F, Rosa)
3	3 (D, Amarillo)	4 (E, Azul)	5 (F, Rosa)	6 (G, Blanco)

**Por ejemplo:**

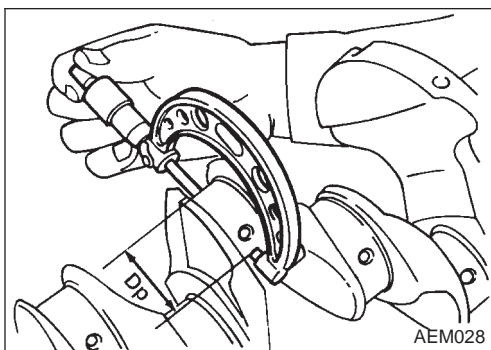
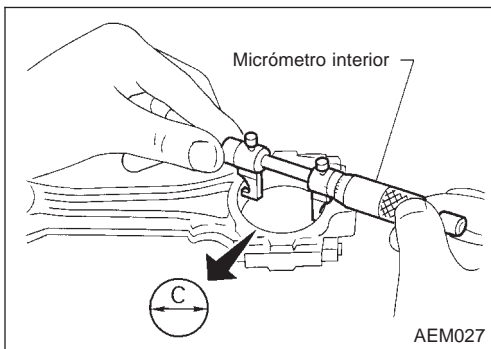
**Número de clase del muñón: 1**

**Número de clase de muñón del cigüeñal: 2**

**Número de clase del cojinete de bancada = 1 + 2**

**= 3 (D,**

**Amarillo)**



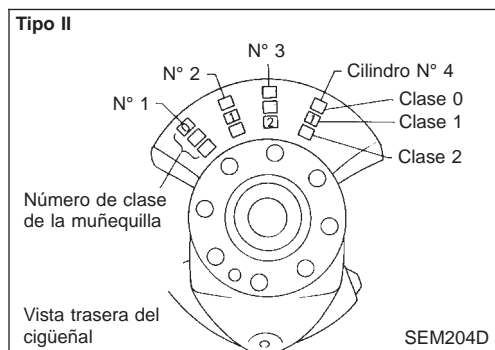
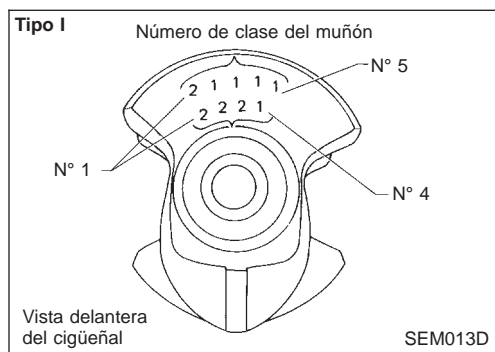
**Cojinete de biela (Cabeza de biela)**

1. Montar el cojinete de biela en la biela y la tapa.
2. Montar la tapa de la biela.
- Apretar los pernos al par especificado.**
3. Medir el diámetro interior "C" de cada cojinete.

4. Medir el diámetro exterior "Dp" de cada muñequilla del cigüeñal.
5. Calcular la holgura del cojinete de biela.  
Holgura del cojinete de biela = C - Dp  
**Estándar: 0,020 - 0,045 mm**  
**Límite: 0,065 mm**
6. Si excede el límite, sustituir el cojinete.
7. Si la holgura no puede ajustarse dentro del estándar de ningún cojinete, rectificar la muñequilla del cigüeñal y usar un cojinete de tamaño inferior. Consultar el paso 7 de "HOLGUERA DE COJINETES — Cojinete de bancada" (EM-117).



Inspección (Continuación)



8. Si se sustituye el cigüeñal por uno nuevo, seleccionar el cojinete de biela en función de la siguiente tabla.

**Número de clase del cojinete de biela:**

Estos números están punzonados en números arábigos o romanos.

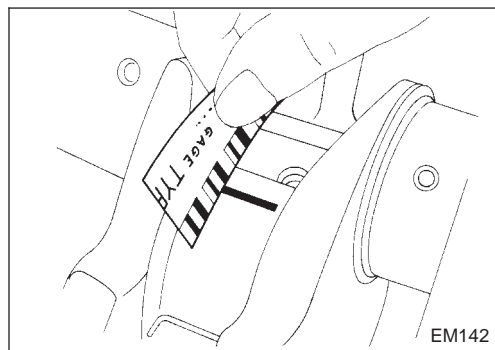
Número de clase de la muñequilla del cigüeñal	Número de clase del cojinete de biela
0	0
1	1
2	2

**Color de identificación:**

**Clase 0; Negro o Amarillo**

**Clase 1; Marrón o Rojo**

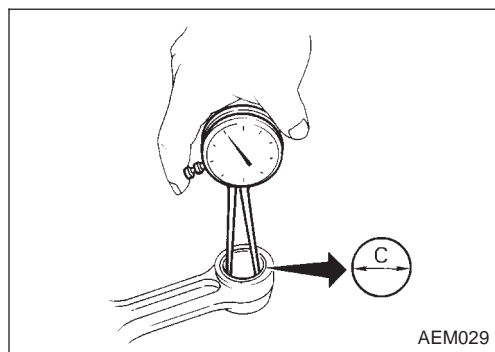
**Clase 2; Verde o Azul**



**Método B (Usando plastigage)**

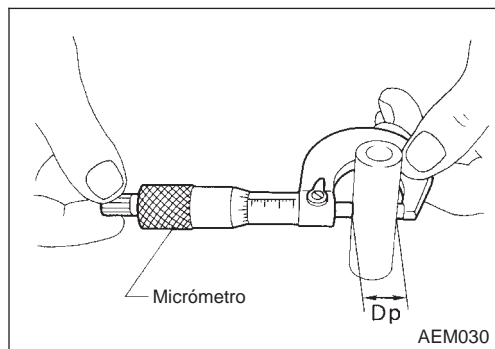
**PRECAUCION:**

- No girar el cigüeñal o la biela mientras se inserta el plastigage.
- Cuando la holgura del cojinete excede el límite especificado, asegurarse de que se haya montado el cojinete adecuado. Si la holgura del cojinete es incorrecta, usar un cojinete de bancada más grueso o de tamaño inferior para asegurar que la holgura es la especificada.



**HOLGURA DEL CASQUILLO DE LA BIELA (Pie de biela)**

1. Medir el diámetro interior "C" del casquillo.  
Consultar SDS EM-197 - "BIELA"



2. Medir el diámetro exterior "Dp" del bulón.
3. Calcular la holgura del casquillo de biela.  
Holgura del casquillo de biela = C - Dp

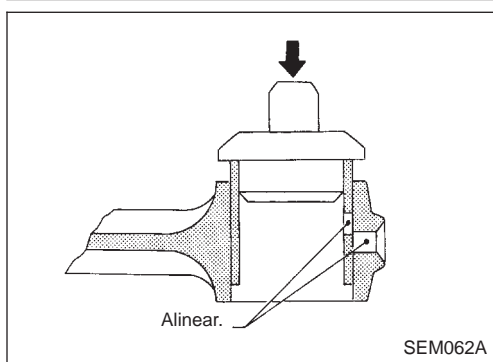
**Estándar:**

**0,005 - 0,017 mm**

**Límite:**

**0,023 mm**

Si excede el límite, sustituir el conjunto de la biela o el casquillo de biela y/o el conjunto del pistón con el pasador.



**SUSTITUCION DEL CASQUILLO DE BIELA (Pie de biela)**

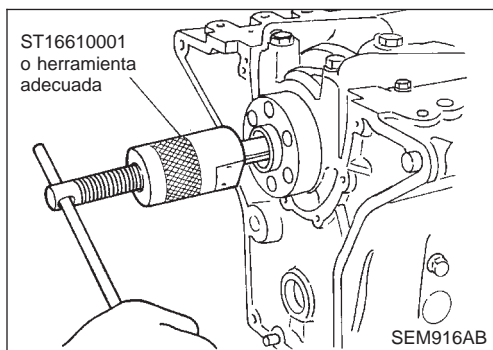
1. Introducir el casquillo de pie de biela hasta que esté nivelado con la superficie del extremo de la biela.

**Asegurarse de alinear los orificios de lubricación.**

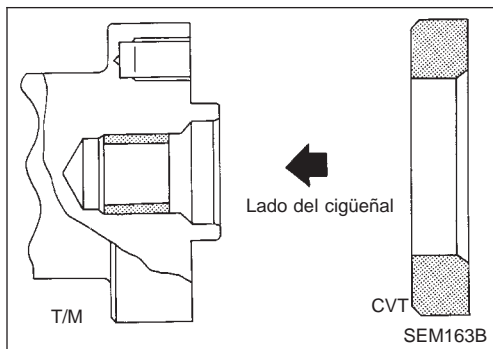
2. Después de introducir el casquillo del pie de biela, escariar el casquillo. Ello tiene por objeto asegurarse de que la holgura entre el casquillo de biela y el bulón cumple el valor especificado.

**Holgura entre el casquillo de biela y el bulón:  
0,005 - 0,017 mm**

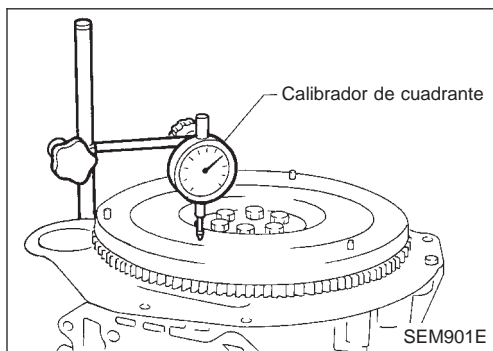
**SUSTITUCION DEL CASQUILLO PILOTO (T/M) O CONVERTIDOR PILOTO (CVT)**



1. Desmontar el casquillo piloto o convertidor piloto con la herramienta adecuada.



2. Montar el cojinete piloto o el convertidor piloto según se muestra.



**ALABEO DEL VOLANTE DEL MOTOR/DISCO IMPULSOR**

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

**Volante del motor (modelos T/M)**

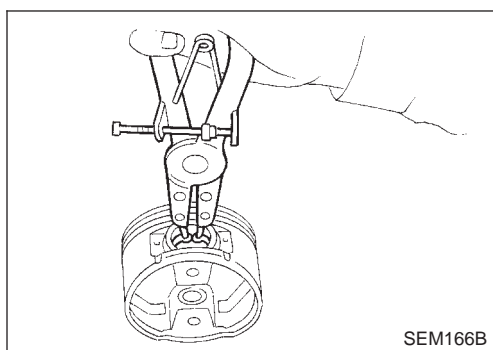
**Inferior a 0,15 mm**

**Disco impulsora (modelos CVT)**

**Inferior a 0,20 mm**

**PRECAUCION:**

**No permitir que ningún material magnético entre en contacto con los dientes de la corona.**

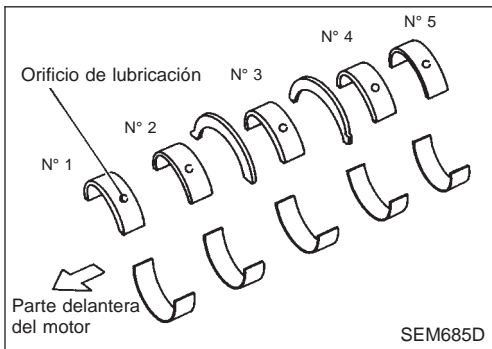
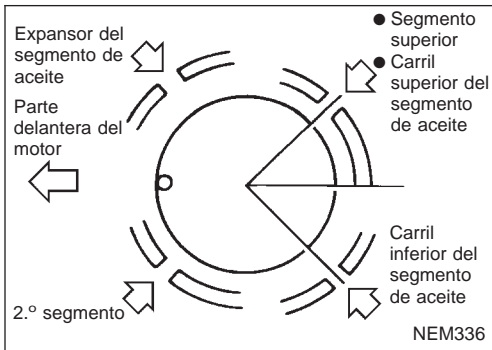
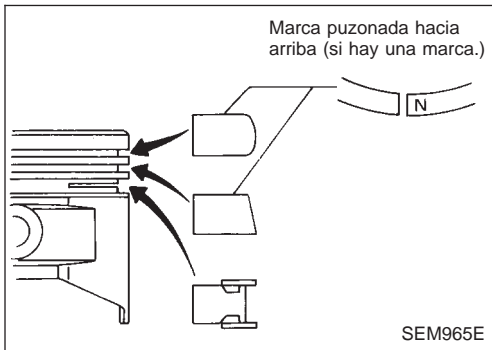
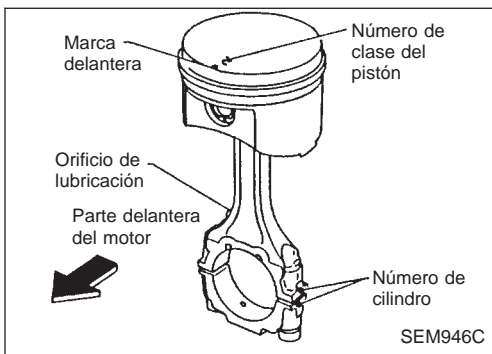


**Armado**

**PISTON**

1. Montar el nuevo anillo elástico en un lateral del orificio del bulón.

Armado (Continuación)



2. Calentar el pistón a una temperatura de entre 60 y 70°C y montar un pistón, un bulón, una biela y un anillo elástico nuevos.
  - **Alinear la dirección del pistón y la biela.**
  - **Los números estampados en la biela y en la tapa corresponden a cada cilindro.**
  - **Después del armado, asegurarse de que la biela oscila suavemente.**

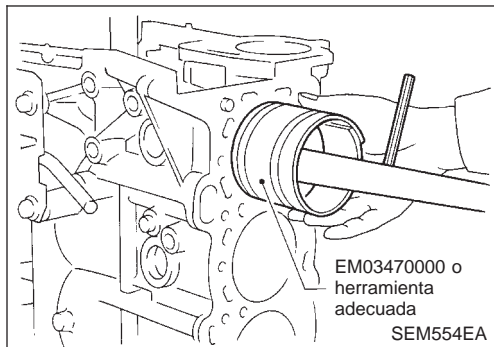
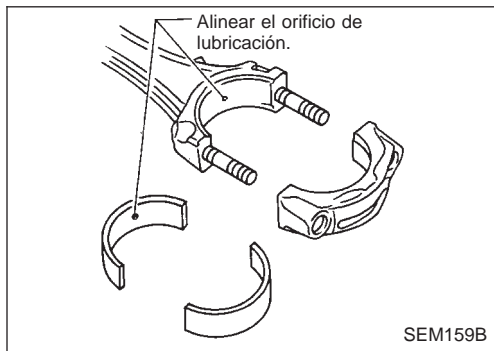
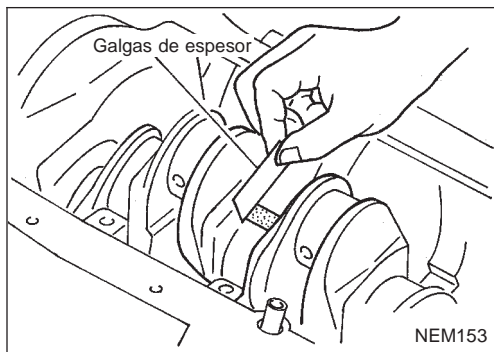
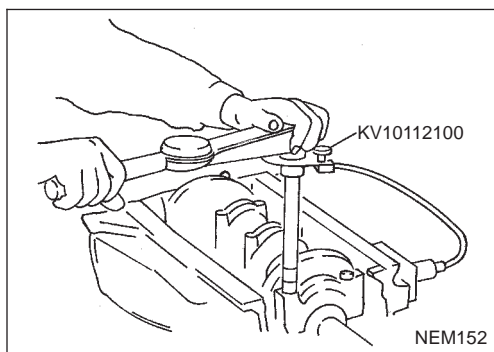
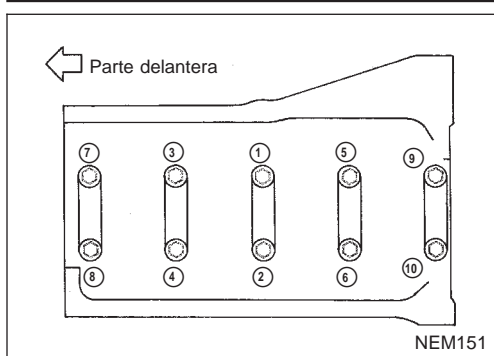
3. Colocar los segmentos del pistón como se muestra.

**PRECAUCION:**

- **Cuando no se sustituyen los segmentos del pistón, asegurarse de que los segmentos están montados en sus posiciones originales.**
- **Al sustituir los segmentos del pistón que no poseen marcas de punzonado pueden montarse con cualquiera de las caras hacia arriba.**

**CIGÜEÑAL**

1. Colocar los cojinetes de bancada en sus posiciones correctas en el bloque de cilindros y la tapa del cojinete de bancada.
  - **Comprobar que se utilizan los cojinetes de bancada correctos. Consultar "Inspección" en esta sección.**
  - **Aplicar aceite de motor nuevo a las superficies de los cojinetes.**

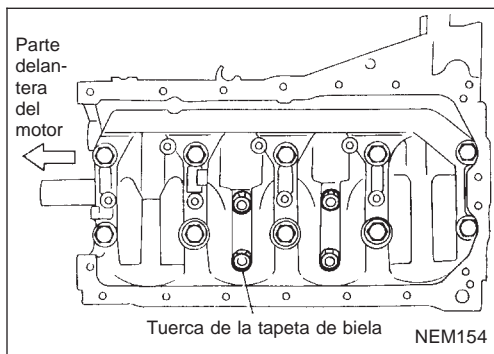


2. Montar el cigüeñal y las tapas de los cojinetes de bancada, y apretar los pernos al par especificado, en orden numérico, de la forma mostrada en la figura.
  - Aplicar aceite de motor nuevo a la rosca de los pernos de la tapa del cojinete.
  - Antes de apretar los pernos de la tapa del cojinete, mover el cigüeñal hacia adelante y hacia atrás para asentar correctamente la tapa del cojinete.
  - Procedimiento de apriete
    - a. **Apretar los pernos aplicando un par de apriete de 32 a 38 N·m (3,3 a 3,9 kg·m).**
    - b. Girar todos los pernos de 30 a 35 grados hacia la derecha con herramienta o llave acodada adecuada.
      - Si no se dispone de una llave acodada, marcar todos los pernos de la tapa del cojinete en el lado que está encarado con la parte delantera del motor. Después, girar cada perno el número especificado de grados hacia la derecha. Comprobar el ángulo con una llave acodada, no a simple vista.
      - Después de apretar los pernos de la tapa del cojinete de bancada, comprobar que el cigüeñal gira suavemente con la mano.
3. Medir el juego axial del cigüeñal.
 

**Juego axial del cigüeñal:**  
**Estándar**  
**0,10 - 0,26 mm**  
**Límite**  
**0,30 mm**

Si sobrepasa el límite, sustituir los cojinetes de empuje por unos nuevos.
4. Montar los cojinetes de las bielas en las bielas y las tapas de biela.
  - Comprobar que se utilizan los cojinetes correctos. Consultar "Inspección".
  - Montar los cojinetes de modo que el orificio de lubricación de la biela se alinee con el orificio de lubricación del cojinete.
  - Aplicar aceite de motor nuevo a las roscas de los pernos y superficies del cojinete.
5. Montar los pistones con las bielas.
  - a. Montarlos en los cilindros correspondientes con la herramienta.
    - Tener cuidado de no rayar la pared del cilindro con la biela.
    - Montar de manera que la marca delantera en la cabeza del pistón esté encarada hacia la parte delantera del motor.
    - Aplicar aceite de motor nuevo a los segmentos del pistón y a la superficie de deslizamiento del pistón.

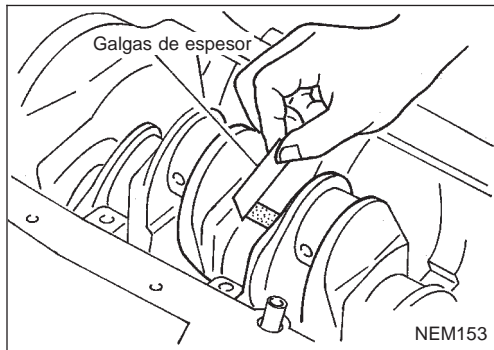
Armado (Continuación)



- b. Montar las tapetas de bielas. Apretar las tuercas de las tapetas de bielas al par especificado

**Procedimiento de apriete:**

- 1) Apretar las tuercas de 14 a 16 N·m (1,4 a 1,6 kg·m)
- 2) Apretar las tuercas de 60 a 65 grados a la izquierda con una llave acodada. Si la llave acodada no está disponible, apretar las tuercas de 38 a 44 N·m (3,9 a 4,5 kg·m).



6. Medir la holgura lateral de las bielas.

**Holgura lateral de las bielas:**

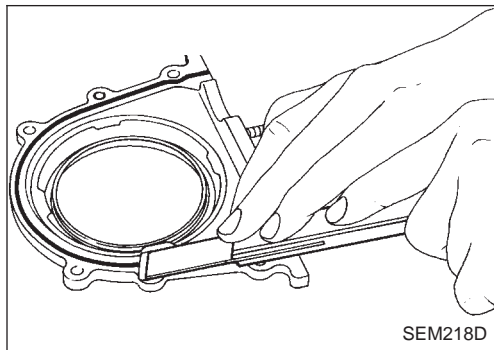
**Estándar**

**0,20 - 0,35 mm**

**Límite**

**0,50 mm**

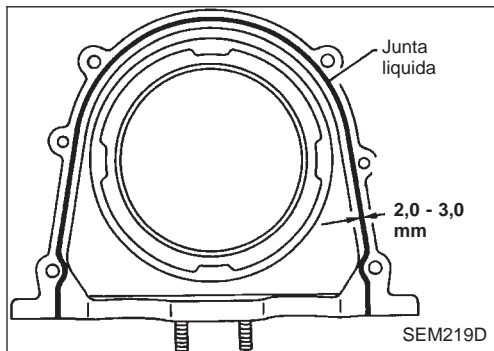
Si está por encima del límite, reemplazar las tapetas de bielas y/o el cigüeñal.



7. Montar el portarretén de aceite trasero.

- a. Antes de montar el portarretén trasero, eliminar todas los restos de junta líquida de la superficie de acoplamiento con un raspador.

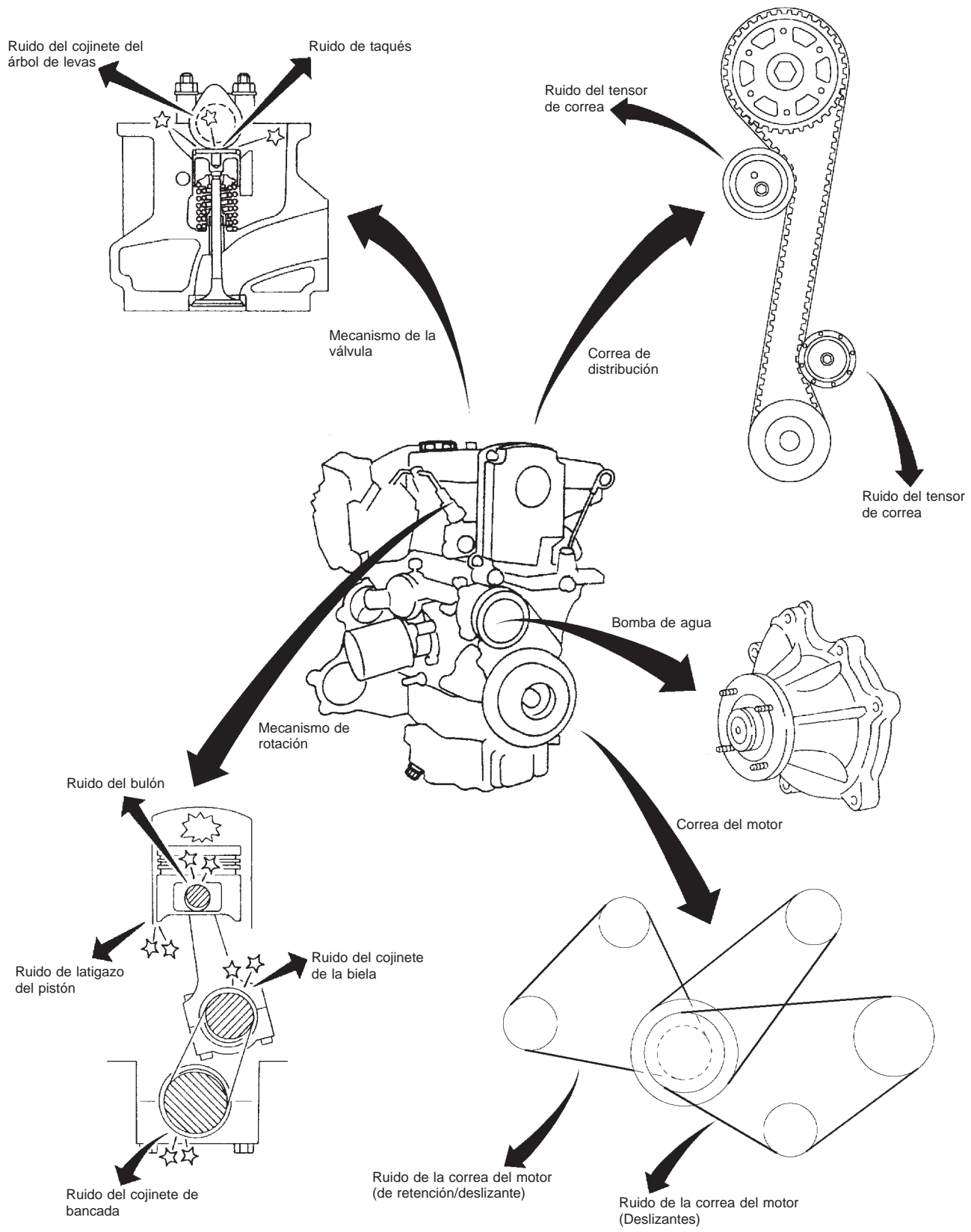
- Eliminar también todo resto de junta líquida de la superficie de acoplamiento del bloque de cilindros.



- b. Aplicar una capa continua de junta líquida a la superficie de acoplamiento del portarretén del aceite trasero.

- Usar junta líquida genuina o equivalente.





NEM333

**Cuadro de diagnóstico de averías para NVH — Ruido del motor**

Utilizar el gráfico siguiente para averiguar la causa del problema.

1. Localizar la zona de donde procede el ruido.
2. Verificar el tipo de ruido.
3. Especificar las condiciones de funcionamiento del motor.
4. Comprobar la procedencia del ruido especificada.

Si fuera necesario, reparar o sustituir estas piezas.

Localización del ruido	Tipo de ruido	Condiciones de funcionamiento del motor						Procedencia del ruido	Punto a comprobar	Página de referencia
		Antes de calentar	Después de calentar	Al arrancar	Durante el ralentí	Al acelerar	Durante la conducción			
Parte superior del motor Cubierta de balancines Culata	Golpeteo o ruido seco	C	A	—	A	B	—	Ruido del balancín	Empujador hidráulico	
	Chirrido	C	A	—	A	B	C	Ruido del cojinete del árbol de levas Alabeo del árbol de levas	Holgura de la muñequilla del árbol de levas Alabeo del árbol de levas	EM-151
Polea del cigüeñal Bloque de cilindros (Lado del motor) Cárter de aceite	Ruido de latigazo o golpeo	—	A	—	B	B	—	Ruido del bulón	Holgura del pistón y del bulón Holgura del casquillo de biela	EM-171, 174
	Ruido de latigazo o de golpeo	A	—	—	B	B	A	Ruido de latigazo del pistón	Holgura entre el pistón y la pared Holgura lateral del segmento de pistón Separación entre los extremos del segmento del pistón Doblado y torsión de la biela	EM-171, 172, 175
	Explosiones	A	B	C	B	B	B	Ruido del cojinete de la biela	Holgura del casquillo de biela (Pie de biela) Holgura del cojinete de biela- (Cabeza de biela)	EM-173, 174
	Explosiones	A	B	—	A	B	C	Ruido del cojinete de bancada	Holgura del engrase del cojinete de bancada Alabeo del cigüeñal	EM-172, 175
Arbol de levas y bomba de inyección Cubierta de la correa de distribución	Zumbido o silbido	C	A	—	A	A	—	Ruido de la correa de distribución (excesivamente tensada)	Correa de distribución floja Contacto de la correa con la carcasa	EM-139
	Martilleo	A	B	—	C	A	—	Ruido de la correa de distribución (excesivamente floja)		
Parte delantera del motor	Ruido chirriante o sibilante	A	B	—	B	—	C	Otras correas de motor (De retención o deslizante)	Deformación de las correas de motor	*1
	Crujido	A	B	A	B	A	B	Otras correas de motor (Deslizantes)	Funcionamiento del cojinete de la polea loca	
	Chillido Crujido	A	B	—	B	A	B	Ruido de la bomba de agua	Funcionamiento de la bomba de agua	*2

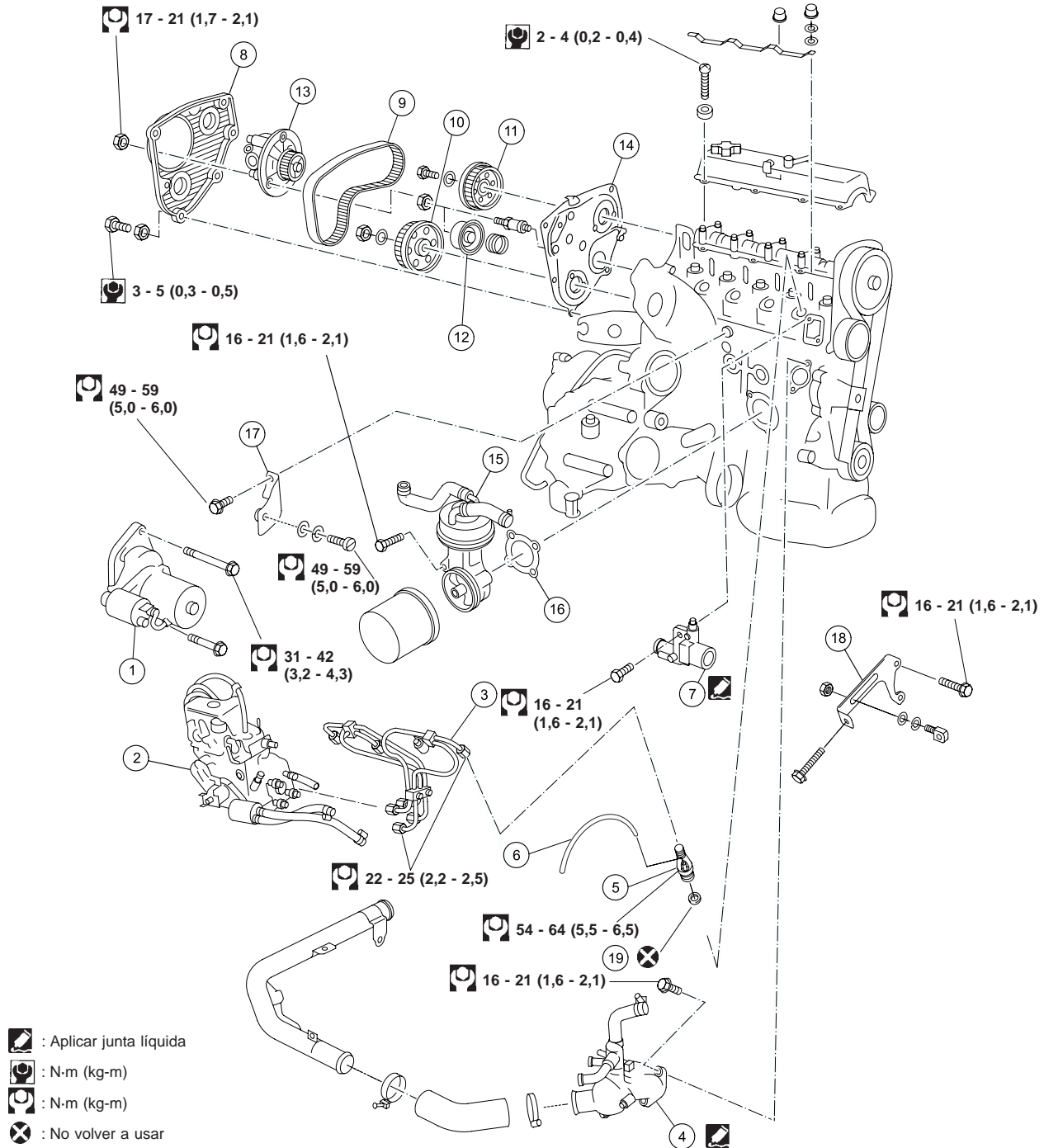
A: Directamente relacionado B: Relacionado C: A veces relacionado —: No relacionado

\*1: Sección MA ("Comprobación de las correas del motor", "MANTENIMIENTO DEL MOTOR")

\*2: Sección LC ("Inspección de la bomba de agua", "SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DEL MOTOR")

Lado derecho

SEC. 130•135•185•186•210•213•233



NEM240

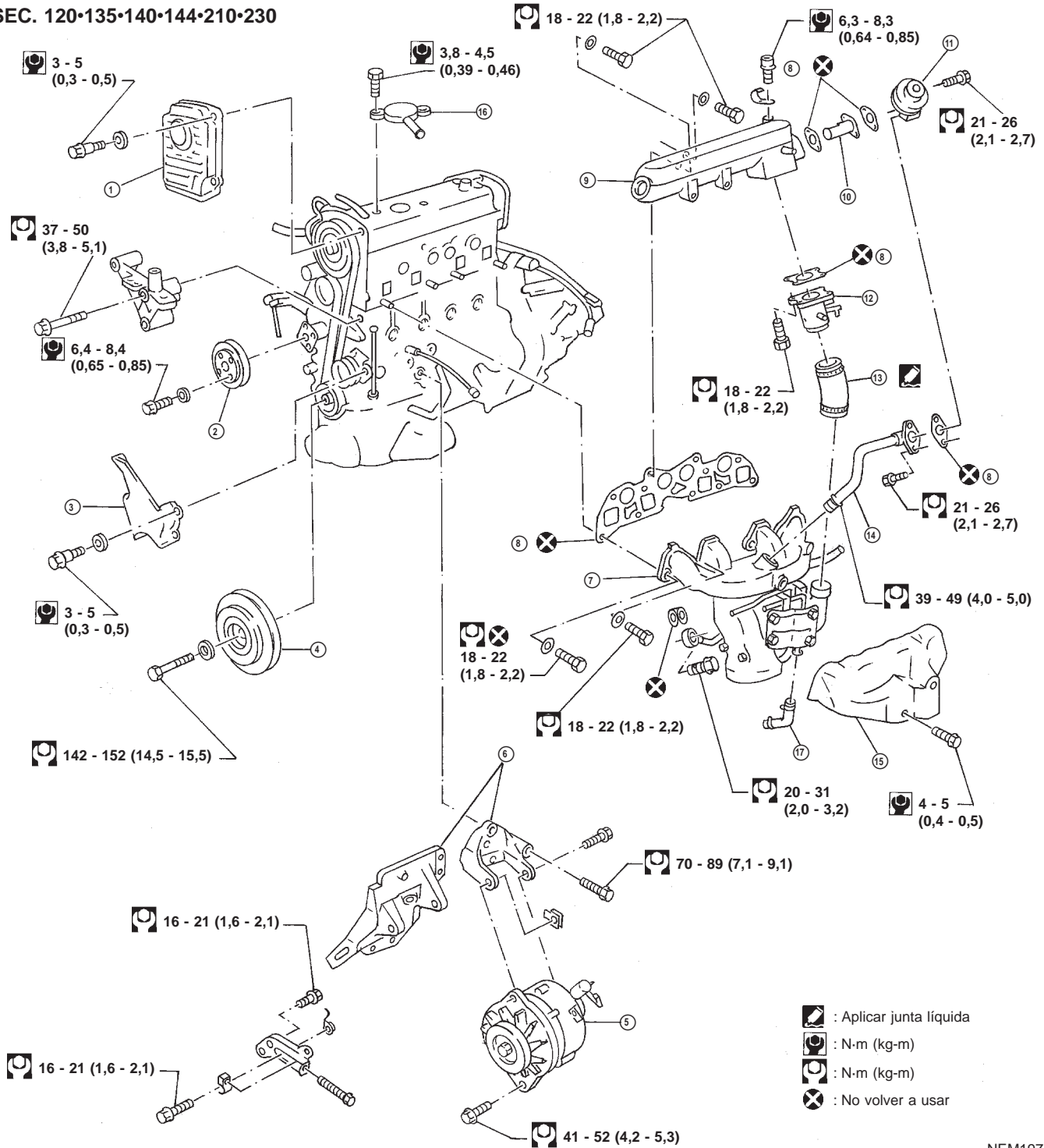
- ① Motor de arranque
- ② Bomba de inyección
- ③ Tubo de inyección
- ④ Carcasa del termostato
- ⑤ Tobera de inyección
- ⑥ Manguera de rebose
- ⑦ Salida de agua

- ⑧ Tapa de la correa
- ⑨ Correa de distribución
- ⑩ Rueda dentada de la bomba de inyección
- ⑪ Rueda dentada trasera del árbol de levas
- ⑫ Tensor
- ⑬ Bomba de vacío

- ⑭ Cubierta trasera
- ⑮ Enfriador de aceite
- ⑯ Junta
- ⑰ Soporte
- ⑱ Barra de ajuste de la bomba de aceite de la servodirección
- ⑲ Junta

Lado izquierdo

SEC. 120•135•140•144•210•230



NEM197

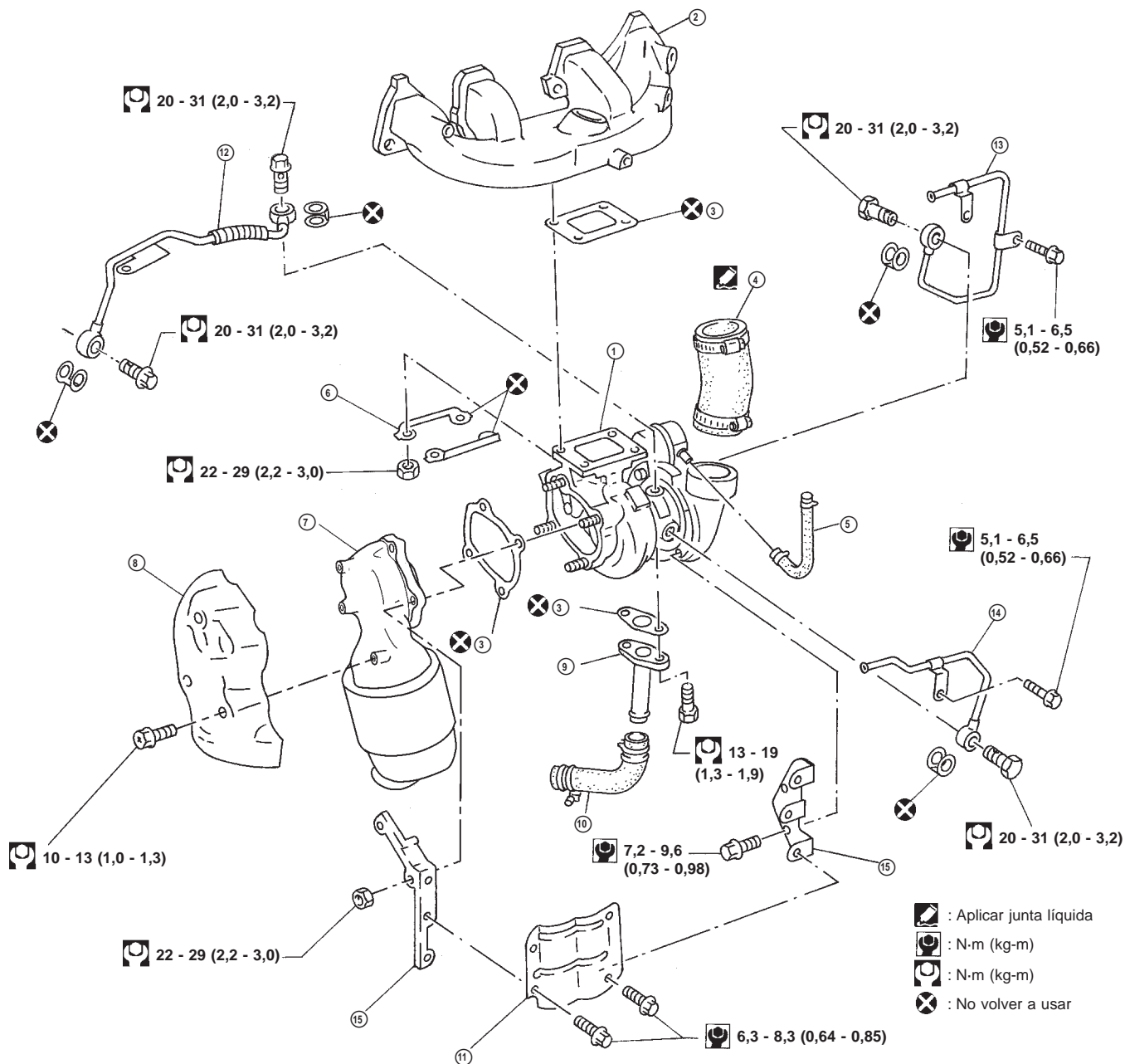
- ① Cubierta superior de la correa
- ② Polea de la bomba de agua
- ③ Cubierta inferior de la correa
- ④ Polea del cigüeñal
- ⑤ Alternador
- ⑥ Soporte del alternador

- ⑦ Colector de escape con conjunto del turbocompresor
- ⑧ Junta
- ⑨ Colector de admisión
- ⑩ Conducto de EGR (Para montar, colocar hacia arriba la lumbrera de escape de gases de EGR)
- ⑪ Válvula EGR
- ⑫ Entrada de aire
- ⑬ Manguera de entrada de aire

- ⑭ Tubo de EGR
- ⑮ Cubierta del colector de escape
- ⑯ Válvula de control de paso de gases de escape
- ⑰ Manguera de retorno de aceite del turbocompresor

Lado izquierdo

SEC. 140-144



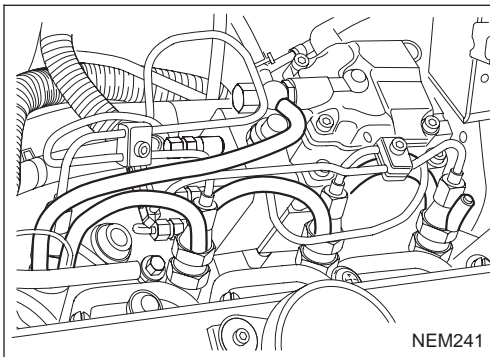
NEM375

- ① Conjunto del turbocompresor
- ② Colector de escape
- ③ Junta
- ④ Manguera de entrada de aire
- ⑤ Manguera de aire
- ⑥ Placa de bloqueo
- ⑦ Salida de escape

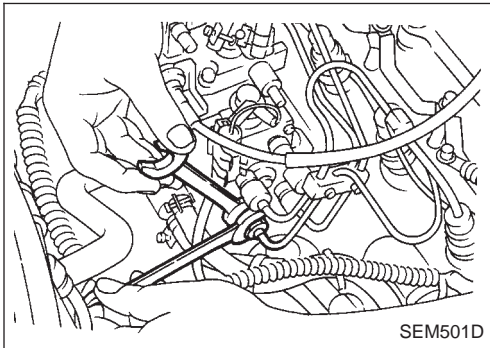
- ⑧ Cubierta de la salida de escape
- ⑨ Tubo de retorno de aceite del turbocompresor
- ⑩ Manguera de retorno de aceite del turbocompresor
- ⑪ Aislante
- ⑫ Tubo de alimentación de aceite del turbocompresor

- ⑬ Tubo de alimentación de agua del turbocompresor
- ⑭ Tubo de retorno de agua del turbocompresor
- ⑮ Soporte

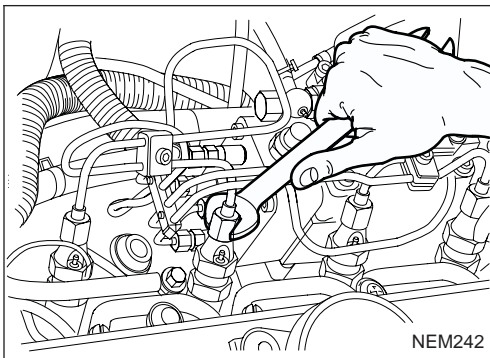




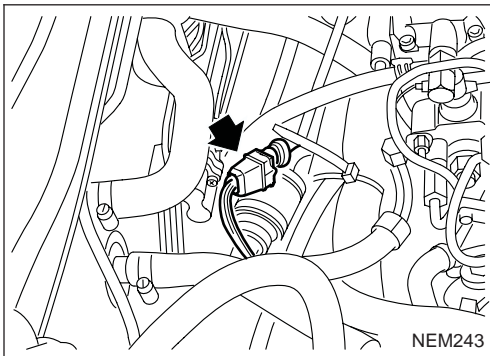
1. Calentar suficientemente el motor.
2. Desmontar las mangueras de rebose.



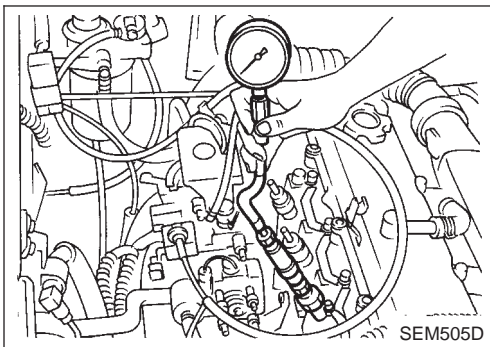
3. Desconectar los tubos de la inyección por el lado de la tobera y aflojarlos en el lado de la bomba. Soltar las abrazaderas en los tubos de inyección.
  - Utilizar dos llaves para impedir que se suelte el soporte de descarga del lado de la bomba.



4. Desmontar todas las toberas de inyección usando una herramienta especial de servicio KV119E0030.



5. Quitar el contacto y desconectar el conector de la instalación (de color negro) en la bomba de inyección.



6. Ajustar el indicador de compresión a la culata.

7. Arrancar el motor y tomar la lectura del indicador de compresión.

**Velocidad de giro del motor: 200 rpm**  
**Presión de compresión: kPa (bar, kg/cm<sup>2</sup>)**

**Estándar**

**3.138 (31,4, 32)**

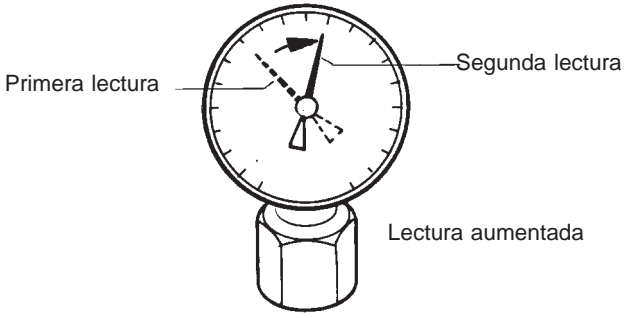

**Límite**

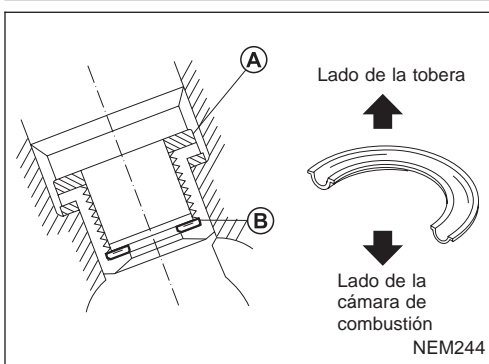
**2.452 (24,5, 25)**

**Límite de diferencia entre los cilindros**

**490 (4,9)**

8. Si la presión parece baja, verter unos 3 m de aceite de motor a través de los orificios de lubricación y repetir la prueba. Para las instrucciones de la prueba, consultar la siguiente tabla.

Lectura del indicador durante las pruebas	Diagnóstico de averías
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Los segmentos de pistón están desgastados o dañados.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Si dos cilindros adyacentes se encuentran bajos, la junta está dañada.</li> <li>● La válvula se agarrota.</li> <li>● El asiento de la válvula o la superficie de contacto de la válvula están dañados.</li> </ul>

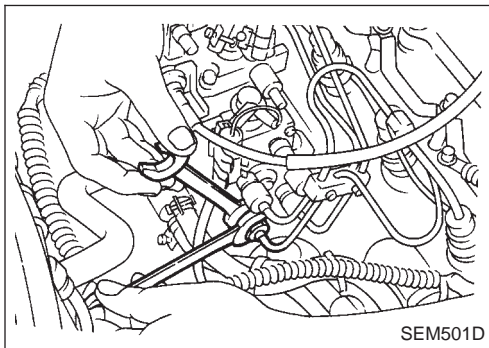


9. Sustituir las juntas de tobera y volver a montar las toberas de inyección.

Deberán montarse nuevas juntas de tobera en la dirección mostrada.

De tobera a culata:

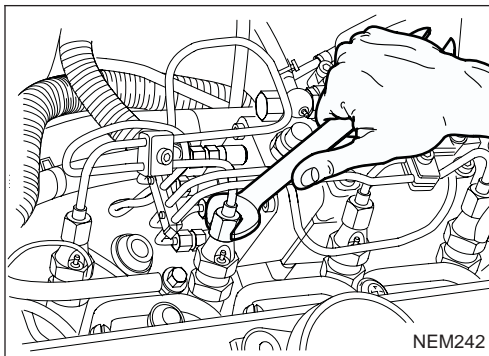
: 54 - 64 N·m (5,5 - 6,5 kg·m)



10. Montar los tubos de inyección usando dos llaves tal como se muestra.

Tubos de inyección:

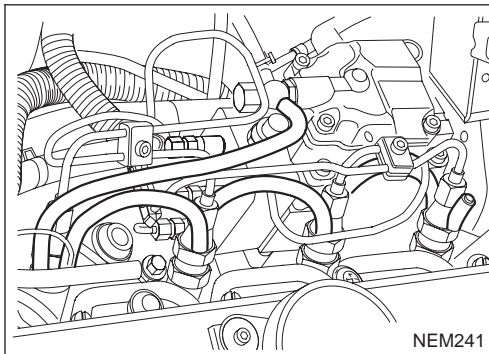
: 22 - 25 N·m (2,2 - 2,5 kg·m)

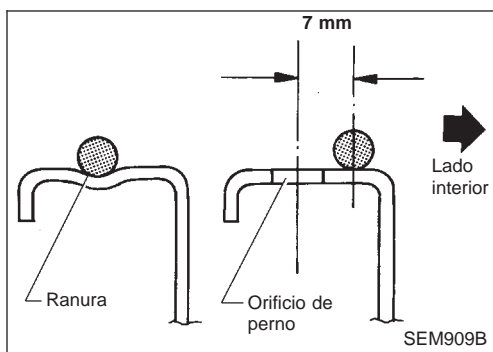
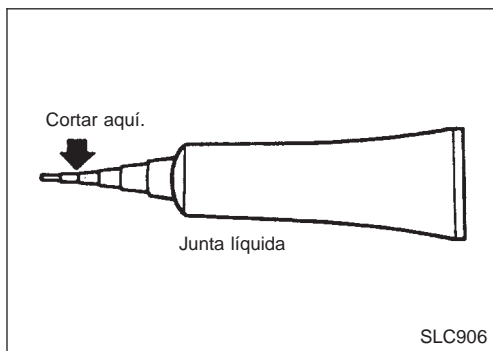
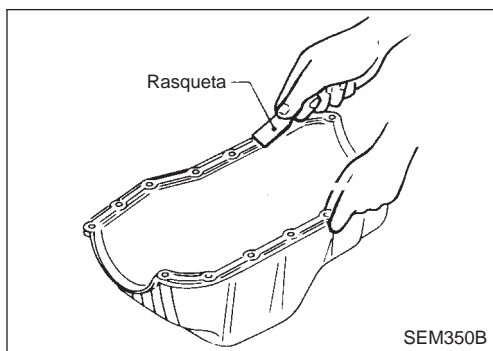
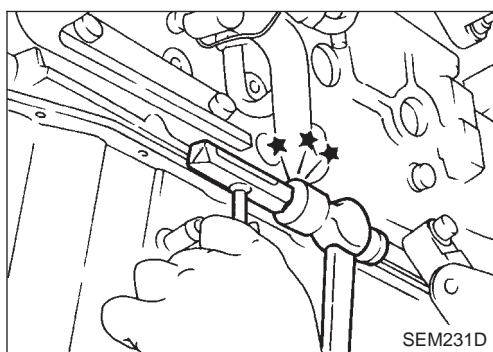
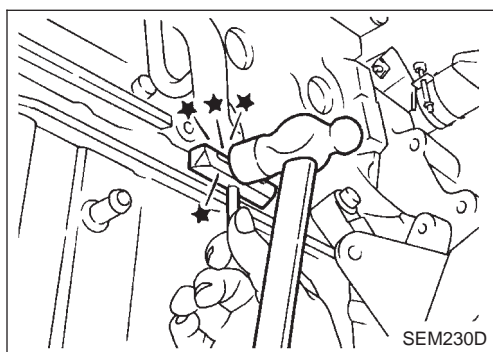


11. Montar las mangueras de rebose.

12. Inicializar el ECM.

Consultar la sección EC ("COMO BORRAR EL DTC").





## Desmontaje

1. Drenar el aceite.
2. Desmontar el cárter usando la herramienta como se muestra.
  - 1) Insertar la herramienta entre el cárter de aceite y el bloque de cilindros.
    - **No insertar el cortajuntas en la bomba de aceite o en la porción del retén de aceite trasero, o las superficies de acoplamiento de aluminio se dañarán.**
    - **No insertar un destornillador, ya que deformará la pestaña del cárter de aceite.**
  - 2) Insertar la herramienta golpeándola ligeramente con un martillo, y desmontar el cárter.

## Montaje

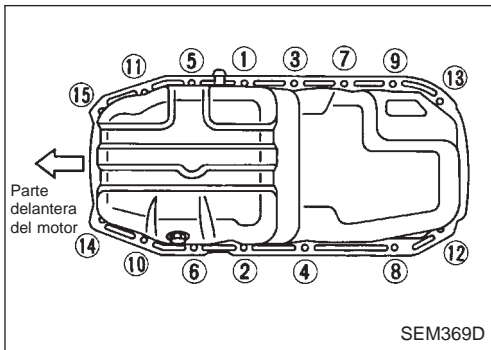
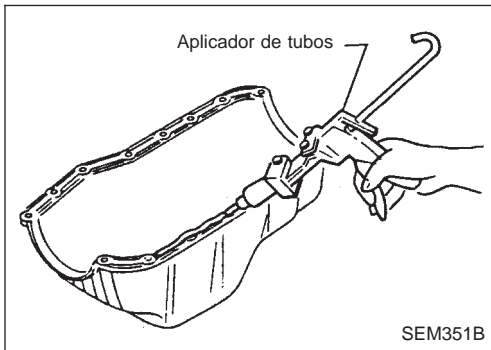
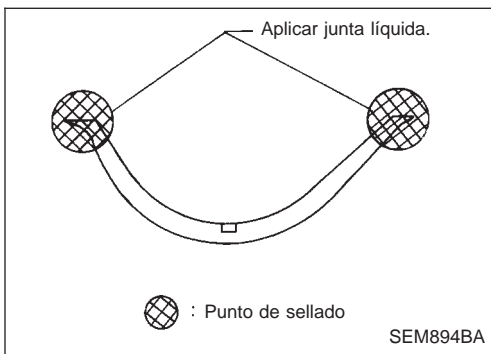
1. Antes de montar el cárter de aceite, eliminar todos los restos de junta líquida de la superficie de acoplamiento con una rasqueta.
  - Quitar también los restos de junta líquida de la superficie de acoplamiento del bloque de cilindros.

- Asegurarse de que la junta líquida tiene un ancho de 3,5 a 4,5 mm.

**Usar junta líquida original o su equivalente.**

2. Aplicar junta líquida a la superficie interior de cierre tal como se muestra a la izquierda.

Montaje (Continuación)



3. Aplicar junta líquida al retén de aceite delantero y al retén de aceite trasero del cárter de aceite.

4. Aplicar una capa continua de junta líquida a la superficie de acoplamiento del cárter de aceite.

- El montaje deberá hacerse en los 5 minutos posteriores a la aplicación del revestimiento.

5. Montar el cárter y apretar los pernos según el orden que se muestra en la figura.

**Esperar al menos 30 minutos antes de rellenar con aceite de motor.**

**Pernos del cárter:**

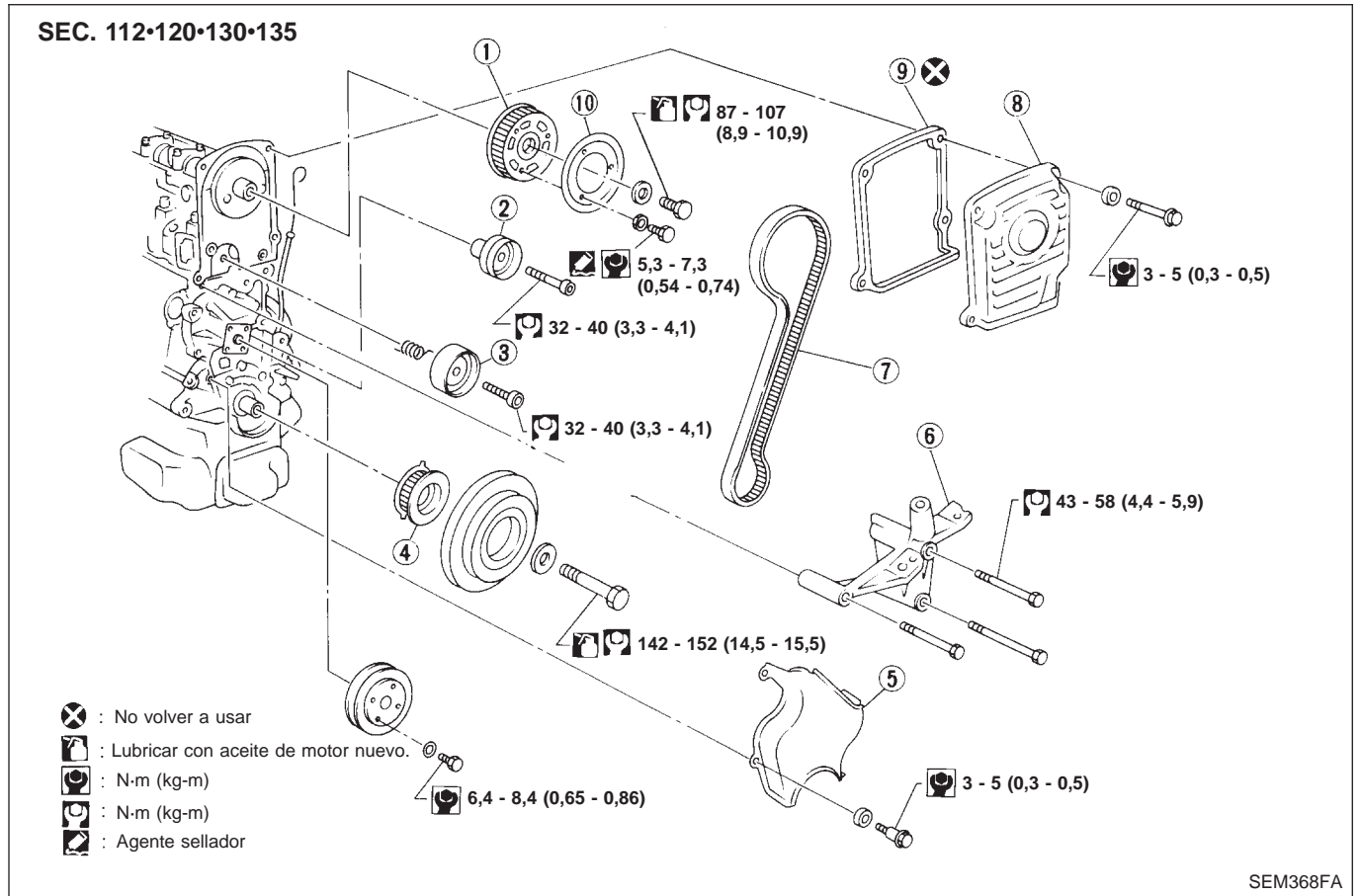
 : 6,3 - 8,3 N·m (0,64 - 0,85 kg·m)



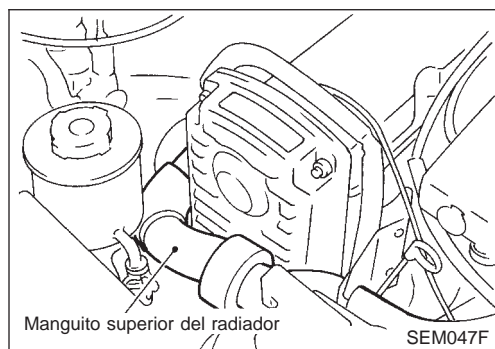
**Correa de distribución del árbol de levas**

**PRECAUCION:**

- a. No doblar o torcer la correa de distribución.
- b. Después de desmontar la correa de distribución, no deben girarse el cigüeñal y el árbol de levas por separado, ya que las válvulas golpearán las cabezas de pistón.
- c. Asegurarse de que la correa de distribución, la rueda dentada del árbol de levas, la del cigüeñal y el tensor de la correa están limpios y libres de aceite y agua.



- |  |   |  |
|--|---|--|
| ① Rueda dentada delantera del árbol de levas | ⑤ Cubierta inferior de la correa                              | ⑧ Cubierta superior de la correa                         |
| ② Polea loca                                 | ⑥ Cubierta central de la correa (Soporte de anclaje de motor) | ⑨ Junta  |
| ③ Tensor de la correa                        | ⑦ Correa de distribución                                      | ⑩ Placa de la rueda dentada delantera del árbol de levas |
| ④ Rueda dentada del cigüeñal                 |   |  |

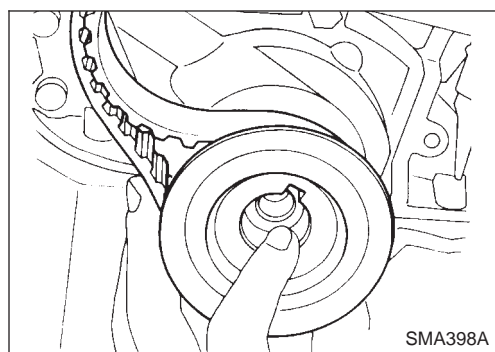
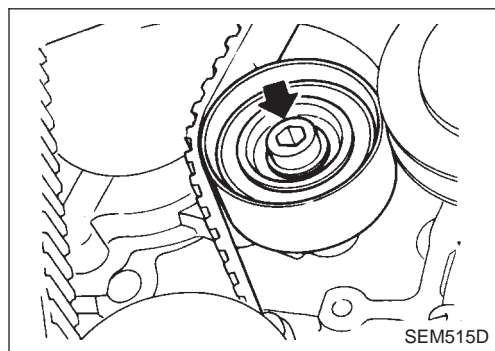
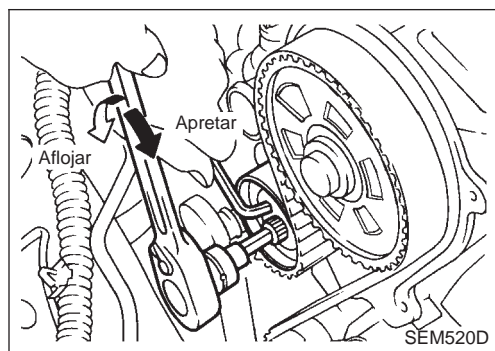
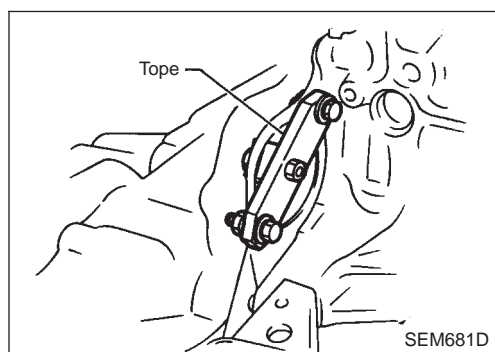
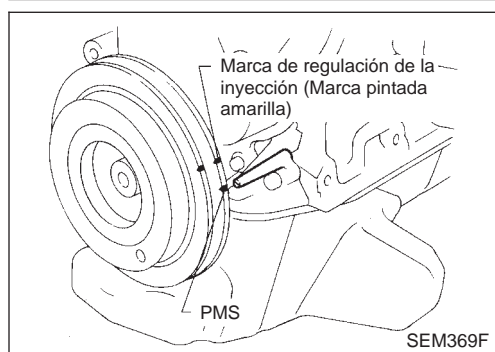


**DESMONTAJE**

1. Drenar el refrigerante del motor del radiador.
2. Desmontar el manguito superior del radiador y la cubierta superior de la correa.
3. Extraer la polea de la bomba de agua.

## CORREA DE DISTRIBUCION

Correa de distribución del árbol de levas (Continuación)


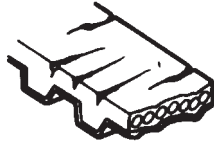
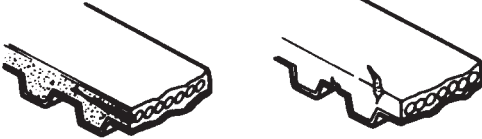



4. Situar el cilindro N° 1 en el PMS de la carrera de compresión. (Se indica el PMS mediante una muesca en la polea del cigüeñal sin marca pintada).
5. Quitar el motor de arranque e insertar el tope de la corona dentada usando los orificios de montaje de perno.
6. Desmontar el perno de la polea del cigüeñal.
7. Desmontar la polea del cigüeñal usando un extractor. **Asegurarse de fijar fuertemente las mordazas extractoras. Fijar las mordazas sólo en la parte trasera de la polea.**
8. Extraer la cubierta inferior de la correa.
9. Desmontar la correa de distribución.
  - (1) Aflojar el perno de la polea tensora, girar la polea tensora hacia la izquierda y a continuación apretar el perno.
  - (2) Desmontar la placa de la rueda dentada del árbol de levas.
  - (3) Desmontar la polea loca.
  - (4) Desmontar la correa de distribución junto con la rueda dentada del cigüeñal. **PRECAUCION: No permitir que ningún material magnético entre en contacto con la rueda dentada del cigüeñal.**
  - (5) Desmontar la polea tensora y el muelle de retorno.

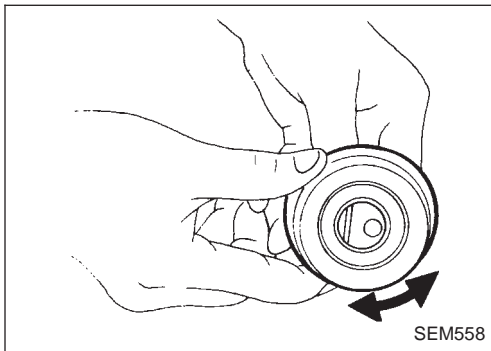
## Inspección

### Correa de distribución

Revisar visualmente el estado de la correa de distribución.  
Susituirla si se encuentra alguna anomalía.

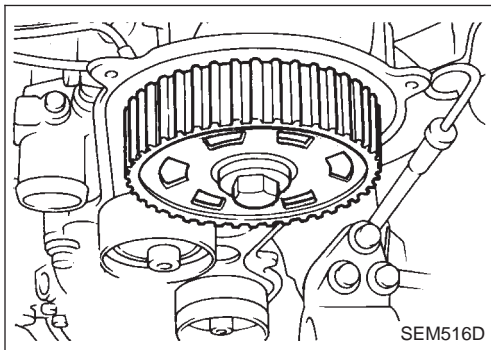
Elemento a comprobar	Problema	Causa
El diente está roto/la raíz del diente está agrietada.	 <p style="text-align: right;">SEM394A</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloqueo del árbol de levas</li> <li>• Retén de aceite del árbol de levas/cigüeñal dañado</li> </ul>
La superficie trasera está agrietada/desgastada.	 <p style="text-align: right;">SEM395A</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloqueo del tensor</li> <li>• Motor sobrecalentado</li> <li>• Interferencia con la cubierta de la correa</li> </ul>
La superficie lateral está desgastada.	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las esquinas de la correa están desgastadas y redondeadas.</li> <li>• Las mechas están peladas y sobresalen.</li> </ul> <p style="text-align: right;">SEM396A</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaje incorrecto de la correa</li> <li>• Avería de la placa de la polea del cigüeñal/placa de la correa de distribución</li> </ul>
Los dientes están desgastados.	 <p style="text-align: center;">Dirección de giro</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La lona en el lateral del diente está desgastada.</li> <li>• La lona del diente está apelmusada, la capa de goma está desgastada y ha adquirido un color blanco, o la trama está desgastada y es invisible.</li> </ul> <p style="text-align: right;">SEM397A</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sellado insuficiente de la cubierta de la correa</li> <li>• Pérdida de refrigerante en la bomba de agua</li> <li>• Mal funcionamiento del árbol de levas</li> <li>• Tensión excesiva en la correa</li> </ul>
Se ha adherido aceite, refrigerante o agua a la correa.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sellado insuficiente de los retenes de aceite</li> <li>• Pérdida de refrigerante en la bomba de agua</li> <li>• Sellado insuficiente de la cubierta de la correa</li> </ul>

Inspección (Continuación)



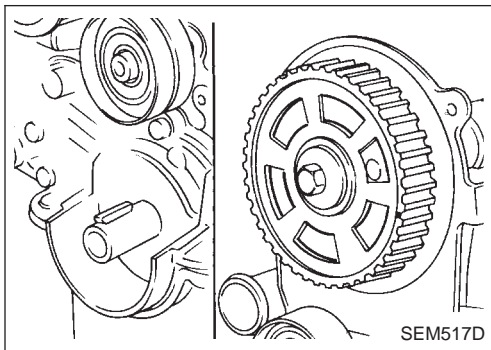
**Tensor de correa, muelle del tensor y polea loca**

1. Revisar el tensor de la correa y la polea loca para comprobar si giran suavemente.
2. Revisar el estado del muelle del tensor.



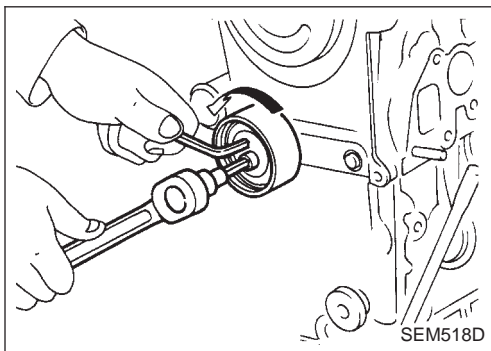
**Rueda dentada del cigüeñal y rueda dentada del árbol de levas delantera**

Revisar los dientes por si presentan señales irregulares.



**Montaje**

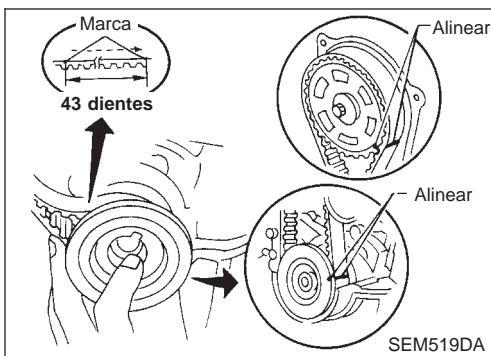
1. Verificar que el pistón N° 1 está en el PMS de su carrera de compresión. (Se indica el PMS mediante una muesca en la polea del cigüeñal sin marca pintada).



2. Montar el tensor y el muelle de retorno.

**Apretar temporalmente los pernos para que el tensor quede completamente en la posición externa.**

3. Montar la polea loca y apretar el perno al par especificado.

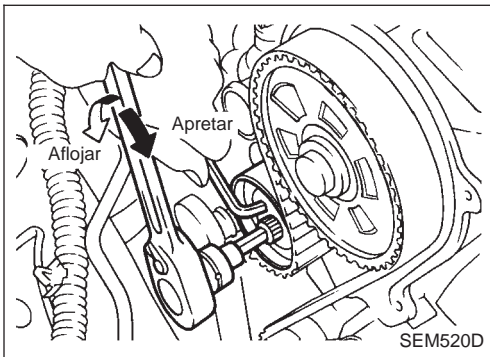


4. Montar la correa de distribución y la rueda dentada del cigüeñal.

**a. Alinear las rayas blancas en la correa de distribución con las marcas punzonadas en las ruedas dentadas del árbol de levas y del cigüeñal.**

**b. Apuntar la flecha sobre la correa de distribución hacia la cubierta de la correa.**

5. Montar la placa de la rueda dentada del árbol de levas y fijar los tornillos con locktite.



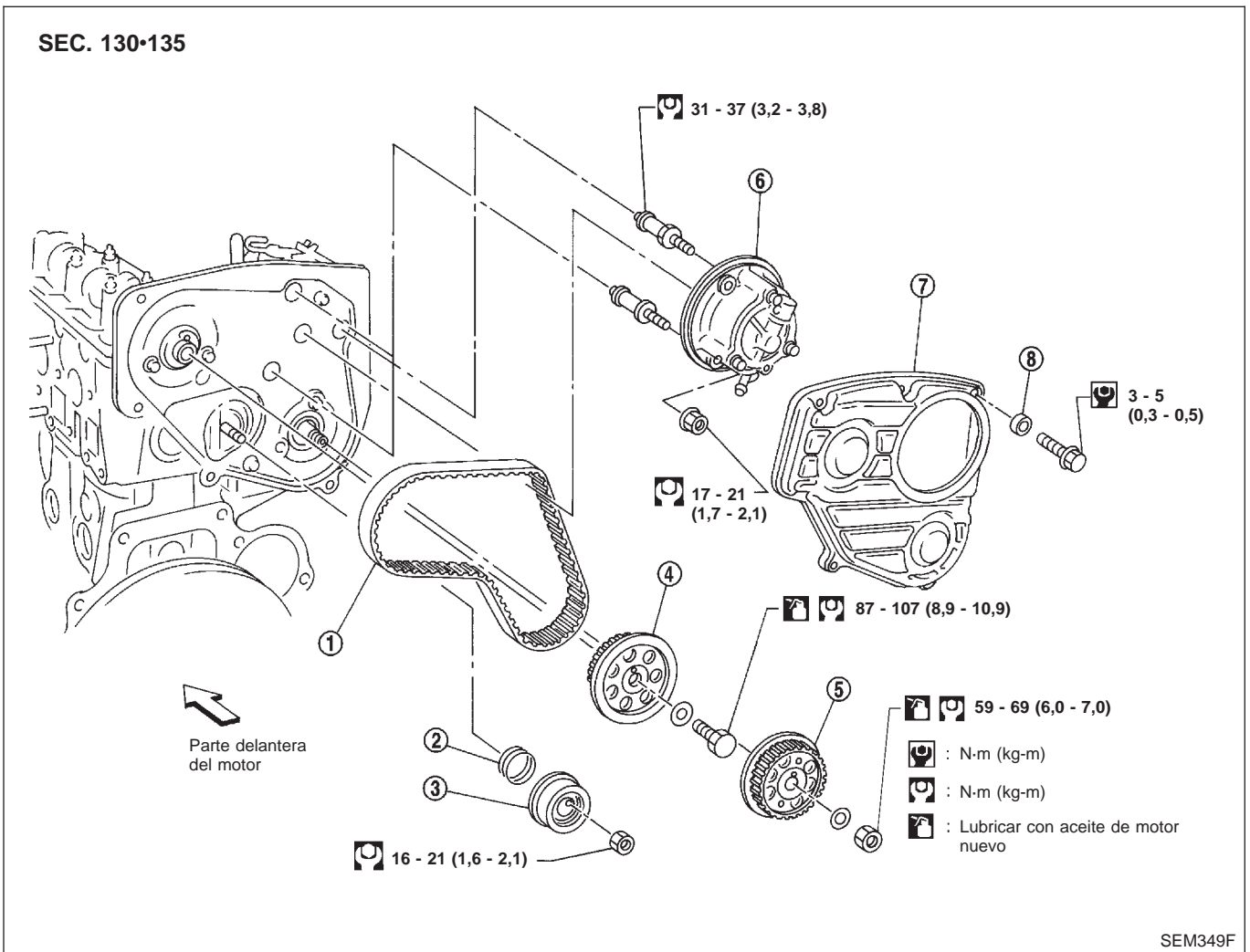
6. Ajustar la tensión de la correa de distribución.
- 1) Aflojar el perno de sujeción del tensor para aplicar tensión a la correa de distribución.
- 2) Girar el cigüeñal hacia la derecha dos vueltas para aplicar la tensión especificada a la correa de distribución.
- 3) Apretar el perno de fijación del tensor mientras se sujeta la polea del tensor con una llave hexagonal.

**Tensión de la correa:**

**147,1 ± 24,5 N (15 ± 2,5 kg)**

**Correa de distribución de la bomba de inyección**

SEC. 130-135



- |  |  |   |
|--|--|---|
| ① Correa de distribución                   | ⑤ Rueda dentada de la bomba de inyección | ⑦ Cubierta de la correa de distribución |
| ② Muelle del tensor                        | ⑥ Bomba de vacío                         | ⑧ Presilla                              |
| ③ Tensor                                   |  |   |
| ④ Rueda dentada trasera del árbol de levas |  |   |

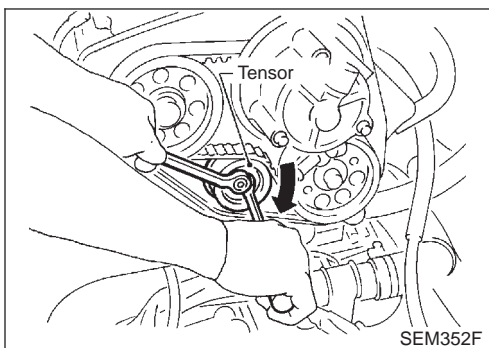
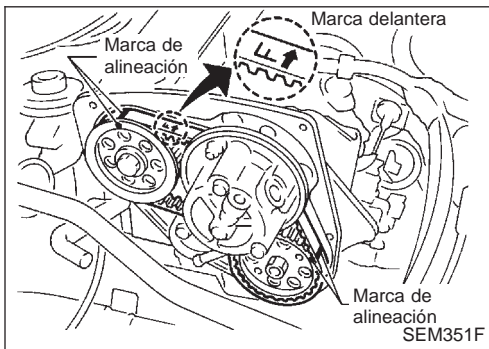
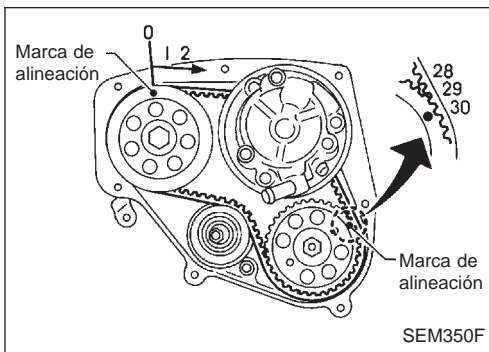
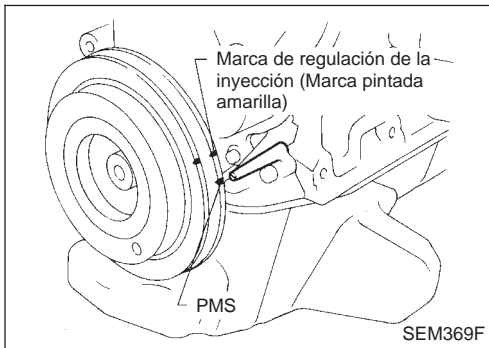


**CORREA DE DISTRIBUCION**

Correa de distribución de la bomba de inyección (Continuación)

**DESMONTAJE**

1. Desmontar la batería del compartimento del motor.
2. Desmontar la caja del filtro de aire, el conducto de aire y el resonador.
3. Desconectar todas las conexiones de las tuberías de la bomba de vacío.
4. Desmontar el perno de montaje de la tubería del agua que se halla debajo de la cubierta de la correa de distribución de la bomba de inyección; posteriormente, desmontar la tubería del agua.
5. Desmontar la cubierta de la correa de distribución.
6. Situar el cilindro N° 1 en el PMS de la carrera de compresión. (Se indica el PMS mediante una muesca en la polea del cigüeñal sin marca pintada).



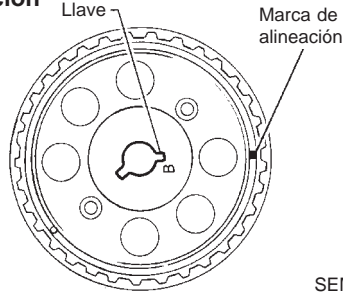
- Asegurarse de que las marcas de alineación de la rueda dentada posterior del árbol de levas y de la rueda dentada de la bomba de inyección están colocadas como se muestra.

7. Hacer marcas de alineación en la parte trasera de la correa de distribución según las marcas de alineación de la rueda dentada del árbol de levas y las de la bomba de inyección. Hacer también una marca indicando la parte delantera en la parte trasera de la correa de distribución.
8. Aflojar la tuerca de fijación del tensor. Usando un destornillador, girar el tensor en la dirección de la flecha para disminuir la tensión de la correa.
9. Desmontar la bomba de vacío.
10. Desmontar la correa de distribución.

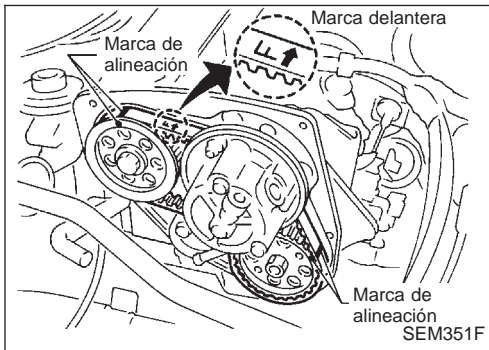
## CORREA DE DISTRIBUCION

Correa de distribución de la bomba de inyección (Continuación)

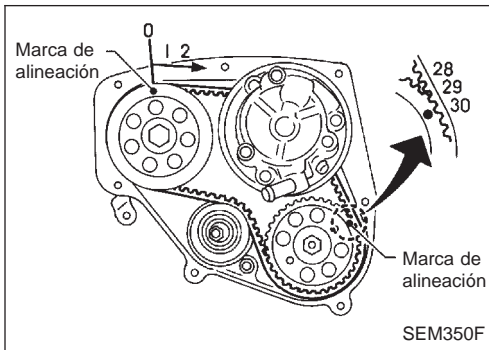
### Rueda dentada de la bomba de inyección



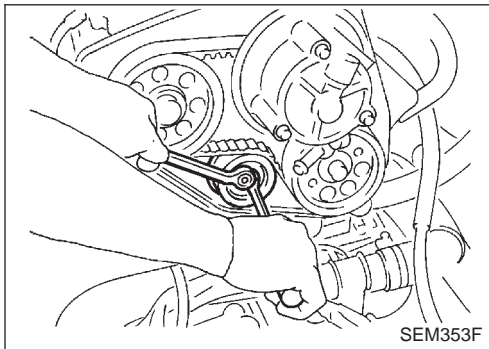
SEM370F



SEM351F



SEM350F



SEM353F

### MONTAJE

1. Verificar que el pistón N° 1 está en el PMS de su carrera de compresión. (Se indica el PMS mediante una muesca en la polea del cigüeñal sin marca pintada).
- Si se desmonta la rueda dentada de la bomba de inyección, asegurar que se monte de nuevo tal como indica la ilustración.

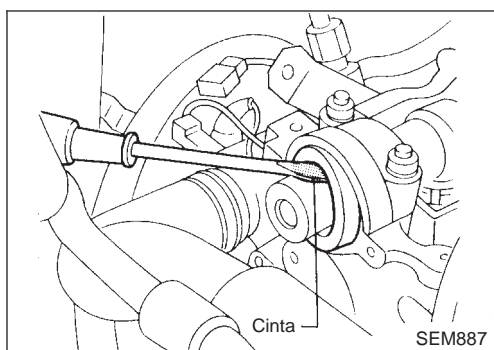
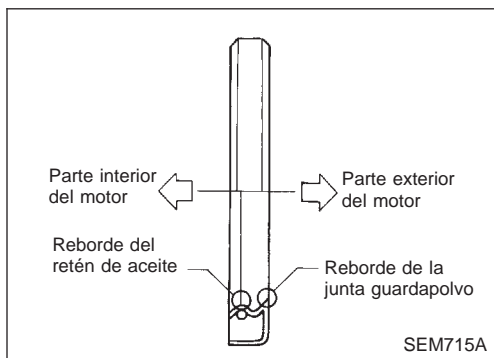
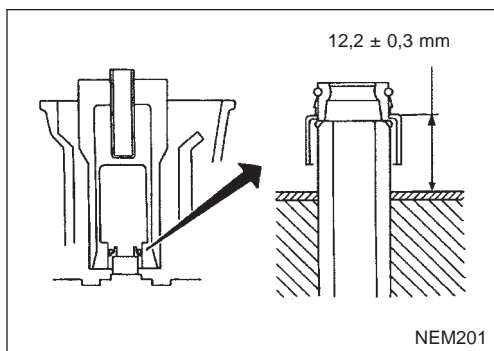
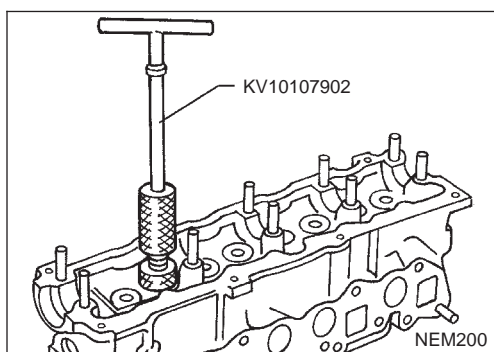
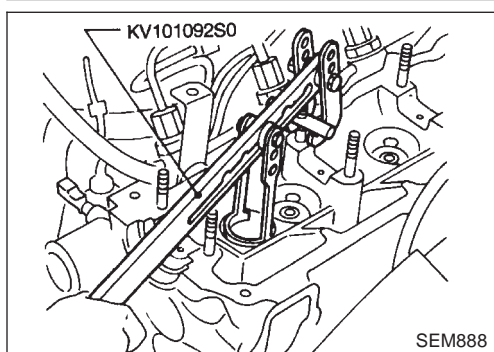
#### Identificación de la alineación:

Utilizar la marca "B"

2. Montar la correa de distribución.
  - 1) Colocar la correa de distribución con la marca que indica la parte delantera encarada hacia la parte delantera del motor.
  - 2) Montar la bomba de vacío.
  - 3) Colocar la correa de distribución de modo que sus marcas de alineación coincidan con las de la rueda dentada posterior del árbol de levas y las de la rueda dentada de la bomba de inyección.
3. Ajustar la tensión de la correa.
  - 1) Aflojar la contratuerca del tensor para aplicar tensión a la correa de distribución.
    - Asegurarse de que todas las marcas de alineación de la rueda dentada y la correa de distribución están colocadas como se muestra.
  - 2) Girar el cigüeñal hacia la derecha dos revoluciones.
 

**No girar el cigüeñal utilizando las ruedas dentadas del árbol de levas.**
  - 3) Apretar la contratuerca del tensor a la vez que se sujeta el tensor con un destornillador.
 

**Tensión de la correa:**  
**98±49 N (10 ± 5 kg)**
  4. Montar la cubierta de la correa de distribución.
  5. Montar las partes restantes en orden inverso al del desmontaje.



### RETEN DE ACEITE DE LA VALVULA

1. Desmontar ambas correas de distribución.
2. Desmontar las ruedas dentadas del árbol de levas y las cubiertas traseras.
3. Desmontar los soportes del árbol de levas aflojando las tuercas del soporte desde el centro al exterior en dos o tres pasos.
4. Desmontar los retenes de aceite del árbol de levas y el árbol de levas.

5. Desmontar los taqués y marcar el número de orden en cada uno de ellos.
6. Sustituir el retén de aceite de la válvula según el siguiente procedimiento.

**Al sustituir el retén de aceite de la válvula, colocar el correspondiente pistón en PMS. De no hacerlo así, es posible que la válvula se caiga en el cilindro.**

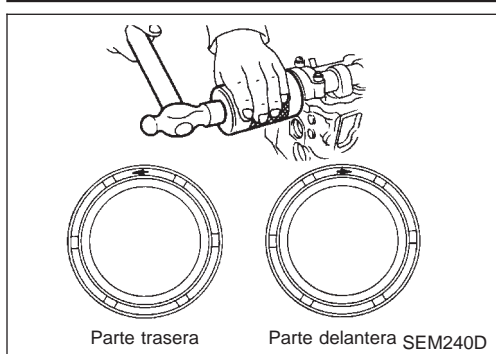
- 1) Fijar el cilindro N°1 en PMS.
- 2) Desmontar los muelles de la válvula y los retenes de aceite de la válvula para los cilindros N° 1 y 4. Los asientos del muelle de la válvula no deben desmontarse.
- 3) Montar los nuevos retenes de la válvula en los cilindros N° 1 y 4 tal como se muestra. Volver a montar los muelles de la válvula. (El paso estrecho hacia la culata)
- 4) Montar los retenedores del muelle de válvula en las válvulas de admisión, y los rotadores de válvula en las válvulas de escape, después volver a montar todo el conjunto de válvula.
- 5) Colocar el cilindro N°2 en PMS.
- 6) Sustituir los retenes de aceite de la válvula de los cilindros N° 2 y 3 siguiendo los pasos 2) y 3).
- 7) Montar los taqués en sus posiciones originales.

### DIRECCION Y FORMA DE MONTAJE DEL RETEN DE ACEITE DEL ARBOL DE LEVAS Y EL CIGÜEÑAL

- Al montar los retenes de aceite del árbol de levas y del cigüeñal, tener cuidado de montarlos correctamente, tal como se muestra en la figura.
- Aplicar aceite de motor al reborde del retén de aceite, a la cara externa, árbol de levas y soporte.
- Eliminar el exceso de aceite después de montar el retén de aceite.

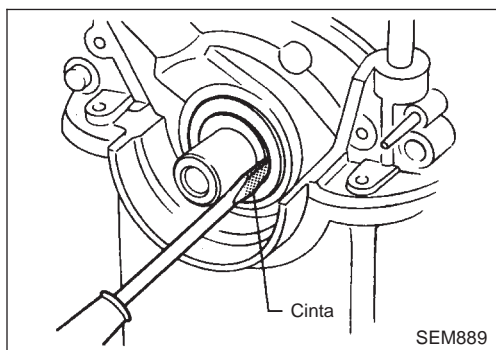
### RETENES DE ACEITE DEL ARBOL DE LEVAS

1. Desmontar las correas de distribución, las ruedas dentadas y las cubiertas traseras.
2. Extraer el retén de aceite con una herramienta adecuada.



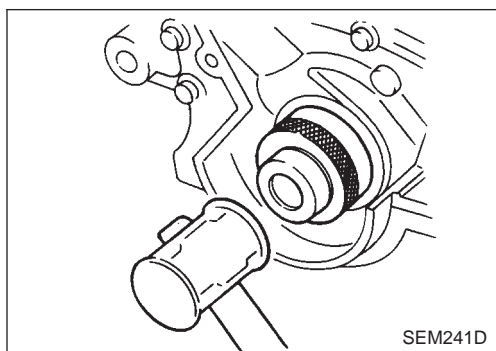
3. Montar los nuevos retenes de aceite con una herramienta adecuada.

**Comprobar la dirección de giro de ambos retenes de aceite y del árbol de levas.**

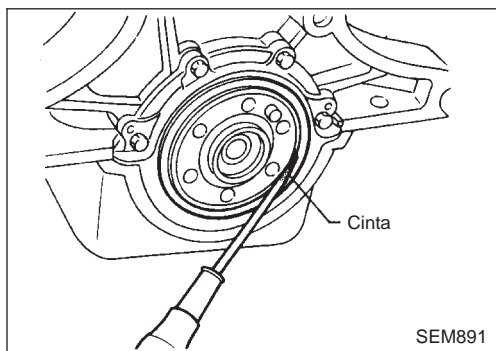


**RETEN DE ACEITE DELANTERO DEL CIGÜEÑAL**

1. Desmontar la correa de distribución de la válvula y la rueda dentada del cigüeñal.
2. Quitar el retén de aceite con una herramienta adecuada.

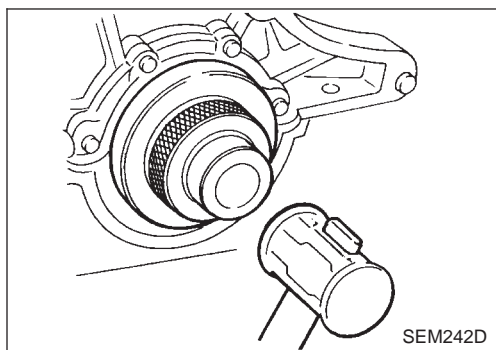


3. Aplicar aceite de motor al nuevo retén y montarlo usando una herramienta adecuada.



**RETEN DE ACEITE TRASERO DEL CIGÜEÑAL**

1. Desmontar el conjunto de la transmisión. (Consultar "DES-MONTAJE Y MONTAJE" en la sección MT).
2. Desmontar el volante del motor.
3. Desmontar el retén de aceite trasero con una herramienta adecuada.

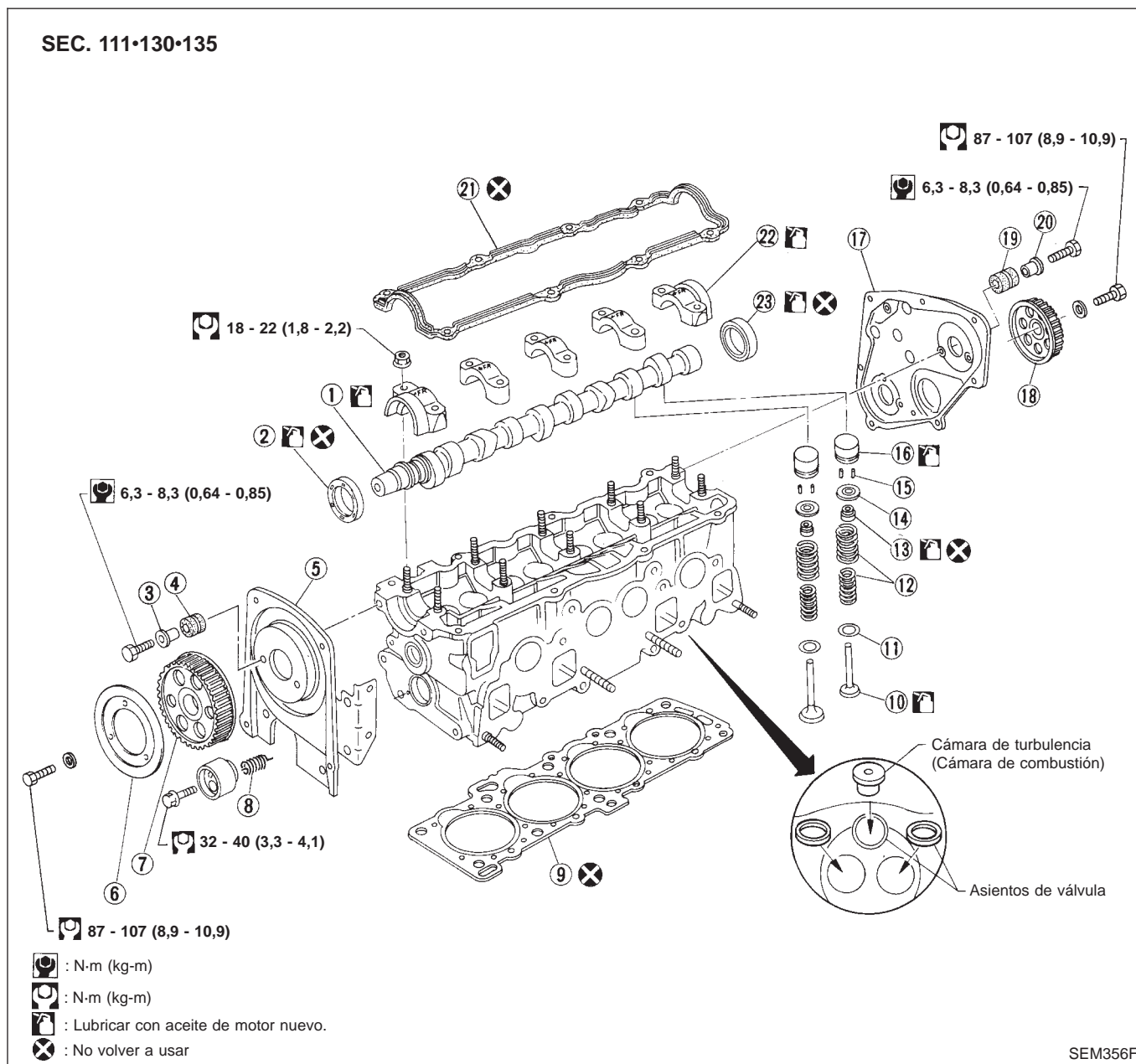


4. Aplicar aceite de motor al nuevo retén y montarlo usando una herramienta adecuada.



Componentes

SEC. 111•130•135



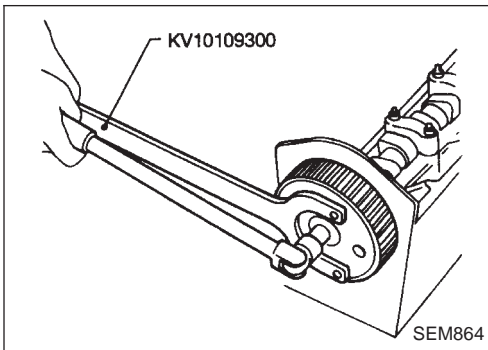
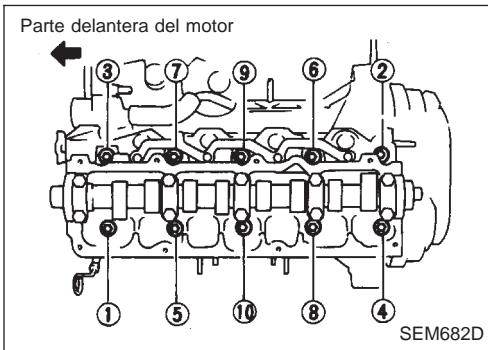
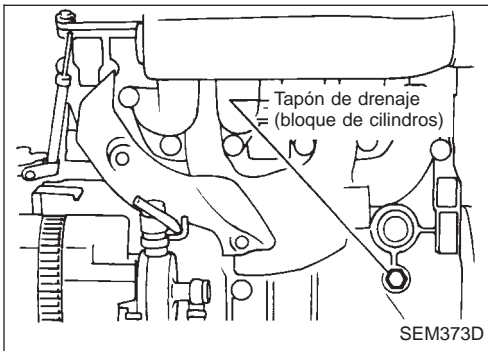
SEM356F

- ① Arbol de levas
- ② Retén de aceite delantero
- ③ Collarín
- ④ Presilla
- ⑤ Cubierta trasera delantera
- ⑥ Placa de la rueda dentada delantera del árbol de levas
- ⑦ Rueda dentada delantera del árbol de levas
- ⑧ Muelle

- ⑨ Junta selectiva de la culata
- ⑩ Válvula
- ⑪ Asiento del muelle
- ⑫ Muelle de válvula
- ⑬ Retén de aceite de la válvula
- ⑭ Retén del muelle (ADM.)/Rotor de la válvula (ESC.)
- ⑮ Chaveta de la válvula
- ⑯ Taqué hidráulico

- ⑰ Cubierta posterior trasera
- ⑱ Rueda dentada trasera del árbol de levas
- ⑲ Presilla
- ⑳ Collarín
- ㉑ Junta de la cubierta de balancines
- ㉒ Soporte de levas
- ㉓ Retén de aceite trasero





### Desmontaje

1. Drenar el líquido refrigerante y desconectar el tubo de escape delantero del colector.
2. Desmontar las mangueras de agua, el conducto de aire y el colector de admisión.
3. Desmontar el escudo de calor y el colector de escape.
4. Desmontar la cubierta de balancines y los tubos de inyección.
5. Desmontar ambas correas de distribución.  
Situarse el cilindro N° 1 en el PMS de la carrera de compresión. Consultar "CORREA DE DISTRIBUCION" (EM-138).

**Después de desmontar las correas de distribución, no hacer girar el cigüeñal y/o el árbol de levas separadamente puesto que sino las válvulas golpearán las cabezas de pistón.**

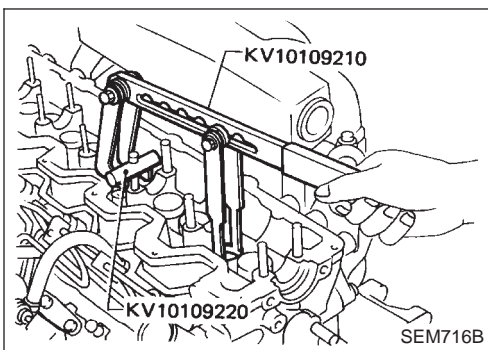
6. Quitar los pernos de la culata en orden numérico, como se muestra en la figura.

### Desarmado

1. Desmontar la placa de la rueda dentada delantera del árbol de levas, ruedas dentadas delantera y trasera usando una herramienta especial de servicio o una herramienta adecuada, y la cubierta trasera delantera.
2. Desmontar los soportes del árbol de levas desde el exterior hacia el interior.
  - Aflojar las tuercas del soporte del árbol de levas en dos o tres pasos.
3. Desmontar el árbol de levas y los retenes de aceite.
4. Remove valve lifters.

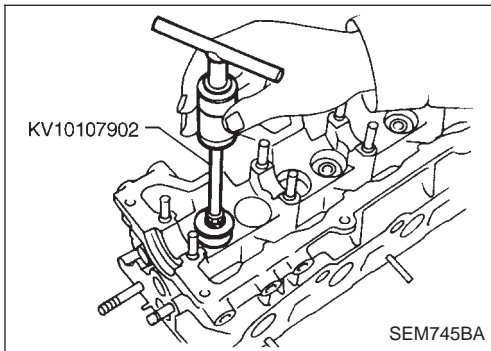
### Para taqué

- Fijar etiquetas en los taqués para su posterior identificación.

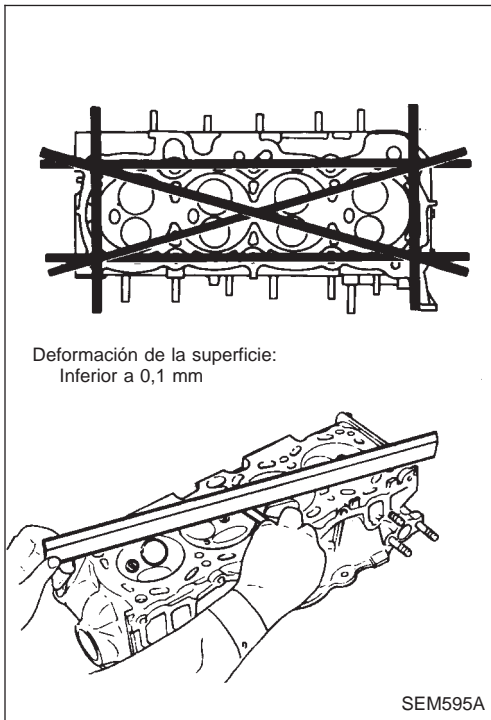


5. Desmontar los componentes de la válvula usando una herramienta especial de servicio o una herramienta adecuada.
  - **Conservar juntos cada válvula y sus componentes y marcarlos de forma que puedan ser armados de nuevo en sus posiciones originales.**

Desarmado (Continuación)



6. Desmontar los retenes de la válvula usando una herramienta especial.



**Inspección**

**DEFORMACION DE LA CULATA**

1. Comprobar visualmente si existen grietas o deformaciones.
2. Comprobar la culata por si presenta deformación.

**Planicidad de la culata:**  
**Inferior a 0,1 mm**

Si no se cumplen los límites especificados, sustituir o rectificar la culata.

**Límite de rectificación:**

**El límite de rectificación de la culata está determinado por la proporción de rectificado del bloque de cilindros.**

**Cuando:**

**“A” es la medida de rectificación necesaria de la culata, y “B” es la medida de rectificación necesaria para el bloque de cilindros, el límite máximo estará determinado por**

$$A + B = 0,1 \text{ mm}$$

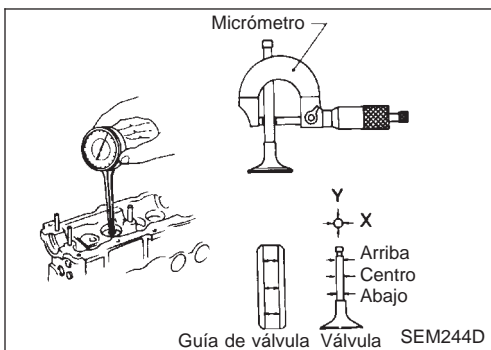
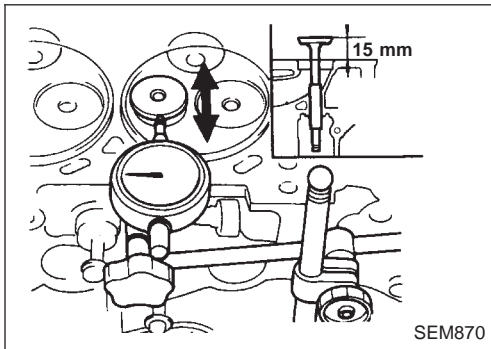
Después de rectificar la culata, comprobar manualmente que el árbol de levas gira de forma libre. Si se nota resistencia, debe sustituirse la culata.

**Altura nominal de la culata:**  
**137,9 - 138,1 mm**

**HOLGURA DE GUIAS DE VALVULA**

1. Medir la deflexión a lo largo de la culata tal como se muestra.

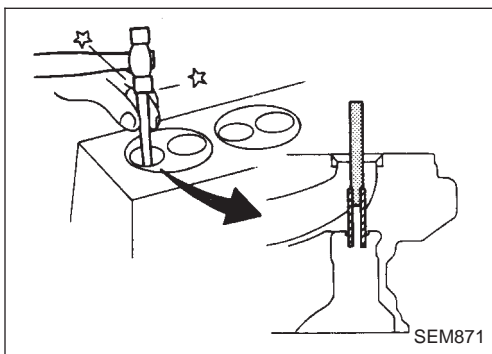
**Límite de deflexión de la válvula**  
**(lectura del calibrador de cuadrante):**  
**0,01 mm**



2. Si excede el límite, revisar la holgura entre la válvula y la guía.
  - a) Medir el diámetro del vástago de válvula y el diámetro de la guía interna de válvula, de la forma mostrada.
  - b) Comprobar que la holgura está dentro de los límites especificados.

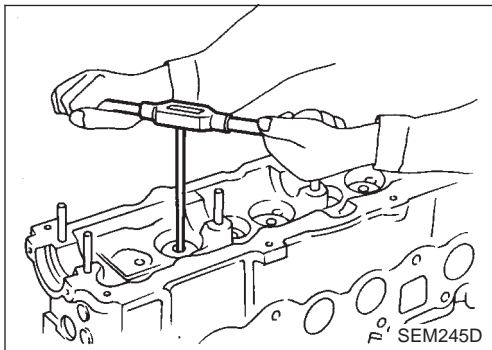
**Límite de holgura entre el vástago de la válvula y la guía de la válvula:**  
**0,1 mm**

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



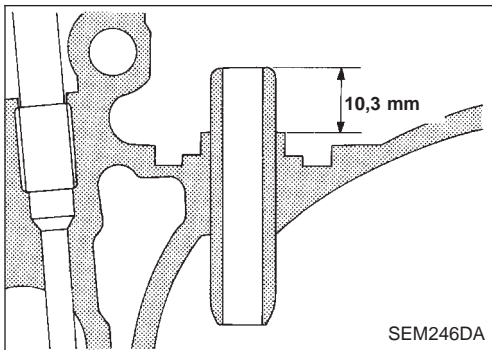
**SUSTITUCION DE LA GUIA DE VALVULA**

1. Calentar la culata en aceite de 150 a 160°C.
2. Extraer la guía de la válvula usando una prensa o martillo y una herramienta adecuada.



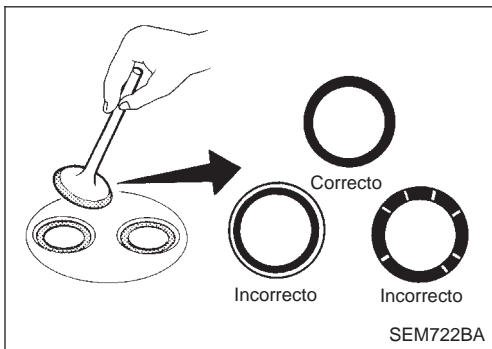
3. Escariar el diámetro interior de la guía de la válvula de la culata.

**Escariado del diámetro interior (pieza de repuesto):  
11,185 - 11,196 mm**



4. Calentar la culata a una temperatura de entre 150 y 160°C y presionar la guía de la válvula de repuesto sobre la culata.
5. Escariar la guía de la válvula.

**Tamaño final:  
7,000 - 7,015 mm**

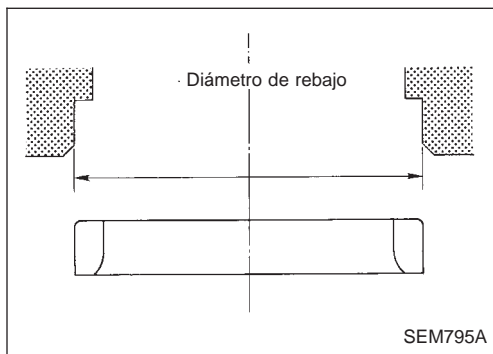


**ASIENTOS DE VALVULAS**

1. Comprobar si la válvula y el asiento de la válvula hacen contacto.  
Revestir la cara de la válvula con plomo rojo prusiano. Si el contacto no es el correcto, corregir el asiento de la válvula. Si el plomo rojo prusiano aparece a 360° alrededor de la cara de la válvula, el vástago y la cara son concéntricos. Si no es así, reparar o sustituir la válvula.
2. Revisar los asientos de las válvulas por si existen picaduras en la superficie de contacto. Rectificarlos o sustituirlos si presentan un desgaste excesivo.  
Corregir la superficie del asiento de la válvula.

**Antes de reparar los asientos de las válvulas, comprobar de antemano si la válvula y su guía están desgastadas. Si están desgastadas, sustituir las. Después corregir el asiento de la válvula.**

Inspección (Continuación)



**SUSTITUCION DEL ASIENTO DE VALVULA**

1. Barrenar el asiento viejo hasta que se caiga. Ajustar el tope mecánico de profundidad para que la rectificación no entre en contacto con la cara inferior del rebajo del asiento en la culata.

2. Escariar el rebajo de la culata.

**Escariado del orificio para asientos de válvulas de repuesto**

**(Sobretamaño de 0,5 mm):**

**Admisión 41,432 - 41,454 mm**

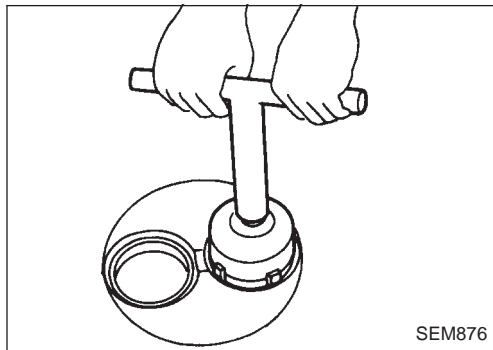
**Escape 35,432 - 35,454 mm**

**Usar el centro de la guía de la válvula para escariar de forma que el asiento encaje correctamente.**

3. Calentar la culata a una temperatura de entre 150 y 160°C y montar a presión el asiento hasta que esté asentado en la parte inferior.

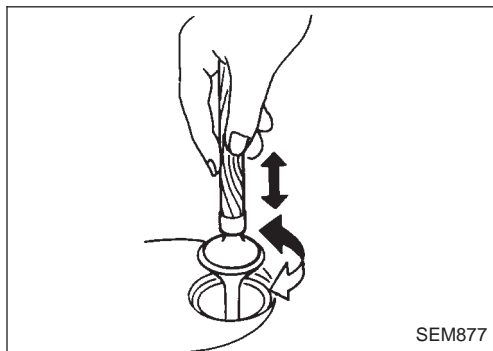
4. Montar los asientos de la válvula.

**Al sustituir el asiento de la válvula, ésta también debe sustituirse.**

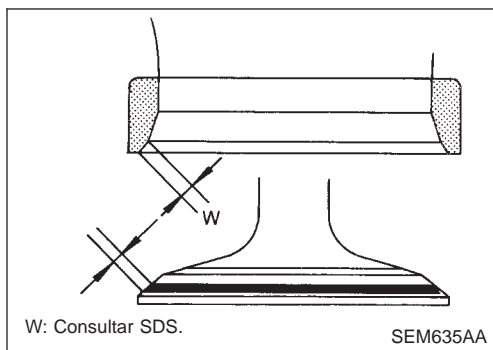


5. Cortar o rectificar el asiento de válvula con una herramienta adecuada, según las dimensiones especificadas, como se muestra en el apartado SDS (EM-202).

**El procedimiento de corte debe hacerse con ambas manos para lograr un acabado uniforme y concéntrico.**

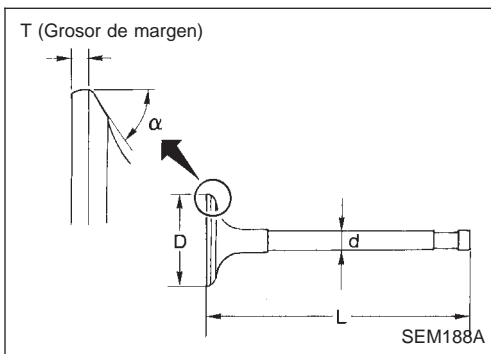


6. Aplicar una pequeña cantidad de compuesto de rectificado a la cara de contacto de la válvula y poner la válvula en su guía. Esmerilar la válvula contra su asiento hasta obtener el asentamiento correcto.



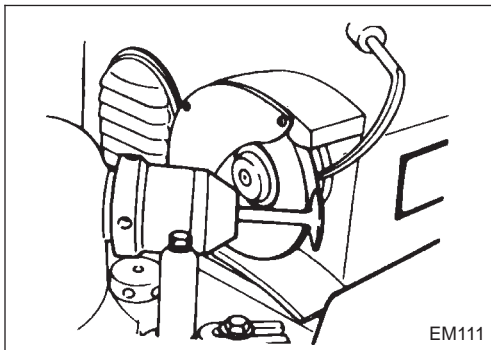
W: Consultar SDS.

7. Comprobar el estado de asentamiento de la válvula.



**DIMENSIONES DE VALVULAS**

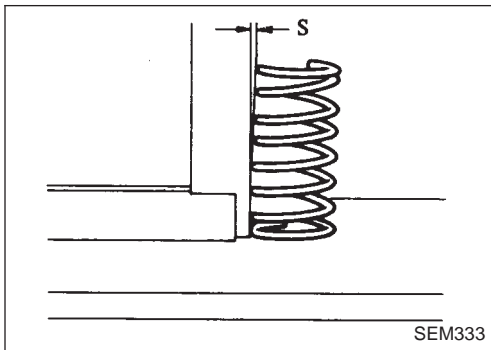
1. Comprobar las dimensiones de cada válvula. Para las dimensiones, consultar SDS (EM-201).
2. Corregir o sustituir cualquier válvula defectuosa.



3. La cara de la válvula o la superficie del extremo del vástago deberán fresarse utilizando una rectificadora de válvulas.

**Si la cabeza de la válvula ha sufrido un desgaste que ha reducido el grosor de margen a 0,5 mm, sustituir la válvula.**

**El valor máximo de rectificación de la punta del vástago de la válvula es de 0,5 mm, o inferior.**



**CUADRATURA DEL MUELLE DE LA VALVULA**

Comprobar la cuadratura del muelle de válvula utilizando una escuadra de acero y una placa de superficie plana

Si el muelle tiene un descuadrado "S" mayor que el límite especificado, sustituirlo por uno nuevo.

**Descuadrado:**

**Exterior**

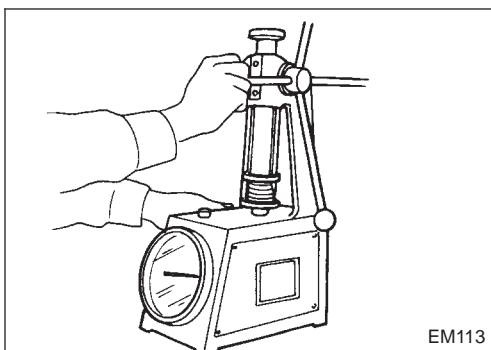
**Inferior a 1,8 mm — Admisión —**

**Inferior a 2,2 mm — Escape —**

**Interior**

**Inferior a 1,6 mm — Admisión —**

**Inferior a 1,8 mm — Escape —**

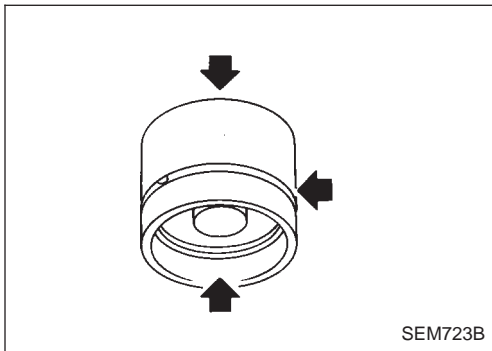


**CARGA DE PRESION DE MUELLES DE VALVULAS**

Medir la longitud libre y la tensión de cada muelle. Si el valor medido sobrepasa el límite especificado, sustituir el muelle. Consultar SDS (EM-201).

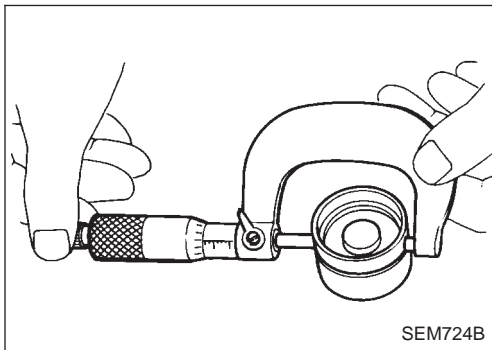


Inspección (Continuación)



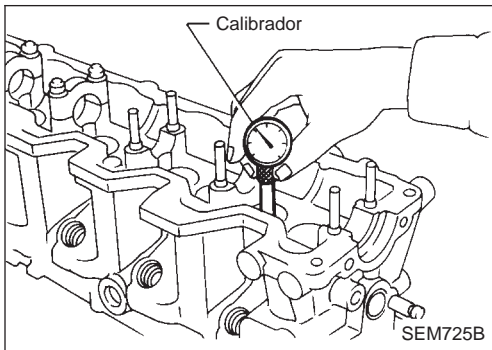
**TAQUE HIDRAULICO**

1. Comprobar si las superficies de contacto y de deslizamiento están desgastadas o arañadas.



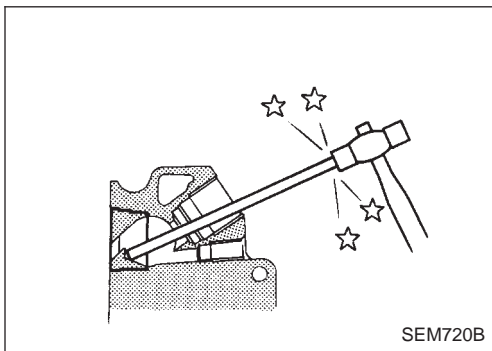
2. Revisar el diámetro de los taqués.

**Diámetro exterior:**  
**34,959 - 34,975 mm**



3. Comprobar el diámetro interior de guía del taqué.

**Diámetro interior**  
**34,998 - 35,018 mm**  
**Holgura estándar**  
**0,023 - 0,059 mm**



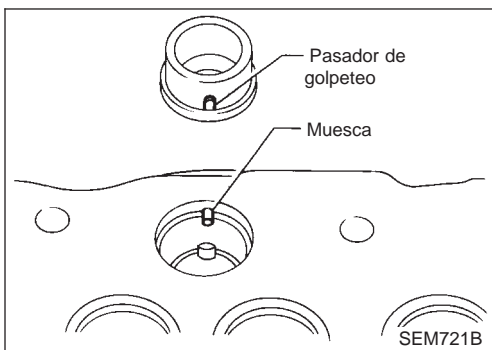
**SUSTITUCION DE LA CAMARA DE COMBUSTION**

Normalmente las cámaras de combustión no deben desmontarse.

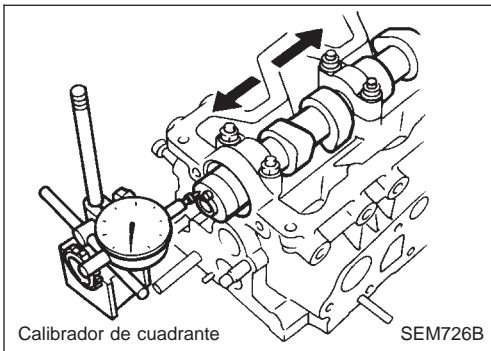
**Sin embargo, si presentan grietas o un daño excesivo, deben sustituirse.**

1. Desmontar la placa de conexión de bujía de incandescencia, las bujías de incandescencia y la tobera de inyección.
2. Calentar la culata en aceite de 150 a 160°C.
3. Desmontar la cámara de combustión de forma que no se dañe la culata.

**Tener cuidado de no dañar el interior del orificio de la tobera.**



4. Montar la cámara de combustión.
  - a. Calentar la culata en aceite a una temperatura de entre 150 y 160°C.
  - b. Alinear el pasador de golpeteo de la cámara de combustión con la muesca de la culata, y montarla en la culata con un mazo de punta de plástico.



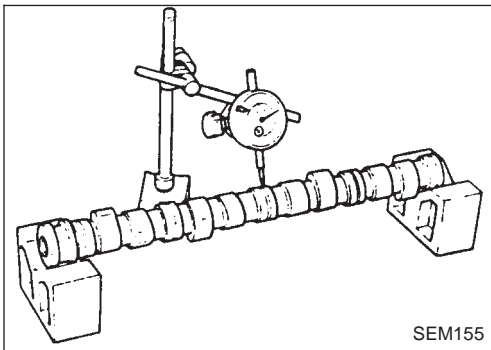
**COMPROBACION VISUAL DEL ARBOL DE LEVAS**

Comprobar si el árbol de levas presenta rayas, se agarrota o está desgastado.

**JUEGO AXIAL DEL ARBOL DE LEVAS**

1. Montar el árbol de levas en la culata.
2. Apretar los pernos del soporte al par especificado.
3. Medir el juego axial del árbol de levas.

**Juego axial del árbol de levas: Estándar**  
**0,115 - 0,188 mm**

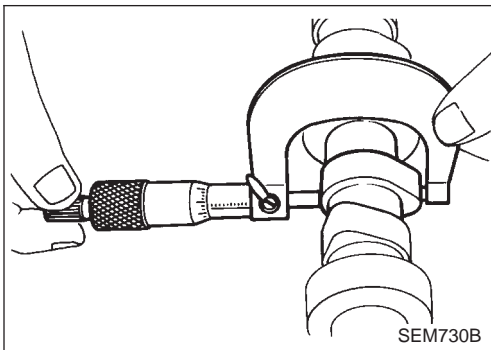


**ALABEO DEL ARBOL DE LEVAS**

1. Medir el alabeo del árbol de levas en la muñequilla central.

**Alabeo (lectura total del indicador):**  
**Límite 0,05 mm**

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



**ALTURA DE LAS LEVAS DEL ARBOL DE LEVAS**

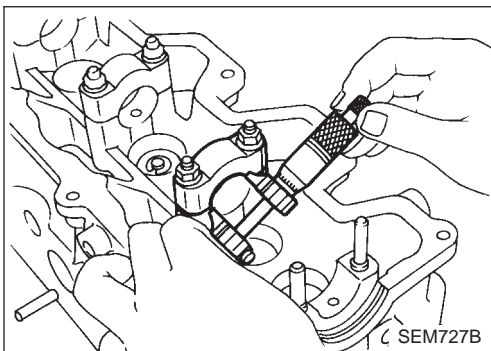
1. Medir la altura de las levas del árbol de levas.

**Altura de la leva: Estándar**

Unidad: mm

Admisión	48,70 - 48,75
Escape	49,15 - 49,20

2. Si el desgaste excede el límite, sustituir el árbol de levas.



**HOLGURA DE LAS MUÑEQUILLAS DEL ARBOL DE LEVAS**

**Usando un micrómetro**

1. Medir el diámetro interior de los cojinetes del árbol de levas.

**Diámetro interior estándar:**  
**30,000 - 30,021 mm**

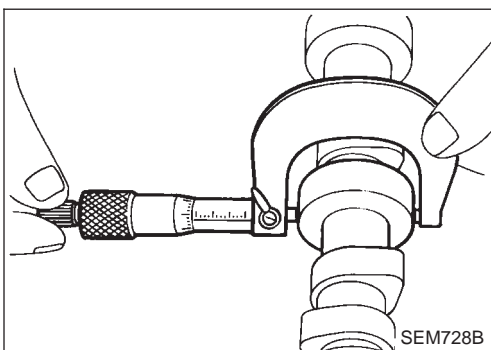
**Apretar los pernos del soporte al par especificado.**

2. Medir el diámetro externo de las muñequillas del árbol de levas.

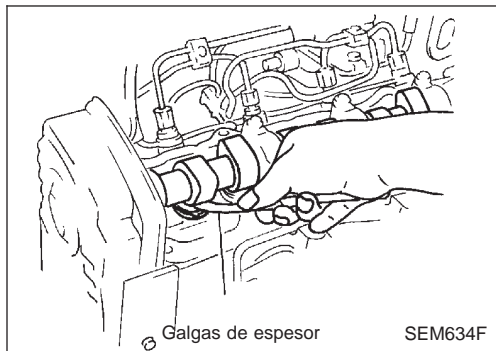
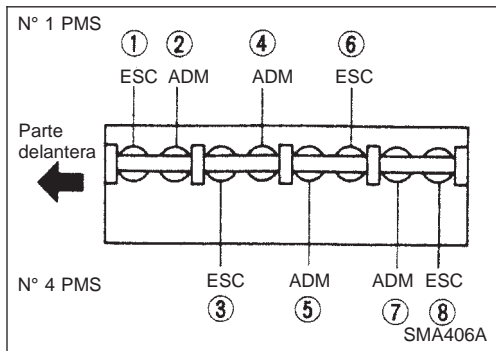
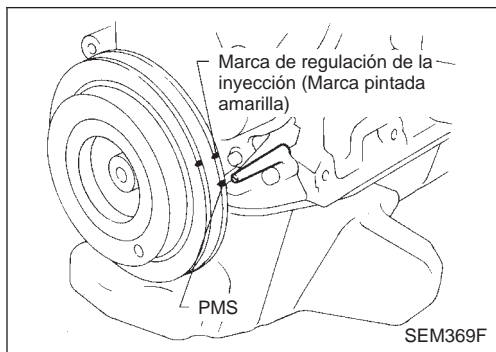
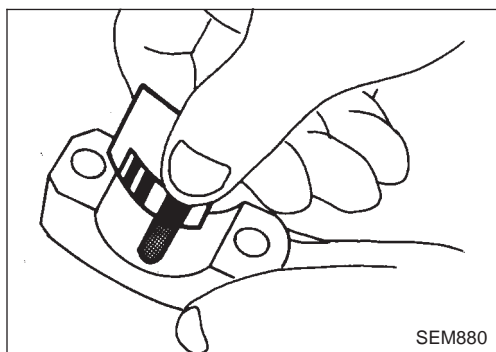
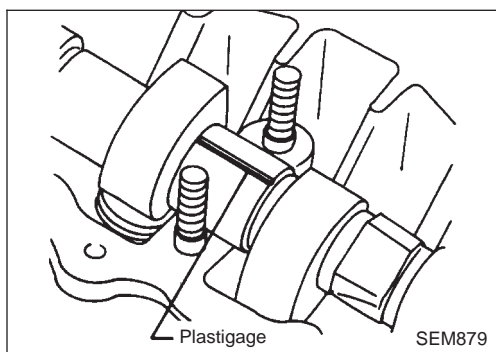
**Diámetro exterior estándar:**  
**29,935 - 29,955 mm**

Si la holgura excede el límite, sustituir el árbol de levas y/o la culata.

**Holgura estándar:**  
**0,045 - 0,086 mm**  
**Límite: 0,1 mm**



Inspección (Continuación)



**Usando plastigage**

1. Eliminar el aceite de las tapas del soporte de la muñequillas del árbol de levas y soportes.
2. Montar el árbol de levas en las tapas de soporte de la muñequilla y poner plastigage en cada muñequilla.
3. Montar las tapas de soporte de leva y apretar en el orden correcto las tuercas de la tapa de soporte de la leva al par especificado.

**⚙️ : 18 - 22 N·m (1,8 - 2,2 kg·m)**

4. Desmontar las tapas de soporte de leva y medir la anchura máxima del plastigage.

**Holgura del cojinete del árbol de levas:**

**Límite**

**0,1 mm**

5. Si la holgura parece exceder del límite, sustituir el árbol de levas o la culata.
  - Se debe decidir que piezas necesitan sustituirse después de medir los diámetros de las piezas implicadas.

**Holgura de la válvula**

**Comprobación**

**Comprobación de la holgura de la válvula mientras el motor está caliente y no en marcha.**

1. Desmontar la cubierta de balancines.
2. Situar el cilindro N° 1 en PMS en su carrera de compresión.
  - Alinear el puntero con la marca de PMS en la polea del cigüeñal.
  - Comprobar que los taqués N° 1 y 2 están aflojados y los taqués N° 7 y 8 están apretados.

Si no es así, girar el cigüeñal una vuelta (360°) y alinearlo como se describe arriba.

3. Comprobar la holgura de válvulas de los taqués N° ①, ②, ④, y ⑥.

- Usando unas galgas de espesor, medir la holgura entre los taqués y el árbol de levas.
- Registrar cualquier medición de holgura en las válvulas que esté fuera de lo especificado. Será usado posteriormente para determinar el suplemento de ajuste requerido.

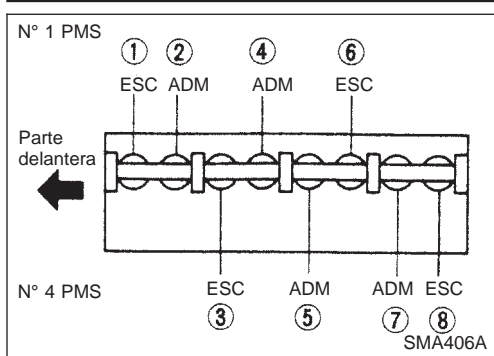
**Holgura de válvula para comprobación (Caliente):**

**Admisión**

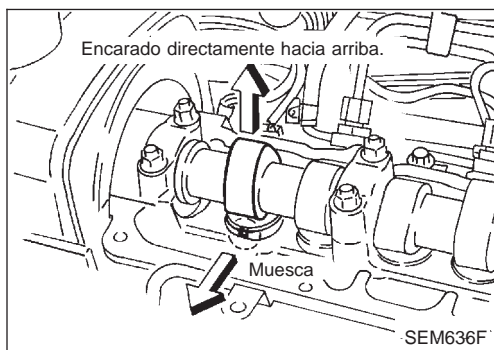
**0,25 - 0,35 mm**

**Escape**

**0,39 - 0,49 mm**



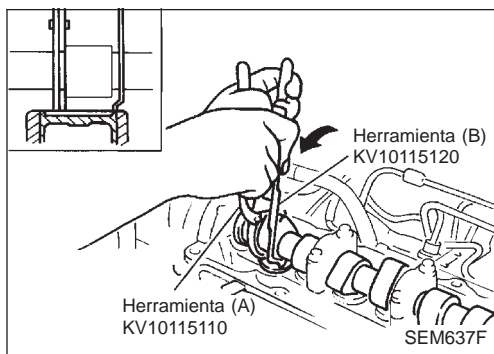
3. Girar el cigüeñal una vuelta (360°) hasta que el cilindro N° 4 esté en PMS en su carrera de compresión.
4. Comprobar la holgura de válvulas de los taqués N° ③, ⑤, ⑦ y ⑧.
  - Usar el mismo procedimiento mencionado en el paso 3.
5. Si todas las holguras de las válvulas están dentro de lo especificado, montar las siguientes piezas:
  - Cubierta de balancines



### Ajuste

**Ajustar la holgura de válvulas mientras el motor está frío.**

1. Girar el cigüeñal. Posicionar el lóbulo de leva hacia arriba en el árbol de levas que debe ser ajustado.



2. Situar la herramienta (A) alrededor del árbol de levas como se muestra en la ilustración.

**Antes de situar la herramienta (A), hacer rotar la muesca hacia el centro de la culata. (Ver ilustración.) Esto facilitará la extracción posterior del suplemento.**

**PRECAUCION:**

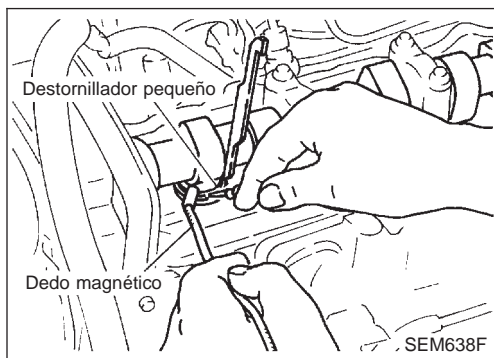
**Tener cuidado de no dañar la superficie de la leva con la herramienta (A).**

3. Girar la herramienta (A) (Ver ilustración) de manera que el taqué es empujado hacia abajo.
4. Colocar la herramienta (B) entre el árbol de levas y el taqué para retener el taqué.

**PRECAUCION:**

- La herramienta (B) debe ser situada tan cerca del soporte del árbol de levas como sea posible.
- Tener cuidado de no dañar la superficie de la leva con la herramienta (B).

5. Quitar la herramienta (A).



6. Quitar el suplemento de ajuste usando un destornillador pequeño y un dedo magnético.

7. Determinar el tamaño del suplemento de ajuste de sustitución usando la siguiente fórmula.

- Usar un micrómetro para determinar el grosor del suplemento extraído.

- Calcular el grosor del nuevo suplemento de ajuste de manera que la holgura de la válvula siga los siguientes valores especificados.

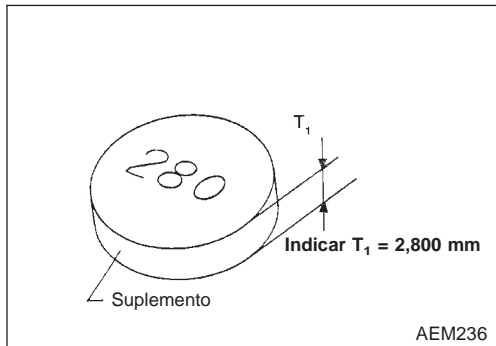
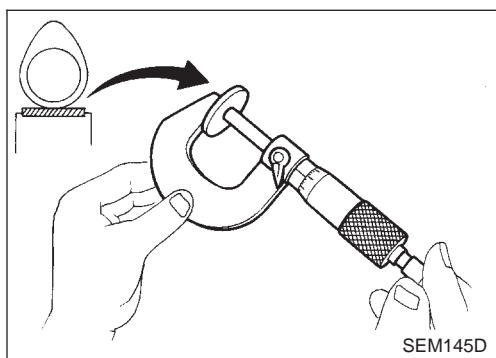
R = Grosor del suplemento extraído

N = Grosor del nuevo suplemento

M = Holgura medida de la válvula

S = Holgura estándar de la válvula (valor neutro de cálculo)

Ajuste (Continuación)



Unidad: mm

CALIENTE	Admisión	0,30
	Escape	0,44
FRIO	Admisión	0,25
	Escape	0,38

**Admisión:**

$$N = R + [M - S]$$

**Escape:**

$$N = R + [M - S]$$

Los suplementos están disponibles en 15 tamaños desde 2,20 mm a 2,90 mm, en pasos de 0,05 mm.

- Seleccionar el tamaño del suplemento que más se acerque al grosor calculado. Consultar la tabla en SDS, EM-202.

8. Montar el nuevo suplemento usando la herramienta adecuada.
- **Montar con la superficie en la cual está estampado el grosor mirando hacia abajo.**
9. Situar la herramienta (A) como se explica en los pasos 2 y 3.
10. Quitar la herramienta (B).
11. Quitar la herramienta (A).
12. Volver a comprobar la holgura de la válvula.

**Holgura de la válvula:**

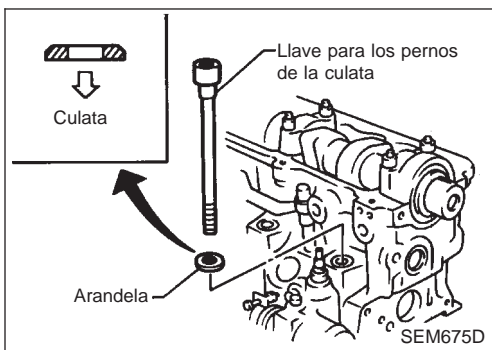
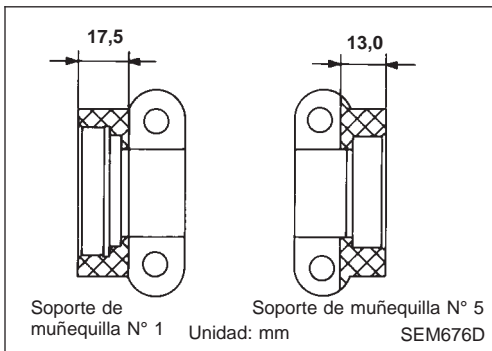
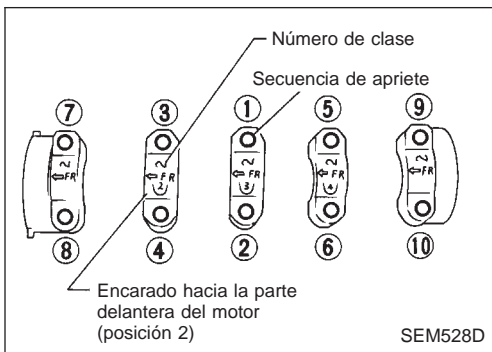
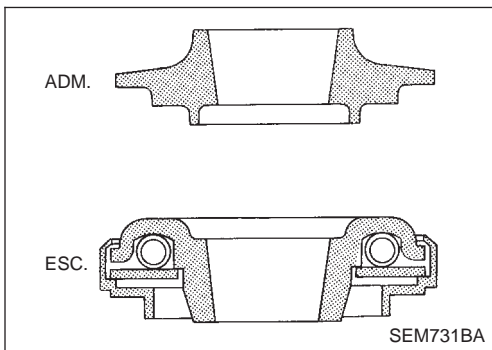
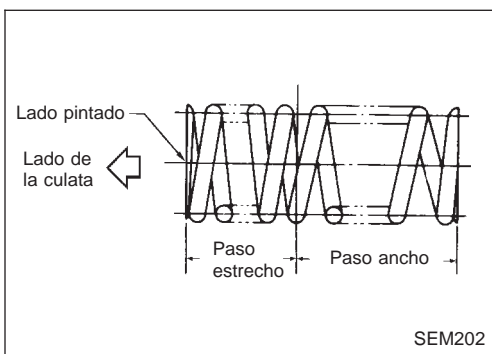
Unidad: mm

	Para ajuste	
	Caliente	Frío* (Datos de referencia)
Admisión	0,25 - 0,35	0,20 - 0,30
Escape	0,39 - 0,49	0,33 - 0,43

\*: A una temperatura aproximada 20°C

**Siempre que las holguras de válvulas están ajustadas a especificaciones en frío, comprobar que las holguras son adecuadas para especificaciones en caliente y ajustar de nuevo si fuera necesario.**





## Armado

1. Montar los componentes de válvulas.

Montar el muelle de la válvula con su paso estrecho hacia el lado de la culata.

- Montar siempre nuevos retenes de aceite de válvula. Consultar el apartado sobre sustitución de retenes de aceite.
- Antes de montar el retén de aceite, montar el asiento del muelle de la válvula.
- Al montar la válvula, aplicar aceite de motor sobre el vástago y el reborde de la junta de aceite de la válvula.
- Revisar si la superficie de la válvula está libre de partículas extrañas.
- Montar los retenes del muelle de la válvula en el lado de admisión y los rotores de válvula en el lado de escape.
- Los rotores de la válvula no pueden desarmarse.
- Montar los suplementos de la válvula.
- Ajustar la holgura de la válvula.

2. Montar el árbol de levas y los soportes, y apretar las tuercas de soporte al par especificado en dos o tres pasos.

**Tuercas de soporte del árbol de levas:**  
 : 18 - 22 N·m (1,8 - 2,2 kg·m)

- Apretar el soporte desde el centro hacia el exterior.
- Aplicar sellador a los soportes N° 1 y N° 5.
- Al montar los soportes, colocar el árbol de levas de forma que el pasador de la cabeza frontal del árbol esté lo más arriba posible.
- Montar los nuevos retenes del árbol de levas. Consultar el apartado sobre sustitución del retén.

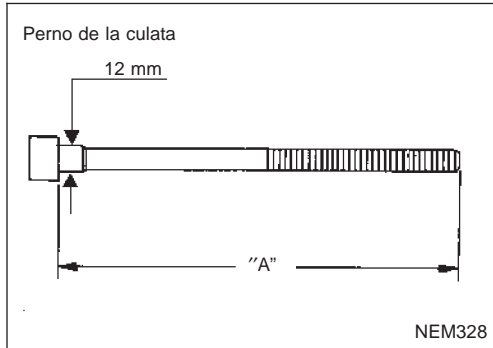
## Montaje

1. Montar la junta de la culata.

- Cuando se sustituye solamente la junta de la culata, montar una junta del mismo número de clasificación que la usada anteriormente.
- Al sustituir o reparar el bloque de cilindros, el pistón, la biela y el cigüeñal, seleccionar la junta consultando "Selección de la junta de la culata".
- Prestar atención a la dirección de la arandela del perno de la culata tal como se muestra en la figura.

Montaje (Continuación)

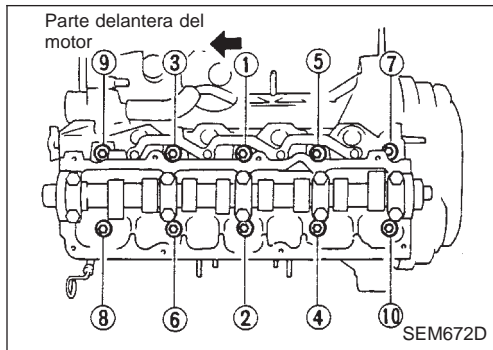
- Montar la culata y apretar los pernos de la culata siguiendo la siguiente secuencia.



**PRECAUCION:**

Los pernos de la culata pueden volver a usarse teniendo cuidado de que no excedan de la dimensión de "A".

**Dimensión "A":**  
118,7 mm

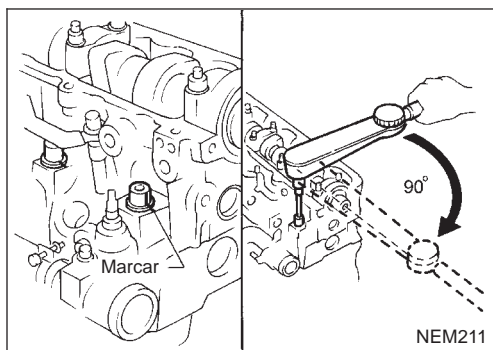
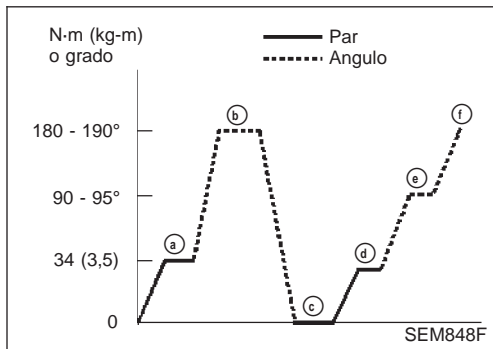


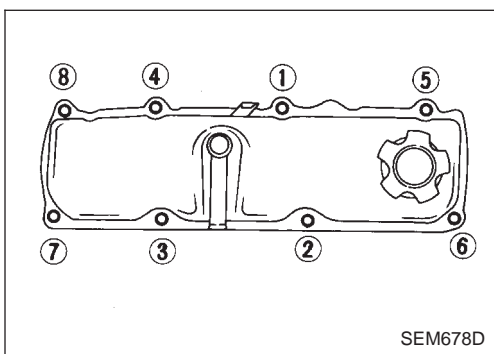
**Procedimiento de apriete**

- Aplicar aceite de motor a las roscas y la cara de asiento debajo de la culata de cada perno.

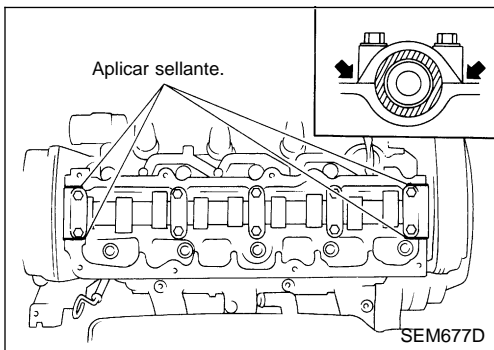
Apretar los pernos en orden numérico, de la forma mostrada en la figura, y seguir los pasos a continuación.

- 31 - 37 N·m (3,2 - 3,8 kg-m)
- Apretar a 180 - 190°
- Aflojar completamente los pernos en el orden inverso.
- 31 - 37 N·m (3,2 - 3,8 kg-m)
- Apretar a 90 - 95°
- Apretar a 90 - 95°

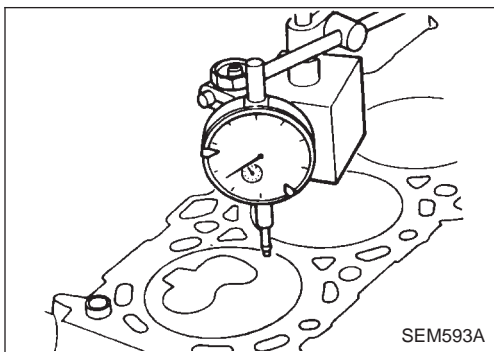




3. Montar la cubierta de balancines.
  - Montar la cubierta de los balancines en la secuencia mostrada a la izquierda.



- Aplicar pasta selladora (THREE-BOND N° 10 o equivalente) a ambos extremos de los soportes N° 1 y 5.



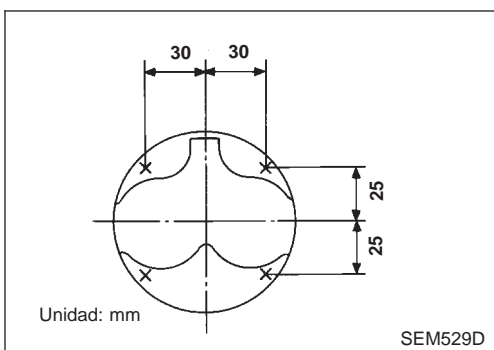
### Selección de la junta de la culata

**Al sustituir sólo la junta de la culata, montar una junta de la misma clase (número de muescas) que la utilizada anteriormente.**

#### Paso 1

Medir la proyección del pistón sobre la superficie de la culata.

- a) Colocar el calibrador de cuadrante y su aguja en el bloque de cilindros y ajustarlo a cero.
- b) Colocar la aguja del calibrador de cuadrante en el punto de medición en el pistón, teniendo cuidado de no alterar el ajuste a cero.
- c) Rotar el cigüeñal alrededor de la posición de punto muerto superior.



- d) Registrar el valor máximo.
- e) Volver a poner la aguja del comparador en el bloque de cilindros y confirmar que el ajuste a cero no ha sido alterado durante las mediciones.
- f) Repetir los pasos b) a d) para todos los puntos de medición tal como se muestra y para cada cilindro.
  - Asegurarse de que el pistón cuya proyección se está midiendo está en su PMS.

#### Paso 2

Calcular el valor medio de las mediciones tomadas de cada pistón.

Montaje (Continuación)

**Paso 3**

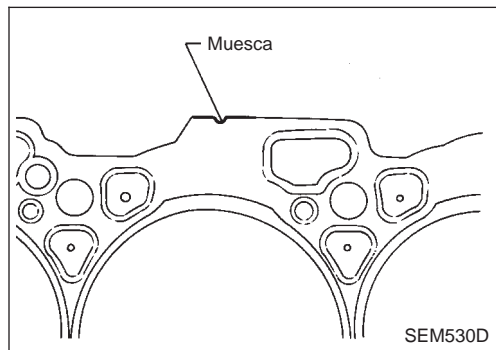
Calcular el valor medio de las mediciones de cada pistón a partir de los valores obtenidos en el paso 2.

**Paso 4**

Redondear el valor obtenido.

**Paso 5**

Determinar el grosor requerido de la junta, consultando la tabla A.



**Relación entre la altura media del pistón y la junta de la culata (Tabla A)**

Proyección promedio de los pistones mm	Grosor de la junta mm		Clase (Número de muescas)
	Piezas nuevas	En el armado	
Inferior a 0,505	1,30	1,15 <sup>±0,05</sup>	1
0,505 - 0,555	1,35	1,20 <sup>±0,05</sup>	2
Más de 0,555	1,40	1,25 <sup>±0,05</sup>	3

**Paso 6**

Comprobar si el valor medio de cada proyección del paso 2 es superior al valor máximo de la proyección estándar (de la junta seleccionada) incrementado con 0,05 mm.

Si es así, usar una junta de grosor un grado superior. En caso contrario, utilizar la junta seleccionada en el paso 4.

**Ejemplo**

Unidad: mm

Paso	Cilindro N° Elemento	1				2				3				4			
		M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
1.	Valor medido	0,53	0,56	0,53	0,56	0,59	0,55	0,59	0,55	0,53	0,58	0,57	0,54	0,58	0,51	0,52	0,57
2.	Proyección promedio de cada pistón	0,545				0,570				0,555				0,545			
3.	Valor medio de todos los pistones	0,55375															
4.	Valor de redondeo	0,554 *1															
5.	Grosor de la junta determinado (Provisionalmente)	1,20 (Clase 2)															
6.	X: Proyección estándar máxima de la junta seleccionada. . . 0,555 (en la tabla A) + 0,05 = 0,605 Y: Valor máximo en el paso 2 = 0,57 La relación entre X e Y es "X > Y". *2																
7.	Grosor de la junta determinado (Finalmente)	1,20 (Clase 2)*2															

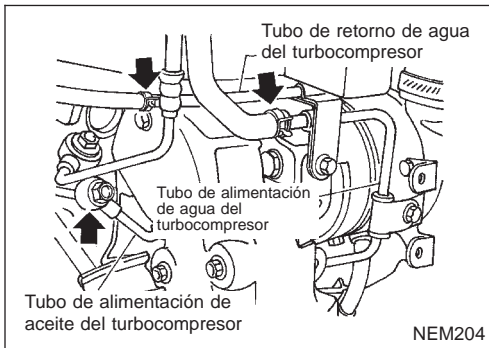
\*1: Si el valor medio de las proyecciones de todos los pistones es 0,553 (7) 5, por ejemplo, como se muestra en la tabla anterior, deberá redondearse como se indica a continuación.

Si el dígito del cuarto espacio decimal (encerrado en un círculo, en este ejemplo) es inferior a 5, el valor medio será 0,553 mm; si dicho dígito es superior a 5, el valor medio será 0,554 mm.

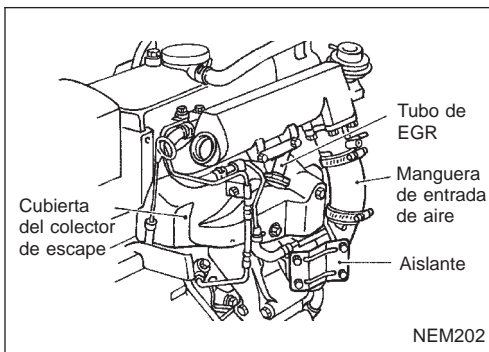
\*2: Si X < Y, entonces debe utilizarse la junta más gruesa de grado 3.

**Desmontaje**

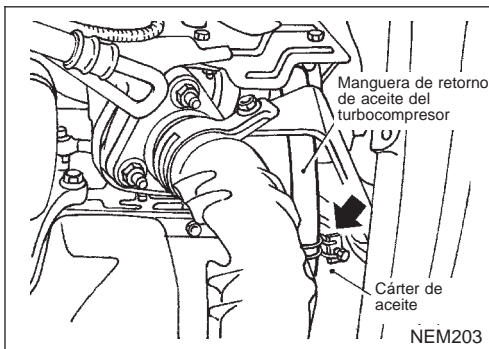
1. Desconectar el manguito inferior del radiador y drenar el refrigerante.
2. Drenar el refrigerante del bloque de cilindros.
3. Desmontar la cubierta inferior del motor.
4. Desmontar el tubo de escape delantero.
5. Extraer la manguera de entrada de aire de la unidad del turbocompresor.



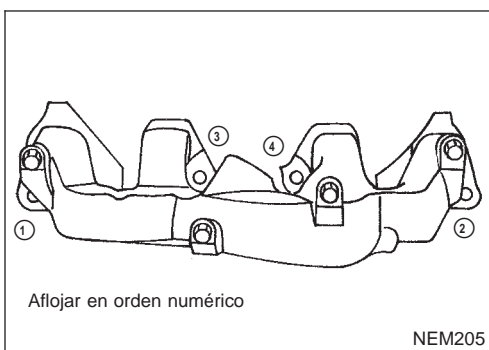
6. Quitar los pernos de conector del tubo de alimentación de aceite del turbocompresor, las mangueras de alimentación de agua del turbocompresor, y los tubos de retorno.



7. Retirar el tubo de EGR.
8. Desmontar la cubierta del colector de escape.
9. Quitar el aislante.



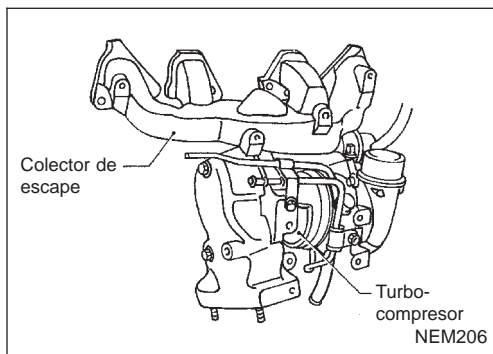
10. Desmontar del cárter de aceite la manguera de retorno de aceite del turbocompresor.



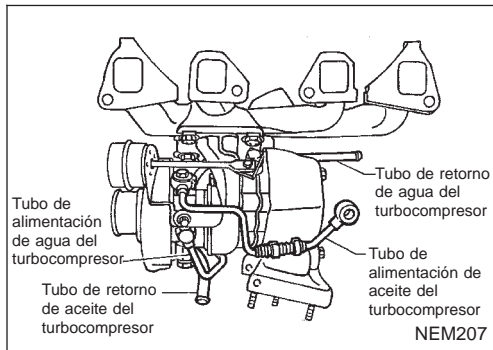
11. Quitar las tuercas y pernos de fijación del colector de escape.



Desmontaje (Continuación)

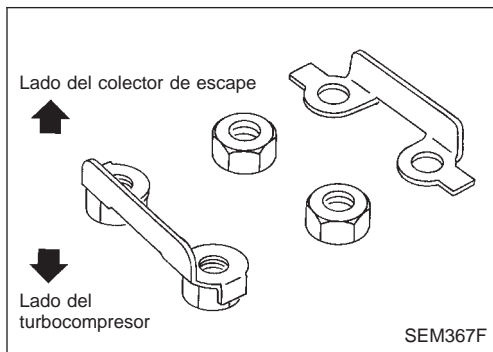


12. Desmontar el colector de escape junto con la unidad del turbocompresor.

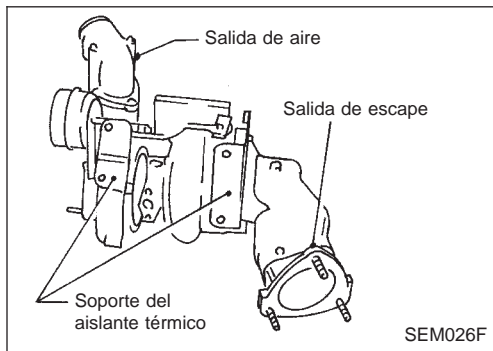


**Desarmado**

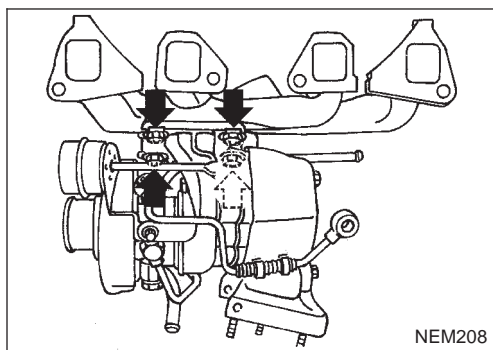
1. Desmontar los tubos de aceite y los tubos de agua. Antes de retirar los tubos, colocar marcas de acoplamiento en los conectores de tubo y en el turbocompresor.



2. Desdoblar las placas de bloqueo para las tuercas de fijación de la unidad del turbocompresor.



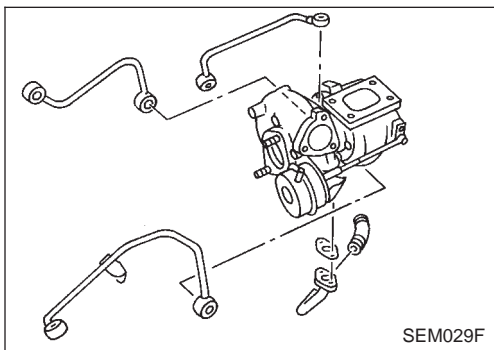
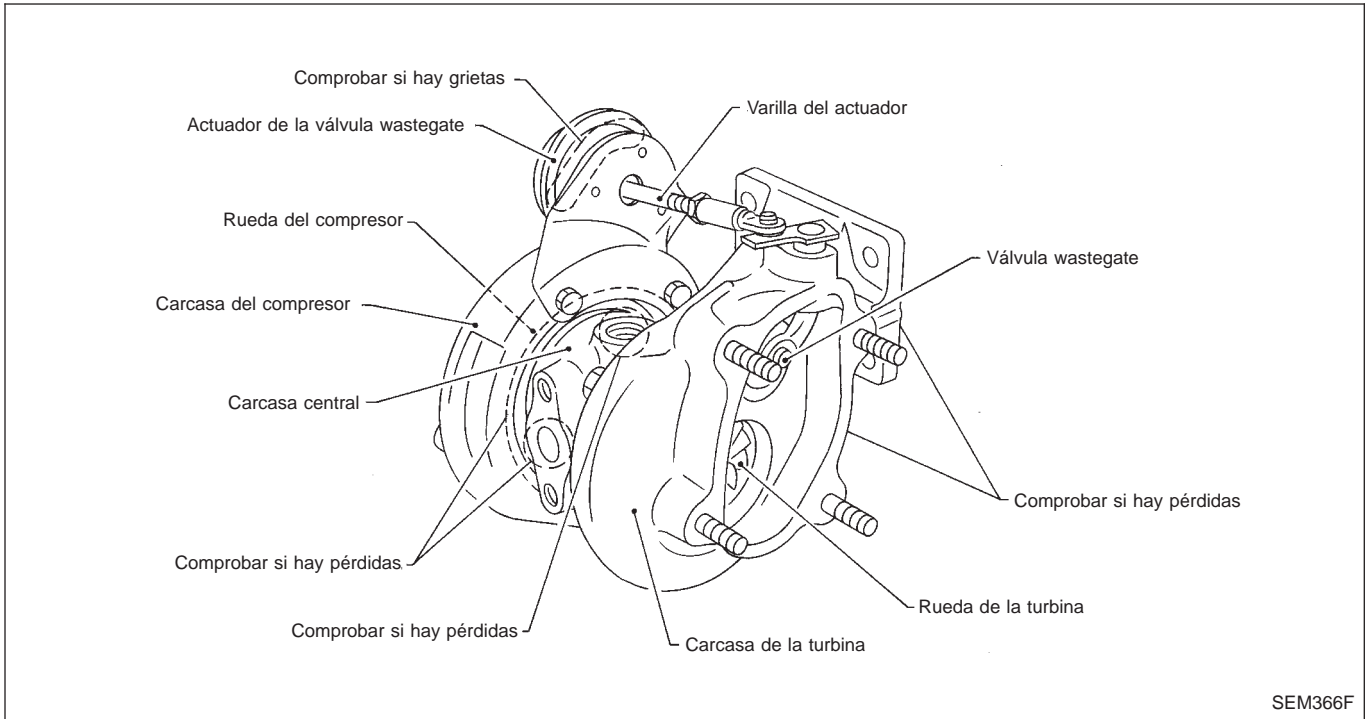
3. Desmontar la cubierta de salida de escape, la salida de escape y los soportes del aislante térmico.



4. Desmontar el colector de escape de la unidad del turbocompresor.

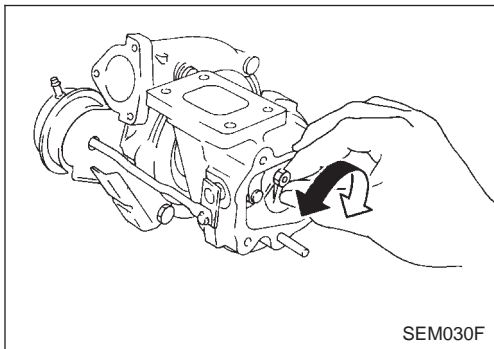
### Inspección

Realizar las siguientes comprobaciones. Si es incorrecto, sustituir la unidad del turbocompresor.



### TUBOS DE AGUA Y DE ACEITE

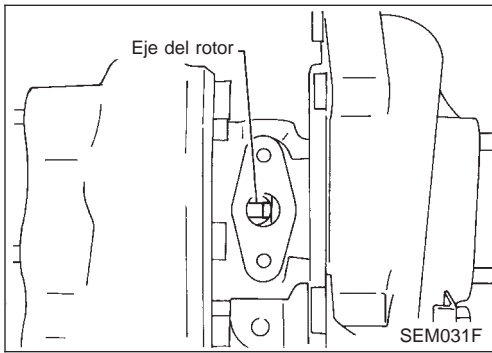
Comprobar si los tubos están obstruidos.



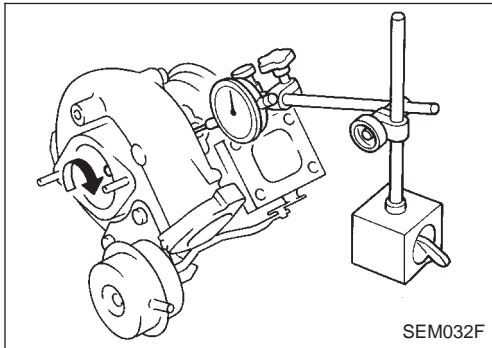
### EJE DEL ROTOR

1. Comprobar si el eje del rotor funciona suavemente.

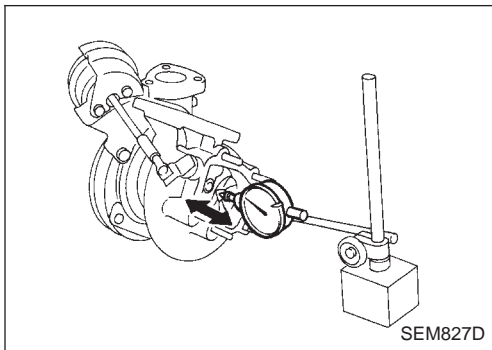
Inspección (Continuación)



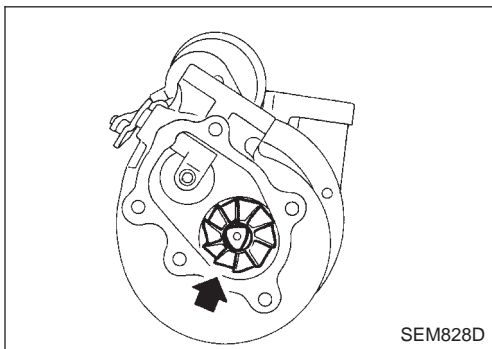
- Comprobar el eje del rotor por si presenta depósitos de carbono.



- Medir la alabeo del eje del rotor.  
**Alabeo (lectura total del indicador):**  
**Estándar**  
**0,056 - 0,127 mm**



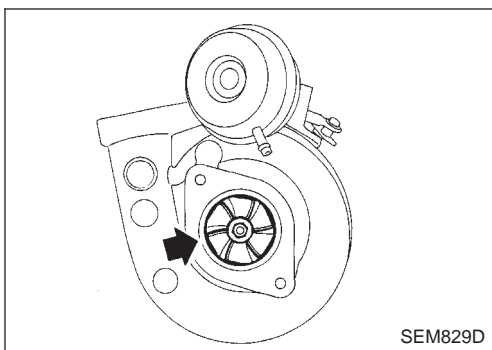
- Medir el juego axial del eje del rotor.  
**Juego axial:**  
**Estándar**  
**0,013 - 0,097 mm**
  - No debe permitirse que las ruedas giren cuando se está midiendo el juego axial.



**RUEDA DE LA TURBINA**

Comprobar lo siguiente en la rueda de la turbina:

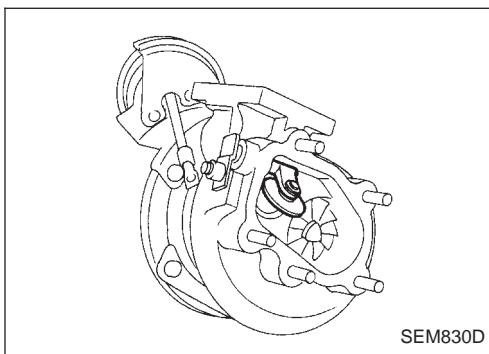
- Aceite
- Depósitos de carbono
- Aletas deformadas
- Contacto con la carcasa de la turbina



**RUEDA DEL COMPRESOR**

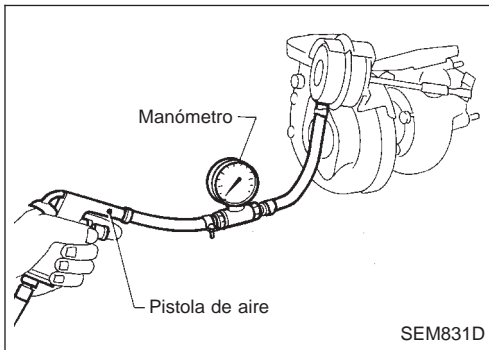
Comprobar lo siguiente en la rueda del compresor:

- Aceite
- Aletas deformadas
- Contacto con la carcasa del compresor



**VALVULA WASTEGATE**

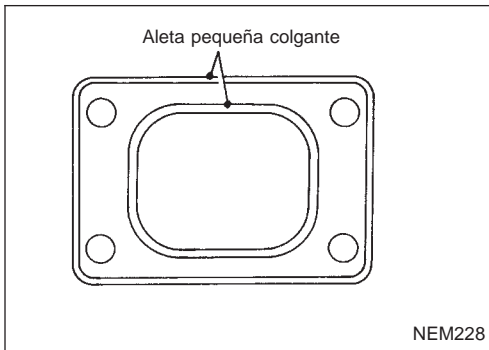
Quitar el pasador de la varilla y comprobar si la válvula wastegate presenta grietas, deformación o un movimiento suave. Comprobar la uniformidad de la superficie del asiento de la válvula.



**ACTUADOR DE LA VALVULA WASTEGATE**

Aplicar aire comprimido al actuador de la válvula wastegate, y comprobar si tiene un movimiento suave.

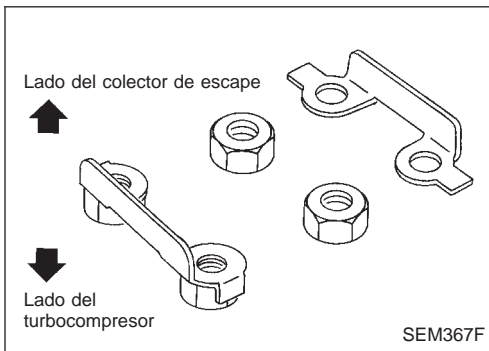
- **No aplicar aire comprimido al actuador de forma continua.**
- **La presión de aire debe estar en el rango de 73,3 a 101,3 kPa (733 a 1.013 mbar, 550 a 760 mmHg).**



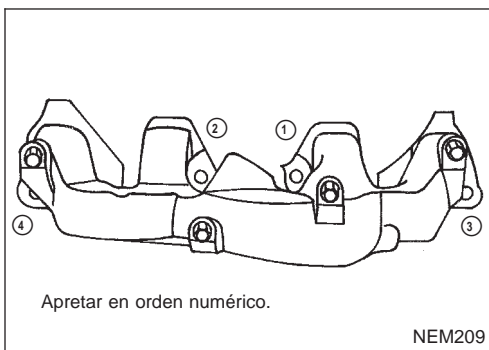
**Armado**

El armado se realiza en orden inverso al del desarmado.

- Montar la junta entre el colector de escape y el turbocompresor con el lado de la aleta pequeña hacia el colector de escape.

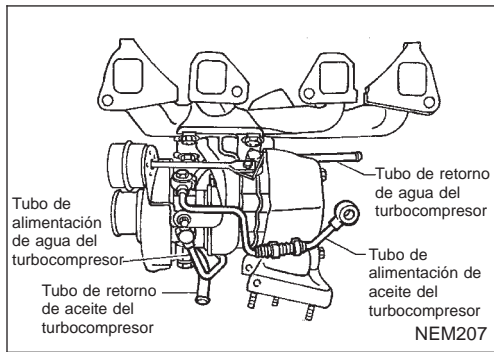


- Doblar las placas de bloqueo sobre el lado de las tuercas de fijación del turbocompresor.  
**Utilizar siempre placas de bloqueo nuevas.**



**Montaje**

1. Montar las tuercas de fijación del colector de escape.

*Montaje (Continuación)*

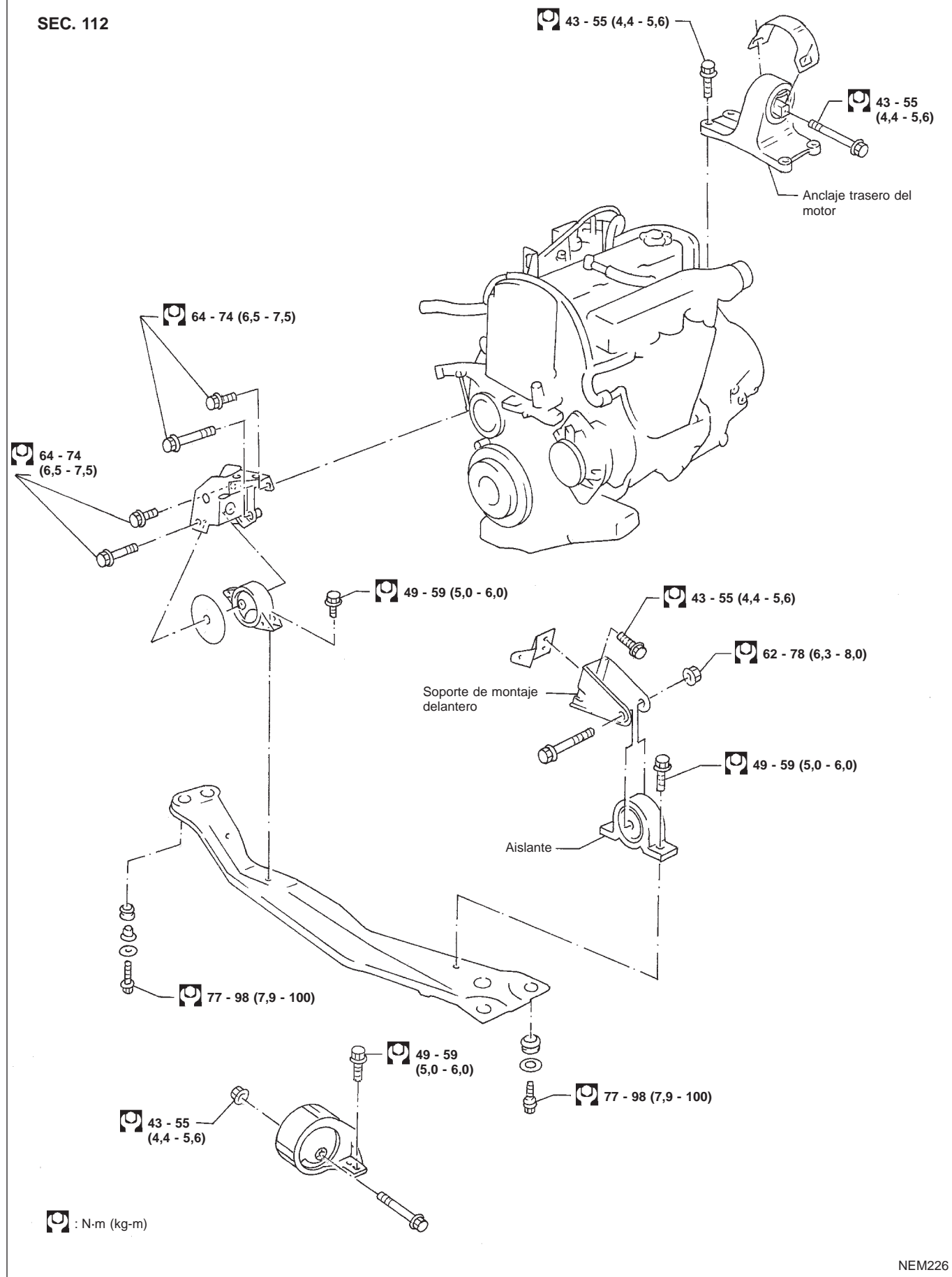
2. El montaje se realiza en orden inverso al del desmontaje.
  - Montar los tubos de aceite y los tubos de agua en el orden siguiente, alineando las marcas de acoplamiento.
    - a. Tubo de alimentación de aceite
    - b. Tubo de retorno de agua
    - c. Tubo de alimentación de agua
    - d. Tubo de retorno de aceite



# DESMONTAJE DEL MOTOR

CD20T

SEC. 112



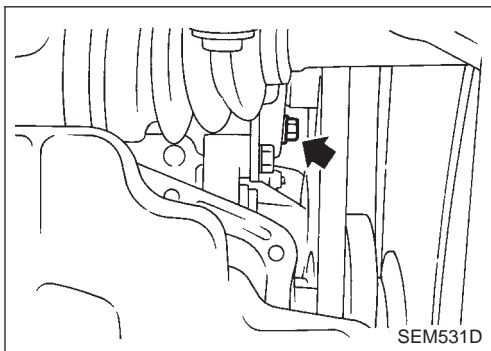
NEM226

**ADVERTENCIA:**

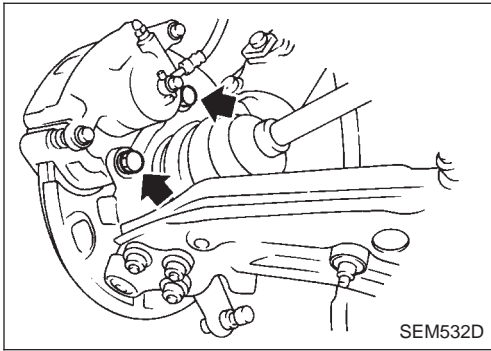
- Situar el vehículo en una superficie plana y sólida.
- Calzar la parte delantera y trasera de las ruedas traseras.
- No retirar el motor hasta que el sistema de escape se haya enfriado totalmente.
- Para trabajar con seguridad durante los pasos siguientes, la tensión de los cables deberá aflojarse contra el motor.
- Antes de desmontar el eje delantero de la transmisión, poner los caballetes de seguridad debajo de los puntos de soporte delanteros. Consultar la sección GI para lo referente a puntos de elevación y remolque.
- Tener la precaución de levantar el motor y la transmisión con un método seguro.
- En los motores no equipados con eslingas, fijar eslingas y pernos apropiados que se describen en el CATALOGO DE PIEZAS o en el Eurofast.

**PRECAUCION:**

- Cuando se eleve el motor, tener cuidado de no golpearlo contra piezas adyacentes, especialmente contra la funda del cable de acelerador, los tubos de freno y el cilindro maestro del freno.
- Utilizar siempre eslingas al levantar el motor.
- Al extraer el palier, tener cuidado de no dañar el retén de aceite de la transmisión.



1. Desmontar las cubiertas inferiores del motor y las tapas contra salpicaduras.
2. Desmontar el tubo de escape delantero.
3. Desconectar el manguito de agua inferior del radiador y drenar el refrigerante.
4. Drenar el aceite de la transmisión.
5. Desmontar el perno de montaje de la servodirección. (Véase a la izquierda).
6. Drenar el refrigerante de la culata.
7. Desconectar los manguitos de agua y el cableado eléctrico del radiador, y desmontar el radiador.
8. Desconectar los tubos del combustible y los tubos de vacío.
9. Aflojar la tuerca de reglaje de la correa de la correa de la servodirección y desmontar la bomba de la servodirección del motor.  
Fijar la bomba correctamente al vehículo.
10. Extraer el compresor del A/A.
11. Desconectar o desmontar el cableado eléctrico donde sea necesario.
12. Soltar el cable de la palanca del embrague.
13. Soltar el cable del tacómetro de la caja de transmisión.
14. Desmontar las ruedas delanteras.

**DESMONTAJE DEL MOTOR**

15. Quitar los pernos de montaje de la pinza de freno, y fijar correctamente la pinza en el lado izqdo. y dcho. del vehículo.

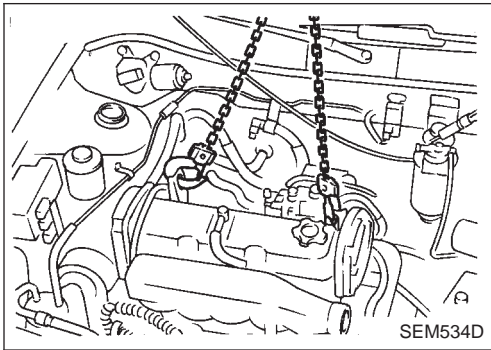
16. Desconectar las juntas de rótula de la barra de acoplamiento y las juntas de rótula inferiores (izqda. y dcha.)

17. Desmontar la barra estabilizadora.

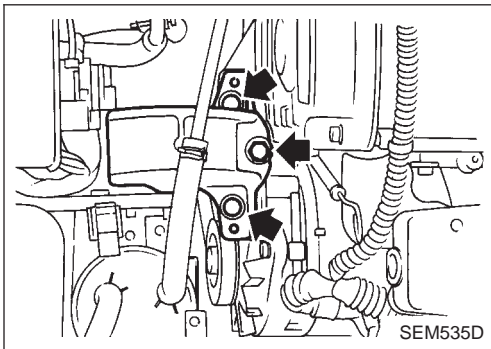
18. Desmontar los palieres de la transmisión.

1) Dcha.: Dividir el cojinete de empuje central del palier.

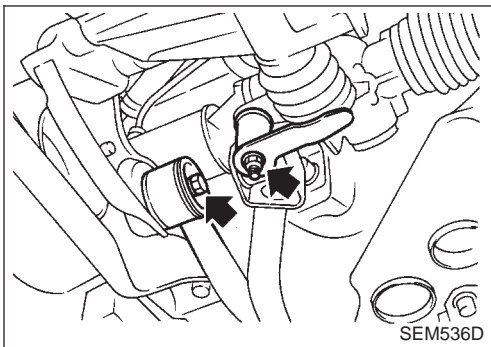
2) Dcha. e izqda.: Desmontar los pernos de montaje de cubo y extraer con cuidado el palier de la transmisión.



19. Montar las eslingas adecuadas en la culata. Utilizar una grúa o gato adecuados para liberar la presión sobre los anclajes del motor.

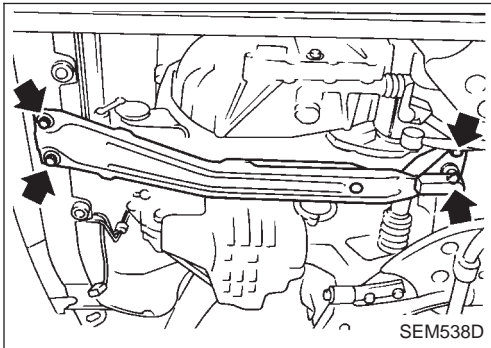


20. Retirar el anclaje superior (lado derecho).

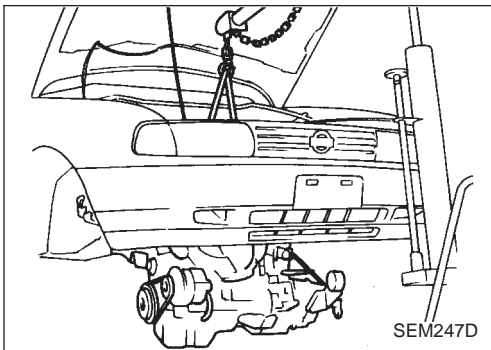


21. Soltar las articulaciones de cambios de la transmisión.

22. Soltar el anclaje izquierdo del motor.



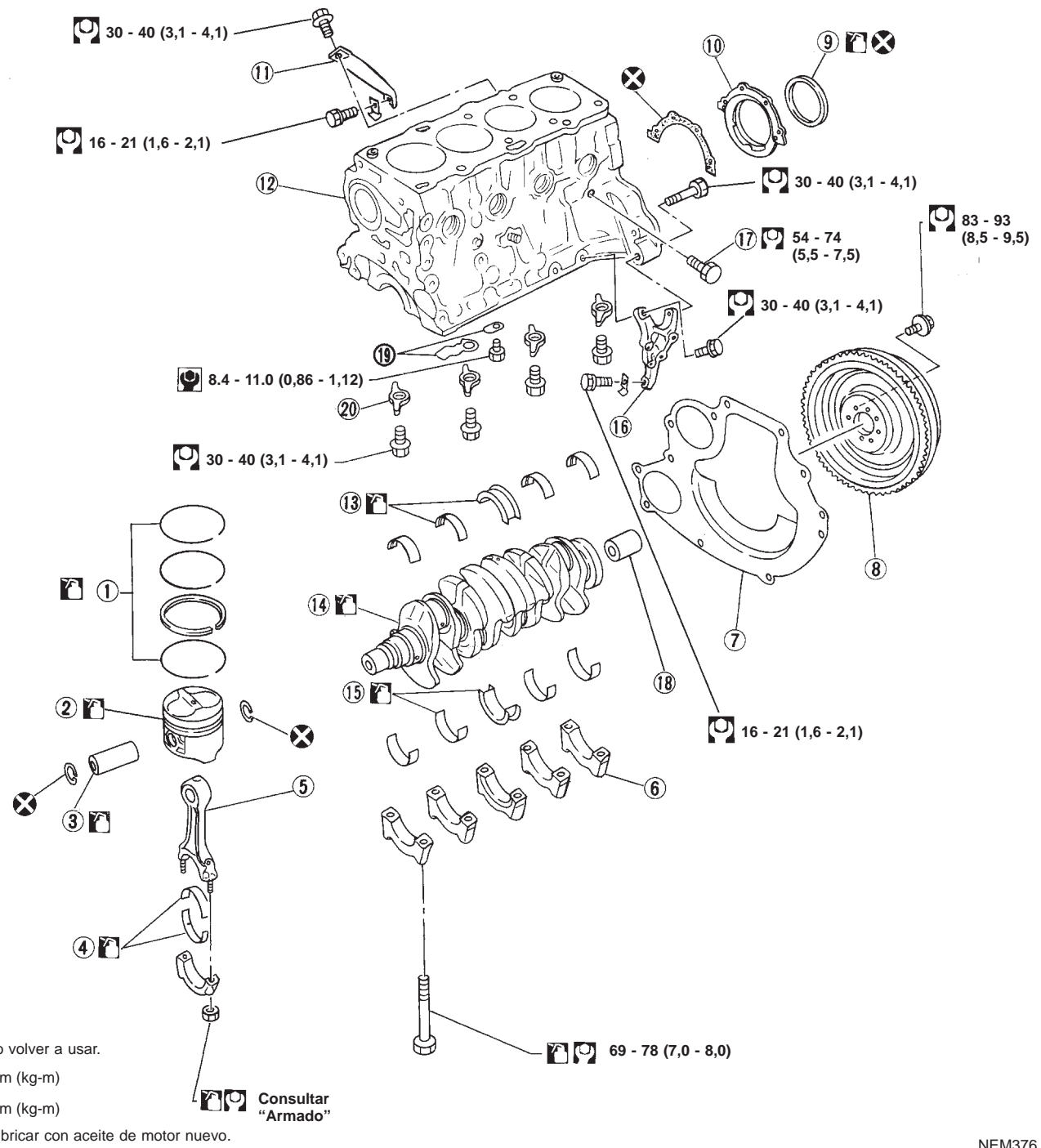
23. Desmontar del chasis los pernos de fijación del miembro central.



24. Desmontar el motor junto con la transmisión tal como se indica.

**Componentes**

SEC. 110-120



NEM376

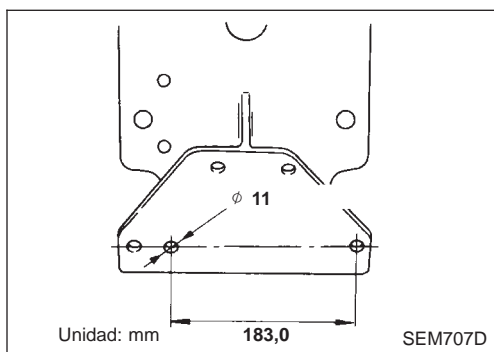
- ① Segmento del pistón
- ② Pistón
- ③ Bulón
- ④ Cojinete de biela
- ⑤ Biela
- ⑥ Tapa del cojinete de bancada
- ⑦ Placa trasera

- ⑧ Volante del motor
- ⑨ Retén de aceite trasero
- ⑩ Portarretén de aceite trasero
- ⑪ Codo de refuerzo
- ⑫ Bloque de cilindros
- ⑬ Cojinete de bancada
- ⑭ Cigüeñal

- ⑮ Cojinete de bancada
- ⑯ Codo de refuerzo
- ⑰ Tapón de drenaje
- ⑱ Casquillo piloto
- ⑲ Viga del cojinete de bancada
- ⑳ Placa
- ㉑ Surtidor de aceite

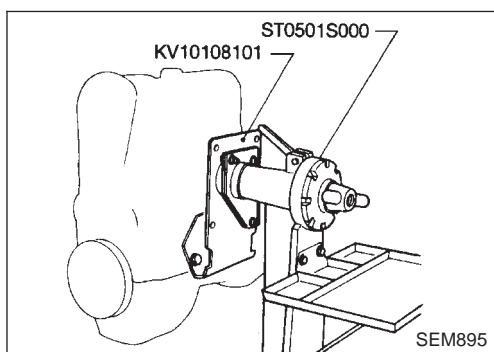


Preparación



**Preparación**

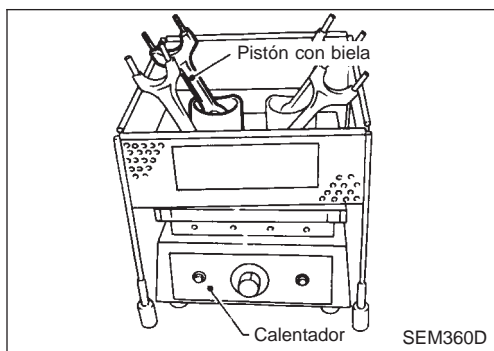
- Taladrar un orificio en el accesorio (KV10108101).



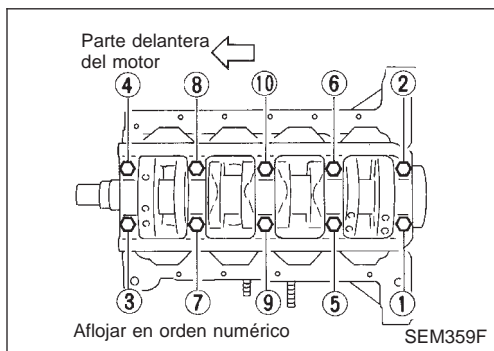
**Desarmado**

**PISTON Y CIGÜEÑAL**

1. Colocar el motor en un banco de trabajo.
2. Drenar el refrigerante y el aceite.
3. Desmontar la correa de distribución.
4. Desmontar la bomba de agua.
5. Desmontar el cárter y la bomba de aceite.
6. Desmontar la culata.
7. Desmontar los pistones junto con las bielas.

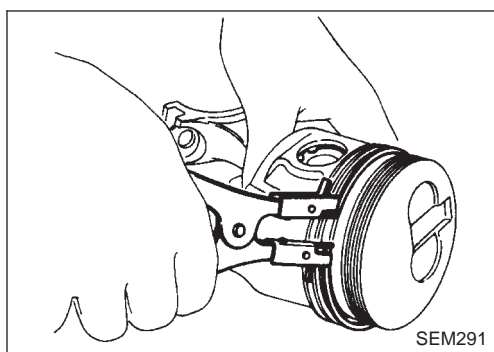


**Al desmontar el pistón y la biela, calentar el pistón de 60 a 70°C, o utilizar un soporte de prensa de bulón a temperatura ambiente.**



8. Retirar la viga del cojinete de bancada, la tapa del cojinete y el cigüeñal.

**Colocar los cojinetes y las tapas en el orden correcto. Los cojinetes superiores (lado del bloque de cilindros) tienen una ranura de lubricación.**



9. Desmontar los segmentos del pistón con una herramienta.

## Inspección

### HOLGURA ENTRE EL PISTON Y EL BULON

1. Medir el diámetro exterior del bulón y el diámetro interior del orificio del bulón.
2. Calcular la holgura del bulón al pistón.

**Diámetro bulón:**

**27,994 - 28,000 mm**

**Diámetro del orificio del bulón:**

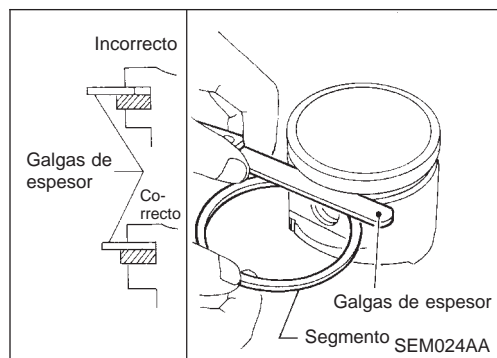
**27,991 - 27,999 mm**

**Holgura:**

**-0,004 a 0 mm**

**(Encaje de interferencia)**

Las piezas de repuesto están disponibles como conjunto de pistón y bulón.



### HOLGURA LATERAL DE SEGMENTOS DE PISTON

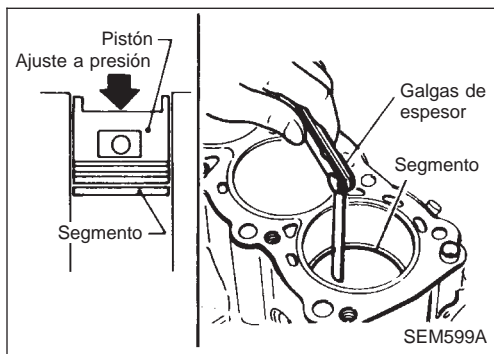
#### Holgura lateral:

Unidad: mm

	Estándar	Límite
Segmento superior	0,020 - 0,040	0,10
2.º segmento	0,050 - 0,085	0,10
Segmento de aceite	0,030 - 0,070	0,10

Si excede la especificación, sustituir el pistón y/o el conjunto del segmento.

Inspección (Continuación)



**SEPARACION ENTRE LOS EXTREMOS DEL SEGMENTO DE PISTON**

Separación:

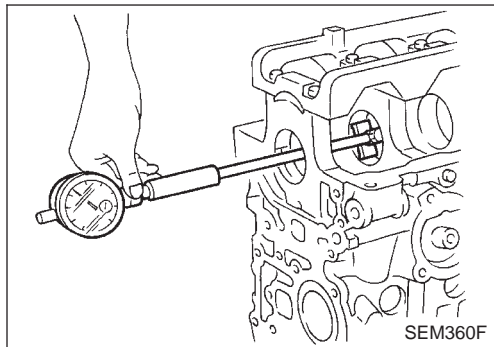
Unidad: mm

	Estándar	Límite
Segmento superior	Clase de diámetro 1, 2, 3 0,22 - 0,32 Clase de diámetro 4, 5 0,12 - 0,22	1,0
2.º segmento	0,38 - 0,53	0,7
Segmento de aceite	0,30 - 0,55	0,6

- Si está fuera de lo especificado, sustituir el segmento de pistón. Si la separación excede el límite máximo con el nuevo segmento, rectificar el cilindro y usar un pistón sobretamaño y segmentos de pistón.

**Consultar SDS (EM-203).**

- Al sustituir el pistón, revisar la superficie del bloque de cilindros por si hay rayas o evidencias de agarrotamiento. Si se encuentran rayas o agarrotamiento, bruñir o sustituir el bloque de cilindros.



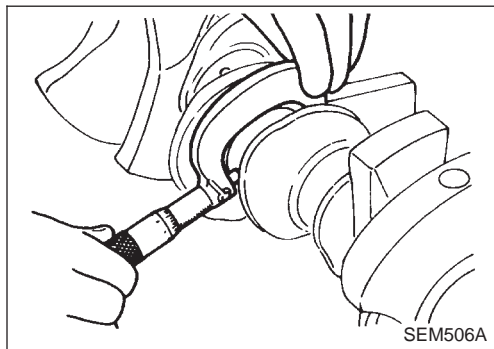
**HOLGURA DEL COJINETE DE BANCADA**

1. Montar los cojinetes de bancada en el bloque de cilindros y en la tapa del cojinete de bancada correspondiente.
2. Montar la tapa del cojinete de bancada y el cojinete en el bloque de cilindros.

**Apretar todos los pernos en dos o tres pasos.**

**🔧 : 69 - 78 N·m (7,0 - 8,0 kg·m)**

3. Medir el diámetro interior "A" del muñón.



4. Medir el diámetro exterior "Dm" del muñón del cigüeñal.

**Diámetro del muñón:**

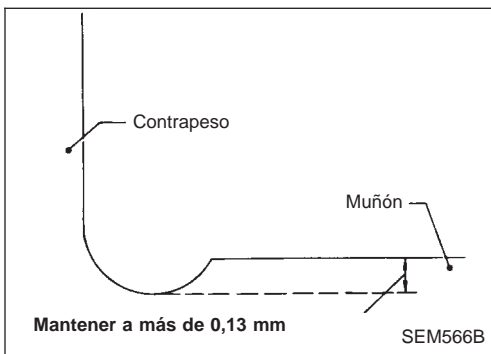
**Consultar SDS (EM-203).**

5. Calcular la holgura del cojinete de bancada.  
Holgura del cojinete de bancada = A - Dm

**Estándar:**

**0,039 - 0,065 mm**

- Si excede el límite, sustituir el cojinete.

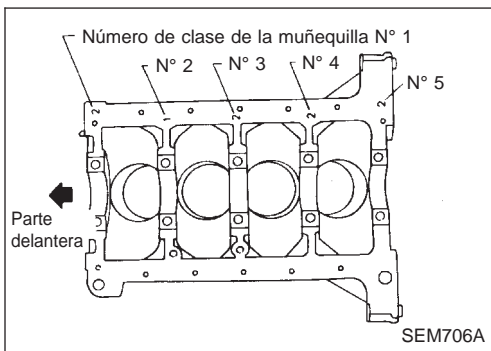
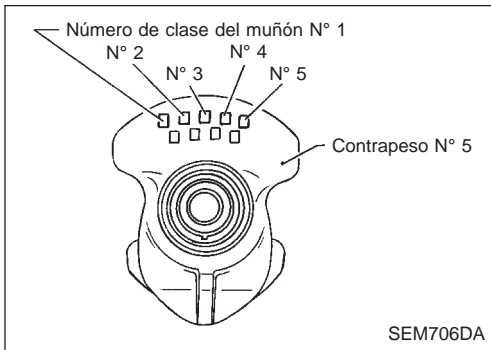


- Si el muñón del cigüeñal está desgastado o muestra alguna anomalía, volver a rectificar el muñón y utilizar cojinetes de tamaño inferior para mantener la holgura de aceite especificada.
- Consultar SDS para la rectificación del diámetro del muñón del cigüeñal y las piezas de repuesto disponibles (EM-204).
- Al volver a rectificar el muñón del cigüeñal, no rectificar en ángulo.
- Si se sustituye el cojinete, cigüeñal o bloque de cilindros por unos nuevos, seleccionar el cojinete de bancada según la siguiente tabla. Estos números están punzonados en números arábigos o romanos.

		Número de clase del alojamiento del cojinete de bancada		
		0	1	2
Número de clase del muñón del cigüeñal		Número de clase del cojinete de bancada		
		0	1	2
0	0	0	1	2
1	1	1	2	3
2	2	2	3	4

**Color de identificación:**

Clase 0	Amarillo
Clase 1	Verde
Clase 2	Marrón
Clase 3	Negro
Clase 4	Azul



Por ejemplo:

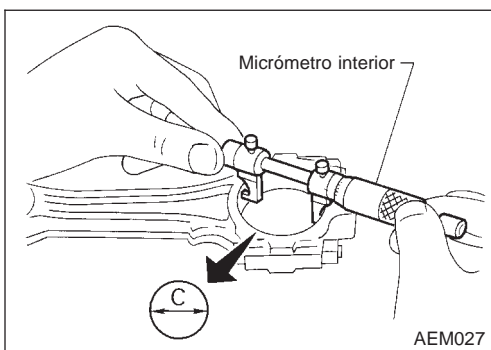
Número de clase del muñón: 1

Número de clase de la muñequilla del cigüeñal: 2

Número de clase del cojinete de bancada = 1 + 2 = 3

**Grosor del cojinete de bancada:**

**Consultar SDS (EM-204).**



**HOLGURA DEL COJINETE DE BIELA (Cabeza de biela)**

1. Montar el cojinete de biela en la biela y la tapa.

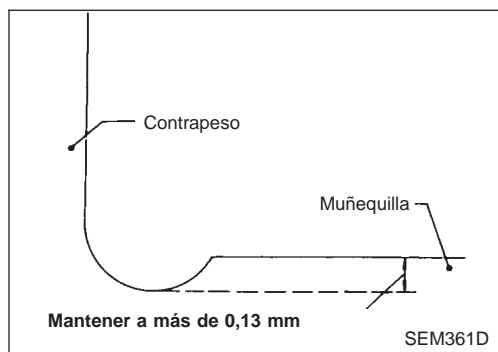
2. Montar la tapa de biela y el cojinete en la biela.

**Aplicar aceite a la parte roscada de los pernos y a la superficie de asiento de las tuercas.**

**⚙️ : 37 - 45 N·m (3,8 - 4,6 kg·m)**

3. Medir el diámetro interior "C" del cojinete.

Inspección (Continuación)



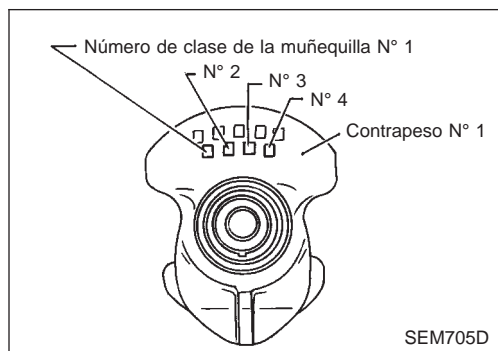
4. Medir el diámetro exterior “Dp” de la muñequilla del cigüeñal.
5. Calcular la holgura del cojinete de biela.

**Holgura del cojinete de biela = C – Dp**

**Estándar:**

**0,031 - 0,055 mm**

- Si excede el límite, sustituir el cojinete.
- Si la muñequilla del cigüeñal está desgastada o muestra alguna anomalía, rectificarla y utilizar cojinetes con tamaño inferior para mantener la holgura de aceite especificada.
- **Consultar SDS para la rectificación del diámetro de la muñequilla del cigüeñal y las piezas de repuesto disponibles (EM-204).**
- **Al volver a rectificar la muñequilla del cigüeñal, no rectificar en ángulo.**



**Cojinete de biela selectivo**

- Si los cojinetes o el cigüeñal son reemplazados por unos nuevos, seleccionar los cojinetes de biela en función de la siguiente tabla. Los números de clase están punzonados en números arábigos o romanos.

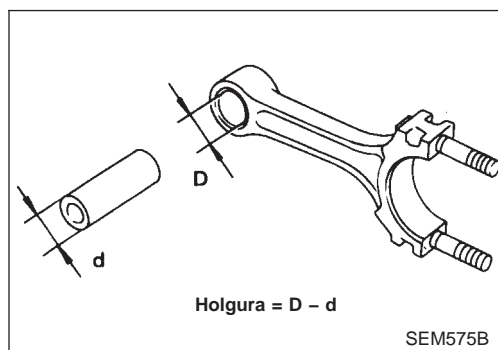
	Número de clase de la muñequilla del cigüeñal		
	0	1	2
Número de clase del cojinete de biela	0	1	2

**Color de identificación**

**Clase 0: Negro**

**Clase 1: Amarillo**

**Clase 2: Azul**



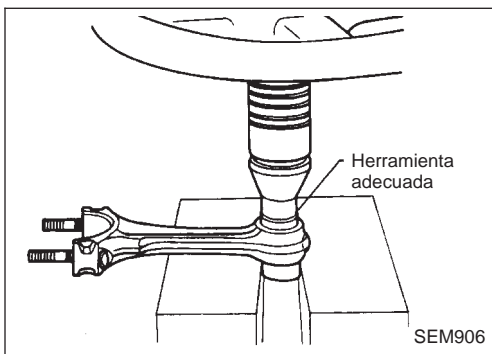
**HOLGURA ENTRE LA BIELA Y LA MUÑEQUILLA DEL CIGÜEÑAL (Pie de biela)**

**Holgura (D-d):**

**0,025 - 0,044 mm**

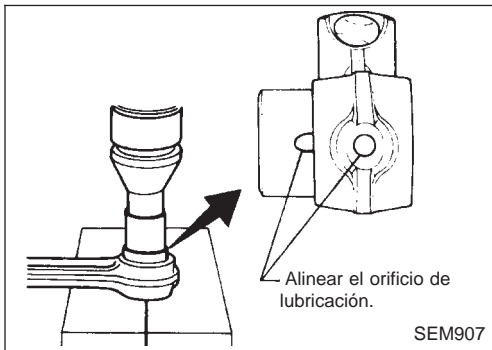
- Si la holgura sobrepasa la de las especificaciones, sustituir el cojinete.





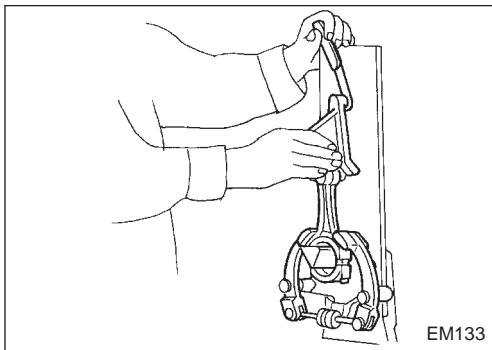
**Sustitución del cojinete**

- Desmontar el cojinete con una herramienta adecuada.  
**No rayar la superficie interior de la biela.**



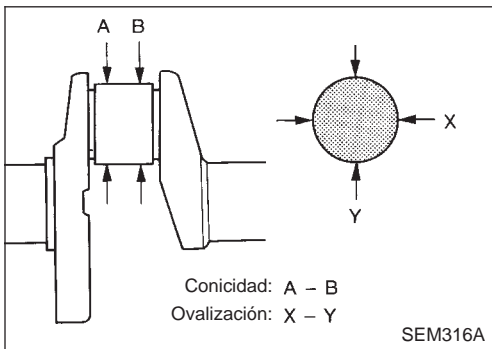
1. Montar el nuevo cojinete con los orificios de lubricación alineados correctamente.
2. Escariar el diámetro interior con una herramienta adecuada.

**Diámetro de escariado:**  
**28,025 - 28,038 mm**



**DOBLADO Y TORSION DE LA BIELA**

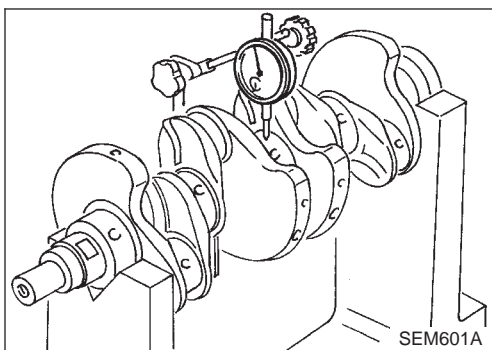
**Doblado y torsión (por cada 100 mm de longitud):**  
**Deformación (doblado) menor que 0,025 mm**  
**Torsión menor que 0,025 mm**



**CIGÜEÑAL**

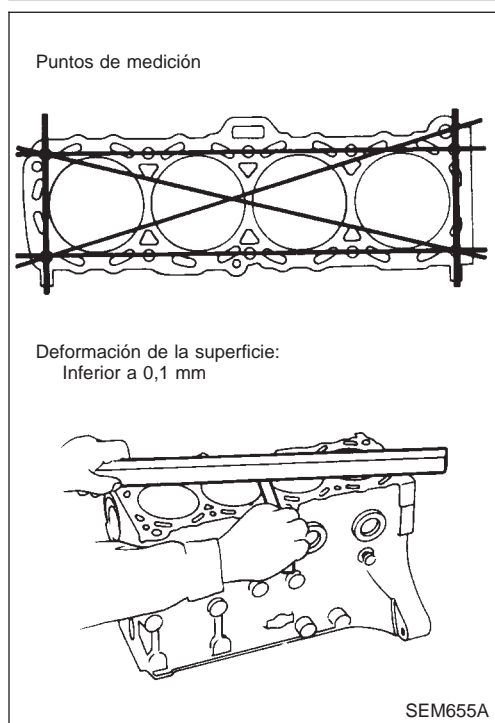
1. Comprobar las muñequillas y los muñones del cigüeñal por si están rayados, torcidos, gastados o agrietados. Si los daños son menores, corregirlos con papel de esmeril fino.
2. Con un micrómetro, comprobar la conicidad y el alabeo de los muñequillas y muñones.

**Ovalación (x-y):**  
**Inferior a 0,005 mm**  
**Conicidad (A-B):**  
**Inferior a 0,005 mm**



3. Comprobar el alabeo del cigüeñal.  
**Alabeo (lectura total del indicador):**  
**Inferior a 0,05 mm**

Inspección (Continuación)



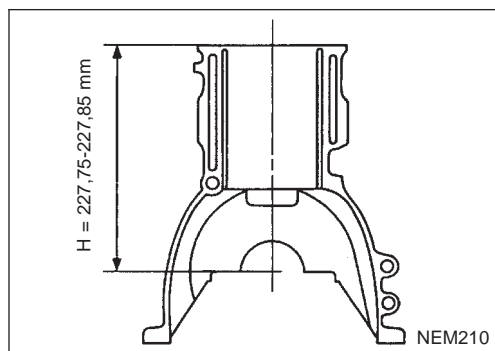
**DEFORMACION DEL BLOQUE DE CILINDROS**

Limpiar la superficie superior del bloque de cilindros y medir la deformación.

**Límite:**  
**0,10 mm**

Si está fuera de lo especificado, rectificarlo.

**El límite de rectificación del bloque de cilindros está determinado por la rectificación de la culata en un motor.**



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

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

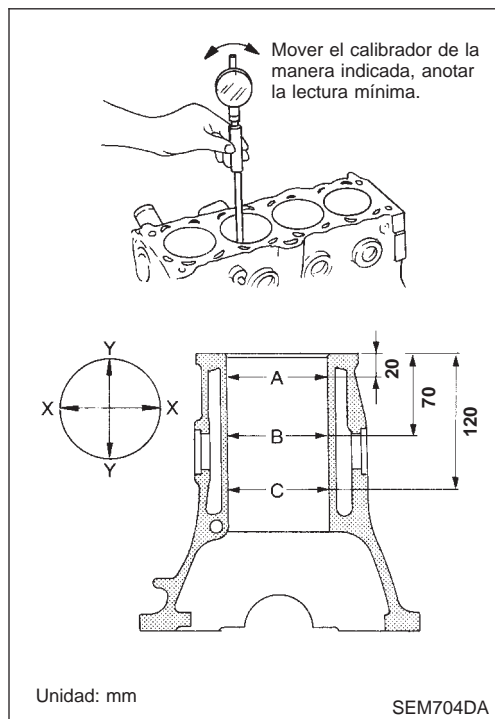
El límite máximo es el siguiente:

$A + B = 0,1 \text{ mm}$

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

$227,75 - 227,85 \text{ mm}$

Sustituir el bloque de cilindros si fuera necesario.



**DIAMETRO INTERIOR DEL CILINDRO**

1. Comprobar si está rayado o se agarrota. Si se agarrota, bruñir el diámetro interior.
2. Utilizando un calibrador, medir el diámetro interior del cilindro para detectar un posible desgaste, ovalización o conicidad.

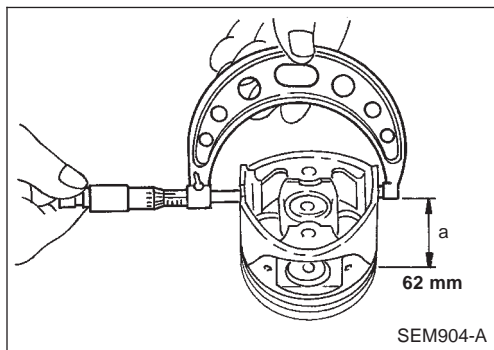
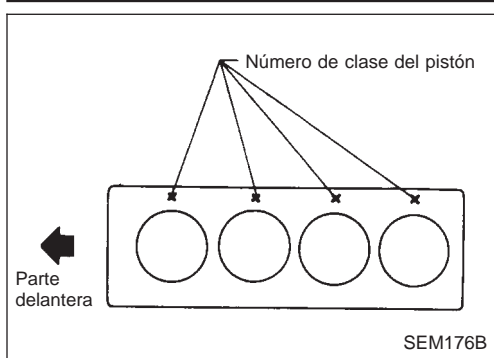
**Diámetro interior estándar:**  
**84,500 - 84,550 mm**

Unidad: mm

Límite de desgaste del interior del cilindro	0,2
Ovalización (X - Y) estándar	0,015
Conicidad (A - B) estándar	0,010

Si sobrepasa el límite, rectificar los cuatro cilindros. Sustituir el bloque de cilindros si fuera necesario.

**Si se sustituyen el bloque de cilindros o el pistón, hacer coincidir la clase del pistón con el número de clase en la superficie superior del bloque de cilindros.**



### Mandrinado

1. El tamaño al que deben bruñirse los cilindros, es determinado añadiendo la holgura entre pistón y cilindro al diámetro "A" de la falda del pistón.

**Dimensión "a":**

**Aproximadamente 62 mm**

**Cálculo del tamaño del cilindro mandrinado**

$$D = A + B - C = A + (0,03 \text{ a } 0,05 \text{ mm})$$

**donde,**

**D: Diámetro rectificado**

**A: Diámetro medido de la falda**

**B: Holgura de pistón a pared**

**C: Tolerancia de rectificado**

**0,02 mm**

2. Montar las tapas de los cojinetes de bancada y apretar los pernos al par especificado. Ello prevendrá la deformación del interior de los cilindros.
3. Fresar las paredes del cilindro en el orden de 2-4-1-3.

**No fresar demasiado la pared del cilindro de una sola vez. Recortar solamente 0,05 mm, aproximadamente, de diámetro cada vez.**

4. Bruñir los cilindros al tamaño necesario consultando el apartado SDS (EM-203).
5. Medir la ovalización y la conicidad en el diámetro interior terminado del cilindro.

**La medición del diámetro interior de un cilindro que se acabe de rectificar requiere una gran precisión, ya que se dilata por el calor del corte.**

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

#### Usando un micrómetro

1. Medir el diámetro interior del pistón y del cilindro.

**Diámetro de pistón "A":**

**Consultar SDS (EM-203).**

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

**Aproximadamente 62 mm**

**Diámetro interior del cilindro "D":**

**Consultar SDS (EM-203).**

**Punto de medición (distancia desde arriba):**

**Aproximadamente 70 mm**

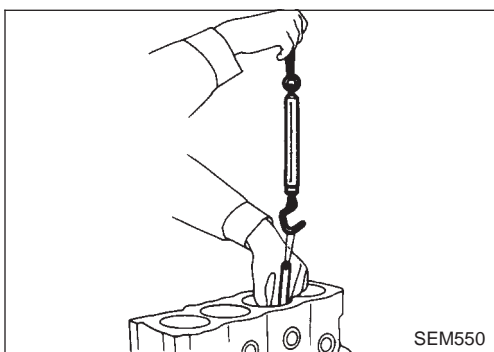
2. Comprobar que la holgura del pistón está dentro de los límites especificados.

**Holgura del pistón (D-A):**

**0,030 - 0,050 mm**

**EM-177**

Inspección (Continuación)



SEM550

**Usando galgas de espesor**

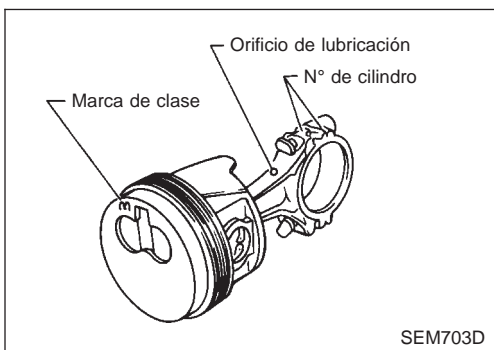
1. Fijar el pistón y las galgas de espesor con una balanza de muelle.
2. Medir la fuerza de extracción tirando de la balanza hacia arriba lentamente.

**Galgas de espesor empleadas:**

**0,05 - 0,07 mm**

**Fuerza de extracción:**

**7,8 - 14,7 N (0,8 - 1,5 kg)**

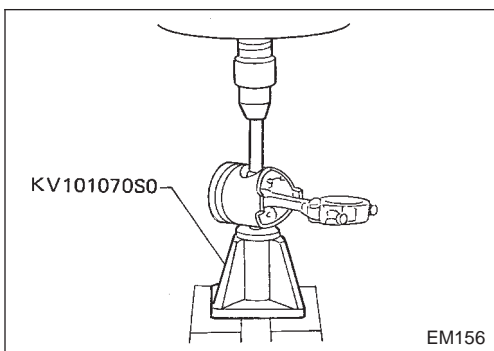


SEM703D

**Armado**

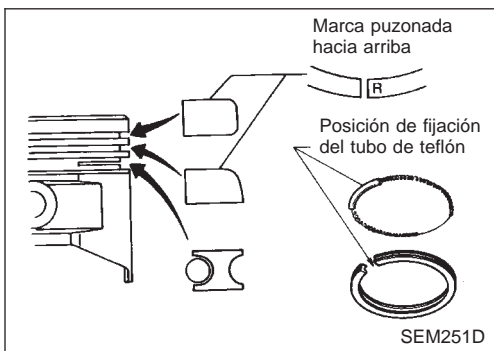
**PISTON**

- Los números estampados en la biela y en la tapa corresponden a cada cilindro. Se deberá tener cuidado para evitar una combinación errónea incluyendo la dirección de la biela y del cojinete.



EM156

- Montar el nuevo anillo elástico en un lateral del orificio del bulón.
- Al montar el pistón y la biela con el bulón, calentar el pistón de 60 a 80°C, y montar el bulón con una herramienta adecuada.
- Montar un nuevo anillo elástico.
- Después del armado, asegurarse de que el pistón oscila suavemente.

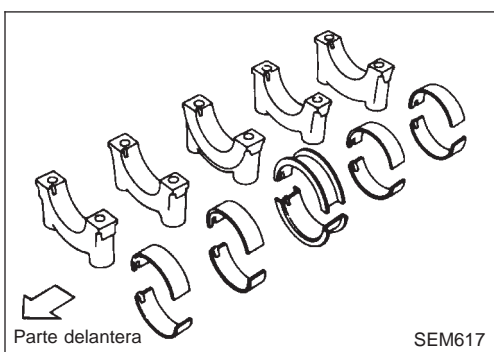


SEM251D

- Montar los segmentos del pistón con la herramienta adecuada.

**Segmento superior selectivo; Al montar un nuevo segmento superior o sustituir el bloque de cilindros, seleccionar un segmento superior que se ajuste a la separación del segmento.**

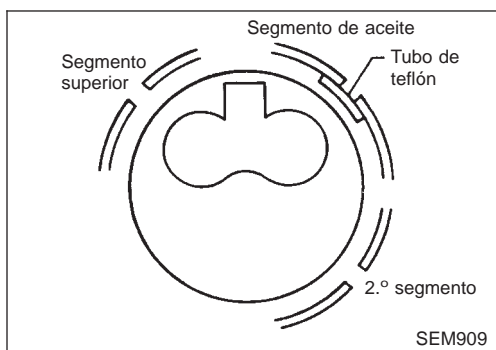
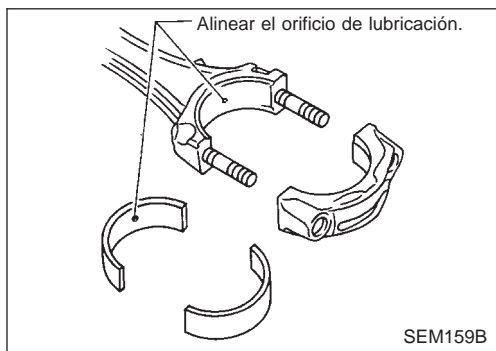
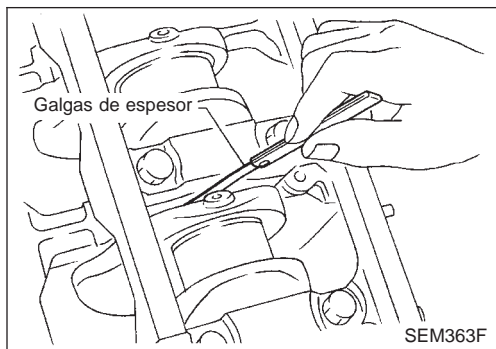
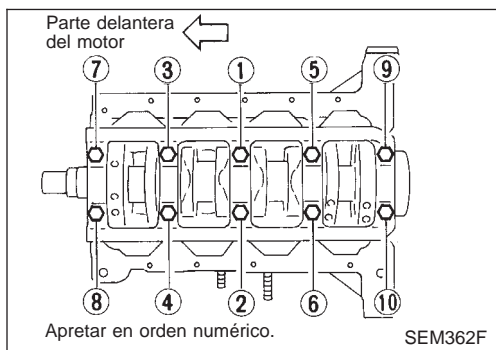
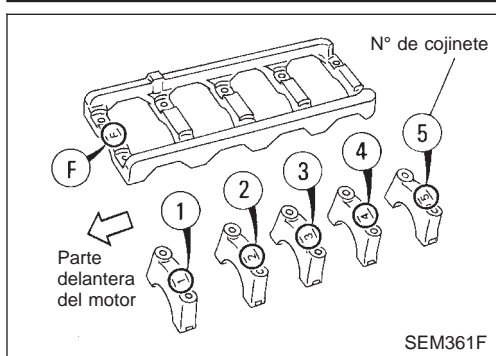
	Grado de diámetro de cilindro	
	1, 2, 3	4, 5
Nº de grado del segmento superior	Sin marca	S



SEM617

**CIGÜEÑAL**

1. Fijar los cojinetes de bancada en la posición correcta en el bloque de cilindros y en las tapas de cojinete de bancada.
- Si se vuelven a usar el cigüeñal, bloque de cilindros o los cojinetes de bancada, será necesario medir la holgura de los cojinetes de bancada.
  - Los cojinetes superiores (lado del bloque de cilindros) tienen una ranura de lubricación.
  - Aplicar aceite de motor nuevo a las superficies de los cojinetes.



2. Aplicar aceite de motor a las superficies del cojinete de bancada en el lado de la muñequilla del cigüeñal.
3. Montar el cigüeñal, las tapas de cojinetes de bancada y el soporte del cojinete de bancada.
4. Apretar los pernos de la tapa del cojinete de bancada.

**⚙️ : 69 - 78 N-m (7,0 - 8,0 kg-m)**

- Colocar las piezas de manera que los números indicados en las tapas del cojinete estén ordenadas en fila desde la parte delantera del motor.
- Apretar los pernos de la tapa del cojinete gradualmente en dos o tres pasos, hacia fuera desde el cojinete central y secuencialmente.
- Después de fijar los pernos de la tapa de cojinete, averiguar si el cigüeñal gira suavemente.
- Aplicar aceite de motor nuevo a las roscas de los pernos de la tapa del cojinete.

5. Medir el juego axial del cigüeñal en el cojinete central.

**Juego axial libre del cigüeñal:**

**Estándar**

**0,05 - 0,18 mm**

**Límite**

**0,30 mm**

### PISTON CON BIELA

1. Montar los cojinetes de la biela y las tapetas de biela en ésta.
- Comprobar que se utiliza el tamaño correcto de cojinetes.

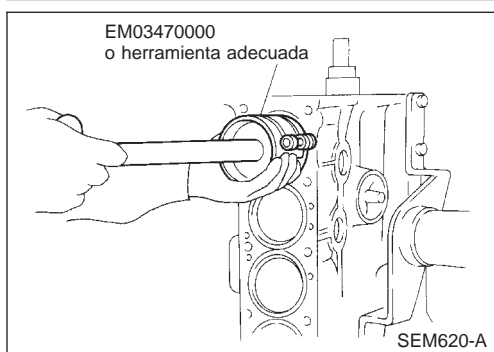
**Consultar "Inspección" (EM-173).**

- Montar los cojinetes de forma que el orificio de lubricación de la biela esté alineado con el del cojinete.
- Aplicar aceite de motor a las superficies del cojinete de biela en el lado de la muñequilla del cigüeñal.

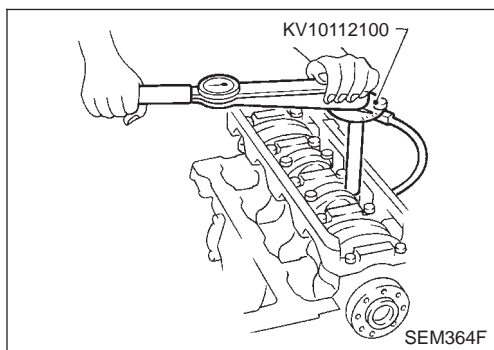
- Colocar los segmentos del pistón como se muestra.




Armado (Continuación)



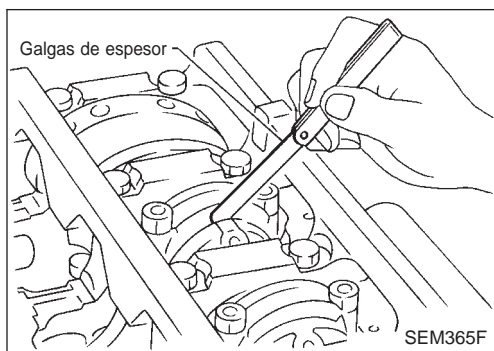
2. Montar los pistones con las bielas.
  - Montarlos en los cilindros correspondientes con la herramienta.
  - **Tener cuidado de no rayar la pared del cilindro con la biela.**
  - **Aplicar aceite de motor a la pared del cilindro, al pistón y al cojinete.**
  - **Colocarlo de forma que la marca delantera en la cabeza del pistón esté encarada hacia la parte delantera del motor.**



3. Montar las tapas de los cojinetes de las bielas.
    - **Aplicar aceite de motor a la rosca de la tuerca del cojinete de biela.**
- (1) Apretar la tuerca del cojinete de la biela a  $15 \pm 1$  N·m ( $1,5 \pm 0,1$  kg-m).
  - (2) Después, apretar  $60^{+5}_{-0}$  vueltas más con una llave de apriete angular.

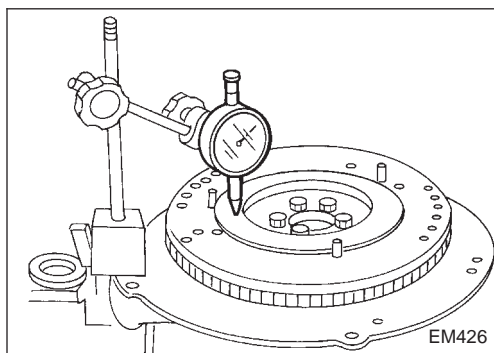
 : **15±1 N·m (1,5±0,1 kg-m) más**  
 $60^{+5}_{-0}$  o

 : **37 - 45 N·m (3,8 - 4,6 kg-m)**



4. Medir la holgura lateral de la biela.
 

**Holgura lateral de la biela (juego de cabeza):**  
**Límite**  
**0,3 mm**

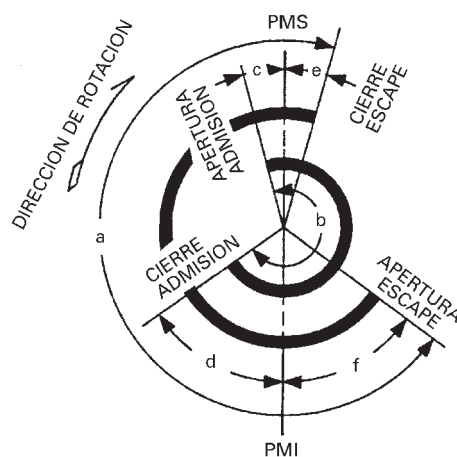


**ALABEO DEL VOLANTE DEL MOTOR**  
**Alabeo (lectura total del indicador):**  
**Inferior a 0,15 mm**

## Especificaciones generales

NCEM0028

Motor		QG16DE	QG18DE
Clasificación		Gasolina	
Disposición de los cilindros		4, en línea	
Desplazamiento cm <sup>3</sup>		1.596	1.769
Diámetro × carrera mm		76,0 x 88,0	80,0 x 88,0
Disposición de las válvulas		DOHC	
Orden de encendido		1-3-4-2	
Número de segmentos de pistones	Compresión	2	
	Aceite	1	
Número de cojinetes de bancada		5	
Relación de compresión		9,5	



EM120-B

		a	b	c	d	e	f
Reglaje de las válvulas	QG16DE	222°	228°	-4° (16°)	52° (32°)	-2°	44°
	QG18DE	222°	236°	0° (20°)	56° (36°)	-2°	44°

( ) : VTC activado

## Presión de compresión

Unidad: kPa (bar, kg/cm<sup>2</sup>)/350 rpm NCEM0029

Estándar	1.324 (13,24, 13,5)
Mínima	1.128 (11,28, 11,5)
Límite de diferencia entre cilindros	98 (0,98, 1,0)

## Culata

Unidad: mm NCEM0030

	Estándar	Límite
Planicidad de la culata	Menos de 0,03	0,1
Altura	117,8 - 118,0	—

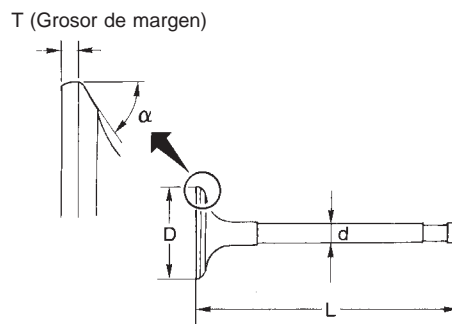
Válvula

## Válvula

NCEM0031

### VALVULA

NCEM0031S01  
 Unidad: mm



SEM188A

Diámetro "D" de la cabeza de la válvula	Admisión	29,9 - 30,2
	Escape	24,9 - 25,2
Longitud "L" de válvula	Admisión	92,00 - 92,50
	Escape	92,37 - 92,87
Diámetro "d" del vástago de la válvula	Admisión	5,465 - 5,480
	Escape	5,445 - 5,460
Angulo "α" de la superficie de la válvula		45°15' - 45°45'
Límite "T" del margen de la válvula		Más de 0,5
Límite de rectificación de la superficie del extremo del vástago de la válvula		0,2

### MUELLE DE VALVULAS

NCEM0031S02

Altura libre mm		40,0
Pressure N (kg) a altura mm	Estándar	370,0 (37,73 kg) a 23,64
	Límite	347,8 (35,46) a 23,64
Descuadratura mm		Menos de 1,75

### TAQUE

NCEM0031S10  
 Unidad: mm

Diámetro exterior del taqué	29,960 - 29,975
Diámetro interior de la guía del taqué	30,000 - 30,021
Holgura entre el taqué y su guía	0,025 - 0,061

### HOLGURA DE VALVULAS

NCEM0031S11  
 Unidad: mm

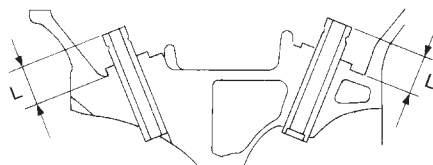
	Para ajuste		Para comprobación
	Caliente	Frío*(Datos de referencia)	Caliente
Admisión	0,32 - 0,40	0,25 - 0,33	0,21 - 0,49
Escape	0,37 - 0,45	0,32 - 0,40	0,30 - 0,58

\*: A una temperatura de 20°C aproximadamente

**Cuando las holguras de válvulas se ajusten a las especificaciones en frío, comprobar que cumplen las especificaciones en caliente y ajustar de nuevo si fuera necesario.**

**GUIA DE VALVULA**

NCEM0031S04  
Unidad: mm



MEM096A

		Admisión		Escape	
		Estándar	Servicio	Estándar	Servicio
Guía de válvula	Diámetro exterior	9,523 - 9,534	9,723 - 9,734	9,523 - 9,534	9,723 - 9,734
	Diámetro interior [tamaño acabado]	5,500 - 5,515		5,500 - 5,515	
Diámetro del orificio de guía de válvula de la culata		9,475 - 9,496	9,685 - 9,696	9,475 - 9,496	9,685 - 9,696
Ajuste de interferencia de la guía de válvula		0,027 - 0,059	0,027 - 0,049	0,027 - 0,059	0,027 - 0,049
Holgura entre el vástago y la guía		0,020 - 0,050		0,040 - 0,070	
Límite de deflexión de la válvula (Lectura del calibrador de cuadrante)		0,2			
Longitud de proyección "L"		11,5 - 11,7			

**SUPLEMENTOS DISPONIBLES**

NCEM0031S07

Grosor mm	Marca de identificación
2,00	2,00
2,02	2,02
2,04	2,04
2,06	2,06
2,08	2,08
2,10	2,10
2,12	2,12
2,14	2,14
2,16	2,16
2,18	2,18
2,20	2,20
2,22	2,22
2,24	2,24
2,26	2,26
2,28	2,28
2,30	2,30
2,32	2,32

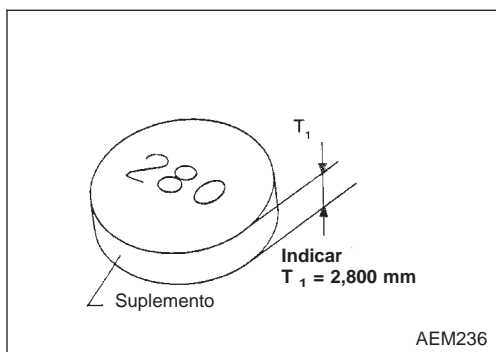
**DATOS DE SERVICIO Y ESPECIFICACIONES (SDS)**

QG

Válvula (Continuación)

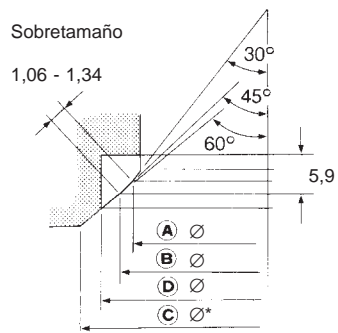
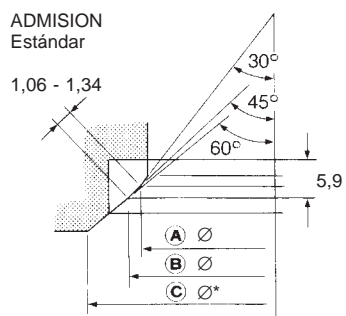
Grosor mm	Marca de identificación
2,34	2,34
2,36	2,36
2,38	2,38
2,40	2,40
2,42	2,42
2,44	2,44
2,46	2,46
2,48	2,48
2,50	2,50
2,52	2,52
2,54	2,54
2,56	2,56
2,58	2,58
2,60	2,60
2,62	2,62
2,64	2,64
2,66	2,66
2,68	2,68
2,70	2,70
2,72	2,72
2,74	2,74
2,76	2,76
2,78	2,78
2,80	2,80
2,82	2,82
2,84	2,84
2,86	2,86
2,88	2,88
2,90	2,90
2,92	2,92
2,94	2,94
2,96	2,96
2,98	2,98





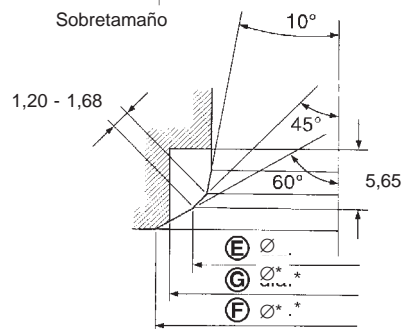
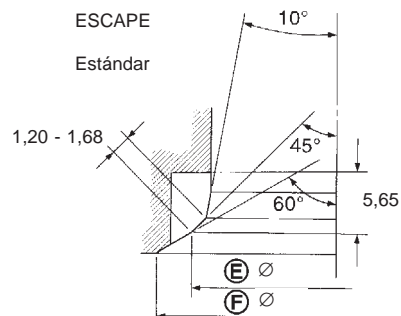
**ASIENTO DE VALVULA**

NCEM0031S05  
Unidad: mm



\* Datos de maquinado de la culata

SEM573D



\* Datos de maquinado de la culata

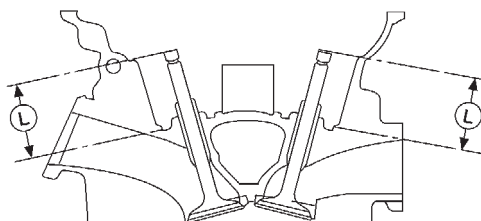
SEM574DA

Díámetro (Ø)	QG	Díámetro (Ø)	QG
A	27,8 - 28,0 diá	E	24,5 - 24,7
B	29,5 - 29,7 diá	F	26,2 - 26,4
C	31,9 - 32,1	G	26,500 - 26,516
D	31,500 - 31,516		

Válvula (Continuación)

**LIMITE DE REPARACION DE LA SUPERFICIE DE VALVULA**

NCEM0031S08  
Unidad: mm



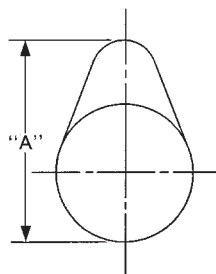
AEM343

Profundidad (P)	Admisión	35,95 - 36,55
	Escape	35,92 - 36,52

**Arbol de levas y cojinete del árbol de levas**

NCEM0032  
Unidad: mm

Modelo de motor		QG16DE	QG18DE
Altura de la leva "A"	Admisión	40,220 - 40,410	40,610 - 40,800
	Escape	40,056 - 40,245	
Límite de desgaste de las levas		0,20	



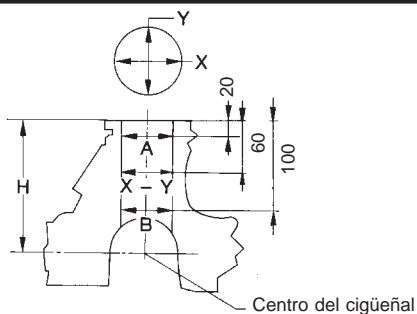
EM671

		Estándar	Límite
Holgura entre la muñequilla de árbol de levas y el cojinete		0,045 - 0,086	0,15
Diámetro interior del cojinete del árbol de levas	N° 1	28,000 - 28,021	—
	N° 2 a N° 5	24,000 - 24,021	
Diámetro exterior de la muñequilla del árbol de levas	N° 1	27,935 - 27,955	—
	N° 2 a N° 5	23,935 - 23,955	
Excentricidad de árbol de levas [TIR*]		Menos de 0,02	0,1
Juego axial del árbol de levas		0,115 - 0,188	0,20

\*Lectura total del indicador

**Bloque de cilindros**

NCEM0033  
Unidad: mm



SEM171D

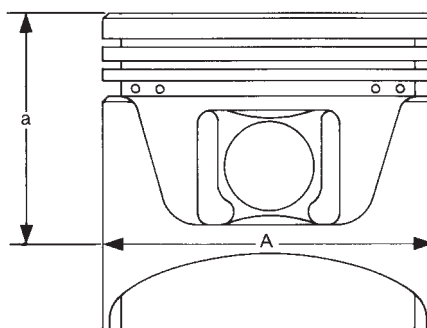
		QG16DE	QG18DE	Límite
		Estándar		
Planicidad de la superficie		Menos de 0,03		0,1
Altura "H" (nominal)		213,95 - 214,05		—
Diámetro interno del rebajo del cilindro	Estándar	Grado N° 1	76,000 - 76,0610	0,2
		Grado N° 2	76,010 - 76,020	
		Grado N° 3	76,020 - 76,030	
Ovalización (X - Y)		Menos de 0,015		—
Conicidad (A - B)		Menos de 0,01		—
Diferencia en el diámetro interior entre los cilindros		0,05		0,2

**Pistón, segmento de pistón y bulón**

NCEM0034

NCEM0034S01  
Unidad: mm

**PISTON**



SEM882E

		QG16DE	QG18DE
Diámetro de la falda del pistón "A"	Estándar	Grado N° 1	75,975 - 75,985
		Grado N° 2	75,985 - 75,995
		Grado N° 3	75,995 - 76,005
0,5 sobretamaño (repuesto)		76,475 - 76,505	80,215 - 80,245
1,0 sobretamaño (repuesto)		76,975 - 77,005	80,465 - 80,495
Dimensión "a"		44,5	42,3
Diámetro interior del orificio del bulón		18,987 - 18,999	18,993 - 19,005
Holgura entre el pistón y la pared		0,015 - 0,035	0,025 - 0,045

Pistón, segmento de pistón y bulón (Continuación)

**SEGMENTO DE PISTON**

NCEM0034S02  
Unidad: mm

		QG16DE	QG18DE	Límite
		Estándar		
Holgura lateral	Superior	0,045 - 0,080	0,040 - 0,080	0,110
	2.º	0,030 - 0,070		0,100
	Aceite	0,065 - 0,135	0,045 - 0,155	—
Separación	Superior	0,20 - 0,30		0,53
	2.º	0,50 - 0,65	0,32 - 0,47	0,98
	Aceite	0,20 - 0,60		0,95

**BULON**

NCEM0034S03  
Unidad: mm

		QG16DE	QG18DE
Diámetro exterior del bulón		18,989 - 19,001	
Holgura entre el bulón y el pistón		-0,004 - 0	0,002 - 0,006
Holgura entre el bulón y el casquillo de biela	Estándar	0,005 - 0,017	
	Límite	0,023	

**Biela**

NCEM0035  
Unidad: mm

Distancia central		140,45 - 140,55
Límite de doblado (por cada 100)		0,15
Límite de torsión (por cada 100)		0,3
Diámetro interior del casquillo de la biela* (pie de biela)		19,000 - 19,012
Diámetro interior de la cabeza de la biela		43,000 - 43,013
Holgura lateral	Estándar	0,20 - 0,47
	Límite	0,5

\*Después de montar en la biela

## Cigüeñal

NCEM0036  
 Unidad: mm

Diámetro "Dm" del muñón	Grado N° 0	49,956 - 49,964
	Grado N° 1	49,948 - 49,956
	Grado N° 2	49,940 - 49,948
Diámetro "Dm" de la muñequilla	Grado N° 0	39,968 - 39,974
	Grado N° 1	39,962 - 39,968
	Grado N° 2	39,956 - 39,962
Distancia central "r"		43,95 - 44,05
Ovalización (X - Y)	Estándar	Menos de 0,003
	Límite	Menos de 0,005
Conicidad (A - B)	Estándar	Menos de 0,004
	Límite	Menos de 0,005
Alabeo [TIR*]	Estándar	Menos de 0,04
	Límite	Inferior a 0,05
Juego axial libre	Estándar	0,060 - 0,260
	Límite	0,3

\*: Lectura total del indicador

## Cojinete de bancada

NCEM0037

### ESTANDAR

NCEM0037S01

N° de grado	Grosor "T" mm	Color de identificación
0	1,826 - 1,830	Negro
1	1,830 - 1,834	Rojo
2	1,834 - 1,838	Verde
3	1,838 - 1,842	Amarillo
4	1,842 - 1,846	Azul

### SUBTAMAÑO

NCEM0037S02  
 Unidad: mm

	Grosor "T"
0,25	1,960 - 1,964
0,50	2,085 - 2,089

## Cojinete de biela

NCEM0038

### TAMAÑO ESTANDAR

NCEM0038S01  
 Unidad: mm

N° de grado	Grosor	Color o número de identificación
0	1,503 - 1,506	—
1	1,506 - 1,509	Marrón
2	1,509 - 1,512	Verde

Cojinete de biela (Continuación)

**SUBTAMAÑO**

NCEM0038S02  
Unidad: mm

Nº de grado	Grosor	Color o número de identificación
0,08	1,542 - 1,546	—
0,12	1,562 - 1,566	—
0,25	1,627 - 1,631	—

**Holgura de cojinetes**

NCEM0039  
Unidad: mm

Holgura del cojinete de bancada	Estándar	0,020 - 0,044
	Límite	0,1
Holgura del cojinete de biela	Estándar	0,014 - 0,039
	Límite	0,1

**Componentes diversos**

NCEM0040  
Unidad: mm

Alabeo del volante del motor [TIR*]	Menos de 0,15
Alabeo de la rueda dentada del árbol de levas [TIR*]	Menos de 0,15

\*: Lectura total del indicador

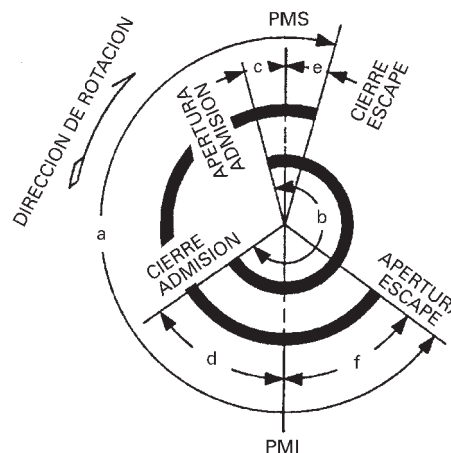


Especificaciones generales

**Especificaciones generales**

Disposición de los cilindros		4 en línea
Desplazamiento	cm <sup>3</sup>	1.998
Diámetro y carrera	mm	86 x 86
Disposición de las válvulas		DOHC
Orden de encendido		1-3-4-2
Número de segmentos de pistones		
Compresión		2
Aceite		1
Número de cojinetes de bancada		5
Relación de compresión		10,0

**Reglaje de las válvulas**



EM120  
Unidad: grado

	a	b	c	d	e	f
SR20DE	232°	240°	6°	54°	3°	49°

**Inspección y ajuste**

**PRESION DE COMPRESION**

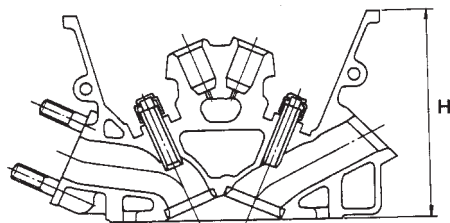
Unidad: kPa (bar, kg/cm<sup>2</sup>)/300 rpm

Estándar	1.275 (12,75, 13,0)
Mínima	1.079 (10,79, 11,0)
Límite diferencial entre cilindros	98 (0,98, 1,0)

**CULATA**

Unidad: mm

	Estándar	Límite
Deformación de la superficie de la culata	Menos de 0,03	0,1



Altura nominal de la culata:  
H = 136,9 - 137,1 mm

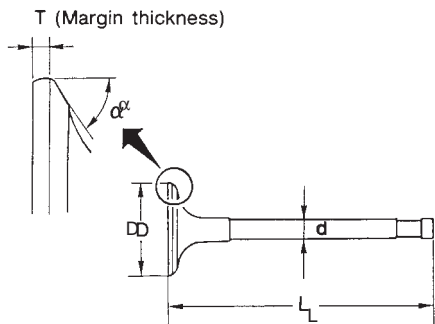
SEM956C

Inspección y ajuste (Continuación)

**VALVULA**

Unidad: mm

T (Grosor de margen)



SEM188

Diámetro "D" de la cabeza de la válvula	
Admisión	34,0 - 34,2
Escape	30,0 - 30,2
Longitud "L" de válvula	
Admisión	98,17 - 98,63
Escape	99,09 - 99,55
Diámetro "d" del vástago de la válvula	
Admisión	5,965 - 5,980
Escape	5,945 - 5,960
Angulo "α" del asiento de la válvula	
Admisión	45°15' - 45°45'
Escape	
Margen "T" de la válvula	
Admisión	1,3
Escape	1,6
Límite "T" del margen de la válvula	Más de 0,5
Límite de rectificación de la superficie del extremo del vástago de la válvula	Menos de 0,2
Holgura de válvulas	
Admisión	0
Escape	0

**Muelle de válvula**

Altura libre	mm	49,36
Pressure		
N (kg) a una altura en mm		
Estándar		569,00 - 641,57 (58,02 - 65,42) a 30,0
Límite		549,2 (56,0) a 30,0
Descuadrado	mm	Menos de 2,2

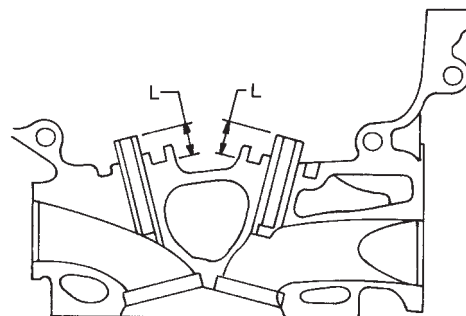
**Empujador hidráulico (HLA)**

Unidad: mm

Diámetro exterior del HLA	16,980 - 16,993
Diámetro interior de la guía del HLA	17,000 - 17,020
Holgura entre el HLA y la guía del HLA	0,007 - 0,040

**Guía de válvula**

Unidad: mm

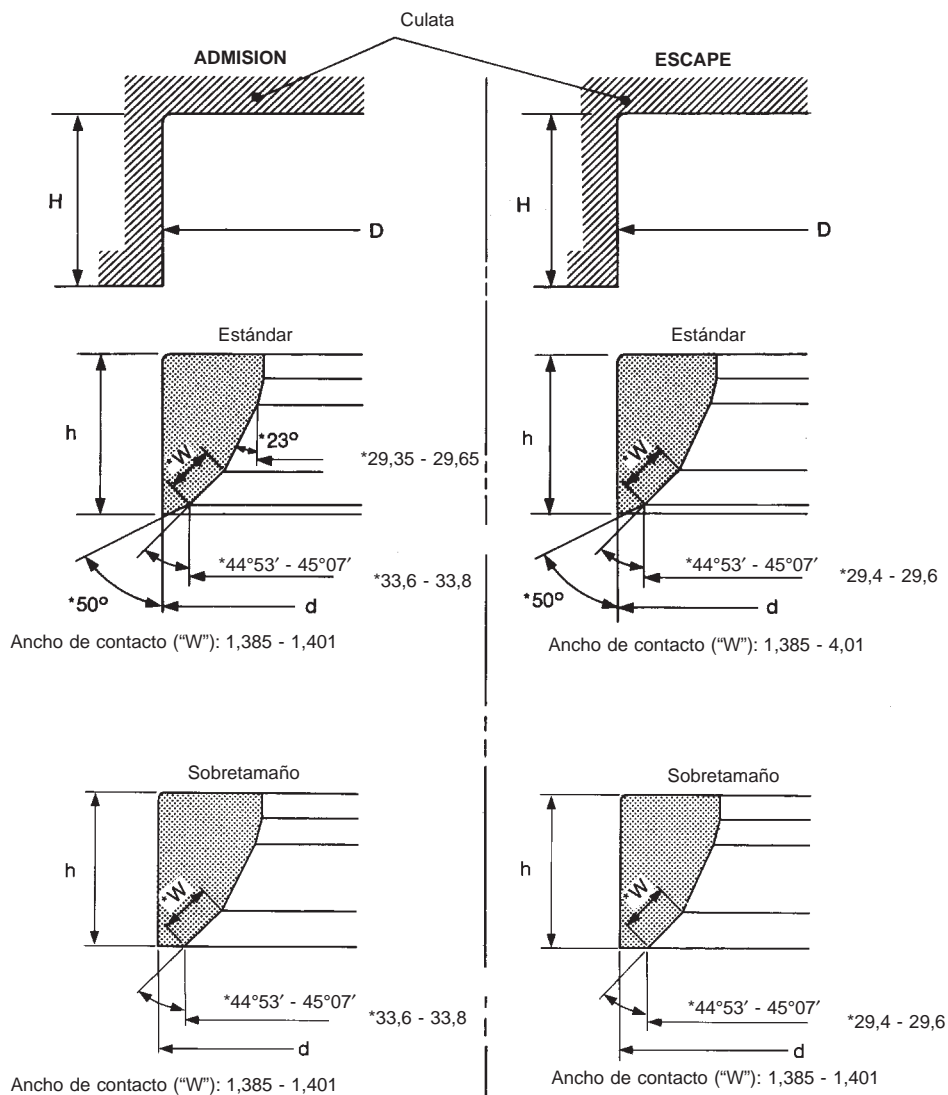


NEM032

		Estándar	Repuesto
Guía de válvula			
Diámetro exterior	Admisión	10,023 - 10,034	10,223 - 10,234
	Escape	10,023 - 10,034	10,223 - 10,234
Guía de válvula			
Diámetro interior (Tamaño acabado)	Admisión	6,000 - 6,018	
	Escape	6,000 - 6,018	
Diámetro del orificio de guía de válvula de la culata	Admisión	9,975 - 9,996	10,175 - 10,196
	Escape	9,975 - 9,996	10,175 - 10,196
Ajuste de interferencia de la guía de válvula		0,027 - 0,059	
		Estándar	Límite
Holgura entre el vástago y la guía	Admisión	0,020 - 0,053	0,08
	Escape	0,040 - 0,073	0,1
Límite de deflexión de la válvula		0,2	
Longitud de proyección "L"		14,0 - 14,2	

**Asiento de válvula  
Motor SR20DE**

Unidad: mm



:\* Datos de maquinado

NEM212

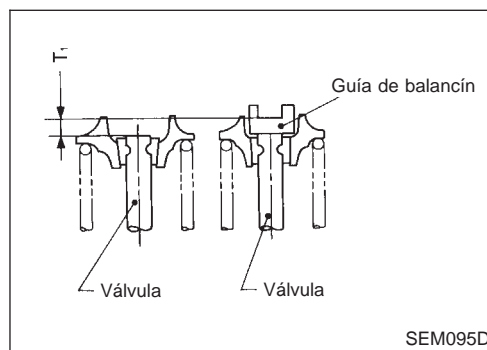
		Estándar	Repuesto
Diámetro de rebajo del asiento de la culata (D)	Adm.	35,000 - 35,016	35,500 - 35,516
	Escape	31,000 - 31,016	31,500 - 31,516
Ajuste de interferencia del asiento de la válvula	Adm.	0,064 - 0,096	
	Esc.	0,064 - 0,096	
Diámetro exterior del asiento de la válvula (d)	Adm.	35,080 - 35,096	35,580 - 35,596
	Esc.	31,080 - 31,096	31,580 - 31,596
Profundidad (H)	Adm.	6,25	
	Esc.	6,25	
Altura (h)		6,2 - 6,3	

Inspección y ajuste (Continuación)

**Ajuste de la holgura de válvulas**

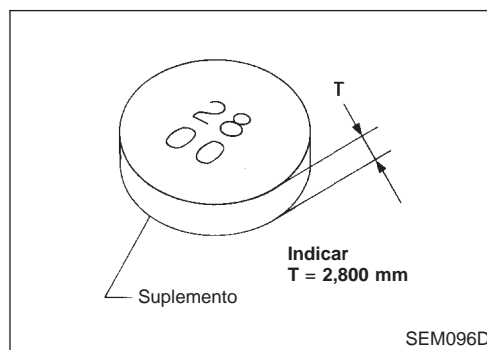
Unidad: mm

Holgura de válvulas	
Admisión	0
Escape	0
Holgura de válvula "T"	$T_1 \pm 0,025$



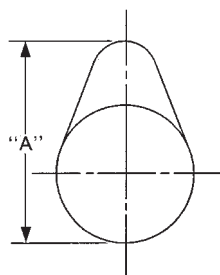
**Suplemento disponible**

Grosor mm	Marca de identificación
2,800	28 00
2,825	28 25
2,850	28 50
2,875	28 75
2,900	29 00
2,925	29 25
2,950	29 50
2,975	29 75
3,000	30 00
3,025	30 25
3,050	30 50
3,075	30 75
3,100	31 00
3,125	31 25
3,150	31 50
3,175	31 75
3,200	32 00



**ARBOL DE LEVAS Y COJINETE DEL ARBOL DE LEVAS**

	Unidad: mm	
	Estándar	Límite
Holgura entre la muñequilla de árbol de levas y el cojinete	0,030 - 0,071	0,15
Diámetro interior del cojinete del árbol de levas	28,000 - 28,021	—
Diámetro exterior de la muñequilla del árbol de levas	27,950 - 27,970	—
Alabeo del árbol de levas [TIR*]	Menos de 0,02	0,1
Alabeo de la rueda dentada del árbol de levas [TIR*]	Menos de 0,25	—
Juego axial del árbol de levas	0,055 - 0,139	0,20



EM671

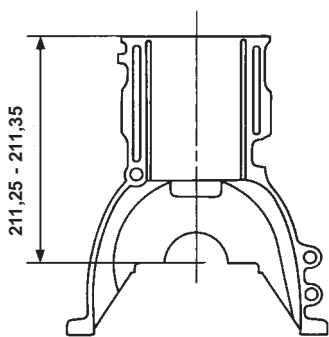
SR20DE	
Altura de la leva "A"	
Admisión	37,775
Escape	37,404
Límite de desgaste de las levas	0,2

\* Lectura total del indicador

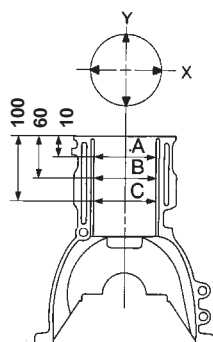
Inspección y ajuste (Continuación)

**BLOQUE DE CILINDROS**

Unidad: mm



SEM008D



SEM010D

Planicidad de la superficie

Estándar	Menos de 0,03
Límite	0,10

Diámetro del cilindro

Diámetro interior

Estándar

Grado N° 1	86,000 - 86,010
Grado N° 2	86,010 - 86,020
Grado N° 3	86,020 - 86,030

Límite de desgaste

0,20

Ovalización (X - Y)

Menos de 0,015

Conicidad (A - B - C)

Menos de 0,010

Diferencia en el diámetro interior entre los cilindros

Límite Inferior a 0,05

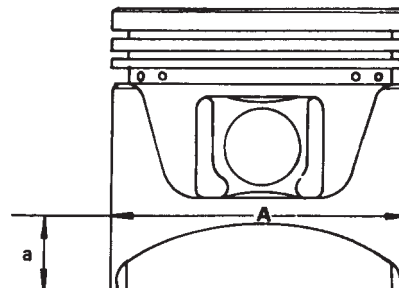
Diámetro interior del muñón

Grado N° 0	58,944 - 58,950
Grado N° 1	58,950 - 58,956
Grado N° 2	58,956 - 58,962
Grado N° 3	58,962 - 58,968

**PISTONES, SEGMENTOS Y BULONES**

**Pistón disponible**

Unidad: mm



SEM750C

Diámetro "A" de la falda del pistón

Estándar

Grado N° 1	85,980 - 85,990
Grado N° 2	85,990 - 86,000
Grado N° 3	86,000 - 86,010
0,20 sobretamaño (Repuesto)	86,180 - 86,210

Dimensión "a"

13,1

Holgura entre el pistón y el bloque de cilindros

0,010 - 0,030

Diámetro del orificio del bulón

21,993 - 22,005



**Segmento del pistón**

Unidad: mm

Holgura lateral	
Superior	
Estándar	0,045 - 0,080
Límite	0,2
2.º	
Estándar	0,030 - 0,070
Límite	0,2
Segmento de aceite	0,065 - 0,135
Separación entre los extremos del segmento	
Superior	
Estándar	0,20 - 0,30
Límite	1,0
2.º	
Estándar	0,35 - 0,50
Límite	1,0
Aceite	
Estándar	0,20 - 0,60
Límite	1,0

**BIELA**

Unidad: mm

Distancia entre ejes	136,30
Doblado, torsión (por cada 100)	
Límite	0,15
Torsión (per 100)	
Límite	0,3
Diámetro interior de pie de biela	24,980 - 25,000
Diámetro interior del casquillo del bulón*	22,000 - 22,012
Diámetro interior de la cabeza de la biela	51,000 - 51,013
Holgura lateral	
Estándar	0,20 - 0,35
Límite	0,5

\* Después de montar en la biela

**Bulón**

Unidad: mm

Diámetro exterior del bulón	21,989 - 22,001
Ajuste de interferencia entre el bulón y el pistón	0,002 - 0,006
Holgura entre el bulón y el casquillo de biela	
Estándar	0,005 - 0,017
Límite	0,023

\* Valores calculados a temperatura ambiente de 20°C

Inspección y ajuste (Continuación)

**CIGÜEÑAL**

Unidad: mm

Diámetro "Dm" del muñón	
Grado N° 0	54,974 - 54,980
Grado N° 1	54,968 - 54,974
Grado N° 2	54,962 - 54,968
Grado N° 3	54,956 - 54,962

Diámetro "Dm" de la muñequilla	
Grado N° 0	47,968 - 47,974
Grado N° 1	47,962 - 47,968
Grado N° 2	47,956 - 47,962

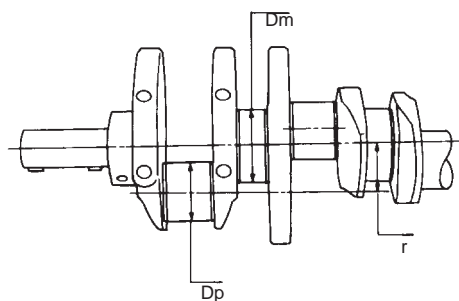
Distancia al centro "r"	42,96 - 43,04
-------------------------	---------------

Ovalización (X - Y)	
Estándar	Muñequilla: Menos de 0,0025 Muñón: Menos de 0,005

Conicidad (A - B)	
Estándar	Muñequilla: Menos de 0,0025 Muñón: Menos de 0,005

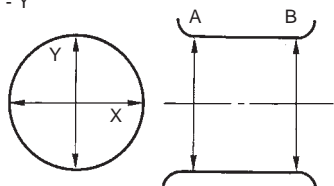
Alabeo [TIR]	
Estándar	Menos de 0,025
Límite	Inferior a 0,05

Juego axial libre	
Estándar	0,10 - 0,26
Límite	0,30



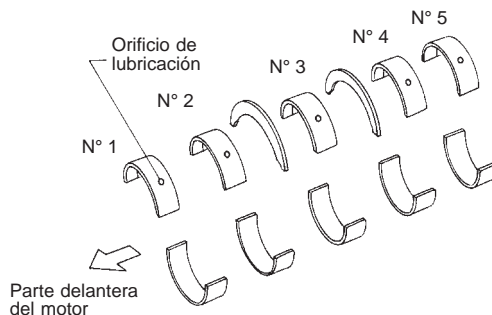
SEM954C

Conicidad A - B  
Ovalización X - Y



EM715

**COJINETES DE BANCADA DISPONIBLES**



SEM021D

**Cojinete de bancada (Estándar)**

Unidad: mm

Número de clase	Grosor "T"	Anchura "W"	Color (marca de identificación)
0	1,977 - 1,980	18,9 - 19,1	Negro (A)
1	1,980 - 1,983		Rojo (B)
2	1,983 - 1,986		Verde (C)
3	1,986 - 1,989		Amarillo (D)
4	1,989 - 1,992		Azul (E)
5	1,992 - 1,995		Rosa (F)
6	1,995 - 1,998		Blanco (G)

**Cojinete de bancada (Subtamaño)**

Unidad: mm

Subtamaño	Grosor "T"	Diámetro "Dp" del muñón
0,25	2,109 - 2,117	Rectificar de forma que la holgura del cojinete tenga el valor especificado.

**COJINETES DE BIELA DISPONIBLES**

**Cojinete de biela**

**Tamaño normal**

Unidad: mm

Número de clase	Grosor "T"	Anchura "W"	Color (marca) de identificación
0	1,500 - 1,503	16,9 - 17,1	Negro o Amarillo
1	1,503 - 1,506		Marrón o Rojo
2	1,506 - 1,509		Verde o Azul

**Subtamaño**

Unidad: mm

Subtamaño	Grosor "T"	Diámetro de muñequilla del cigüeñal "Dp"
0,08	1,541 - 1,549	Rectificar de forma que la holgura del cojinete tenga el valor especificado.
0,12	1,561 - 1,569	
0,25	1,626 - 1,634	

**Holgura del cojinete**

Unidad: mm

Holgura del cojinete de bancada

Estándar	0,004 - 0,022
Límite	0,05

Holgura del cojinete de biela

Estándar	0,020 - 0,045
Límite	0,065

**COMPONENTES DIVERSOS**

Unidad: mm

Límite de alabeo de la rueda dentada del árbol de levas [TIR]

0,25

Límite de alabeo del volante del motor [TIR]

0,15

Límite de alabeo de la placa impulsora [TIR]

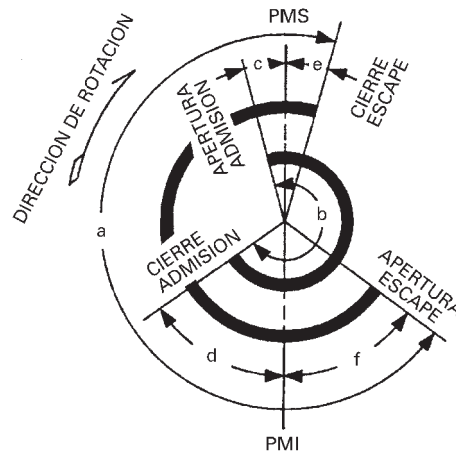
0,2

Especificaciones generales

**Especificaciones generales**

Disposición de los cilindros		4 en línea
Desplazamiento	cm <sup>3</sup>	1.974
Diámetro y carrera	mm	84,5 × 88,0
Disposición de las válvulas		OHC
Orden de encendido		1-3-4-2
Número de segmentos de pistones		
Compresión		2
Aceite		1
Número de cojinete de bancada		5
Relación de compresión		22,2

Reglaje de las válvulas



EM120  
Unidad: grado

a	b	c	d	e	f
248°	232°	14°	38°	12°	56°

**Inspección y ajuste**

**PRESION DE COMPRESION**

Unidad: kPa (bar, kg/cm<sup>2</sup>) a 200 rpm

Estándar	3.138 (31,4, 32)
Límite	2.452 (24,5, 25)
Límite de diferencia entre cilindros	490 (4,9, 5)

**CULATA**

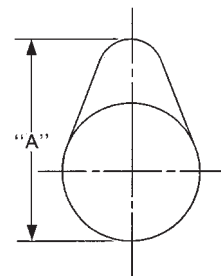
Unidad: mm

Planicidad de la culata	
Estándar	Menos de 0,03
Límite	0,1
Altura nominal de la culata	137,9 - 138,1

**ARBOL DE LEVAS Y COJINETE DEL ARBOL DE LEVAS**

Unidad: mm

	Estándar	Tolerancia máxima
Holgura de la muñequilla del árbol de levas	0,045 - 0,086	0,1
Diámetro interior del cojinete del árbol de levas	30,000 - 30,021	—
Diámetro exterior de la muñequilla del árbol de levas	29,935 - 29,955	—
Alabeo del árbol de levas	Menos de 0,02	0,05
Juego axial del árbol de levas	0,115 - 0,188	—



EM671

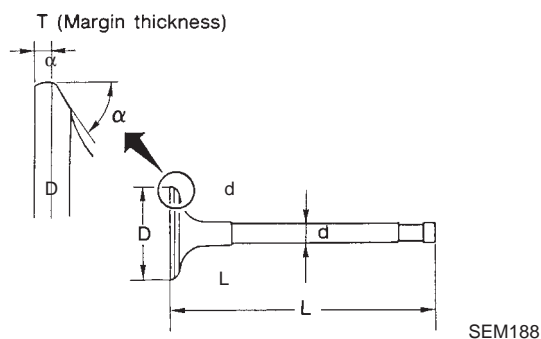
Altura de la leva "A"

Admisión	48,70 - 48,75
Escape	49,15 - 49,20

**VALVULA**

Unidad: mm

T (Grosor de margen)



Diámetro "D" de la cabeza de la válvula

Admisión	39,0 - 39,3
Escape	32,0 - 32,3

Longitud "L" de válvula

Admisión	99,53 - 99,97
Escape	99,38 - 99,82

Diámetro "d" del vástago de la válvula

Admisión	6,965 - 6,980
Escape	6,945 - 6,960

Angulo "α" del asiento de la válvula

45°30'

Límite "T" del margen de la válvula

0,5

Límite de rectificación de la superficie del extremo del vástago de la válvula

0,5

**Muelle de válvula**

		Interior	Exterior	
Altura libre	mm			
	Admisión	36,57	42,25	
	Escape	41,27	49,35	
Pressure	N (kg) a una altura en mm	Admisión	233,21 (23,78) a 22,2	437,69 (44,63) a 25,7
			Estándar	Escape
	Límite	Admisión		208,01 (21,21) a 22,2
		Escape	208,69 (21,28) a 22,2	390,42 (39,81) a 25,7
	Descuadrado	mm		
		Admisión	Menos de 1,6	Menos de 1,8
Escape		Menos de 1,8	Menos de 2,2	

**Guía de válvula**

Unidad: mm

	Estándar	Servicio
Guía de válvula		
Diámetro exterior	11,023 - 11,034	11,223 - 11,234
Guía de válvula		
Diámetro interior (Tamaño acabado)	7,000 - 7,015	
Diámetro del orificio de guía de válvula de la culata	10,985 - 10,996	11,185 - 11,196
Ajuste de interferencia de la guía de válvula	0,027 - 0,049	
	Estándar	Tolerancia máxima
Holgura entre el vástago y la guía		
Admisión	0,020 - 0,050	0,10
Escape	0,040 - 0,070	0,10
Límite de deflexión de la válvula		0,1

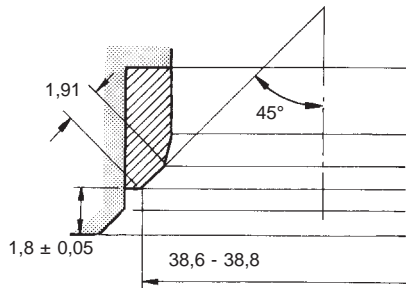
Inspección y ajuste (Continuación)

**Rectificación del asiento de la válvula**

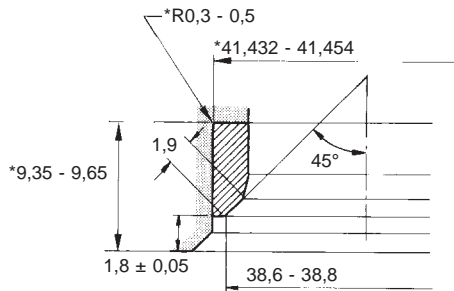
Unidad: mm

Admisión

Estándar (Original)



0,5 Sobretamaño

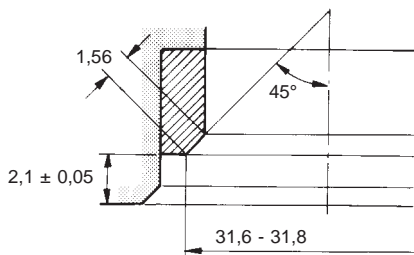


\*: Datos de maquinado de la culata

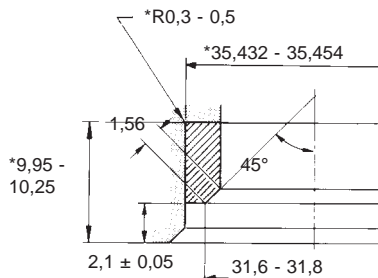
SEM917-B

Escape

Estándar (Original)



0,5 Sobretamaño



\*: Datos de maquinado de la culata

SEM113FA

**TAQUE**

Unidad: mm

Diámetro exterior del taqué

Estándar 34,959 - 34,975

Diámetro del orificio del taqué de la culata

34,998 - 35,018

Holgura

Estándar 0,023 - 0,059

Límite 0,1

**SUPLEMENTOS DISPONIBLES**

Grosor mm	Marca de identificación
2,20	220
2,25	225
2,30	230
2,35	235
2,40	240
2,45	245
2,50	250
2,55	255
2,60	260
2,65	265
2,70	270
2,75	275
2,80	280
2,85	285
2,90	290

**HOLGURA DE LA VALVULA**

Unidad: mm

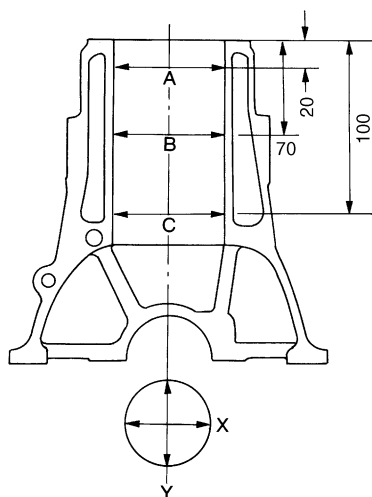
	Para ajuste	
	Caliente	Frío* (datos de referencia)
Admisión	0,25 - 0,35	0,20 - 0,30
Escape	0,39 - 0,49	0,33 - 0,43

\*: A una temperatura aproximada de 20°C



**BLOQUE DE CILINDROS**

Unidad: mm



SEM902-A

		Estándar	Límite
Planicidad de la superficie		Menos de 0,03	0,10
Diámetro del cilindro	Diámetro interior	Grado N° 1 84,500 - 84,510	0,2
		Grado N° 2 84,510 - 84,520	
		Grado N° 3 84,520 - 84,530	
		Grado N° 4 84,530 - 84,540	
Grado N° 5 84,540 - 84,550			
	Ovalización (X - Y)	Menos de 0,015	0,04
	Conicidad (A - B)	Menos de 0,010	0,04
Holgura entre el pistón y el cilindro		0,030 - 0,050	—
Diámetro interior del muñón	Grado N° 0 56,654 - 56,663	—	
	Grado N° 1 56,663 - 56,672		
	Grado N° 2 56,672 - 56,680		

**PISTONES, SEGMENTOS Y BULONES**

**Pistón**

Unidad: mm

Diámetro de la falda del pistón	Estándar	Grado N° 1	84,460 - 84,470
		Grado N° 2	84,470 - 84,480
		Grado N° 3	84,480 - 84,490
		Grado N° 4	84,490 - 84,500
		Grado N° 5	84,500 - 84,510
	Sobre-tamaño	0,25	84,710 - 84,760
0,5		84,960 - 85,010	
Medir la posición (Desde la parte superior)		62	
Diámetro del orificio del bulón		27,991 - 27,999	

**Segmento del pistón**

Unidad: mm

Holgura lateral		
Superior		
Estándar	0,020 - 0,040	
Límite	0,10	
2.º		
Estándar	0,050 - 0,085	
Límite	0,10	
Aceite		
Estándar	0,030 - 0,070	
Separación		
Superior		
Estándar		
Grado de rectificado 1, 2, 3	0,22 - 0,32	
Grado de rectificado 4, 5	0,12 - 0,22	
Límite	1,0	
2.º		
Estándar	0,38 - 0,53	
Límite	0,7	
Aceite		
Estándar	0,30 - 0,55	
Límite	0,6	

Inspección y ajuste (Continuación)

**Bulón**

	Unidad: mm
Diámetro exterior del bulón	27,994 - 28,000
Ajuste de interferencia entre el bulón y el pistón	-0,004 a 0
Holgura entre el bulón y la biela	0,025 - 0,044

**BIELA**

	Unidad: mm
Doblado (por cada 100 mm)	
Estándar	Menos de 0,025
Torsión	
Estándar	Menos de 0,025
Diámetro del interior del bulón	28,025 - 28,038
Juego de la cabeza	
Límite	0,3

**CIGÜEÑAL**

	Unidad: mm
Diámetro del muñón	Grado N° 0 52,967 - 52,975
	Grado N° 1 52,959 - 52,967
	Grado N° 2 52,951 - 52,959
	Grado N° 0 49,968 - 49,974
Diámetro de la muñequilla	Grado N° 1 49,961 - 49,968
	Grado N° 2 49,954 - 49,961
	Ovalización (X – Y) y conicidad (A – B)
Estándar	Menos de 0,005
Alabeo	
Estándar	Inferior a 0,05
Juego axial libre	
Estándar	0,05 - 0,18
Límite	0,3

**COJINETES DE BANCADA DISPONIBLES**  
Cojinetes de bancada N° 1, N° 2, N° 4 y N° 5

Número de clase	Grosor "T" mm	Anchura "W" mm	Color de identificación
0	1,816 - 1,820		Amarillo
1	1,820 - 1,824		Verde
2	1,824 - 1,828	20,0 17,8 *	Marrón
3	1,828 - 1,832		Negro
4	1,832 - 1,836		Azul

\*: Anchura de contacto

**Cojinetes de bancada N° 3**

Número de clase	Grosor "T" mm	Anchura "W" mm	Color de identificación
0	1,816 - 1,820		Amarillo
1	1,820 - 1,824		Verde
2	1,824 - 1,828	27,95 21,35 *	Marrón
3	1,828 - 1,832		Negro
4	1,832 - 1,836		Azul

\*: Anchura de contacto

**Subtamaño del cojinete de bancada**

Unidad: mm

		Diámetro de la muñequilla del cigüeñal
Estándar		52,951 - 52,975
	0,25 subtamaño	52,701 - 52,725

**Subtamaño del cojinete de biela**

Unidad: mm

		Diámetro de la muñequilla del cigüeñal	
Estándar	Grado 0	Negro	49,968 - 49,974
	Grado 1	Amarillo	49,961 - 49,968
	Grado 2	Azul	49,954 - 49,961
0,08 subtamaño			49,874 - 49,894*
0,12 subtamaño			49,834 - 49,854*
0,25 subtamaño			49,704 - 49,724*

\*: Valor de referencia

**Holgura del cojinete**

Unidad: mm

Holgura del cojinete de bancada	
Estándar	0,039 - 0,065
Holgura del cojinete de biela	
Estándar	0,031 - 0,055

**TURBOCOMPRESOR**

Unidad: mm

Eje del rotor	
Alabeo [TIR*]	0,056 - 0,127
Juego axial	0,013 - 0,097

\*: Lectura total del indicador

**COMPONENTES DIVERSOS**

Unidad: mm

Volante del motor	
Alabeo [TIR*]	Menos de 0,15

\*: Lectura total del indicador

*Inspección y ajuste (Continuación)*

---

**NOTA**