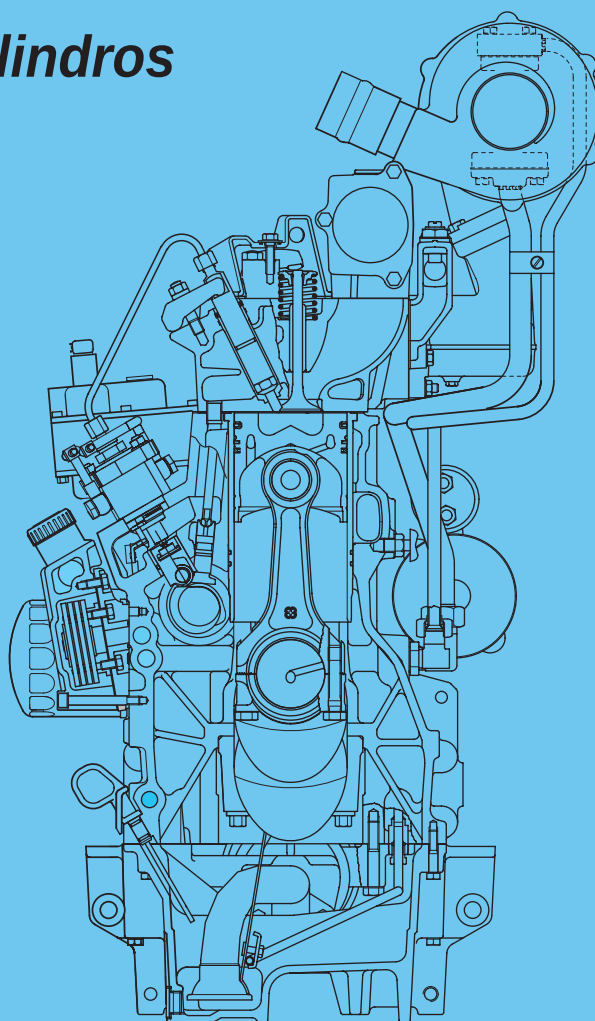
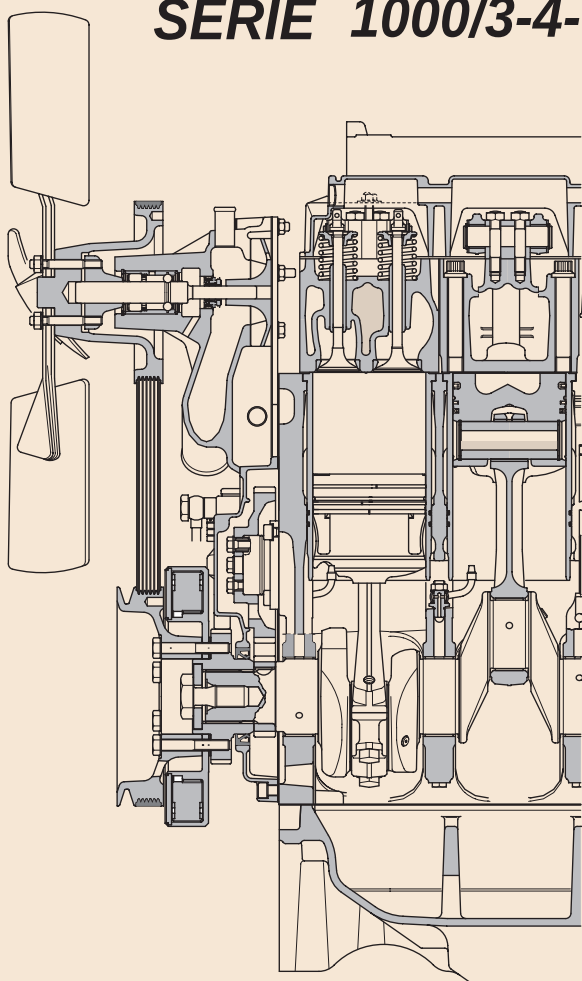




SAME DEUTZ-FAHR
ITALIA S.p.A:

MOTOR *EURO 2*

SERIE 1000/3-4-6 cilindros



MANUAL DE TALLER

ÍNDICE

INFORMACIÓN IMPORTANTE.....	1
MÉTODO DE CONSULTA DEL MANUAL	3
CÓMO LEER Y ACTUALIZAR EL MANUAL	4
INSTRUCCIONES PARA LA ELEVACIÓN.....	5
PARES DE APRIETE ESTÁNDARES PARA TORNILLOS Y TUERCAS	6
FIJATORNILLOS, ADHESIVOS, SELLADORES Y LUBRICANTES	7
HERRAMIENTAS ESPECIALES.....	9
TABLA DE CONVERSIÓN DE LAS UNIDADES DE MEDIDA	10
IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE MOTOR Y POSICIÓN DE LA MATRÍCULA.....	11
DETERMINACIÓN DEL AVANCE DE INYECCIÓN ...	14
 DESARMADO DE LOS MOTORES	
1. OPERACIONES DE DESMONTAJE PRELIMINARES.....	15
2. EXTRACCIÓN DE LOS CONDUCTOS DE REFRIGERACIÓN Y ADMISIÓN	18
3. DESMONTAJE DE LAS CULATAS	20
• 3.1 Desmontaje de las culatas	28
• 3.2 Desmontaje de los soportes de los balancines	29
4. DESMONTAJE Y CONTROL DE LAS VÁLVULAS TERMOSTÁTICAS	30
• 4.1 DESMONTAJE.....	30
• 4.2 CONTROL DE LAS VÁLVULAS TERMOSTÁTICAS	31
5. DESMONTAJE DE LA BOMBA DEL LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN DEL MOTOR	32
• 5.1 VERSIÓN DE 3-4 CILINDROS	32
• 5.2 VERSIÓN DE 6 CILINDROS	32
6. EXTRACCIÓN DE BOMBAS DE INYECCIÓN, ACTUADOR Y ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE	33
7. REVISIÓN DE LA TRANSMISIÓN DEL REGULADOR MECÁNICO	38
• 7.1 Desarmado.....	38
• 7.2 Rearmado	40
8. REVISIÓN DEL REGULADOR MECÁNICO (ESTÁNDAR Y CON L.D.A.)	44
• 8.1 DESARMADO DEL REGULADOR ESTÁNDAR.....	44
• 8.2 DESARMADO DEL REGULADOR CON VÁLVULA L.D.A	55
• 8.3 REGULACIÓN EN EL BANCO DE LA VÁLVULA L.D.A	61
• 8.4 REGULACIONES FINALES.....	62
9. REGULACIÓN DEL ACCIONADOR ELECTRÓNICO	66
• 9.1 CALIBRACIÓN DE LOS ACCIONADORES ELECTRÓNICOS	67
10. DESMONTAJE DE LA VARILLA DE MANDO DE LAS BOMBAS DE INYECCIÓN.....	68
11. DESMONTAJE Y DESARMADO DEL INTERCAMBIADOR (Para 4-6 cilindros)	69
12. DESARMADO DE LA DISTRIBUCIÓN	70
13. DESMONTAJE DEL CIGÜEÑAL (ÁRBOL MOTOR)..	73
• 13.1 DESMONTAJE DE LAS MASAS CONTRARROTANTES (versión de 4 cilindros y si están montadas)	75
• 13.2 REVISIÓN DEL GRUPO DE MASAS CONTRARROTANTES (si están montadas)	75
• 13.3 DESMONTAJE DEL CIGÜEÑAL	76
• 13.4 DESMONTAJE DE LA BOMBA DE ACEITE	79
14. EXTRACCIÓN DE PISTONES Y CAMISAS DE CILINDROS.....	81
• 14.1 Desarmado del grupo pistón-biela	81
15. SUSTITUCIÓN DE LA JUNTA TRASERO DEL CIGÜEÑAL	83
16. CONTROLES - DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES	84
• 16.1 CULATA - VÁLVULAS - BALANCINES.....	84
• CULATAS - GUÍAS DE LAS VÁLVULAS - ASIENTOS DE LAS VÁLVULAS	88
• VÁLVULAS - MUELLES DE LAS VÁLVULAS	89
• BALANCINES - SOPORTES DE LOS BALANCINES - TAQUÉS	90
• 16.2 INYECTORES - BOMBAS DE INYECCIÓN	91
• DATOS TÉCNICOS DE LOS INYECTORES DE MOTORES ASPIRADOS	92
• DATOS TÉCNICOS DE LOS INYECTORES DE MOTORES TURBOCOMPIMIDOS	94

• DATOS TÉCNICOS DE LOS INYECTORES DE MOTORES TURBOINTERCOOLER	96
• 16.3 PISTONES - BIELAS.....	98
• 16.4 CONTROL DE LOS TORNILLOS DE LOS SOMBRERETES DE BIELA	100
• PISTONES cód. 0.013.1456.0 (MOTORES 3-4-6 cilindros W) SEGMENTOS	101
• PISTONES cód. 0.012.8912.0 (MOTORES 3 cilindros WT) SEGMENTOS	102
• PISTONES cód. 0.012.8913.0 (MOTORES 4-6 cilindros WT) SEGMENTOS	103
• PISTONES cód. 0.012.8483.4/20 (MOTORES 4-6 cilindros WTI) SEGMENTOS	104
• BIELAS (PARA PISTÓN W-WT)	105
• BIELAS (PARA PISTÓN WTI)	106
• 16.5 CIGÜEÑAL	107
• CIGÜEÑAL (VERSIÓN 3 CILINDROS)	109
• CIGÜEÑAL (VERSIÓN 4 CILINDROS)	110
• CIGÜEÑAL (VERSIÓN 6 CILINDROS)	111
• 16.6 MONOBLOC - CAMISAS DE CILINDROS	112
• MONOBLOC - CILINDROS	114
• 16.7 ÁRBOL DE LEVAS.....	115
• 16.8 ENGRANAJES DE LA DISTRIBUCIÓN.....	118
• ENGRANAJES DE LA DISTRIBUCIÓN.....	119
• 16.9 MASAS CONTRARROTANTES (Solo para 4 cilindros).....	120
• MASAS CONTRARROTANTES	121
• 16.10 VOLANTE.....	122

ENSAMBLAJE DEL MOTOR

17. MONTAJE DE LOS SURTIDORES DE REFRIGERACIÓN DE LOS PISTONES.....	123
18. MONTAJE DE CAMISAS DE CILINDROS, PISTONES Y BIELAS.....	124
19. MONTAJE DE ÁRBOL DE LEVAS-CIGÜEÑAL Y CONEXIÓN DE LAS BIELAS	126
20. MONTAJE DEL GRUPO DE MASAS CONTRARROTANTES (Sólo para versiones de 4 cilindros y únicamente si se han montado).....	130
21. MONTAJE DE LA BOMBA DE LUBRICACIÓN – CÁRTER DEL ACEITE	131
• 21.1 VERSIÓN DE 3-4 CILINDROS.....	131
• 21.2 VERSIÓN DE 6 CILINDROS	131
• 21.3 MONTAJE DEL CÁRTER DEL ACEITE DEL MOTOR.....	132
22. DETERMINACIÓN DE LOS SUPLEMENTOS DE LAS JUNTAS Y MONTAJE DE LAS CULATAS	133
23. MONTAJE DE LAS CULATAS.....	134
24. MONTAJE DE LA VARILLA DE CONTROL DE LA BOMBA DE INYECCIÓN	136

25. MONTAJE DEL REENVÍO DE ACCIONAMIENTO DEL REGULADOR MECÁNICO Y SOPORTE DEL REGULADOR ELECTRÓNICO	137
26. AJUSTE DEL HUELGO DE LOS ENGRANAJES DE DISTRIBUCIÓN.....	138
27. SINCRONIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN	140
• 27.1 Control de la sincronización del árbol de levas	141
28. SINCRONIZACIÓN DE LAS BOMBAS DE INYECCIÓN.....	142
• 28.1 Extracción e instalación de una bomba de inyección para el control en banco	146
• 28.2 Sustitución de una bomba de inyección..	146
• 28.3 Extracción y montaje de una bomba tras la sustitución de piezas o después de modificar la calibración	146
29. TERMINACIÓN DEL MONTAJE DE LAS CULATAS DEL MOTOR	147
30. AJUSTE DEL HUELGO DE LAS VÁLVULAS Y MONTAJE DE LOS INYECTORES.....	148
• 30.1 Reglaje de las válvulas	148
• 30.2 Montaje de los inyectores	148
31. TERMINACIÓN DEL ENSAMBLAJE DEL MOTOR	149
32. TERMINACIÓN DEL MONTAJE DEL MOTOR EN LA PARTE POSTERIOR	161
33. CONTROLES EN EL MOTOR	164
• 33.1 Arranque y control de la presión de aceite del motor	164
• 33.2 Sincronización de las bombas de inyección.	165

INFORMACIÓN IMPORTANTE...

- ⚠** Para facilitar la comprensión, en las ilustraciones del presente manual no se incluye ninguna indicación sobre las medidas de seguridad que se han de tomar; por ello, el operador, además de utilizar equipos de seguridad adecuados y de tomar las medidas de precaución prescritas, ha de respetar las siguientes normas.
- Durante las intervenciones de desarmado y rearmado, hay que tomar todas las medidas de seguridad y de prevención de accidentes prescritas por las directivas CEE; en particular, no hay que utilizar equipos improvisados o desgastados, hay que emplear guantes impermeables a los lubricantes y carburantes, mantener bien limpio el pavimento y llevar prendas y calzado adecuados para el trabajo.
 - Si el operador recibe aceite lubricante o carburante, tiene que cambiarse inmediatamente las prendas manchadas y lavar la parte del cuerpo afectada.
 - No abandonar en la naturaleza lubricantes, carburantes, juntas ni cualquier otro elemento clasificado como desecho especial por la legislación del país; eliminar dichos productos según lo establecido por las correspondientes normativas
 - Las operaciones de desarmado, rearmado y control descritas en este manual se refieren a motores que se han quitado de la máquina o de los grupos industriales y se han instalado en un banco de desmontaje.
 - Antes de sujetar el motor en el banco de desmontaje, hay que cerrar todas las aberturas (admisión, escape, aberturas del turbocompresor, del compresor de aire, carburante y aceite de lubricación, etc.) y limpiar bien el motor. Para limpiar el motor se puede utilizar vapor, agua caliente a presión y, por último, queroseno o productos desengrasantes específicos en los puntos donde los residuos de grasa son muy resistentes.
Luego, secar con un chorro de aire a baja presión (2-3 bar) y proteger las piezas que se han trabajado con una ligera capa de lubricante o un producto antioxidante.
 - Antes de sujetar el motor en el banco, extraer todos los accesorios externos del motor que pueden dificultar su sujeción con la brida al banco o que no se pueden desmontar (junta flexible, motor de arranque, volante, cubrevolante, ventilador, anillo de retén posterior).
 - Las operaciones de desarmado y rearmado descritas se efectúan en un motor de 4 cilindros; salvo para la forma específica y la dimensión de algunas piezas externas (por ejemplo: tapa de las válvulas, colectores de admisión y escape, ventiladores, etc.) y de la existencia de grupos internos (por ejemplo, masas contrarrotantes), las instrucciones son idénticas para todas las versiones.
Las variaciones de los datos de calibración o de piezas no comunes, se indican mediante la frase «Sólo para la versión de cilindros» o «versión W - WT - WTI».
 - Las siglas del motor indican:
W = refrigeración mediante líquido
T = turbocomprimido
I = Intercooler
N° = Versión del motor
 - Antes de desmontar los motores para una revisión concerniente a las bombas de inyección, inyector y levas, se deben determinar los datos técnicos fundamentales (tipo de motor, matrícula, tipo de bomba de inyección, tipo de inyector, avance estático de la inyección), siguiendo las indicaciones y procedimientos descritos en las primeras páginas de este documento y buscando los datos en la sección «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES».

**PAGINA DEJADA INTENCIONALMENTE
EN BLANCO**

MÉTODO DE CONSULTA DEL MANUAL

1. Extracción y montaje de los grupos ensamblados

- (1) Para los grupos ensamblados se describen solamente las operaciones de extracción. Si el orden de montaje es exactamente contrario al de extracción, no se indica.
- (2) Las técnicas especiales que se aplican solamente para el montaje se indican con el símbolo  1. El mismo símbolo aparece al final de cada paso importante de la extracción, para indicar a qué pieza se refiere la información.

Ej.: **EXTRACCIÓN DE UN GRUPO:** Título de la operación

 : Normas de seguridad que han de aplicarse para realizar la operación descrita.

1 - Extraiga la pieza(1): paso del procedimiento.

★: Técnica o punto importante que ha de recordarse cuando se realiza una operación de desmontaje

2 - Desconecte (2)  1 : señala que existen informaciones técnicas que han de tenerse en cuenta durante el montaje.

 ℓ: Recuperación de aceite, líquido o carburante y cantidad respectiva

Ej.: **MONTAJE DE UN GRUPO:** Título de la operación

- Para el montaje siga el orden inverso al de extracción.

 1 : Técnica que ha de utilizarse durante el montaje.

★: Técnica o punto importante que debe recordarse durante el montaje.

-  ℓ: Carga de aceite o líquido y cantidad respectiva.

2. Lista de equipos especiales

- (1) Para ver una descripción más detallada, el código y la cantidad de los equipos (T1, T2, etc.) que se mencionan en las instrucciones, vea la lista de EQUIPOS ESPECIALES.

3. Pares de apriete

- 1 - En las descripciones operativas, el símbolo  indica un par de apriete específico cuyo valor se ha determinado experimentalmente y debe respetarse de modo estricto.
- 2 - Si no aparece ningún símbolo, se han de utilizar los valores indicados en la Sección 00 de este manual.

CÓMO LEER Y ACTUALIZAR EL MANUAL

1. ACTUALIZACIÓN DEL MANUAL

Todos los agregados, las correcciones o modificaciones que el fabricante realice en el manual serán enviados a los Centros autorizados.

Antes de comenzar cualquier trabajo de reparación o revisión, consulte las informaciones más recientes, ya que pueden contener datos suplementarios respecto a la edición anterior.

2. MÉTODO PARA ARCHIVAR LAS ACTUALIZACIONES

1- **Observe** la numeración e inserte la actualización **en orden progresivo** en el manual de base.

2 - **Páginas adicionales:** se indican con un guión (-) y un número progresivo después del número de página. Ejemplo:

5
 5-1
 5-2
 6

] Páginas adicionales

NOTA. La numeración de las páginas adicionales no se superpone a la de las páginas existentes.

3 - **Páginas de puesta al día:** se indican con un número progresivo encerrado en un círculo; este símbolo se encuentra debajo del número de página. Ejemplo:

5
 5-1 – Página existente
 5-1 – Página de actualización
 ①
 5-2 – Página existente

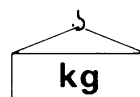
NOTA. Todas las páginas adicionales y de actualización se indican en la lista de las páginas que componen el manual; esta lista se envía con cada actualización y debe sustituir a la precedente.

3. SÍMBOLOS UTILIZADOS EN EL MANUAL

Para agilizar la consulta del manual, las informaciones importantes para la seguridad de los operarios y para la calidad del trabajo se destacan con los símbolos indicados en la tabla siguiente.

Símbolos	Particular	Notas	Símbolos	Particular	Notas
	Seguridad	Durante el trabajo es preciso adoptar medidas de seguridad.		Aplicación de productos	Partes donde hay que aplicar adhesivos, lubricantes, etc.
		Durante el trabajo es preciso adoptar medidas de seguridad especiales porque existe presión interior.		Aceite, agua, etc.	Puntos donde hay que cargar aceite, agua o carburante, y cantidades respectivas.
	Atención	Durante el trabajo es preciso adoptar precauciones técnicas especiales u otras providencias para respetar los valores estándares.		Drenaje	Puntos de los cuales hay que descargar aceite, agua o carburante, y cantidades respectivas.
	Peso	Peso de los grupos principales. Escoger cuidadosamente los cables de elevación, utilizar un soporte para trabajar, etc.		Par de apriete	Partes en las cuales ha de prestarse especial atención al par de apriete durante la instalación o el montaje.

INSTRUCCIONES PARA LA ELEVACIÓN



- !** Para sostener o extraer grupos del tractor que pesen más de 25 kg o sean de gran tamaño, debe utilizarse un medio de elevación con cables metálicos o bandas de poliéster.
- En los apartados relativos a la extracción e instalación de los grupos, el peso de cada uno de ellos se indica junto al símbolo

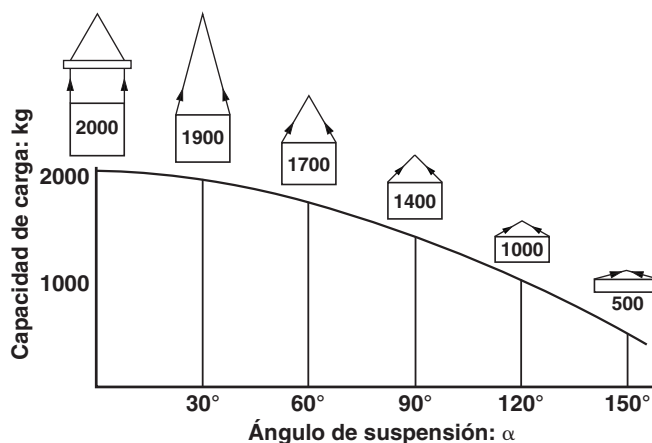
CABLES METÁLICOS Y BANDAS

- Utilice cables o bandas de poliéster apropiados para el peso del grupo que deba elevar, de acuerdo con lo indicado en las tablas siguientes:

CABLES METÁLICOS (estándares tipo S o Z retorcidos)				BANDAS DE POLIÉSTER (con ranuras - sencillas)				
Ø cable mm	Capacidad (kg)			Anchura (mm)	Capacidad (kg)			
8	650	620	500	25	500	400	860	700
10	1000	1740	1420	50	1000	800	1730	1410
12	1450	2500	2050	62	1250	1000	2160	1760
14	2000	3460	2820	75	1400	1120	2420	1980
16	2600	4500	3670	100	2000	1600	3460	2820
18	3300	5710	4660	150	2500	2000	4330	3530

NOTA. La capacidad se ha calculado con un coeficiente de seguridad.

- Los cables y las bandas deben fijarse al gancho de elevación por su parte central; si los cables se enganchan por el extremo, la carga puede deslizarse durante la elevación.
- No cuelgue nunca una carga pesada de un solo cable; utilice siempre dos o más cables simétricos.
- !** La suspensión de un solo cable puede hacer que la carga gire y retuerza el cable, o bien que se deslice de la posición de enrollamiento; estos hechos pueden causar graves accidentes.
- No eleve una carga pesada cuando los dos tramos de los cables formen un amplio ángulo de suspensión. La carga admitida disminuye a medida que el ángulo de suspensión aumenta. En la tabla siguiente se indica la variación de carga admitida, en función del ángulo de suspensión, para dos cables de 10 mm de diámetro con capacidad de 1000 kg cada uno.



PARES DE APRIETE ESTÁNDARES PARA TORNILLOS Y TUERCAS



Los pares de apriete específicos de algunos elementos importantes y las fijaciones que deben hacerse con modalidades especiales se indican con las instrucciones de montaje.

★ Los pares de apriete indicados se refieren al montaje de tornillos y tuercas sin lubricar, con fijatornillos en la rosca si corresponde.

Los valores indicados se refieren al apriete sobre piezas de acero o fundición. Para materiales blandos como aluminio, cobre o plásticos, chapas de revestimiento o paneles, los pares de apriete deben reducirse al 50%.

MEDIDA TORNILLO		CLASE TORNILLO					
		8.8		10.9		12.9	
		Nm	lb.ft.	Nm	lb.ft.	Nm	lb.ft.
PASO GRUESO	M6x1	8,0 – 8,8	5.9 – 6.5	11,8 – 13,0	8.7 – 9.6	13,8 – 15,2	10.2 – 11.2
	M8x1,25	19,4 – 21,4	14.3 – 15.8	28,5 – 31,5	21.0 – 23.2	33,3 – 36,9	24.5 – 27.2
	M10x1,5	38,4 – 42,4	28.3 – 31.2	56,4 – 62,4	41.6 – 46.0	67,4 – 74,4	49.7 – 54.8
	M12x1,75	66,5 – 73,5	49.0 – 54.2	96,9 – 107	71.4 – 78.9	115 – 128	84.8 – 94.3
	M14x2	106 – 117	78.1 – 86.2	156 – 172	115.0 – 126.8	184 – 204	135.6 – 150.3
	M16x2	164 – 182	120.9 – 134.1	241 – 267	117.6 – 196.8	282 – 312	207.8 – 229.9
	M18x2,5	228 – 252	168.0 – 185.7	334 – 370	246.2 – 272.7	391 – 432	288.2 – 318.4
	M20x2,5	321 – 355	236.6 – 261.6	472 – 522	347.9 – 384.7	553 – 611	407.6 – 450.3
	M22x2,5	441 – 487	325.0 – 358.9	647 – 715	476.8 – 527.0	751 – 830	553.5 – 611.7
	M24x3	553 – 611	407.6 – 450.3	812 – 898	598.4 – 661.8	950 – 1050	700.2 – 773.9
	M27x3	816 – 902	601.4 – 664.8	1198 – 1324	882.9 – 975.8	1419 – 1569	1045.8 – 1156.4

PASO FINO	M8x1	20,8 – 23,0	15.3 – 17.0	30,6 – 33,8	22.6 – 24.9	35,8 – 39,6	26.4 – 29.2
	M10x1,25	40,6 – 44,8	29.9 – 33.0	59,7 – 65,9	44.0 – 48.6	71,2 – 78,6	52.5 – 57.9
	M12x1,25	72,2 – 79,8	53.2 – 58.8	106 – 118	78.1 – 87.0	126 – 140	92.9 – 103.2
	M12x1,5	69,4 – 76,7	51.1 – 56.5	102 – 112	75.2 – 82.5	121 – 134	89.2 – 98.8
	M14x1,5	114 – 126	84.0 – 92.9	168 – 186	123.8 – 137.1	199 – 220	146.7 – 162.1
	M16x1,5	175 – 194	129 – 143	257 – 285	189.4 – 210.0	301 – 333	221.8 – 245.4
	M18x1,5	256 – 282	188.7 – 207.8	375 – 415	276.4 – 305.9	439 – 485	323.5 – 357.4
	M20x1,5	355 – 393	261.6 – 289.6	523 – 578	385.5 – 426.0	611 – 676	450.3 – 498.2
	M22x1,5	482 – 532	355.2 – 392.1	708 – 782	521.8 – 576.3	821 – 908	605.1 – 669.2
	M24x2	602 – 666	443.7 – 490.8	884 – 978	651.5 – 720.8	1035 – 1143	762.8 – 842.4

FIJATORNILLOS, ADHESIVOS, SELLADORES Y LUBRICANTES



FUNCIÓN	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
FIJATORNILLOS	Loctite 222 Color: púrpura fluorescente opaco	Producto anaeróbico para el trabado débil de tornillos y tuercas de fijación, ajuste y precisión. Antes de aplicarlo debe eliminarse todo resto de lubricante con el activador específico.
	Loctite 242 Color: azul fluorescente	Producto anaeróbico para evitar que se aflojen tornillos y tuercas de cualquier tipo y para utilizar en sustitución de bloqueos mecánicos. Se emplea para una fijación de resistencia media. Antes de aplicarlo debe eliminarse todo resto de lubricante con el activador específico.
	Loctite 243 Color: azul fluorescente opaco	Producto similar al 242 que, al ser compatible con el aceite, no requiere la activación de superficies ligeramente lubricadas.
	Loctite 270 Color: verde fluorescente	Producto anaeróbico para la fijación de alta resistencia de piezas roscadas, pernos y prisioneros que normalmente no deben desmontarse. La extracción de las piezas puede exigir un calentamiento a 80°C aprox. Antes de aplicarlo debe eliminarse todo resto de lubricante con el activador específico.
DESENGRASANTES Y ACTIVADORES	Loctite 703	Producto para desengrasar y limpiar las piezas antes de aplicar productos anaeróbicos Loctite. Tras el secado espontáneo, permite una polimerización uniforme de los fijatornillos.
	Loctite 747	Producto específico para el tratamiento de superficies poco reactivas con los productos anaeróbicos de polimerización lenta (series 5 y 6). También puede emplearse para acelerar la polimerización en caso de bajas temperaturas o cuando hay una amplia holgura entre las partes.
SELLADORES (para superficies y uniones)	Loctite 510 Color: rojo	Producto anaeróbico superrápido para sellar superficies metálicas entre sí. Permite prescindir de las juntas convencionales porque rellena espacios de hasta 0,4 mm. No se contrae, por lo cual no hace falta restablecer los pares de apriete.
	Loctite 542 Color: marrón	Producto anaeróbico utilizado como junta líquida para sellar uniones roscadas de medida inferior a 3/4" gas. Polimeriza rápidamente y las partes pueden desmontarse con herramientas normales.
	Loctite 554 Color: rojo	Producto anaeróbico, sellador y fijador para circuitos de refrigeración y de fluidos industriales. Polimeriza lentamente y también puede emplearse con aleaciones no ferrosas.
	Loctite 572 Color: blanco	Producto anaeróbico, sellador y fijador para tuberías y uniones roscadas de hasta 2" de diámetro. Polimeriza muy lentamente en la mayoría de las superficies metálicas.
	Loctite 573 Color: verde	Producto anaeróbico tixotrópico para sellar superficies metálicas. Asegura un contacto total entre superficies con holgura máxima de 0,10 mm, llenando también los microespacios debidos a imperfecciones de planitud. Polimeriza muy lentamente en la mayoría de las superficies metálicas y requiere el uso de activador.
	Loctite 576 Color: pardo	Producto anaeróbico utilizado como junta líquida para sellar uniones roscadas de grandes dimensiones (hasta 2"). Polimeriza muy lentamente y es idóneo para aleaciones no ferrosas y partes que deban desmontarse.

FUNCIÓN	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
ADHESIVOS INSTANTÁNEOS	Loctite 401 Color: incoloro	Adhesivo instantáneo cianoacrílico, idóneo para pegar entre sí superficies ácidas y porosas de una amplia gama de materiales, como cerámica, madera, goma y plástico (excepto poliolefinas). Polimeriza en pocos segundos por efecto de la humedad atmosférica presente en las superficies a pegar, independientemente de las condiciones ambientales.
	Loctite 495 Color: incoloro	Adhesivo instantáneo cianoacrílico, idóneo para pegar goma y materiales plásticos puros o en distintas combinaciones, incluso con metales.
SELLADORES SILICÓNICOS	Silastic 738 (Dow Corning) Color: blanco lechoso	Adhesivo/sellador silicónico monocomponente, sin contracción, listo para usar. Polimeriza formando un sólido de consistencia gomosa cuando reacciona con la humedad del aire; permite eliminar las juntas convencionales en uniones elásticas; rellena holguras incluso superiores al milímetro.
	Dirko Transparent Color: transparente	Adhesivo/sellador silicónico monocomponente, listo para usar. Se contrae al polimerizar. Polimeriza rápidamente por efecto de la humedad del aire, formando un sólido gomoso. Resiste a temperaturas elevadas.
SELLADORES POLIURETÁNICOS	Betaseal HV3 (Gurit Essex) Color: negro	Adhesivo y sellador a base de prepolímero poliuretánico altamente viscoso, idóneo para uniones elásticas permanentes de alta resistencia. Polimeriza lentamente y se utiliza para pegar vidrios a sus respectivas estructuras, redes metálicas de protección, placas, etc. Antes de su aplicación es preciso desengrasar las superficies con un imprimador.
FIJADORES	Loctite 601 Color: verde fluorescente	Producto anaeróbico de rápida polimerización y alta resistencia mecánica. Idóneo para sellar y fijar acoplamientos cilíndricos de deslizamiento libre con holguras de hasta 0,10 mm. Para fijación de ejes en rotores, engranajes, cojinetes, poleas, casquillos, etc.
	Loctite 638 Color: verde fluorescente	Adhesivo estructural anaeróbico de polimerización rápida y altísima resistencia mecánica. Idóneo para fijar acoplamientos cilíndricos de deslizamiento libre realizados en aleaciones no ferrosas.
	Loctite 648 Color: verde fluorescente	Adhesivo estructural anaeróbico de polimerización rápida y alta resistencia mecánica. Idóneo para fijar acoplamientos cilíndricos de deslizamiento libre, bloquear piezas roscadas de forma permanente, sellar equipos de refrigeración, fijar cojinetes, etc. Es un producto alternativo a Loctite 601 para temperaturas de trabajo más elevadas.
	Loctite 986/AVX Color: rojo fluorescente	Producto anaeróbico, sellador y fijador para acoplamientos cilíndricos entre partes metálicas. Polimeriza lentamente y ofrece una buena resistencia mecánica y térmica, además de una excelente resistencia a la presión química. Antes de utilizarlo es preciso activar las superficies.
LUBRICANTES	Grasa (NLGI 2 EP ASTM D217:265/295)	Grasa multifuncional de litio, empleada para lubricar juntas, prevenir la oxidación y facilitar las operaciones de montaje.
	Molikote (Dow Corning)	Compuesto lubricante antidesgaste con bisulfuro de molibdeno. Se utiliza puro o diluido con aceite para motores durante el montaje de los cojinetes de bancada de los motores endotérmicos.
	Vaselina	Compuesto de pH neutro, utilizado para proteger de la oxidación y la corrosión los polos y bornes de los acumuladores.
	Aceite para motores 10W - 30	Se utiliza como diluyente del lubricante antidesgaste Molikote cuando éste se emplea para el montaje de motores endotérmicos.

HERRAMIENTAS ESPECIALES

SIGLA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
T1	5.9030.433.0	Herramienta para medir el hundimiento de las válvulas y el resalte de las levas	28-84-50-113
T2	5.9030.012.0	Herramienta para quitar los resortes de las válvulas	28
T3	5.9030.020.0	Calibre de tampón para guía de válvula	84
T4	5.9030.665.0	Herramienta para quitar el regulador mecánico	44-46-50
T5	5.9030.891.0	Equipo para controlar el saliente de las camisas para juntas	133
T6	5.9030.885.0	Herramienta de centrado de la válvula L.D.A.	60
T7	5.9030.887.0	Herramienta para montar la transmisión del regulador	41
T8	5.9030.888.0	Palpador de ángulo para medir el juego de los engranajes	43-130
T9	5.9030.850.0	Empujador para extraer la guía de válvula	84
T10	5.9030.852.0	Empujador para montar la guía de válvula	84
T11	5.9030.651.4	Escuadra para bielas	99
T12	5.9030.008.4/10	Extractor de engranajes del cigüeñal	107
T13	5.9030.349.0	Alisador para cilindros	113
T14	5.9030.731.4	Herramienta de montaje de los pulverizadores del motor (pistón sin galería)	123
	5.9030.732.4	Herramienta de montaje de los pulverizadores del motor (pistón con galería)	
T15	5.9030.654.0/10	Herramienta de apriete de los segmentos	124
T16	5.9030.631.4/10	Bloques de presión para el bloqueo de los cilindros	113-125-133
T17	5.9030.640.0	Llave para el apriete angular	128-129-134
T18	5.9030.886.0	Herramienta portacomparador para el juego de masas contrarrotantes	130
T19	5.9030.615.0	Herramienta portacomparador para la puesta a punto del motor	140-141-145
T20	5.9030.950.0	Equipo para sincronizar las bombas de inyección	142
	5.9030.958.0	Virola de medición	
T21	5.9030.951.0	Clavija de referencia para el montaje de las bombas de inyección	143-144-146
T22	5.9030.960.0	Equipo centraje varilla de mando bombas (para regulador mecánico)	143-145
	5.9030.959.0	Equipo centraje varilla de mando bombas (para regulador electrónico)	
T23	5.9030.634.0	Herramienta para la alineación del cárter de distribución	158
T24	5.9030.667.4	Termómetro digital	165
T25	5.9030.952.0	Espaciador para motor con escapes dobles	154
T26	5.9030.953.0	Equipo para girar las bombas	165-166

TABLA DE CONVERSIÓN DE LAS UNIDADES DE MEDIDA

CONVERSIÓN DE UNIDADES INGLÉSAS A MÉTRICAS

inch x 25,40	= mm
foot x 0,305	= m
yard x 0,914	
Eng.miles x 1,609	= km
Sq.in. x 6,452	= cm ²
Sq.ft. x 0,093	= m ²
Sq.yard x 0,835	
Cu.in. x 16,39	= cm ³
Cu.ft. x 28,36	= m ³
Cu.yard x 0,763	
Imp.gall. x 4,547	= litros
US gall. x 3,785	
pint x 0,568	
quart x 1,137	
US.gpm x 3,785	= ℓ/min
oz. x 0,028	= kg
lb. x 0,454	
lb.ft. x 0,139	= kgm
lb.in. x 17,87	= kg/m
psi x 0,070	= kg/cm ²
lb./Imp.gall x 0,100	= kg/ℓ
lb./US.gall x 0,120	
lb./cu.ft. x 16,21	= kg/m ³
lb.ft. x 1,356	= Nm
psi x 1,379	= bar

CONVERSIÓN DE UNIDADES MÉTRICAS A INGLÉSAS

mm x 0,0394	= inch
m x 3,281	= foot
m x 1,094	= yard
km x 0,622	= Eng.miles
cm ² x 0,155	= Sq.in.
m ² x 10,77	= Sq.ft.
m ² x 1,197	= Sq.yard
cm ³ x 0,061	= Cu.in.
m ³ x 0,035	= Cu.ft
m ³ x 1,311	= Cu.yard
litros x 0,220	= Imp.gall.
litros x 0,264	= US gall.
litros x 1,762	= pint
litros x 0,880	= quart
ℓ/min x 0,2642	= US.gpm
kg x 35,25	= oz.
kg x 2,203	= lb.
kgm x 7,233	= lb.ft.
kg/m x 0,056	= lb.in.
kg/cm ² x 14,22	= psi
kg/ℓ x 10,00	= lb./Imp.gal.
kg/ℓ x 8,333	= lb./US.gal.
kg/m ³ x 0,062	= lb./cu.ft.
Nm x 0,737	= lb.ft.
bar x 14,503	= psi

IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE MOTOR Y POSICIÓN DE LA MATRÍCULA

NOTA. Los términos DERECHA e IZQUIERDA se refieren al motor visto desde el lado de la distribución.

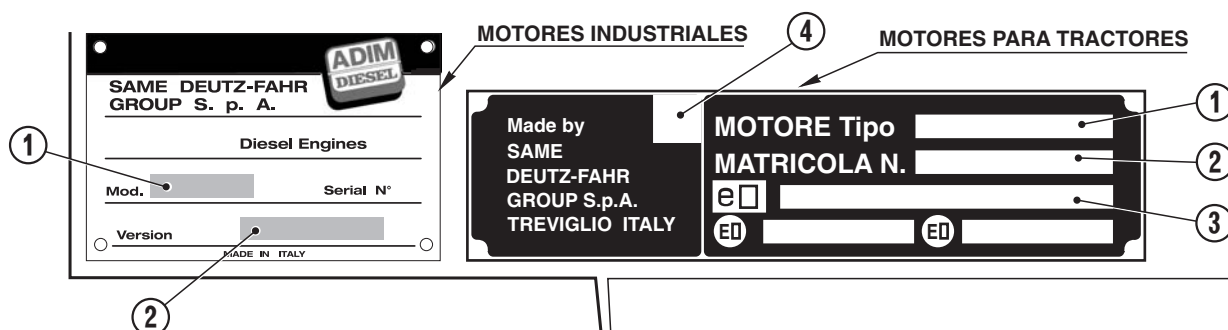
1. Versión Europa

El tipo de motor y la matrícula (comprendidos entre los símbolos ☆) se indican en la placa de identificación situada en la parte derecha del bloque, cerca del motor de arranque.

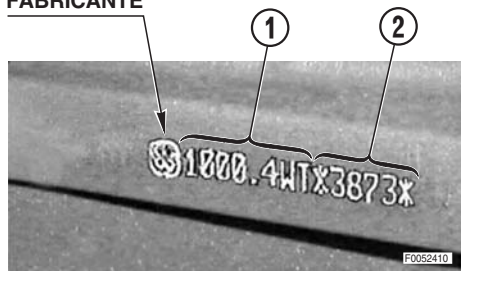
La placa de identificación, además del símbolo del fabricante, indica

- 1 - Tipo de motor
- 2 - Número de matrícula (comprendidos entre los símbolos ☆)
- 3 - Número de homologación
- 4 - Avance de la inyección

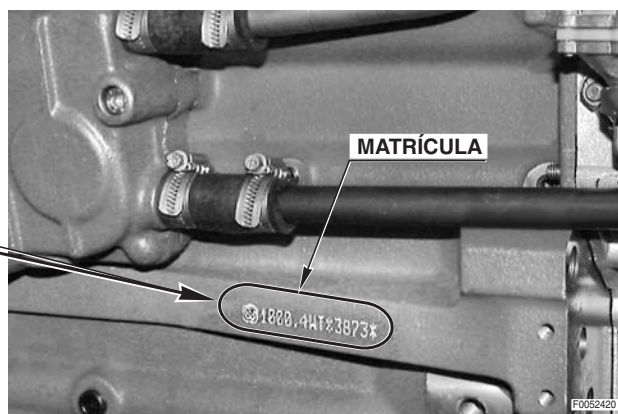
El número de matrícula (comprendido entre los símbolos ☆) también se encuentra grabado en la parte derecha del bloque.



FABRICANTE



MATRÍCULA



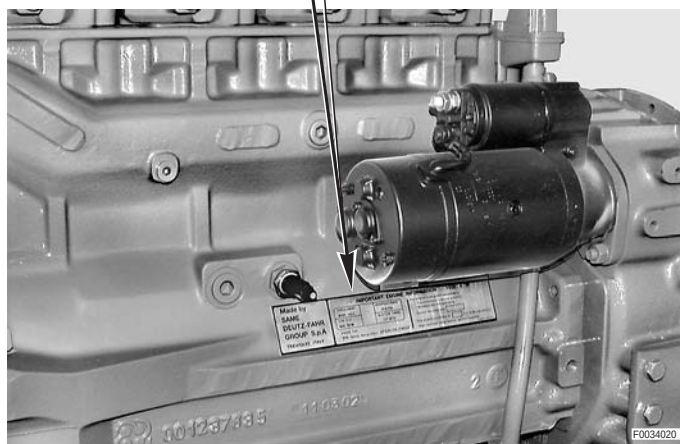
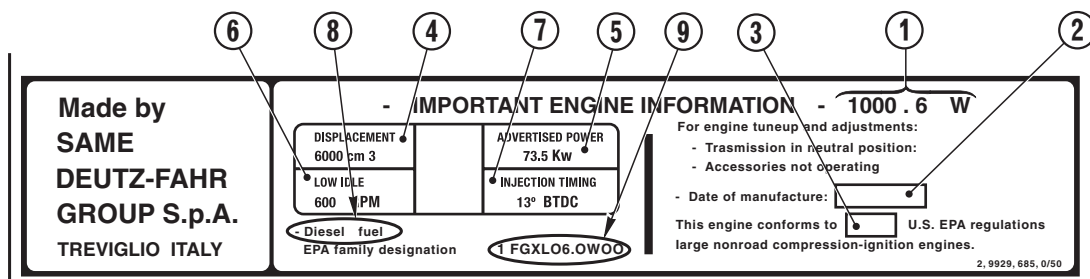
2. Versión EPA

Para los países que requieren la homologación EPA se aplica una placa en la que, además del fabricante, se indica:

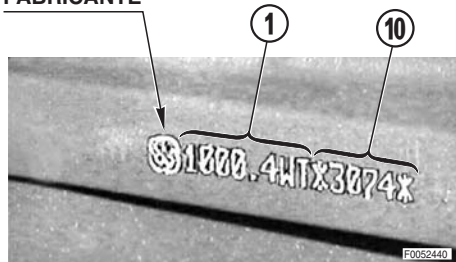
- 1 - Tipo de motor
- 2 - Mes y año de fabricación del motor
- 3 - Número de reglamento EE.UU. EPA al que hace referencia el motor
- 4 - Cilindrada del motor (cm³)
- 5 - Potencia declarada (kW)
- 6 - Revoluciones por minuto (rpm)
- 7 - Avance de la inyección (grados)
- 8 - Tipo de carburante que se debe utilizar
- 9 - Designación del grupo al cual pertenece según las normas EPA (la 1ª cifra indica el año de fabricación)

El número de matrícula (comprendido entre los símbolos ☆) para estos motores se encuentra grabado en el lado izquierdo del bloque y la placa de identificación se encuentra en la parte derecha del bloque, cerca del motor de arranque.

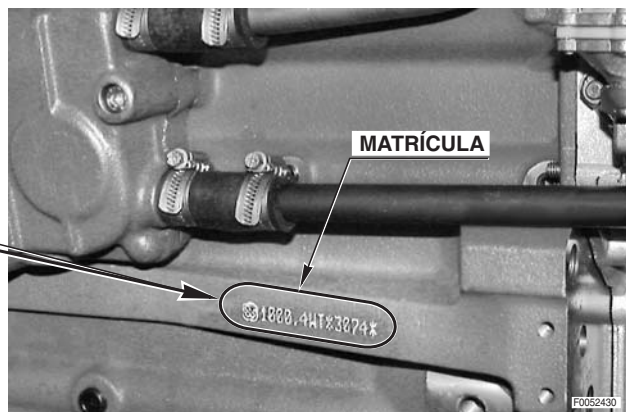
NOTA. El valor de avance de la inyección (BTDC) también se encuentra grabado en el lado izquierdo del bloque, fuera de los datos de identificación



FABRICANTE



MATRÍCULA



PARA IDENTIFICAR LOS INYECTORES Y LA BOMBA DE INYECCIÓN

1. INYECTORES

- 1 - Observe en el pulverizador los números distintivos que constituyen la parte terminal del código BOSCH.
- 2 - Busque los diversos inyectores indicados en las CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS y vea en la tabla siguiente el código de pedido correspondiente.

Terminal código BOSCH	Código pulverizador (BOSCH)	Código de pedido pulverizador	Código inyector completo
1351	DLLA 150P 1351	2.4729.620.0	2.4719.630.0
1352	DLLA 150 1352	2.4729.630.0	2.4719.640.0
1240	DLLA 145P 1240	2.4729.490.0/10	2.4719.620.0



2. BOMBAS

- 1 - Lea el tipo de bomba y el código BOSCH en la chapa de identificación.
 - ★ Si es necesario, quite la capa de pintura con un disolvente.
- 2 - Observe el color de la chapa de identificación de la bomba.

⚠ Consigne todos estos datos en el pedido.

Color chapa	Tipo de bomba (BOSCH)	Código bomba (BOSCH)	Código de pedido bomba completa
Verde	PFM1A 90S 2504	0 414 396 005	2.4619.270.0
Azul	PFM1A 90S 2503	0 414 396 004	2.4619.190.0



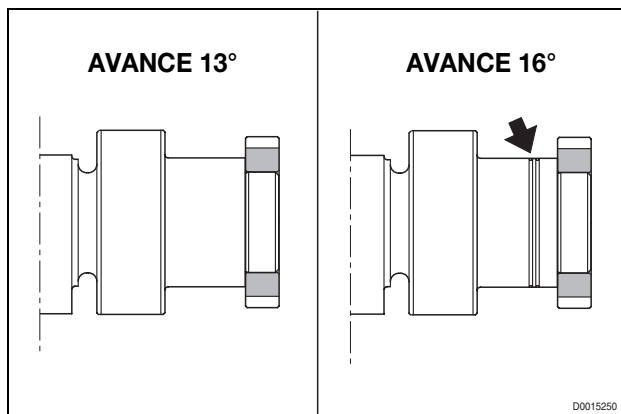
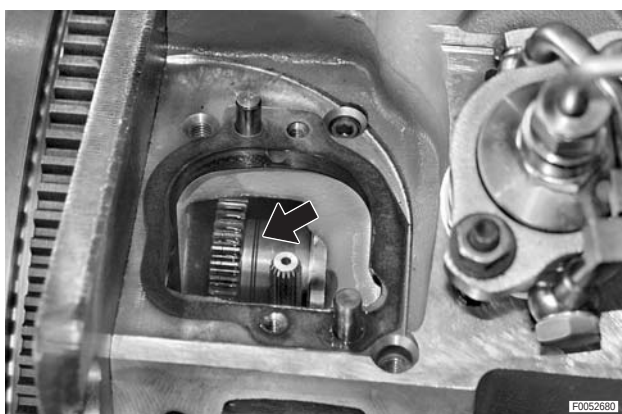
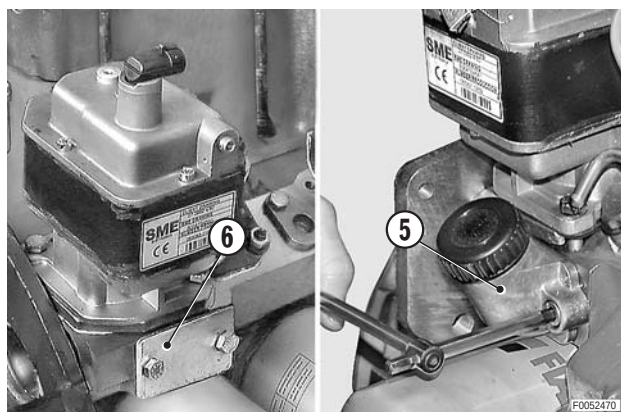
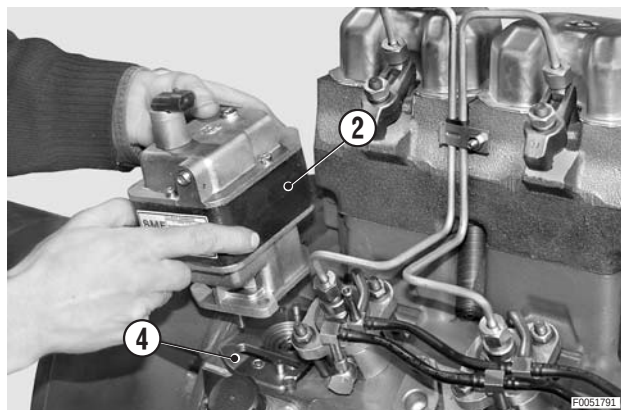
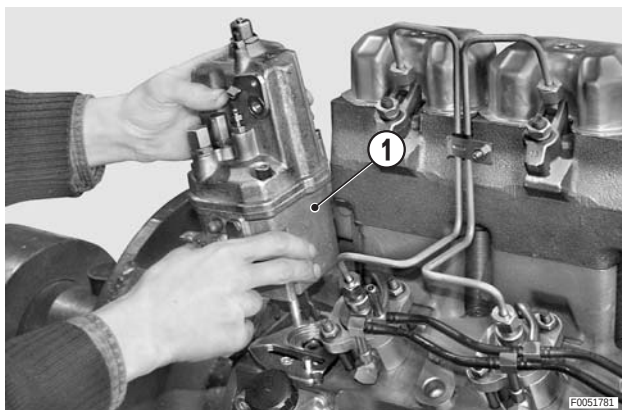
DETERMINACIÓN DEL AVANCE DE INYECCIÓN

★ Para realizar las extracciones y los sucesivos montajes, siga las instrucciones dadas en este manual.

El avance de inyección (BTDC) figura en la chapa de identificación de los motores. Si la chapa se ha dañado y el dato no es visible, es posible observarlo en el árbol de levas previa extracción del regulador mecánico (1) o del actuador electrónico (2) y el reenvío (3) de accionamiento del regulador, o bien de la placa (4) previa extracción de la boca (5) o de la chapa de cierre (6).

El valor del avance de inyección se deduce de la presencia o ausencia de rayas en el árbol de levas; a saber:

- ausencia de rayas: avance 13°
- presencia de rayas: avance 16°



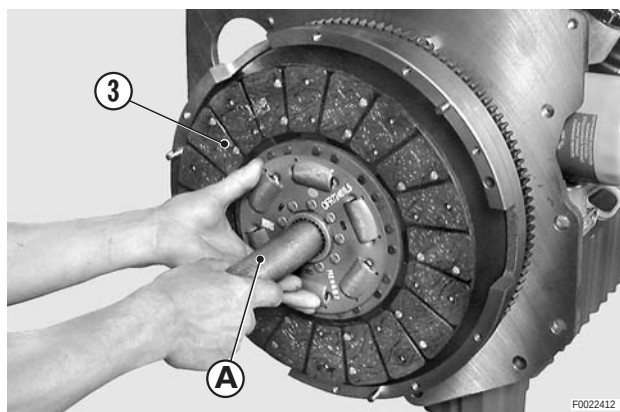
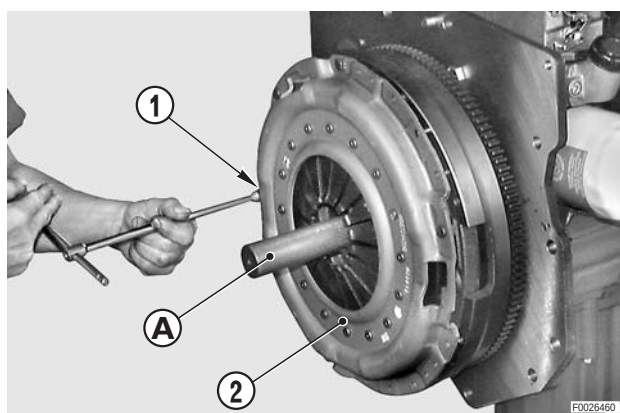
DESARMADO DE LOS MOTORES

1. OPERACIONES DE DESMONTAJE PRELIMINARES

- 1 - Al desarmar el motor, en primer lugar hay que quitar:
 - el motor de arranque;
 - el ventilador de refrigeración y su correa;
 - el alternador, los filtros de aceite y la toma de fuerza auxiliar;
 - el compresor del equipo de acondicionamiento y su correa
 - el compresor del equipo de frenado neumático del remolque;
- 2 - Desconectar los cables del acelerador y del bloqueo del regulador mecánico, y los tubos de alimentación y de retorno del carburante.

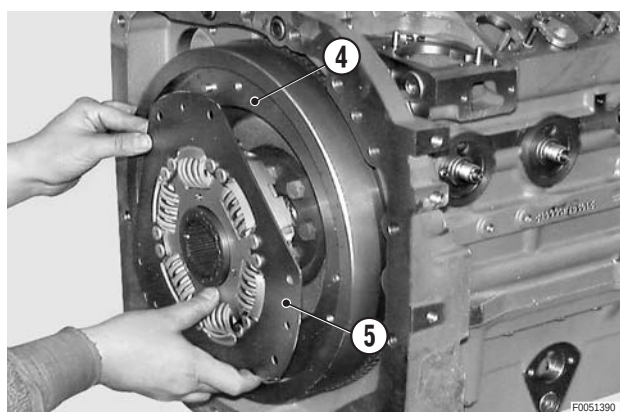
Sólo si se ha montado el embrague

- 3 - Enroscar el perno de guía "A" en el orificio central del cigüeñal.
- 4 - Desenroscar los tornillos (1) y quitar el plato de presión (2).
 - ★ Desenroscar los tornillos en varios tiempos y de manera alternada y cruzada.
- 5 - Quitar el disco de fricción (3).
- 6 - Quitar el perno de guía "A".



Sólo para algunas versiones

- 7 - Quitar la junta elástica (5) del volante del motor (4).
 - ★ Controlar atentamente la junta elástica y sustituirla si el cubo central posee un juego radial excesivo o si los resortes están deformados o poseen un juego radial.



Sólo para algunas versiones

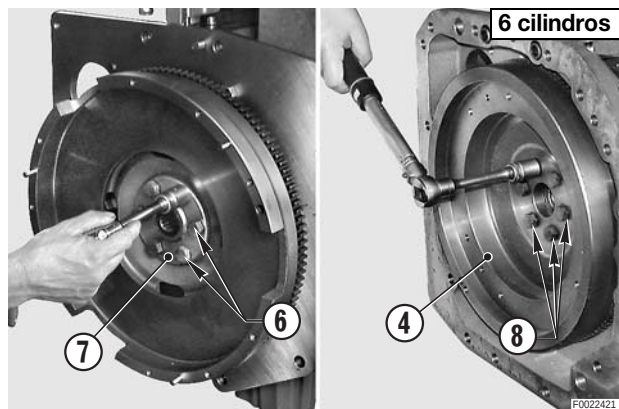
8 - Extraiga los tornillos autobloqueantes (6) y quite la brida (7) de fijación del volante de inercia.

★ Sustituya los tornillos a cada desmontaje.

Versión de 6 cilindros

8a - Quite los tornillos autobloqueantes (8) que fijan el volante (4).

★ Sustituya los tornillos a cada desmontaje.



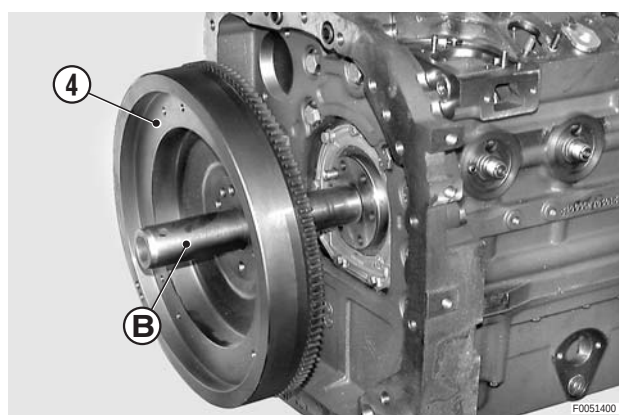
9 - Enroscar hasta el fondo el perno de guía "B" en el orificio central del cigüeñal.

10 - Quitar el volante (4).

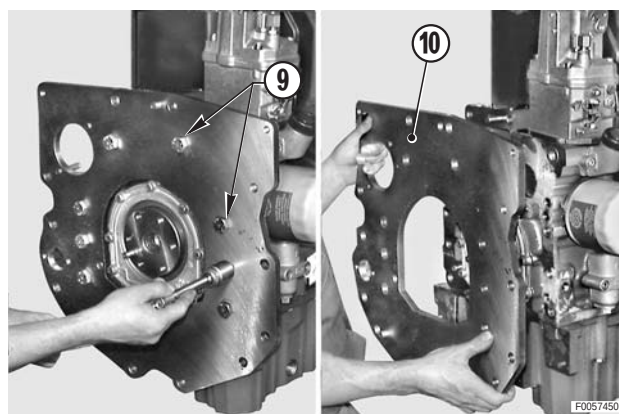
★ Para quitar el volante utilizar una palanca y hacer presión en ambos lados.



Volante: de 26 kg a 50 kg (de 55 a 110 lb.)

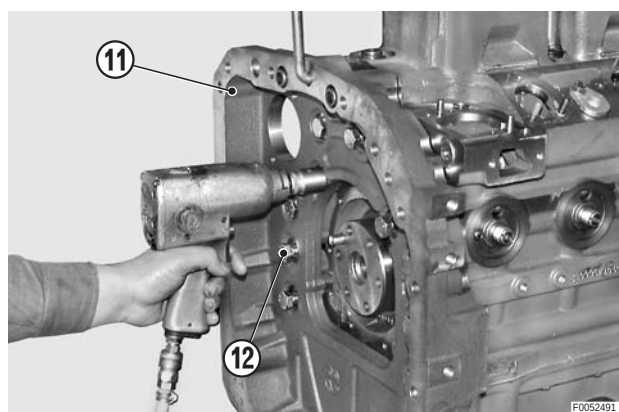


11 - Desenroscar los tornillos (9) y quitar la brida de acoplamiento (10).

**Para algunas versiones de 6 cilindros**

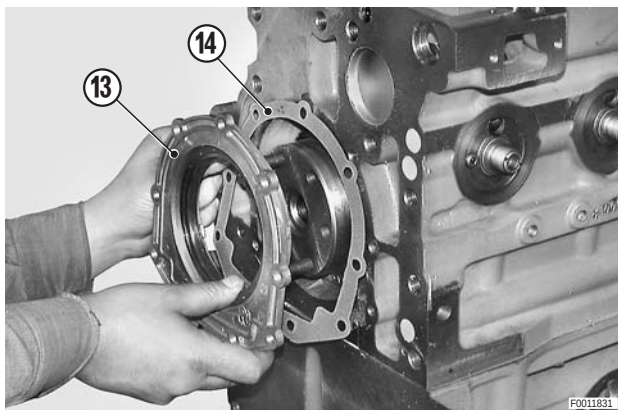
11a - Sujetar la brida cubrevolante (11) a un medio de elevación y tensar ligeramente la correa.

11b - Desenroscar los tornillos (12) y quitar la brida cubrevolante (11).

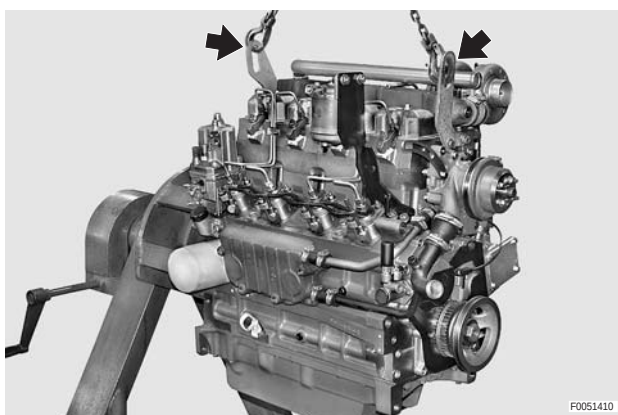


- 12 - Desenroscar los tornillos y quitar el cárter (13) de la parte posterior con la junta (14).

★ Sustituir el anillo de retén cada vez que se quite.



- 13 - Conectar a las bridas de elevación del motor un medio de elevación y montar el motor en un banco de desmontaje que pueda soportar su peso y permita su rotación.



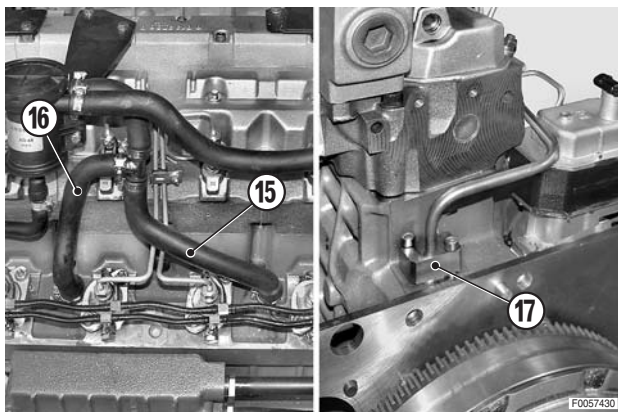
Extracción del grupo blow-by

! En este caso se ha utilizado el grupo blow-by representado; para otros modelos de motores podría adoptarse otra solución, pero las operaciones necesarias son las mismas.

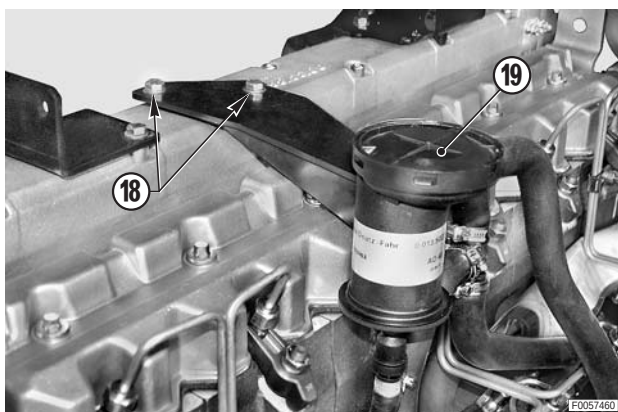
- 14 - Afloje las abrazaderas y desconecte los tubos (15) y (16) de recuperación de los vapores de aceite.

- 15 - Extraiga los tornillos y quite la brida (17) del recuperador de aceite.

★ Cambie el anillo hermético a cada desmontaje.



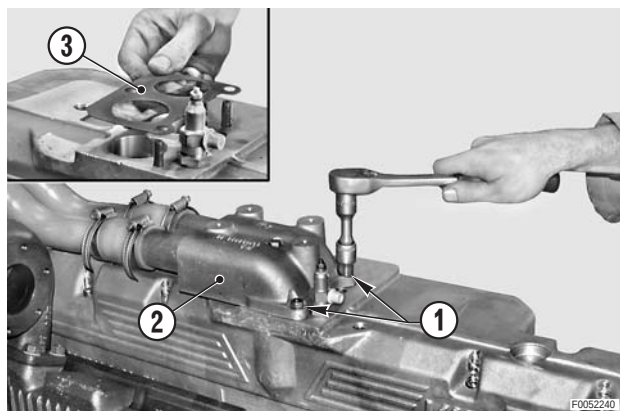
- 16 - Extraiga los tornillos (18) y quite el grupo blow-by (19) con los tubos.



2. EXTRACCIÓN DE LOS CONDUCTOS DE REFRIGERACIÓN Y ADMISIÓN

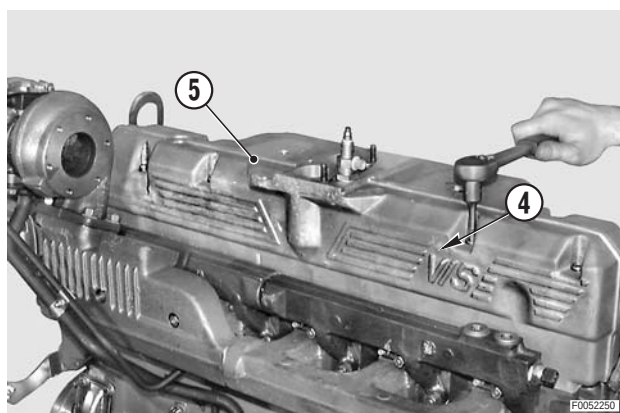
Motores 1000.6WT-WTI/V.I.S.

- 1 - Desenroscar las tuercas (1) y quitar las arandelas y los conductos de admisión (2).
- 2 - Quitar la junta (3).
- ★ Sustituir la junta cada vez que se quite.



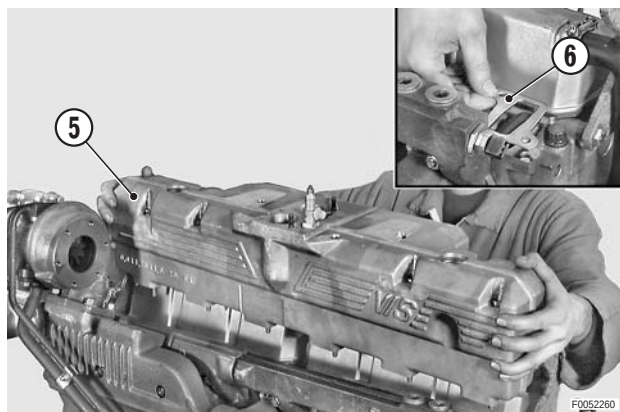
Sólo para V.I.S.

- 3 - Aflojar y quitar los tornillos (4) de retén del colector de admisión (5).



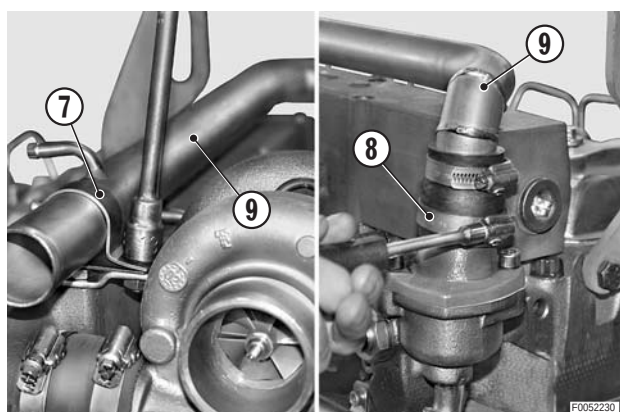
Sólo para V.I.S.

- 4 - Extraiga el colector de aspiración (5) y las juntas (6).
- ★ Sustituir las juntas cada vez que se quiten.

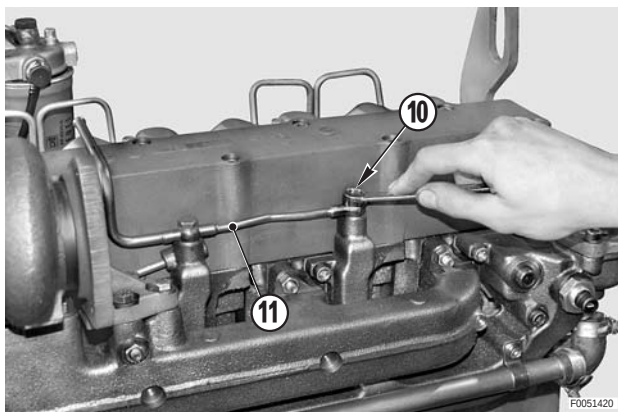


Motores 1000W - WT - WTI de 3-4 cilindros

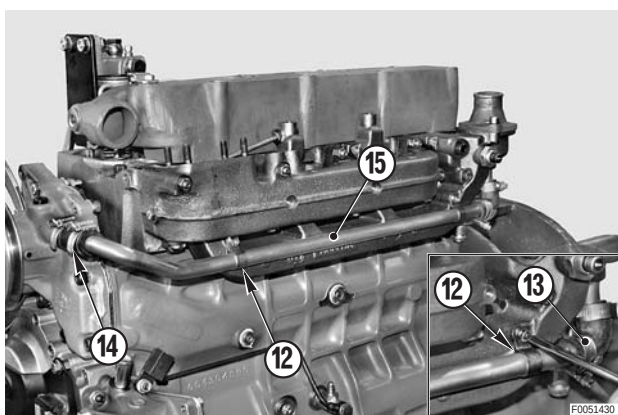
- 5 - Afloje las abrazaderas (7) y (8) y quite el conducto (9) de conexión al radiador.



6 - Extraiga las conexiones (10) y quite el tubo (11).



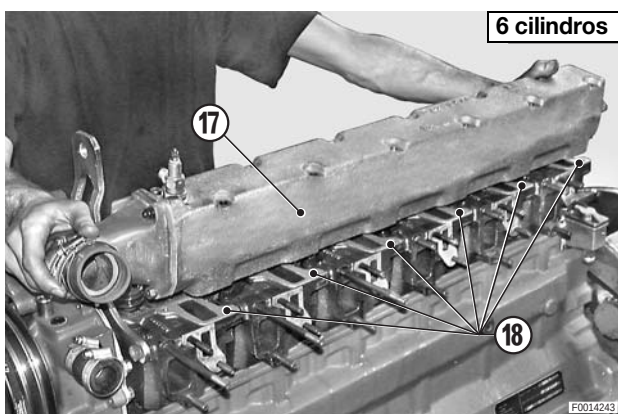
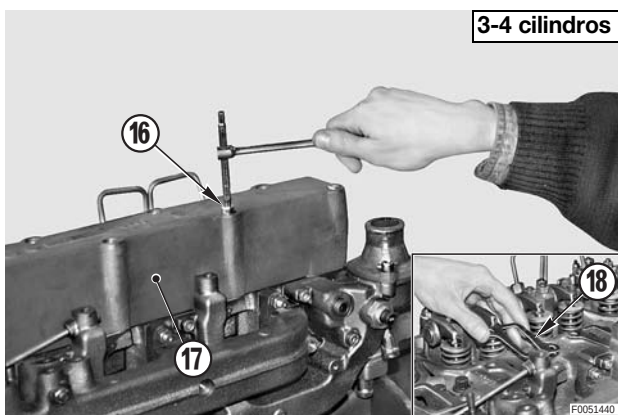
7 - Afloje las abrazaderas (12), (13) y (14) y quite el conducto (15).



Motores W 3-4-6 cilindros (versión aspirada)

8 - Extraiga los tornillos (16) y quite el colector de aspiración (17) y las juntas (18).

★ Sustituya las juntas a cada desmontaje.

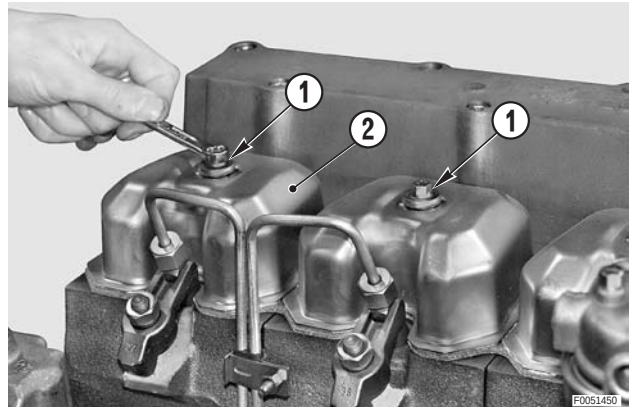


3. DESMONTAJE DE LAS CULATAS

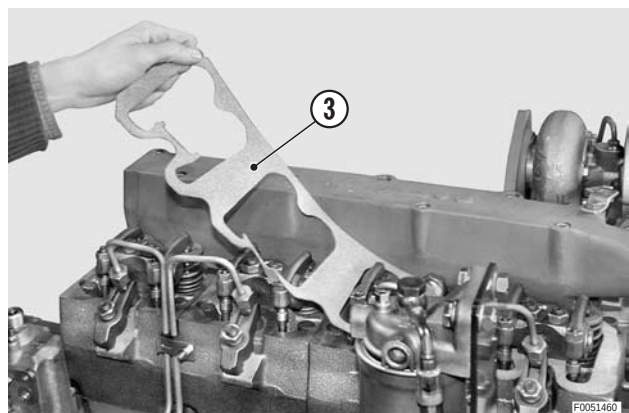
Versión 3-4 cilindros

1 - Extraiga los tornillos (1) y quite las tapas de las válvulas (2).

★ Controle atentamente los juntas tóricas.



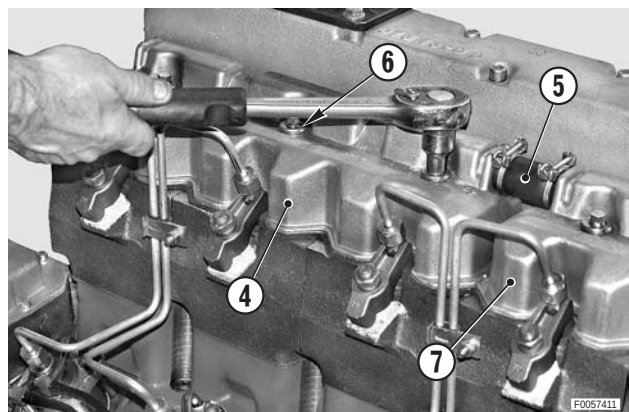
2 - Quite la junta (3) y deséchela.



Versión 6 cilindros

3 - Extraiga los tornillos de fijación (6) de las tapas de las válvulas (4) y (7).

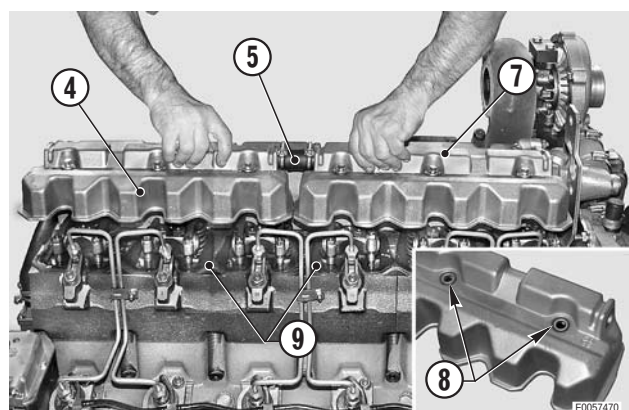
★ No quite el manguito de unión (5).



4- Levantar, al mismo tiempo, las dos tapas de válvulas (4) y (7) y quitarlas.

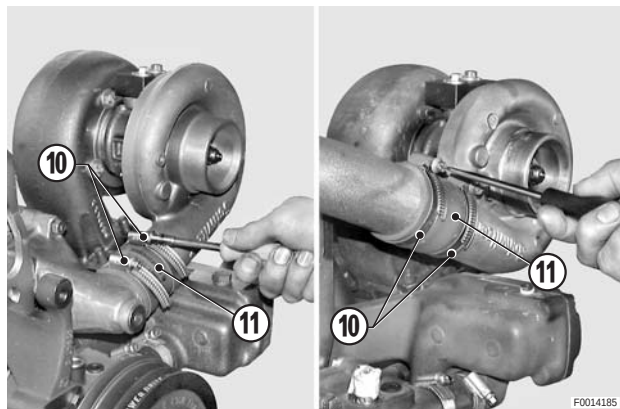
★ Controlar atentamente las juntas tóricas (8).

★ Descartar las juntas (9) de retén de las tapas.



Versiones WT - WTI

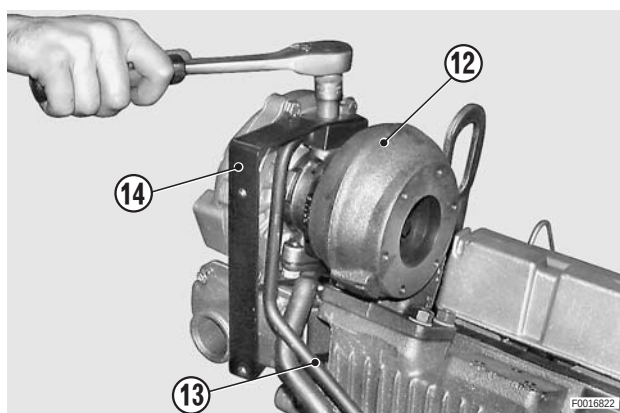
- 5 - Aflojar las abrazaderas (10) de retén del manguito de admisión (11).



- 6 - Desconecte del turbocompresor (12) el tubo (13) de envío de aceite de lubricación.

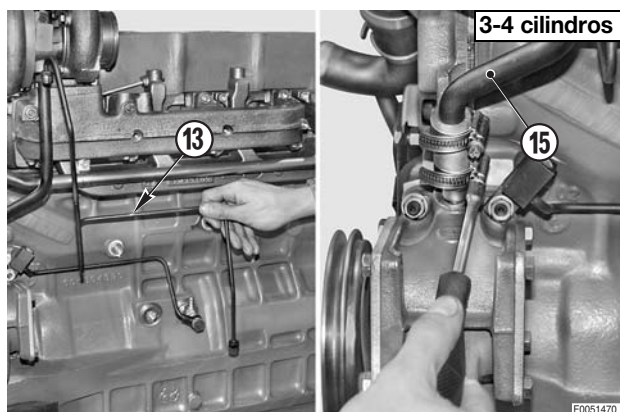
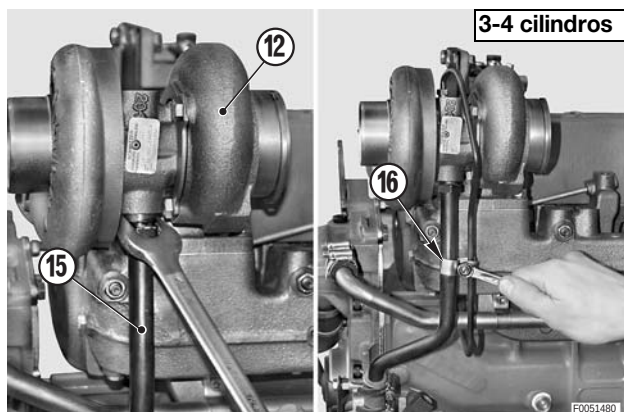
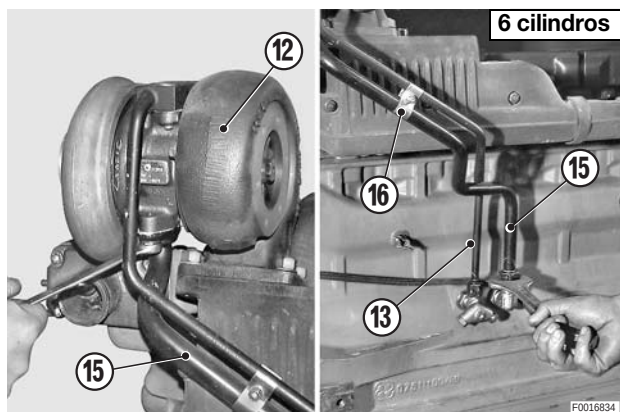
Sólo en algunas versiones de seis cilindros

Extraiga también el soporte (14) de la protección lateral izquierda.



- 7 - En el turbocompresor (12), desconectar el tubo (15) de retorno del aceite de lubricación; aflojar la abrazadera (16), desconectar los tubos (13) y (15) de los enganches del bloque y quitarlos.

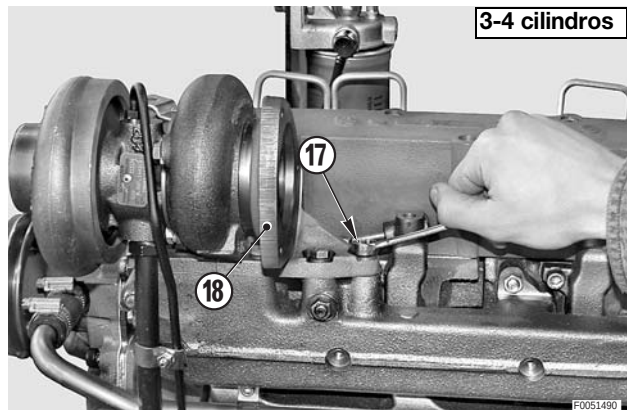
★ Sustituir siempre las juntas de retén del turbocompresor.



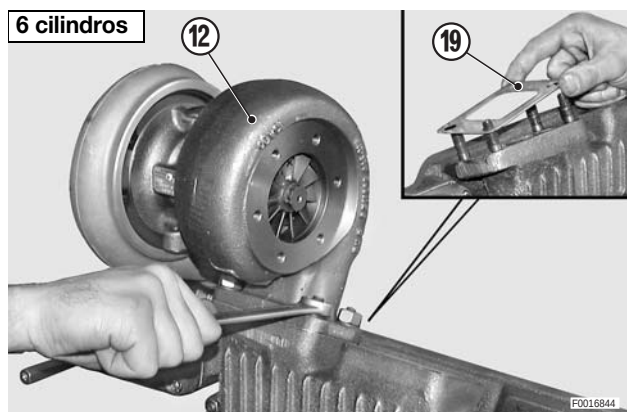
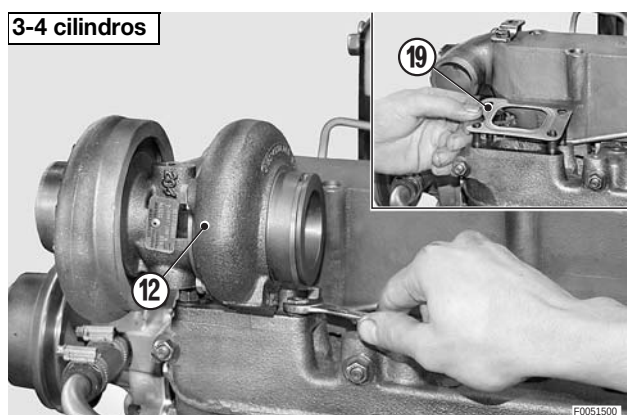
Versiones con 3-4 cilindros

8 - Extraiga los tornillos (17) y quite axialmente la brida (18) de fijación del silencioso.

- ★ Preste mucha atención para no estropear el segmento hermético.

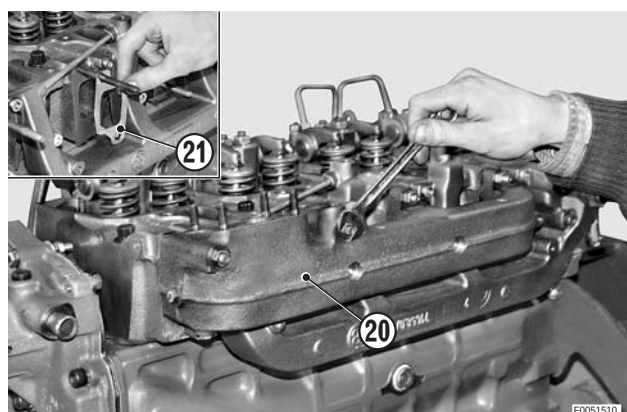


9 - Quitar las tuercas y las arandelas y extraer el turbo-compresor (12) y las juntas correspondientes (19).

**Versión de 3-4 cilindros**

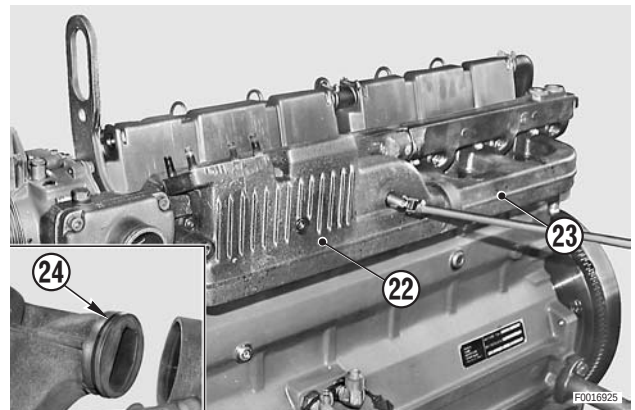
10 - Aflojar y quitar las tuercas y el colector de escape (20) con las correspondientes juntas (21).

- ★ Sustituir las juntas cada vez que se quiten.

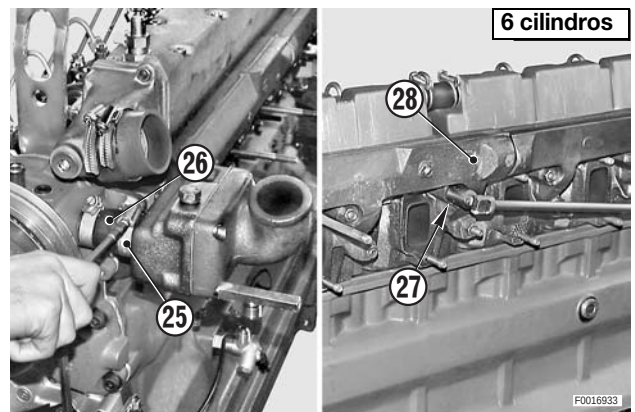
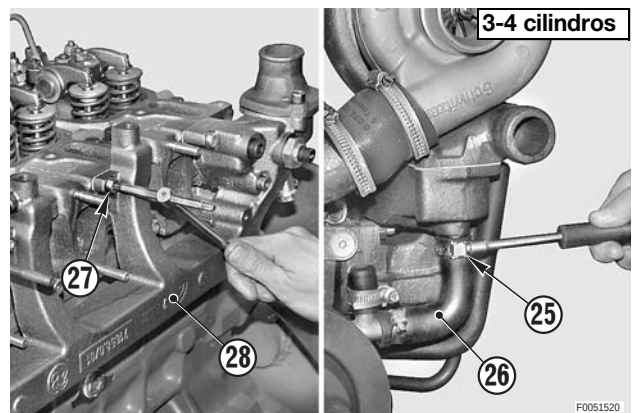


Versión de 6 cilindros

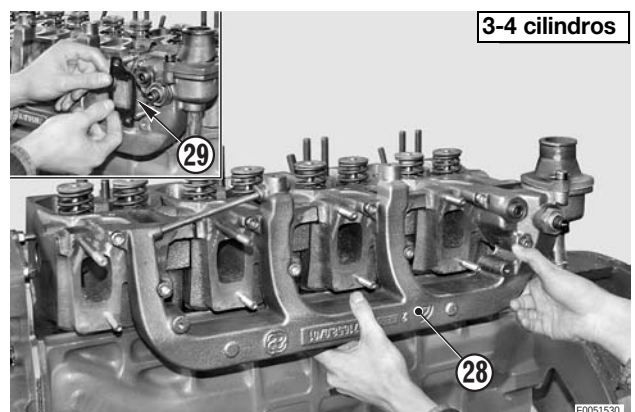
- 11 - Quitar las tuercas, las arandelas elásticas y extraer, al mismo tiempo, los colectores de escape (22) y (23).
- ★ Controlar atentamente el segmento de retén (24) del acoplamiento entre los colectores.
 - ★ Sustituir las juntas cada vez que se quiten.

**Sólo en algunas versiones**

- 12 - Afloje la abrazadera (25) que retiene el manguito (26) de la bomba del líquido de refrigeración.
- 13 - Extraiga los tornillos (27) y las arandelas de fijación del colector (28).

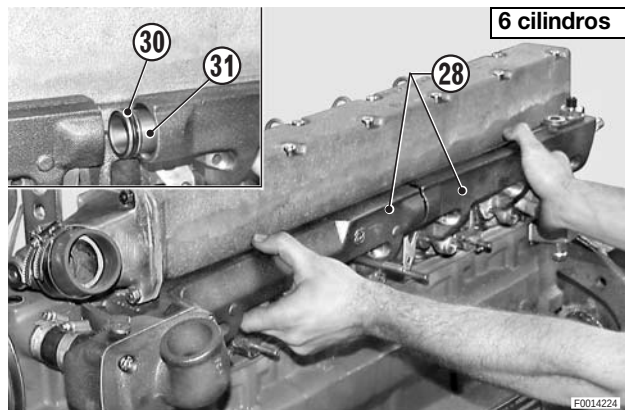


- 14 - Quite los colectores (28) del circuito de refrigeración, con las válvulas termostáticas.
- ★ Cambie la junta (29) a cada desmontaje.
 - ★ Para las versiones 3-4 cilindros, el colector es una pieza única con una sola válvula.

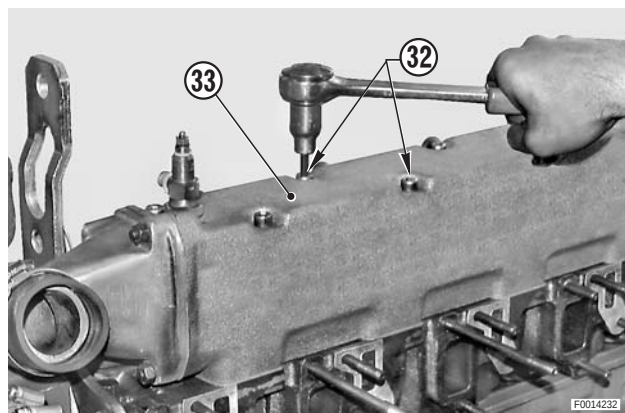


Para 6 cilindros

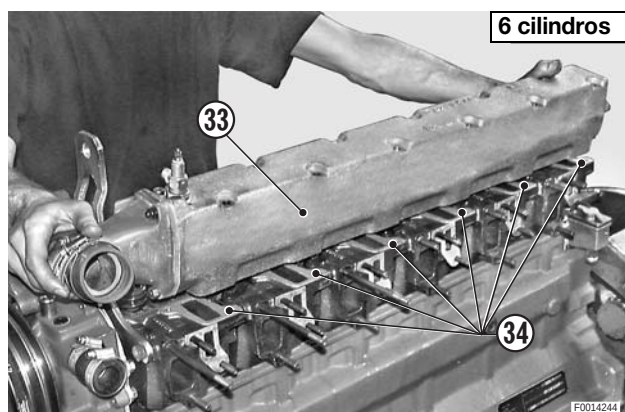
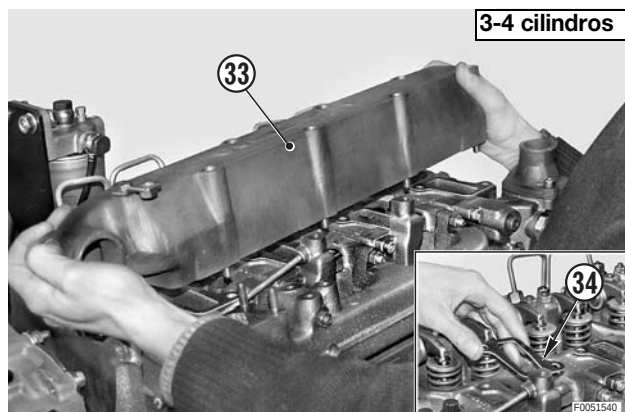
- ★ Sustituya siempre las juntas tóricas (30) de la unión con manguito (31).
- ★ Para el control de las válvulas termostáticas, vea «4. EXTRACCIÓN Y CONTROL DE LAS VÁLVULAS TERMOSTÁTICAS».



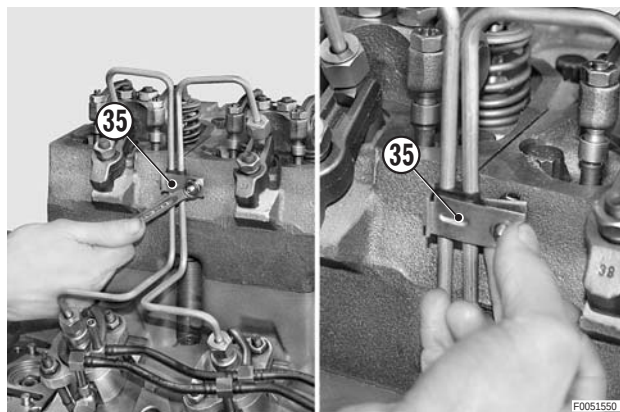
- 15 - Aflojar y quitar los tornillos de retén (32) del colector de admisión (33).



- 16 - Quitar el colector de admisión (33) y las juntas correspondientes (34).
- ★ Sustituir las juntas cada vez que se quiten.

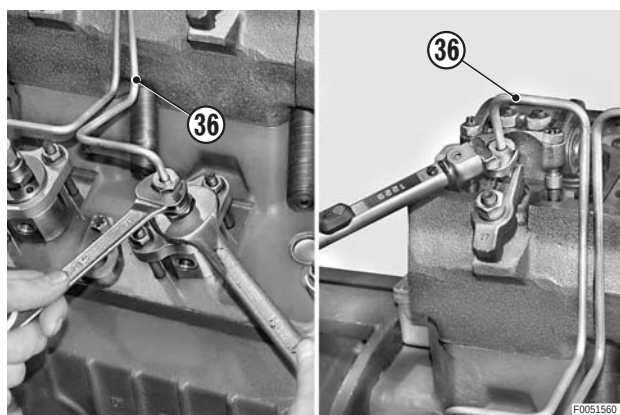


17 - Quite las abrazaderas (35) antivibración.



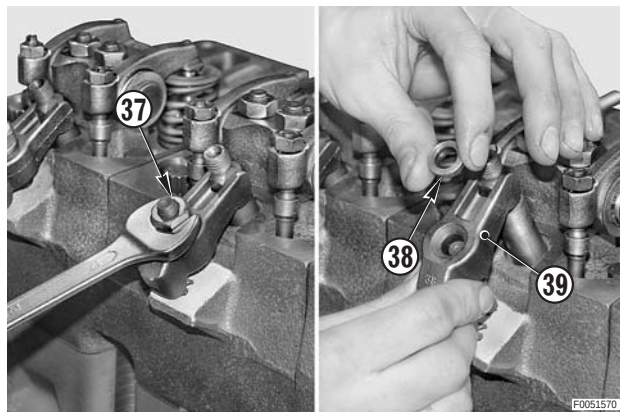
18 - Quite los tubos (36) de envío de combustible a los inyectores.

- ★ Sujete la conexión de la bomba y afloje la conexión del tubo.



19 - Extraiga las tuercas (37) y las arandelas cónicas (38).

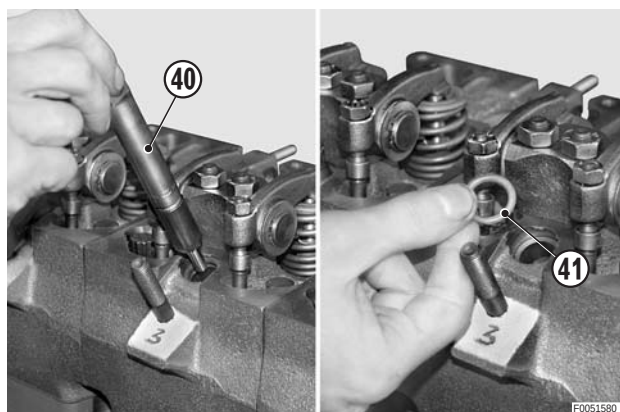
20 - Quite la chapa (39) de retención de los inyectores.



21 - Extraiga los inyectores (40) y las juntas tóricas (41).

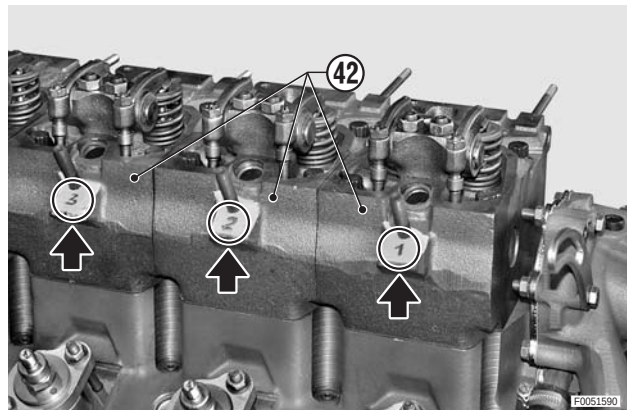
- ★ Sustituya las juntas tóricas a cada desmontaje.
- ★ Observe la orientación de los inyectores.

⚠ Coloque tapones en el orificio de salida y en el pulverizador para evitar que entre suciedad.

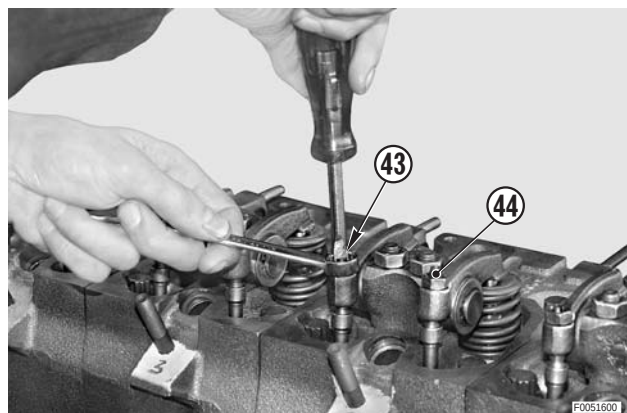


22 - Marcar la posición de la culata del motor (42) con respecto al bloque.

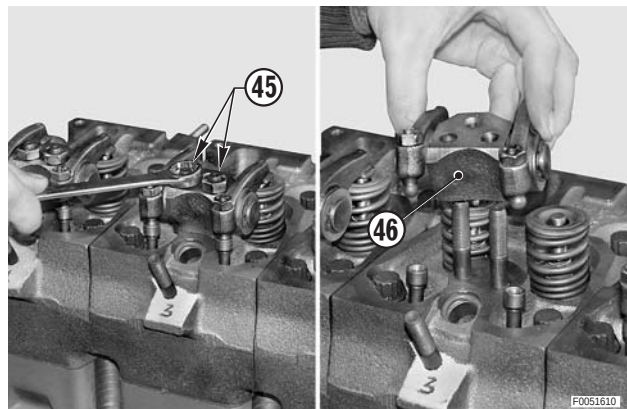
- ★ Empezar la numeración desde el cilindro nº 1 (lado opuesto al volante).



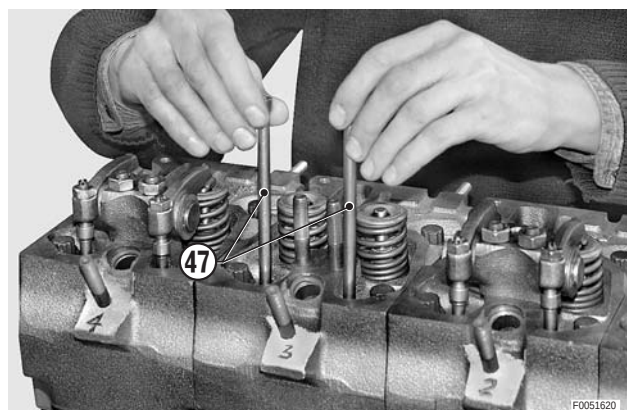
23 - Afloje las tuercas (43) de los taqués (44) y desenrosque éstos hasta liberar completamente los balancines.



24 - Extraiga las tuercas (45) y quite los soportes de los balancines (47) completos.

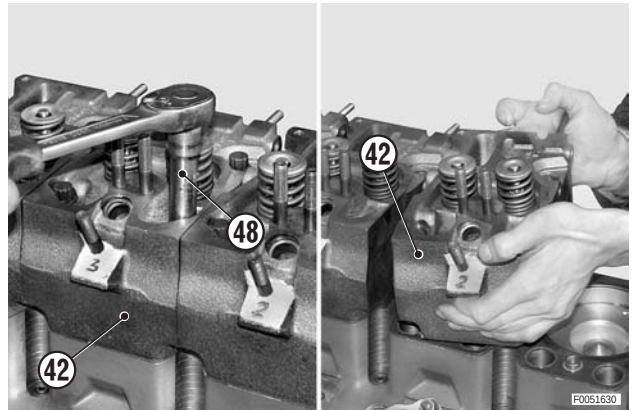


25 - Extraiga las varillas (47) de control de los balancines.



26 - Aflojar y quitar los tornillos (48) de retén de la culata (42).

27 - Quitar la culata completa (42).

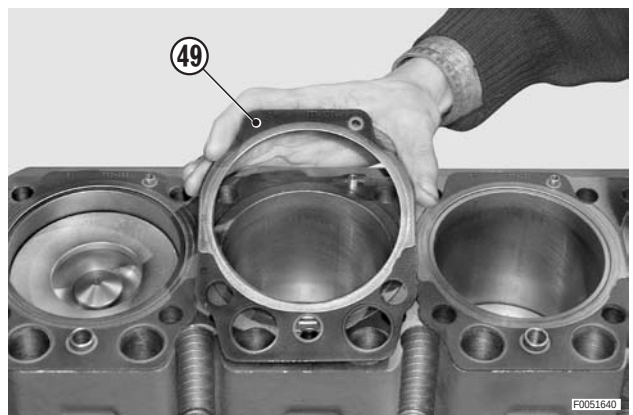


28 - Extraiga las juntas (49) herméticas de las culatas.

- ★ Si debe montar otra vez las cabezas sin haber sustituido las camisas del cilindro, tome nota del tipo de junta que hay en cada cabeza.

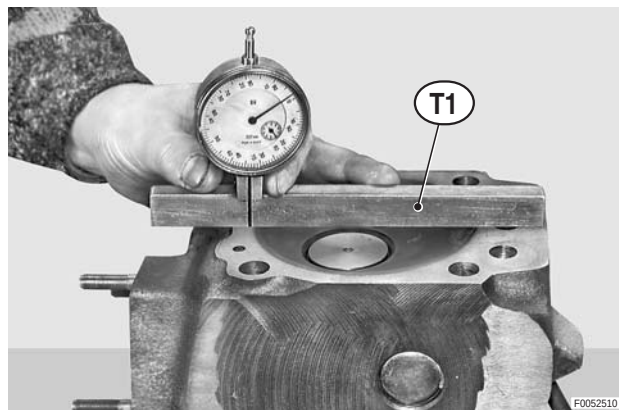
Las juntas tienen distintos espesores, que se distinguen por la presencia o ausencia de agujeros de reconocimiento en la parte que tiene el orificio para centrarlas en el paso de aceite y los orificios para las varillas de los balancines.

(Para los detalles, vea 22.CÁLCULO DE LOS ESPESORES DE JUNTAS Y MONTAJE DE LAS CABEZAS).



3.1 Desmontaje de las culatas

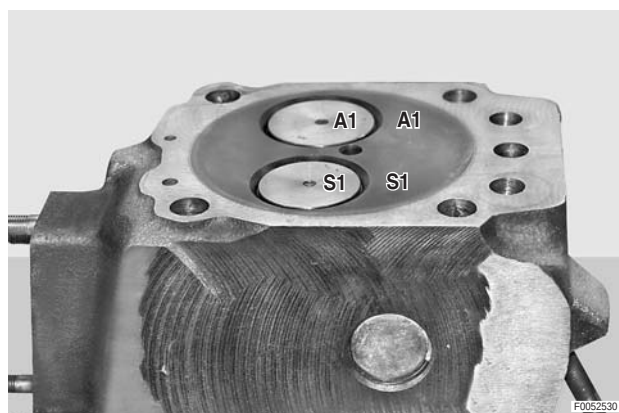
1 - Antes de proceder al desmontaje, limpie esmeradamente las superficies de la culata y de las válvulas. Controle con el equipo **T1** (cód. 5.9030.433.0) y un comparador centesimal que el rebaje de las válvulas de admisión y escape esté dentro de los valores admitidos (vea «CONTROLES Y DATOS TÉCNICOS»).



2 - Si el rebaje de las válvulas está dentro de los límites, antes de quitar las válvulas, marque las posiciones respecto a la culata, de modo que, si no están dañadas, puedan volver a montarse con la ubicación original.

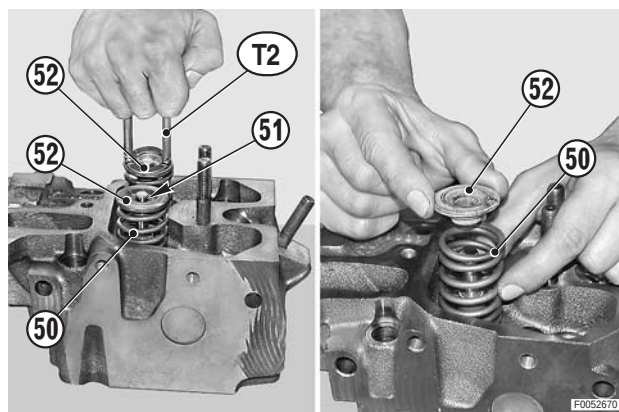
Ejemplo: Culata 1 - A1 - S1

2 - A2 - S2

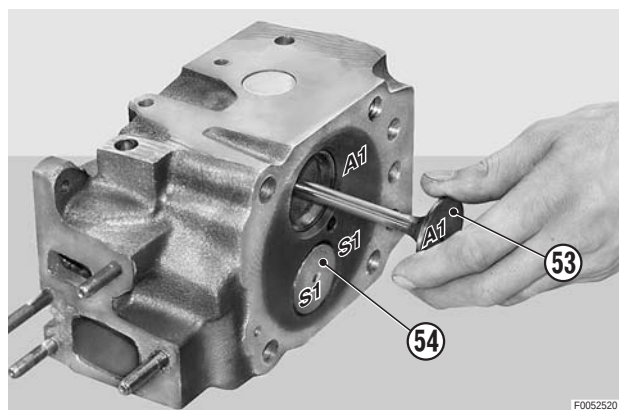


3 - Utilizando el equipo **T2** (cód. 5.9030.012.0), comprima los resortes (50) y quite los semiconos (51) de retención de las válvulas.

4 - Descargue la presión y quite los resortes (50) y los platinos (52).



5 - Extraiga las válvulas (53) y (54).

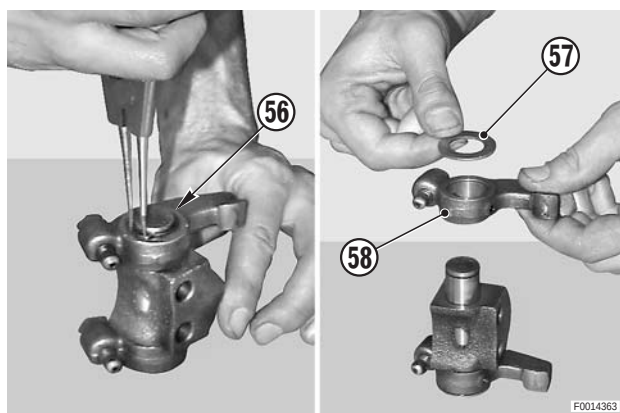


- 6 - Con un destornillador o una palanca, quite los anillos herméticos de las válvulas (55).



3.2 Desmontaje de los soportes de los balancines

- 1 - Extraiga los anillos elásticos (60).
- 2 - Saque los anillos de retención (61) y extraiga los balancines (62).

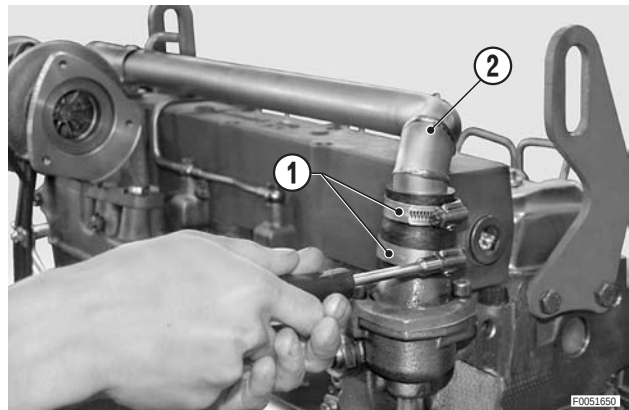


4. DESMONTAJE Y CONTROL DE LAS VÁLVULAS TERMOSTÁTICAS

4.1 DESMONTAJE

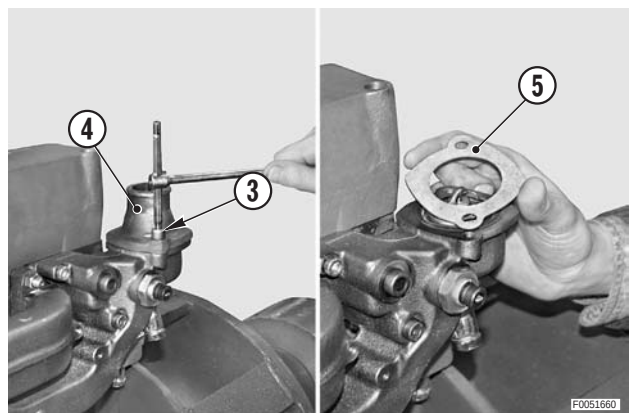
4.1.1 Versión de 3-4 cilindros

1 - Quite las abrazaderas (1) y desconecte de la válvula termostática el tubo (2).

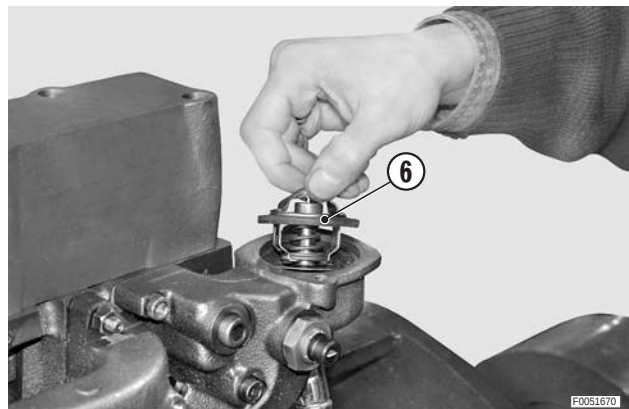


2 - Aflojar y quitar los tornillos (3) y sacar la tapa (4) y la junta (5).

★ Sustituir la junta cada vez que se quite.

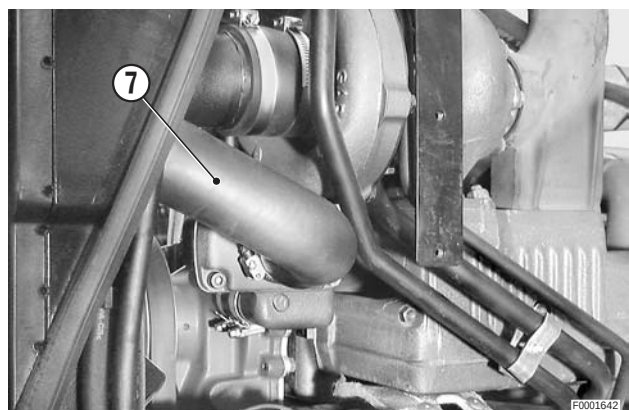


3 - Quitar la válvula termostática (6).



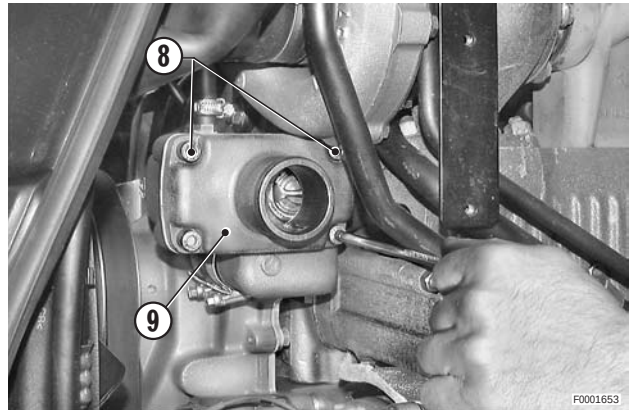
4.1.2 Versión de 6 cilindros

1 - En la tapa de las válvulas termostáticas, desconectar el tubo (7) de conexión al radiador.

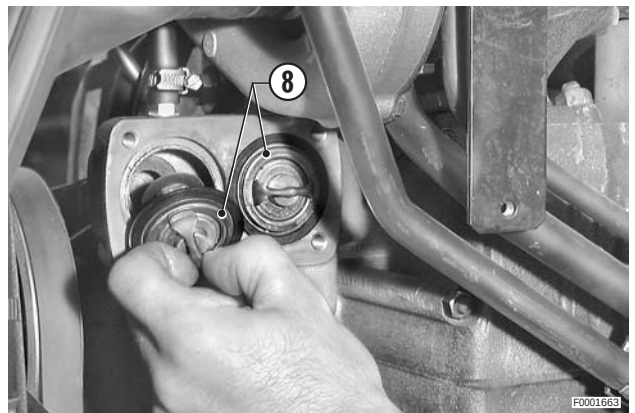


- 2 - Aflojar y quitar los tornillos (8) y, mediante un martillo de plástico, quitar la tapa (9).

❖ 1



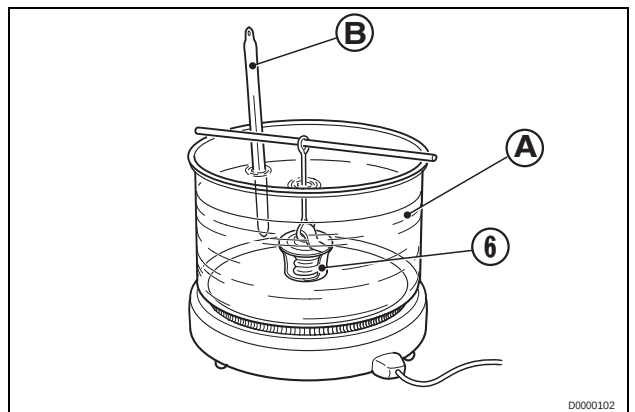
- 3 - Extraer las válvulas termostáticas (6) que se han de controlar o sustituir.



4.2 CONTROL DE LAS VÁLVULAS TERMOSTÁTICAS

- 1 - Sumergir por completo la válvula termostática en un depósito "A" con líquido de refrigeración.
- 2 - Calentar el líquido de refrigeración y controlar la temperatura con un termómetro "B".
- 3 - Controlar que la apertura de la válvula termostática sea de 0,1 mm (0.004 in.) cuando la temperatura del líquido es de $79 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($174.2 \pm 35.6^{\circ}\text{F}$) y que la apertura sea de 7 mm (0.276 in.) cuando la temperatura alcanza los 94°C (201.2°F).

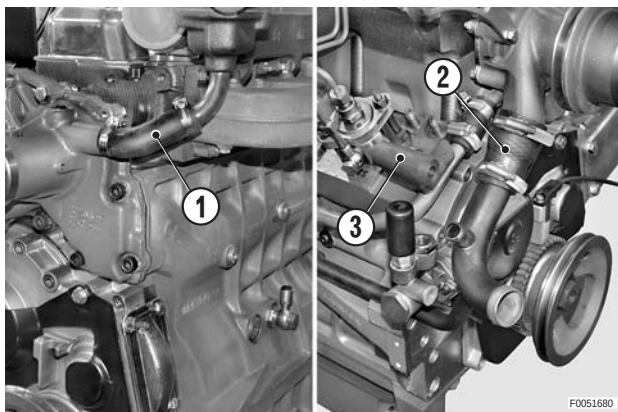
⚠ Si no se miden los valores indicados, sustituir las válvulas termostáticas (6).
No intentar calibrar las válvulas.



5. DESMONTAJE DE LA BOMBA DEL LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN DEL MOTOR

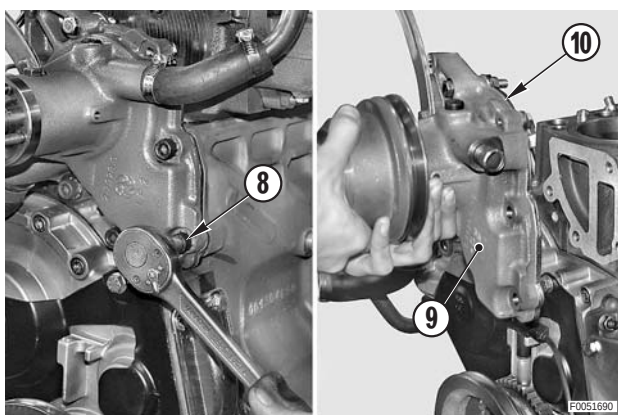
5.1 VERSIÓN DE 3-4 CILINDROS

- 1 - Afloje las abrazaderas y desconecte de la bomba los manguitos (1) y (2).
- 2 - Quite el soporte del alternador (3).



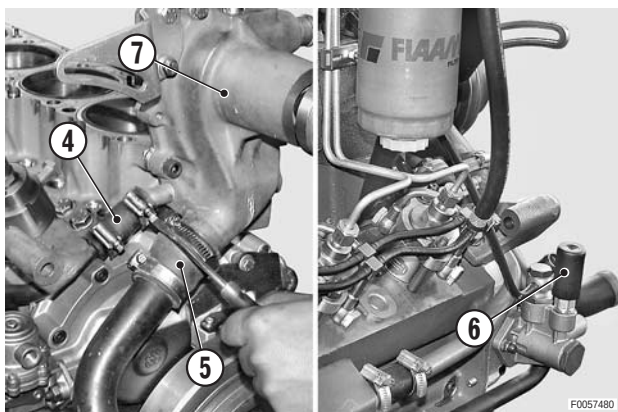
- 3 - Extraiga los tornillos (8), quite la bomba (9) y la junta (10).

★ Cambie la junta a cada desmontaje.



5.2 VERSIÓN DE 6 CILINDROS

- 1 - Aflojar las abrazaderas y quitar los manguitos (4), (5) y (6), y la bomba (7) y la junta correspondiente.
- ★ Sustituir la junta cada vez que se quite.

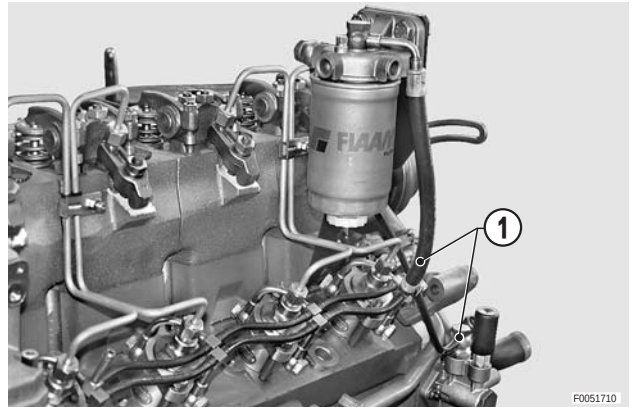


6. EXTRACCIÓN DE BOMBAS DE INYECCIÓN, ACTUADOR Y ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE

Sólo en algunas versiones

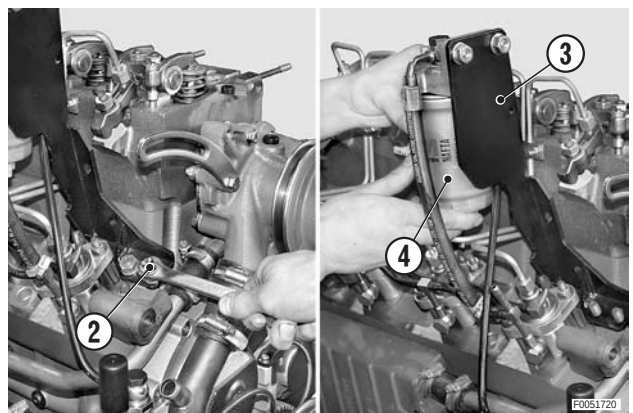
- 1 - Separe los tubos (1) que conectan el filtro de combustible a la bomba de alimentación y al circuito de distribución.

★ Tape los tubos para evitar que entre suciedad.



- 2 - Extraiga las tuercas (2) y las arandelas de fijación del soporte (3) del filtro.

- 3 - Quite el filtro completo (4).

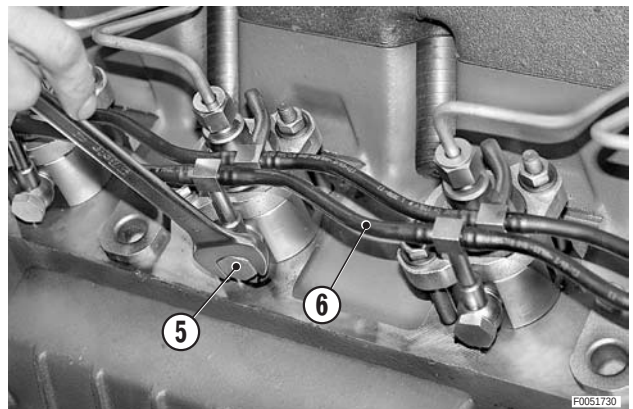


- 4 - Extraiga las uniones (5) y quite el tubo (6) de alimentación de las bombas de inyección.

★ Cambie las juntas de bronce de las uniones a cada desmontaje.

★ Controle atentamente la rosca de las uniones, si esta dañada, cambie la unión por un repuesto original (código 2.3249.093.2).

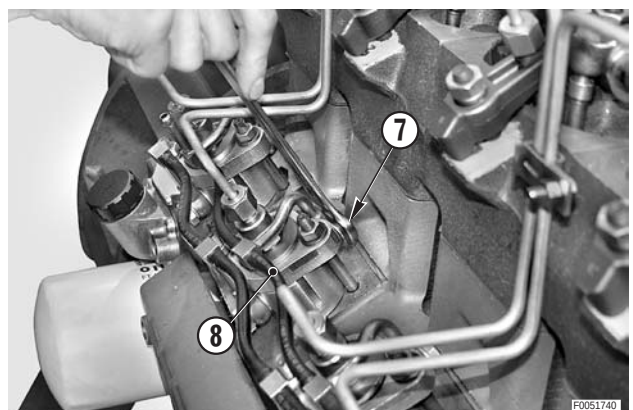
⚠ Tape enseguida los agujeros de las bombas con las uniones (5) para evitar que entre suciedad.



- 5 - Extraiga las uniones (7) y quite el tubo (8) de retorno del combustible de lavado de las bombas de inyección.

★ Cambie las juntas de bronce de las uniones a cada desmontaje, utilice sólo repuestos originales (cód. 2.1569.213.0).

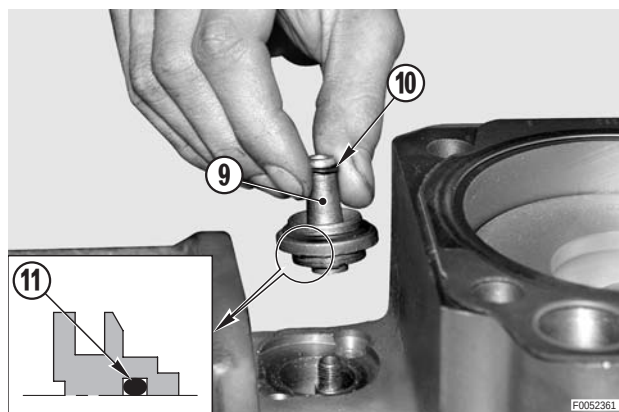
⚠ Tape enseguida los agujeros de las bombas con las uniones (7) para evitar que entre suciedad.



Versión de 3-4 cilindros

6 - Quitar el empalme (9) de descarga del aceite del depósito de decantación de los vapores.

- ★ Controlar atentamente el estado de las juntas tóricas (10), (11) y, en caso de duda sobre su integridad, sustituirlas.

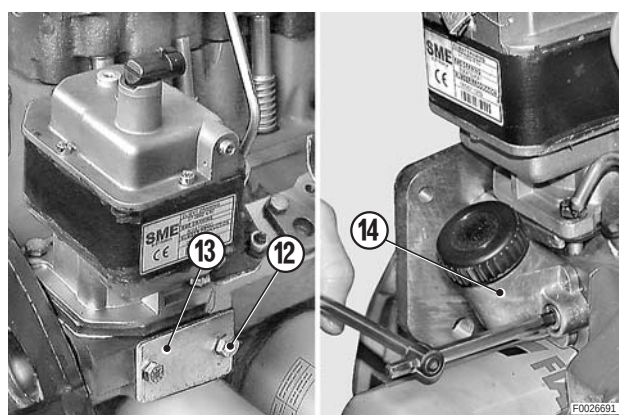


7 - Extraiga los tornillos (12) y quite la tapa de registro (13) con su junta.

Versión de 3-4 cilindros

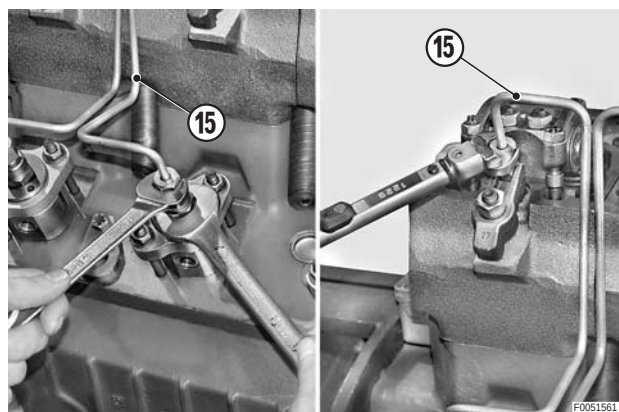
Quitar la boca (14) de abastecimiento de aceite.

- ★ Controlar atentamente el estado de las juntas tóricas y, en caso de duda sobre su integridad, sustituirlas.

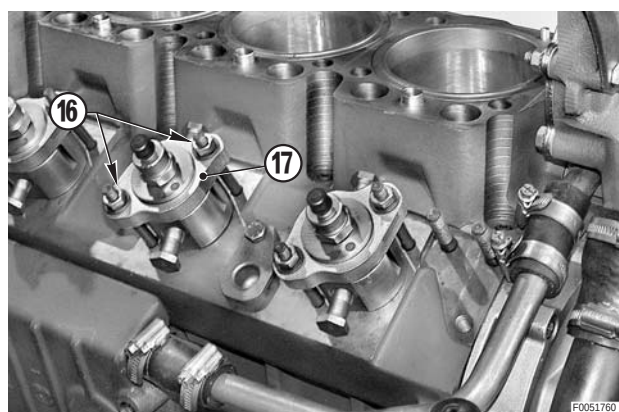


8 - Quite los tubos (15) de envío de combustible a los inyectores.
(Para los detalles, vea EXTRACCIÓN DE LAS CABEZAS.)

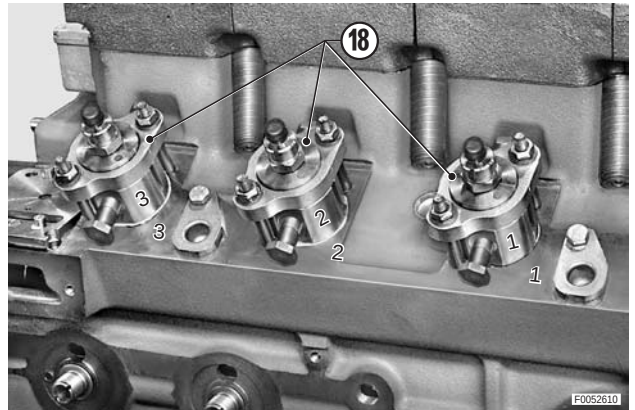
- ⚠ Después de extraer los tubos de envío de combustible, tape enseguida las conexiones de la bomba.



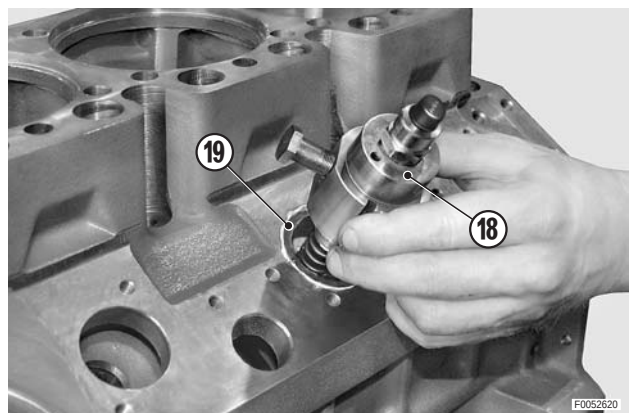
9 - Afloje en varias veces y extraiga las tuercas de bloqueo (16) y la brida (17) de los inyectores.



- 10 - Marque la posición de las bombas (18) y de los respectivos suplementos (19) para evitar intercambiarlos a la hora del ensamblaje.



- 11 - Sitúe manualmente la varilla aproximadamente a mitad de su carrera, extraiga las tuercas, las arandelas y, después, las bombas de inyección (18) y el paquete de suplementos (19).
- ★ Si los suplementos o las bombas se cambian de posición, es indispensable sincronizar todas las bombas.

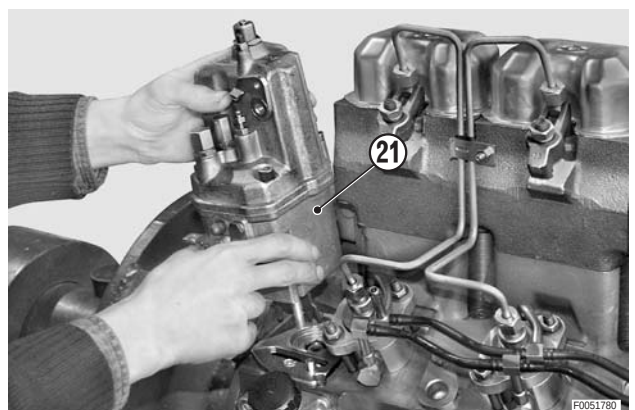


- 12 - Extraiga los taqués de rodillo (20).



Versión con regulador mecánico

- 13 - Aflojar los tornillos y quitar el regulador mecánico (21) y la junta correspondiente.
- ★ Sustituir las juntas cada vez que se quiten.
-  Si es necesario revisar o calibrar el regulador, consultar el capítulo «8 REVISIÓN DEL REGULADOR MECÁNICO».

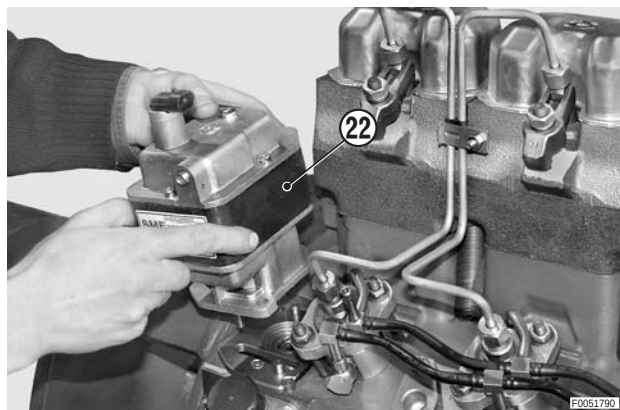


Versión con accionador electrónico

13a - Extraiga los tornillos (n° 2) y quite el accionador electrónico (22) con su junta.

★ Sustituya la junta a cada desmontaje.

⚠ Para la regulación del accionador electrónico, consultar el capítulo «9. REGULACIÓN DEL ACCIONADOR ELECTRÓNICO».

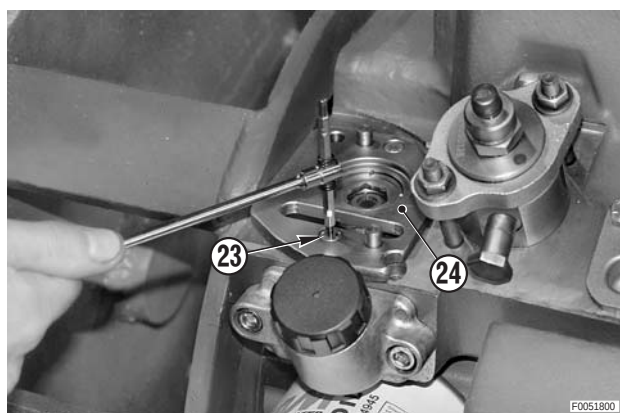


Versiones de 3-4-6 cilindros con regulador mecánico

Versiones de 3-4 cilindros con accionador electrónico

14 - Quitar los tornillos (23) de sujeción de la transmisión (24) de accionamiento del regulador.

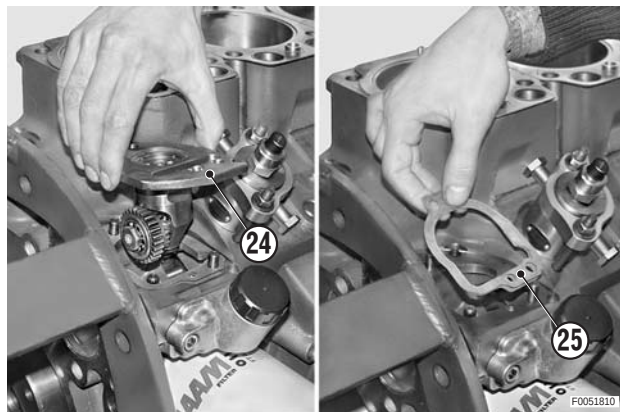
★ Para las versiones 3-4 cilindros, la transmisión también acciona la bomba de aceite.



15 - Quitar la transmisión (24) de accionamiento del regulador y la junta correspondiente (25).

★ Sustituir la junta cada vez que se quite.

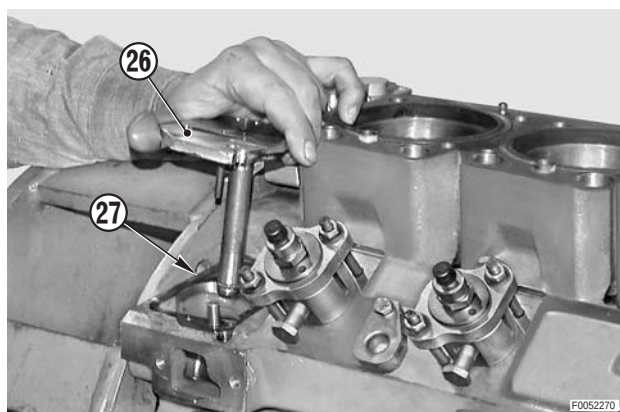
★ Observe que la junta lleva sellador de silicona Silastic 738 en ambas caras.



Versión de 6 cilindros con accionador electrónico

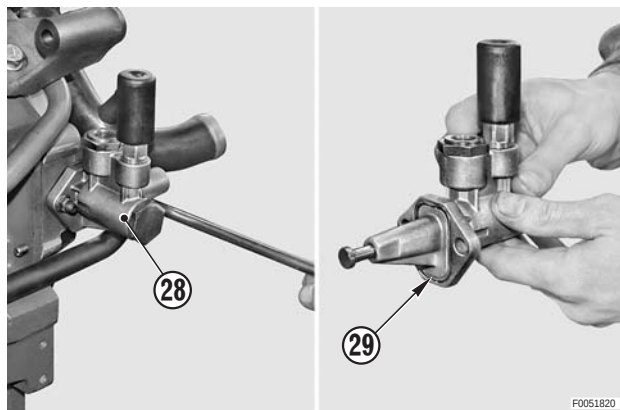
15a - Aflojar los tornillos y quitar el soporte del accionador (26) y la junta correspondiente (27).

★ Sustituir la junta tórica cada vez que se quite.



16 - Extraiga las tuercas y quite la bomba de alimentación de combustible (28).

★ Controlar atentamente el estado de las juntas (29).

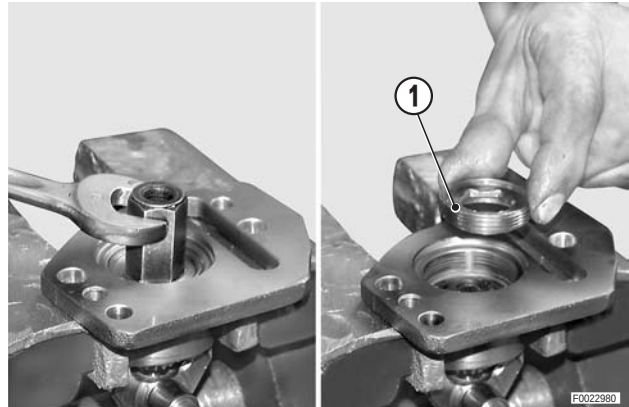


7. REVISIÓN DE LA TRANSMISIÓN DEL REGULADOR MECÁNICO

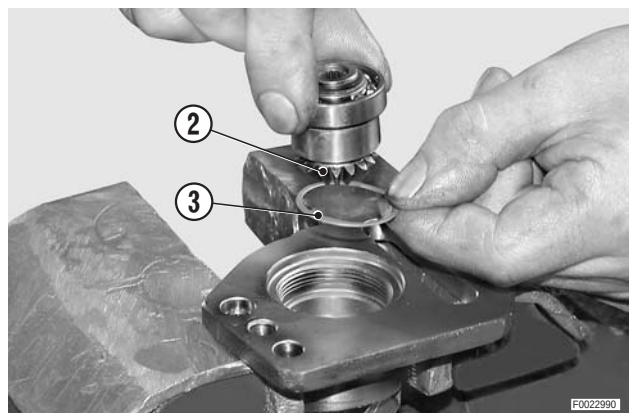
7.1 Desarmado

1 - Aflojar la virola (1) y quitarla.

- ★ La virola se encuentra remachada para impedir que se afloje; aflojar cuidadosamente para evitar que se dañe la rosca.

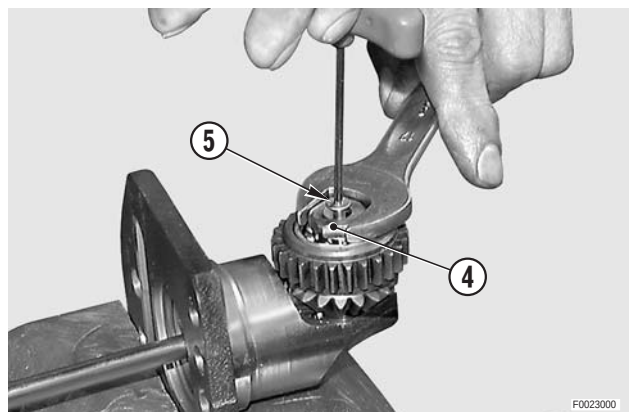


2 - Extraer el grupo piñón conducido (2) y el espaciador (3).

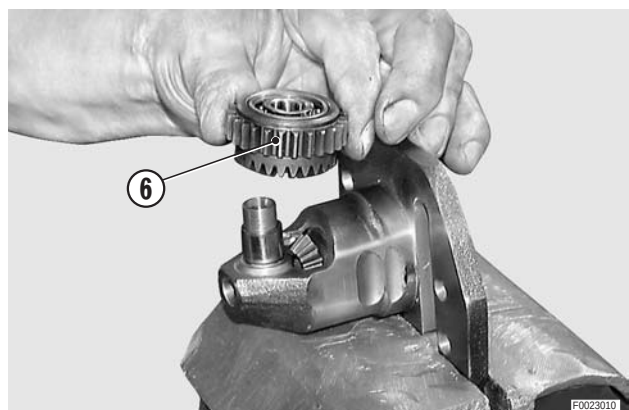


3 - Manteniendo bloqueado el tornillo (4) de regulación, aflojar y quitar el tornillo central (5) de bloqueo.

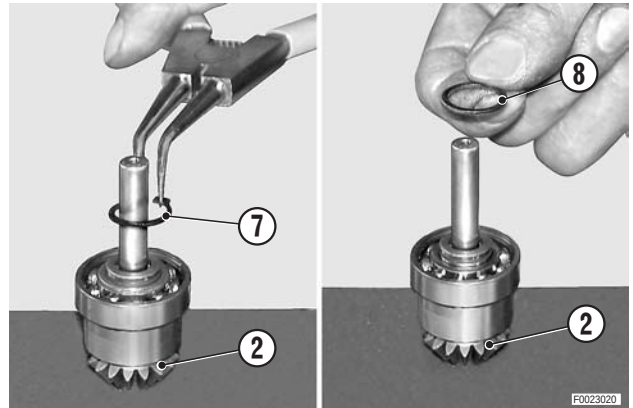
4 - Quitar el tornillo de regulación (4).



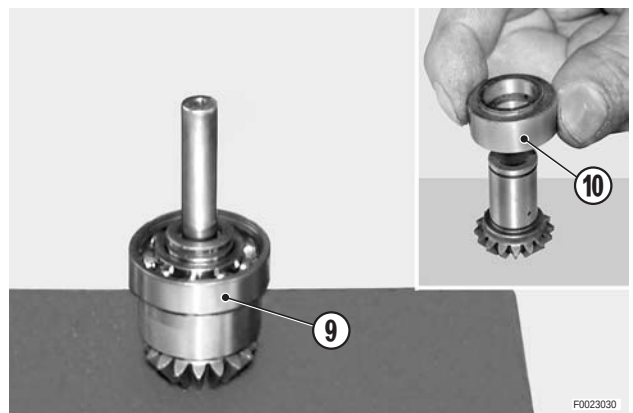
5 - Mediante un extractor, quitar el piñón conductor (6).



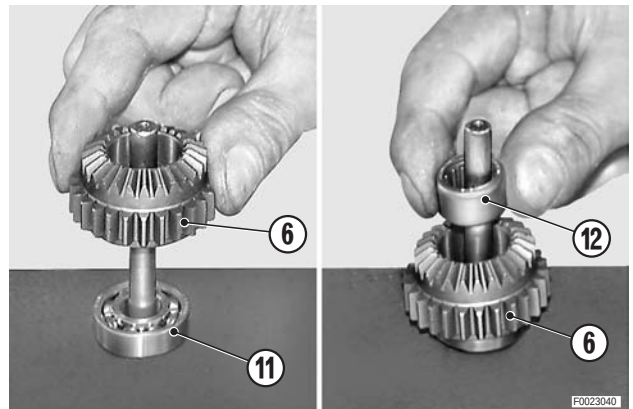
- 6 - Quitar el anillo elástico (7) y el espesor de nivelación (8) del piñón conducido (2).



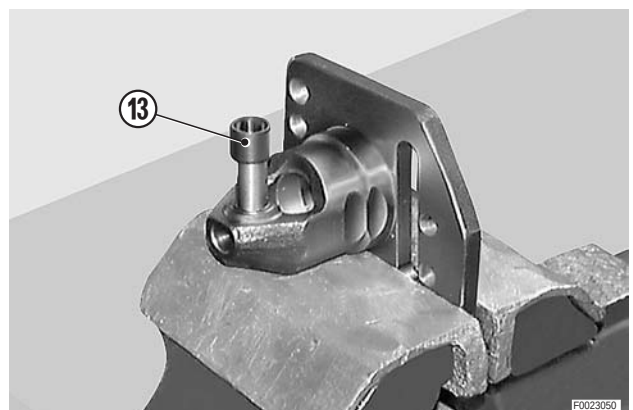
- 7 - Extraer el cojinete (9) y el espaciador (10).
★ Anotar la orientación del espaciador.



- 8 - Quitar el cojinete interno (11) y la jaula de agujas (12) del piñón conductor (6).

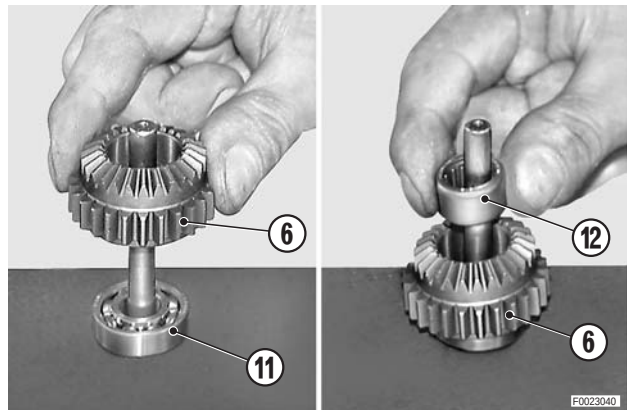


- 9 - Mediante un extractor de hojas delgadas, extraer el anillo interno (13) de la jaula de agujas del eje.

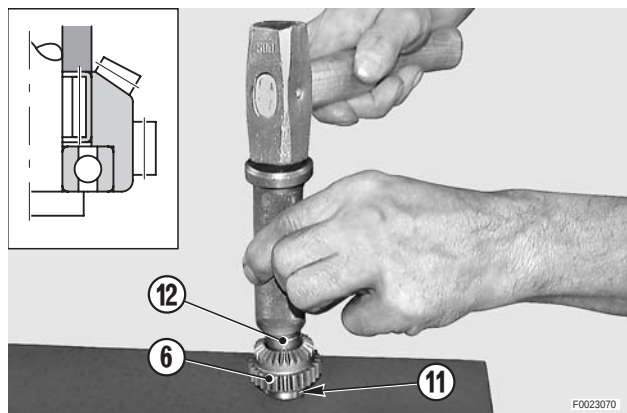


7.2 Rearmado

- 1 - Colocar el cojinete (11), el engranaje conductor (6) y la jaula de agujas (12) en un perno de guía.

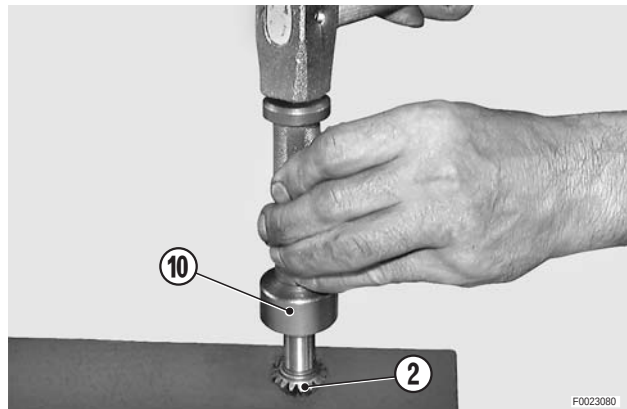


- 2 - Mediante un empujador adecuado, colocar el cojinete (11) y la jaula de agujas (12) en la posición correcta.



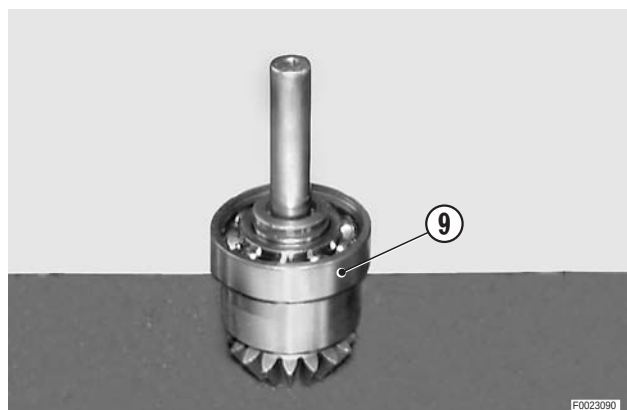
- 3 - Colocar el engranaje conducido (2) en un perno de guía y, con un empujador adecuado, colocar el espaciador (10) en la posición correcta.

★ Controlar que el espaciador esté bien orientado.

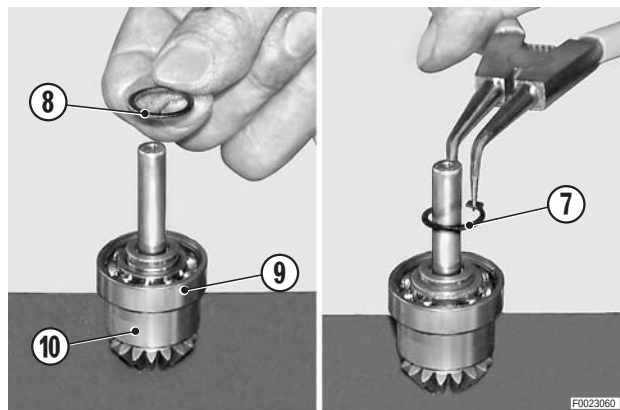


- 4 - Con el mismo empujador, montar el cojinete (9)

★ Asegurarse de que el espaciador y el cojinete se encuentren en contacto.

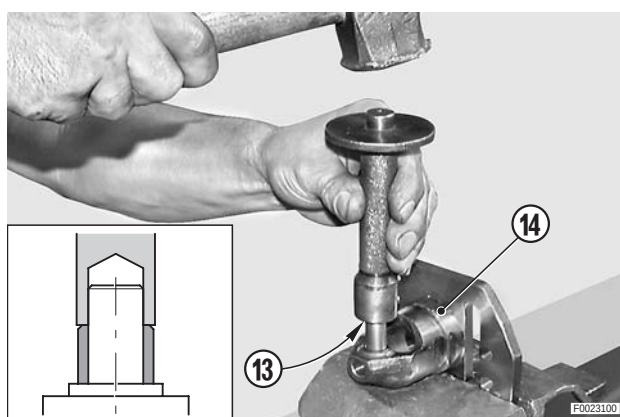


- 5 - Fijar la posición del cojinete (9) y del espaciador (10) con la arandela de apoyo (8) y el anillo elástico (7).



- 6 - Mediante un empujador adecuado, montar el anillo interno (13) de la jaula de agujas en el perno del soporte (14).

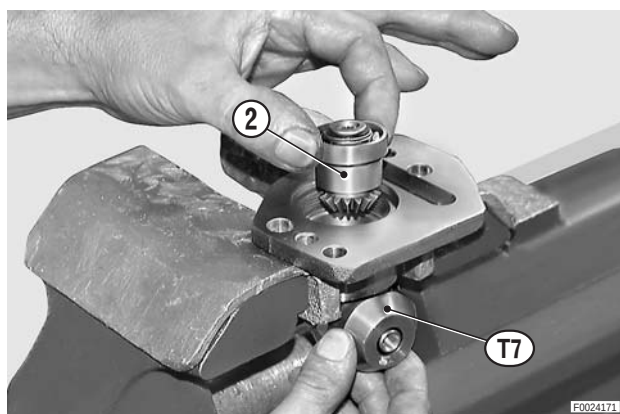
★ Controlar que el anillo interno quede bien orientado.



- 7 - Montar, en el perno del soporte, la herramienta **T7** (cód. 5.9030.887.0) y colocar el piñón conducido (2) completo en la posición correcta.

★ Asegurarse de que el piñón (2) se apoye en la herramienta **T7**.

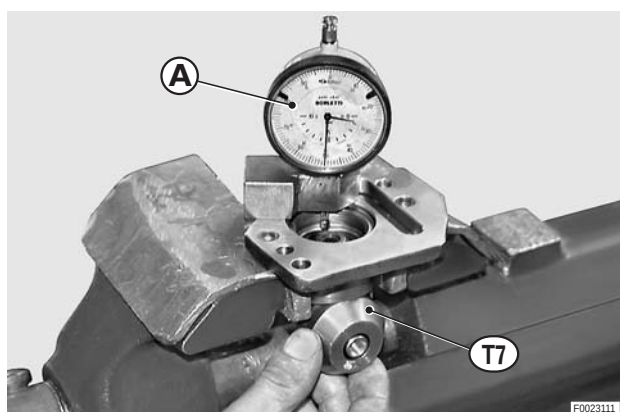
★ La herramienta posee una parte rebajada para facilitar el posicionamiento; tras la inserción, girar la herramienta **T7** (cód. 5.9030.887.0) aproximadamente 180°.



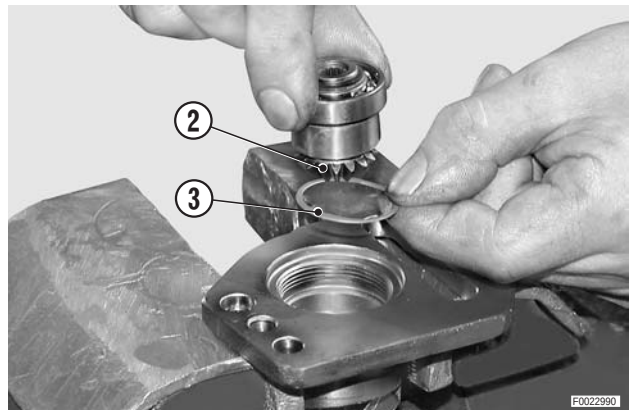
- 8 - Colocar un comparador centesimal "A" en la cabeza del piñón (2) y ponerlo a cero con una precarga de aproximadamente 3 mm.

- 9 - Quitar la herramienta **T7** (cód. 5.9030.887.0) y empujar axialmente el grupo piñón dentro del soporte hasta el final de carrera.

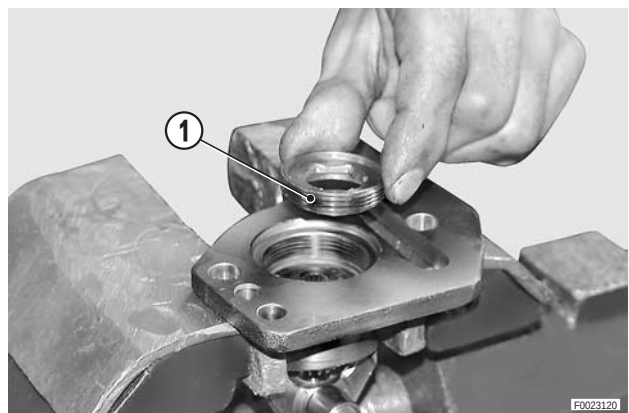
- 10 - Efectuar la lectura del comparador para determinar los espesores de nivelación que se han de montar.



- 11 - Tras establecer el espesor, extraer el engranaje conducido (2) y montar el paquete de espesores de nivelación (3).

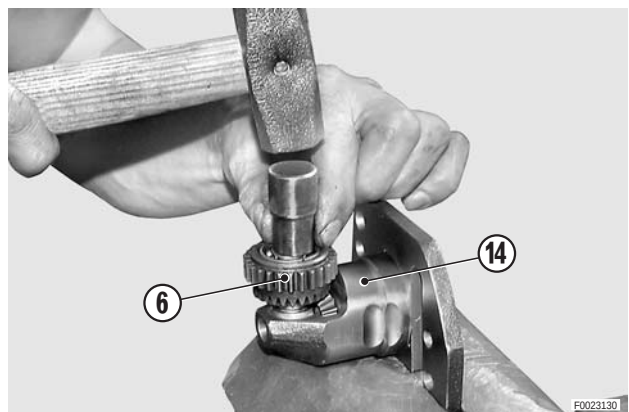


- 12 - Montar definitivamente el engranaje conducido (2) y sujetarlo axialmente con la virola (1).

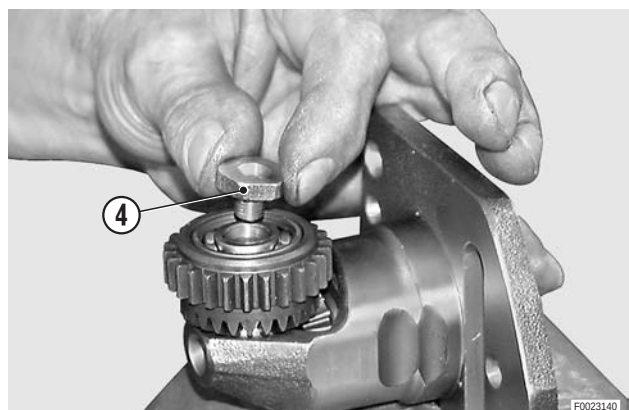


- 13 - Mediante un empujador adecuado, montar el engranaje conductor (6) en el perno del soporte (14).

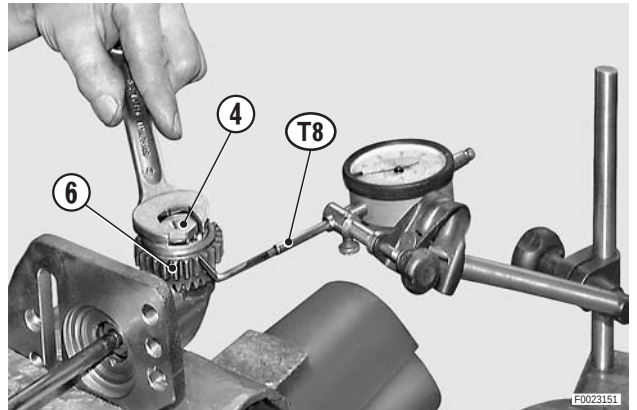
★ El cojinete ha de sobresalir aproximadamente tres milímetros con respecto del eje.



- 14 - Montar el tornillo de regulación (4) y apretarlo hasta que se apoye en el anillo interno del cojinete.

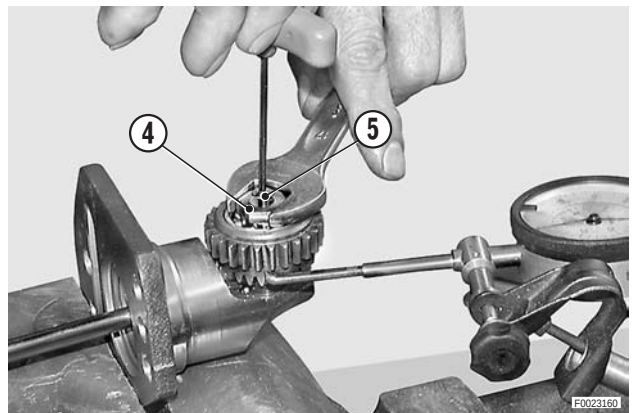


- 15 - Apoyar un comparador con el palpador **T8** (cód. 5.9030.888.0) en el lado del engranaje conductor (6) y precargarlo unos dos milímetros.
- 16 - Apretar el tornillo de regulación (4) hasta obtener un juego entre los dientes de los engranajes de $0,03 \pm 0,08$ mm.
- ★ Para el control, girar en ambos sentidos el engranaje conducido (2).

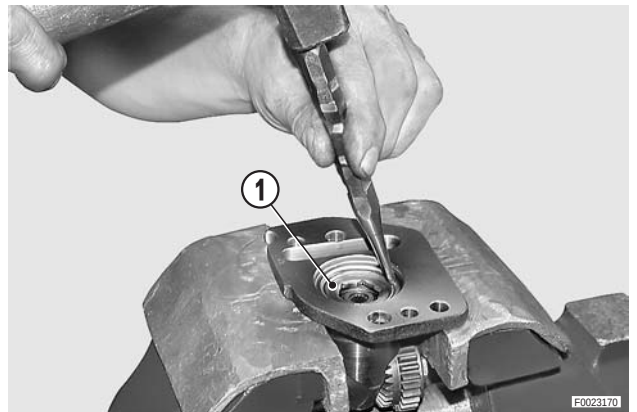


- 17 - Manteniendo bloqueado el tornillo de regulación (4), enroscar y apretar el tornillo de bloqueo (5) cuya punta se debe untar con un sellador.

 Tornillo: Loctite 270



- 18 - Remachar la virola (1) en tres puntos diferentes a los precedentes.



8. REVISIÓN DEL REGULADOR MECÁNICO (ESTÁNDAR Y CON L.D.A.)

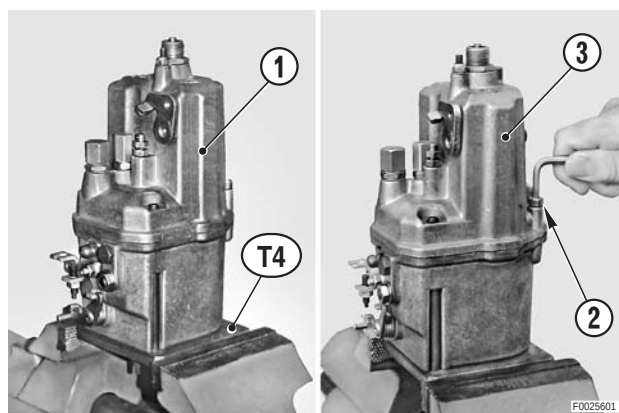


- 1 - La revisión se tiene que efectuar con el regulador desmontado del motor y montado en la herramienta **T4** (cód. 5.9030.665.0).
- 2 - Las regulaciones generales que influyen en el funcionamiento del regulador se han de efectuar en el banco.
- 3 - Las regulaciones que influyen en el funcionamiento del motor se han de efectuar con el regulador instalado.
- 4 - Desmontar únicamente las piezas indicadas en esta sección; las piezas no citadas se han de dejar en su lugar ya que su posición está determinada en la fábrica y se ha de conservar durante toda la duración del regulador y del motor.
- 5 - En el caso de que se desmonten por error las piezas indicadas, es necesario enviar a fábrica todo el regulador para efectuar la calibración de revisión.

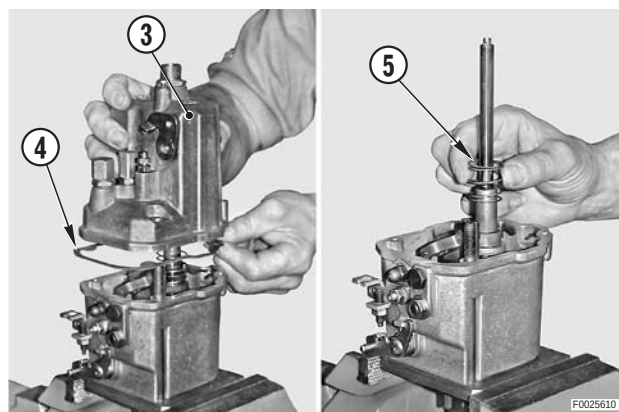
8.1. DESARMADO DEL REGULADOR ESTÁNDAR

8.1.1 Separación del cuerpo inferior y superior

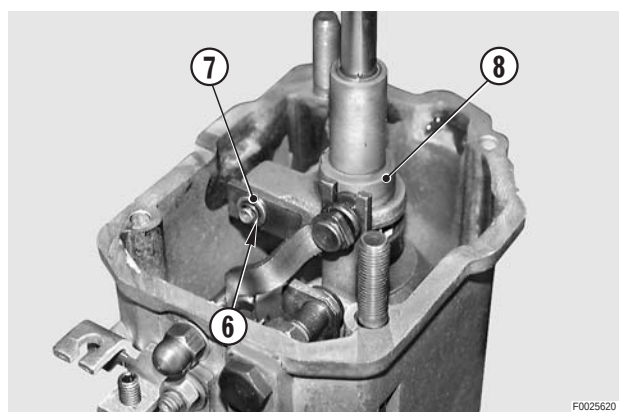
- 1 - Montar el regulador (1) en la herramienta **T4** (cód. 5.9030.665.0) sujetado en una mordaza.
- 2 - Aflojar y quitar los tornillos (2) de sujeción del cuerpo superior (3).



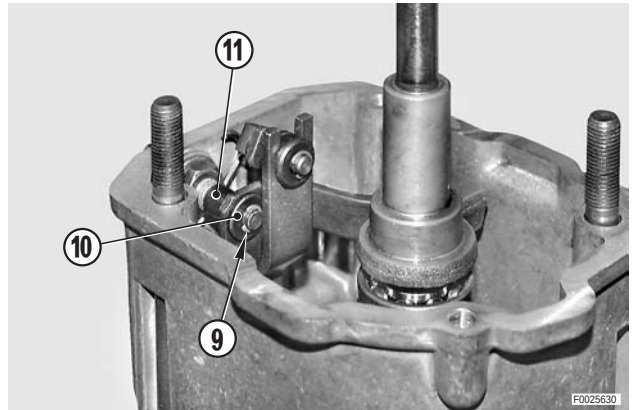
- 3 - Quitar el cuerpo superior (3) y la junta (4).
★ Sustituir la junta cada vez que se quite.
- 4 - Quitar el resorte (5).



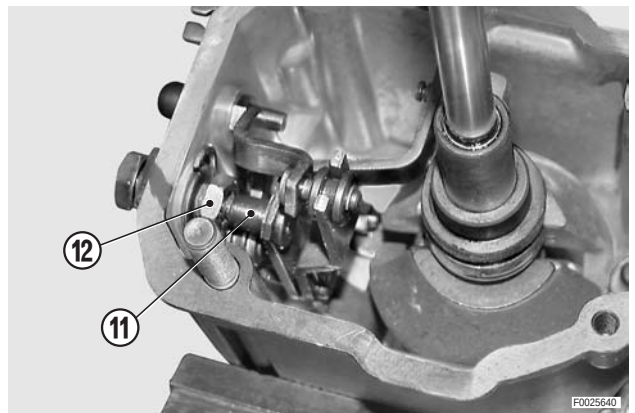
- 5 - Quitar el anillo estático (6) y la arandela (7) de conexión de las palancas al manguito (8) de mando.



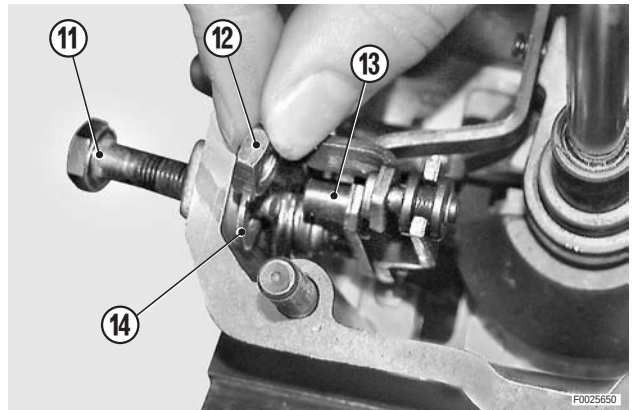
- 6 - Quitar el anillo elástico (9) y la arandela (10) del perno de articulación (11).



- 7 - Aflojar y desenroscar parcialmente la tuerca (12) de sujeción del perno de articulación (11).

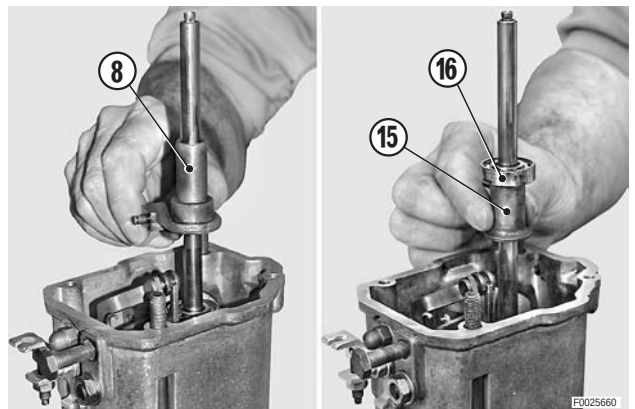


- 8 - Desenroscar, desde el exterior, el perno de articulación (11) hasta que se libere la palanca (13).
★ Recuperar la tuerca (12) y la arandela (14).
★ Sustituir la junta de cobre.

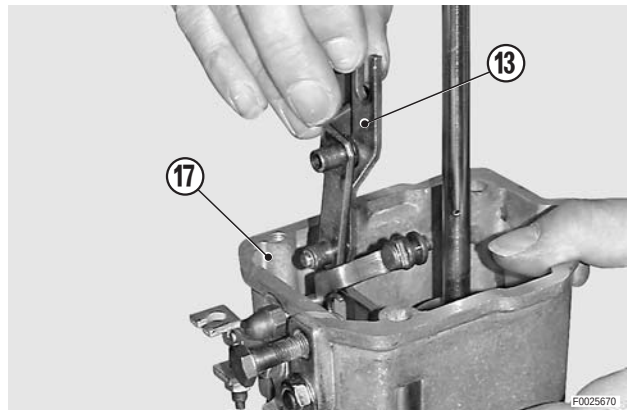


- 9 - Girar el manguito de mando (8) para desengancharlo de las palancas y quitarlo.

- 10 - Quitar el manguito (15) de empuje con el cojinete (16).



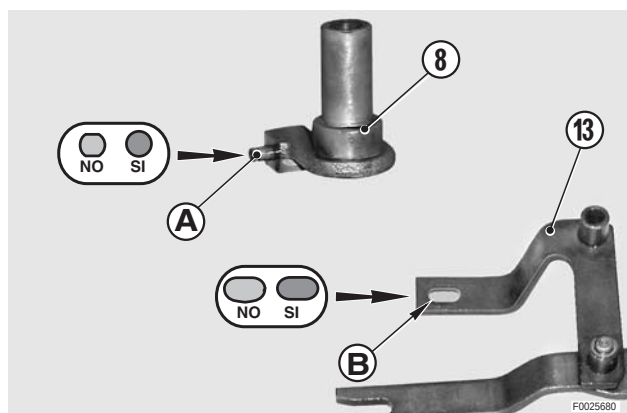
- 11 - Quitar de la herramienta **T4** (cód. 5.9030.665.0) el cuerpo inferior (17) y quitar el grupo de palancas (13)



- 12 - Controlar atentamente el perno (A) del manguito (8) y la ranura (B) de la palanca (13).

Si el perno está gastado y la ranura presenta un perfil cóncavo, sustituir las piezas.

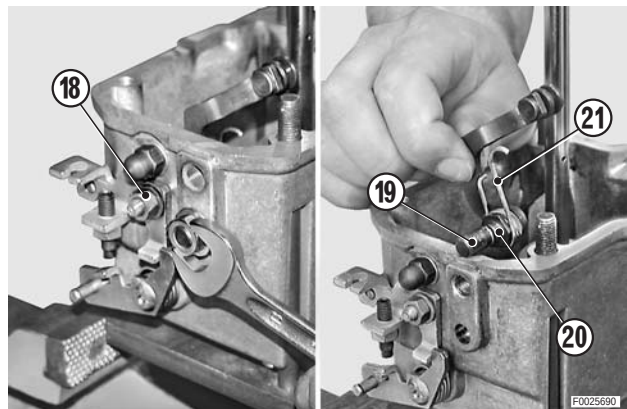
★ Si se han creado rebabas en el perfil de la ranura, eliminarlas.



- 13 - Aflojar y quitar la tuerca (18) y la arandela.

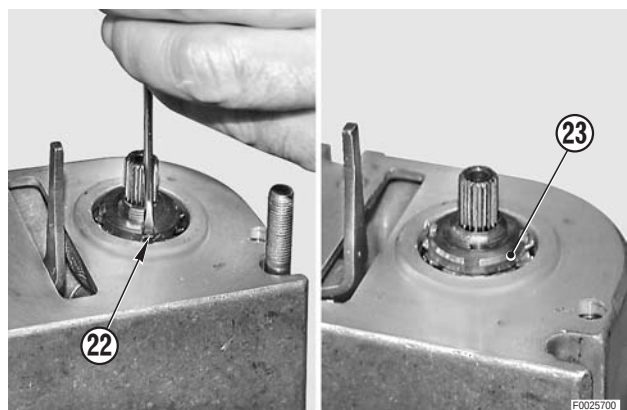
- 14 - Quitar, al mismo tiempo, el perno (19) de articulación del resorte, el casquillo (20) y el resorte (21).

★ Sustituir la junta tórica de retén.

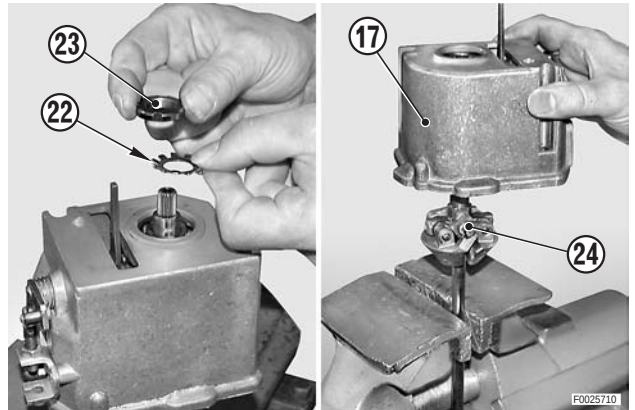


- 15 - Levantar los remaches de la arandela de seguridad (22) y aflojar la virola (23) de bloqueo del eje.

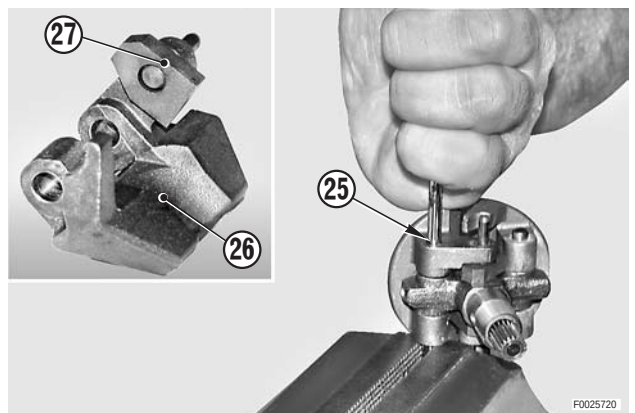
※ 1



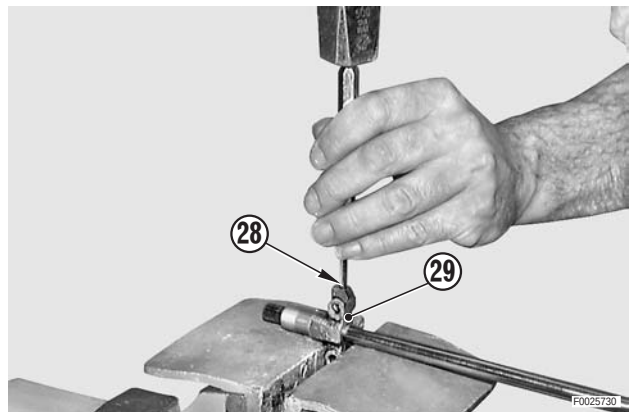
- 16 - Quitar la virola (23) y la arandela de seguridad (22) y extraer el cuerpo superior (17) del eje (24).



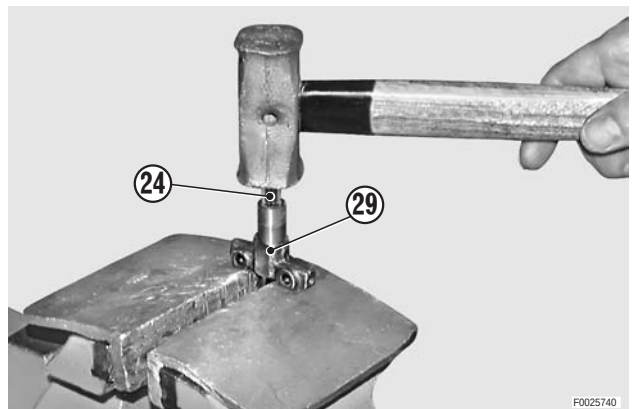
- 17 - Mediante un extractor de clavijas, quitar las clavijas (25) de articulación y las masas (26).
★ Anotar la orientación de los bloques de contraste (27).



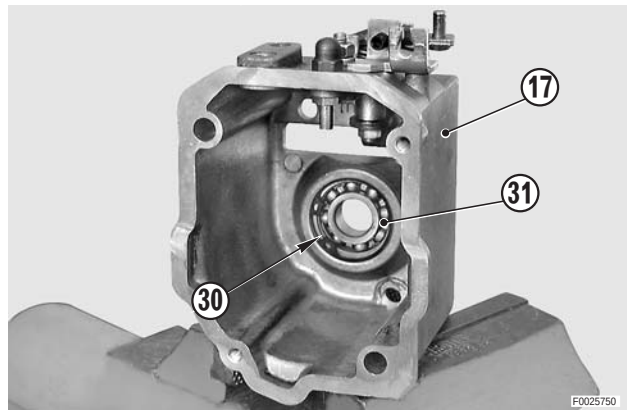
- 18 - Mediante un extractor de clavijas de diámetro adecuado, extraer la clavija elástica (28) de bloqueo del soporte de las masas (29). 



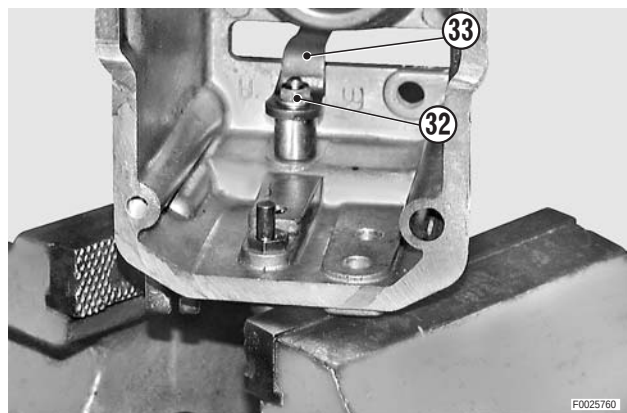
- 19 - Mediante un martillo de material blando (aluminio o cobre), quitar el eje (24) del soporte (29). 



- 20 - Quitar el anillo elástico (30) y extraer el cojinete (31) del cuerpo inferior (17).

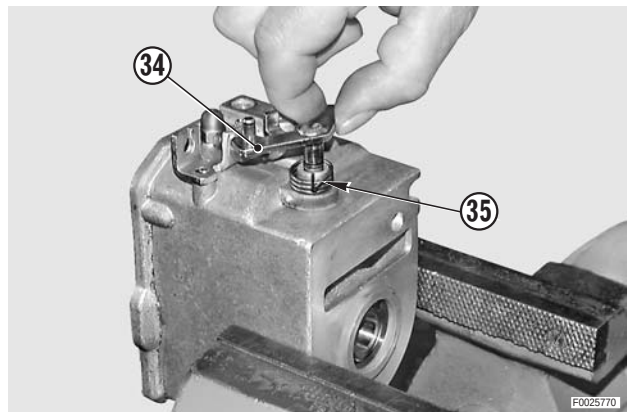


- 21 - Aflojar y quitar la tuerca (32), la arandela y la palanca (33) de bloqueo del motor y del suplemento automático del carburante.



- 22 - Quitar la palanca (34) de mando de detención del motor y el correspondiente resorte (35).

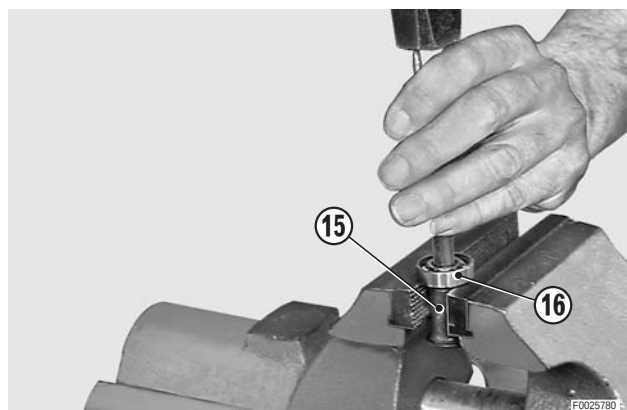
- ★ Sustituir la junta tórica.
- ★ Anotar las posiciones de los extremos del resorte.



- 23 - Colocar un empujador calibrado en el diámetro interno del cojinete y extraer el casquillo de empuje (15) del cojinete (16).

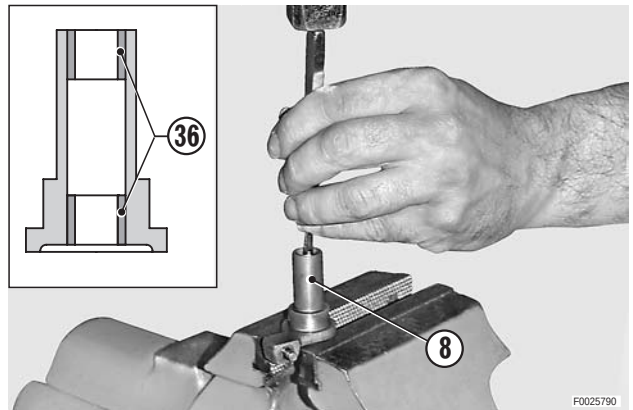
※ 4

- ★ Recuperar los espesores para la nivelación del cojinete.



- 24 - Mediante un empujador adecuado, extraer los casquillos (36) del manguito de mando de las palancas (8).

★ Anotar que los casquillos están montados a ras del manguito.



8.1.2 Rearmado del cuerpo inferior

- Rearmar el cuerpo inferior efectuando las operaciones de desarmado en orden inverso

✖ 1

★ Remachar la virola de seguridad.

✖ 2

🔧 Clavija elástica: Loctite 270

✖ 3

🔧 Eje y soporte: Loctite 601

✖ 4

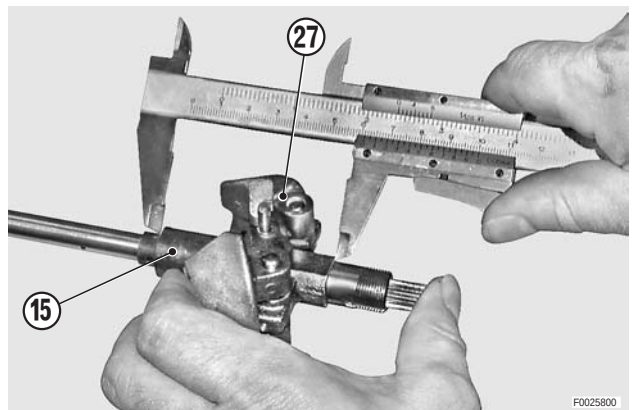
★ Calcular los espesores que se han de introducir debajo del cojinete de la siguiente manera:

- 1 - Montar el manguito de empuje (15) y, manteniéndolo apretado contra los bloques de contraste (27), medir la distancia entre los topes de los cojinetes.
Ejemplo: medida 60,5 mm (2.384 in.)

- 2 - Restar la medida tomada a la medida fija de proyecto para obtener el valor “S” del espesor por añadir debajo del cojinete.

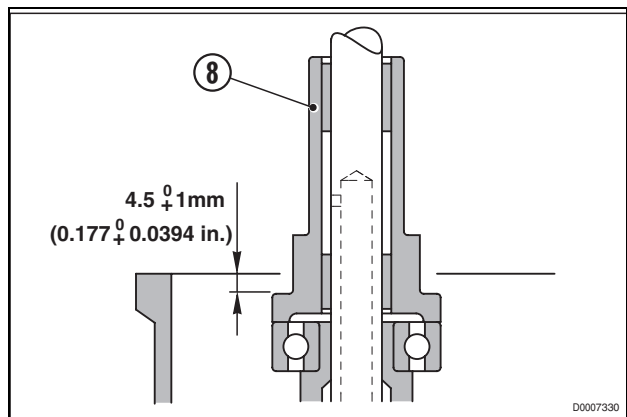
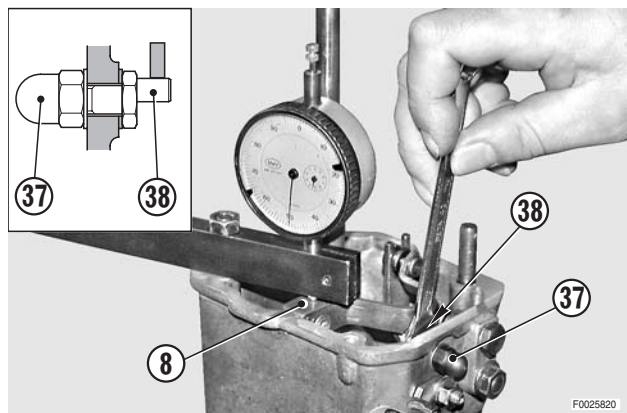
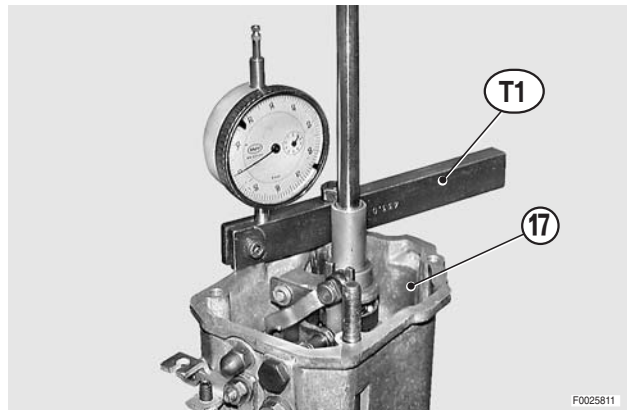
★ Medida fija: $61 \pm 0,1$ (2.403 $\pm$ 0.0039 in.)

$$S = 61 \pm 0,1 - 60,5 = 0,4 \pm 0,6 \text{ mm}$$



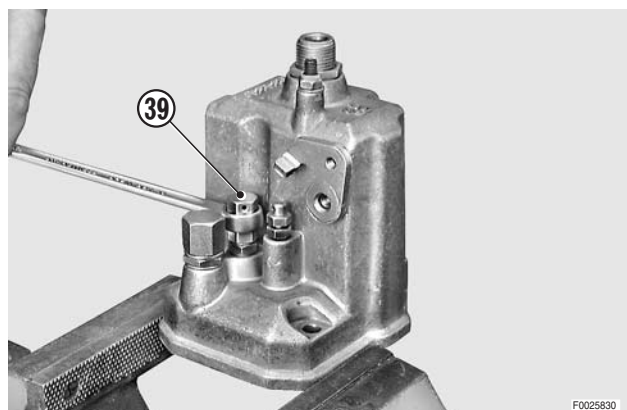
8.1.3 Regulación de la altura del casquillo de mando de las palancas

- 1 - Colocar el cuerpo inferior del regulador en la herramienta **T4** (cód. 5.9030.665.0).
- 2 - Colocar un comparador centesimal en la herramienta **T1** (cód. 5.9030.433.0) y montar el grupo en el prisionero; sujetarlo (ligeramente friccionado) con una tuerca.
- 3 - Precargar 5-6 mm (0.197-0.236 in) el comparador en la superficie del cuerpo inferior (17) del regulador y ponerlo a cero.
- 4 - Aflojar la tuerca ciega (37).
- 5 - Girar la herramienta portacomparador hasta que el palpador esté en el mismo plano que el casquillo (8).
- 6 - Regular el excéntrico (38) hasta obtener la medida de proyecto.
 - ★ Medida $4,5 \pm 1$ mm (0.177 ± 0.039 in.)
 - ★ Asegurarse de que el excéntrico esté dirigido hacia arriba.
- 7 - Manteniendo bloqueado el excéntrico (38), apretar la tuerca ciega (37).
- 8 - Repetir el control y, si es necesario, repetir las operaciones 6 y 7 hasta restablecer la tolerancia.



8.1.4 Desarmado del cuerpo superior

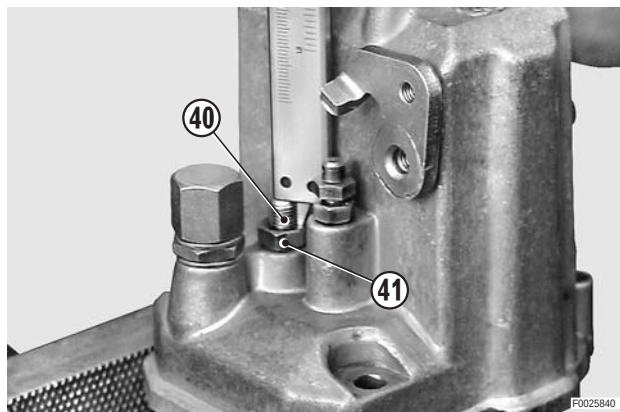
- 1 - Tras quitar los sellos antimanipulación, aflojar y quitar el sombrerete de seguridad (39) para el tornillo de regulación de la carrera de la varilla de mando de los inyectores. Quitar también la junta de cobre.



- 2 - Mediante un calibre, medir el resalte del tornillo (40) con respecto a la tuerca (41) de bloqueo.

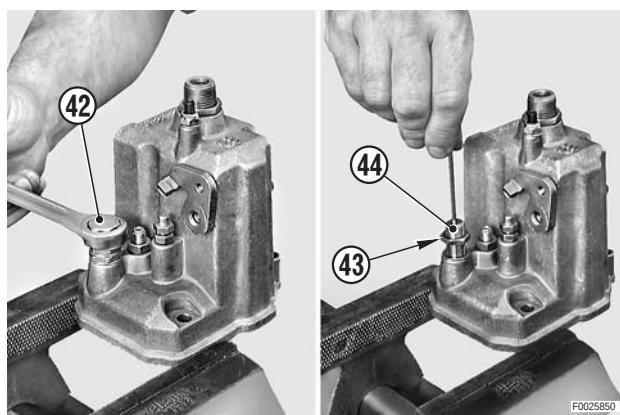
★ Anotar la medida que se ha de restablecer durante la fase de rearmado para mantener el motor en marcha.
(Para más detalles, consultar el capítulo «8.4.2 CALIBRACIÓN DEL REGULADOR»).

✖ 2



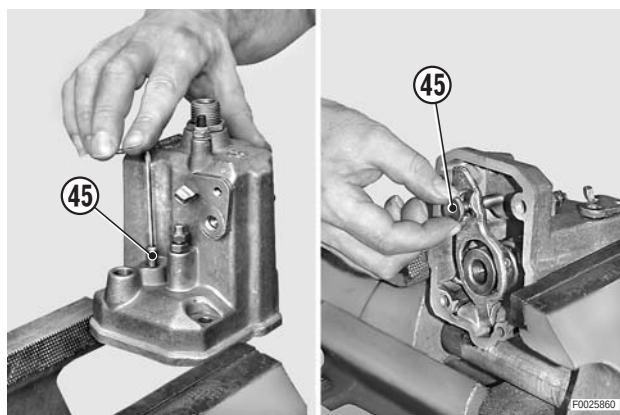
- 3 - Quitar el sombrerete (42) del dispositivo antioscila-
ción y la juntas correspondiente de cobre.

- 4 - Aflojar la tuerca (43) y extraer el dispositivo antiosci-
lación (44).



- 5 - Aflojar y quitar la tuerca de bloqueo de regulación de
la carrera de la varilla y el tornillo de cabeza redonda
(45).

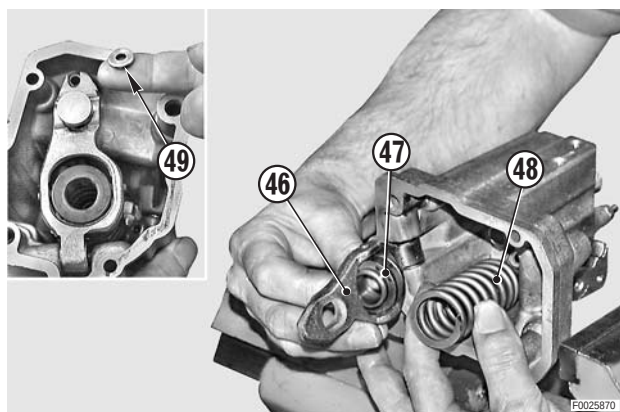
✖ 3



- 6 - Girar la palanca (46) hacia el exterior y quitar el cas-
quillo (47) de compresión y el resorte (48).

Sólo para modelo con LDA: recuperar la arandela
(49) de apoyo del resorte del dispositivo antioscila-
ción.

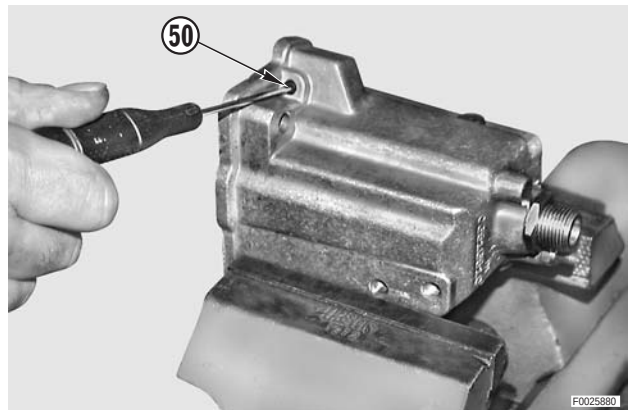
★ Anotar que el diámetro inferior del casquillo está
montado en el resorte.



7 - Aflojar por completo el perno (50) de articulación de la palanca.

※ 4

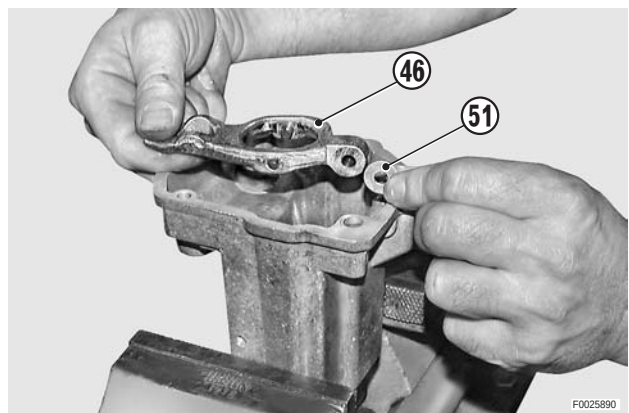
★ Sustituir la junta tórica.



8 - Quitar el perno de articulación y quitar la palanca (46) y las dos arandelas de apoyo (51).

★ Anotar que las arandelas de apoyo están montadas en ambos lados de la articulación de la palanca.

★ Controlar que los topes de la palanca sean perfectamente cilíndricos y, si presentan una forma oval, sustituirlos.

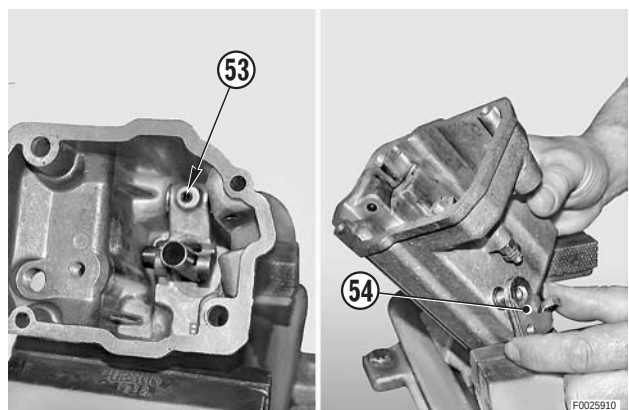


9 - Quitar el casquillo de guía del resorte (52).

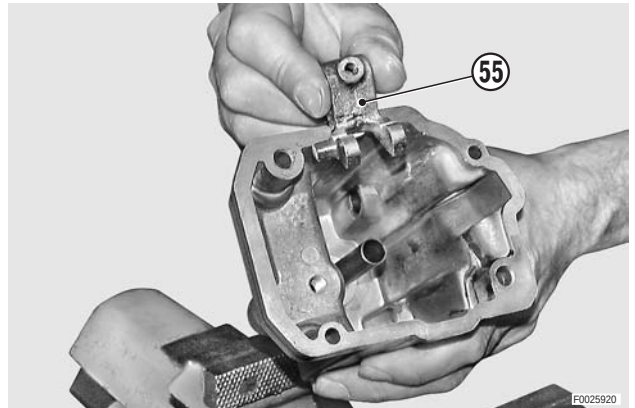


10 - Quitar el perno (53) y extraer la palanca (54) del acelerador.

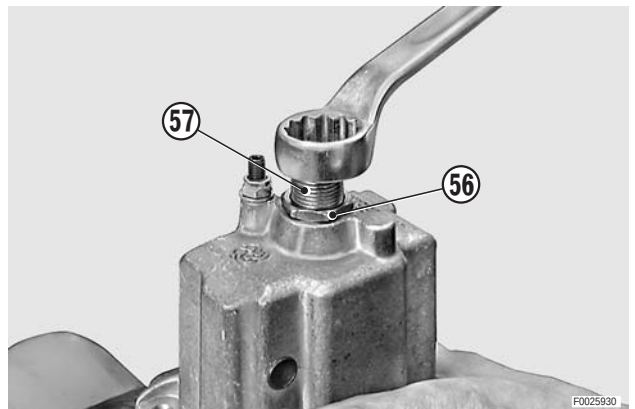
★ Sustituir las juntas tóricas.



- 11 - Quitar la horquilla (55) y las arandelas de apoyo (nº 2).
 ★ Anotar que las arandelas de apoyo están montadas en ambos lados de la horquilla.

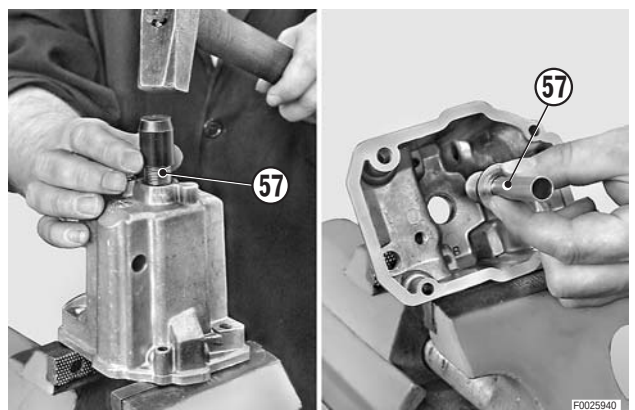


- ★ Las operaciones indicadas a continuación se deben efectuar:
- 1 - Cada vez que se sustituye el eje de masas
 - 2 - Cuando el buje y el eje están gastados.
 - 3 - Cuando el manguito y la guía del resorte están gastados o agarrotados.
 - 4 - Cuando los bujes de la palanca del acelerador están gastados.
- ★ A pesar de que el casquillo superior permanezca montado, hay que sustituir la junta tórica de retén cada vez que se quite.
- 12 - Aflojar y quitar la tuerca (56) de bloqueo del casquillo (57) de guía superior del eje.



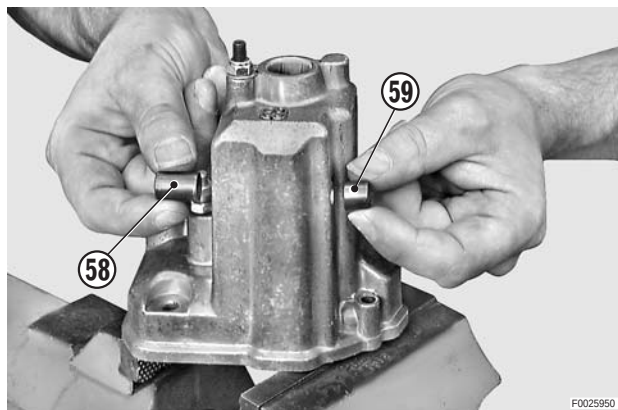
- 13 - Mediante un empujador adecuado, extraer el casquillo de guía (57).
 ★ Sustituir siempre la junta tórica

❖ 5



- 14 - Sustituir los bujes (58) y (59) del perno de la palanca del acelerador.

✖ 6



8.1.5 Rearmado del cuerpo superior

- ★ Rearmar el cuerpo superior efectuando las operaciones de desarmado en orden inverso.

✖ 1

- ★ Tras efectuar las calibraciones finales del motor, aplicar los sellos antimanipulación “C” y un punto de pintura de color claro “D” para las tuercas de regulación.

✖ 2

- ★ Restablecer la medida de resalte del tornillo de limitación de la carrera de la varilla.

✖ 3

- ★ Enroscar el tornillo de cabeza redonda (45) en el cuerpo superior hasta obtener una medida de 1 mm (0.0394 in.) entre la superficie del cuerpo y la superficie del tornillo.

✖ 4

- 🔧 Rosca del perno: Loctite 242

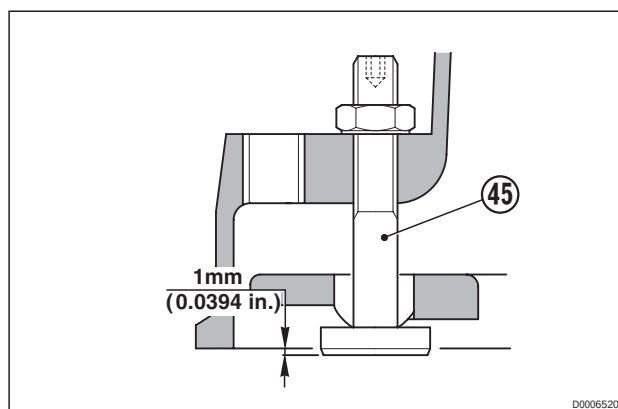
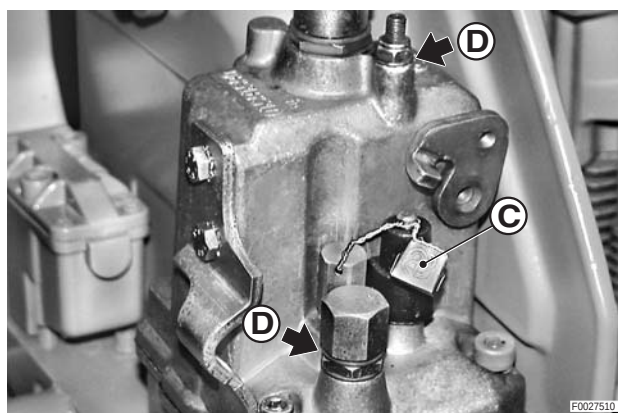
✖ 5

- 🔧 Casquillo: Loctite 601

✖ 6

- 🔧 Bujes: Loctite 601

- ★ Colocar los bujes a ras de la superficie interna del cuerpo del regulador.



8.1.6 Rearmado del cuerpo del regulador

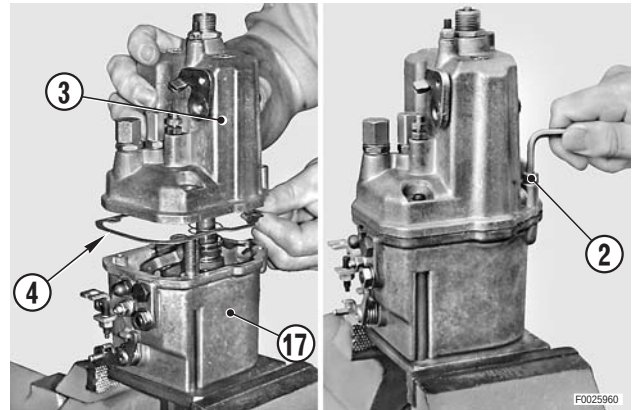
- 1 - Lubricar todas las articulaciones de las palancas y de las masas contenidas en el cuerpo inferior

- 🔧 Articulaciones: aceite motor

- 2 - Lubricar el eje de masas, los casquillos y todas las piezas correderas.

- 🔧 Casquillos y piezas correderas: Molikote

- 3 - Colocar la junta (4) en el cuerpo inferior (17) y montar el cuerpo superior (3).
- 4 - Bloquear entre sí los cuerpos con los tornillos (2).
 - ★ Apretar los tornillos en varios tiempos y de manera alternada.



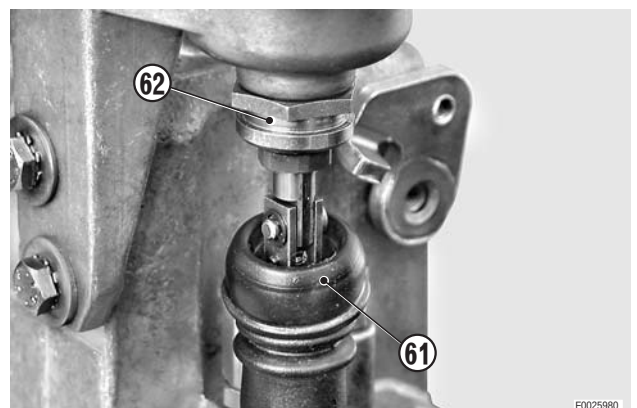
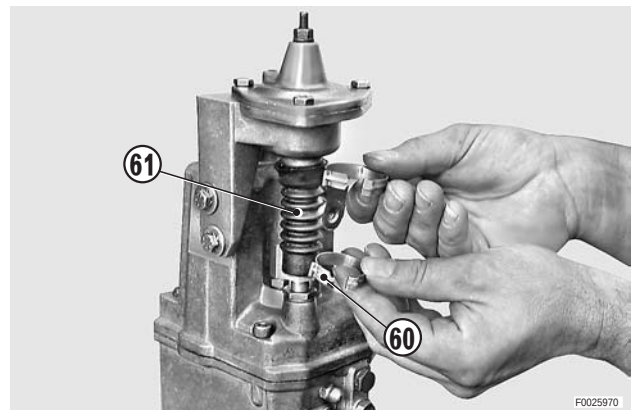
8.2 DESARMADO DEL REGULADOR CON VÁLVULA L.D.A



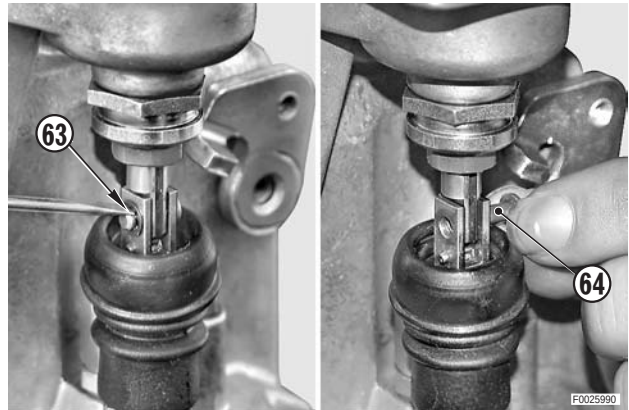
- 1 - En esta sección se destacan y describen únicamente las operaciones diferentes a las ilustradas para el regulador estándar.
- 2 - La diferencia de fabricación de algunas piezas no influye en las regulaciones ni las descripciones concernientes a la regulación del modelo estándar.

8.2.1 Separación del cuerpo inferior y superior

- 1 - Mediante una pinza adecuada, quitar las abrazaderas (60) de bloqueo de la protección de goma (61).
- 2 - Liberar la protección (61) del casquillo (62) y empujarla hacia abajo.



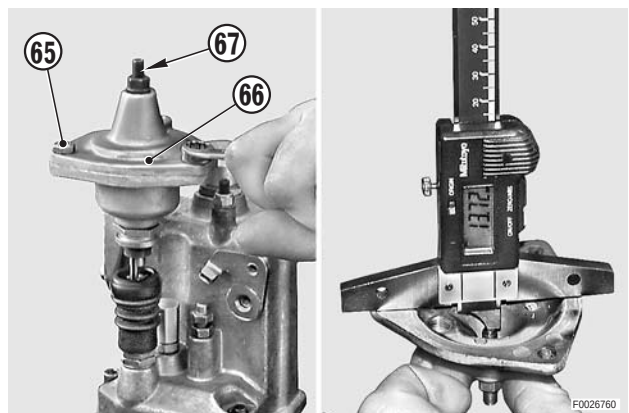
- 3 - Quitar el anillo elástico (63) y extraer el perno (64).



8.2.2 Sustitución de la membrana

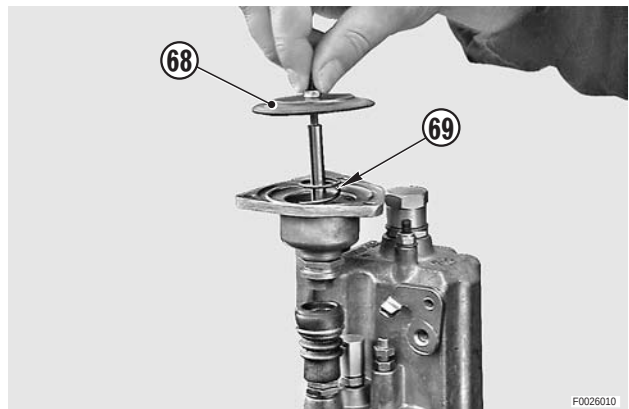
- 4 - Aflojar y quitar los tornillos (65) y la tapa de la válvula (66).

! El perno (67) no se tiene que sacar sino que se ha de regular durante la fase de calibración del regulador. (Para más detalles, consultar el capítulo «8.3.3 Regulación de la carrera de la membrana»).

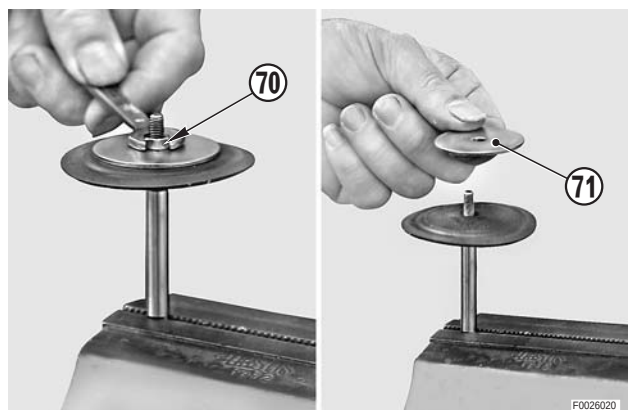


- 5 - Quitar el grupo membrana (68) y el resorte (69).

★ Controlar si existen espesores debajo del resorte; en caso afirmativo, quitarlos.



- 6 - Bloquear el grupo membrana en la mordaza, desenroscar la tuerca (70) y quitar el plato superior (71).

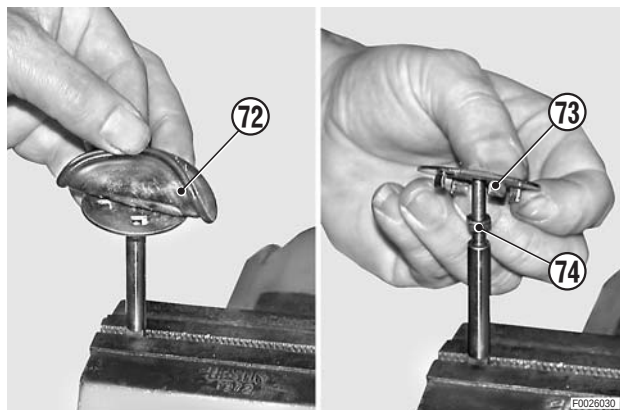


- 7 - Quitar la membrana (72).

★ Anotar la orientación de montaje.

- 8 - Levantar el platillo de guía (73) y enroscar la tuerca (74) aproximadamente dos vueltas.

⚠ Esta operación únicamente se tiene que efectuar **sólo cuando** es necesario controlar el centrado de la carrera de la membrana; si se debe efectuar la sustitución, se puede eliminar esta operación siempre **y cuando la tuerca inferior (74) no cambie de posición**.

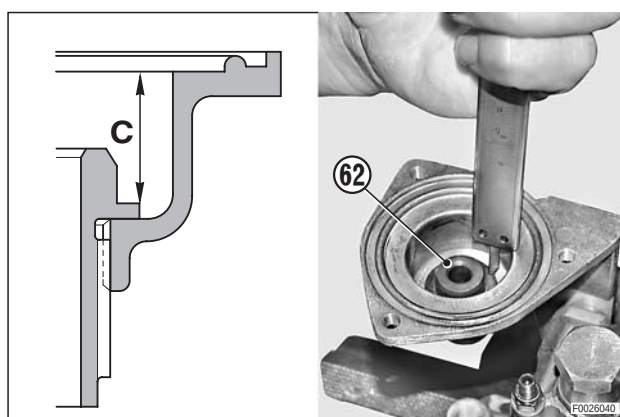


8.2.3 Final del desarmado

- 9 - **Únicamente para la sustitución del casquillo de guía membrana o del cuerpo de la válvula:** medir la distancia "C" entre la superficie de apoyo del disco de guía y la superficie del casquillo (62) de apoyo del resorte.

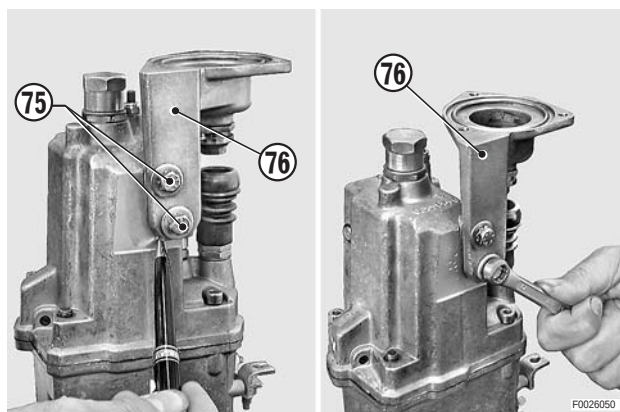
✖ 1

⚠ Anotar la medida que se **debe** restablecer durante la fase de montaje.



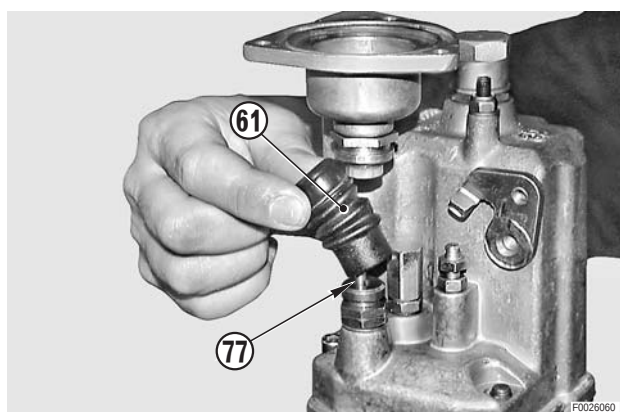
- 10 - **Únicamente si se debe sustituir el cuerpo de la válvula:** marcar en el cuerpo superior del regulador la posición del cuerpo de la válvula L.D.A. y quitar los tornillos (75) y el cuerpo de la válvula (76). ✖ 2

★ **Sólo si se encuentran montados:** marcar la posición de los espesores montados entre el cuerpo de la válvula y el cuerpo del regulador para evitar intercambios durante la fase de rearmado.



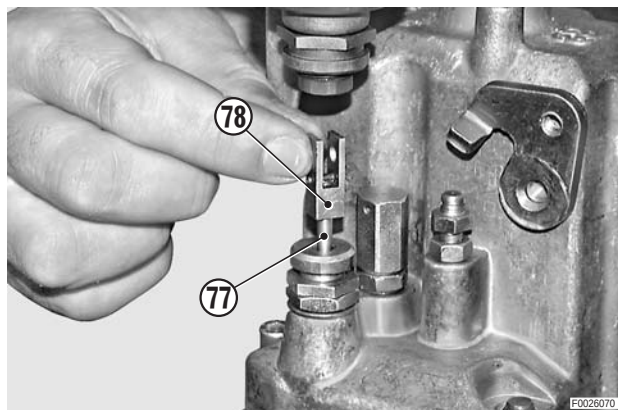
- 11 - Quitar la protección de fuelle (61).

★ Prestar mucha atención para no deformar el tirante (77) de parcialización de la carrera de la varilla de mando de las bombas de inyección.

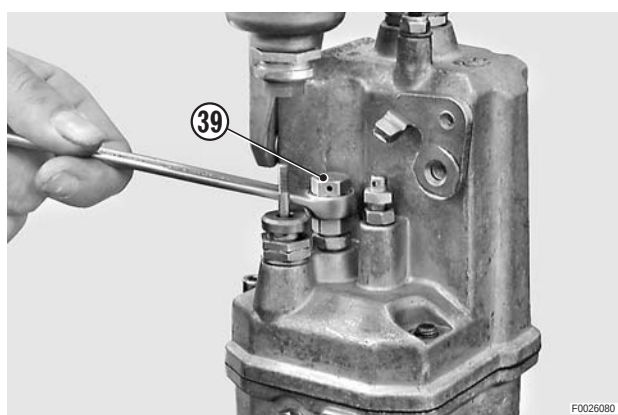


- 12 - Desenroscar y quitar la horquilla (78) de conexión a la membrana.

✖ 3



- 13 - Tras quitar los sellos antimanipulación, aflojar y quitar el sombrerete de seguridad (39) para el tornillo de regulación de la carrera de la varilla de mando de los inyectores. Quitar también las juntas de cobre.

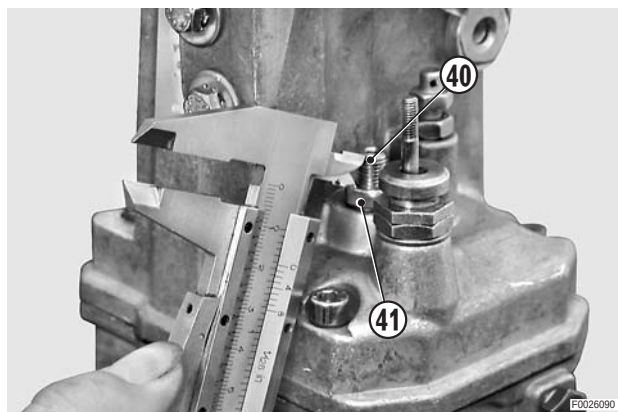


- 14 - Mediante un calibre, medir el resalte del tornillo (40) con respecto a la tuerca (41) de bloqueo.

✖ 4

- ★ Anotar la medida que se ha de restablecer durante la fase de rearmado para mantener el motor en marcha.
(Para más detalles, consultar el capítulo «8.4.2 CALIBRACIÓN DEL REGULADOR»).

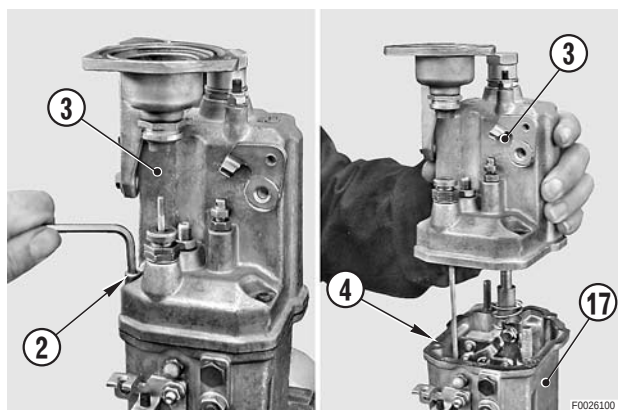
- 15 - Tras efectuar la medición, quitar la tuerca (41).



- 16 - Aflojar y quitar los tornillos (2) de unión del cuerpo superior (3) e inferior (17) del regulador.

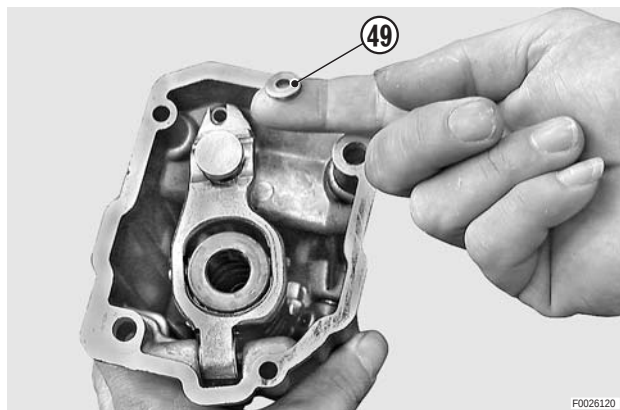
- 17 - Quitar el cuerpo superior completo (3) y la junta (4).

- ★ Sustituir la junta cada vez que se quite.

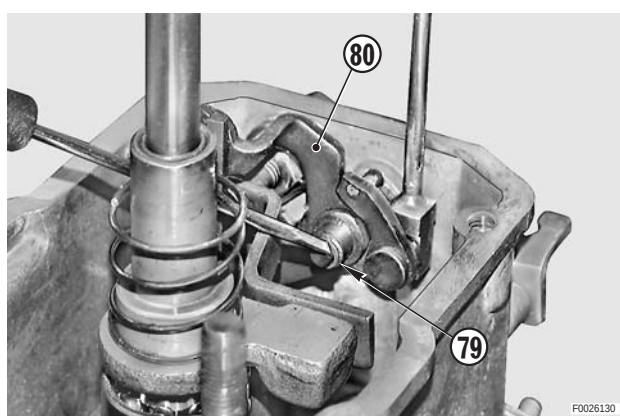


- 18 - Recuperar la arandela (49) de apoyo del resorte antioscilación

✖ 5



- 19 - Quitar el anillo elástico (79) de retén de la palanca (80) de parcialización de la carrera de la varilla de mando de las bombas.
- 20 - Quitar la palanca (80) completa.
- 21 - Desarmar totalmente los cuerpos superior e inferior de la manera descrita para el regulador estándar. (Para más detalles, consultar el capítulo «8 REVISIÓN DEL REGULADOR MECÁNICO»).



8.2.4 Rearmado del regulador con la válvula L.D.A.

- Rearmar el regulador efectuando las operaciones de desarmado en orden inverso.

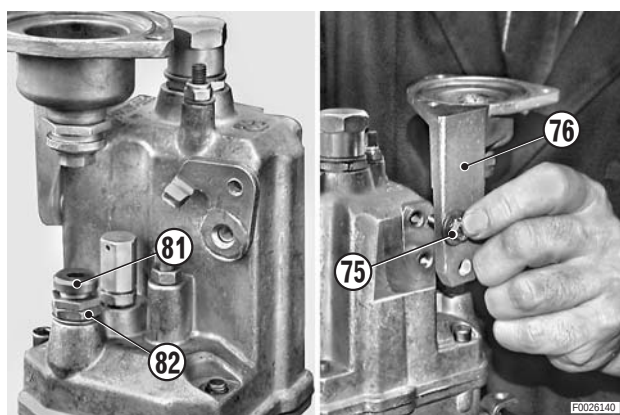
✖ 1

- ★ Restablecer la medida preexistente antes de montar los espesores.

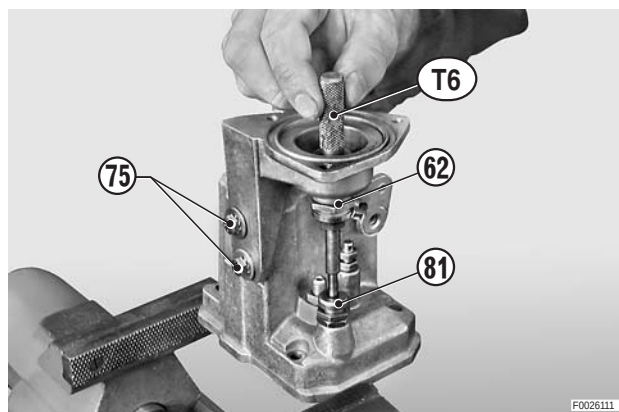
✖ 2

- ★ Centrar el cuerpo de la válvula mediante las siguientes operaciones:

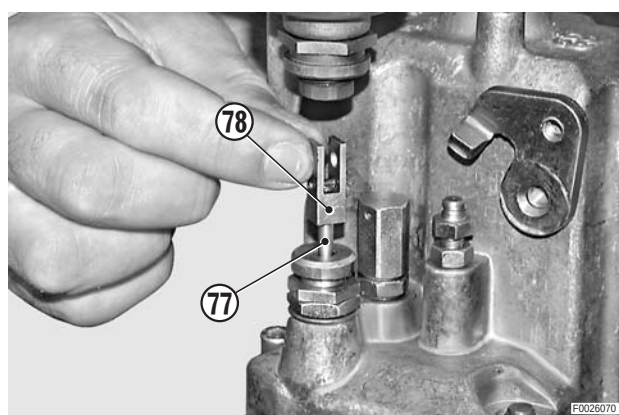
- 1 - Montar el casquillo (81) del dispositivo antioscilación y sujetarlo apretando ligeramente la tuerca de bloqueo (82).
- 2 - Montar, en el cuerpo superior del regulador, el cuerpo de la válvula L.D.A. (76) instalando los espesores que se habían extraído anteriormente; sujetar ligeramente el cuerpo de la válvula con los tornillos y arandelas correspondientes (75).



- 3 - Introducir en el orificio del casquillo (62) de guía del vástago membrana y en el orificio del casquillo antioscilación (81) la herramienta **T6** (cód. 5.9030.885.0) y apretar aún más los tornillos (75). Controlar que la herramienta se desplace libremente y bloquear de manera definitiva los tornillos de manera alternada.

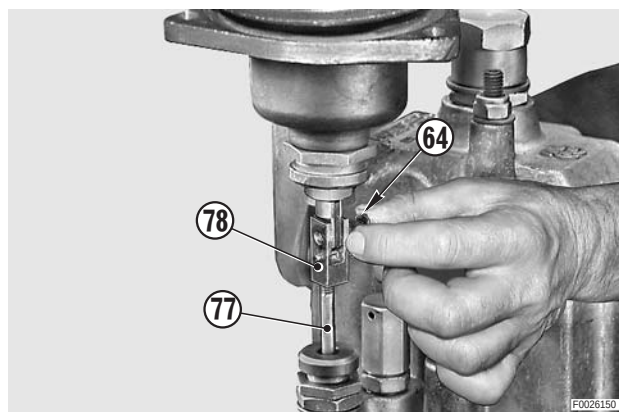


- 4 - Unir el cuerpo superior e inferior y enroscar la horquilla (78) en la varilla (77) hasta el fondo.



8.4.2.1 Control

- 5 - Montar provisionalmente la membrana completa y conectar la varilla (77) a la horquilla (78) con el perno (64).
- 6 - Levantar la membrana y controlar que el movimiento sea constante y sin roces a lo largo de toda la carrera. Si es necesario, corregir la posición del cuerpo de la válvula hasta anular cualquier roce de la varilla.
- 7 - Desconectar la varilla y efectuar las regulaciones en el banco hasta terminar el montaje.
(Para más detalles, consultar el párrafo siguiente)



✱ 3

- ★ Asegurarse de que la horquilla se haya enroscado hasta apoyarse en la clavija elástica.

✱ 4

- ★ Restablecer la medida preexistente.

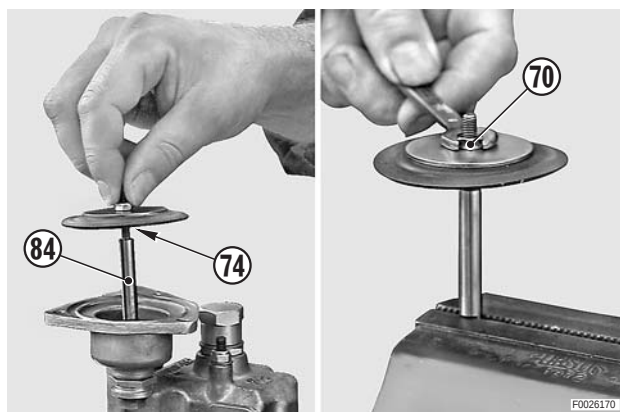
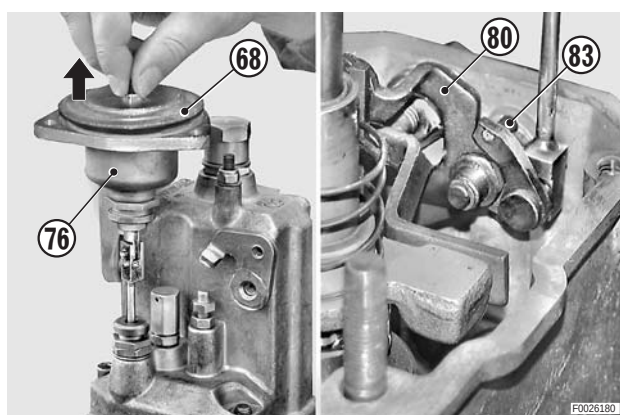
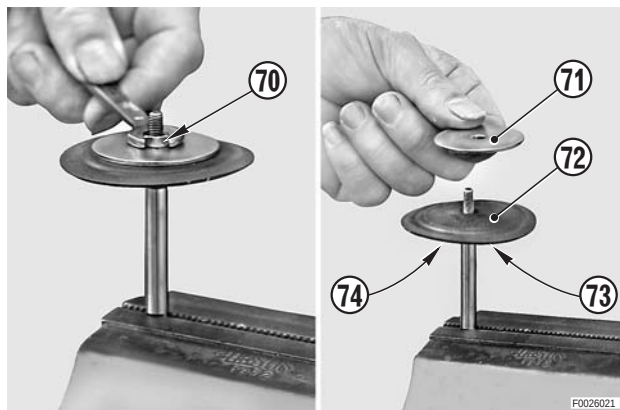
✱ 5

- ★ Para mantener la posición de la arandela, untarla con grasa.

8.3 REGULACIÓN EN EL BANCO DE LA VÁLVULA L.D.A

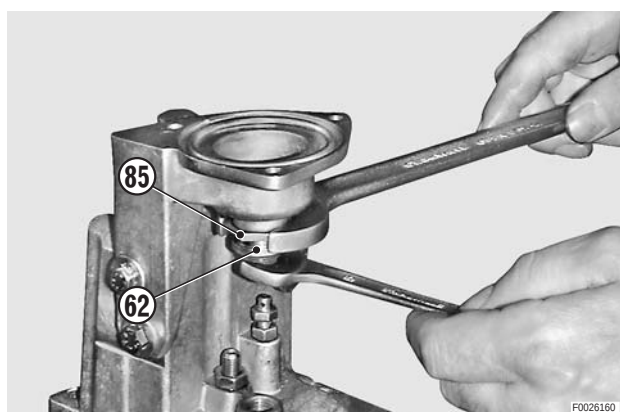
8.3.1 Regulación de la longitud del tirante

- 1 - Antes de aplicar la tapa superior, aflojar y quitar la tuerca (70), la membrana (72) y los dos platillos (71) y (73).
- 2 - Enroscar algunas vueltas la tuerca inferior (74) en el vástago de guía; volver a colocar los platillos, la membrana y la tuerca (70).
- 3 - Tirar hacia arriba la membrana completa (68) hasta que el perno (83) toque la palanca (80).
- 4 - Enroscar la tuerca (70) hasta que el platillo inferior (73) se apoye al cuerpo de la válvula (76).
- 5 - Quitar el perno (84) y extraer el grupo membrana sin mover la tuerca (74).
- 6 - Acercar la tuerca (74) al platillo inferior (73) y, luego, alejarlo dando media vuelta.
- 7 - Manteniendo bloqueada la tuerca inferior (74), apretar la tuerca (70).



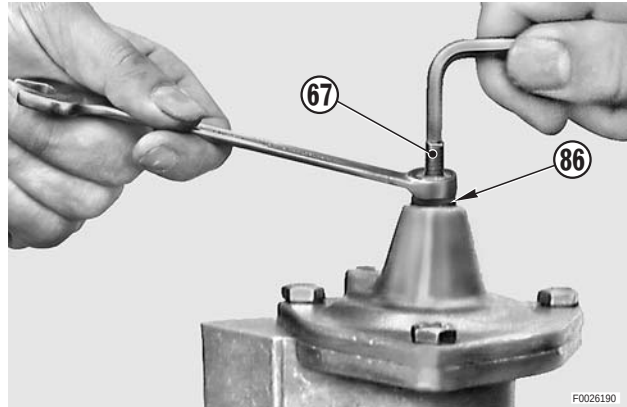
8.3.2 Regulación de la carga del resorte

- 1 - Aflojar la virola (85) y desenroscar el casquillo (62) hasta que toque el cuerpo de la válvula.
- 2 - Enroscar el casquillo (62) dando $\frac{3}{4}$ de vuelta y bloquearlo con la virola (85).
- 3 - Terminar el montaje de la válvula y del regulador.



8.3.3 Regulación de la carrera de la membrana

- 1 - Con la válvula totalmente montada, enroscar el perno (67) de regulación hasta que el platillo de guía inferior toque el cuerpo de la válvula.
- 2 - Desenroscar el perno (67) dando 2 vueltas y $\frac{1}{4}$ y bloquearlo en esta posición mediante la tuerca (86).



8.4 REGULACIONES FINALES

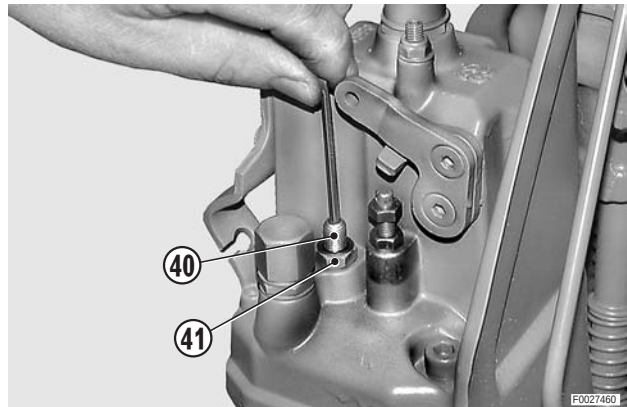


- 1 - Si el motor se encuentra montado en una máquina, las regulaciones se han de efectuar en condiciones de seguridad, sobre un terreno llano y con el freno de estacionamiento accionado.
- 2 - Las regulaciones descritas en este párrafo se han de efectuar con el regulador montado en el motor y, para el accionador mecánico, con todos los mandos externos montados y regulados.

- 3 - Efectuar las regulaciones finales tras activar el motor y dejarlo funcionar para que el aceite alcance una temperatura de 80°C (176 °F)
- 4 - Las regulaciones se han de efectuar sin ninguna carga en el motor, es decir, con el acondicionador, la calefacción, las luces y los distribuidores excluidos y sin funcionar.

8.4.1 Regulación del caudal del combustible

- 1 - Con el motor caliente, accionar el acelerador manual hasta que se alcance la velocidad de calibración.
★ Velocidad de calibración: véase la tabla 3.4.2.
- 2 - Aflojar la tuerca (40) de bloqueo del tornillo de regulación de la potencia (41) y desenroscar este último hasta que el motor esté casi parado (régimen de 300÷500 rpm).
- 3 - Enroscar el tornillo (41) dando aproximadamente tres vueltas y esperar hasta que la velocidad del motor se estabilice.
- 4 - Aflojar el tornillo (41) dando dos vueltas completas y, luego, girar con intervalos de 30° con un tiempo de espera de 5 segundos.
- 5 - Continuar la regulación hasta que el motor se pare.
- 6 - Con el motor parado, enroscar el tornillo (41) de regulación de la potencia según el valor indicado en la tabla 8.4.2, seleccionando el tipo de motor grabado en la placa del motor.



Ejemplo:

Tipo de motor grabado en la placa del motor: 1000.3 AT2

Número de vueltas: n° 6,25

NOTA – Las vueltas se indican en números enteros y cuartos de vuelta.

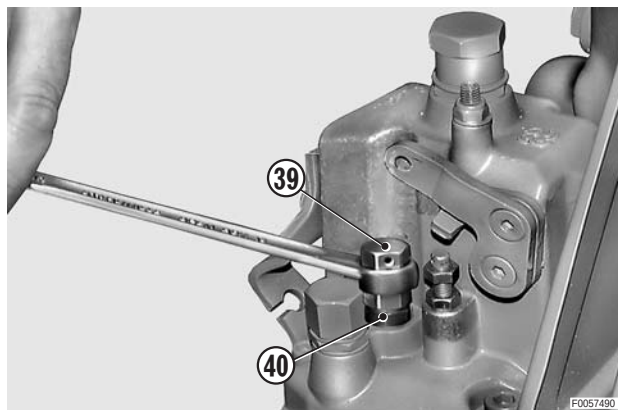
8.4.2 CALIBRACIÓN DE LOS REGULADORES MECÁNICOS

Tipo de motor	Potencia nominal kW (CV)	Velocidad del motor			Tornillo de alimentación del carburante
		Mínimo $n/1' \pm 20$	Máximo (sin carga) $n/1' (\pm)$	Velocidad con potencia máx $n/1' \pm 5$	nº de vueltas tornillo: a $2100 n/1' \pm 10$



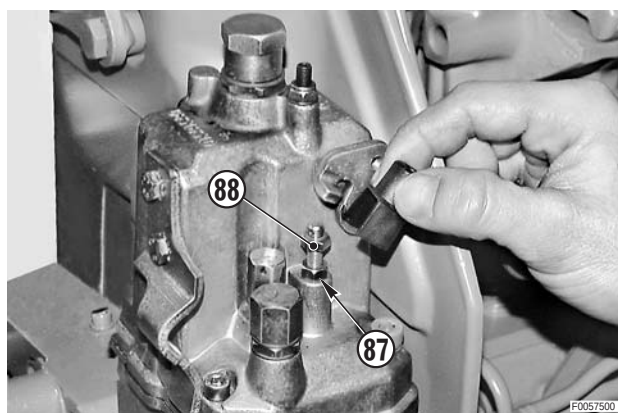
LOS VALORES DE ESTA PÁGINA SE INDICARÁN
EN LAS PRÓXIMAS ACTUALIZACIONES

- 7 - Manteniendo bloqueado el tornillo (41), apretar la tuerca (40).
- 8 - Montar el tapón de seguridad (39) y bloquearlo con la tuerca (40).



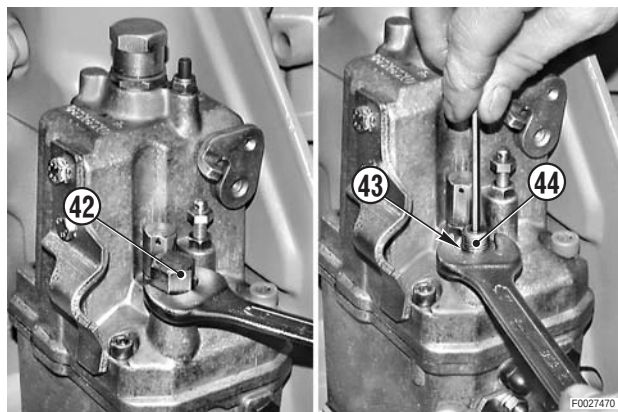
8.4.3 Regulación del régimen máximo

- 1 - Aflojar la tuerca (87) y, mediante el tornillo (88), regular la velocidad máxima en función de la tabla de calibración 8.4.2.
 - ★ Controlar la velocidad con un cuentarrevoluciones de precisión.
- 2 - Manteniendo bloqueado el tornillo (88), apretar la tuerca (87).
- 3 - Aplicar la protección antimanipulación.

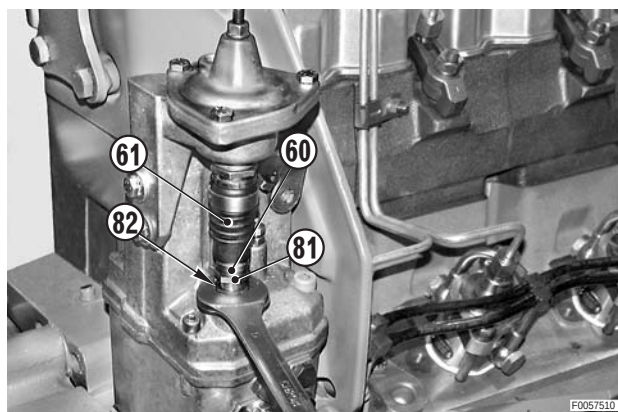


8.4.4 Regulación de la oscilación

- 1 - **Únicamente para el regulador estándar:** quitar el tapón de seguridad (42).
- 2 - **Únicamente para el regulador estándar:** aflojar la tuerca (43) y desenroscar el perno (44) varias vueltas.



- 3 - **Únicamente para el regulador con L.D.A.:** quitar la abrazadera (60) y levantar la protección de goma (61).
- 4 - Aflojar la tuerca (82) y desenroscar el casquillo (81) varias vueltas.



3 - Poner en marcha el motor y llevarlo al régimen de rotación máximo **sin ninguna carga**.

4 - Enroscar lentamente el casquillo (81) o el perno (44) hasta que se advierta una disminución de la oscilación.



1 - La regulación no puede eliminar totalmente el fenómeno de oscilación, sólo lo reduce.

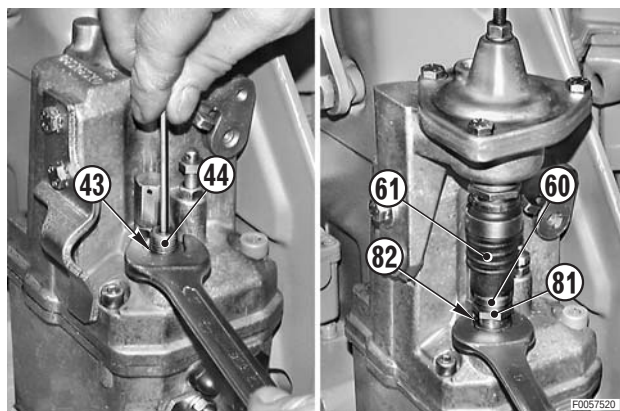
2 - La regulación del dispositivo no ha de provocar una variación de la velocidad máxima del motor superior a 20 rpm.

3 - Controlar la variación de las revoluciones del motor con un cuentarrevoluciones de precisión.

5 - Manteniendo bloqueado el casquillo (81) o el perno (44), apretar la tuerca (43) o (82).

6 - Parar el motor y montar el tapón de seguridad.

★ Para el regulador con L.D.A.: volver a colocar la protección de goma (61) y aplicar la abrazadera de retén (60).



8.4.5 Regulación del régimen mínimo

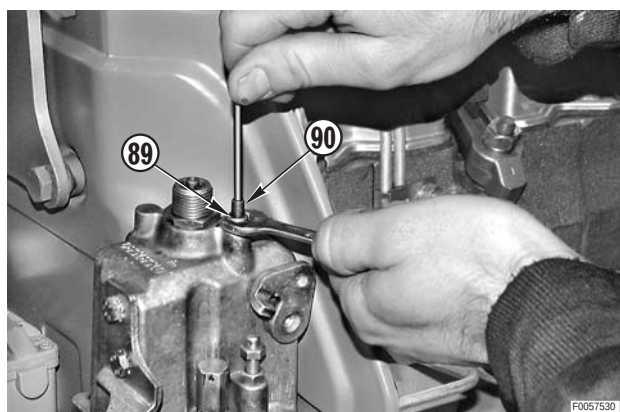
1 - Aflojar la tuerca (89) y desenroscar el tornillo de regulación (90) varias vueltas.

2 - Poner en marcha el motor y, con el acelerador de mano, llevarlo hasta un régimen de aproximadamente 750 rpm.

3 - Enroscar el tornillo de regulación (90) hasta que se advierta el contacto con la palanca interna.

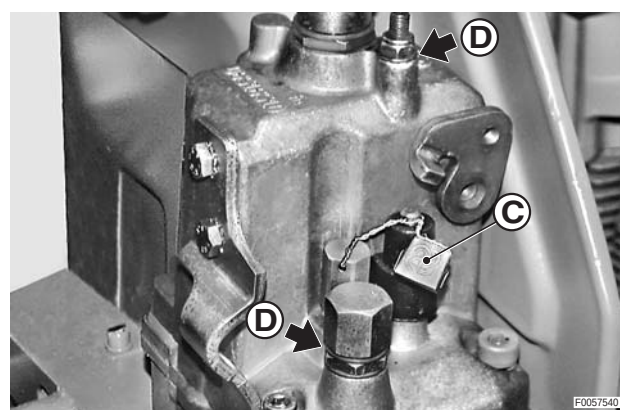
4 - Colocar nuevamente el acelerador manual al mínimo, desenroscar lentamente el tornillo de regulación (90) y controlar con un cuentarrevoluciones de precisión la velocidad del motor; detener la regulación en el número de revoluciones indicado en la tabla.
(Véase: «8.4.1 REGULACIÓN DEL CAUDAL DEL COMBUSTIBLE»).

5 - Manteniendo bloqueado el tornillo (90), apretar la tuerca (89).



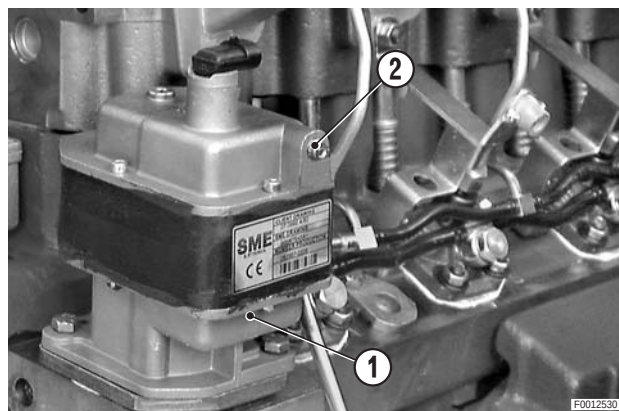
8.4.6 Sellados del regulador

1 - Tras controlar que el regulador funcione correctamente y que el apriete de los tapones de seguridad y de las tuercas de regulación sea correcto, aplicar el sello antimanipulación “C”; para ello, conectar entre sí los componentes con el orificio preparado para ello y precintarlos con plomo. Para las tuercas de regulación, aplicar un punto de pintura de color claro “D”.

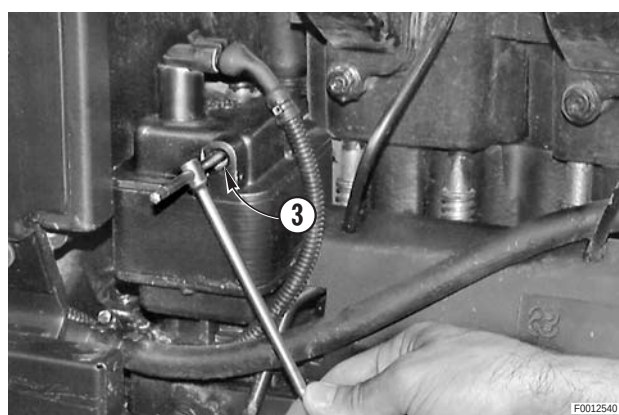


9. REGULACIÓN DEL ACCIONADOR ELECTRÓNICO

- ★ Al igual que para el regulador mecánico, las regulaciones se han de efectuar en condiciones de seguridad y sin ninguna carga en el motor.



- 1 - Tras la sustitución del actuador electrónico (1), quite el tapón (2) que da acceso al tornillo de reglaje (3).
- 2 - Ponga el motor en marcha y llévelo a la temperatura de trabajo.
- 3 - Defina un régimen de rotación de 2100 ± 10 rev/min mediante el acelerador de mano.



- 4 - Desenrosque lentamente el tornillo (3) hasta advertir una primera reducción del régimen de rotación del motor.

- ★ Con esta maniobra se reduce el caudal de combustible; espere unos segundos para que el caudal se estabilice en esta condición.

- 5 - Desenrosque unos grados el tornillo (3) y deje nuevamente que se estabilice el caudal.

- 6 - Mediante el procedimiento anterior, desenrosque unos pocos grados y en varias veces el tornillo (3) hasta que el motor se pare.

- 7 - Con el motor parado, enroscar lentamente el tornillo (3) según el número de vueltas indicado en la tabla 9.1.

- ★ Respetar los aprietes indicados.

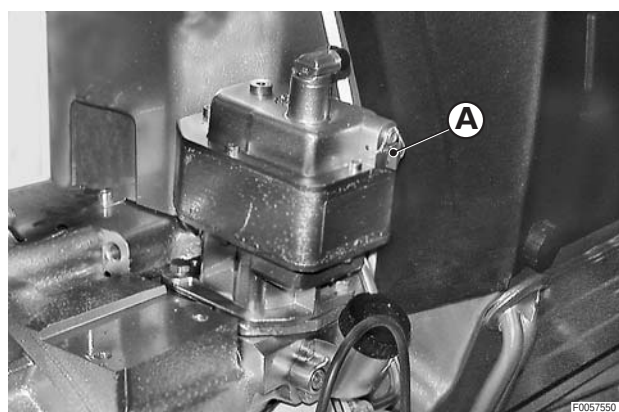
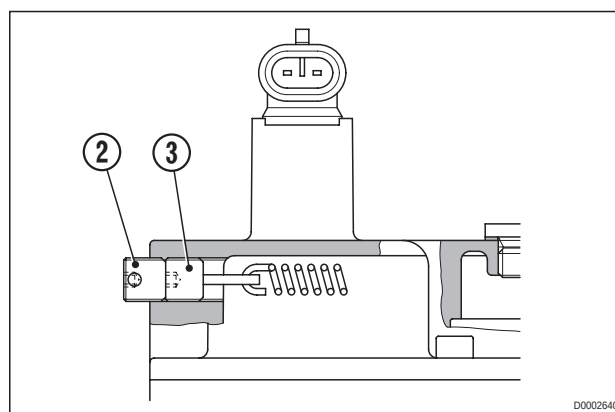
- 8 - Aplique una pequeña cantidad de fijador de roscas débil en el tapón (2) y enrósquelo en su alojamiento del actuador hasta que se apoye en el tornillo (3).

 Tapón: Loctite 222

- ★ Utilizar exclusivamente selladores débiles para fijaciones de precisión.

- ★ No forzar el tapón (2) en el tornillo (3).

- 9 - Aplicar el sello antimanipulación "A".



9.1 CALIBRACIÓN DE LOS ACCIONADORES ELECTRÓNICOS

Tipo de motor	Potencia nominal kW (CV)	Velocidad motor			Tornillo de alimentación de carburante
		Mínimo $n/1' \pm 20$	Máximo (sin carga) $n/1' (\pm)$	Velocidad con potencia máx. $n/1' \pm 5$	n° de vueltas tornillo: a $2100 n/1' \pm 10$

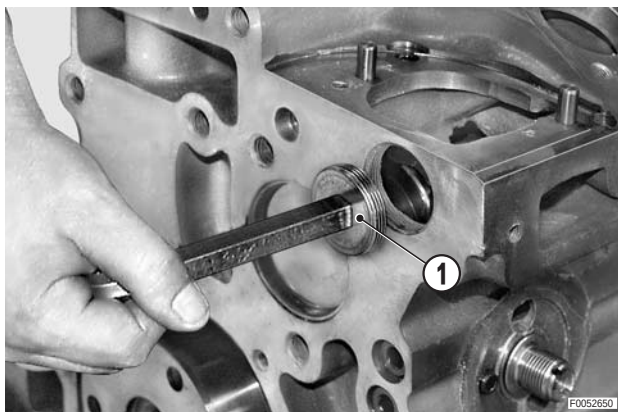


**LOS VALORES DE ESTA PÁGINA SE INDICARÁN
EN LAS PRÓXIMAS ACTUALIZACIONES**

10. DESMONTAJE DE LA VARILLA DE MANDO DE LAS BOMBAS DE INYECCIÓN

1 - Aflojar y quitar el tapón de retén (1).

★ Quite el sellador de la rosca.

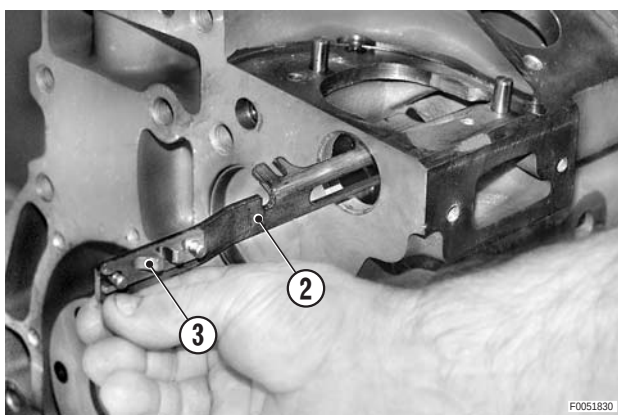


2 - Extraiga la varilla (2).

Versiónes con accionador electrónico

3 - Recuperar la placa (3) de arrastre de la varilla (2).

★ Prestar mucha atención para no hacer caer la placa (3) en el bloque.



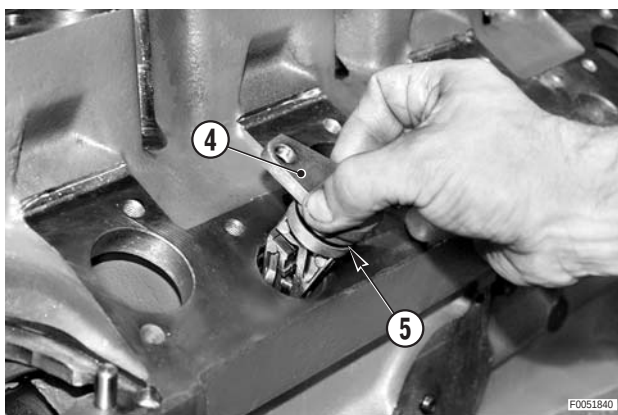
NOTA. El muelle de empuje de la varilla está montado en el otro lado del motor. Para la extracción, vea **DESMONTAJE DE LA DISTRIBUCIÓN**.

4 - Quitar los tornillos y extraer los grupos de guía de la varilla (4).

Versión de 6 cilindros

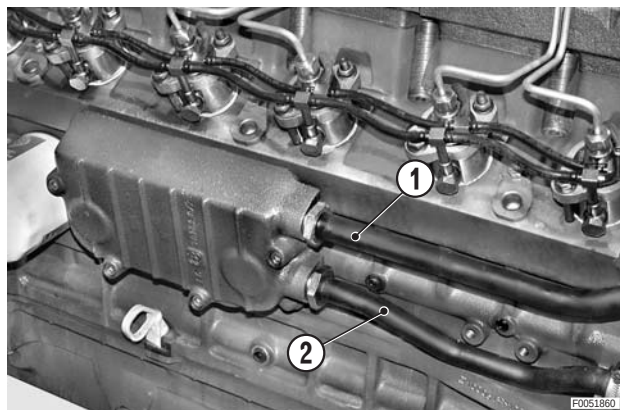
★ Anotar que el grupo de guía de la varilla central no posee rueda de guía.

★ Sustituir las juntas tóricas (5) de retén y eliminar cualquier residuo de sellador.

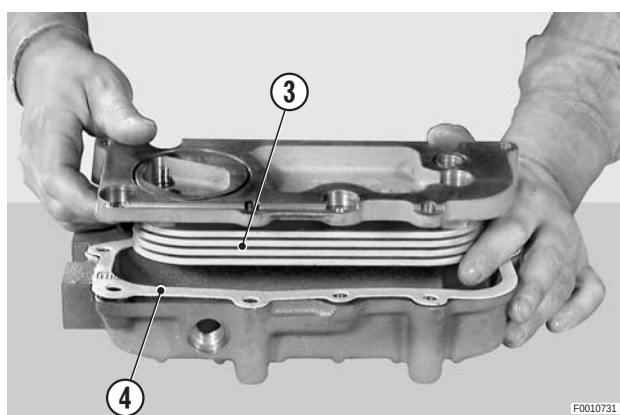


11. DESMONTAJE Y DESARMADO DEL INTERCAMBIADOR (Para 4-6 cilindros)

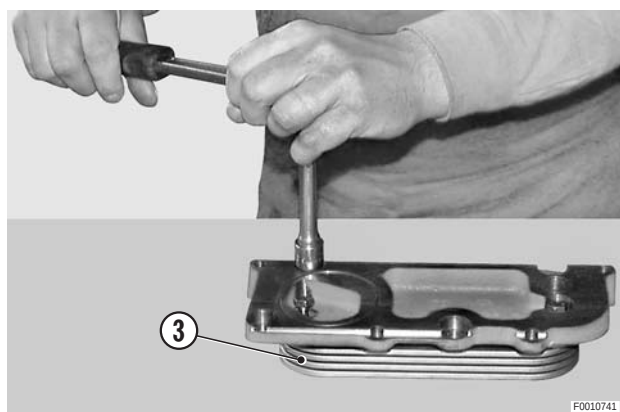
- 1 - Quitar los tubos (1) y (2) y el intercambiador.
 - ★ Controlar atentamente las juntas tóricas.



- 2 - Desmontar el intercambiador y quitar el grupo radiador (3).
 - ★ Sustituir la junta (4) cada vez que se quite.



- 3 - Quitar los tornillos y el radiador aceite (3).
 - ★ Sustituir las juntas cada vez que se quiten.

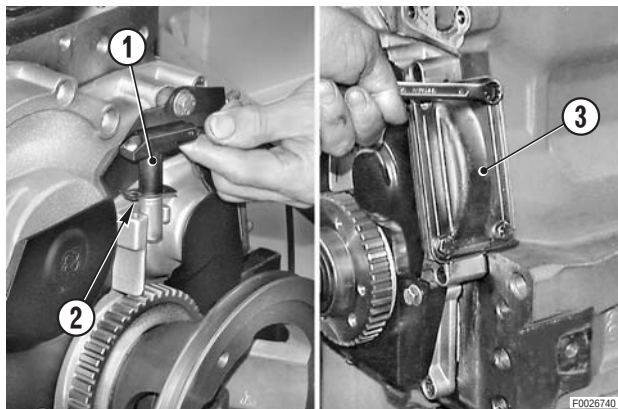


12. DESARMADO DE LA DISTRIBUCIÓN

1 - **Sólo si está montado.** quitar el tornillo y el sensor de revoluciones del motor (1) y el espaciador (2).

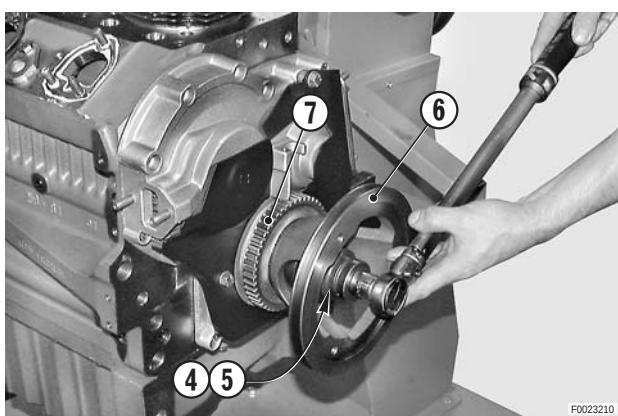
2 - Quitar el cárter (3).

★ Esta operación no se tiene que efectuar si en el motor se encuentran montados el compresor de aire para el frenado del remolque o la toma de fuerza suplementaria.



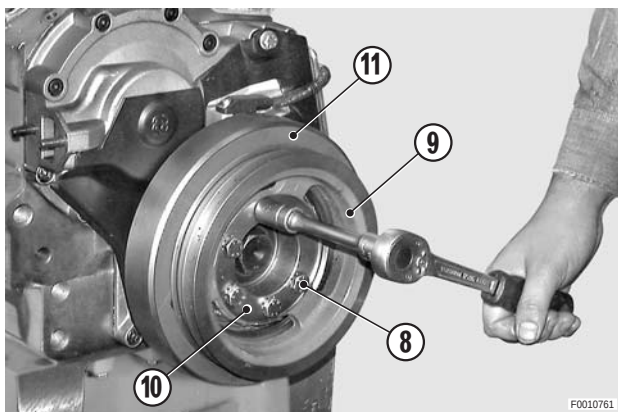
Versión de 3-4 cilindros

3 - Aflojar el tornillo (4) de retén y quitar la arandela (5) y la polea del motor (6) con la rueda fónica (7).



Versión de 6 cilindros

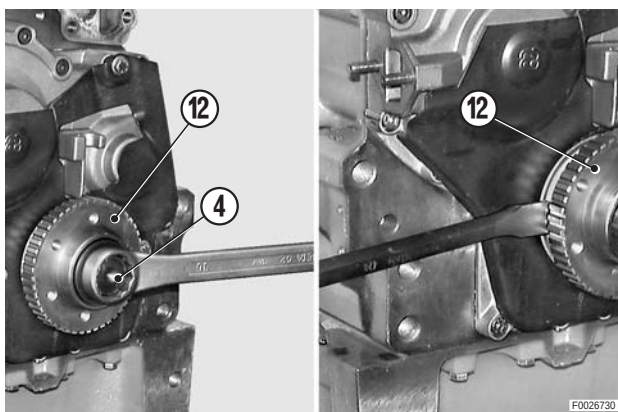
3a - Quitar los tornillos (8), la polea (9), los espesores (10) y el amortiguador de vibraciones (11).



3b- Quitar el tornillo (4) de sujeción de la rueda fónica (12).

3c - Extraiga la rueda fónica.

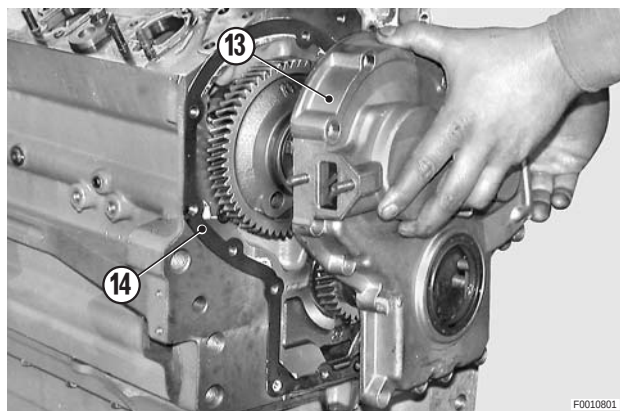
★ Si es necesario, para la extracción utilice una palanca y fuerce en los lados opuestos.



Todas las versiones

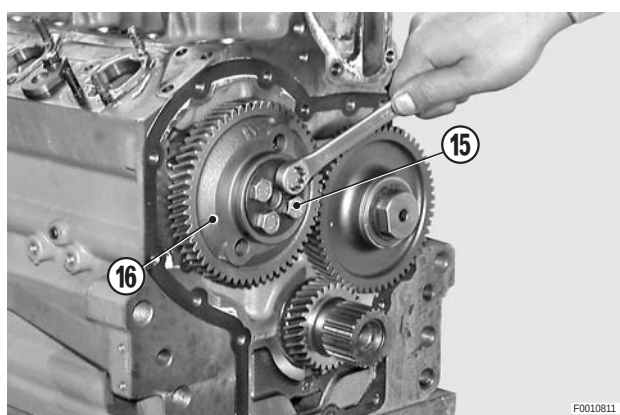
- 4 - Extraiga los tornillos y quite el cárter de la distribución (13).

- ★ La junta (14) permanece en posición, pero debe sustituirse a cada desmontaje.
- ★ Si debe sustituir el anillo de la junta del motor, vea «15. SUSTITUCIÓN DE LA JUNTA DELANTERO DEL CIGÜEÑAL».

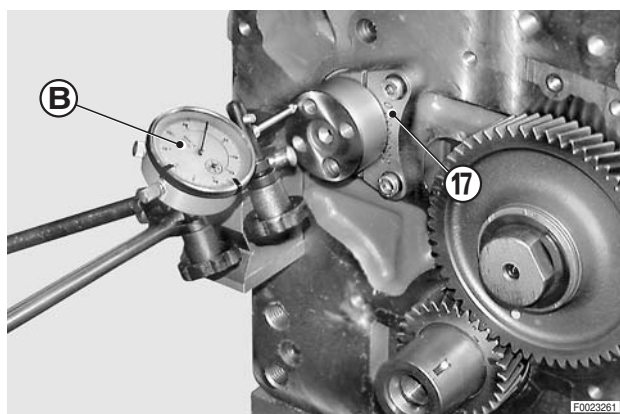


- 5 - Extraiga los tornillos autobloqueantes (15) y quite el engranaje de la distribución (16).

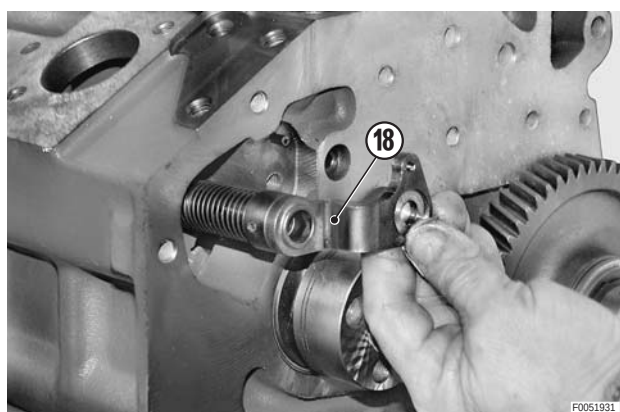
- ★ Cambie los tornillos (15) a cada desmontaje.



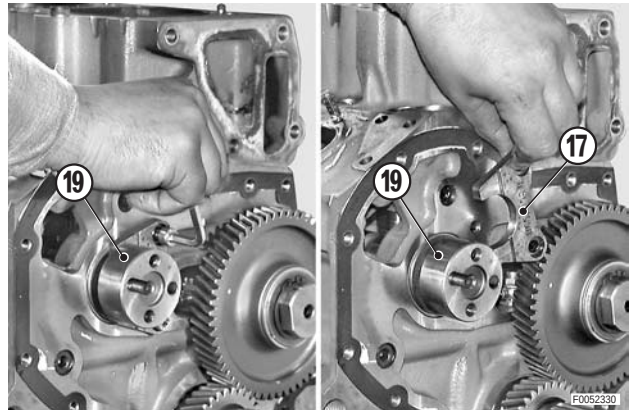
- 6 - Coloque un comparador de base magnética “B” en la cabeza del árbol de levas y comprímalo aproximadamente 3 mm (0.118 in.). Empuje axialmente el árbol de levas en un sentido; ponga a cero el comparador y mueva el árbol en el sentido opuesto para determinar si el huelgo axial está dentro de los valores admitidos (vea «CONTROLES Y DATOS TÉCNICOS»).
- Si el huelgo está fuera de los límites, sustituya la horquilla de retención (17).



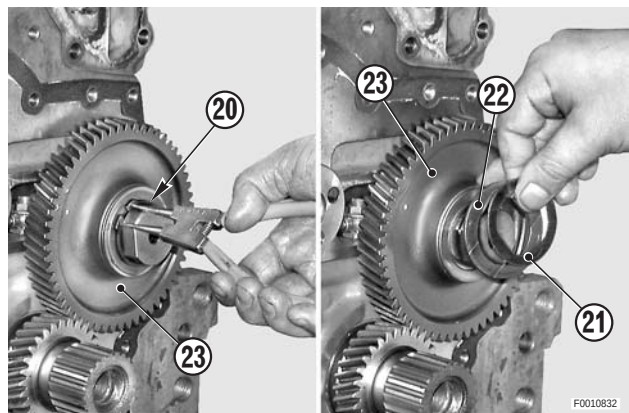
- 7 - Extraiga el tornillo de retención y quite el grupo elástico (18) de empuje de la varilla de control de las bombas de inyección.



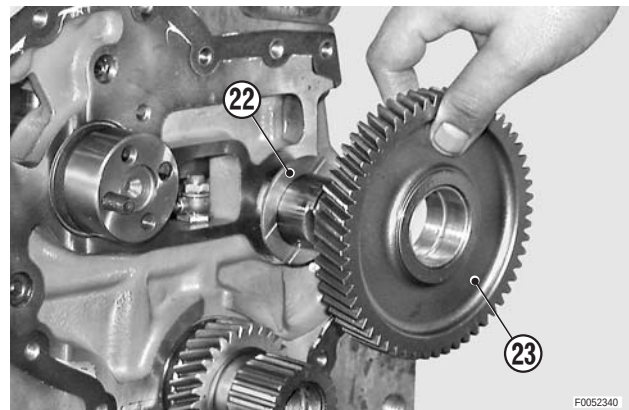
- 8 - Extraiga los tornillos y arandelas, y quite la horquilla (17) de retención del árbol de levas (19).



- 9 - Quite el anillo elástico (20) y extraiga la arandela de nivelación (21) y el anillo de bronce de retención (22) del engranaje intermedio (23).

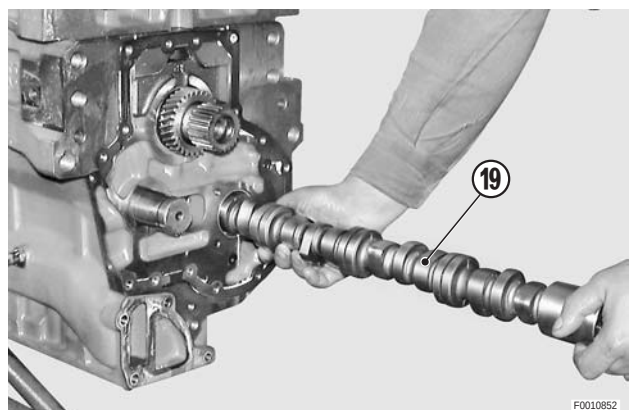


- 10 - Extraiga el engranaje intermedio (23) y el anillo de retención (22).



- 11 - Invierta el motor y extraiga el árbol de levas (19).

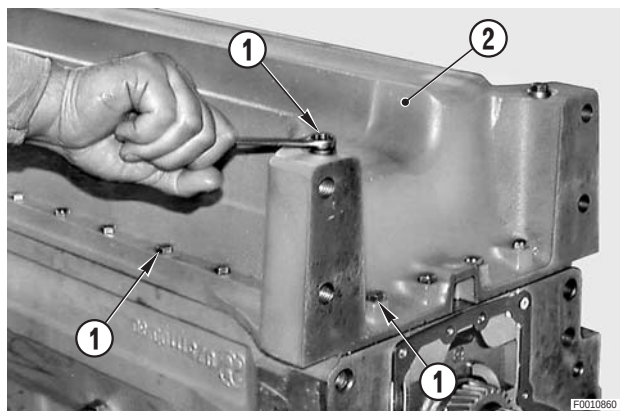
- ★ Ejerza una tracción axial constante y haga girar el árbol en ambos sentidos para favorecer la extracción.
- ★ Preste mucha atención para no dañar los cojinetes de bancada con la cresta de las levas.



13. DESMONTAJE DEL CIGÜEÑAL (ÁRBOL MOTOR)

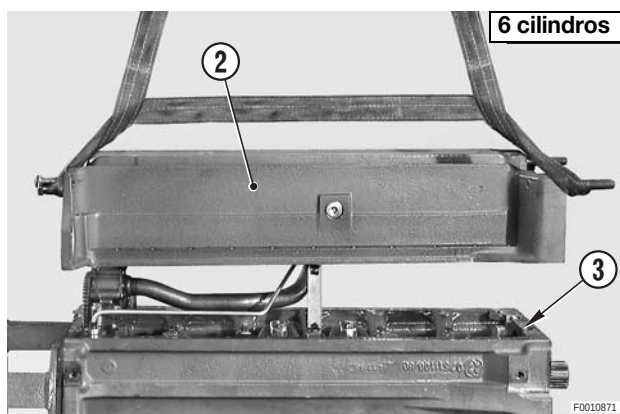
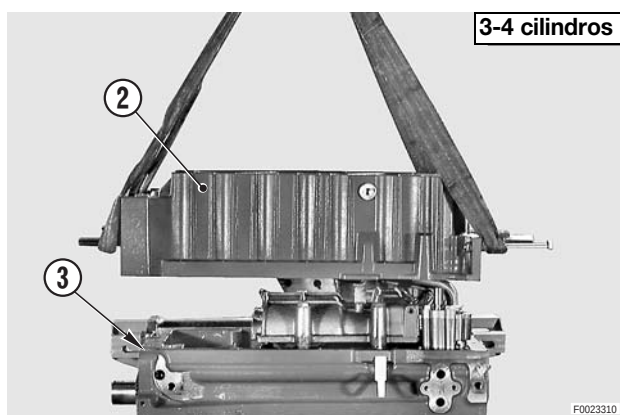
1 - Afloje y extraiga los tornillos (1) de retención del cárter del aceite (2).

- ★ Dado que existen dos tipos de cárter de aceite, anote la posición de las posibles arandelas y distanciadores.



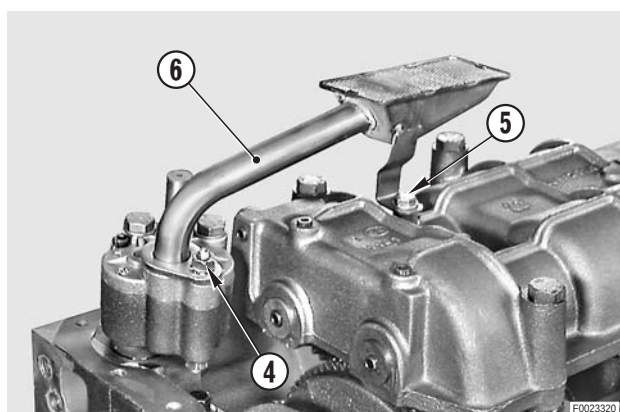
2 - Fije el cárter del aceite (2) a un medio de elevación y extraígalo.

- ★ Para aflojar el cárter, golpee con un mallette de material plástico.
- ★ Sustituya siempre la junta (3).



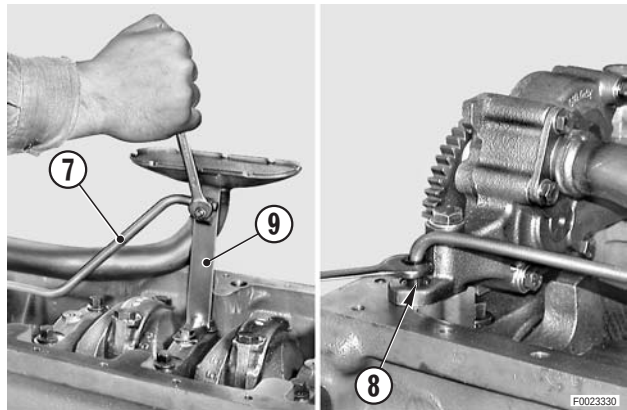
Versión de 3-4 cilindros

3 - Quite la tuerca (4), el tornillo (5) y la roseta (6).

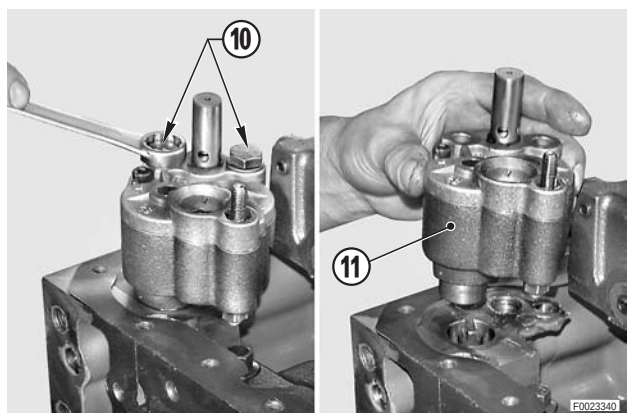


Versión de 6 cilindros

3a - Quite el tubo (7) de recuperación de los vapores de aceite aflojando el empalme (8) y la tuerca de retención del perno de horquilla (9).

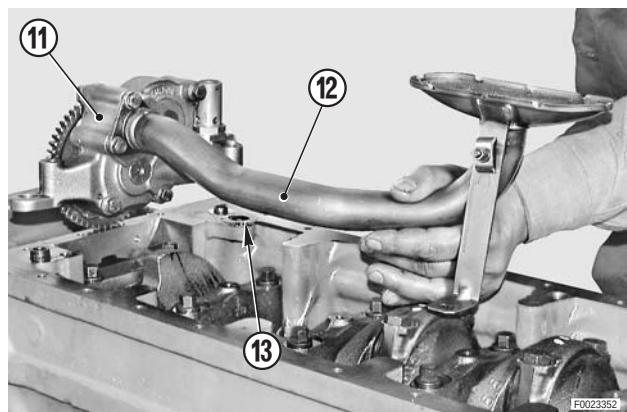
**Versión de 3-4 cilindros**

4 - Desenroscar el tornillo (10) y quitar la bomba (11).

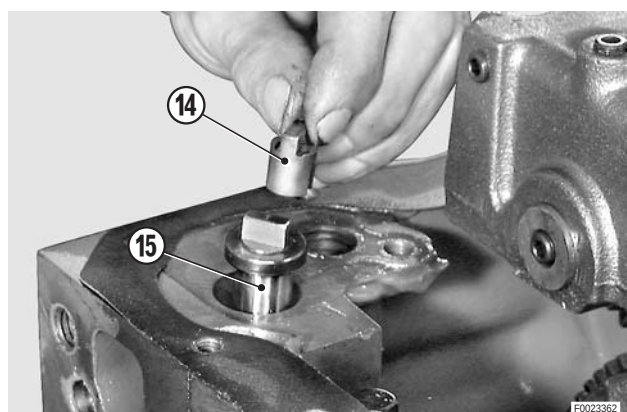
**Versión de 6 cilindros**

4a - Extraiga los tornillos y arandelas y quite la bomba de aceite (11) con la roseta (12).

★ Recupere los suplementos (13).

**Versión de 3-4 cilindros**

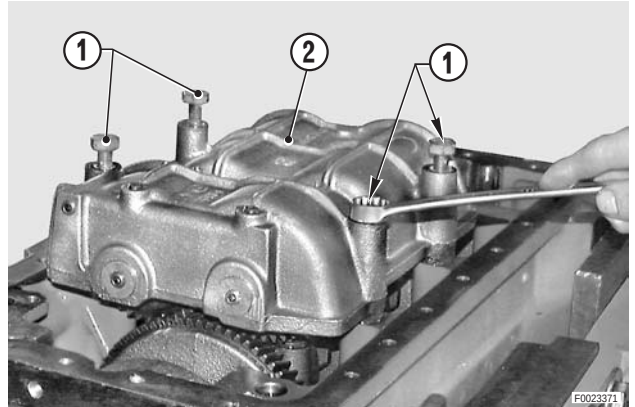
5 - Quitar la junta de arrastre (14) y el eje (15).



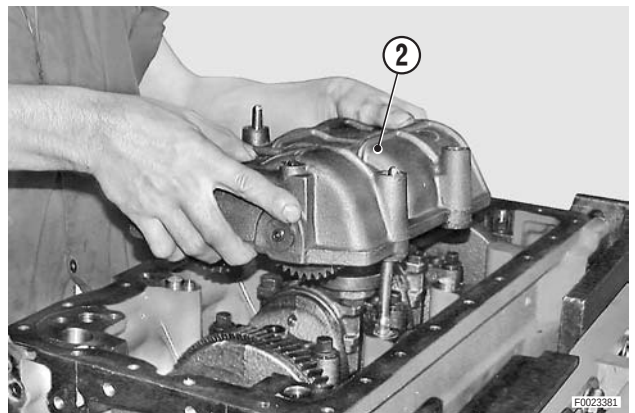
13.1 DESMONTAJE DE LAS MASAS CONTRARROTANTES

(versión de 4 cilindros y si están montadas)

- 1 - Aflojar y quitar los tornillos (1) de retén del grupo (2) de las masas contrarrotantes.
 - ★ Aflojar los tornillos de manera alternada y cruzada.



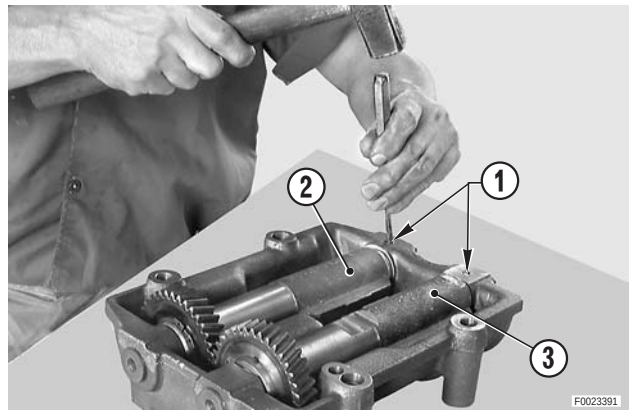
- 2 - Quitar el grupo de masas contrarrotantes (2).
 - ★ Recuperar los espesores.



13.2 REVISIÓN DEL GRUPO DE MASAS CONTRARROTANTES (si están montadas)

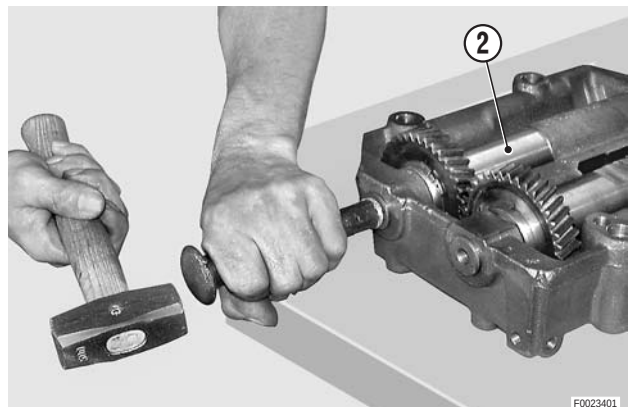
13.2.1 Desarmado

- 1 - Mediante un extractor de clavijas, quitar las clavijas elásticas (1) de retén de los ejes (2) y (3).



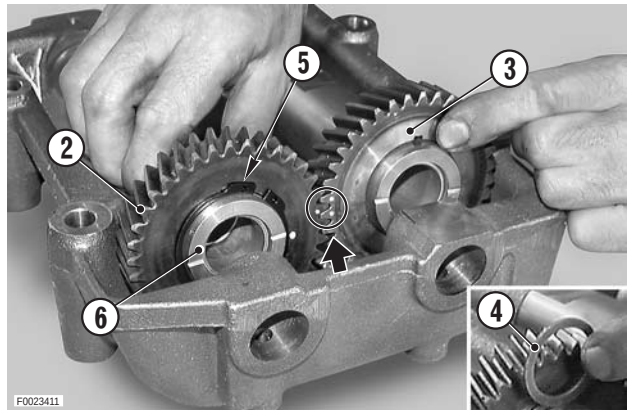
- 2 - Mediante un empujador de material blando (aluminio, cobre, etc.) quitar los ejes (2) y (3) del soporte de las masas.

❖ 1



- 3 - Extraer los ejes contrarrotantes (2) y (3) y recuperar los espesores de nivelación anteriores y posteriores (4).
 - 4 - Quitar el anillo elástico (5) del eje conducido (2) y extraer el engranaje (6).
- ★ Anotar que la referencia del engranaje conducido (2) se encuentra entre los dientes marcados del engranaje conductor (3).

※ 2



13.2.2 Rearmado

- Rearmar las masas efectuando las operaciones de desarmado en orden inverso.

※ 1

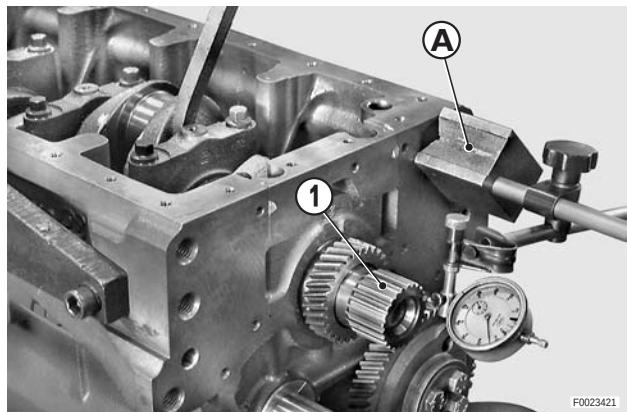
🔧 Eje: Molikote

※ 2

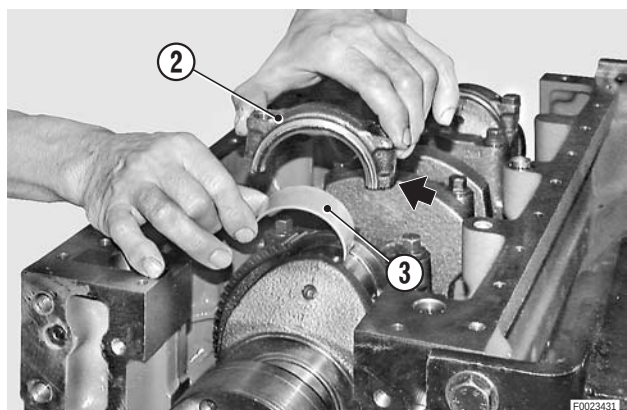
- ★ Controlar la fase de montaje entre los engranajes conductor y conducido.

13.3 DESMONTAJE DEL CIGÜEÑAL

- 1 - Coloque un comparador de base magnética "A" en la punta del cigüeñal (1) y comprímalo aproximadamente 3 mm (0.118 in.).
Con una palanca "B", empuje axialmente el cigüeñal en un sentido; ponga a cero el comparador y mueva el cigüeñal en el sentido opuesto para determinar si el huelgo axial está dentro de los valores admitidos.
Si el huelgo está fuera de los límites, sustituya los semianillos de retención por otros de mayor dimensión (vea «CONTROLES Y DATOS TÉCNICOS»).

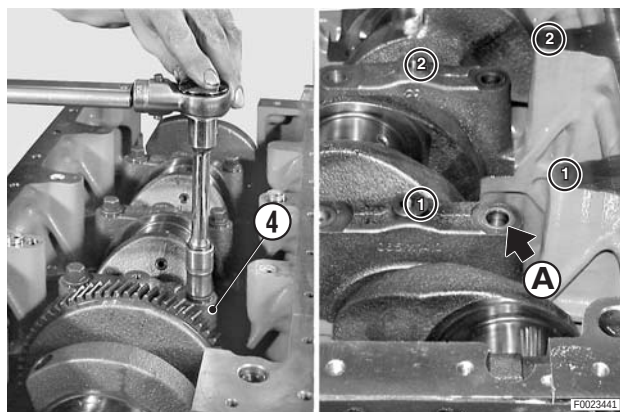


- 2 - Extraiga los tornillos y quite los sombreretes de biela (2) con los semicasquillos (3).
- ★ Marque los semicasquillos y la biela para el sucesivo control dimensional.
- ★ Observe que el sombrerete y la biela respectiva llevan punzonados unos números de referencia del lado de las bombas de inyección.
- ★ Marque la posición de montaje de cada biela. Si no va a realizar una revisión general, evite intercambiarlas de posición.



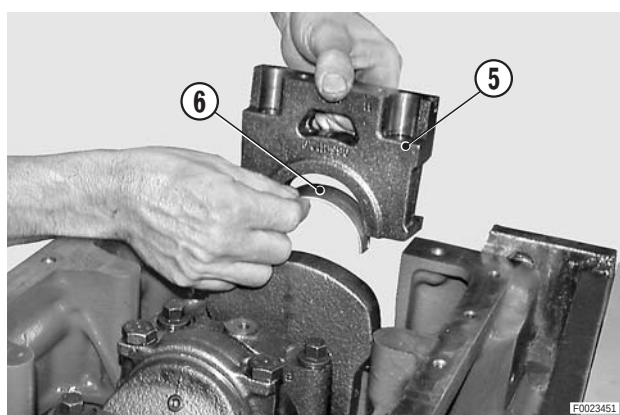
3 - Extraiga los tornillos y quite los soportes de bancada centrales (4) con los semicasquillos.

- ★ Marque los semicasquillos y los soportes de bancada para el sucesivo control dimensional.
- ★ Observe que los soportes centrales están marcados con el mismo número que figura en el monobloc, y que la orientación es correcta cuando el refrentado del diámetro inferior "A" está del lado de las bombas de inyección.



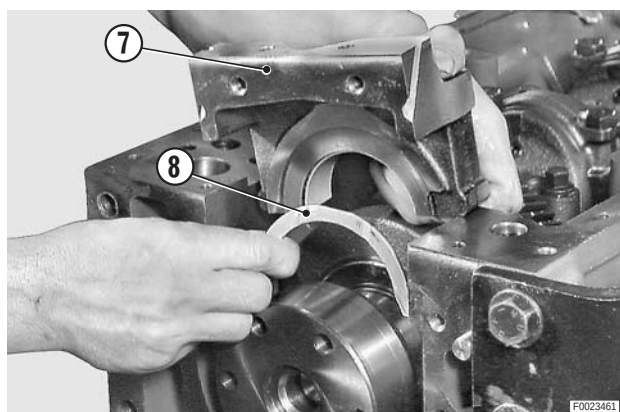
4 - Extraiga los tornillos y quite el soporte de bancada delantero (5) con el semicasquillo (6).

- ★ Marque el semicasquillo con el soporte delantero para el sucesivo control dimensional.
- ★ Con el soporte se extraen también las juntas triangulares, que deben sustituirse a cada desmontaje.

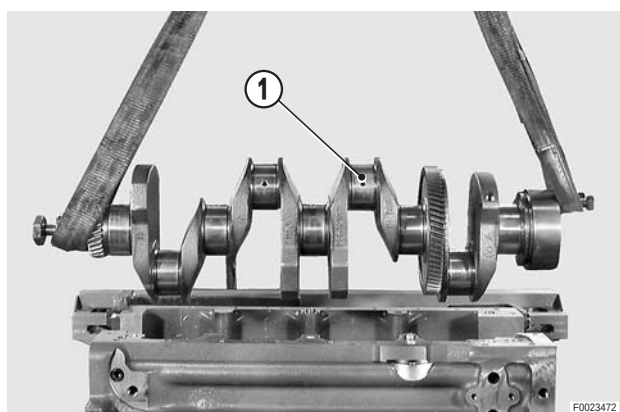


5 - Extraiga los tornillos y quite el soporte de bancada trasero (7) con el semicasquillo y los semianillos de retención (8) del cigüeñal.

- ★ Marque el semicasquillo con el soporte trasero para el sucesivo control dimensional.
- ★ Observe el sentido de montaje de los semianillos, que tienen las ranuras de lubricación mirando hacia el cigüeñal.
- ★ Con el apoyo se extraen también las juntas triangulares, que deben sustituirse a cada desmontaje.

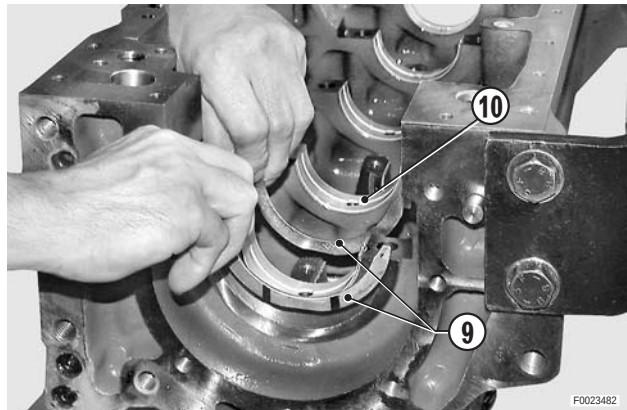


6 - Fije el cigüeñal (1) a un medio de elevación con una banda flexible, y quítelo.



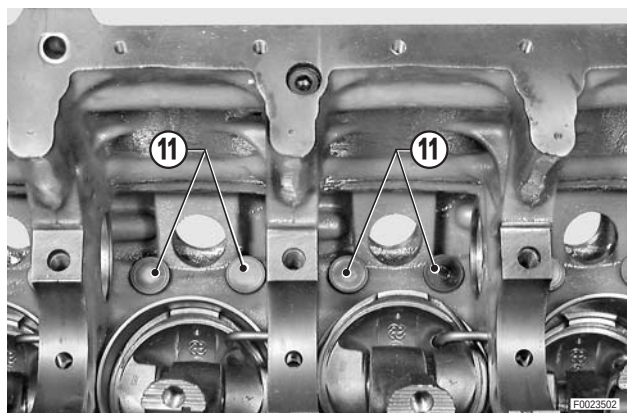
7 - Extraiga los semianillos de retención inferiores (9) y los semicasquillos de bancada (10).

- ★ Marque las posiciones de los semicasquillos para el sucesivo control dimensional.



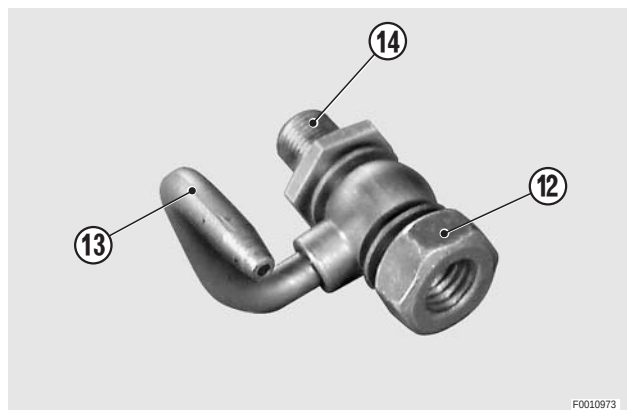
8 - Extraiga del monobloc los taqués (11).

- ★ Controle atentamente que la superficie de contacto de cada taqué con la leva esté perfectamente pulida.
Sustituya los taqués que presenten una superficie picada o rugosa.



9 - Extraiga la tuerca (12) y quite los surtidores (13) y las respectivas juntas.

- ★ **Sólo si es necesario:** quite el empalme (14).

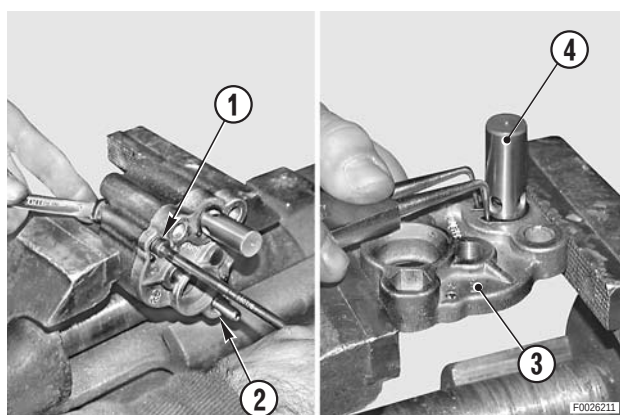


13.4 DESMONTAJE DE LA BOMBA DE ACEITE

- ★ La bomba se desmonta sólo para controlarla visualmente; si presenta cualquier signo de desgaste, es necesario sustituir todo el grupo.
La válvula limitadora se desmonta cuando, al efectuarse un control de la presión de impulsión de la bomba, no se alcanzan los valores indicados en los «DATOS TÉCNICOS».

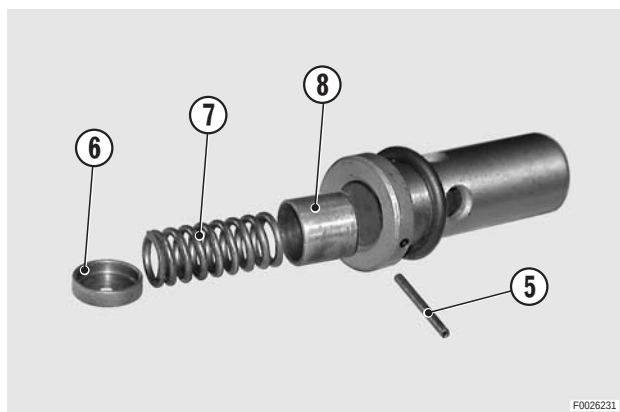
13.4.1 Versión de 3-4 cilindros

- 1 - Aflojar y quitar el tornillo (1) y la tuerca (2).
- 2 - Quitar la tapa de la bomba (3) y la válvula de limitación de la presión (4).



- 3 - Saque la clavija elástica (5) y desmonte el grupo válvula quitando el fondo (6), el muelle (7) y el pistón (8).
- 3 - Limpie esmeradamente y vuelva a montar la válvula, controlando que el pistón (8) se deslice libremente.

Válvula: $5 \pm 0,5$ bar (72.5 ± 7.25 psi)



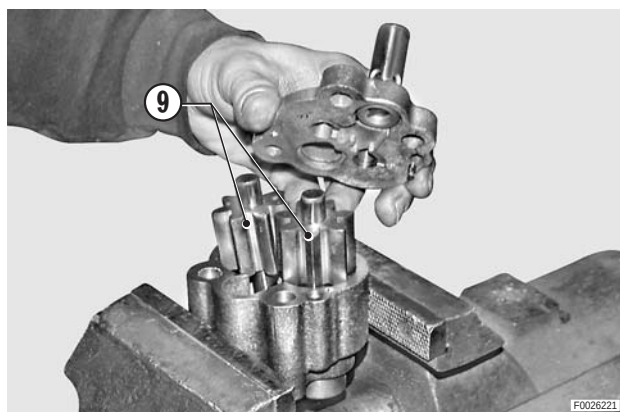
- 5 - Examinar el desgaste de los engranajes (9) y del cuerpo de la bomba para decidir si se debe sustituir todo el grupo.

- ★ Durante el montaje, lubricar abundantemente los engranajes y el eje del engranaje de arrastre.

Engranajes: aceite cambio

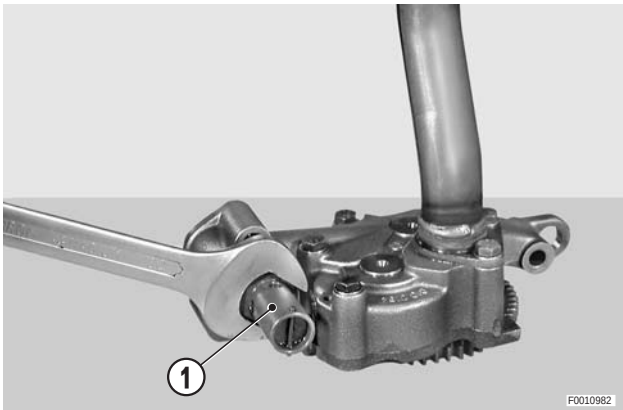
Tornillos: 20,4 Nm (15 lb.ft.)

Caudal mínimo	700 rpm			2400 rpm		
	ℓ	bar	psi	ℓ	bar	psi
1000.3	11	0,5÷1,5	7-22	38	3,5÷4,5	51-65
1000.4	16	0,5÷1,5	7-22	48	3,5÷4,5	51-65



13.4.2 Versión de 6 cilindros

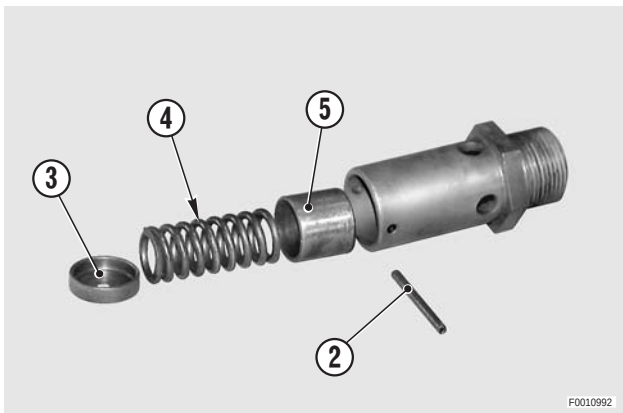
1 - Extraiga la válvula limitadora de presión (1).



- 2 - Saque la clavija elástica (2) y desmonte el grupo válvula quitando el fondo (3), el muelle (4) y el pistón (5).
- 3 - Limpie esmeradamente y vuelva a montar la válvula, controlando que el pistón (5) se deslice libremente.

 Válvula: 90±5 Nm (66.3±3.7 lb.ft.)

★ Calibración de la válvula: 5±0,5 bar (72.5±7.25 psi)



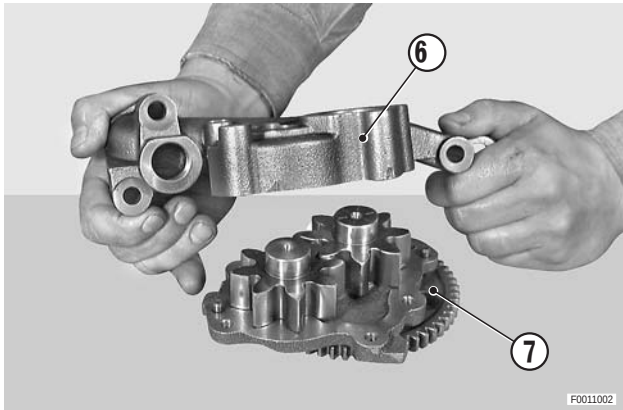
4 - Quite el tubo de admisión y los tornillos, y extraiga el cuerpo de la bomba (6). Examine el desgaste de los engranajes (7) y del mismo cuerpo de la bomba para decidir si hace falta sustituir todo el grupo.

★ Al volver a montar el conjunto, lubrique abundantemente los engranajes y el eje del engranaje de arrastre.

 Engranajes: aceite para cajas de cambios

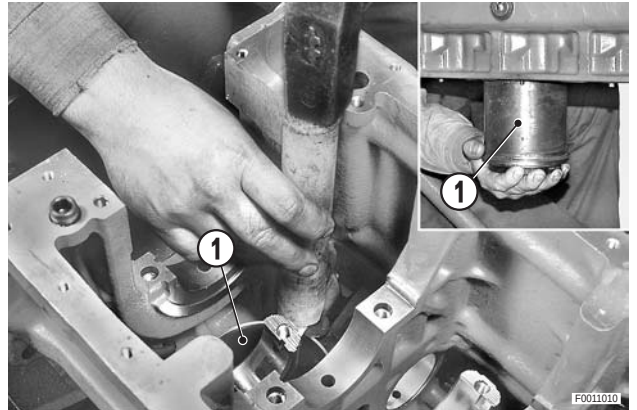
 Tornillos: 20,4 Nm (15 lb.ft.)

Caudal mínimo	700 rpm			2400 rpm		
	ℓ	bar	psi	ℓ	bar	psi
1000.6	39	0,5÷1,5	7-22	113	3,5÷4,5	51-65

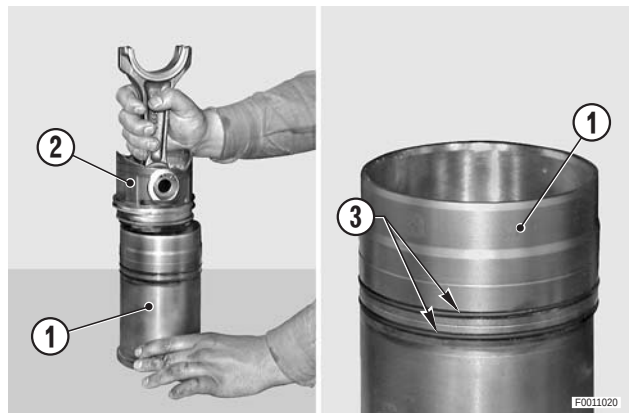


14. EXTRACCIÓN DE PISTONES Y CAMISAS DE CILINDROS

- 1 - Con un punzón de material plástico y un mallet, afloje y extraiga las camisas de los cilindros (1) y, al mismo tiempo, los pistones y las bielas.

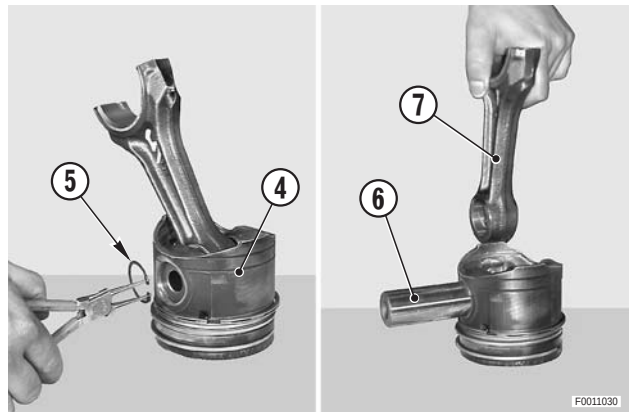


- 2 - Extraiga el grupo pistón-biela (2) por la parte inferior de las camisas de cilindros (1).
- 3 - Quite de la camisa del cilindro (1) las juntas tóricas (3)
 - ★ Las juntas tóricas deben sustituirse a cada desmontaje.



14.1 Desarmado del grupo pistón-biela

- 1 - Extraiga del pistón (4) el anillo elástico (5).
- 2 - Extraiga el bulón (6) y la biela (7).
 - ★ Observe que la flecha marcada en la cabeza del pistón está orientada en sentido opuesto al punzonado numérico de la biela.



- 3 - Utilizando una pinza para segmentos, quite del pistón (4) los dos segmentos de compresión (8) y (9).
 - ★ Anotar que en la superficie superior de los segmentos elásticos se encuentra grabada la palabra TOP.



4 - Extraiga el segmento de engrase (10).



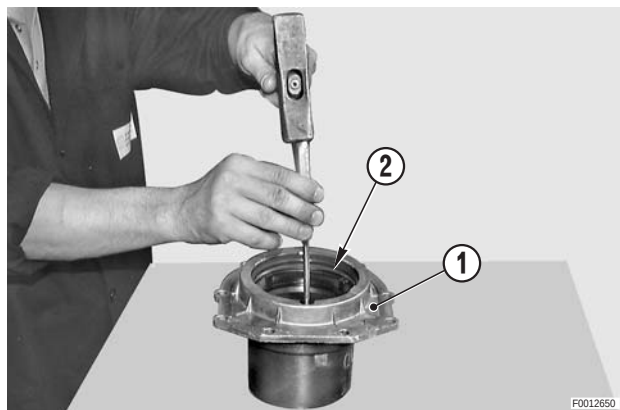
5 - Quite el muelle (11) del segmento de engrase (10).



15. SUSTITUCIÓN DE LA JUNTA TRASERO DEL CIGÜEÑAL

- 1 - Con ayuda de un punzón, saque del cárter (1) el anillo hermético (2).

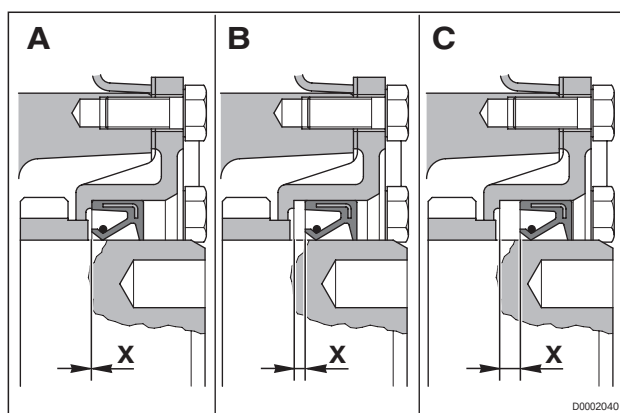
★ Anote el sentido y la posición de montaje.



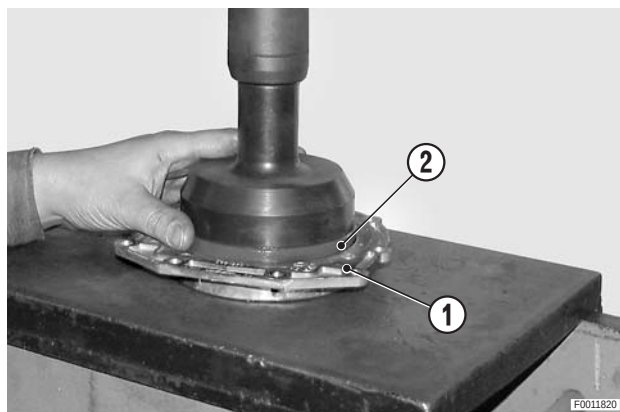
! En el primer montaje, la junta (2) se inserta a fondo en el alojamiento del cárter.

A cada sustitución, la junta (2) debe montarse con un desplazamiento hacia fuera de 2,5 mm (0.098 in.).

ORIGINAL	1ª REVISIÓN	2ª REVISIÓN
A	B	C
X= 0 mm (0 in.)	X= 2,5 mm (0.098 in.)	X= 5 mm (0.197 in.)



- 2 - Con ayuda de un empujador y una prensa, monte la junta (2) en el cárter (1), en la posición encontrada durante la revisión.

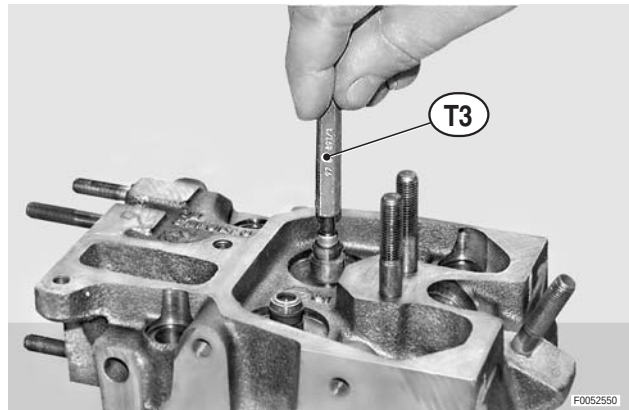


16. CONTROLES - DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES

16.1 CULATA - VÁLVULAS - BALANCINES

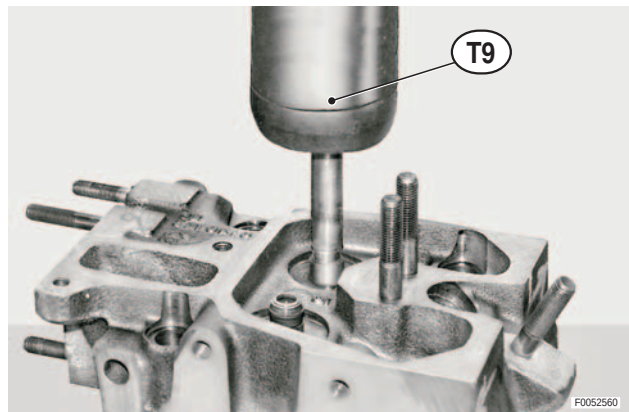
16.1.1 Control y sustitución de las guías de las válvulas

- 1 - Controle visualmente que las guías de las válvulas no presenten signos de gripado.
Controle el diámetro con el calibre de tapón **T3** (cód. 5.9030.650.0); si el tapón, por el lado NP, entra en las guías, efectúe la sustitución.



16.1.2 Sustitución de las guías de válvulas

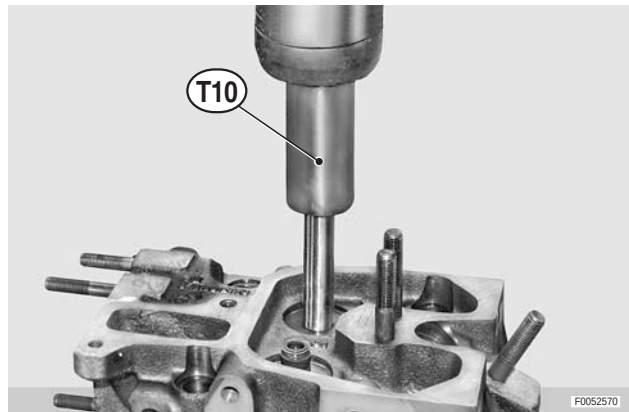
- 1 - Coloque la culata bajo una prensa sobre una placa perforada; mediante el empujador **T9** (cód. 5.9030.850.0) extraiga las guías de las válvulas.



- 2 - Limpie esmeradamente los alojamientos de las guías de las válvulas, lubrique las superficies externas de las guías e insértelas todas con ayuda del empujador **T10** (cód. 5.9030.852.0).

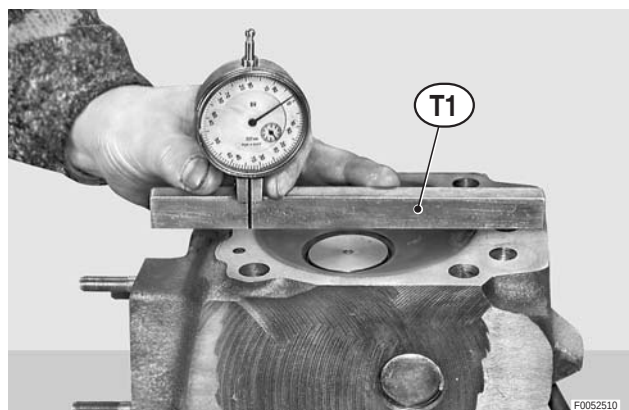
 Guías de las válvulas: aceite para motores

- ★ Para efectuar la introducción correctamente, el empujador debe llegar hasta el fondo. (Vea «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES».)



16.1.3 Control de los asientos de las válvulas

- 1 - Utilizando el equipo **T1** (cód. 5.9030.433.0) y un comparador, controle el rebaje de las válvulas respecto a la superficie de la culata.
- 2 - Si el rebaje, incluso de una sola válvula, no cumple las tolerancias indicadas en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES», haga sustituir los asientos y las válvulas en un taller especializado.



- 3 - Controle visualmente que los asientos de las válvulas y las propias válvulas se encuentren en buenas condiciones y no tengan hundimientos y picaduras en las zonas herméticas.
- 4 - Si encuentra algún defecto que no pueda eliminarse con un esmerilado, haga sustituir los asientos en un taller especializado.
 - ★ Los nuevos asientos de válvulas se suministran ya mecanizados y no precisan de otras operaciones tras el montaje. La única condición es **enfriarlos en nitrógeno líquido antes de montarlos**.
 - ★ Para los valores de rebaje de las válvulas y el control de los ángulos de los asientos de las válvulas, vea «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES».

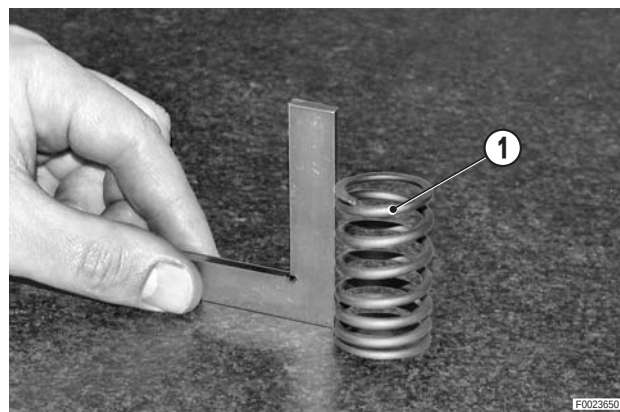
16.1.4 Control de las válvulas

- 1 - El control se realiza con un micrómetro, midiendo el diámetro del vástago.
 - ★ Mida el vástago en varios puntos, tomando las medidas a 90° entre sí.
 - ★ Si el diámetro no está dentro de las tolerancias previstas, sustituya las válvulas. Para los valores de tolerancia, vea «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES».

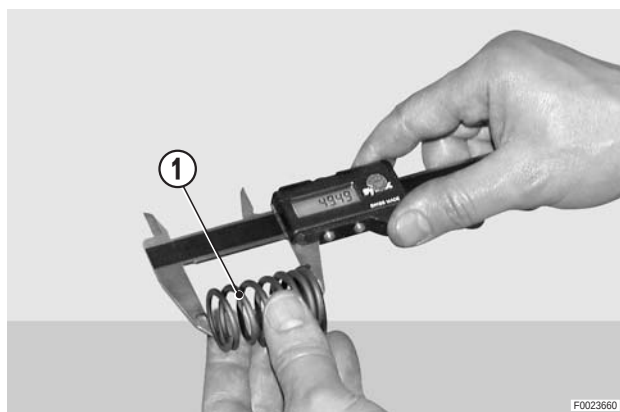


16.1.5 Control de los muelles de las válvulas

- 1 - Apoye los muelles de las válvulas (1) en un superficie de tope y, con una escuadra, controle la perpendicularidad.



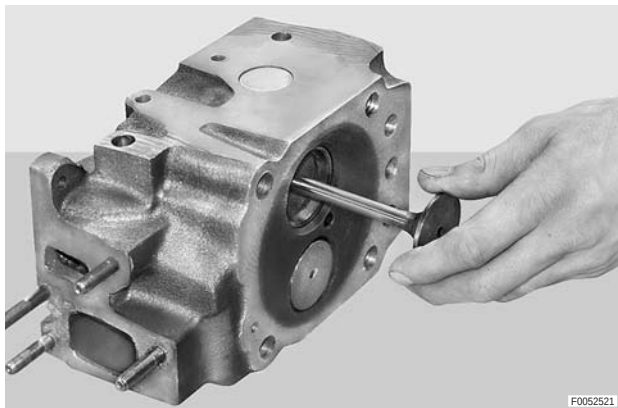
- 2 - Controle la longitud de los muelles de las válvulas (1).
- 3 - Si uno de los dos parámetros controlados no cumple los valores indicados en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES», sustituya los muelles.
 - ★ Los muelles también deben sustituirse si las espiras están muy oxidadas.



16.1.6 Control de la estanqueidad de las válvulas

- 1 - Tras la limpieza total de la culata, lubrique los vástagos y monte las válvulas, los muelles y los platillos.
- 2 - Controle la estanqueidad de las válvulas vertiendo unas gotas de disolvente a través de los conductos de admisión y escape; las válvulas que han sido esmeriladas no deben perder, mientras que para las válvulas y asientos nuevos se admite una ligera fuga.

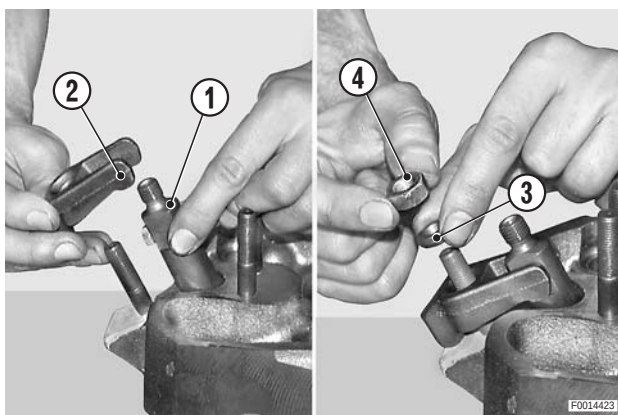
NOTA - Los asientos se adaptan automáticamente tras un breve período de funcionamiento del motor.



16.1.7 Control del saliente de los inyectores

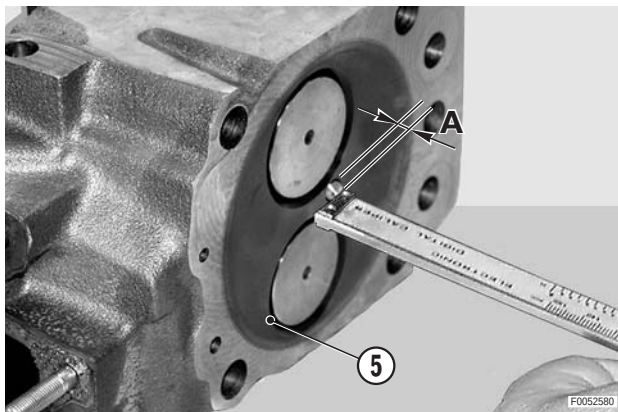
- 1 - Monte en la culata el inyector (1) y fíjelo con el soporte (2), la arandela cónica (3) y la tuerca (4).

 Tuerca: 39 Nm (28.8 lb.ft.)



- 2 - Con un calibre, controle el saliente "A" del inyector respecto a la superficie de la culata (5).

★ Si el resalte no se encuentra dentro de los valores indicados en los «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES», es necesario sustituir el casquillo de cobre mediante el procedimiento indicado en el párrafo siguiente.



16.1.8 Sustitución de los bujes de cobre

★ Estas operaciones deben ser realizadas en un taller especializado.

1 - Ensanche los diámetros del buje a sustituir mediante una mecanización con extracción de virutas; extraiga material hasta que el buje pueda deformarse fácilmente y extraerse.

2 - Extraiga de la garganta "C" todos los residuos de sellador y de metal.

★ Preste mucha atención para no dañar el alojamiento del buje.

3 - Desengrase esmeradamente el alojamiento del buje y también el buje que va a montar.

4 - Aplique sellador de silicona en la garganta "C".



Sellador: DIRKO TRASPARENT

★ Entre la aplicación del sellador y el montaje del buje no deben transcurrir más de 10-15 minutos; si este tiempo se supera, hay que extraer el sellador y repetir la aplicación.

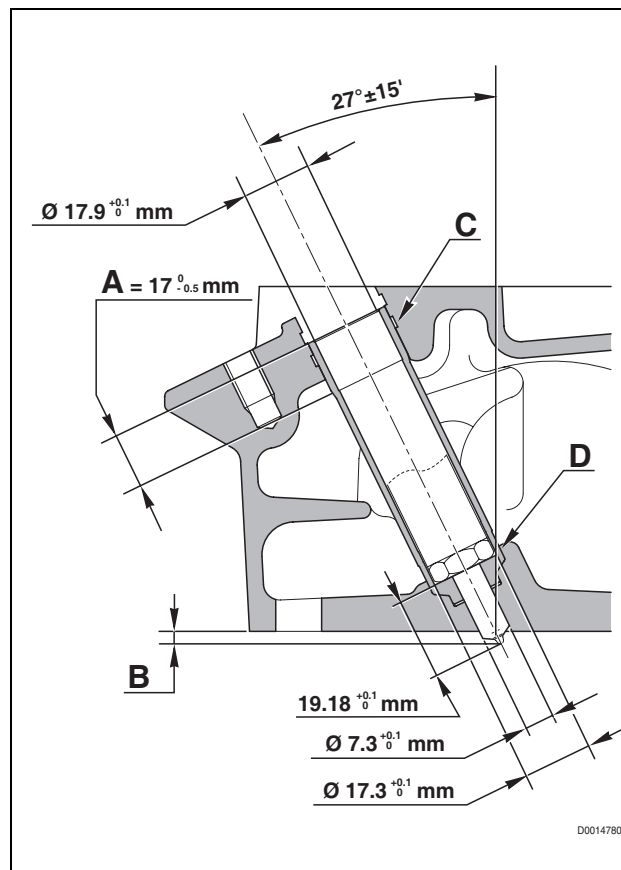
5 - Inserte el buje en el alojamiento de la culata y empújelo a fondo en el alojamiento "D".

6 - Manteniendo la presión, efectúe el pulido de ensanche para la junta axial del buje hasta una profundidad "A" de 31 mm (1.22 in.) de la superficie.

7 - Mida el alojamiento del surtidor con un calibre de bola

★ Calibrador: $\varnothing 7,3 \pm 1$ mm (0.288 $\pm$ 0.0394 in.)

8 - Controle que el saliente "B" del inyector cumpla lo indicado en DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES.



16.1.9 Control de los balancines y sus pernos

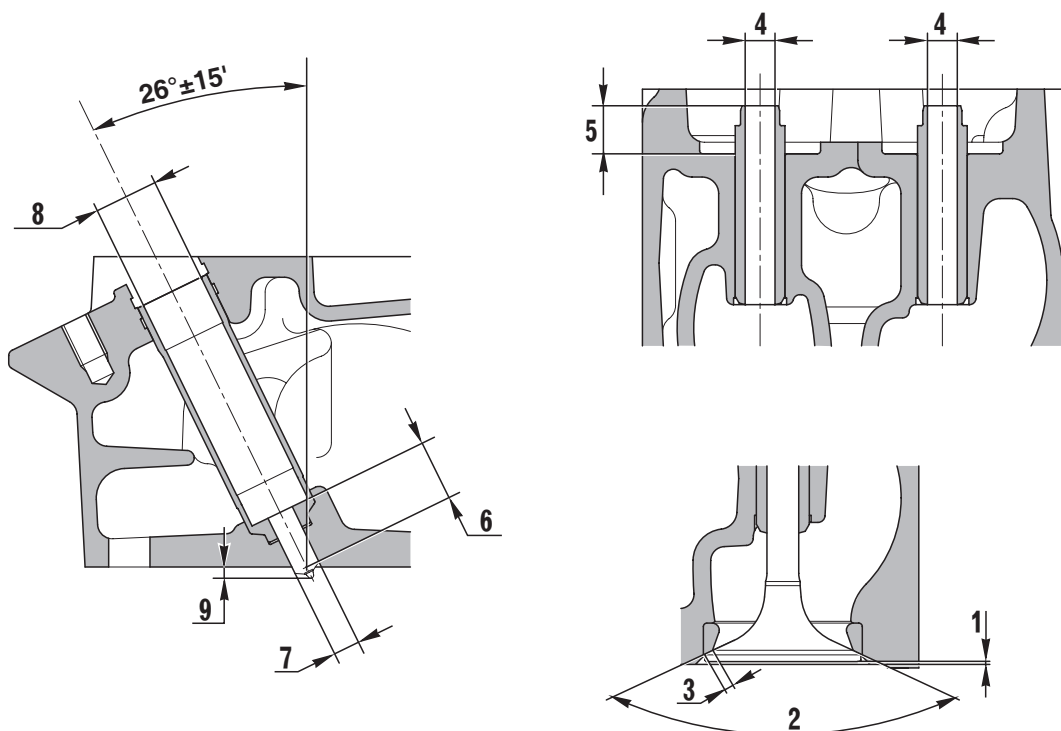
1 - Controle los diámetros de los agujeros de pivote del balancín y los diámetros de los pernos de los soportes. Realice el control con un calibre para diámetros interiores y un micrómetro.

Si el desgaste supera los valores admitidos que se indican en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES», sustituya los casquillos y los soportes de los balancines.

★ Preste mucha atención para orientar correctamente los orificios y la ranura de lubricación de los casquillos (vea «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES»).

DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES

CULATAS - GUÍAS DE LAS VÁLVULAS - ASIENTOS DE LAS VÁLVULAS

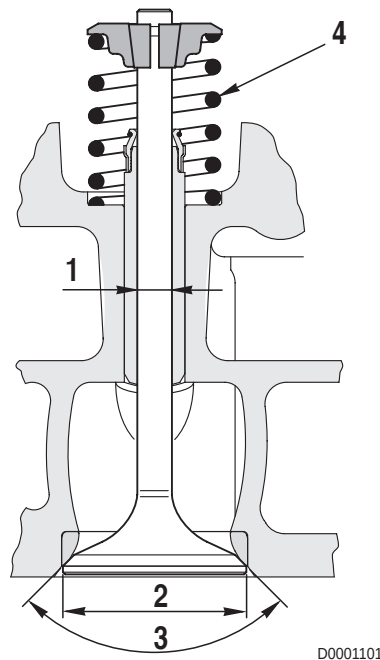


D0014890

Unidad de medida: mm (in.)

Pos.	Particulares a controlar		Medida normal	Límite admitido	NOTAS
1	Rebaje de las válvulas	Admisión	0,7-1,3 (0.028 - 0.051)	1,8 (0.0709)	
		Escape	0,9-1,5 (0.035 - 0.060)	2,0 (0.0788)	
2	Ángulo asientos válvulas	Admisión	120°	—	
		Escape	90°	—	
3	Ancho apoyo válvula en el asiento	Admisión	2,10 (0.083)		
		Escape	2,21 (0.087)		
4	Diámetro interior guías válvulas		9,025 (0.364) 9,040 (0.356)		Sustituya cuando el huelgo entre guía y válvula sea superior a 0,1 mm (0.004 in.)
5	Saliente guías válvulas desde superficie apoyo muelles	Admisión	14,3 - 14,7 (0.563 - 0.579)		
		Escape			
6	Longitud guía surtidor		19,28 - 19,18 (0.760 - 0.752)		
7	Orificio guía surtidor		7,3 - 7,4 (0.288 - 0.292)	—	
8	Orificio buje de cobre		17,9 - 18 (0.705 - 0.709)	—	
9	Saliente inyector		2,383 - 3,095 (0.094 - 0.122)	—	

VÁLVULAS - MUELLES DE LAS VÁLVULAS



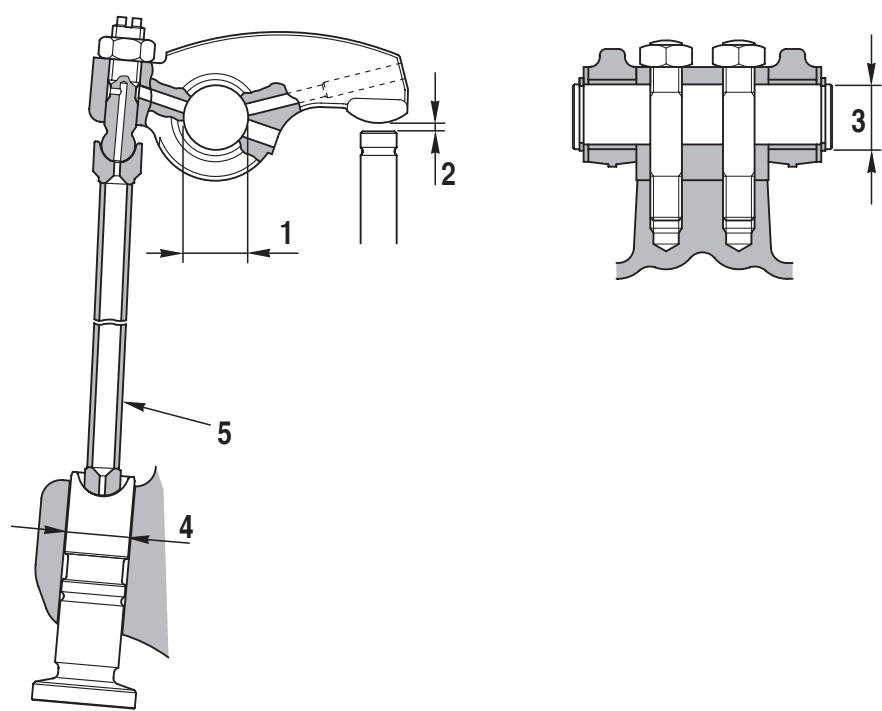
D0001101

! La parte de resorte con espirales muy cercanas ha de estar en contacto con la culata.

Unidad de medida: mm (in.)

Pos.	Particulares a controlar		Medida normal	Límite admitido	NOTAS
1	Diámetro vástago	Admisión	8,987 (0.3540) 8,972 (0.3535)		Sustituya cuando el huelgo entre guía y válvula sea superior a 0,1 mm (0.004 in.)
		Escape	8,987 (0.3540) 8,980 (0.3538)		
2	Diámetro válvula	Admisión	44,1 – 43,9 (1.737 – 1.729)		
		Escape	39,5 – 39,3 (1.556 – 1.548)		
3	Ángulo válvula	Admisión	121° ± 15'		
		Escape	90° ± 15'		
4	Longitud muelle libre	Admisión	53,6 (2.112)		
		Escape	—		
	Inclinación	Admisión	—	—	Ninguna inclinación admitida
		Escape	—	—	

BALANCINES - SOPORTES DE LOS BALANCINES - TAQUÉS



D0003050

Unidad de medida: mm (in.)

Pos.	Particulares a controlar	Medida normal	Límite admitido	NOTAS
1	Diámetro interior casquillo balancines	19,015 (0.749) 19,025 (0.746)		Sustituya cuando el huelgo entre agujero y guía sea superior a 0,08 mm (0.0031 in.)
2	Huelgo válvulas admisión	0,15 (0.006) 0,25 (0.001)	—	
	Huelgo válvulas de escape	0,15 (0.006) 0,25 (0.001)	—	
3	Diámetro de los pernos para los soportes de los balancines	19÷18,987 (0.749–0.748)		
4	Diámetro exterior taqués	15,984 (0.630) 15,966 (0.629)	—	
5	Flexión varillas taqués	—	Max. 0,3 (Max. 0.012)	

16.2 INYECTORES - BOMBAS DE INYECCIÓN

16.2.1 Control de los inyectores

- ★ Se controlan la correcta pulverización del carburante y la presión a la cual se inicia la inyección.
- 1- Desenrosque el portasurtidor (1), quite el surtidor completo (2) y el platillo de orientación, y drene el carburante que haya quedado en el grupo inyector.
 - ★ Si no se elimina el carburante residual, no es posible efectuar el control.
 - ★ Sustituir la junta de cobre.
 - 2 - Coloque nuevamente el tapón (1) y conecte el inyector a la bomba de prueba.

Efectúe algunos bombeos para descargar completamente el aire del circuito y llenar el inyector.

Accione lentamente la bomba y controle en el manómetro la presión a la cual comienza la inyección.

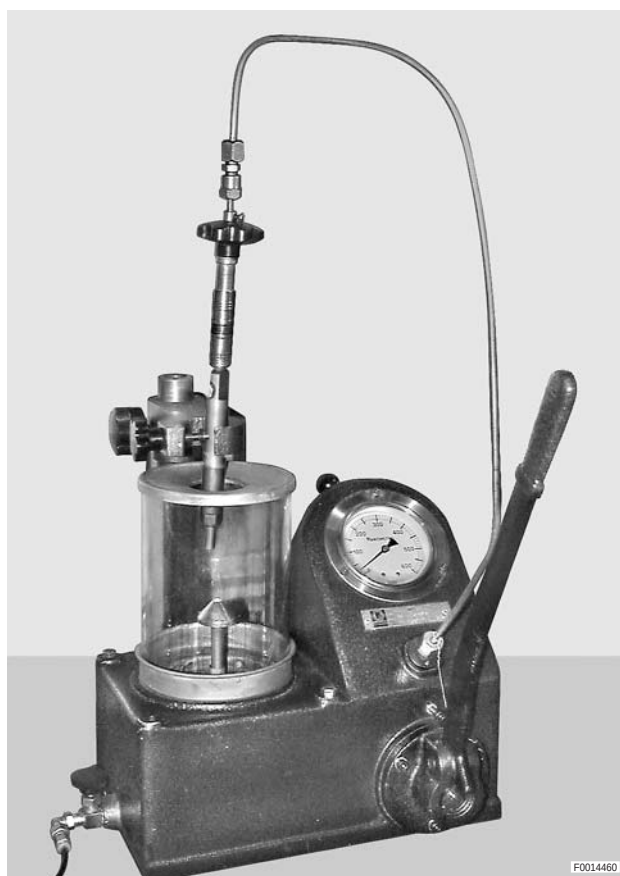
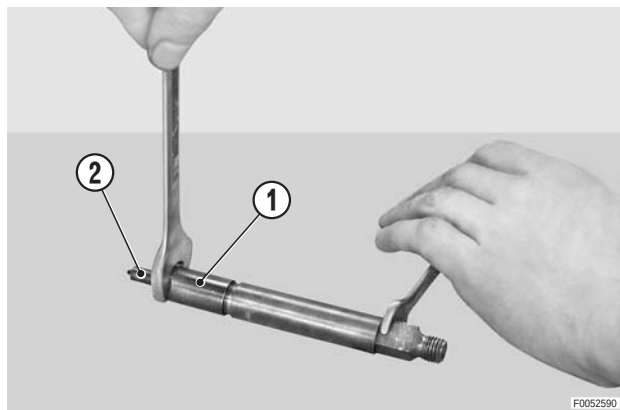
Repita la prueba varias veces y controle la constancia de la presión de inyección.

 - ★ Con este método se controla también la uniformidad de la pulverización; el carburante debe salir con un número de chorros igual al número de orificios del surtidor; además, los chorros deben estar finamente atomizados y ser iguales entre sí.

Si la presión de inyección no es igual a la indicada en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES», es preciso realizar una calibración en un taller especializado.
 - 3 - Controle también la estanqueidad entre el surtidor (2) y la aguja. Para ello, lleve la presión de la bomba a un valor aproximadamente 10% inferior a la presión de inyección.

Mantenga esta presión y controle que no gotee carburante del inyector.

Si gotea, es preciso cambiar el surtidor completo.



DATOS TÉCNICOS DE LOS INYECTORES DE MOTORES ASPIRADOS

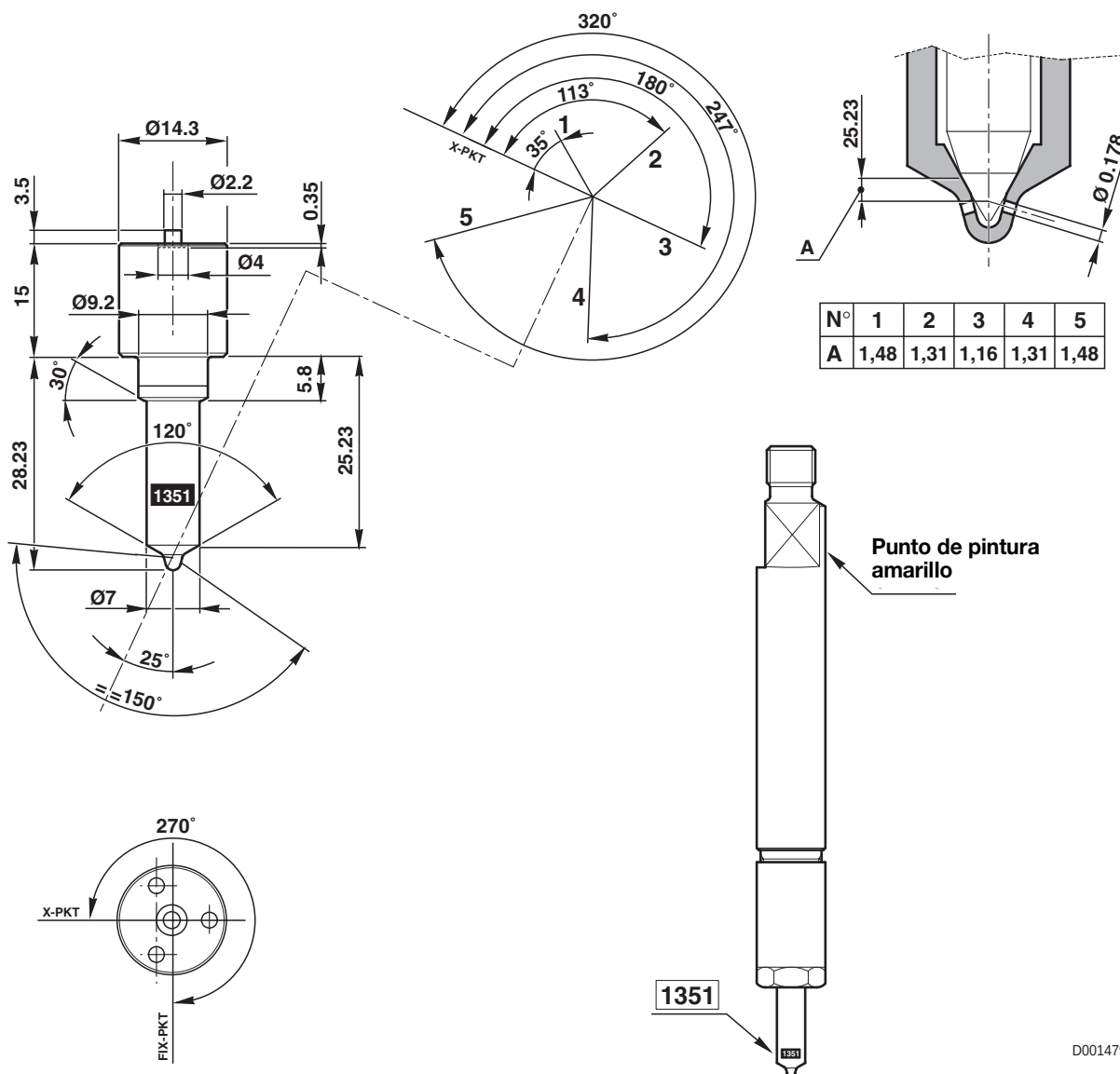
Tipo de inyector:.....cód. 2.4719.630.0

Presión de calibración: 180±8 bar (2610.5±116 psi)

Máx. presión de inyección: 1200 bar (17403 psi)

Surtidor: cód. 2.4729.620.0

Portasurtidor: tipo D.17 cód. 2.4719.590.0 (punto de pintura amarillo)



D0014790

CONTROL DE LAS BOMBAS DE INYECCIÓN

El control y la calibración de las bombas de inyección deben efectuarse en un taller especializado que disponga de banco de prueba y de los equipos necesarios para estas operaciones.

Comuníquese al taller los datos específicos para las bombas que se indican en este apartado.

CARACTERÍSTICAS DE LAS BOMBAS cód. 2.4619.270.0

Bomba de inyección	tipo	BOSCH PFM1A 90S 2504
Código elemento bomba (BOSCH)		0 414 396 005
Placa de identificación	color	Verde
Posición tope varilla en punto X		9,5 (0.374)
Carrera tota	mm (in.)	19 (0.749)
Preelevación nominal de inicio	mm (in.)	4,2 (0.165)
Válvula de reflujo a presión constante calibrada a	bar (psi)	70 (1015.2)
BDC Cam Box	mm (in.)	56 (2.206)
Salida leva	mm (in.)	10 (0.394)

MODALIDAD DE PRUEBA

• Cam Box	BOSCH D 412 010 466 - 3 247 5 0133
• Inyector del motor:	Dis. 1.688.901.031
• Presión de abertura	172 bar (2494 psi)
• Tubo inyección:	Ø 6x1x267 mm (0.236x0.040x10.512 in.)
• Presión de alimentación:	0,4 ± 0,05 bar (5.8 ± 0.725 psi)
• Leva:	BOSCH C 412 010 658 - 3 247 5 0133 003

TABLA DE CALIBRACIÓN DE LAS BOMBAS DE INYECCIÓN

	Velocidad de rotación rev/min	Carrera varilla de cremallera mm	Impulsión (mm³/golpe)	
			Calibración	Control
Calibración	375	- 1,0 (- 0.0394)	14,0÷15,0	9,5÷19,5
1° control	700	4,7 (0.185)	107,5÷113,5	106,5÷114,5
2° control	1100	4,7 (0.185)	99,0÷105,0	98,0÷106,0
3° control	100	9,0 (0.355)	119,5÷137,5	118,5÷138,5

PUESTA A PUNTO

- 1 - Ponga la bomba en el Cam Box de control con la palanca de mando en la posición de STOP.
- 2 - Ponga a cero el instrumento de medición.
- 3 - Desplace la palanca de mando de la posición de STOP hasta la posición de recorrido total (19 mm).
- 4 - Bloquee la palanca de mando con la clavija BOSCH.
- 5 - Bloquee la bomba al grupo de bombeo.
- 6 - Quite la clavija BOSCH para desbloquear la palanca de mando y ponga el grupo de bombeo en la posición de STOP (el recorrido de la palanca de mando debe volver a "cero").
- 7 - Controle que la distancia desde STOP hasta el final del recorrido sea de 19 mm.
- 8 - Compruebe que el comienzo de la inyección suceda con un recorrido del elemento de bombeo de 5,5 - 5,65 mm y un recorrido de la varilla de 2 mm.

DATOS TÉCNICOS DE LOS INYECTORES DE MOTORES TURBOCOMPRESIONADOS

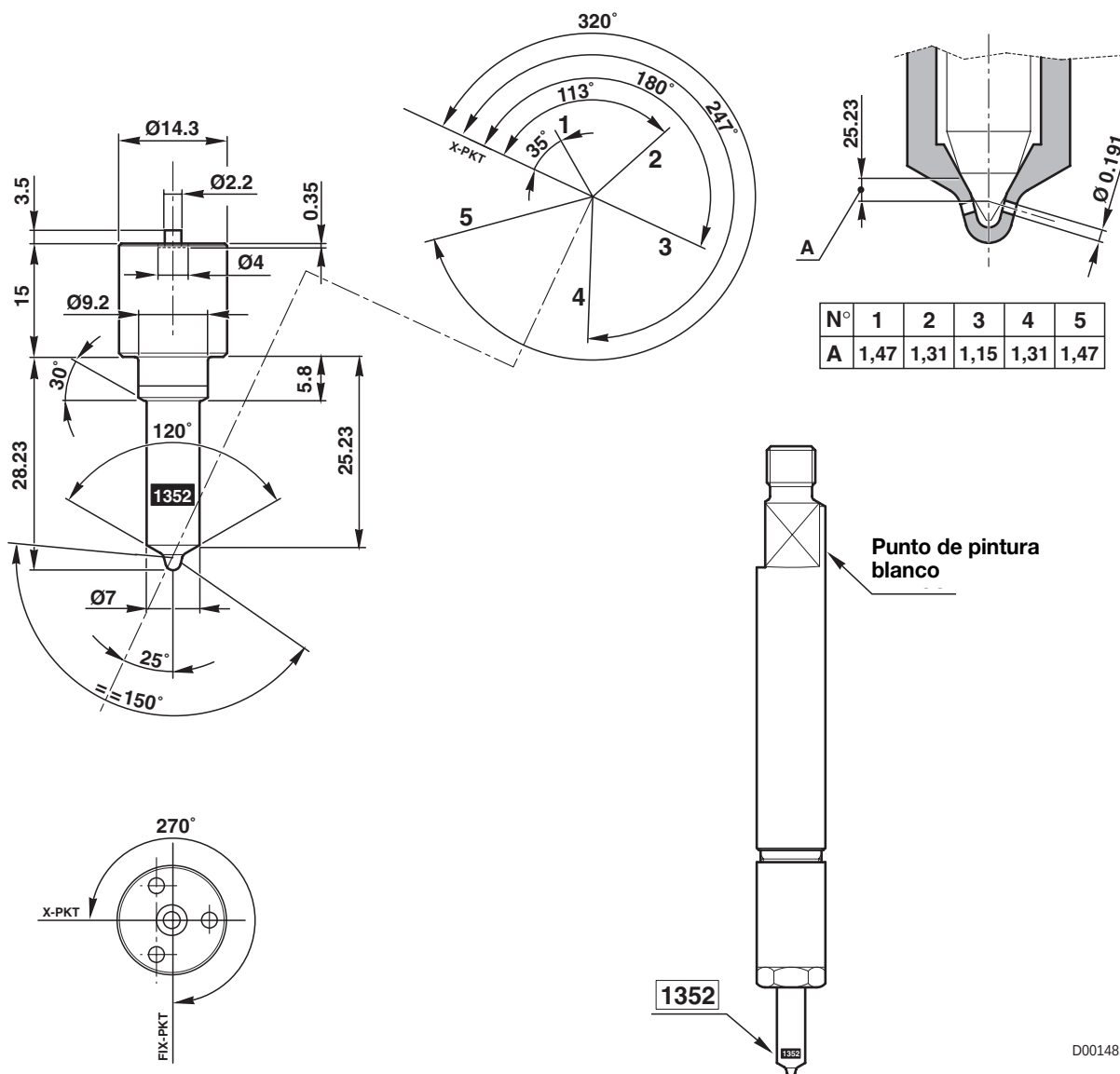
Tipo de inyector:.....cód. 2.4719.640.0

Presión de calibración: 180±8 bar (2610.5±116 psi)

Máx. presión de inyección: 1200 bar (17403 psi)

Surtidor: cód. 2.4729.630.0

Portasurtidor: tipo D.17 cód. 2.4719.590.0 (punto de pintura blanco)



D0014810

CONTROL DE LAS BOMBAS DE INYECCIÓN

El control y la calibración de las bombas de inyección deben efectuarse en un taller especializado que disponga de banco de prueba y de los equipos necesarios para estas operaciones.

Comunique al taller los datos específicos para las bombas que se indican en este apartado.

CARACTERÍSTICAS DE LAS BOMBAS cód. 2.4619.270.0

Bomba de inyección	tipo	BOSCH PFM1A 90S 2504
Código elemento bomba (BOSCH)		0 414 396 005
Placa de identificación	color	Verde
Posición tope varilla en punto X	mm (in.)	9,5 (0.374)
Carrera total	mm (in.)	19 (0.749)
Prealzada inicial nominal	mm (in.)	4,2 (0.165)
Válvula de reflujo de presión constante calibrada a	bar (psi)	70 (1015.2)
BDC Cam Box	mm (in.)	56 (2.206)
Alzada de la leva	mm (in.)	10 (0.394)

MODALIDAD DE PRUEBA

• Cam Box	BOSCH D 412 010 466 - 3 247 5 0133
• Inyector del motor:	Dis. 1.688.901.031
• Presión de abertura	172 bar (2494 psi)
• Tubo inyección:	Ø 6x1x267 mm (0.236x0.040x10.512 in.)
• Presión de alimentación:	0,4±0,05 bar (5.8±0.725 psi)
• Leva:	BOSCH C 412 010 658 - 3 247 5 0133 003

TABLA DE CALIBRACIÓN DE LAS BOMBAS DE INYECCIÓN

	Velocidad de rotación rev/min	Carrera varilla de cremallera mm	Impulsión (mm³/golpe)	
			Calibración	Control
Calibración	375	- 1,0 (- 0.0394)	14,0÷15,0	9,5÷19,5
1° control	700	4,7 (0.185)	107,5÷113,5	106,5÷114,5
2° control	1100	4,7 (0.185)	99,0÷105,0	98,0÷106,0
3° control	100	9,0 (0.355)	119,5÷137,5	118,5÷138,5

PUESTA A PUNTO

- 1 - Ponga la bomba en el Cam Box de control con la palanca de mando en la posición de STOP.
- 2 - Ponga a cero el instrumento de medición.
- 3 - Desplace la palanca de mando de la posición de STOP hasta la posición de recorrido total (19 mm).
- 4 - Bloquee la palanca de mando con la clavija BOSCH.
- 5 - Bloquee la bomba al grupo de bombeo.
- 6 - Quite la clavija BOSCH para desbloquear la palanca de mando y ponga el grupo de bombeo en la posición de STOP (el recorrido de la palanca de mando debe volver a "cero").
- 7 - Controle que la distancia desde STOP hasta el final del recorrido sea de 19 mm.
- 8 - Compruebe que el comienzo de la inyección suceda con un recorrido del elemento de bombeo de 5,5 - 5,65 mm y un recorrido de la varilla de 2 mm.

DATOS TÉCNICOS DE LOS INYECTORES DE MOTORES TURBOINTERCOOLER

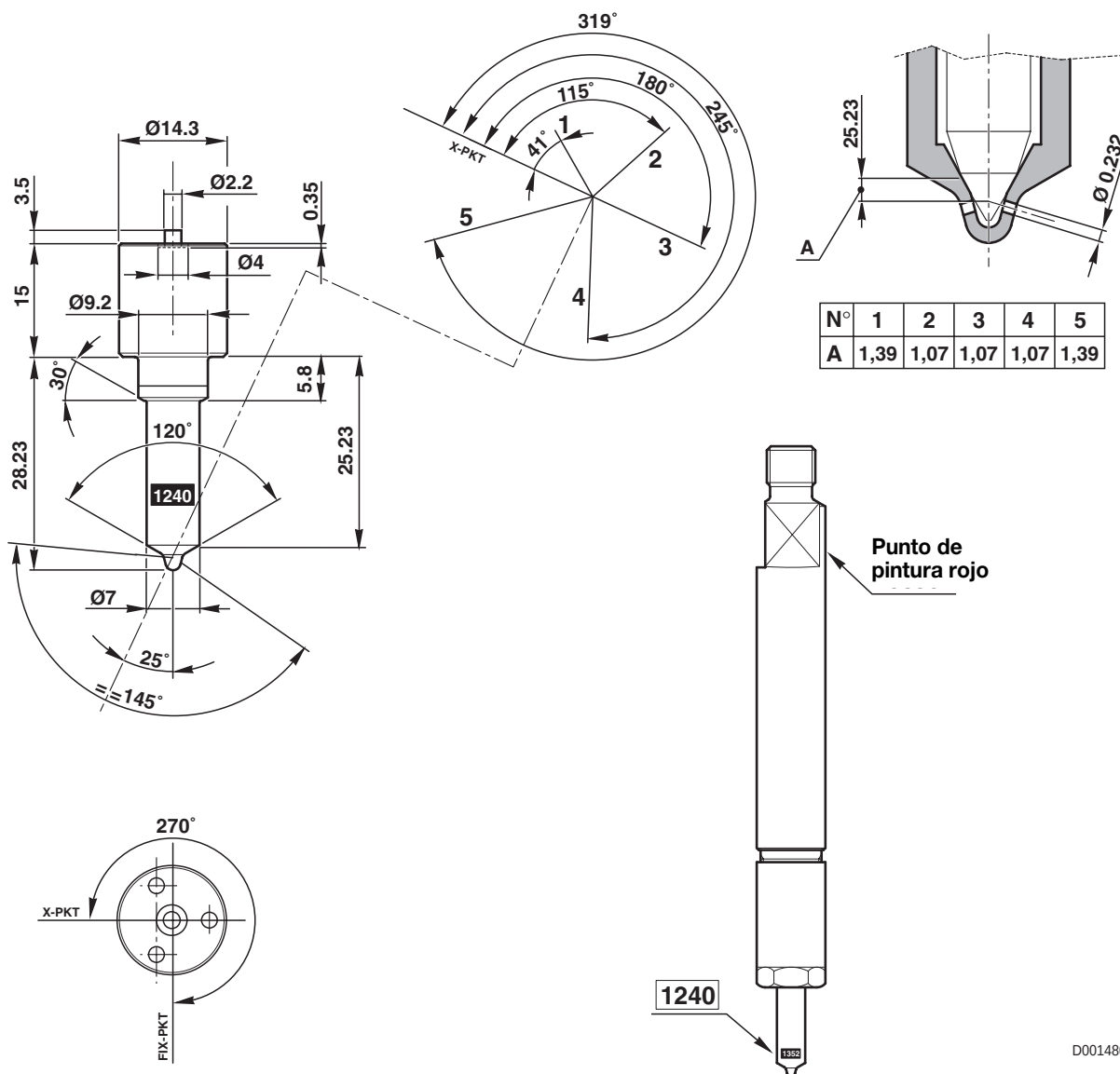
Tipo de inyector:.....cód. 2.4719.620.0

Presión de calibración: 180±8 bar (2610.5±116 psi)

Máx. presión de inyección: 1200 bar (17403 psi)

Surtidor: cód. 2.4729.490.0

Portasurtidor: tipo D.17 cód. 2.4719.590.0 (punto de pintura rojo)



D0014800

CONTROL DE LAS BOMBAS DE INYECCIÓN

El control y la calibración de las bombas de inyección deben efectuarse en un taller especializado que disponga de banco de prueba y de los equipos necesarios para estas operaciones.

Comunique al taller los datos específicos para las bombas que se indican en este apartado.

CARACTERÍSTICAS DE LAS BOMBAS cód. 2.4619.190.0

Bomba de inyección	tipo	BOSCH PFM1A 90S 2503
Código elemento bomba (BOSCH)		0 414 396 004
Placa de identificación	color	Azul
Posición tope varilla en punto X	mm (in.)	9,5 (0.374)
Carrera total	mm (in.)	19 (0.749)
Prealzada inicial nominal	mm (in.)	4,2 (0.165)
Válvula de reflujo de presión constante calibrada a	bar (psi)	70 (1015.2)
BDC Cam Box	mm (in.)	56 (2.206)
Alzada de la leva	mm (in.)	10 (0.394)

MODALIDAD DE PRUEBA

• Cam Box	BOSCH D 412 010 466 - 3 247 5 0133
• Inyector del motor:	Dis. 1.688.901.031
• Presión de abertura	172 bar (2494 psi)
• Tubo inyección:	Ø 6x1.5x267 mm (0.236x0.059x10.512 in.)
• Presión de alimentación:	0,4 ± 0,05 bar (5.8 ± 0.725 psi)
• Leva:	BOSCH C 412 010 658 - 3 247 5 0133 003

TABLA DE CALIBRACIÓN DE LAS BOMBAS DE INYECCIÓN

	Velocidad de rotación rev/min	Carrera varilla de cremallera mm	Impulsión (mm³/golpe)	
			Calibración	Control
Calibración	375	- 1,0 (- 0.0394)	14,0÷15,0	9,5÷19,5
1° control	700	4,8 (0.189)	109,0÷115,0	108,0÷116,0
2° control	1175	4,8 (0.189)	99,0÷105,0	98,0÷106,0
3° control	100	9,0 (0.355)	119,5÷137,5	118,5÷138,5

PUESTA A PUNTO

- 1 - Ponga la bomba en el Cam Box de control con la palanca de mando en la posición de STOP.
- 2 - Ponga a cero el instrumento de medición.
- 3 - Desplace la palanca de mando de la posición de STOP hasta la posición de recorrido total (19 mm).
- 4 - Bloquee la palanca de mando con la clavija BOSCH.
- 5 - Bloquee la bomba al grupo de bombeo.
- 6 - Quite la clavija BOSCH para desbloquear la palanca de mando y ponga el grupo de bombeo en la posición de STOP (el recorrido de la palanca de mando debe volver a "cero").
- 7 - Controle que la distancia desde STOP hasta el final del recorrido sea de 19 mm.
- 8 - Compruebe que el comienzo de la inyección suceda con un recorrido del elemento de bombeo de 5,5 - 5,65 mm y un recorrido de la varilla de 2 mm.

16.3 PISTONES - BIELAS

ATENCIÓN

- 1 - Los pistones y las levas de los cilindros están divididos en clases (A color blanco - B color rojo) para controlar con exactitud los acoplamientos.
- 2 - Si cambia los pistones y las levas de los cilindros, controle que todos los grupos pistones+levas pertenezcan a la misma clase.
- 3 - Las marcas de identificación de la clase están grabadas en los pistones y en las levas, en las posiciones indicadas en DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES.

16.3.1 Control de los pistones y de los segmentos elásticos

- 1 - Tras quitar los residuos de carbono y efectuar una limpieza esmerada, medir el diámetro exterior de los pistones utilizando un micrómetro centesimal. La medición se ha de efectuar en dos posiciones “A” y “B” partiendo de la base de la falda y a 90° con respecto al eje del bulón.

MOTOR	A	B
W 3-4-6 cilindros	10	57,25
WT 3 cilindros	9	58,3
WT 4-6 cilindros	9	58,3
WTI 4-6 cilindros	14	53,2

Si la medida no se encuentra dentro de la tolerancia indicada en los «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES», sustituir los pistones.

- 2 - Controle la altura de los alojamientos del segundo segmento de compresión y del segmento de engrase. Para el control, utilice una galga de espesores y un nuevo segmento como se indica.

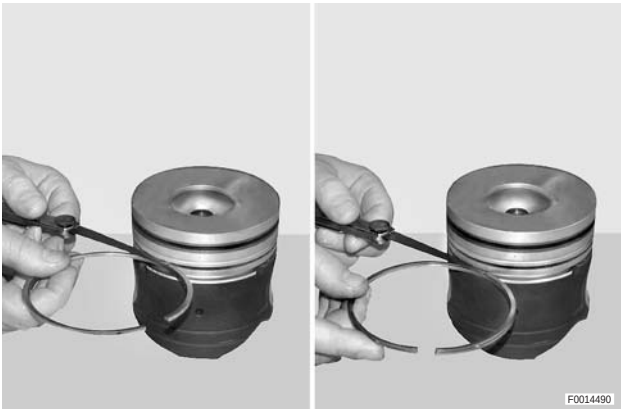
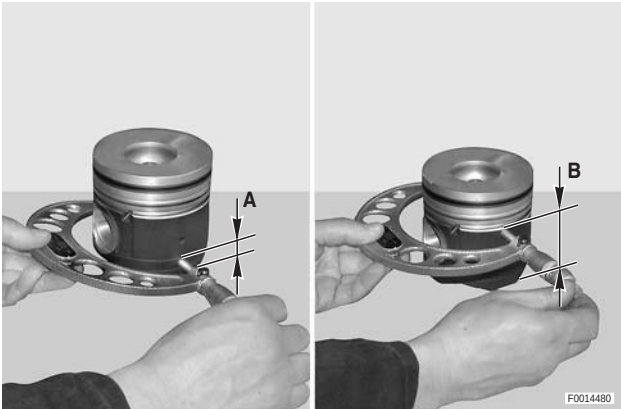
★ El alojamiento del primer segmento de compresión no puede controlarse porque es cónico.

Si la altura de los alojamientos del segundo segmento de compresión y del segmento de engrase superan los valores indicados en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES», sustituya los pistones.

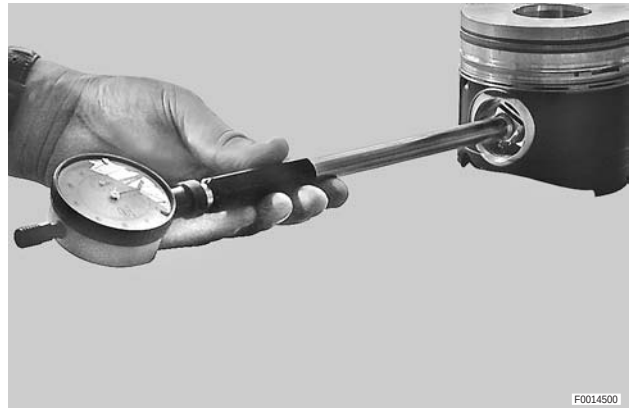
- 3 - Elimine la carbonilla de la parte superior de las camisas de los cilindros; coloque uno a uno los segmentos de compresión y el segmento de engrase en la parte inferior de la camisa del cilindro y, con una galga de espesores, controle la distancia entre los extremos de cada segmento de compresión.

★ Inserte los segmentos de compresión unos 20 mm (0.788 in.) y manténgalos paralelos a la superficie de la culata.

Si las distancias medidas no cumplen las tolerancias indicadas en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES», sustituya los tres segmentos.



- 4 - Controle el diámetro del agujero para el bulón con un micrómetro para diámetros interiores.



16.3.2 Control de bielas - bulones

- 1 - Controle el paralelismo entre los ejes del pie y de la cabeza de la biela, utilizando el equipo **T11** (cód. 5.9030.651.4) y un comparador centesimal apoyado en el bulón. Proceda del modo siguiente:

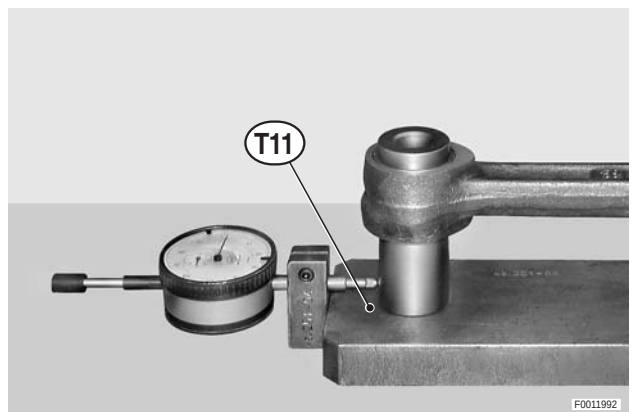
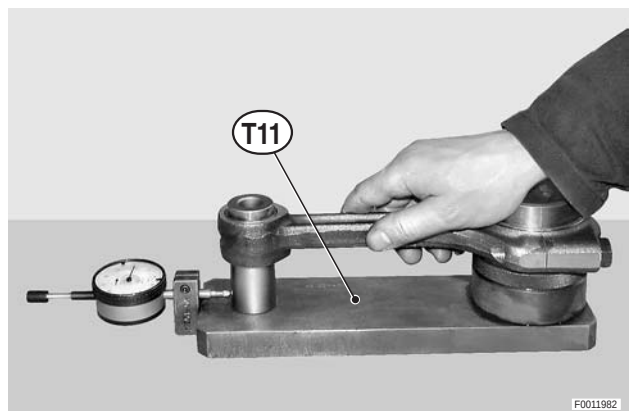
- 1 - Prepare la biela con el sombrerete y el bulón ya montados.

 Nm Tornillos: 85 Nm (62.6 lb.ft.)

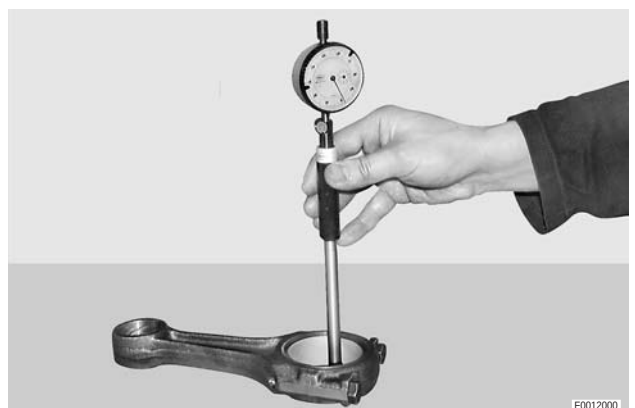
- 2 - Coloque la biela en el equipo, gírela en ambos sentidos; comprima y ponga a cero el comparador en el punto de máximo radio.

- 3 - Invierta la biela y repita la lectura. La diferencia entre las lecturas es el error de paralelismo de los ejes. Si es superior al valor indicado en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES», sustituya la biela defectuosa.

 Cuando se cambian una o más bielas, es necesario pesar las sustituidas y las nuevas. La máxima diferencia de peso admitida entre la biela más ligera y la más pesada es de 20 g.

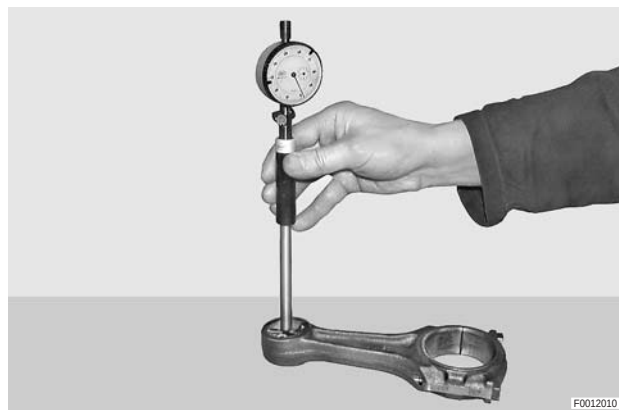


- 2 - Con un micrómetro para diámetros interiores, controle el diámetro del cojinete de la cabeza de biela. Si el desgaste supera el límite admitido en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES», sustituya el cojinete.



- 3 - Controle, con un micrómetro para diámetros interiores, el diámetro del casquillo del pie de biela; si el desgaste supera el límite admitido en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES», sustituya el casquillo.

! Al montar los nuevos casquillos, controle atentamente la orientación de la ranura de lubricación y la posición del corte del casquillo.



- 4 - Utilizando un micrómetro centesimal, controle el diámetro de los bulones; si la medida está fuera de los límites indicados en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES», sustituya los bulones.

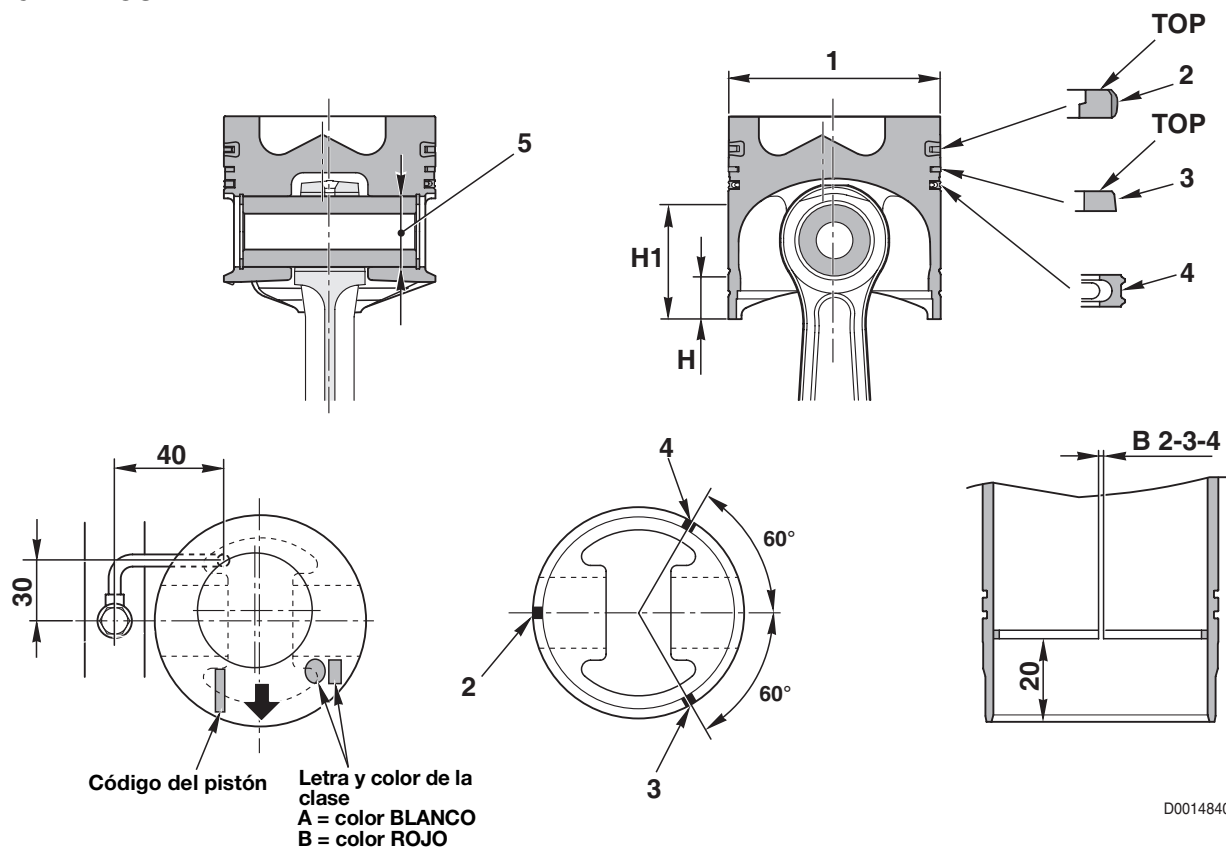


16.4 CONTROL DE LOS TORNILLOS DE LOS SOMBRERETES DE BIELA

- 1 - Con un calibre centesimal, controle el diámetro de los tornillos a lo largo de todo el tramo central rebajado; la diferencia entre el diámetro máximo y el diámetro mínimo indica la debilitación que ha sufrido el tornillo durante los aprietes realizados. Si la diferencia entre los diámetros mínimo y máximo supera la indicada en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES», sustituya los tornillos.



PISTONES cód. 0.013.1456.0 (MOTORES 3-4-6 cilindros W)
SEGMENTOS

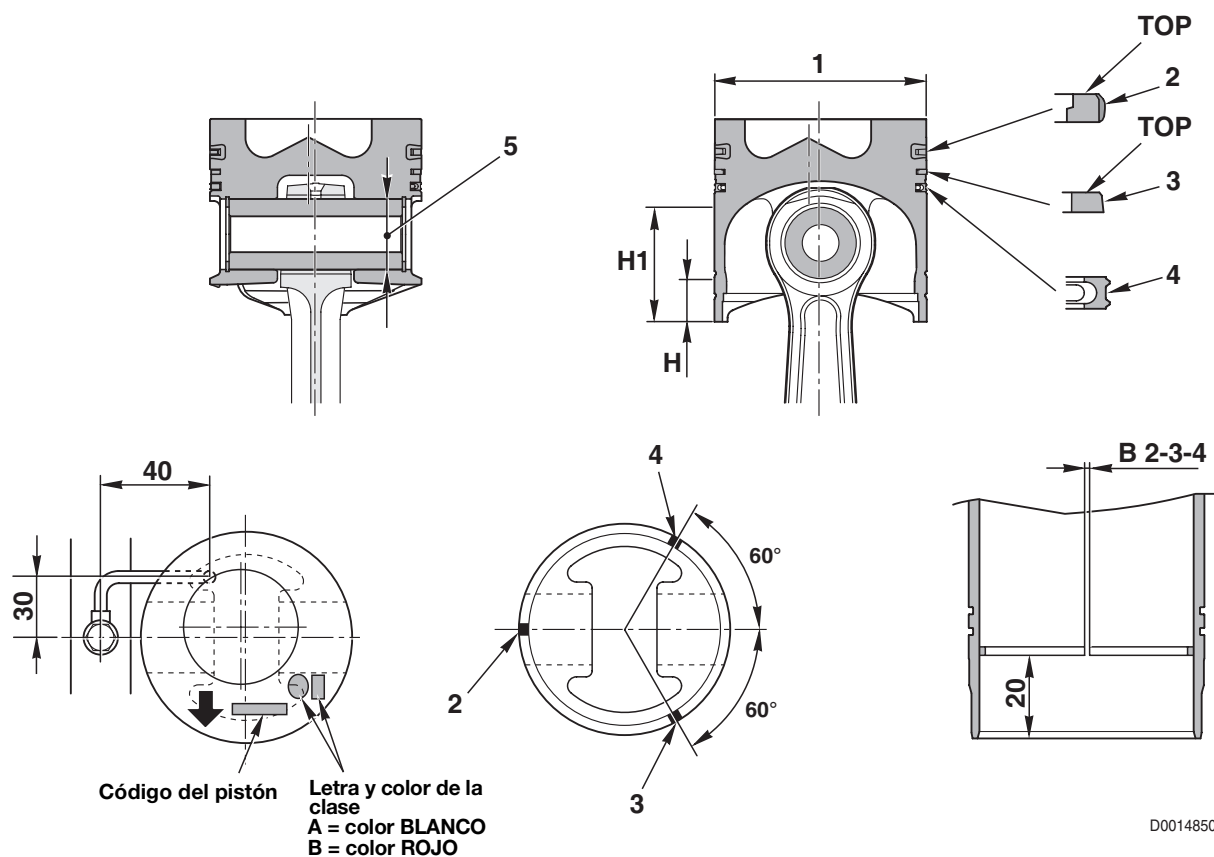


D0014840

Unidad de medida: mm (in.)

Pos.	Particulares a controlar	Medida normal	Límite admitido	NOTAS
1	Diámetro exterior pistón (Posición desde el borde: A = 10 mm (0.394 in.) A1 = 57,25 mm (2.256 in.)	Selección A H = 104,890 (4.1326) 104,902 (4.1331)	104,680 (4.1244)	
		H1 = 104,760 (4.1275) 104,772 (4.1280)	104,600 (4.1212)	
		Selección B H = 104,900 (4.1330) 104,912 (1.1335)	104,680 (4.1244)	
		H1 = 104,630 (4.1224) 104,642 (4.1228)	104,600 (4.1212)	
2	Huelgo entre segmentos de compresión y alojamiento pistón	1º segmento de compresión 0,11 – 0,145 (0.00433 – 0.0057)	0,2 (0.00788)	Bombeado torsional cromado
		2º segmento de compresión 0,050 – 0,085 (0.0020 – 0.0033)	0,150 (0.006)	Cónico 90°
		Segmento de engrase 0,030 (0.0012) 0,065 (0.0026)	0,150 (0.006)	Cromado
4	Distancia "B" entre los extremos de los segmentos de compresión	1º segmento de compresión 0,40 – 0,65 (0.016 – 0.026)	1,5 (0.06)	
		2º segmento de compresión 0,40 – 0,65 (0.016 – 0.026)	1,5 (0.06)	
		Segmento de engrase 0,30 – 0,60 (0.012 – 0.024)	1,5 (0.06)	
5	Diámetro exterior bulón	34,99 – 34,984 (1.3786 – 1.3784)	34,960 (1.3774)	
	Diámetro interior orificio bulón	35,012 (1.3795) 35,006 (1.3792)	35,020 (1.3798)	

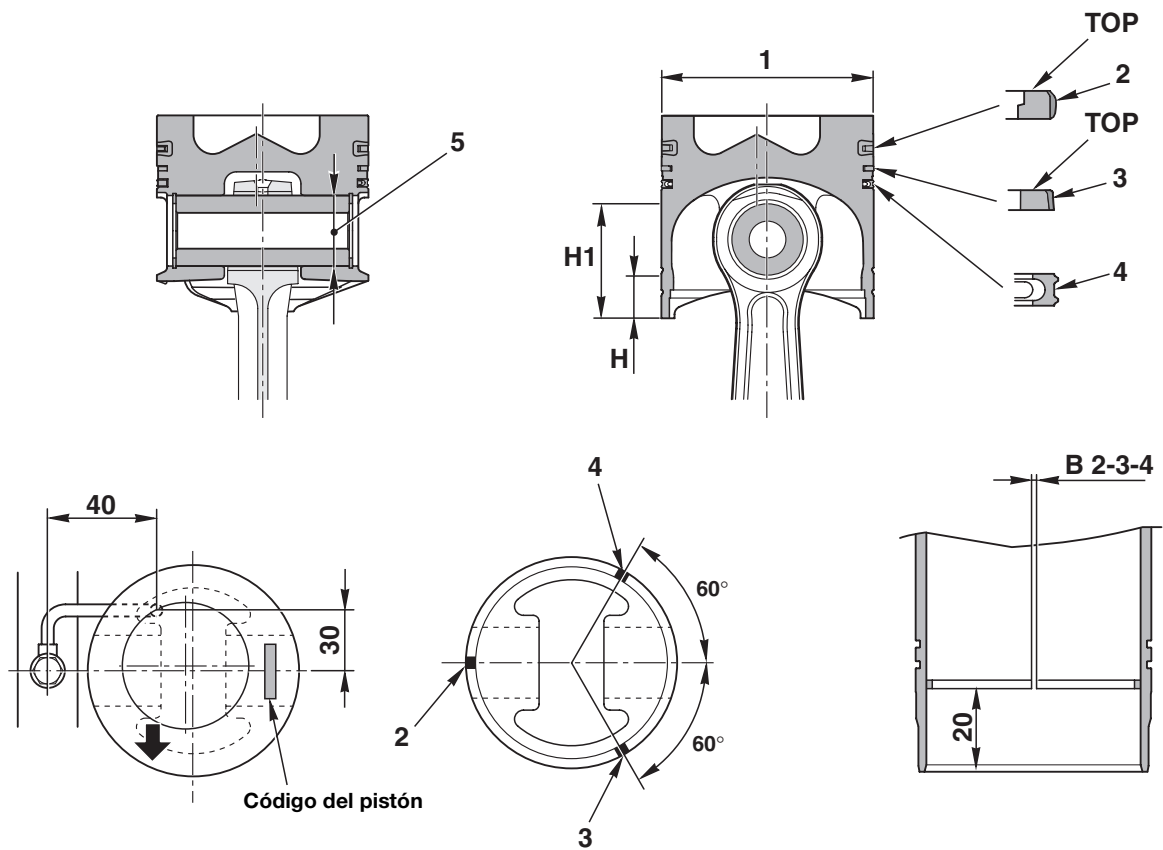
PISTONES cód. 0.012.8912.0 (MOTORES 3 cilindros WT)
SEGMENTOS



Unidad de medida: mm (in.)

Pos.	Particulares a controlar	Medida normal	Límite admitido	NOTAS
1	Diámetro exterior pistón (Posición desde el borde: H = 9 mm (0.3546 in.) H1 = 58,3 mm (2.297 in.)	Selección A		
		H = 104,890 (4.1326) 104,902 (4.1331)	104,680 (4.1244)	
		H1 = 104,765 (4.1277) 104,777 (4.1282)	104,600 (4.1212)	
		Selección B		
2	Huelgo entre segmentos de compresión y alojamiento pistón	H = 104,900 (4.1330) 104,912 (4.1335)	104,680 (4.1244)	
		H1 = 104,630 (4.1224) 104,642 (4.1228)	104,600 (4.1212)	
		1º segmento de compresión	–	Bombeado torsional cromado
		2º segmento de compresión	0,050 – 0,082 (0.0020 – 0.0032)	Cónico 90°
		Segmento de engrase	0,030 (0.0012) 0,065 (0.0026)	Cromado
		1º segmento de compresión	0,40 – 0,65 (0.016 – 0.026)	
4	Distancia " B " entre los extremos de los segmentos de compresión	2º segmento de compresión	0,40 – 0,65 (0.016 – 0.026)	
		Segmento de engrase	0,30 – 0,60 (0.012 – 0.024)	
5	Diámetro exterior bulón	34,99 – 34,984 (1.3786 – 1.3784)	34,960 (1.3774)	
	Diámetro interior orificio bulón	35,012 (1.3795) 35,006 (1.3792)	35,020 (1.3798)	

PISTONES cód. 0.012.8913.0 (MOTORES 4-6 cilindros WT)
SEGMENTOS

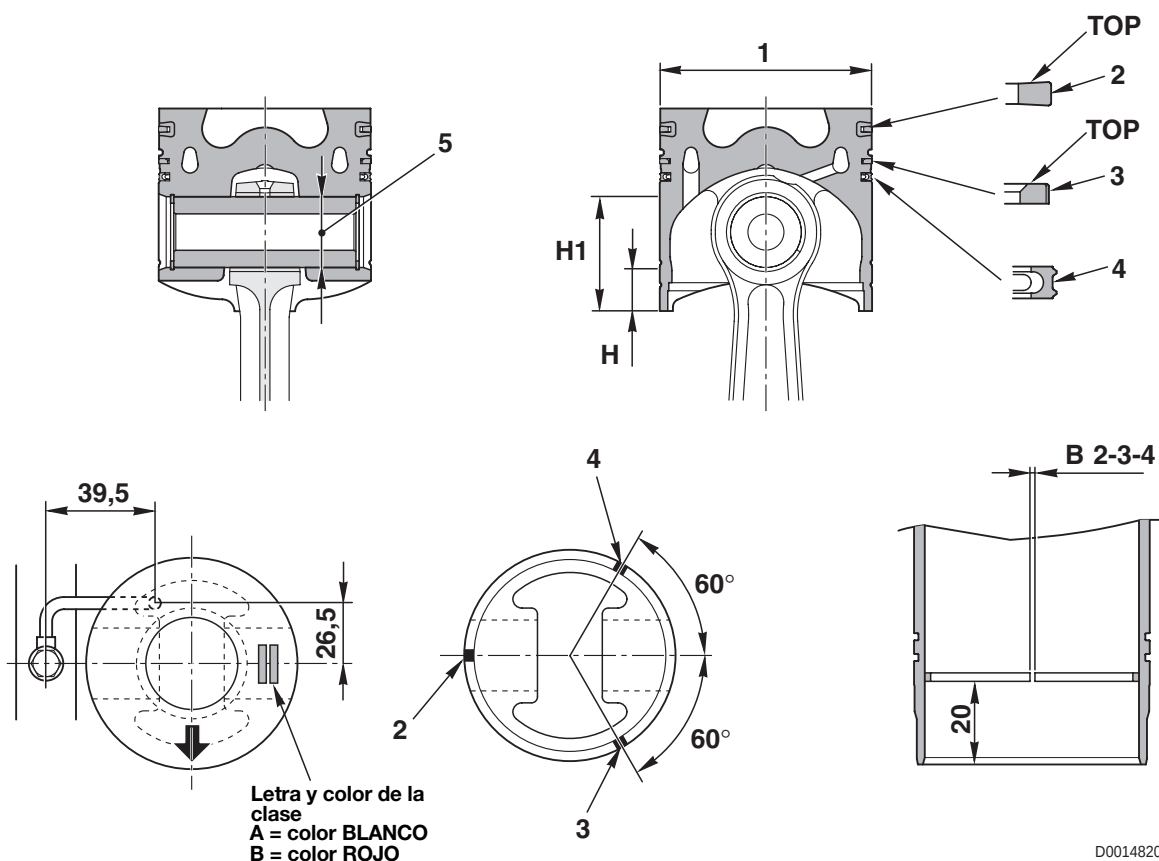


D0014830

Unidad de medida: mm (in.)

Pos.	Particulares a controlar	Medida normal	Límite admitido	NOTAS
1	Diámetro exterior pistón (Posición desde el borde: A = 9 mm (0.3546 in.) A1 = 58,3 mm (2.297 in.)	H = 104,907 (4.1333) 104,893 (4.1328)	104,680 (4.1244)	
		H1 = 104,784 (4.1285) 104,766 (4.1278)	104,550 (4.1193)	
2	Huelgo entre segmentos de compresión y alojamiento pistón	1º segmento de compresión 0,11 – 0,145 (0.00433 – 0.0057)	0,2 (0.00788)	Bombeado torsional cromado
		2º segmento de compresión 0,070 (0.0027) 0,105 (0.0041)	0,150 (0.006)	Cónico 90°
		Segmento de engrase 0,030 (0.0012) 0,065 (0.0026)	0,150 (0.006)	Cromado
4	Distancia " B " entre los extremos de los segmentos de compresión	1º segmento de compresión 0,40 – 0,65 (0.016 – 0.026)	1,5 (0.06)	
		2º segmento de compresión 0,30 – 0,50 (0.012 – 0.020)	1,5 (0.06)	
		Segmento de engrase 0,30 – 0,60 (0.012 – 0.024)	1,5 (0.06)	
5	Diámetro exterior bulón	34,99 – 34,984 (1.3786 – 1.3784)	34,960 (1.3774)	
	Diámetro interior orificio bulón	35,012 (1.3795) 35,006 (1.3792)	35,020 (1.3798)	

PISTONES cód. 0.012.8483.4/20 (MOTORES 4-6 cilindros WTI)
SEGMENTOS

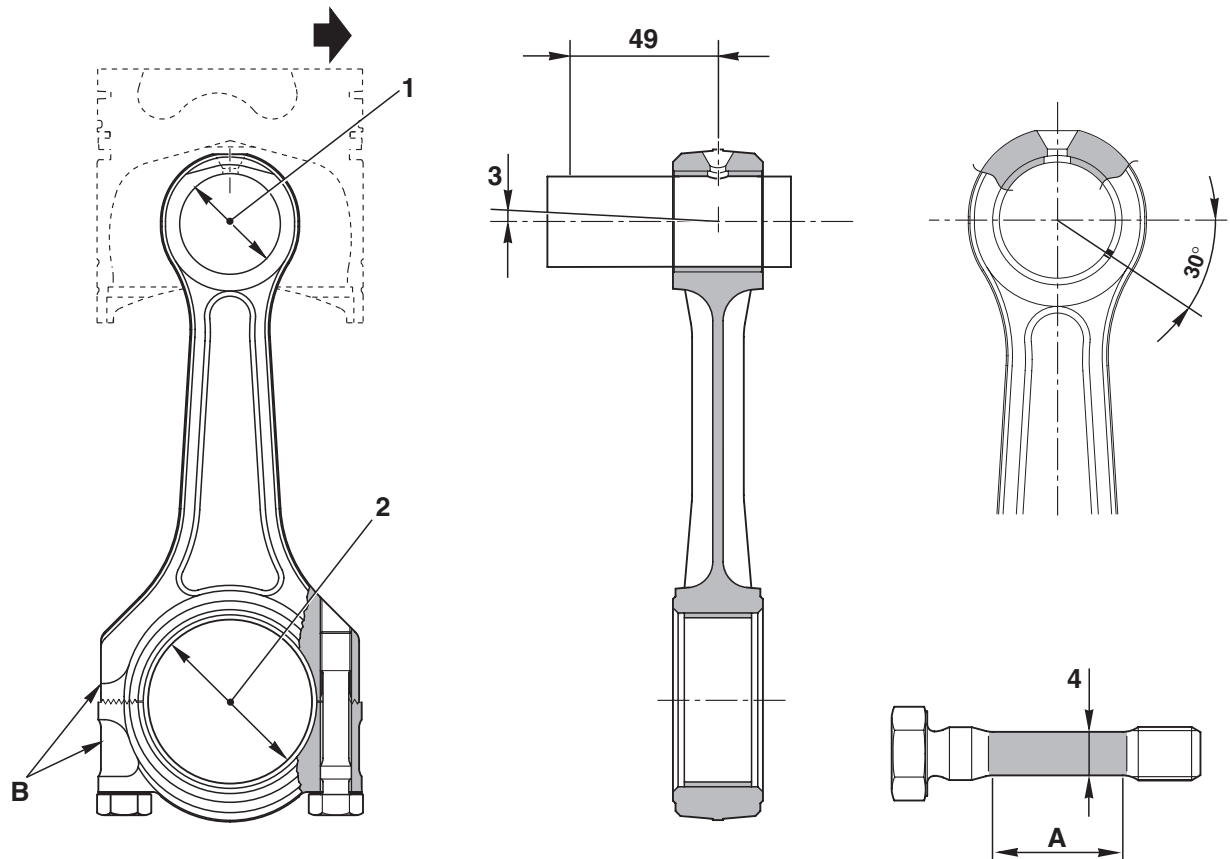


D0014820

Unidad de medida: mm (in.)

Pos.	Particulares a controlar		Medida normal	Límite admitido	NOTAS
1	Diámetro exterior pistón (Posición desde el borde: H = 14 mm (0.552 in.) H1 = 53,2 mm (2.096 in.)	Clase A	H = 104,892 (4.1327) 104,880 (4.1322)	104,680 (4.1244)	
			H1= 104,812 (4.1296) 104,800 (4.1291)	104,600 (4.1212)	
		Clase B	H = 104,902 (4.1331) 104,890 (4.1326)	104,680 (4.1244)	
			H1= 104,822 (4.1299) 104,800 (4.1291)	104,600 (4.1212)	
2 3 4	Huelgo entre segmentos de compresión y alojamiento pistón	1º segmento de compresión	–	–	Trapezoidal 6º cromado
		2º segmento de compresión	0,070 (0.0027) 0,105 (0.0041)	0,150 (0.006)	Bombeado asimétrico torsional cromado
		Segmento de engrase	0,030 (0.0012) 0,065 (0.0026)	0,150 (0.006)	Cromado
	Distancia "B" entre los extremos de los segmentos de compresión	1º segmento de compresión	0,40 – 0,65 (0.016 – 0.026)	1,5 (0.06)	
		2º segmento de compresión	0,40 – 0,65 (0.016 – 0.026)	1,5 (0.06)	
		Segmento de engrase	0,30 – 0,50 (0.012 – 0.020)	1,5 (0.06)	
	5	Diámetro exterior bulón	34,99 – 34,984 (1.3786 – 1.3784)	34,960 (1.3774)	
Diámetro interior orificio bulón		35,012 (1.3795) 35,006 (1.3792)	35,020 (1.3798)		

BIELAS (PARA PISTÓN W-WT)

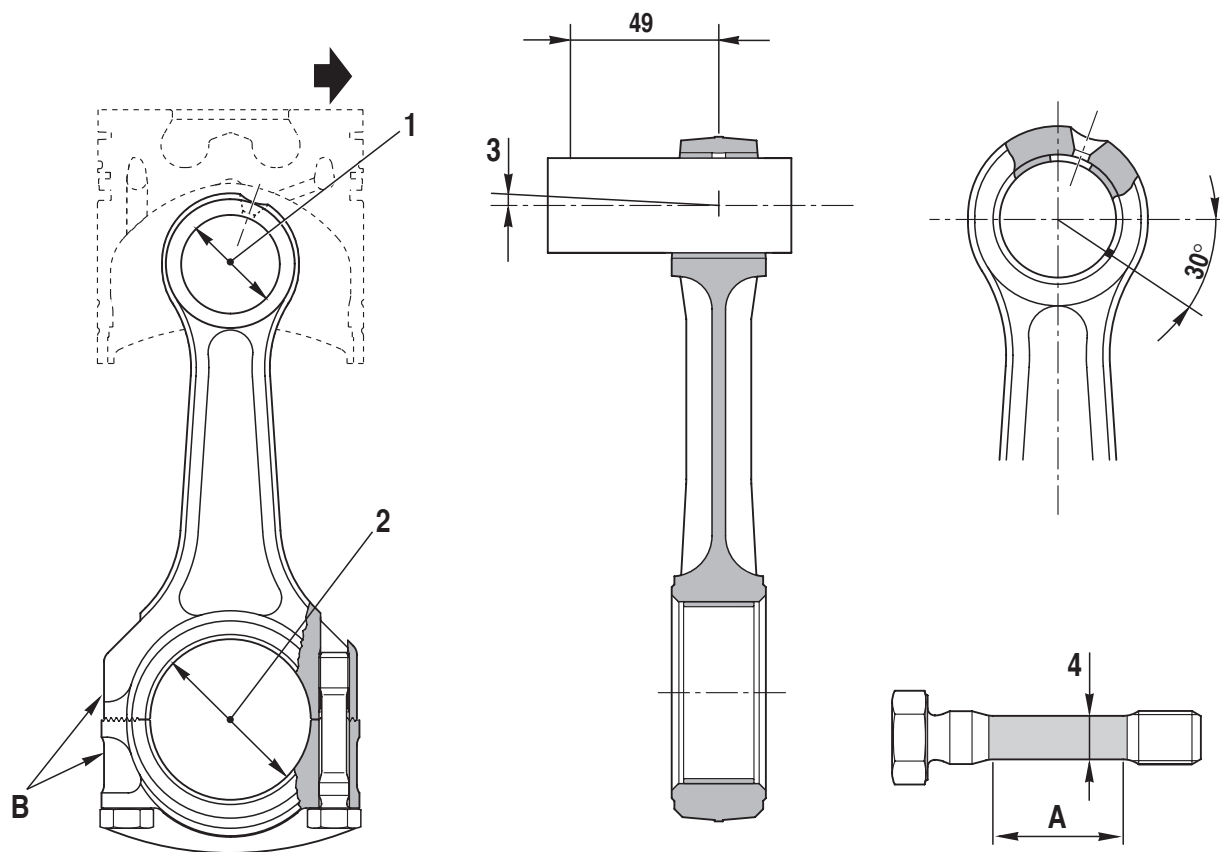


D0007320

Unidad de medida: mm (in.)

Pos.	Particulares a controlar	Medida normal	Límite admitido	NOTAS
1	Diámetro interior casquillo	35,015 (1.3796) 35,025 (1.3800)	35,060 (1.3814)	
2	Diámetro interior cojinete de biela	63,535 (2.5033) 65,575 (2.5836)	63,620 (2.5066)	
	1ª subdimensión (rectificación)	63,285 (2.49349) 63,325 (2.4950)	63,370 (2.4968)	
	2ª subdimensión (rectificación)	63,035 (2.4836) 63,075 (2.4851)	63,120 (2.4870)	
3	Paralelismo ejes biela (medido a 49 mm del eje de la biela)	—	Max. 0,08 (Max. 0.0032)	
4	Diferencia entre diámetros en el tramo A de los tornillos	—	Max. 0,1 (Max. 0.004)	
5	Diferencia de peso entre todas las bielas	—	Max. 20 g	

BIELAS (PARA PISTÓN WTI)



D0007350

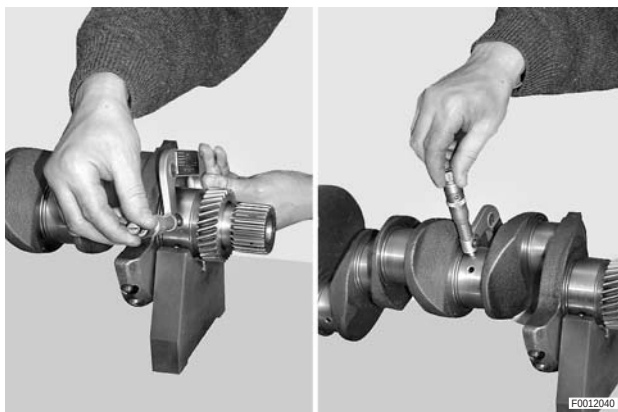
Unidad de medida: mm (in.)

Pos.	Particulares a controlar	Medida normal	Límite admitido	NOTAS
1	Diámetro interior casquillo	35,015 (1.3796) 35,025 (1.3800)	35,060 (1.3814)	
2	Diámetro interior cojinete de biela	63,535 (2.5033) 65,575 (2.5836)	63,620 (2.5066)	
	1ª subdimensión (rectificación)	63,285 (2.49349) 63,325 (2.4950)	63,370 (2.4968)	
	2ª subdimensión (rectificación)	63,035 (2.4836) 63,075 (2.4851)	63,120 (2.4870)	
3	Paralelismo ejes biela (medido a 49 mm del eje de la biela)	—	Max. 0,08 (Max. 0.0032)	
4	Diferencia entre diámetros en el tramo A de los tornillos	—	Max. 0,1 (Max. 0.004)	
5	Diferencia de peso entre todas las bielas	—	Max. 20 g	

16.5 CIGÜEÑAL

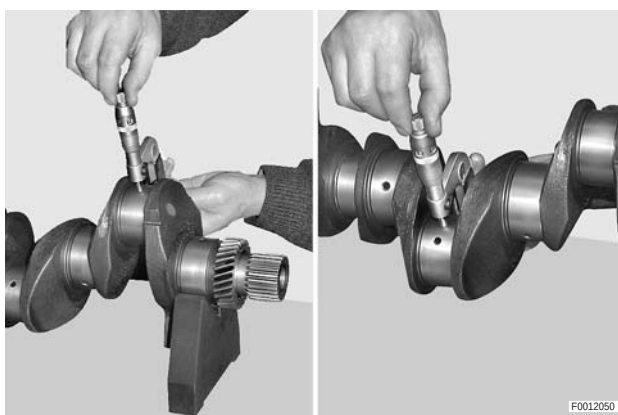
- 1 - Controle con el micrómetro centesimal el diámetro de los apoyos de bancada y de las muñequillas.

★ Mida en varios puntos de la superficie y a lo largo de toda la circunferencia para determinar también los errores de conicidad y ovalación.



- 2 - Si los errores dimensionales o de forma superan (incluso en un solo apoyo o muñequilla) las tolerancias indicadas en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES», se debe rectificar todo el cigüeñal, disminuyendo los diámetros de los apoyos de bancada y muñequillas a uno de los diámetros de subdimensión posibles e indicados.

★ Cuando se rectifica el cigüeñal, hay que cambiar los cojinetes de bancada y de biela.

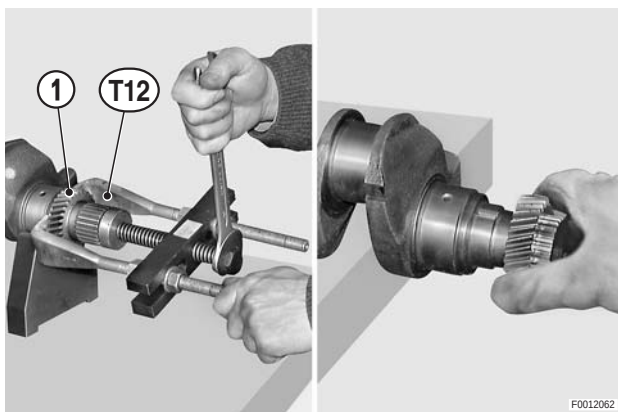


Sólo si es necesario

- 3 - Con ayuda del extractor **T12** (cód. 5.9030.008.4/10) quite el engranaje de la distribución (1) del cigüeñal.

- 4 - Caliente en una placa termostática el nuevo engranaje de la distribución y móntelo en el cigüeñal, asegurándose de que haga tope contra el retén.

★ Controle la integridad de la chaveta.

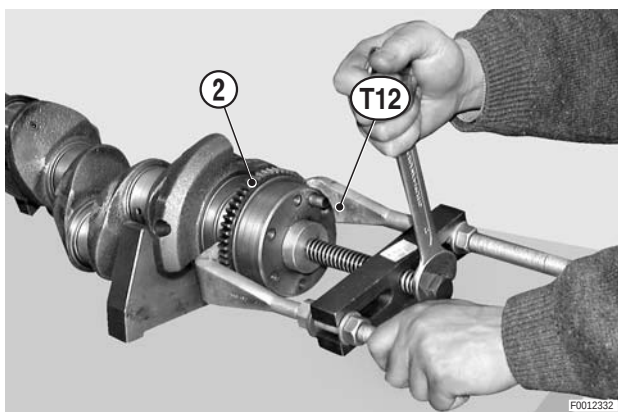


Versión de 6 cilindros

Si es necesario, sustituir el engranaje de accionamiento de la bomba del aceite de lubricación.

- 5 - Con ayuda del extractor **T12** (cód. 5.9030.008.4/10), quite el engranaje (2) de accionamiento de la bomba de aceite.

★ Elimine del cigüeñal todos los residuos de sellador.



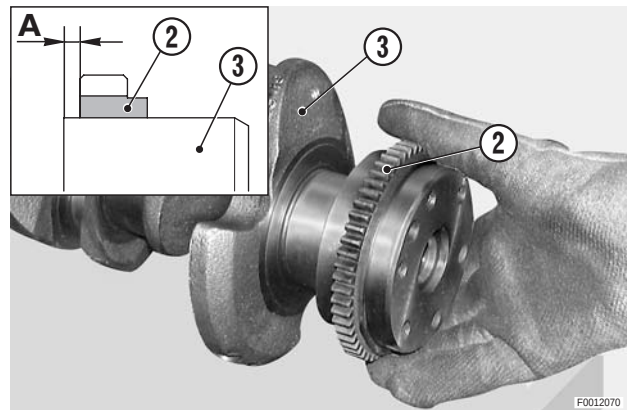
6 - Caliente en una placa termostática el nuevo engranaje a una temperatura 100° C superior a la del cigüeñal.

7 - Aplique sellador en la superficie del cigüeñal interesada en el montaje.

 Cigüeñal: Loctite 648

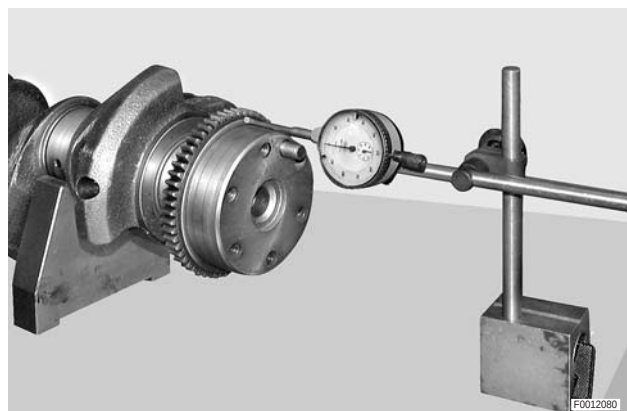
8 - Monte en el cigüeñal (3) el engranaje (2) hasta la medida "A" de la superficie de retención del cigüeñal (3).

★ $A = 0,2 \pm 0,5 \text{ mm}$ (0.079–0.197 in.).

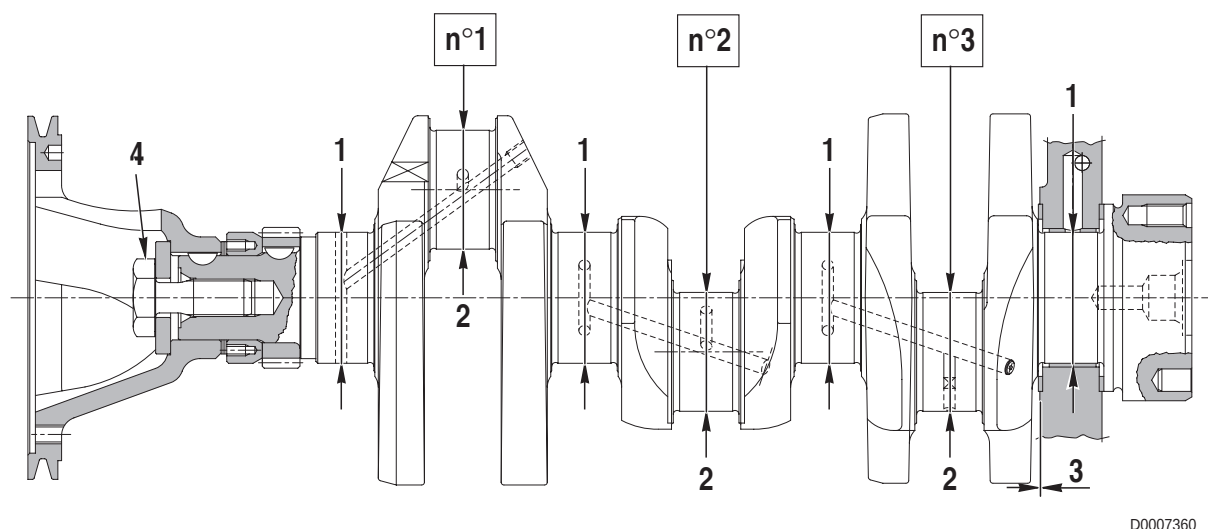


9 - Una vez que se haya enfriado, limpie los excesos de sellador y controle que **la oscilación lateral** del engranaje no sea superior a 0,1 mm (0.004 in.) a la altura del Ø116 mm (4.56 in.).

★ Si la oscilación lateral es mayor que 0,1 mm (0.004 in.), ajuste el engranaje con un punzón de material blando (cobre, aluminio o latón).



CIGÜEÑAL (VERSIÓN 3 CILINDROS)



D0007360

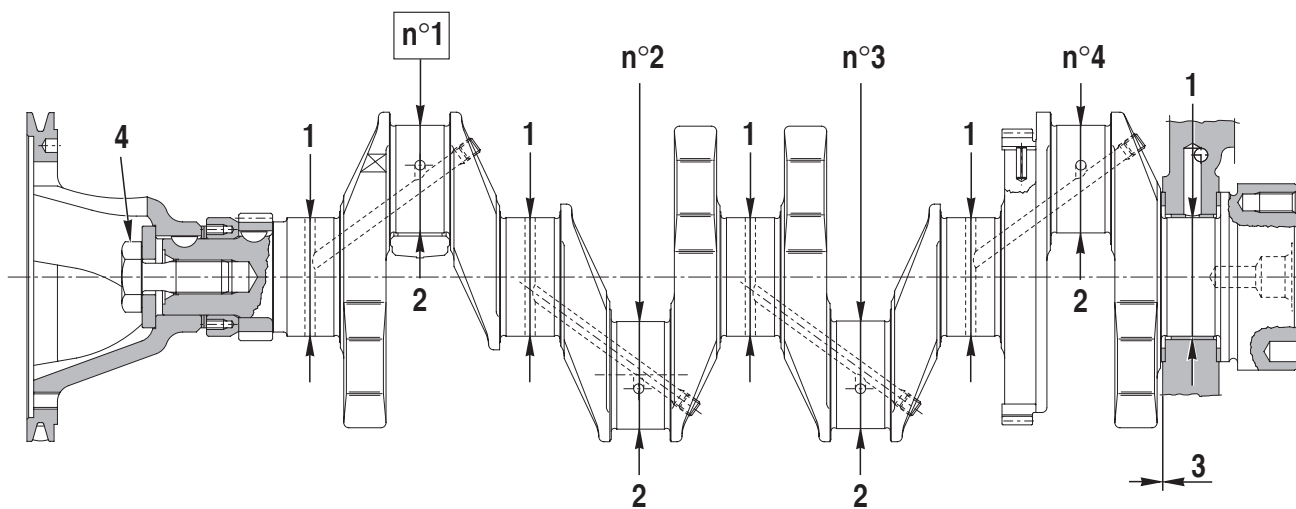
Unidad de medida: mm (in.)

Pos.	Particulares a controlar	Medida normal	Límite admitido	NOTAS
1	Diámetro apoyos de bancada	69,98 – 69,96 (2.7572 – 2.7564)	69,90 (2.7541)	
	1ª subdimensión (rectificación)	69,73 – 69,71 (2.7474 – 2.7466)	69,65 (2.7442)	
	2ª subdimensión (rectificación)	69,48 – 69,46 (2.7375 – 2.7367)	69,40 (2.7344)	
	Conicidad admitida	Max. 0,030 (Max. 0.0012)	0,050 (0.002)	
	Ovalación	Max. 0,005 (Max. 0.0002)	0,050 (0.002)	
2	Diámetro muñequillas	63,50 – 63,48 (2.5019 – 2.5011)	63,40 (2.4980)	
	1ª subdimensión (rectificación)	63,25 – 63,23 (2.4920 – 2.4913)	63,15 (2.4881)	
	2ª subdimensión (rectificación)	63,00 – 62,98 (2.4822 – 2.4814)	62,90 (2.4783)	
	Conicidad admitida	Max. 0,030 (Max. 0.0012)	0,050 (0.002)	
	Ovalación	Max. 0,005 (Max. 0.0002)	0,050 (0.002)	
3	Huelgo axial del cigüeñal	0,105÷0,300 (0.0041 – 0.0118)	0,500 (0.020)	
	Semianillos de retención	1º montaje	–	
		1ª sobredimensión	+0,250 (+0.01)	
		2ª sobredimensión	+0,500 (+0.02)	
4	Par de apriete tornillo polea motor	Ver «ENSAMBLAJE DEL MOTOR»		

NOTAS PARA LA RECTIFICACIÓN

- 1 - Antes de comenzar a rectificar el cigüeñal, controle si hay alguna fisura con un líquido penetrante. Si hay alguna fisura, aunque sea muy pequeña, deseche el cigüeñal.
- 2 - Tras la rectificación, siempre que se haga con las reducciones admitidas, no es necesario restablecer los agarres de los apoyos y muñequillas.
 - ★ Cuide de no mellar los radios de agarre existentes.
- 3 - Durante la operación de rectificado, el cigüeñal debe girar preferiblemente en el sentido opuesto al de funcionamiento; no obstante, se admite la rotación en el sentido de marcha.
- 4 - Durante la operación de pulido, el cigüeñal debe girar **sólo** en el sentido de funcionamiento.
- 5 - Las superficies de los apoyos de bancada y de las muñequillas no deben presentar ningún tipo de rayado (Ra = 0,25 μm)

CIGÜEÑAL (VERSIÓN 4 CILINDROS)



D0007370

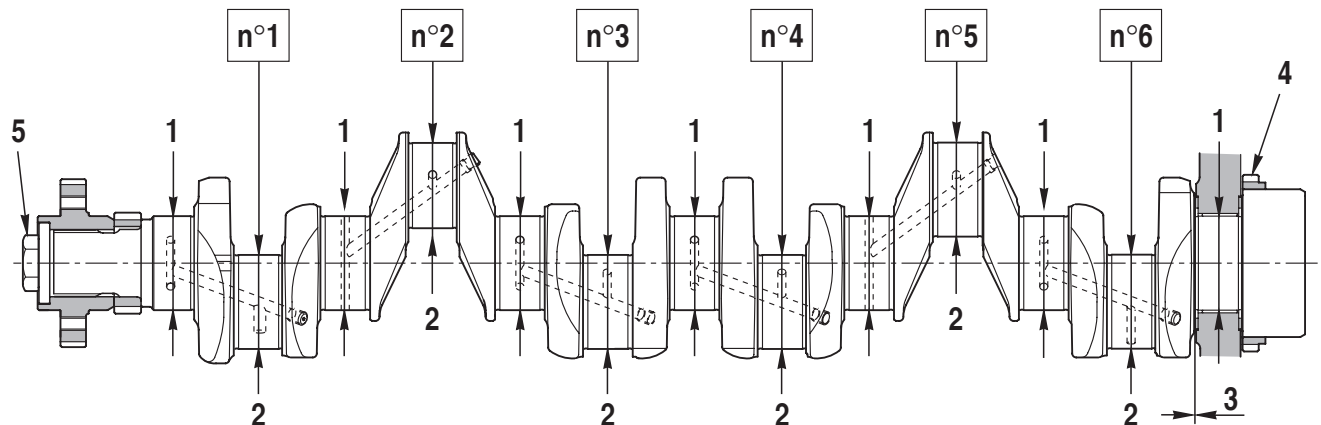
Unidad de medida: mm (in.)

Pos.	Particulares a controlar	Medida normal	Límite admitido	NOTAS
1	Diámetro apoyos de bancada	69,98 – 69,96 (2.7572 – 2.7564)	69,90 (2.7541)	
	1ª subdimensión (rectificación)	69,73 – 69,71 (2.7474 – 2.7466)	69,65 (2.7442)	
	2ª subdimensión (rectificación)	69,48 – 69,46 (2.7375 – 2.7367)	69,40 (2.7344)	
	Conicidad admitida	Max. 0,030 (Max. 0.0012)	0,050 (0.002)	
	Ovalación	Max. 0,005 (Max. 0.0002)	0,050 (0.002)	
2	Diámetro muñequillas	63,50 – 63,48 (2.5019 – 2.5011)	63,40 (2.4980)	
	1ª subdimensión (rectificación)	63,25 – 63,23 (2.4920 – 2.4913)	63,15 (2.4881)	
	2ª subdimensión (rectificación)	63,00 – 62,98 (2.4822 – 2.4814)	62,90 (2.4783)	
	Conicidad admitida	Max. 0,030 (Max. 0.0012)	0,050 (0.002)	
	Ovalación	Max. 0,005 (Max. 0.0002)	0,050 (0.002)	
3	Huelgo axial del cigüeñal	0,105 ± 0,300 (0.0041 – 0.0118)	0,500 (0.020)	
	Semianillos de retención	1º montaje	–	
		1ª sobredimensión	+0,250 (+0.01)	
		2ª sobredimensión	+0,500 (+0.02)	
4	Par de apriete tornillo polea motor	Ver «ENSAMBLAJE DEL MOTOR»		

NOTAS PARA LA RECTIFICACIÓN

- 1 - Antes de comenzar a rectificar el cigüeñal, controle si hay alguna fisura con un líquido penetrante. Si hay alguna fisura, aunque sea muy pequeña, deseche el cigüeñal.
- 2 - Tras la rectificación, siempre que se haga con las reducciones admitidas, no es necesario restablecer los agarres de los apoyos y muñequillas.
★ Cuide de no mellar los radios de agarre existentes.
- 3 - Durante la operación de rectificado, el cigüeñal debe girar preferiblemente en el sentido opuesto al de funcionamiento; no obstante, se admite la rotación en el sentido de marcha.
- 4 - Durante la operación de pulido, el cigüeñal debe girar **sólo** en el sentido de funcionamiento.
- 5 - Las superficies de los apoyos de bancada y de las muñequillas no deben presentar ningún tipo de rayado (Ra = 0,25 µm)

CIGÜEÑAL (VERSIÓN 6 CILINDROS)



D0001140

Unidad de medida: mm (in.)

Pos.	Particulares a controlar	Medida normal	Límite admitido	NOTAS
1	Diámetro apoyos de bancada	69,98 – 69,96 (2.7572 – 2.7564)	69,90 (2.7541)	
	1ª subdimensión (rectificación)	69,73 – 69,71 (2.7474 – 2.7466)	69,65 (2.7442)	
	2ª subdimensión (rectificación)	69,48 – 69,46 (2.7375 – 2.7367)	69,40 (2.7344)	
	Conicidad admitida	Max. 0,030 (Max. 0.0012)	0,050 (0.002)	
	Ovalación	Max. 0,005 (Max. 0.0002)	0,050 (0.002)	
2	Diámetro muñequillas	63,50 – 63,48 (2.5019 – 2.5011)	63,40 (2.4980)	
	1ª subdimensión (rectificación)	63,25 – 63,23 (2.4920 – 2.4913)	63,15 (2.4881)	
	2ª subdimensión (rectificación)	63,00 – 62,98 (2.4822 – 2.4814)	62,90 (2.4783)	
	Conicidad admitida	Max. 0,030 (Max. 0.0012)	0,050 (0.002)	
	Ovalación	Max. 0,005 (Max. 0.0002)	0,050 (0.002)	
3	Huelgo axial del cigüeñal	0,105 ÷ 0,300 (0.0041 – 0.0118)	0,500 (0.020)	
	Semianillos de retención	1º montaje	–	
		1ª sobredimensión	+0,250 (+0.01)	
		2ª sobredimensión	+0,500 (+0.02)	
4	Oscilación lateral engranaje bomba	Max. 0,1 (Max. 0.004)	Max. 0,1 (Max. 0.004)	
5	Par de apriete tornillo polea motor	Ver «ENSAMBLAJE DEL MOTOR»		

NOTAS PARA LA RECTIFICACIÓN

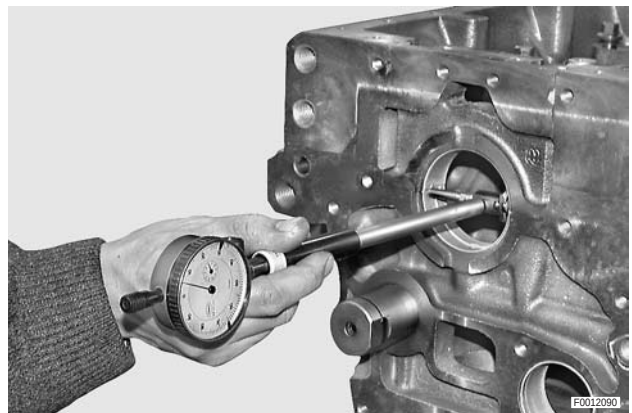
- 1 - Antes de comenzar a rectificar el cigüeñal, controle si hay alguna fisura con un líquido penetrante. Si hay alguna fisura, aunque sea muy pequeña, deseche el cigüeñal.
- 2 - Tras la rectificación, siempre que se haga con las reducciones admitidas, no es necesario restablecer los agarres de los apoyos y muñequillas.
★ Cuide de no mellar los radios de agarre existentes.
- 3 - Durante la operación de rectificado, el cigüeñal debe girar preferiblemente en el sentido opuesto al de funcionamiento; no obstante, se admite la rotación en el sentido de marcha.
- 4 - Durante la operación de pulido, el cigüeñal debe girar **sólo** en el sentido de funcionamiento.
- 5 - Las superficies de los apoyos de bancada y de las muñequillas no deben presentar ningún tipo de rayado (Ra = 0,25 mμ)

16.6 MONOBLOC - CAMISAS DE CILINDROS

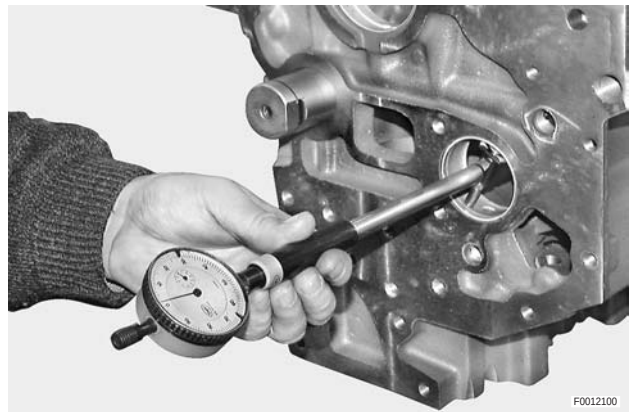
16.6.1 Monobloc

- 1 - Monte en el monobloc los sombreretes de bancada con los semicasquillos o cojinetes.
 - ★ Ubique los sombreretes y los semicasquillos según el punzonado numérico y las marcas realizadas durante el desmontaje.
- 2 - Bloquee los sombreretes de bancada con los tornillos.
 - 🔧 Tornillos: 92 Nm (67.8 lb.ft.)

- 3 - Con un micrómetro centesimal para diámetros interiores, controle el diámetro de los cojinetes de bancada y su ovalación.
 - ★ Anote los valores medidos para cada cojinete y, si los diámetros superan la tolerancia indicada en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES», proceda a la sustitución.
 - ★ Los cojinetes de bancada deben sustituirse por otros menores a cada rectificación del cigüeñal.



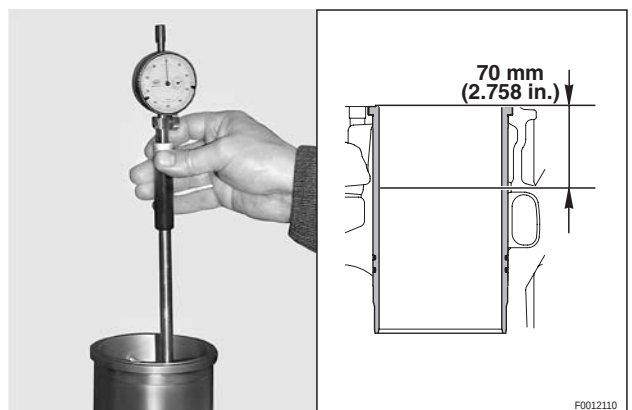
- 4 - Controle, con un micrómetro centesimal para diámetros interiores, el diámetro de los cojinetes del árbol de levas.
 - ★ Si los cojinetes superan la tolerancia admitida en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES» deben sustituirse y los nuevos cojinetes deben escariarse tras el montaje.
 - ★ Para facilitar la extracción de los cojinetes desgastados y el escariado de los nuevos, extraiga el tapón de cierre montado del lado del volante. Una vez concluida la mecanización, monte un nuevo tapón untado con sellador.



🔧 Tapón: Loctite 554

16.6.2 Control de las camisas de cilindros

- 1 - Elimine toda la carbonilla y mida el diámetro interior de las camisas de cilindros con un micrómetro centesimal para diámetros interiores. Las mediciones deben efectuarse a una profundidad de 70 mm (2.758 in.) de la parte superior de las camisas, y escalonadas entre sí a 90°.
 - ★ Si el diámetro de las camisas no está dentro de la tolerancia indicada en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES», sustituya las camisas.



- !** Controle atentamente que todas las levas nuevas sean de la misma clase de los pistones (A o B). La clase está grabada en la base de la camisa, como se indica junto a estas líneas y en DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES.

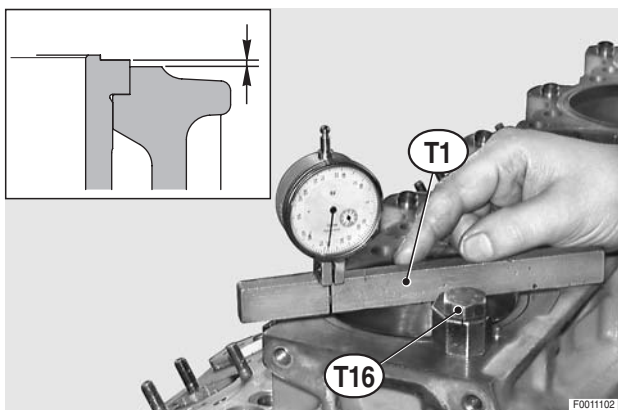


- 2 - Si cambia los segmentos de compresión y de engrase, controle visualmente que en la camisa del cilindro estén presentes las estrías del traslape; si las estrías no aparecen, o están desgastadas, acuda a un taller autorizado para que restablezcan la rugosidad adecuada con el cruce indicado, mediante el equipo **T13** (cód. 5.9030.349.0.01).



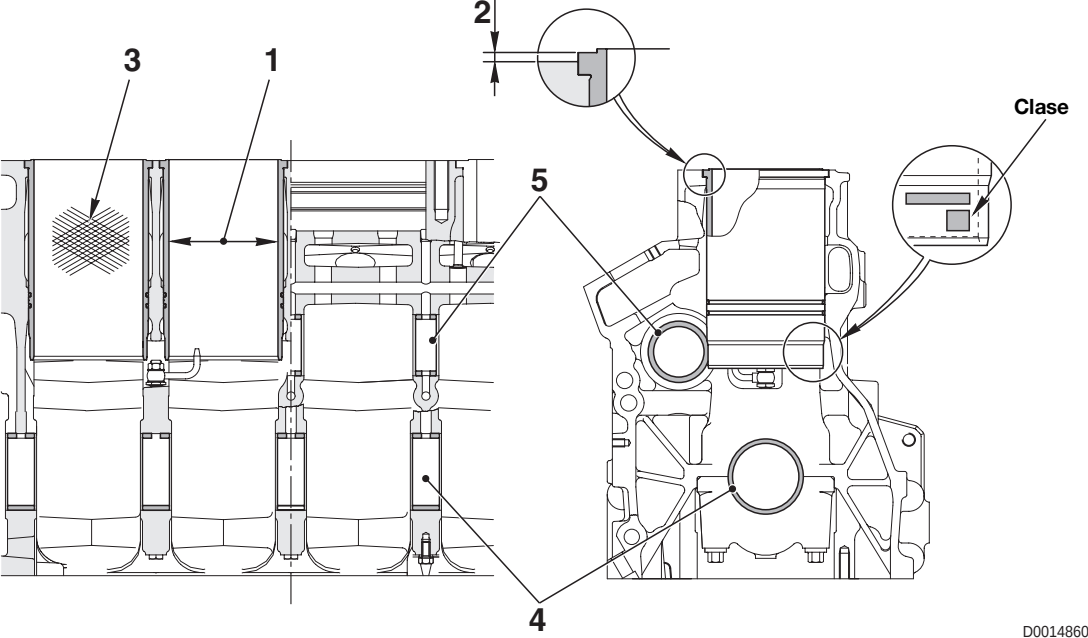
- 3 - Antes de ensamblar definitivamente las nuevas camisas de cilindros en el monobloc, elimine de los alojamientos toda traza de sellador. Monte las camisas sin las juntas tóricas y bloquéelas con los tacos **T16** (cód. 5.9030.631.4/10). Controle con el equipo **T1** (cód. 5.9030.433.0) que el saliente de la camisa respecto al monobloc sea el indicado en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES».

- !** Para ensamblar las camisas en el monobloc, siga las instrucciones dadas en la sección «ENSAMBLAJE DEL MOTOR».



MONOBLOC - CILINDROS

NOTA. En la figura se representa el bloque cilindros para 6 cilindros; las medidas indicadas son válidas para todos los monobloques.



D0014860

NOTA. Controlar siempre la clase del cilindro.

Unidad de medida: mm (in.)

Pos.	Particulares a controlar	Medida normal	Límite admitido	NOTAS	Pos.
1	Diámetro camisa cilindro (posición desde parte superior camisa: A= 70 mm (2.758 in.))	Clase A	105,000 (4.1370) 105,022 (4.1379)	105,100 (4.1410)	
		Clase B			
	Ovalación camisa cilindro		0,020 (0.0008)	Max. 0,080 (Max. 0.0032)	
2	Saliente camisa desde el bloque		0,020 – 0,090 (0.0008 – 0.0035)	–	
3	Ángulo de traslape (α°)		40 – 50°	40 – 50°	Con rugosidad Ra 0,2 – 0,6 μ m
4	Diámetro cojinetes de bancada		70,018 – 70,068 (2.7587 – 2.7607)	70,130 (2.7631)	
	1ª subdimensión (rectificación)		69,768 – 69,818 (2.7488 – 2.7508)	69,880 (2.7139)	
	2ª subdimensión (rectificación)		69,518 – 69,568 (2.7390 – 2.7410)	69,650 (2.7442)	
5	Diámetro cojinetes árbol de levas		55,060 – 55,090 (2.1694 – 2.1705)	55,180 (2.1741)	
	Tolerancia entre cojinete y árbol de levas		0,060 – 0,120 (0.0024 – 0.0047)		

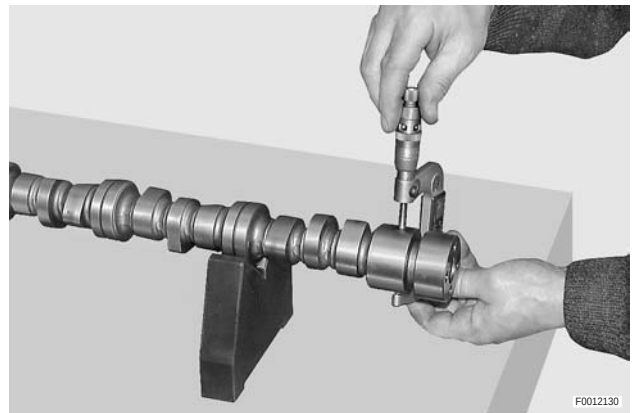
16.7 ÁRBOL DE LEVAS

- 1 - Controle atentamente el estado de las superficies de las levas; deben estar perfectamente pulidas y no tener ningún tipo de deformación (aplastamiento, pica-do, gripado).

Si la superficie presenta cualquier alteración de su continuidad, sustituya el árbol.

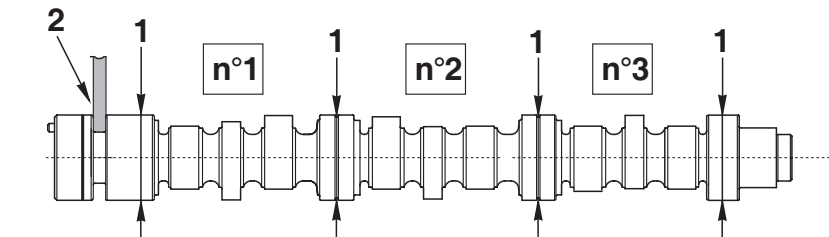
- 2 - Mediante un micrómetro centesimal, controle el diámetro de los muñones y su posible ovalación.

Aunque un solo muñón del árbol de levas no cumpla la tolerancia indicada en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES», sustituya el árbol.

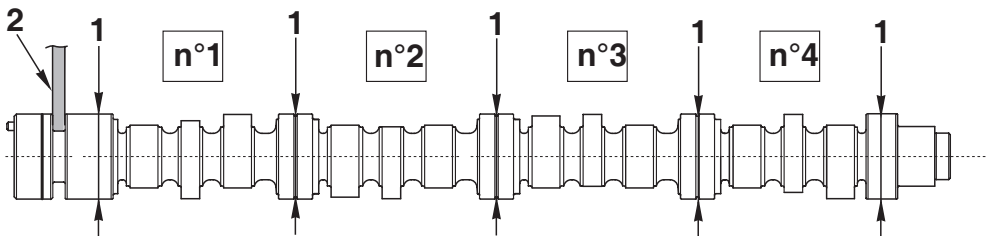


EJE DE LEVAS (AVANCE ESTÁTICO 13°)

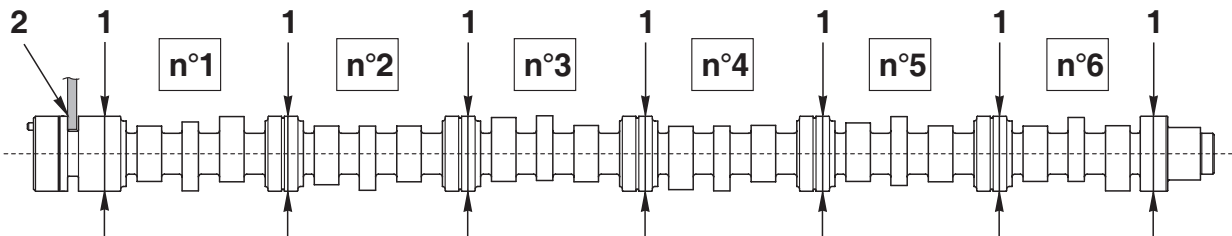
3 CILINDROS



4 CILINDROS



6 CILINDROS



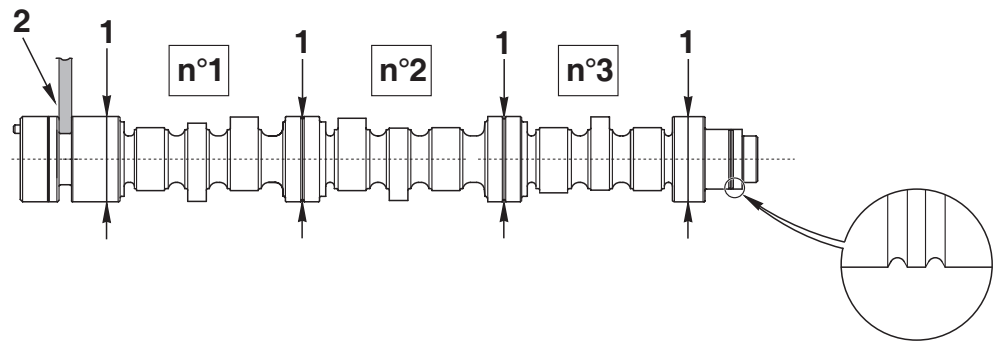
D0014870

Unidad de medida: mm (in.)

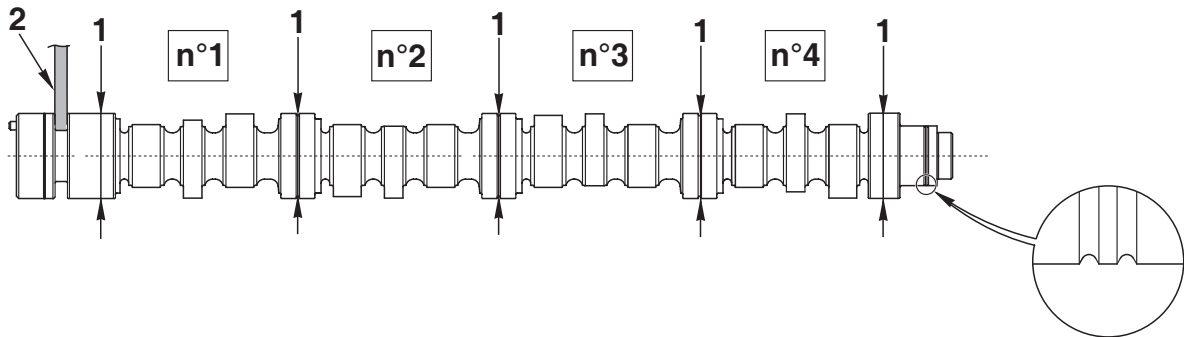
Pos.	Particulares a controlar	Medida normal	Límite máximo admitido	NOTAS
1	Muñón árbol de levas	54,970 – 55,000 (2.1658 – 2.1670)	55,950 (2.2044)	
2	Huelgo axial	0,08 – 0,206 (0.0032 – 0.0081)	Max. 0,25 (Max. 0.001)	

EJE DE LEVAS (AVANCE ESTÁTICO 16°)

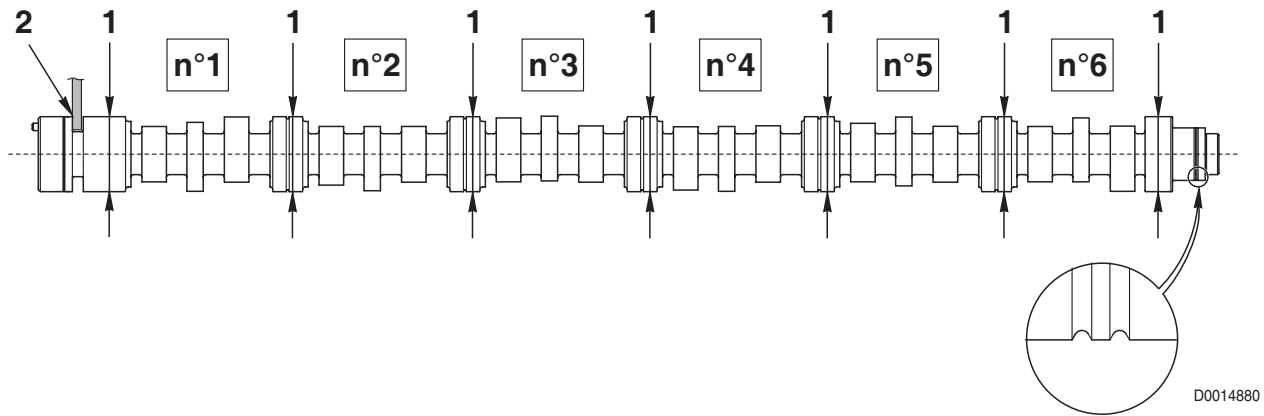
3 CILINDROS



4 CILINDROS



6 CILINDROS

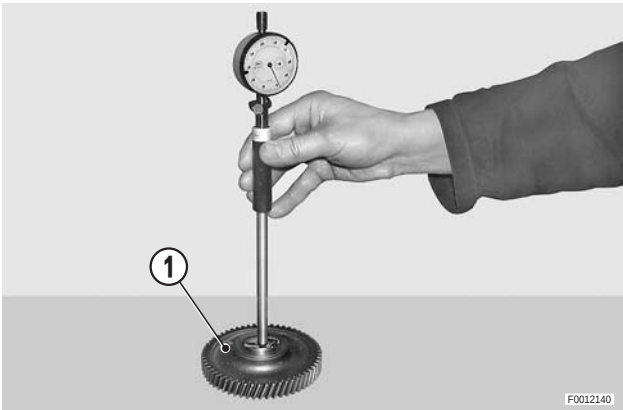


Unidad de medida: mm (in.)

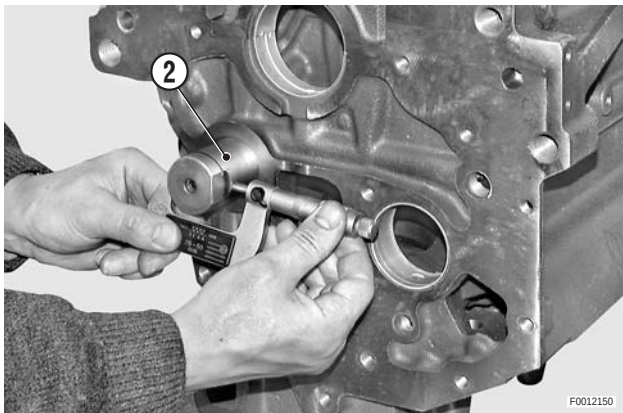
Pos.	Particulares a controlar	Medida normal	Límite máximo admitido	NOTAS
1	Muñón árbol de levas	54,970 – 55,000 (2.1658 – 2.1670)	54,950 (2.1650)	
2	Huelgo axial	0,08 – 0,206 (0.0032 – 0.0081)	Max. 0,25 (Max. 0.001)	

16.8 ENGRANAJES DE LA DISTRIBUCIÓN

- 1 - Utilizando un micrómetro para diámetros interiores, controle el diámetro del casquillo del engranaje intermedio (1).
Si el desgaste es superior al indicado en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES», sustituya el casquillo.



- 2 - Con un micrómetro centesimal, controle el diámetro del eje (2) de soporte del engranaje intermedio.
Si la medida es inferior a la admitida en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES», sustituya el eje.
- ★ Sustituya categóricamente el eje si presenta cualquier signo de gripado.
 - ★ Para la extracción y el montaje, vea «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES».



- 3 - Antes de sincronizar el árbol de levas, es necesario controlar el huelgo entre los engranajes de la distribución, a fin de reducir el ruido.
- ★ Huelgo admitido:
0,06 – 0,1 mm (0.0024 – 0.0004 in.)
El huelgo correcto se obtiene montando el engranaje intermedio más apropiado de los tres disponibles, que se distinguen con puntos de distinto color.

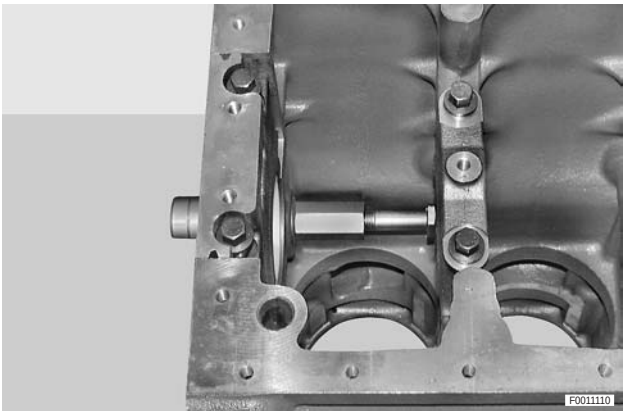
 Para el procedimiento de control, vea «ENSAMBLAJE DEL MOTOR - Sincronización de la distribución».

Unidad de medida:mm (in.)		
Huelgo medido	Engranaje a montar	NOTAS
0,06÷0,10 (0.0024 – 0.004)	Punto rojo	Engranaje de base
0,11÷0,13 (0.0043 – 0.005)	Punto amarillo/blanco	Engranaje de 1ª sobredimensión *
oltre 0,13 (oltre 0.005)	Punto verde	Engranaje de 2ª sobredimensión *

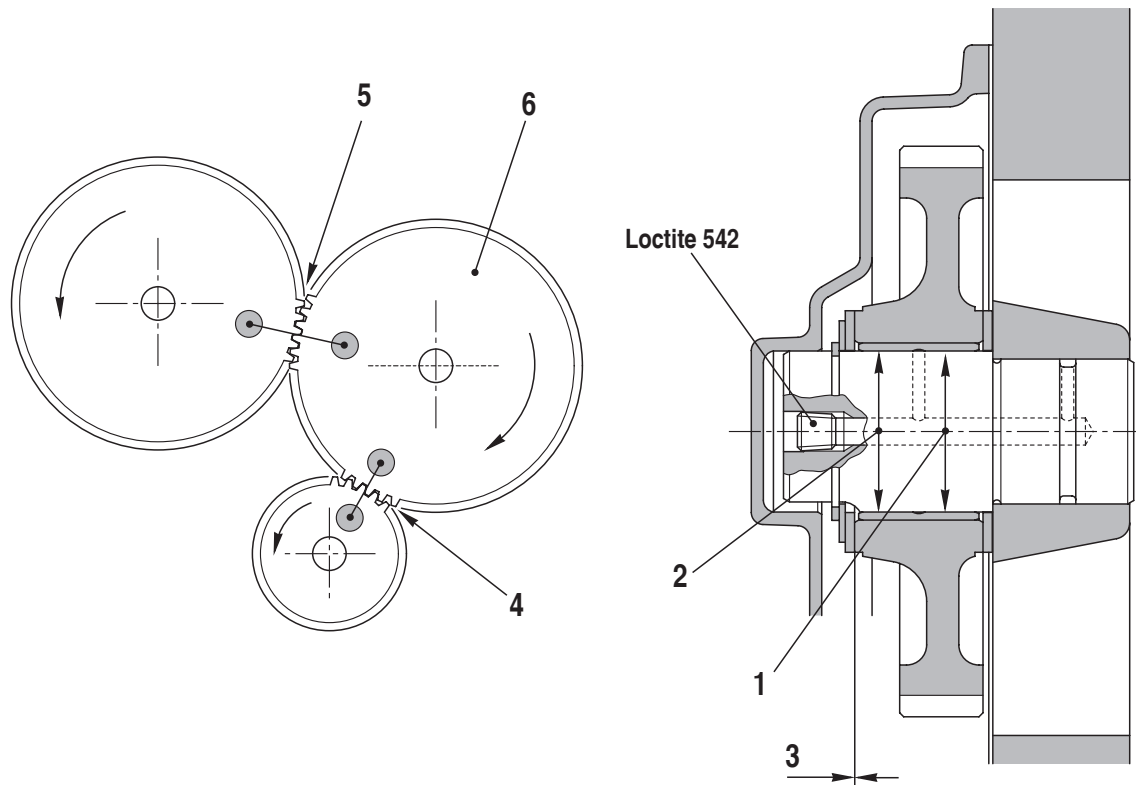
* La sobredimensión se refiere al espesor del diente sobre el diámetro primitivo.

16.8.1 Extracción del eje del engranaje

- 1 - Para la extracción, fuerce con un perno de tuerca larga entre el eje y la pared interna.
- 2 - Antes de montar el eje nuevo, limpie esmeradamente el orificio de lubricación. Tras el montaje del eje en el monobloc, cierre el paso del aceite con el tapón untado con sellador.
-  Tapón: Loctite 242
- 3 - El perno de soporte del engranaje debe montarse en el monobloc **exclusivamente** con el método de enfriamiento en nitrógeno líquido.
- ★ No utilice martillos, malletes ni empujadores hidráulicos.



ENGRANAJES DE LA DISTRIBUCIÓN



D0001170

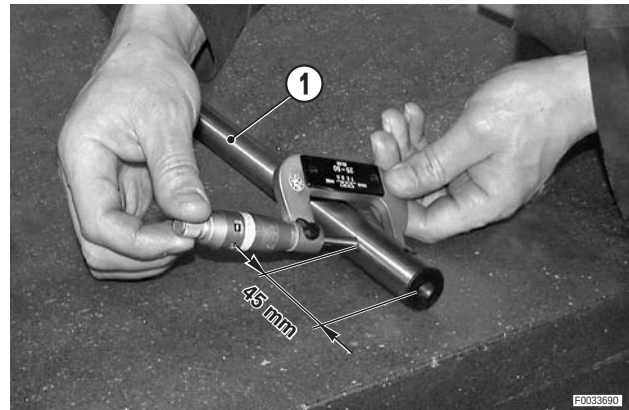
Unidad de medida: mm (in.)

Pos.	Particulares a controlar	Medida normal	Límite admitido	NOTAS
1	Diámetro interior casquillo engranaje intermedio	40,025 (1.5770) 40,064 (1.5785)	40,125 (1.581)	
2	Diámetro exterior eje soporte engranaje intermedio	39,975 (1.5750) 40,000 (1.5760)	39,950 (1.574)	
3	Huelgo axial engranaje intermedio	0,13 – 0,53 (0.0051 – 0.0208)	Max. 0,80 (Max. 0.0315)	
4	Huelgo entre dientes engranajes cigüeñal - intermedio	0,06÷0,10 (0.0024 – 0.004)	Max. 0,10 (Max. 0.004)	
5	Huelgo entre dientes engranajes intermedio y levas	0,06÷0,10 (0.0024 – 0.004)	Max. 0,10 (Max. 0.004)	
6	Engranaje intermedio	Base	Punto rojo	para huelgo de 0,06÷0,10 (0,0024 – 0,0004 in.)
		1ª sobredimensión	Punto amarillo/blanco	para huelgo de 0,11÷0,13 (0.0043 – 0.005 in.)
		2ª sobredimensión	Punto verde	para huelgo superior a 0,13 (0.005 in.)

16.9 MASAS CONTRARROTANTES (Solo para 4 cilindros)

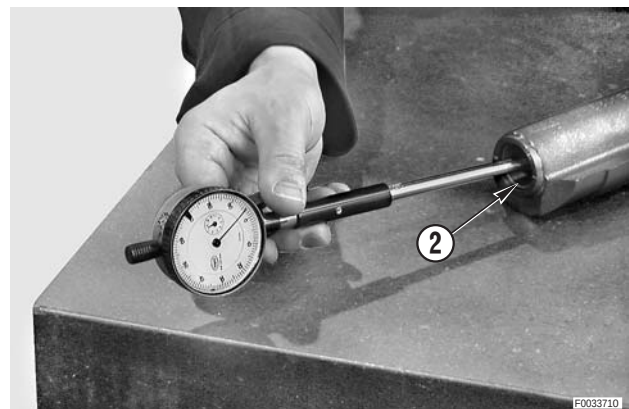
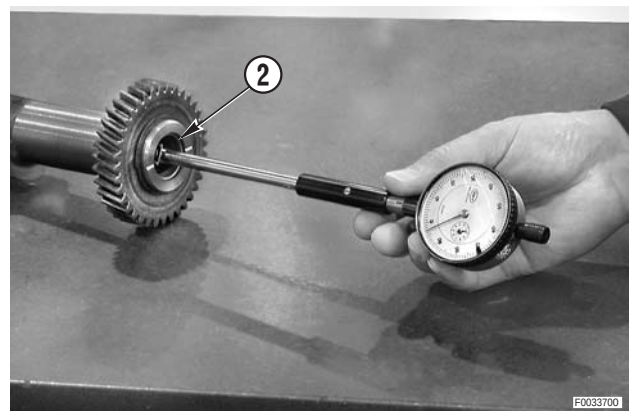
- 1 - Mediante un micrómetro centesimal, controlar el diámetro de los ejes (1) en las zonas donde giran los bujes de las masas contrarrotantes.

Si las medidas son inferiores a las admitidas en los «DATOS TÉCNICOS», sustituir los ejes.



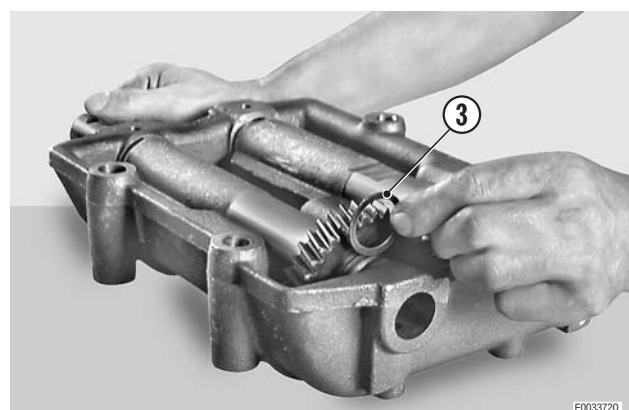
- 2 - Mediante un micrómetro para internos, controlar el diámetro de los bujes (2) de las masas contrarrotantes.

Si el desgaste es superior al admitido en los «DATOS TÉCNICOS», sustituir los casquillos.

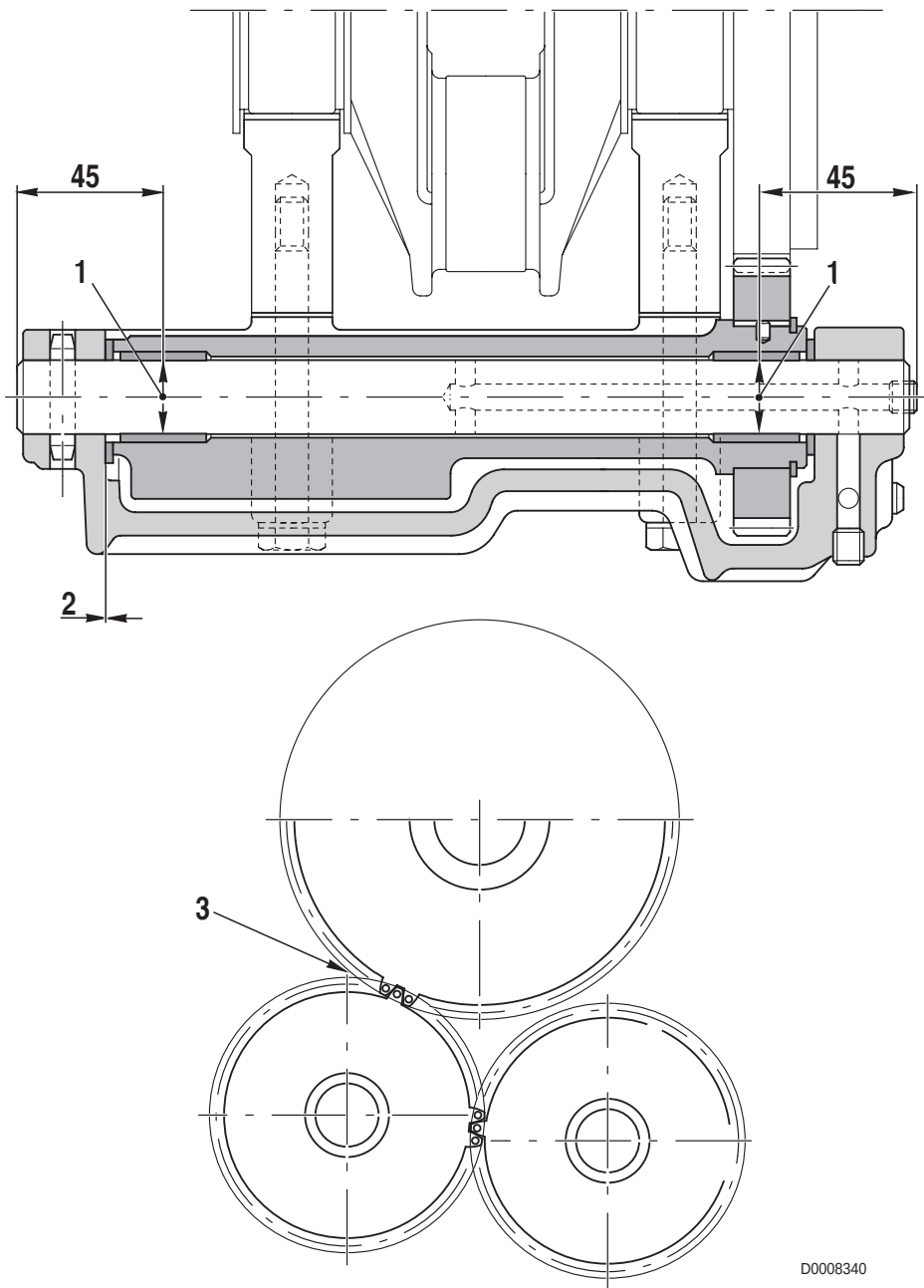


- 3 - Tras rearmar el grupo de masas y antes de sujetar los ejes, controlar que el juego axial de las masas se encuentre dentro de la tolerancia admitida en los «DATOS TÉCNICOS».

Si el juego axial es superior, sustituir las arandelas (3) de apoyo.



MASAS CONTRARROTANTES



Unidad de medida: mm (in.)

Pos.	Particulares a controlar	Medida normal	Límite admitido	NOTAS
1	Diámetro interior de los bujes	$26^{+0,050}_{-0,075}$	26,150	
	Diámetro exterior de los ejes (45 mm)	$26_{-0,013}^0$	—	
2	Juego axial de las masas	$0,10 \div 0,43$	—	
3	Juego entre los engranajes	$0,10 \div 0,20$	0,20	

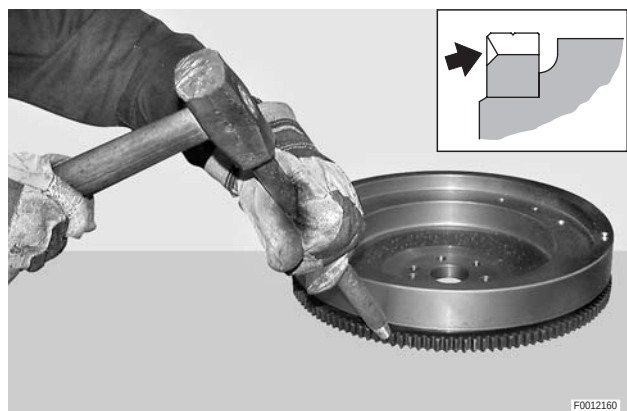
16.10 VOLANTE

Los particulares que se controlan en el volante son:

- a - Integridad de la corona dentada (visual).
- b - Excentricidad (tras el montaje).
- c - Error de ortogonalidad (tras el montaje).

1 - Si la corona dentada está dañada, extráigala con ayuda de un punzón.

- ★ Golpee de modo uniforme en toda la circunferencia hasta que se salga.
- ★ Anote el sentido de montaje; el bisel del dentado debe quedar hacia fuera.

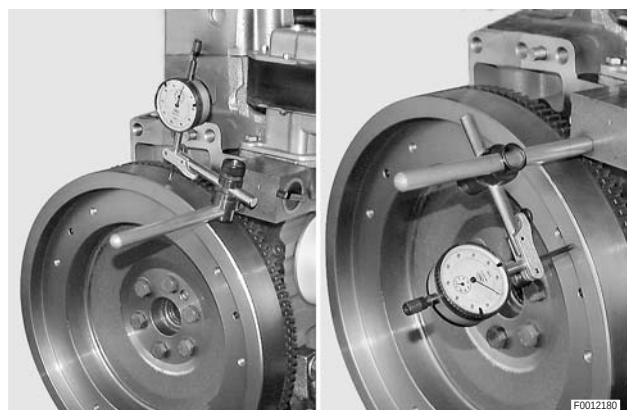


2 - Limpie esmeradamente el asiento, caliente la nueva corona en una placa termostática a unos 100° C y móntela en el volante observando que se apoye totalmente.



3 - Tras el montaje y el bloqueo del volante en el cigüeñal, controle con un comparador de base magnética la excentricidad y la ortogonalidad.

- ★ Los errores máximos admisibles son de 0,01 mm (0,0004 in.).
- ★ Para el par de apriete, vea «ENSAMBLAJE DEL MOTOR».



ENSAMBLAJE DEL MOTOR

- 1 - Para realizar las operaciones de ensamblaje, el ambiente y las superficies de trabajo deben estar perfectamente limpios.
- 2 - Antes de proceder al ensamblaje, quite de los componentes reutilizables las incrustaciones de carbonilla, trazas de sellador y cualquier otro depósito; limpie con aire comprimido los conductos de lubricación.
- 3 - Lubrique ligeramente todos los componentes con aceite para motores antes de montarlos, salvo los tornillos que no se indiquen específicamente.

⚠ Esta norma no se cumple para las camisas de cilindros, los respectivos anillos herméticos y sus asientos; las camisas de cilindros se insertan en el monobloc en seco de acuerdo con las instrucciones de ensamblaje.

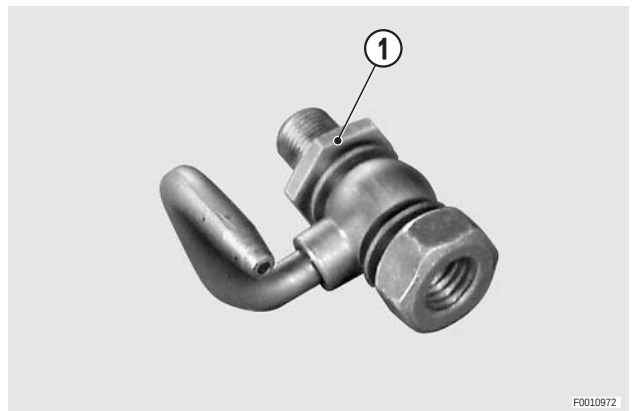
- 4 - Cuando monte los cojinetes de bancada, de biela y de soporte del árbol de levas, asegúrese de que los orificios de lubricación estén correctamente orientados.
- 5 - Extraiga siempre los excedentes de sellador.

17. MONTAJE DE LOS SURTIDORES DE REFRIGERACIÓN DE LOS PISTONES

- 1 - **Sólo si se han extraído.** Aplique sellador en la raíz de los empalmes (1), enrósquelos en el monobloc y apriételos.

 Empalmes: Loctite 242

 Empalmes: 30 ± 5 Nm (22.1 ± 3.7 lb.ft.)



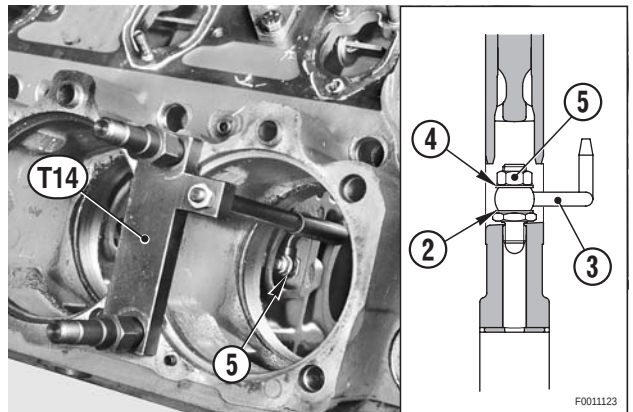
- 2 - Girar el monobloque y aplicar en el 1er cilindro la herramienta específica para el motor en fase de revisión; montar la primera junta de cobre (2), el pulverizador (3), la segunda junta (4) y, por último, la tuerca (5). Con el pulverizador dentro de la herramienta **T14**, apretar la tuerca (5).

Para pistones sin galería:
herramienta (cód. 5.9030.731.4)

Para pistones con galería:
herramienta (cód. 5.9030.732.4)

 Tuerca: 25 ± 4 Nm (18.4 ± 2.9 lb.ft.)

- 3 - Repita las mismas operaciones para todos los cilindros.



F0010972

F0011123

18. MONTAJE DE CAMISAS DE CILINDROS, PISTONES Y BIELAS

- 1 - Coloque en la camisa de cilindro (1), perfectamente limpia y desengrasada, las juntas tóricas (2).

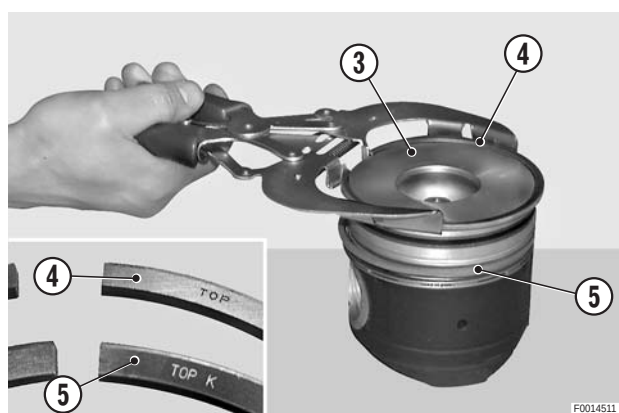
! Las juntas tóricas están tratadas y, una vez abierto el embalaje, no deben quedar expuestas al aire más de 48 horas.

★ No lubrique las juntas tóricas (2).



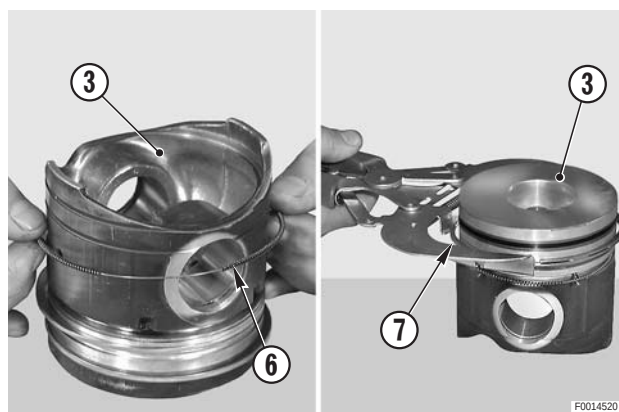
- 2 - Utilizando una pinza específica, monte en el pistón (3) los segmentos de compresión (4) y (5).

! El segundo segmento de compresión (5) se monta con la indicación TOP hacia la cabeza del pistón.



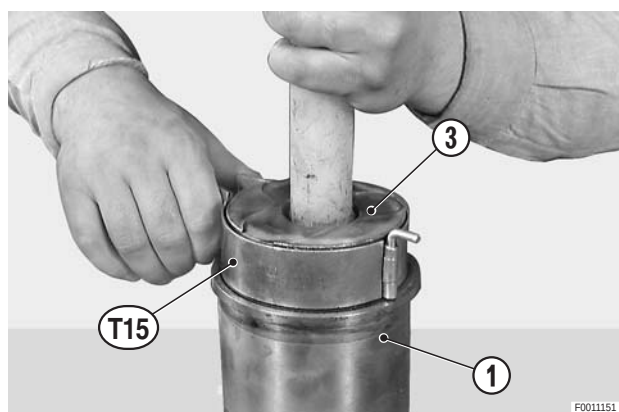
- 3 - Invierta el pistón (3) y monte el resorte (6) y el segmento de engrase (7).

★ El corte del segmento de engrase debe quedar a 180° respecto a la unión del resorte.



- 4 - Invierta la camisa del cilindro (1), aplique un poco de lubricante en su interior e inserte parcialmente el pistón completo (3).

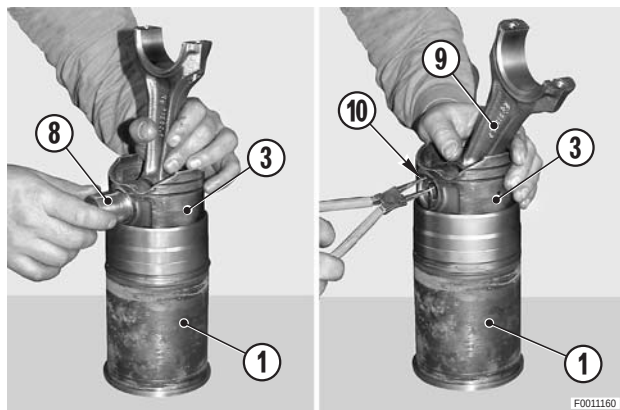
- 5 - Oriente los cortes de los segmentos de compresión como se indica en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES» y, utilizando una llave para segmentos T15 (cód. 5.9030.654.0/10) y un empujador de material blando, inserte completamente el pistón (3) en la camisa (1).



6 - Deslice el pistón (3) hasta que el alojamiento del bulón (8) sobrepase la camisa (1).

7 - Lubrique los alojamientos del bulón (8) y monte la biela (9) y los anillos elásticos (10).

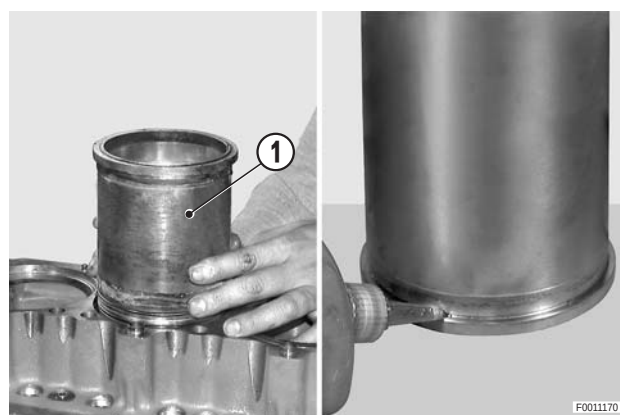
⚠ La biela se monta con el punzonado numérico (referido al sombrerete), mirando hacia el lado opuesto a la flecha grabada en el pistón.



8 - Aplique una capa ligera y continua de sellador en la arista del escalón de tope de la camisa (1) y monte el grupo en la posición correspondiente del monobloc.

🔧 Camisa: Loctite 986 AVX

★ Evite interrumpir la continuidad de la capa de sellador y no deje que este producto toque los anillos herméticos.

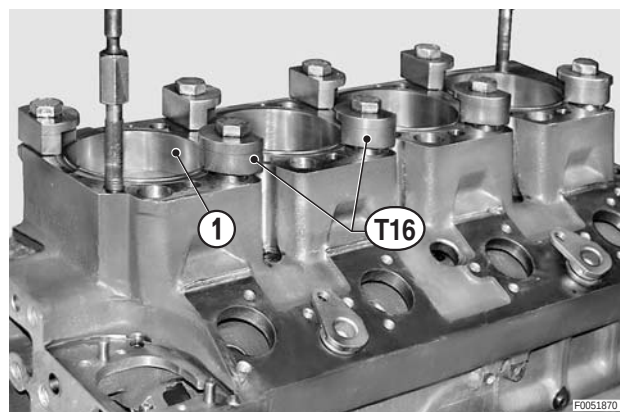


9 - Presione la camisa **con la mano, de modo fuerte y continuo**, para encajar las juntas tóricas en el asiento del monobloc.

★ **No utilice** el malleto en esta fase.

10 - Cuando el segundo anillo se haya encajado en su asiento, golpee la camisa (1) con un malleto de material plástico hasta que se inserte a fondo.

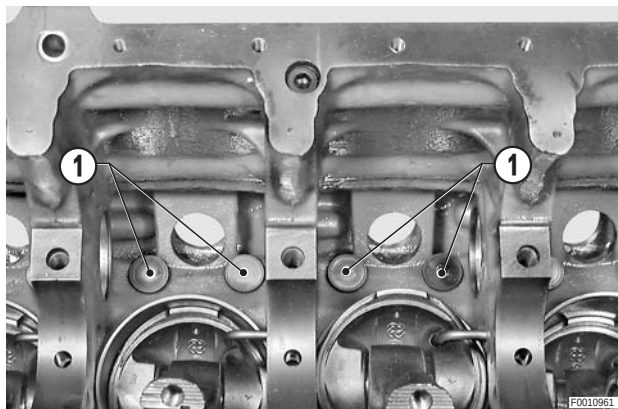
11 - Aplique unos **tacos de presión T16** (cód. 5.9030.631.4/10) contrapuestos y déjelos montados hasta que el sellador se polimerice (unas 4 horas).



19. MONTAJE DE ÁRBOL DE LEVAS-CIGÜEÑAL Y CONEXIÓN DE LAS BIELAS

1 - Lubrique los alojamientos y monte los taqués (1).

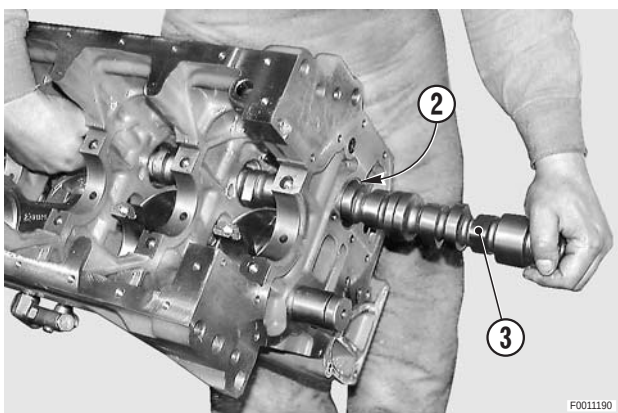
 Alojamientos de los taqués:
Aceite para motores



2 - Lubrique los cojinetes (2) y monte el árbol de levas (3).

 Cojinetes: Aceite para motores

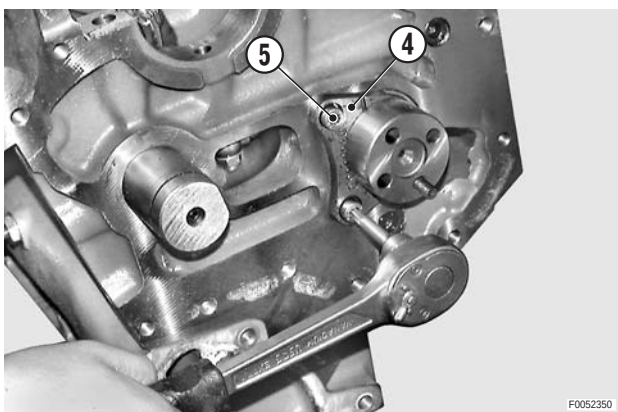
★ Preste mucha atención para no estropear los cojinetes con los salientes de las levas.



3 - Monte la horquilla de retención (4) y bloquéela con los tornillos (5) y las arandelas.

4 - Lubrique el árbol de levas en la garganta vinculada a la horquilla y compruebe la rotación, que debe ser libre y sin impedimentos.

★ Controle también el huelgo axial, que debe estar comprendido en las tolerancias indicadas en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES».



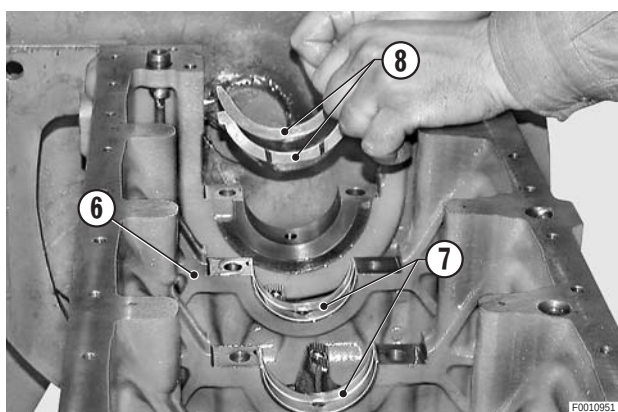
5 - Coloque en el monobloc (6) los semicasquillos (7) de los cojinetes de bancada con el orificio de lubricación.

★ Observe que las lengüetas de los semicasquillos (7) queden centradas en los alojamientos del monobloc (6).

6 - Coloque los dos semianillos de retención inferiores (8).

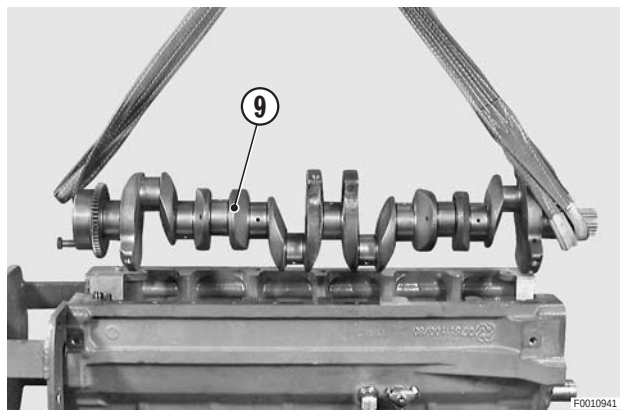
★ Las ranuras de lubricación deben mirar hacia fuera.

★ Para mantener en posición los semianillos de retención, engrase las superficies.



- 7 - Lubrique abundantemente los cojinetes de bancada (7) y los semianillos (8), y monte el cigüeñal (9).

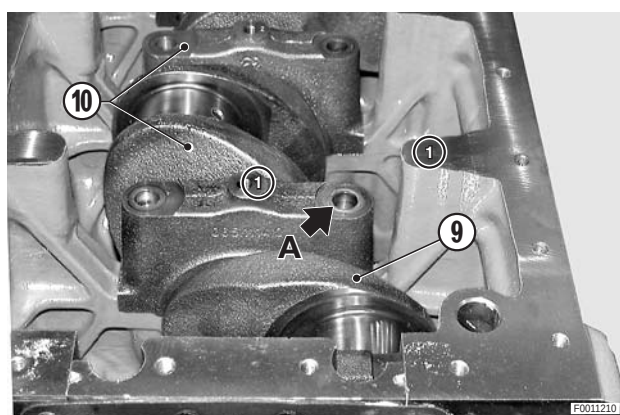
 Cojinetes y semianillos: Aceite para motores



- 8 - Lubrique abundantemente el cigüeñal (9) y monte los semicasquillos y los soportes de bancada centrales (10).

 Cigüeñal: Aceite para motores

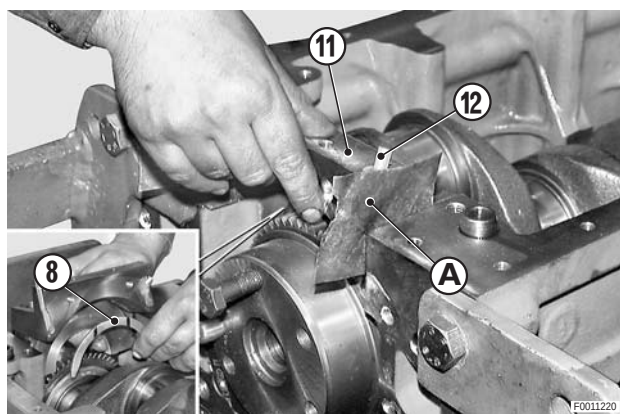
- ★ Controle atentamente la orientación de los soportes (10); el refrentado "A" de menor diámetro tiene que quedar del lado de las bombas de inyección. Los soportes están numerados y deben coincidir con los números respectivos del monobloc.



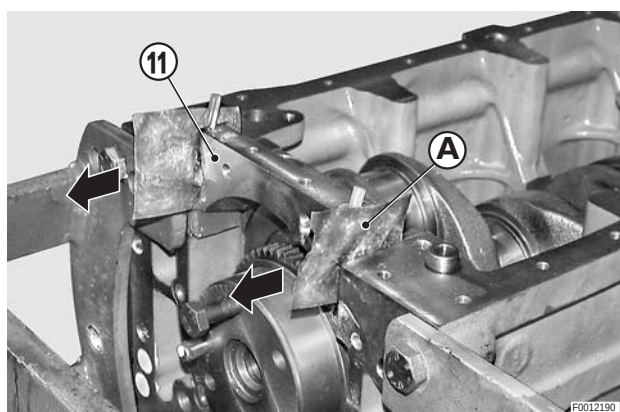
- 9 - Monte en el soporte de bancada posterior (11) los semianillos de retención superiores (8) y las juntas triangulares (12) para los sellos laterales.

- ★ Para mantener en posición los semianillos y las juntas, úntelos con grasa; aplique grasa también en cara externa de las juntas.

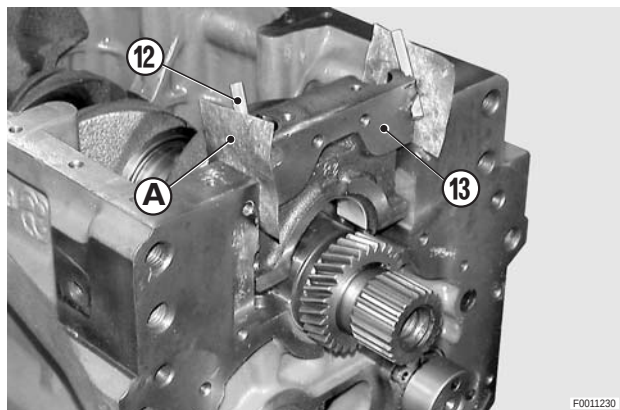
- 10 - Monte en el monobloc dos láminas de montaje "A" (esp. 0,3 mm (0.012 in.)) de material blando, y coloque el soporte posterior.



- 11 - Fije el soporte de bancada posterior (11) y apriete los tornillos manualmente para mantener la posición; extraiga las láminas "A" tirando de ellas en sentido transversal respecto a la junta.



- 12 - Monte el soporte de banco delantero (13) del mismo modo que el posterior.



- 13 - Con una llave dinamométrica, apriete los cinco tornillos (14) de los soportes de bancada (15) hasta la primera etapa de acercamiento.

Tornillos: 1º etapa = 10 Nm (7.4 lb.ft.)

- 14 - Con una llave dinamométrica, apriete los tornillos de los soportes de bancada hasta el valor de pre-par.

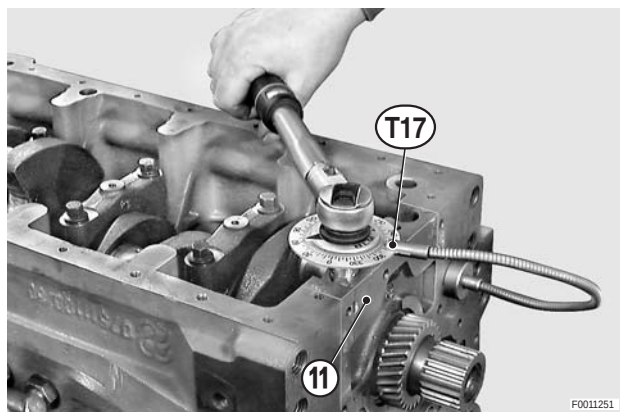
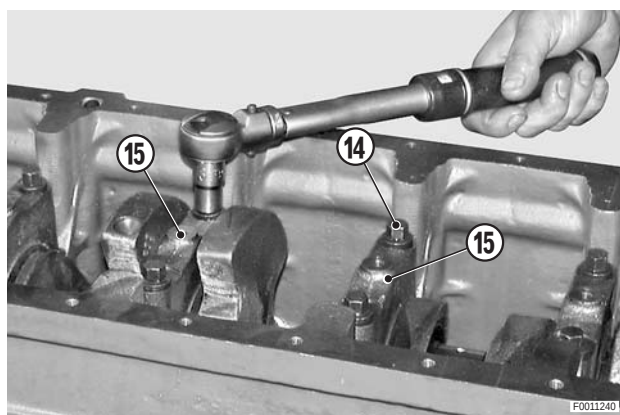
Tornillos (pre-par): 40 Nm (29.5 lb.ft.)

! Antes de continuar, controle que el huelgo axial esté dentro de las tolerancias indicadas en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES» (Para las modalidades, vea «DESMONTAJE DEL CIGÜEÑAL».)

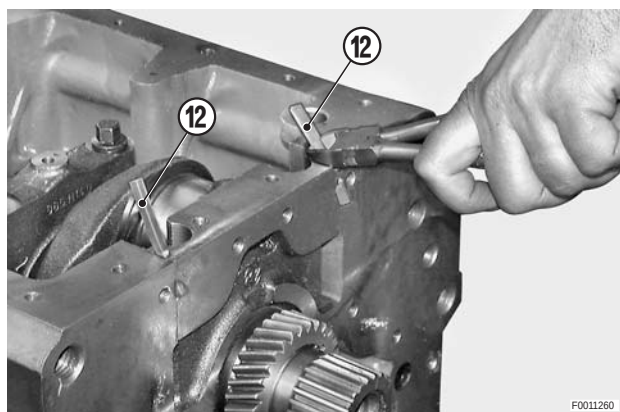
- 15 - Utilizando la misma llave dinamométrica y un goniómetro para aprietes angulares controlados **T26** (cód. 5.9030.640.0), enrosque los tornillos de los apoyos (13) y (14).

Tornillos: Rotación $55^{\circ} \pm 1^{\circ}$

- 16 - Compruebe la rotación del cigüeñal, que debe ser libre y sin impedimentos.



- 17 - Recorte la parte sobresaliente de las juntas triangulares (12) para el sello lateral de los soportes de bancada delantero y trasero. El saliente de las juntas no debe superar los 0,2 mm (0.008 in.).

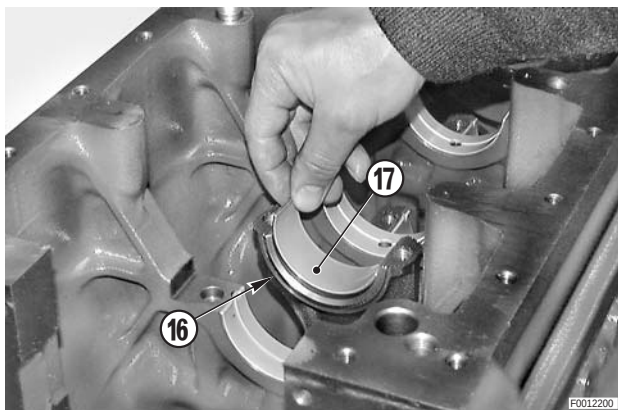


- 18 - Monte los semicasquillos (17) en las bielas (16).
- ★ Centre correctamente las lengüetas de los semicasquillos (17) en los alojamientos de la biela (16).
- 19 - Lubrique abundantemente los semicasquillos y fije las bielas en el cigüeñal.

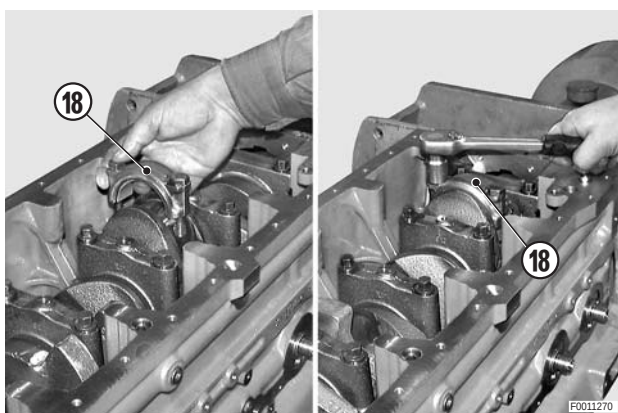


Semicasquillos: Aceite para motores.

- ★ Controle el sentido de montaje de las bielas; el punzonado numérico debe quedar del lado de la bomba de inyección.



- 20 - Lubrique el cigüeñal y monte los sombreretes de biela (18) con los semicasquillos.
- 21 - Enrosque a fondo manualmente los tornillos de fijación del sombrerete de biela (18).



- 22 - Con una llave dinamométrica, apriete los tornillos (19) de fijación del sombrerete de biela (18) a la primera etapa de acercamiento.

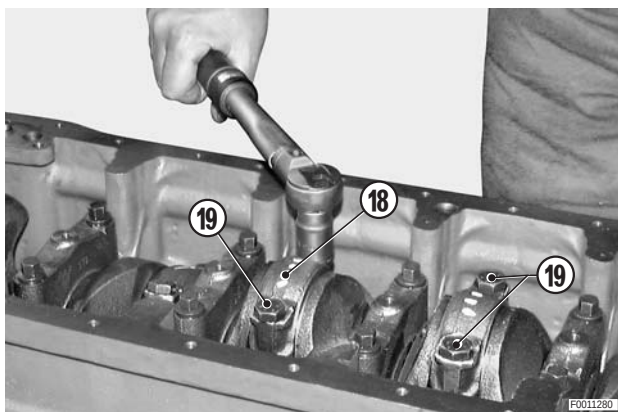


Tornillos: 10 Nm (7.4 lb.ft.)

- 23 - Con una llave dinamométrica, apriete los tornillos (19) de biela al valor de pre-par.



Tornillos (pre-par): 30 Nm (22.1 lb.ft.)



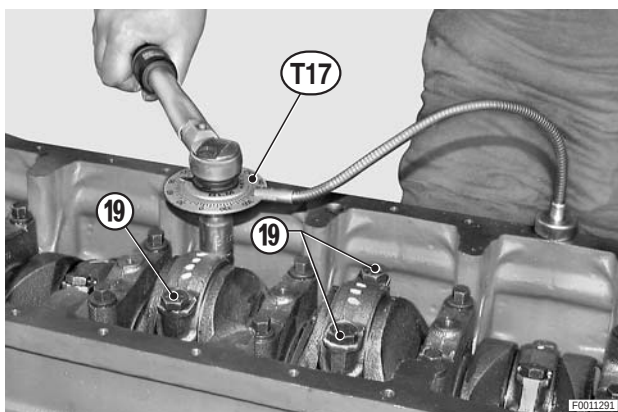
- 24 - Utilizando la misma llave dinamométrica y un goniómetro para aprietes angulares controlados **T17** (cód. 5.9030.640.0) bloquee definitivamente los tornillos (19) de biela.



Tornillos: Rotación $90 \pm 1^\circ$

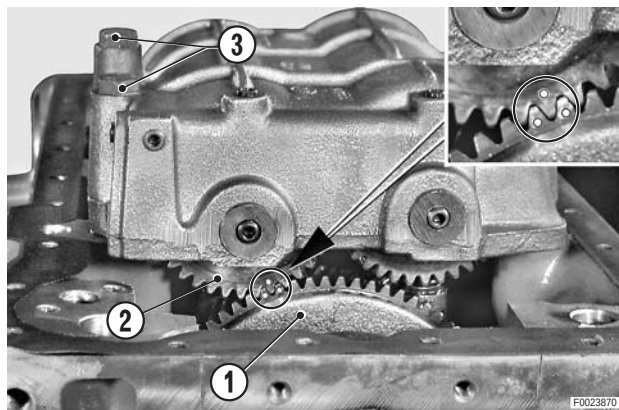
- 25 - Compruebe la rotación del cigüeñal, que debe ser libre y sin impedimentos.

- ★ Durante la rotación del cigüeñal, controle que el rociado de refrigeración dé perfectamente en el orificio de la cámara del pistón.

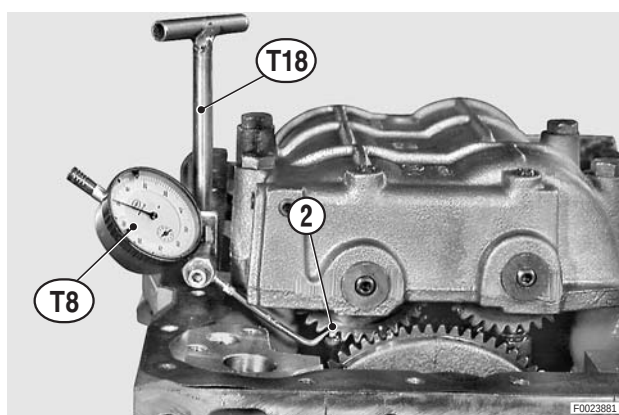


20. MONTAJE DEL GRUPO DE MASAS CONTRARROTANTES (Sólo para versiones de 4 cilindros y únicamente si se han montado)

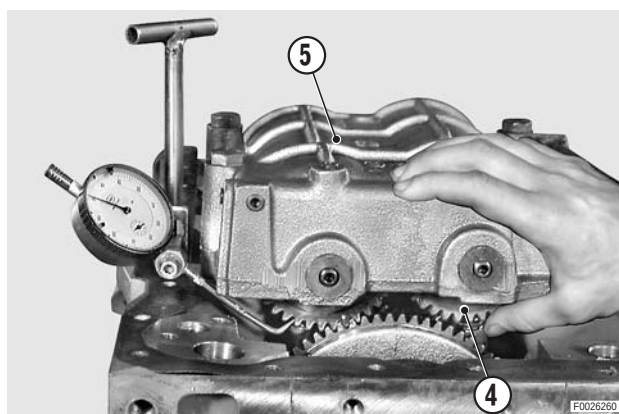
- 1 - Apoyar el grupo de masas centrando la clavija del conducto de aceite.
- 2 - Levantar el grupo por el lado del engranaje; girar el cigüeñal (1) y el eje conductor (2) de las masas contrarrotantes hasta que las señales de referencia de los correspondientes engranajes coincidan.
- 3 - Bloquear el grupo con los tornillos (3).



- 4 - Colocar un comparador centesimal con el palpador T8 (cód. 5.9030.888.0) montado en la herramienta T18 (cód. 5.9030.886.0) apoyado al lado del engranaje conductor (2) y precargarlo unos 2 mm.



- 5 - Mover manualmente el engranaje conducido (4) en ambos sentidos para controlar si el juego entre los dientes corresponde al juego indicado en los «DATOS TÉCNICOS».
- 6 - Si es necesario, añadir espesores entre la superficie del monobloque y las 4 superficies del grupo de masas (5) hasta que el juego vuelva a la tolerancia admitida.
- 7 - Quitar los tornillos (3) de sujeción del grupo, untar con sellador y, luego, bloquear con el par indicado.



 Tornillos: Loctite 242

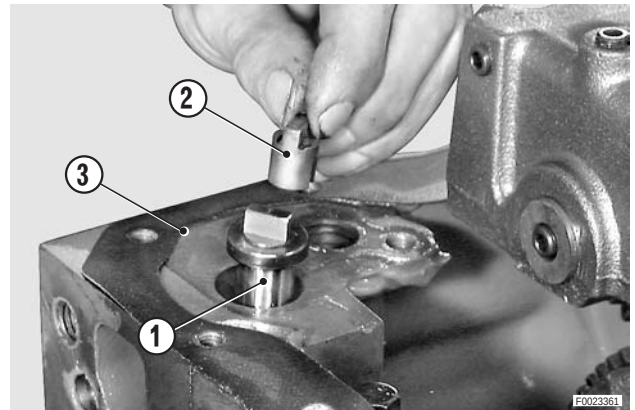
 Tornillos: 78 Nm (57.5 lb.ft.)

★ Apretar los tornillos de manera cruzada y alternada.

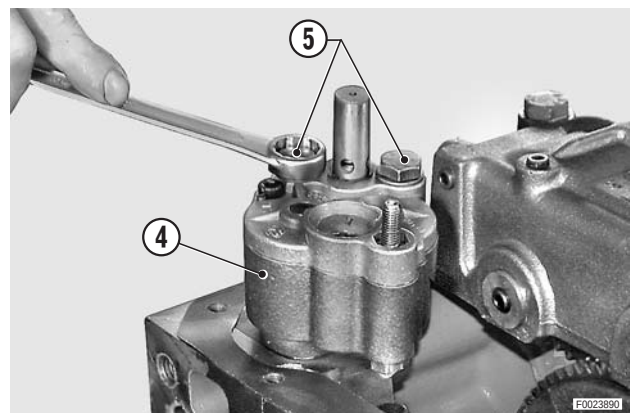
21. MONTAJE DE LA BOMBA DE LUBRICACIÓN – CÁRTER DEL ACEITE

21.1 VERSIÓN DE 3-4 CILINDROS

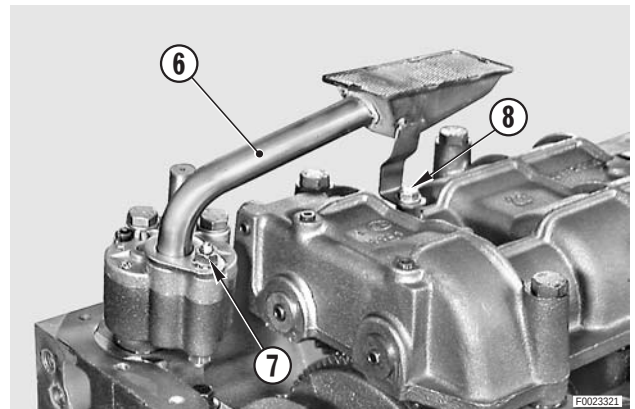
- 1 - Lubricar el eje (1) de accionamiento de la bomba y la junta de arrastre (2) y montarlos en el monobloque (3).



- 2 - Montar la bomba (4) y bloquearla con los tornillos (5).



- 3 - Montar el filtro (6) y bloquearlo con la tuerca (7) y el tornillo (8).

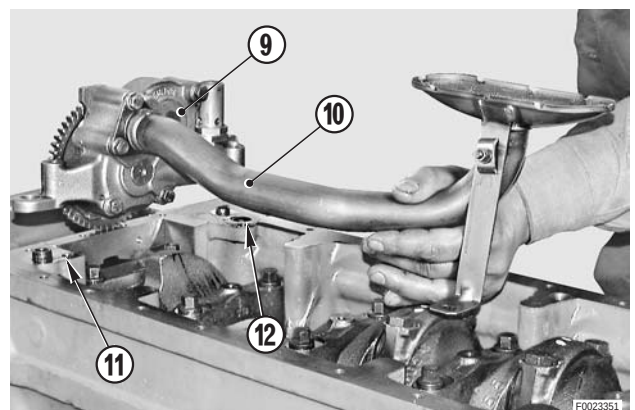


21.2 VERSIÓN DE 6 CILINDROS

- 1 - Conecte a la bomba (9) de lubricación el tubo de aspiración (10) con la junta tórica, y bloquéelo con los tornillos y arandelas.

Tornillos: 24 ± 2 Nm (17.7 ± 1.5 lb.ft.)

- 2 - Coloque los suplementos (11) y (12) anteriormente desmontados, y la bomba (9).



- 3 - Fije la bomba con los tornillos (13) y las arandelas. Mediante un comparador de base magnética, controle el huelgo entre los dientes de los engranajes de mando.

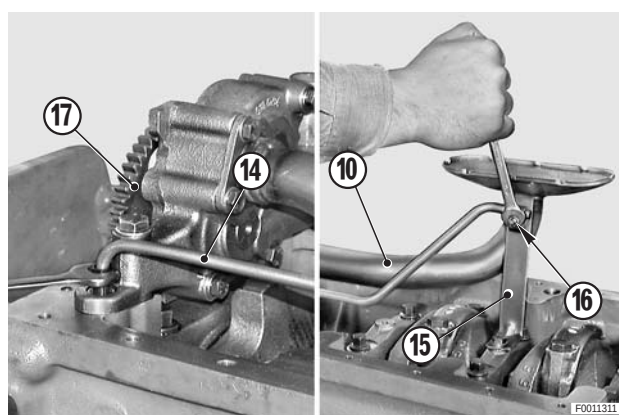
 Tornillos: 49[±]5 Nm (36.1[±]3.7 lb.ft.)

- ★ Huelgo admitido
0,12÷0,27 mm (0.0047 – 0.0106 in.)
- ★ Si es necesario, añada o quite suplementos (11) y (12) de ambos lados.



- 4 - Conecte a la bomba el tubo (14) de descarga de la recuperación de vapores de aceite, y fíjelo al tubo de aspiración (10) con el perno de horquilla (15), la arandela y la tuerca (16).
Apriete el empalme de conexión a la bomba.

- 5 - Lubrique abundantemente el eje del engranaje (17).



21.3 MONTAJE DEL CÁRTER DEL ACEITE DEL MOTOR

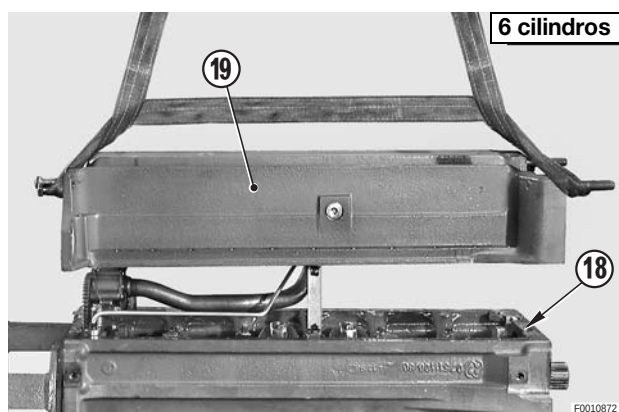
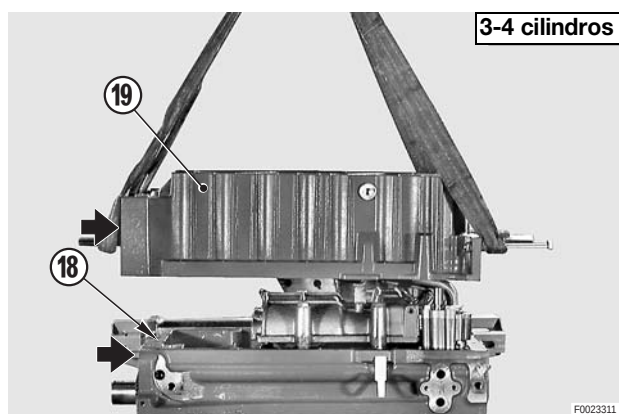
- 1 - Esta operación sirve para alinear la superficie de la culata con la superficie de los colectores: no montar las juntas de los colectores.

 Zona de sellad: Silastic 738

- 2 - Coloque la junta (18) y monte el cárter del aceite (19), alineando perfectamente la superficie posterior del cárter (19) con la superficie posterior del monobloc (ambas indicadas por las flechas). Bloquee el cárter con los tornillos.

- ★ Coloque bajo los tornillos las arandelas y los distanciadores según lo anotado a la hora del desmontaje.

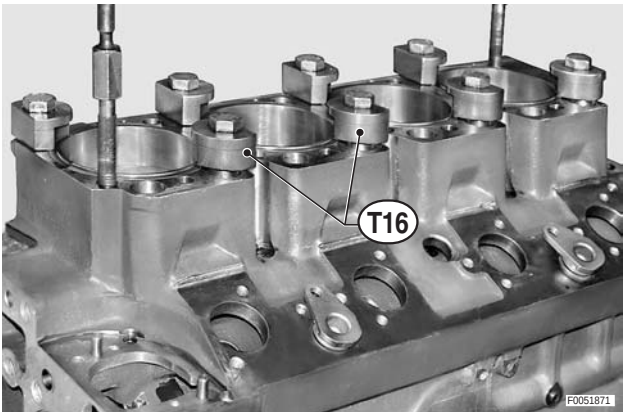
 Tornillos: 30[±]5 Nm (22.1[±] 3.7 lb.ft.)



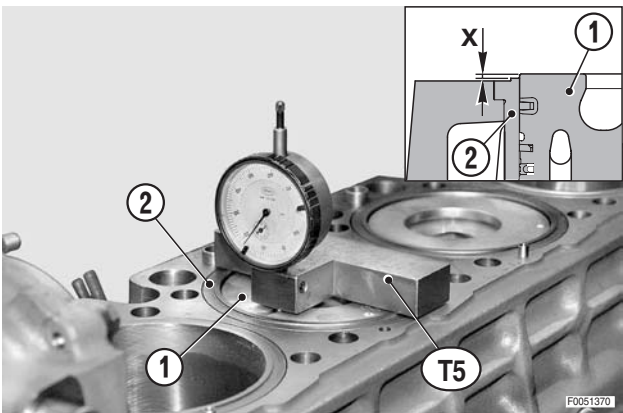
22. DETERMINACIÓN DE LOS SUPLEMENTOS DE LAS JUNTAS Y MONTAJE DE LAS CULATAS

 El procedimiento indicado debe efectuarse para cada cilindro.

- 1 - Una vez transcurridas las cuatro horas necesarias para la polimerización, extraiga los tacos de presión **T16** (cód. 5.9030.631.4/10) aplicados para el montaje de las camisas de cilindros.
- 2 - Quite de todas las superficies los excesos de sellador.

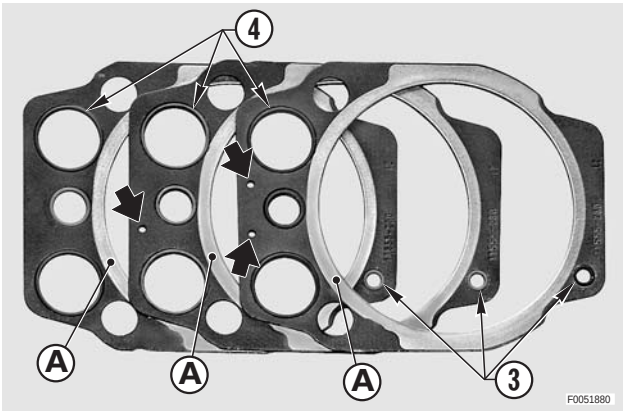


- 3 - Ponga el pistón (1) del cilindro en examen en el PMS, controlando la posición con el equipo **T1** (cód. 5.9030.433.0) y un comparador centesimal comprimido unos 4 mm en el pistón; ponga a cero el comparador en el PMS.
★ El equipo debe ubicarse en el centro del pistón, paralelo al eje del bulón.
- 4 - Desplace el equipo y controle la distancia "X" entre la cabeza del pistón (1) y la superficie de apoyo de la junta en la camisa (2).



- 5 - En función de la medida "X" obtenida, elija la junta apropiada entre las tres disponibles.

Medida "X"	Espesor junta (mm)	Color junta	Nº orificios
0,15÷0,40 (0.0059 – 0.0157)	1,2 (0.0472)	Rojo	–
0,41÷0,60 (0.0161 – 0.0236)	1,4 (0.0551)	Negro	2
0,61÷0,80 (0.0240 – 0.0315)	1,6 (0.0630)	Verde	1



- ★ Los agujeros que distinguen el espesor de las juntas se ilustran en la figura.
- ★ Coloque la junta de cada cilindro y compruebe la presencia de las juntas tóricas (3) y (4).
Las juntas tienen un sentido de montaje: controle que el código de la junta "A" estén orientados hacia arriba.

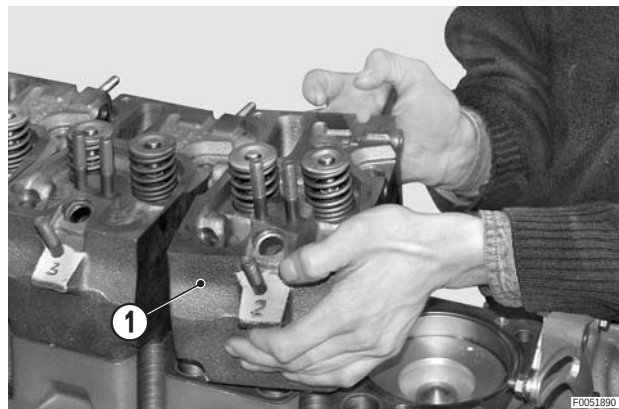
 No desengrase las juntas.

23. MONTAJE DE LAS CULATAS

1 - Monte las culatas (1) con las válvulas en los respectivos cilindros.

★ Para el ensamble de las válvulas, proceda en orden inverso al de extracción.

★ No intercambie las culatas de posición.

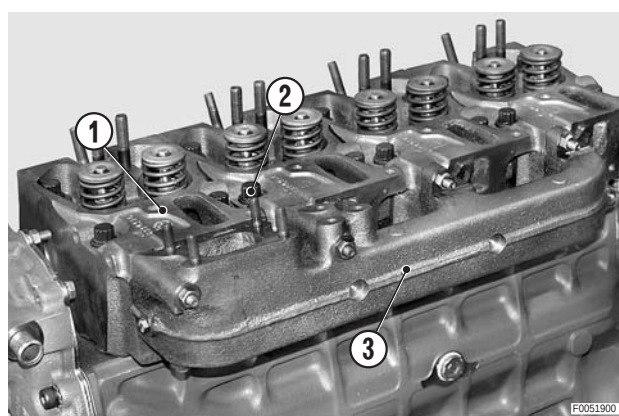


2 - Lubrique los tornillos (2) de fijación de las culatas (1) y enrósquelos manualmente hasta el tope.

 Tornillos: Aceite para motores

3 - Controle la limpieza de los superficies y monte provisionalmente los colectores de escape (3); fíjelos con las tuercas correspondientes, apretadas con un par de aproximadamente 15 Nm (11 lb.ft.).

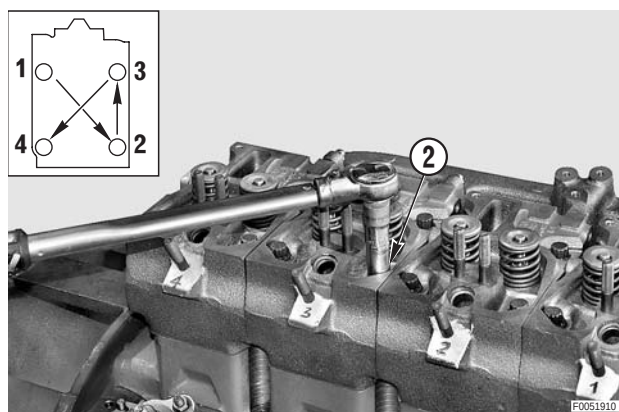
★ Esta operación sirve para alinear la superficie de la culata con la superficie de los colectores: no montar las juntas de los colectores.



4 - Con la llave dinamométrica, apriete los tornillos (2) de fijación de la culata con el par de acercamiento.

 Tornillos: 50 Nm (37 lb.ft.)

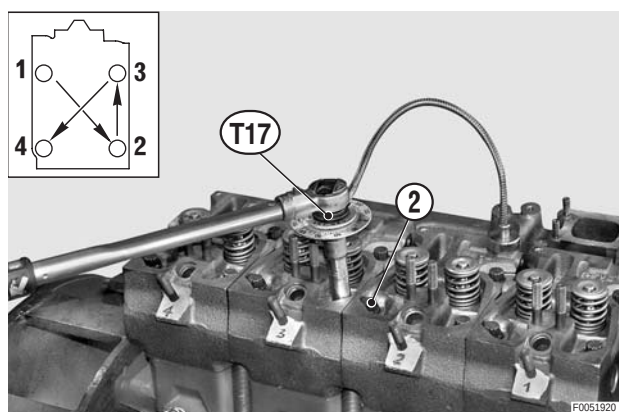
★ Apriete los tornillos en la secuencia indicada.



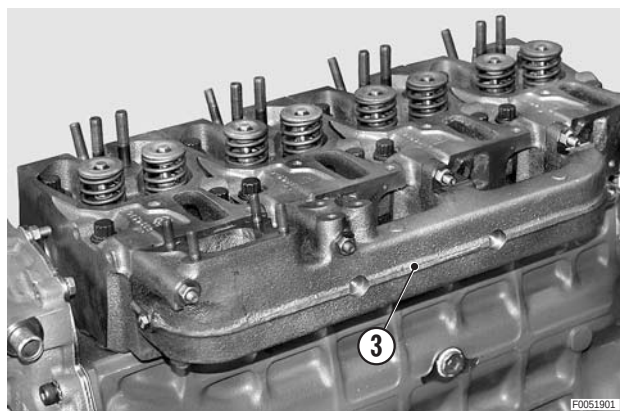
5 - Utilizando la misma llave dinamométrica y un goniómetro para aprietes angulares controlados **T17** (cód. 5.9030.640.0), bloquee definitivamente los tornillos (2) de la culata.

 Tornillos: Rotación $100 \pm 3^\circ$

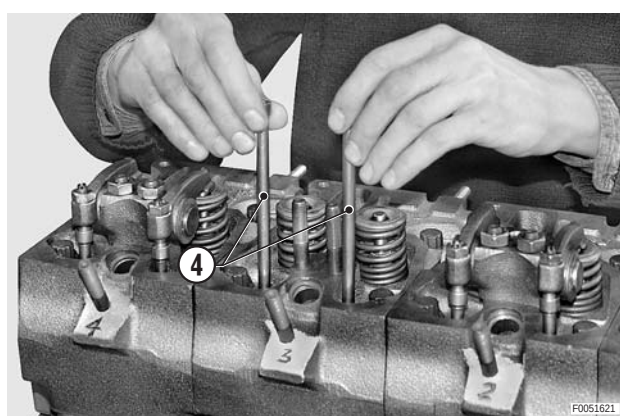
★ Apriete los tornillos en la secuencia indicada.



6 - Quite los colectores de escape (3).

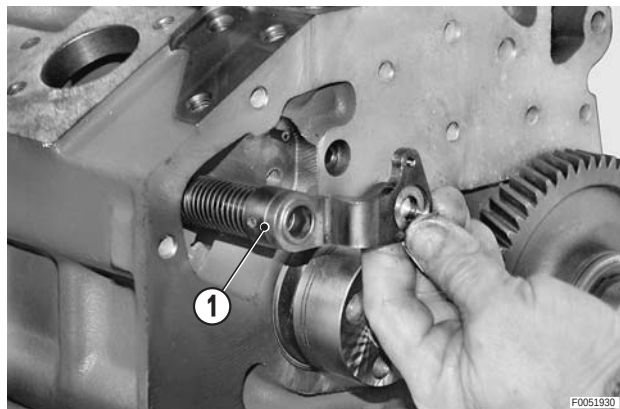


7 - Monte las varillas (4) de mando de los balancines.



24. MONTAJE DE LA VARILLA DE CONTROL DE LA BOMBA DE INYECCIÓN

- 1 - Monte en el bloque el grupo muelle de empuje (1) de la varilla de control de la bomba, y bloquéelo con el tornillo.

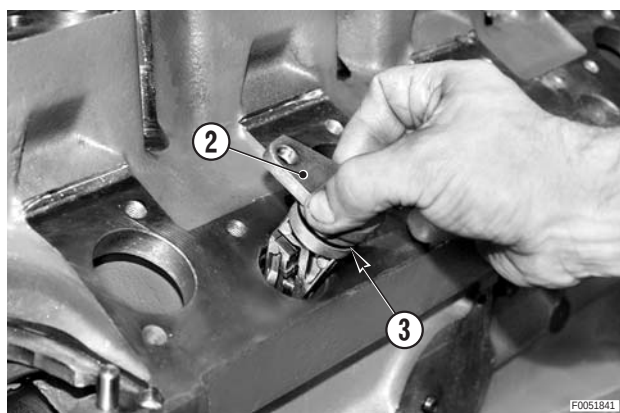


- 2 - Monte las juntas tóricas (3) en los guía varillas (2).
3 - Aplique sellador en la parte cilíndrica, junto a la brida, y monte los guía varillas (1) y (2) orientando el agujero de fijación.

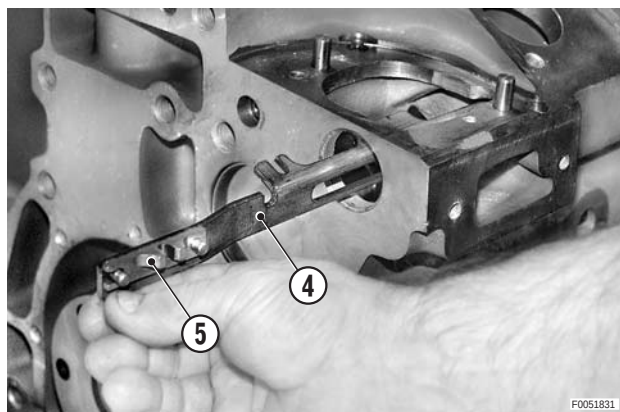
 Guía varillas: Loctite 510

Sólo para motor de 6 cilindros

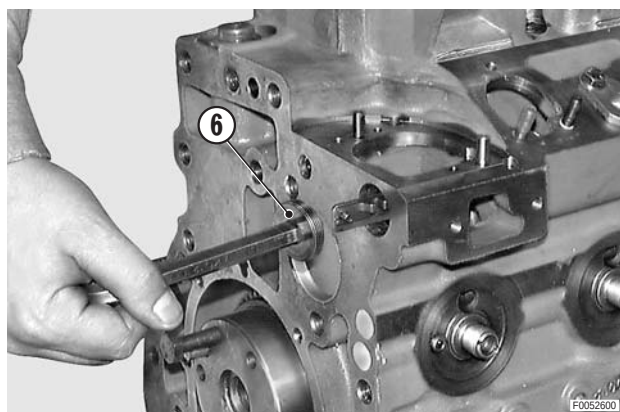
- ★ El guía varilla que no tiene la rueda se monta en el centro.



- 4 - Enrosque parcialmente los tornillos de fijación y monte la varilla de mando (4) con la guía del resorte, el resorte y la placa de arrastre (5).
★ Para evitar que se caiga la placa de arrastre (5), aplique grasa en la superficie que toca la varilla (4).
★ Bloquee los soportes (1) y (2) y asegúrese de que la varilla de mando se deslice libremente.



- 5 - Enrosque parcialmente el tapón (6) de retención de la varilla.
6 - Aplique sellador en el tapón (6).
 Tapón: Loctite 542
7 - Enrosque el tapón (6) hasta dejarlo 0,5 mm más adentro que la superficie del bloque.



25. MONTAJE DEL REENVÍO DE ACCIONAMIENTO DEL REGULADOR MECÁNICO Y SOPORTE DEL REGULADOR ELECTRÓNICO

Versiones de 3-4-6 cilindros con regulador mecánico

Versiones de 3-4 cilindros con accionador electrónico

- 1 - Colocar la junta (1) y montar la transmisión (2) centrando el eje de accionamiento de la bomba de aceite (para versiones de 3-4 cilindros) o el eje de guía (para versiones de 6 cilindros)

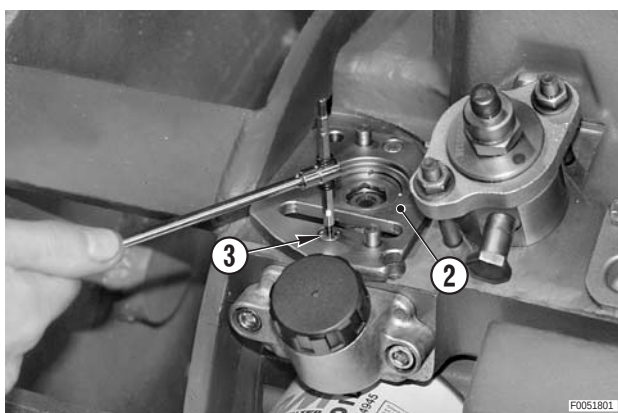
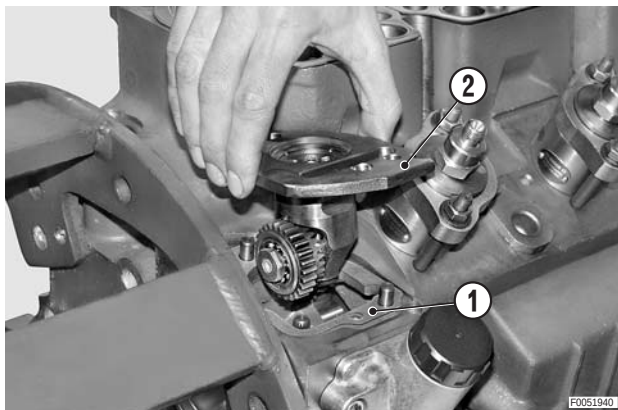
★ Lubricar los engranajes de la transmisión y el eje correspondiente.

 Transmisión: aceite motor

- 2 - Sujetar la transmisión (2) con los tornillos (3).

- 3 - Lubricar los engranajes y los cojinetes añadiendo aproximadamente 30 cm³ de aceite en el orificio de la brida.

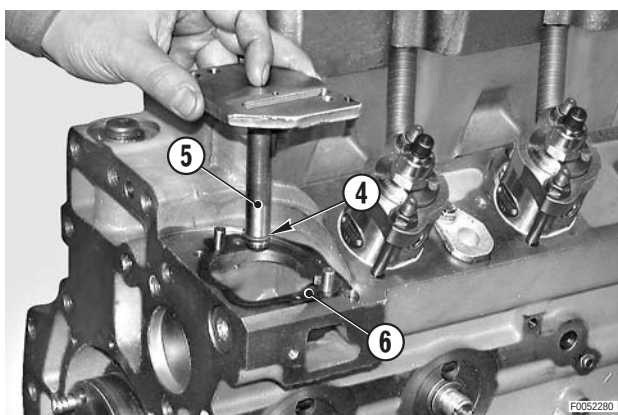
 Engranajes: aceite motor



Versión de 6 cilindros con accionador electrónico

- 4 - Colocar la junta (6) y montar el soporte del accionador (5).

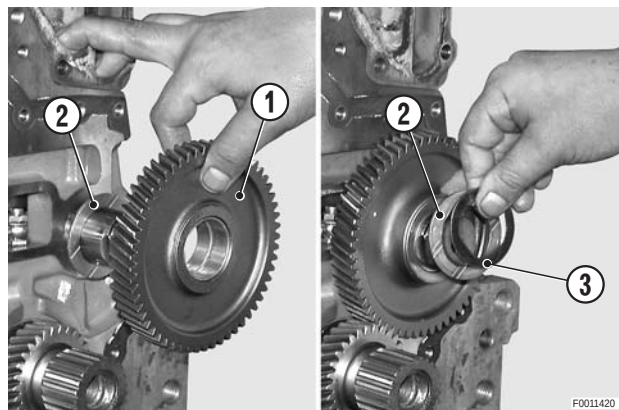
★ Controlar que se haya colocado la junta tórica (4).



26. AJUSTE DEL HUELGO DE LOS ENGRANAJES DE DISTRIBUCIÓN

- ★ Las operaciones de sincronización deben efectuarse en el cilindro N° 1.

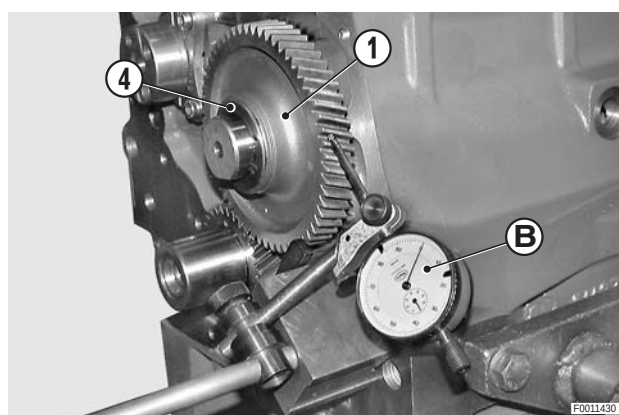
- 1 - Monte provisionalmente el engranaje intermedio (1) con los cojinetes de retención (2), anillo de nivelación (3) y anillo elástico (4).



- 2 - Coloque un comparador "B" de base magnética con el palpador perpendicular a un diente del engranaje intermedio; comprima el comparador aproximadamente 2 mm. (0.079 in.).

- 3 - Mueva el engranaje intermedio (1) en ambos sentidos para determinar el huelgo entre los dientes.

- ★ Anote el huelgo antes de pasar al control siguiente.

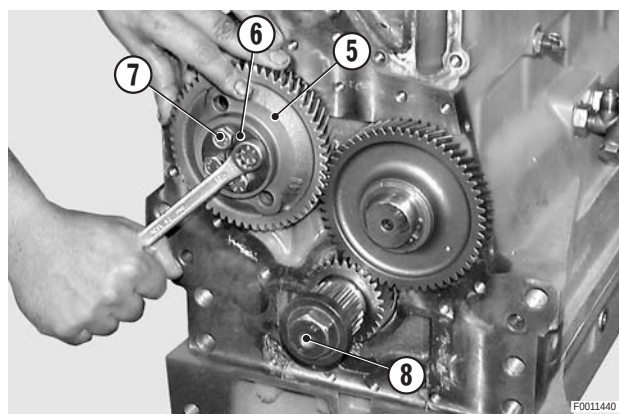


- 4 - Monte el engranaje (5) del árbol de levas, la brida (6) y los nuevos tornillos (7).

- ★ Apriete los tornillos con un par mínimo 10 Nm (7.4 lb.ft.) para que el engranaje haga tope en la superficie del árbol de levas.

- 5 - Enrosque a fondo en el cigüeñal el tornillo (8) de retención de la rueda fónica.

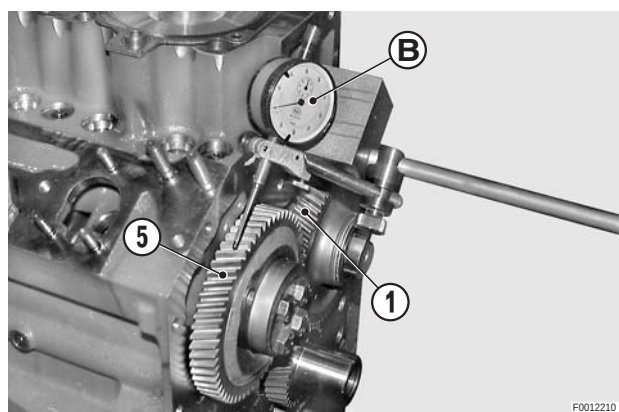
- ★ El tornillo sirve para fijar la llave con la que se efectúan las rotaciones de precisión sucesivas.



- 6 - Coloque el comparador "B" con el palpador perpendicular a un diente del engranaje del árbol de levas.

- 7 - Ponga a tope el engranaje intermedio (1) y mueva el engranaje (5) del árbol de levas en ambos sentidos para determinar el huelgo entre los dientes.

- ★ Anote el huelgo.



- 8 - Compare los dos huelgos medidos con los valores admitidos en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES» y, si no son compatibles, sustituya el engranaje intermedio por otro adecuado para restablecer los valores ideales.

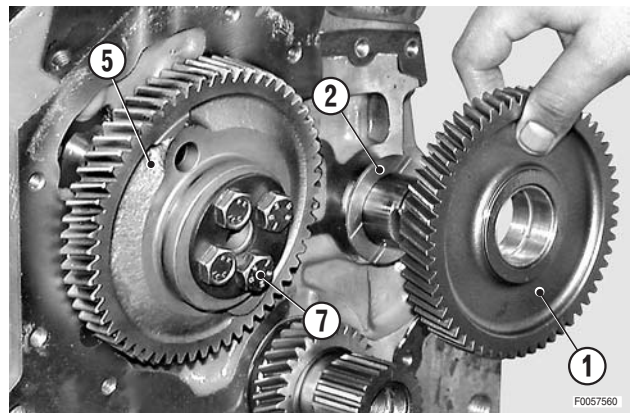
★ Los engranajes disponibles para el ajuste de los huelgos se indican en «DATOS TÉCNICOS Y DIMENSIONES».

- 9 - Quite el engranaje intermedio (1) utilizado para el control y deje montado el cojinete de retención (2) interno.

★ Asegúrese de que las ranuras de lubricación del cojinete miren hacia el engranaje.

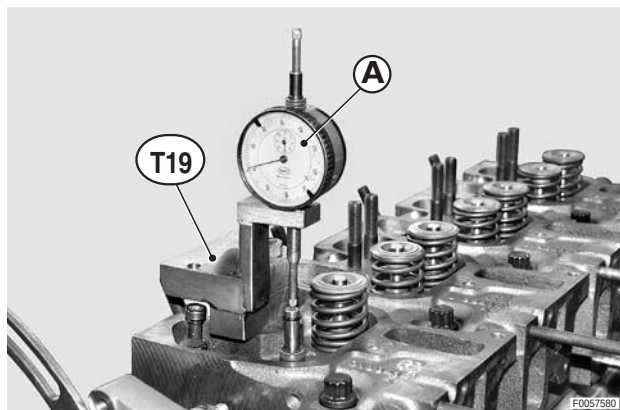
- 10 - Bloquee el engranaje (5) con los tornillos (7), apretándolos con el método alternado y cruzado.

 Tornillos: 50 ± 4,5 Nm (36,8 ± 3,3 lb.ft.).

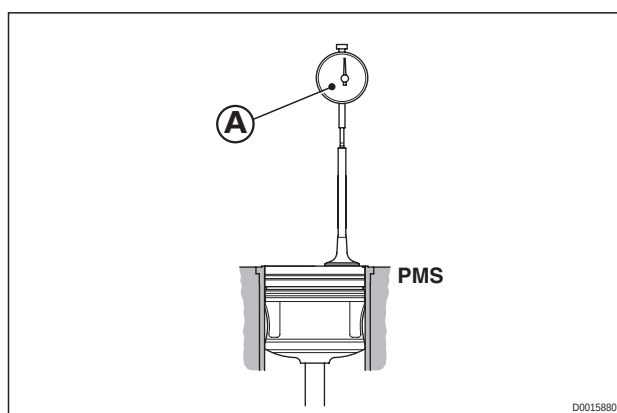


27. SINCRONIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN

- 1 - Ponga el cilindro n° 1 en el PMS.
- 2 - Quite el resorte de la válvula de aspiración y el sello.
 - ★ Una vez extraído el resorte, aplique una junta tórica en el extremo del vástago de la válvula para evitar que ésta se caiga accidentalmente en el cilindro.
- 3 - Monte el equipo **T19** (cód. 5.9030.615.0), con el comparador **A**, en los dos prisioneros del soporte del balancín para las válvulas de aspiración.
 - ★ El comparador **A** para la válvula de aspiración debe tener un recorrido de 25 mm (0.985 in.).

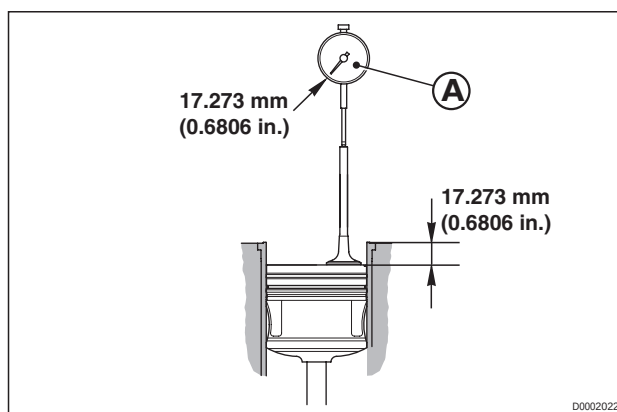


- 4 - Comprima unos 20 mm (0.788 in.) el comparador **A** en la válvula de aspiración, busque el PMS y ponga a cero el comparador.

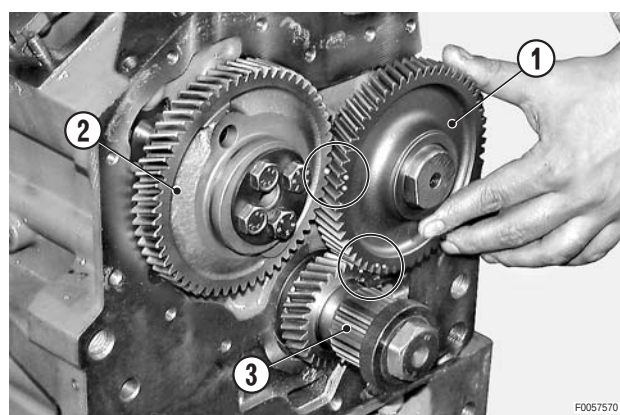


- 5 - Haga girar el eje motor hacia la derecha hasta que el pistón baje 17,273 mm (0.6806 in.).

! Este resultado debe obtenerse exclusivamente girando el eje hacia la derecha. Si supera la distancia indicada, vuelva al PMS y repita toda la operación.

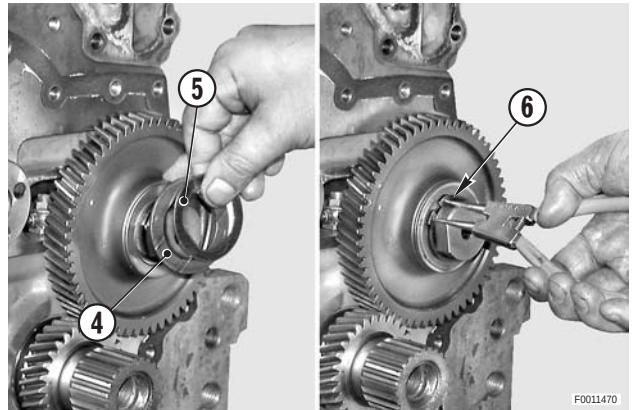


- 6 - Monte el engranaje intermedio (1) haciendo coincidir las muescas de sincronización del engranaje (2) del árbol de levas y del engranaje (3) del eje motor.



- 7 - Coloque el anillo de retención de bronce (4), el anillo de ajuste (5) y el anillo elástico (6).

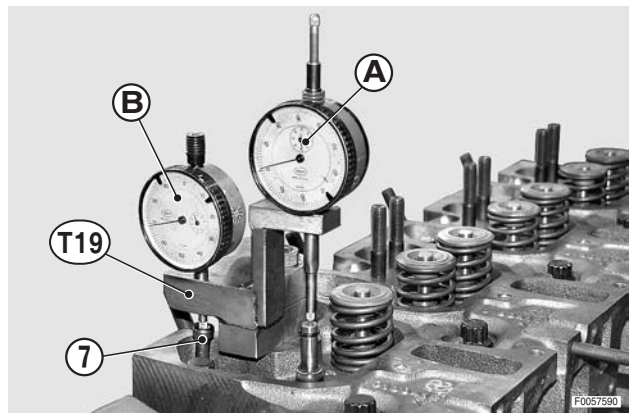
★ Controle que las ranuras de lubricación del anillo de retención (4) miren hacia el engranaje intermedio.



F0011470

27.1 Control de la sincronización del árbol de levas

- 1 - Monte el comparador **B** en el equipo **T19** (cód. 5.9030.615.0) y trábalo con la varilla del taqué (7).
- 2 - Haga girar el eje motor hacia la derecha hasta que las válvulas del primer cilindro queden en su posición de equilibrio.
- 3 - Continúe girando el eje motor para la derecha hasta que el pistón baje 17,23 mm (0.6789 in.). Lea esta distancia en el comparador **A**.
- 4 - Precargue el comparador **B** aproximadamente 5 mm (0.197 in.). En esta condición, ponga a cero el comparador **B** trabado con la varilla (7).
- 5 - Haga girar el eje motor hacia la izquierda y controle en el comparador **B** que la varilla baje $3,93 \pm 0,05$ mm (0.1548 ± 0.002 in.) para llegar a la pista muerta.



F0057590

28. SINCRONIZACIÓN DE LAS BOMBAS DE INYECCIÓN

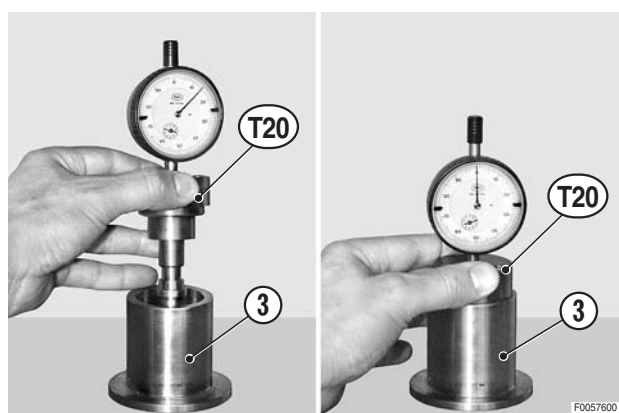
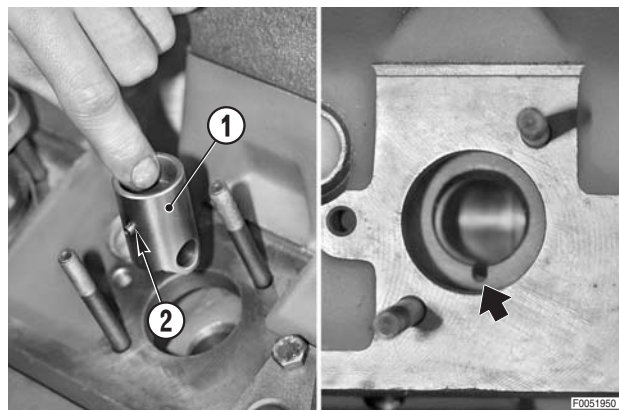
- !** 1 - Las operaciones se describen para el cilindro N° 1 pero deben realizarse para todos los cilindros.
 2 - Estas operaciones deben realizarse cada vez que se sustituya el árbol de levas o se sincronice la distribución, cuando se cambie la varilla de control de la bomba o un taqués de rodillo.

- 1 - Lubrique por fuera e inserte en el bloque todos los taqués de rodillo (1) que accionan las bombas de inyección.

 Taqués: aceite para motores

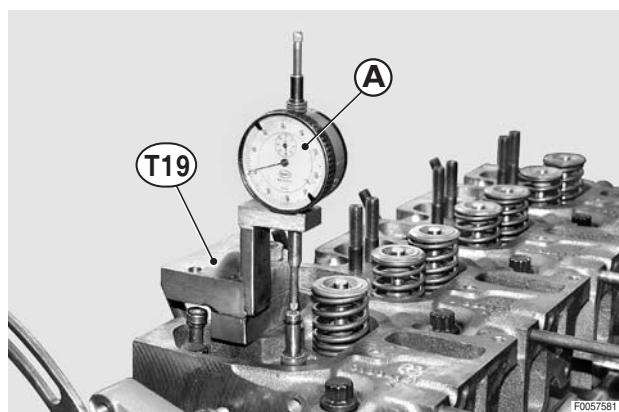
- ★ Cerciórese de que las clavijas (2) estén insertadas en sus alojamientos y que los taqués (1) hagan contacto con las levas.

- 2 - Ponga a cero el portacomparador **T20** (cód. 5.9030.950.0) en la virola de medición (3) (cód. 5.9030.958.0).

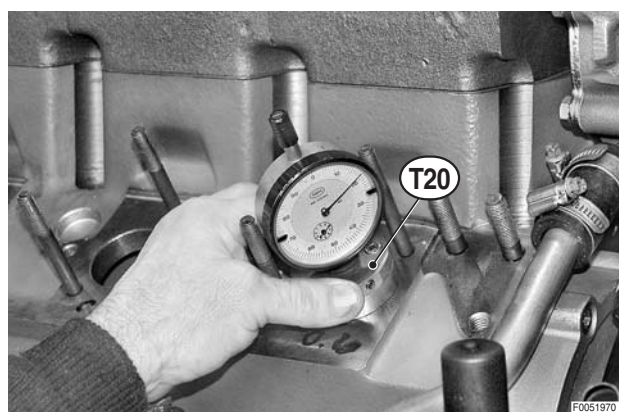


- 3 - Ponga el pistón N° 1 en el PMS en fase de explosión, y ponga a cero el comparador "A".
 4 - Gire el cigüeñal hacia la izquierda hasta que pistón baje aproximadamente 5 - 6 mm (0.197 - 0.236 in.).
 5 - Girar lentamente hacia la derecha el cigüeñal para restablecer los juegos y colocar el pistón a la cota de bajada de:

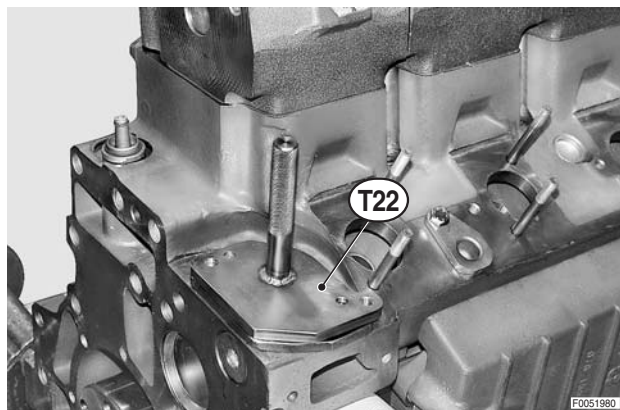
Bajada mm (in.)	Ángulo de avance estático
1,94 (0.0764)	13°
2,92 (0.115)	16°



- 6 - Monte el equipo **T20** (cód. 5.9030.950.0) en el alojamiento de la bomba de inyección y empújelo hasta el fondo.
 7 - Mida la diferencia **S** respecto a la puesta a cero realizada en la fase 2. Ejemplo: S=0,58 mm (0.0228 in.).
 ★ Efectúe esta medición en todas las bombas.
 ★ Redondee la medida **S** al valor decimal más cercano.
 Ejemplo: 0,58 mm -> 0,60



- 8 - Monte en el monobloque el centrador de varillas **T22** (cód. 5.9030.960.0 para regulador mecánico, cód. 5.9030.959.0 para regulador electrónico) y bloquéelo.

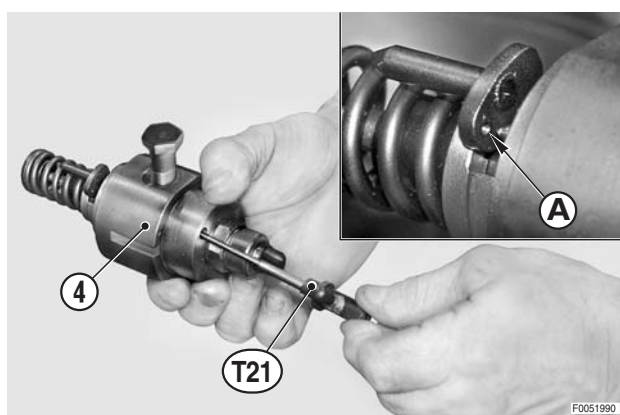


- ⚠ Deje en posición los tapones de cierre de las bombas y las uniones hasta el momento de hacer las conexiones con los tubos de impulsión, alimentación y retorno.

- 9 - Extraiga el tapón de goma de la bomba de inyección (4) e inserte la clavija **T21** (cód. 5.9030.951.0) de referencia y bloqueo de la palanca de mando.

- ⚠ La punta cónica de la clavija **T21** (cód. 5.9030.951.0) debe centrarse y forzarse en el alojamiento A practicado en la palanca de mando de la bomba.

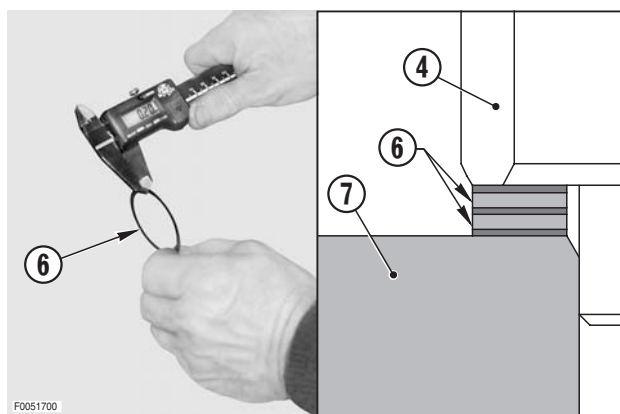
- ★ Para mantener la clavija en posición, gire la manilla hacia la DERECHA hasta bloquear el collar.



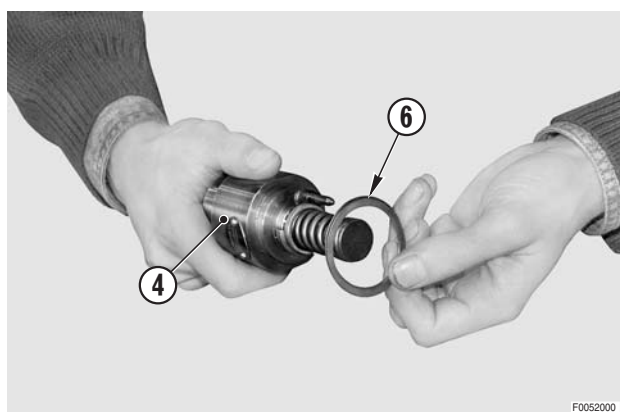
- 10 - Arme el paquete de suplementos **S** (6).

- 11 - Aplique una capa fina de sellador entre los suplementos (6), la bomba (4) y el monobloque (7).

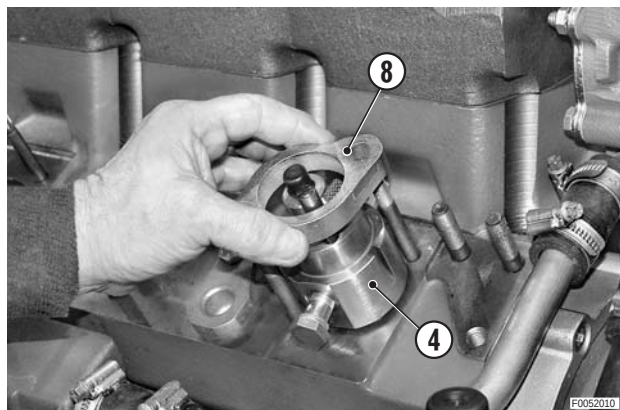
 Suplementos: Silastic 738



- 12 - Monte el paquete de suplementos (6) en la bomba de inyección (4).



- 13 - Monte la bomba (4) orientada de modo tal que el perno de la palanca de mando de la bomba se encaje en la ranura de la varilla de control.
- 14 - Monte el collar (8) de bloqueo de la bomba.
- ★ El biselado del agujero central debe mirar hacia la bomba.



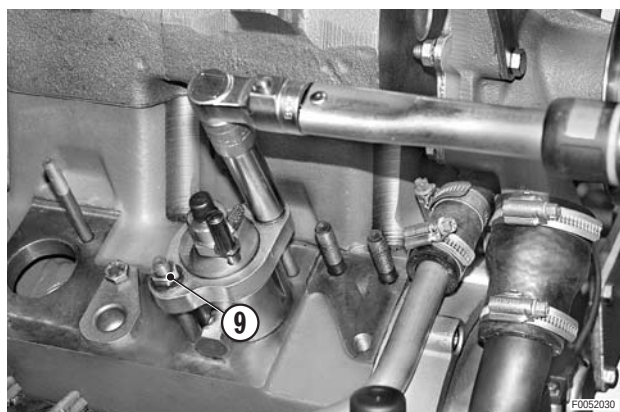
- 15 - Haga girar el eje motor hacia la derecha hasta que el taqué de rodillo quede en la pista muerta de la leva.
- ★ Cuando la bomba deja de bajar, significa que se ha alcanzado la pista.
- 16 - Coloque las arandelas y las tuercas (9) y apriételas de modo alternado hasta juntar la bomba con el bloque. Apriete las tuercas con un par inicial de 5 Nm (3.68 lb.ft.).
- ★ Durante esta operación, haga girar ligeramente la bomba hacia la derecha para mantenerla en contacto con la varilla de control.



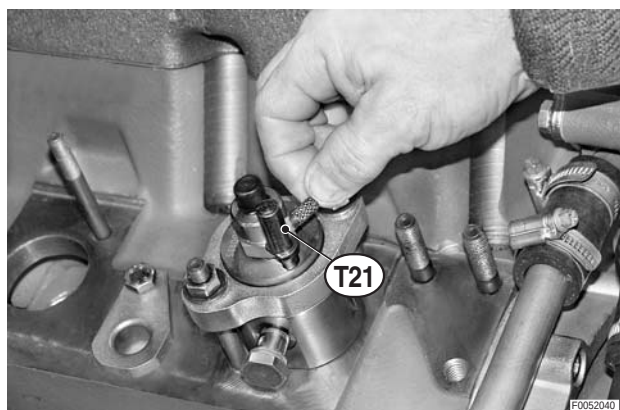
- 17 - Con una llave dinamométrica, apriete las tuercas (9) alternativamente y en dos tiempos.

Tuercas: 1° tiempo 10 Nm (7.37lb.ft.)

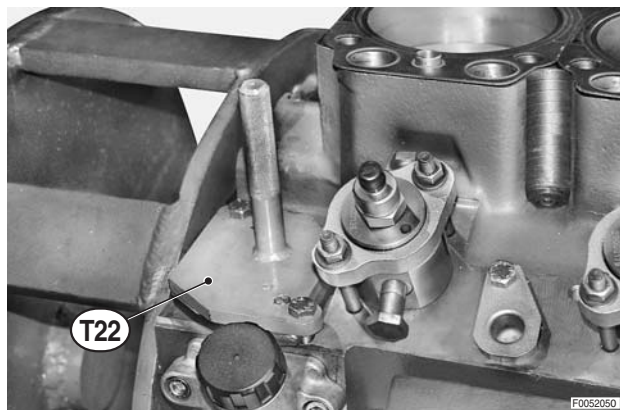
Tuercas: 2° tiempo 16 ± 4 Nm (11.8 ± 3 lb.ft.)



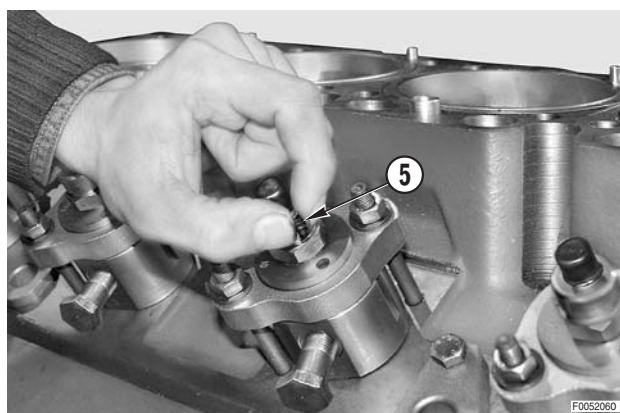
- 18 - Saque la clavija de referencia **T21** (cód. 5.9030.951.0).
- 19 - Realice las mismas operaciones en todos los cilindros.



- 20 - Extraiga el equipo **T22** (cód. 5.9030.960.0 para regulador mecánico, cód. 5.9030.959.0 para regulador electrónico) y controle que la varilla de control se deslice libremente y sin obstáculos.

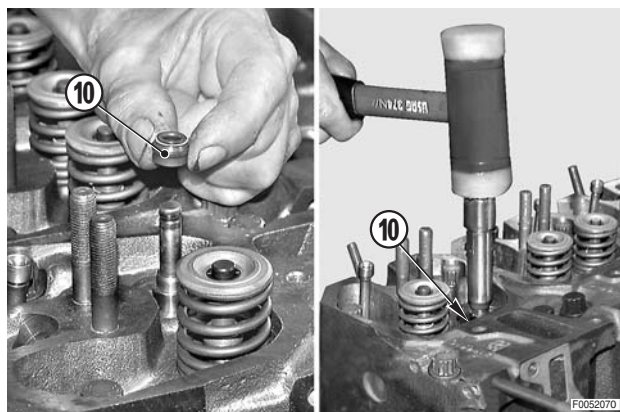


- 21 - Coloque los tapones de goma (5) en los agujeros de las bombas.



- 22 - Ponga otra vez el pistón del cilindro n° 1 en el PMS, extraiga el equipo **T19** (cód. 5.9030.615.0) con los comparadores y vuelva a montar el sello (10) del vástago de la válvula y el resorte de la válvula de aspiración extraído para sincronizar la distribución.

- ★ Para montar el sello de la válvula, utilice un empujador adecuado y una maza ligera de material plástico.
- ★ Preste mucha atención para no dañar el sello.



28.1 Extracción e instalación de una bomba de inyección para el control en banco

★ El procedimiento es válido sólo si no se sustituye ningún componente ni se varía la calibración.

- 1 - Extraiga el tapón de goma y bloquee la bomba que desee extraer con la clavija de referencia **T21** (cód. 5.9030.951.0).

★ Para centrar la clavija, mueva manualmente la varilla de control.

- 2 - Quite la bomba (1) dejando en posición el paquete de suplementos.

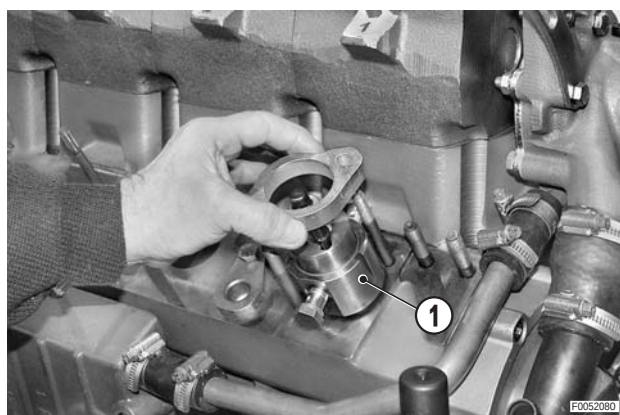
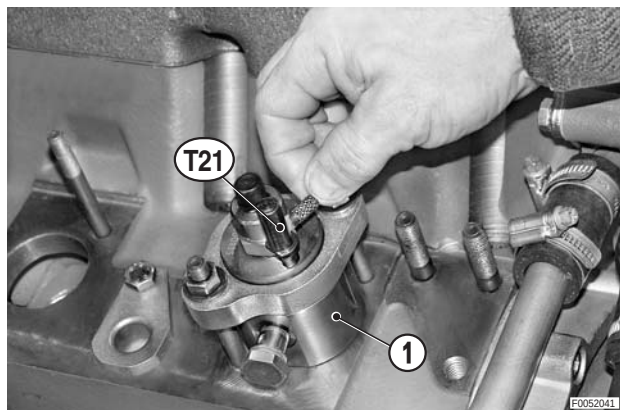
- 3 - Tras el control, aplique sellador en la parte inferior de la bomba (1) y bloquee con las tuercas.



Bomba: Silastic 738



Tuercas: 16 ± 4 Nm (11.8 ± 3 lb.ft.)



28.2 Sustitución de una bomba de inyección



Monte exclusivamente bombas del mismo tipo (vea los DATOS TÉCNICOS).

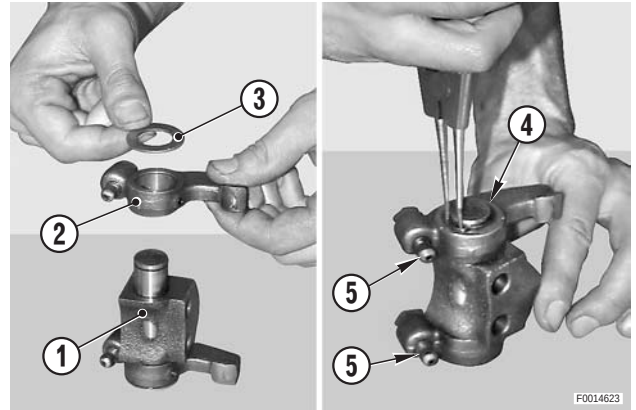
- 1 - Se procede del modo indicado en el punto 28.1, utilizando los suplementos de la bomba sustituida.

28.3 Extracción y montaje de una bomba tras la sustitución de piezas o después de modificar la calibración

- 1 - Una vez concluida la revisión de la bomba de inyección en el banco, móntela como se indica en el apartado 28.2.

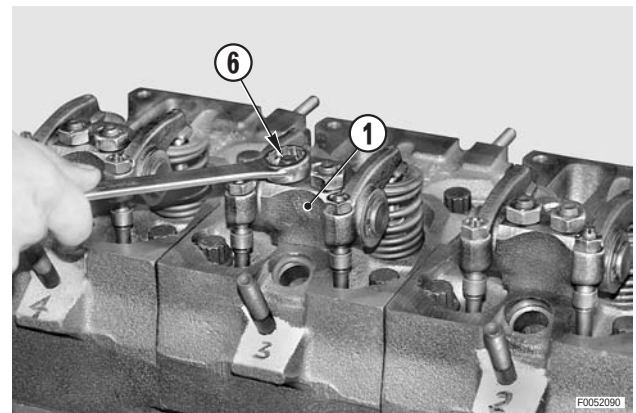
29. TERMINACIÓN DEL MONTAJE DE LAS CULATAS DEL MOTOR

- 1 - Ensamble los grupos balancines montando en los soportes (1) los balancines (2), anillos de retención (3) y anillos elásticos (4).
- 2 - Afloje completamente los tornillos de reglaje del huelgo de las válvulas (5).

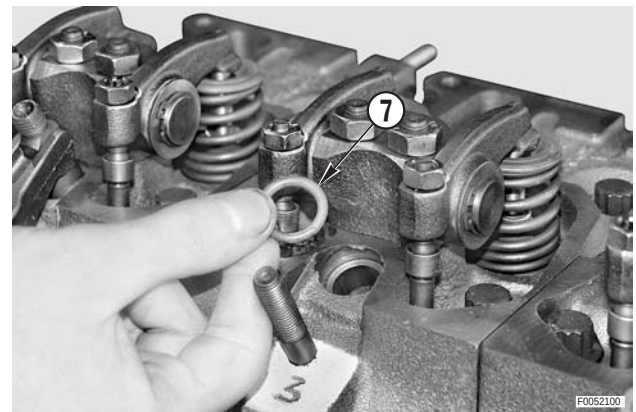


- 3 - Lubricar los pernos de articulación y montar los soportes de los balancines (1) completos.
- 4 - Bloquear los soportes con las tuercas (6).

 Tuercas: 39 Nm (28.7 lb.ft.)



- 5 - Introducir las nuevas juntas tóricas (7) de retén de los inyectores en la culata.
- 6 - Regular el juego de las válvulas siguiendo el procedimiento descrito a continuación.



30. AJUSTE DEL HUELGO DE LAS VÁLVULAS Y MONTAJE DE LOS INYECTORES

30.1 Reglaje de las válvulas

! El reglaje se describe para el cilindro N° 1; las mismas operaciones han de efectuarse en todos los cilindros según el orden de encendido.

1 - Girando el cigüeñal hacia la derecha, ponga el pistón del cilindro N° 1 en el PMS en fase de encendido (válvulas de admisión y escape cerradas).

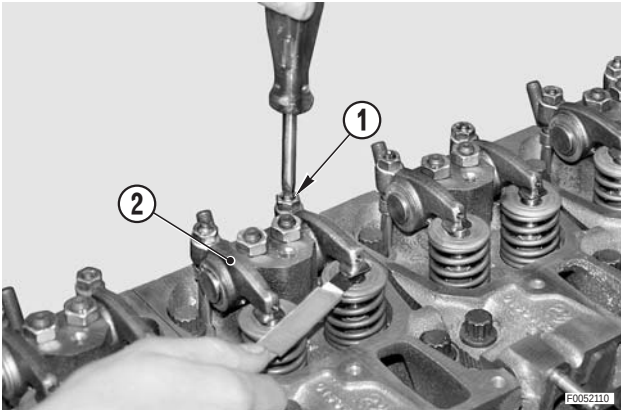
N° CILINDROS	ORDEN DE ENCENDIDO
3	1-3-2
4	1-3-4-2
6	1-5-3-6-2-4

2 - Mediante un calibre de espesores, regular el tornillo (1) de regulación del balancín (2) de la válvula de aspiración hasta alcanzar el juego indicado.

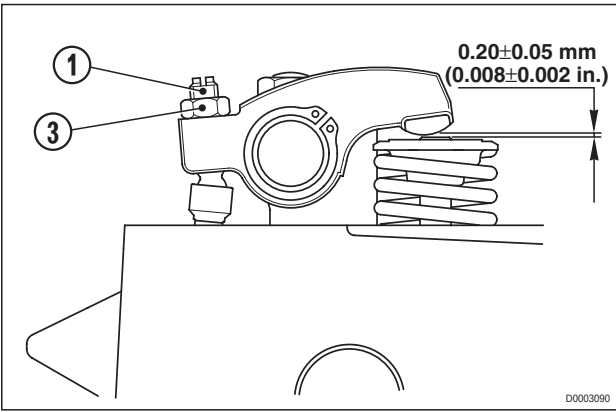
★ Juego: 0,20±0,05 mm (0.008±0.002 in.)

3 - Repetir el mismo procedimiento para la regulación del juego de la válvula de descarga.

★ Juego: 0,20±0,05 mm (0.008±0.002 in.)



4 - Tras la regulación, mantener bien sujetos los tornillos (1) y bloquearlos con las tuercas (3).



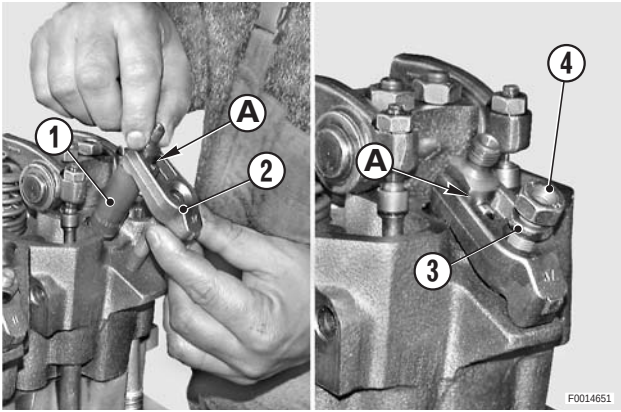
30.2 Montaje de los inyectores

1 - Montar el inyector (1), la brida de bloqueo (2), la arandela cónica (3) y la tuerca (4).

★ La superficie **A** del inyector debe mirar hacia la chapa de fijación.

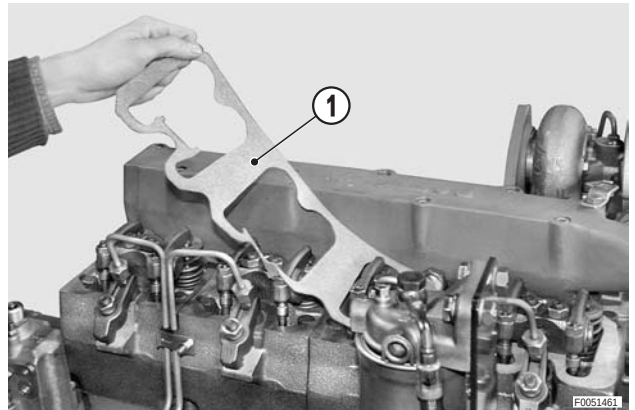
2 - Apretar la tuerca (4) de sujeción de la brida (2).

 Tuercas: 39 Nm (28.7 lb.ft.)



31. TERMINACIÓN DEL ENSAMBLAJE DEL MOTOR

- 1 - Coloque las juntas (1) de las tapas de las válvulas.

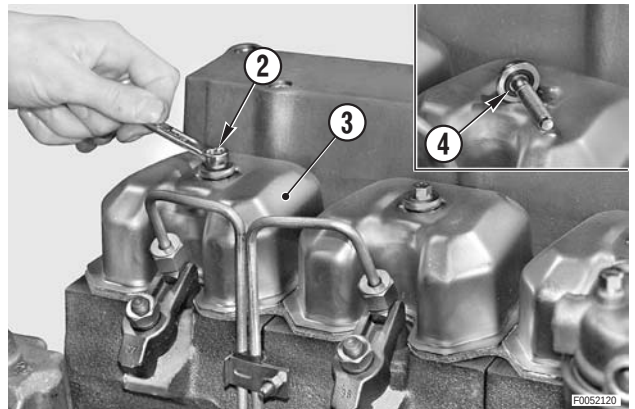


Versión de 3-4 cilindros

- 2 - Montar las tapas de cada válvula (3) y bloquearlas con los tornillos (2).

Tornillos: 5 Nm (3.7 lb.ft.)

- ★ Compruebe la integridad de las juntas tóricas (4) de los tornillos de bloqueo.

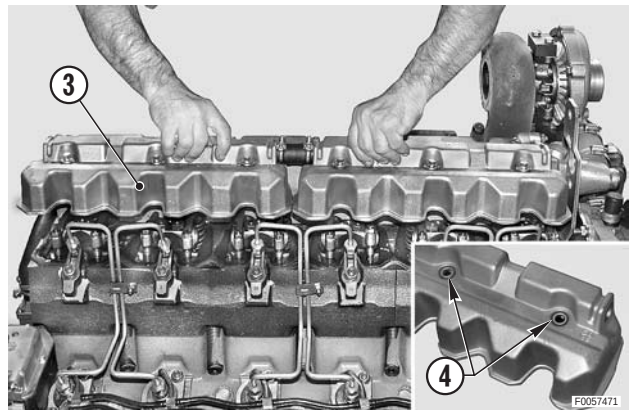


Versión de 6 cilindros

- 2a - Montar las tapas de válvulas (3) y bloquearlos con los tornillos.

Tornillos: 10 ± 1,5 Nm (7.4 ± 1.1 lb.ft.)

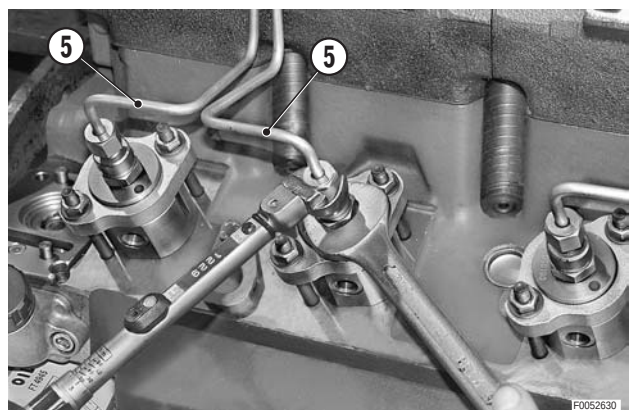
- ★ Asegurarse de la integridad de la juntas tóricas (4) de retén de los tornillos de bloqueo.
★ Apretar los tornillos de manera cruzada y alternada.



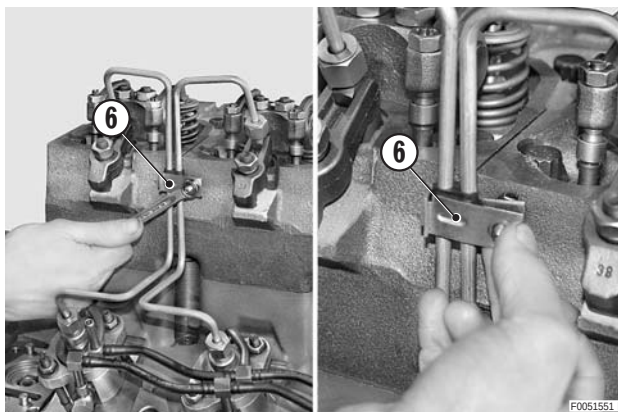
- 3 - Monte los tubos (5) de envío de carburante a los inyectores, con el soporte antivibración.

- ★ Mantenga firme el empalme de la bomba y apriete el empalme del tubo.

Tuercas: 20 ± 5 Nm (14.7 ± 3.7 lb.ft.)

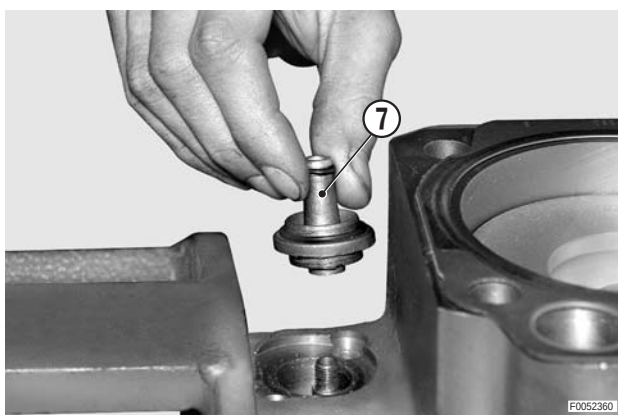


- 4 - Bloquee las abrazaderas antivibración (6).



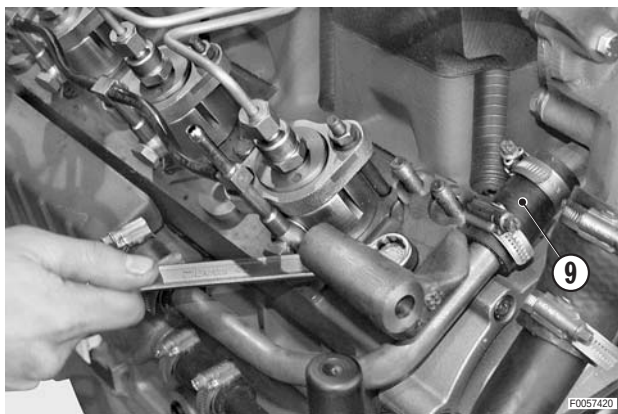
Versiones con 3-4 cilindros

- 5 - Monte la conexión (7) para la descarga de aceite del dispositivo blow-by.



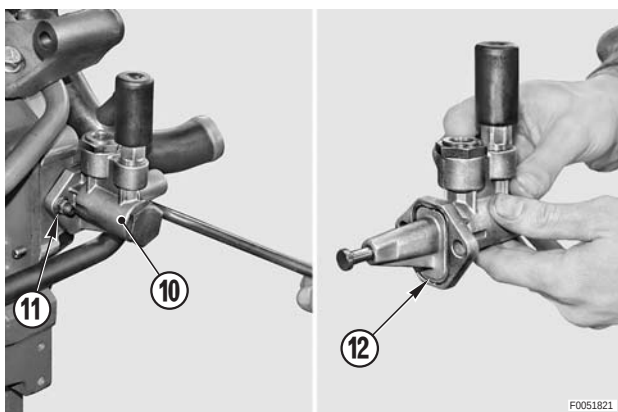
Todas las versiones

- 6 - Montar la brida (9) de articulación del alternador y sujetarla con los tornillos y arandelas correspondientes.



- 7 - Instale la bomba de alimentación de combustible (10) y fíjela con las tuercas (11).

- ★ Controlar que las juntas tóricas (12) estén presentes y en perfecto estado.

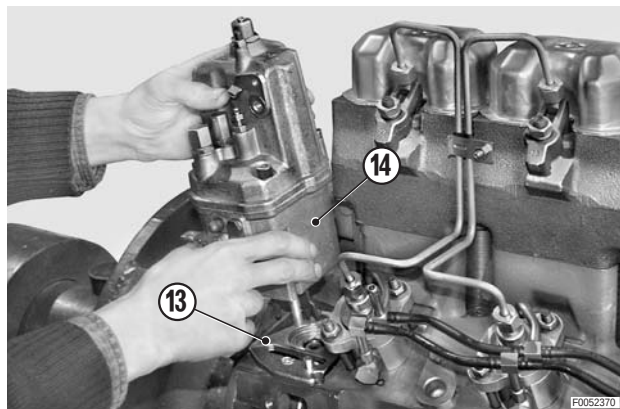


Versión con regulador mecánico

8 - Untar la superficie de la junta (13) con sellador.

 Junta: Silastic 738

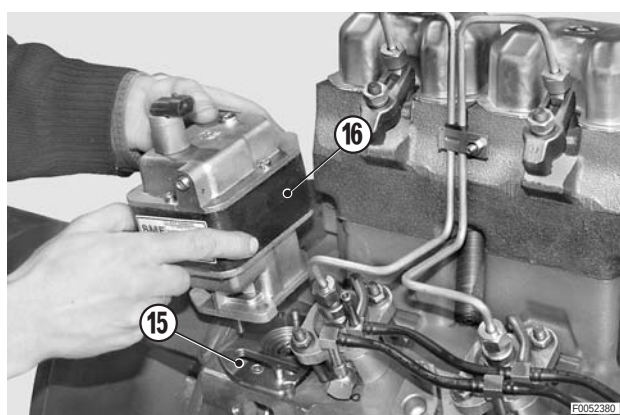
Colocar la junta (13) y montar el regulador mecánico (14).

**Versión con accionador electrónico**

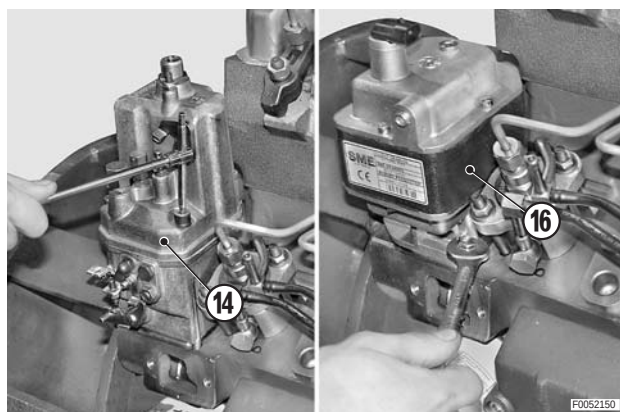
8a- Untar la superficie de la junta (15) con sellador.
Colocar la junta y montar el accionador (16).

 Junta: Silastic 738

 Mediante un destornillador introducido a través de la ventana "A" mover la varilla de mando hasta que el eje de mando toque la placa de arrastre.

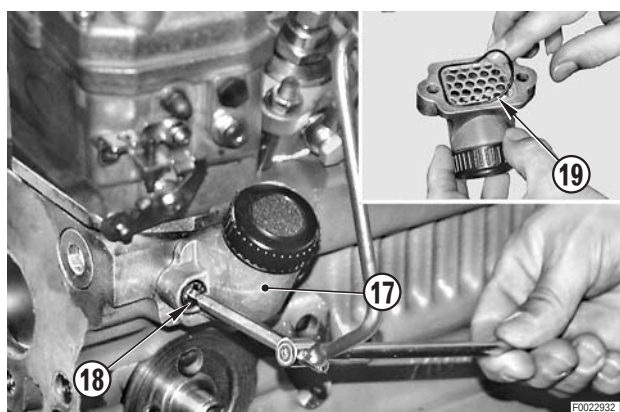


9 - Sujetar el accionador (16) apretando los tornillos en varios tiempos y de manera alternada.



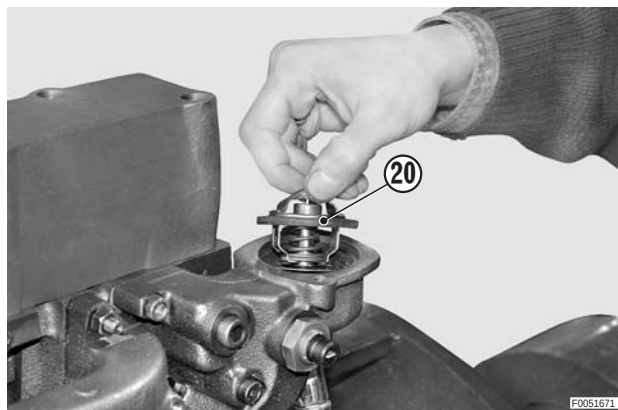
10 - Monte la boca (17) de carga de aceite o la tapa de cierre del registro, fije con los tornillos (18).

★ Compruebe la presencia y el buen estado de la junta tórica (19) de la boca de carga de aceite (o de la junta de la tapa).

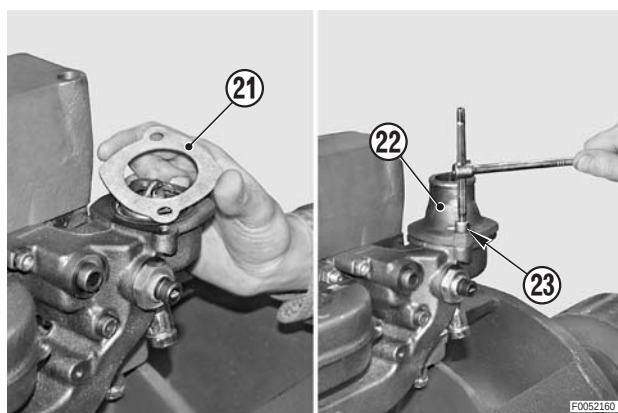


Versión de 3-4 cilindros

11 - Instalar la válvula termostática (20).



12 - Montar la junta (21) y la tapa (22) y sujetarla con los tornillos (23).

**Versión de 6 cilindros**

13 - Instalar las válvulas termostáticas (20).

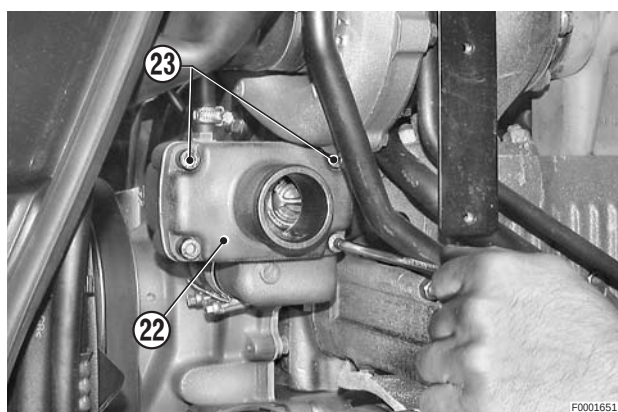


14 - Untar la superficie de apoyo de la tapa con sellador.

 Tapa: Loctite 510

15 - Montar las tapas de válvulas (22) y bloquearlas con los tornillos (23).

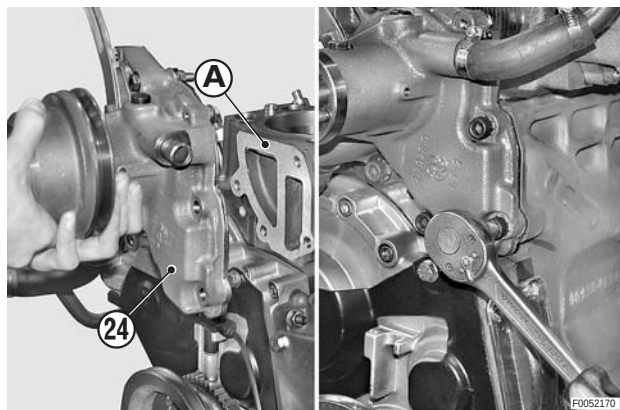
★ Apretar los tornillos de manera cruzada.



- 16 - Colocar la nueva junta "A" e instalar la bomba (24) del líquido de refrigeración.

 Tornillos de sujeción de la bomba:
49÷54 Nm (36–40 lb.ft.)

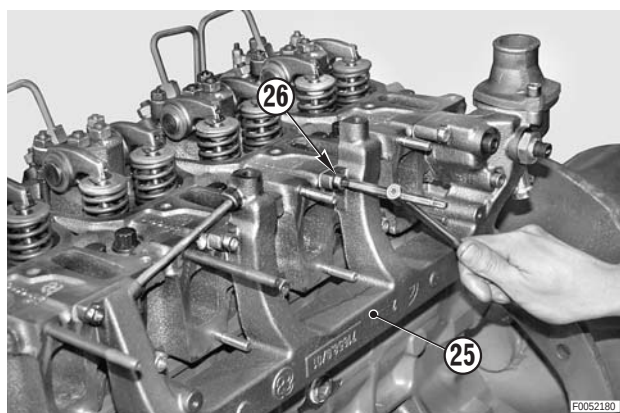
- ★ Si se sustituye la bomba, es necesario controlar que la polea del motor y la polea de la bomba estén alineadas.
(Para más detalles, consultar el manual de taller de la máquina).



Versión 3-4 cilindros

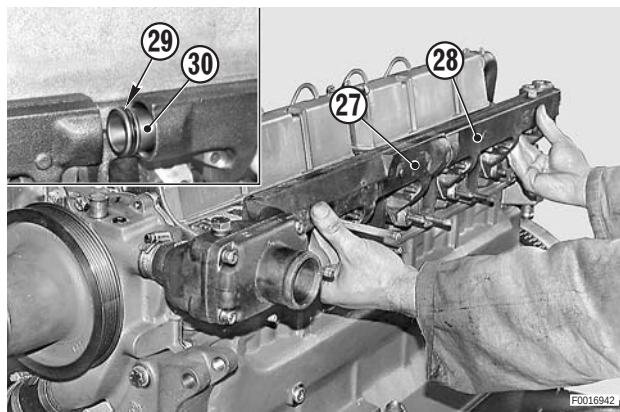
- 17 - Coloque las nuevas juntas, monte los colectores (25) con la válvula termostática y fíjelos con los tornillos (26).

 Tuercas: 30±5 Nm (22.1±3.7 lb.ft.)



Versión 6 cilindros

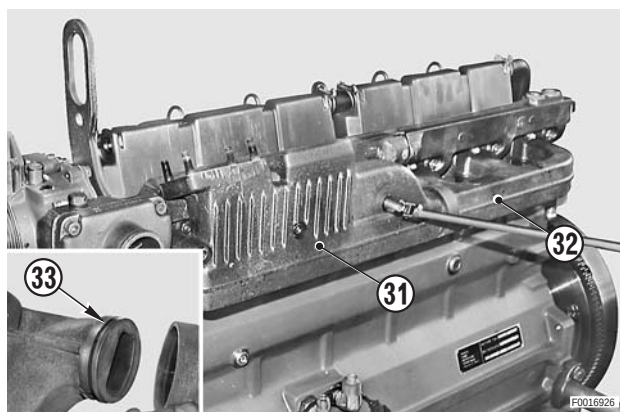
- 18 - Monte, entre los colectores (27) y (28) del circuito de refrigeración, el manguito (30) con las juntas tóricas (29).



Versión de 6 cilindros

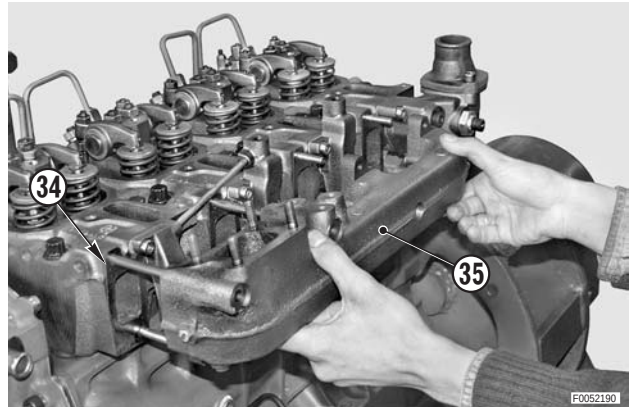
- 19 - Colocar las nuevas juntas, unir los colectores de escape (31) y (32), montarlos y bloquearlos con las tuercas y las arandelas elásticas.

- ★ Controlar atentamente el segmento de retén (33) de la unión entre los colectores.

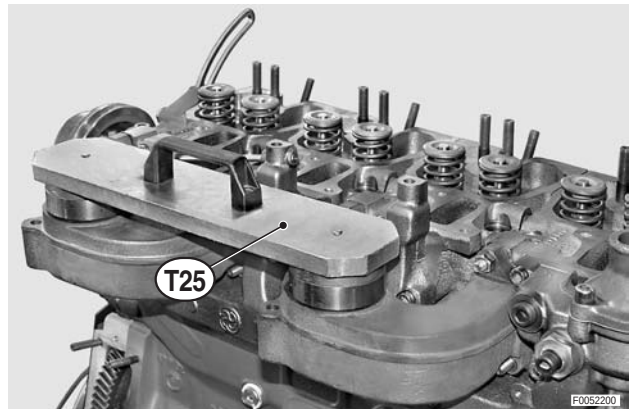


Versión 4 cilindros

- 20 - Coloque las nuevas juntas (34) y monte el colector de escape (35).

**Versión 4 cilindros con escapes dobles**

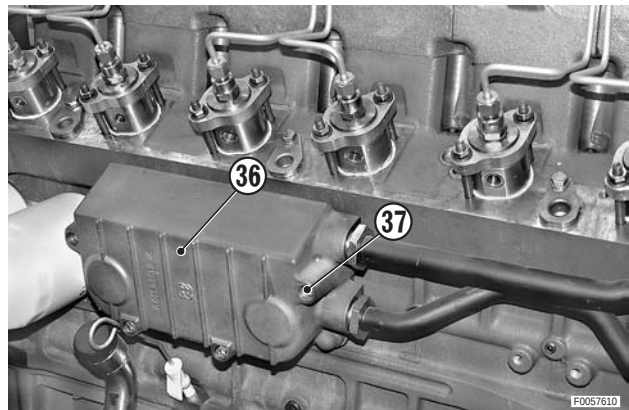
- 21 - Antes de bloquear los escapes, aplique el espaciador T25 (cód. 5.9030.952.0).

**Sólo para motores 4 y 6 cilindros**

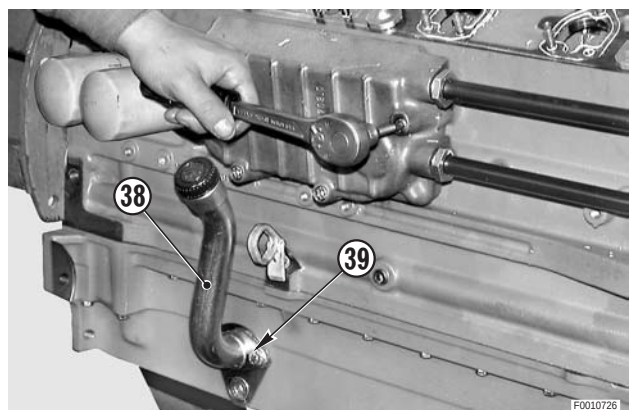
- 22 - Montar las juntas tóricas en el grupo intercambiador e instalar el intercambiador (36). Sujetarlo con los tornillos (37).

 Tornillos: 30±5 Nm (22.1±3.7 lb.ft.)

- 23 - Conectar los tubos a la bomba del líquido de refrigeración y apretar los empalmes y los manguitos.

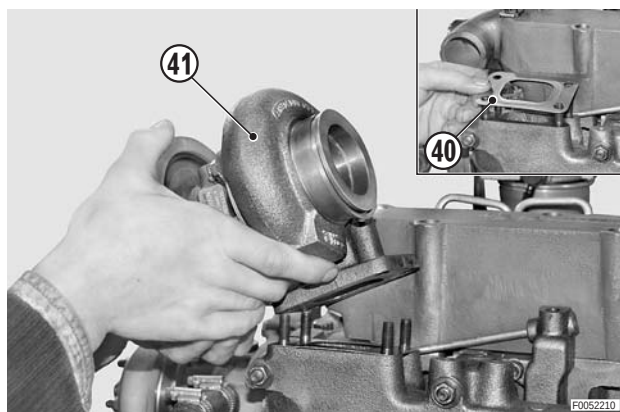
**Sólo en algunas versiones**

- 24 - Montar la junta tórica en la boca (38) de llenado del aceite del motor y sujetar la boca con los tornillos (39) y las arandelas.



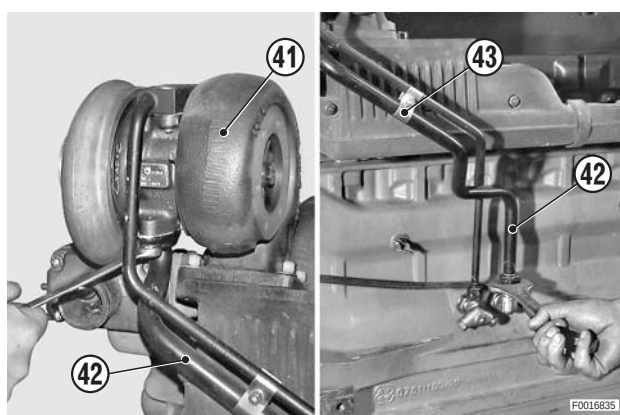
Versiones WT - WTI

- 25 - Colocar la junta (40) y montar el turbocompresor (41) sujetándolo con las arandelas y las tuercas.



- 26 - Colocar la nueva junta y conectar el tubo inferior de descarga del aceite de lubricación (42) al turbocompresor (41); conectar el tubo al empalme del monobloque.

★ Apretar ligeramente la abrazadera (43).

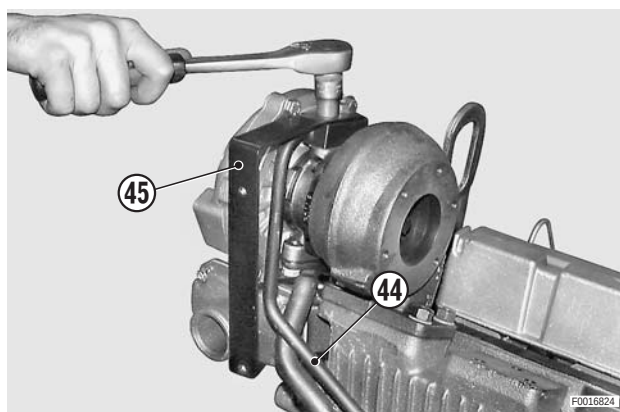


- 27 - Añadir aproximadamente 50 cm³ de aceite motor al turbocompresor a través del orificio de envío de aceite de lubricación.

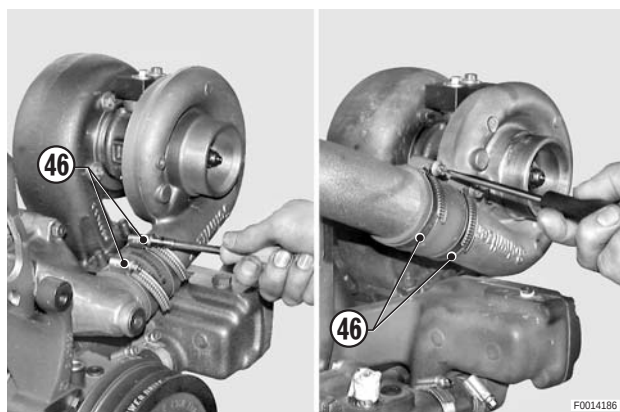
★ Esta operación sirve para la lubricación de la primera puesta en marcha.

- 28 - Montar la nueva junta y colocar el tubo (44) de envío del aceite de lubricación y, en algunas versiones, la brida (45) para la protección lateral izquierda.

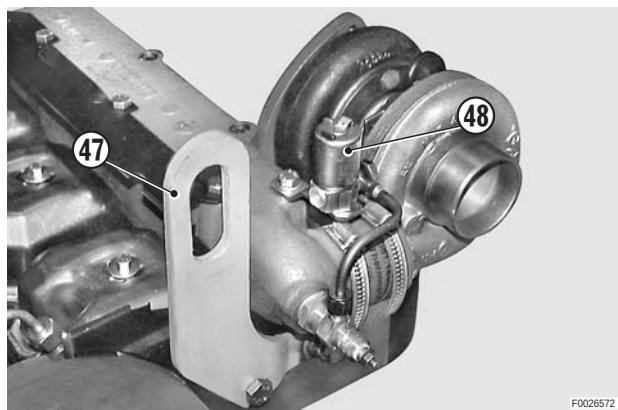
- 29 - Conectar el tubo (44) al empalme del monobloque y apretar la abrazadera (43).



- 30 - Conectar el manguito de admisión y bloquearlo con las abrazaderas (46).



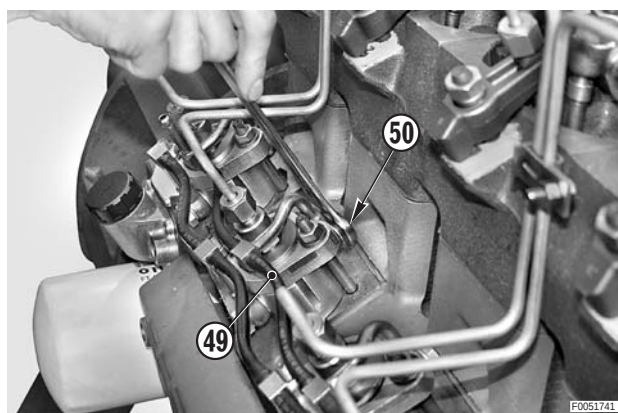
- 31 - Monte el gancho (47) de elevación del motor y, si se incluye, la electroválvula del arrancador térmico (48).



- 32 - Montar el tubo (49) de retorno del combustible de las bombas de inyección y bloquearla con el empalme (50) y las juntas correspondientes.

⚠ Cambie las juntas a cada desmontaje y utilice sólo repuestos originales SAME cód. 2.1569.213.0.

 Empalmes: 20 ± 4 Nm (14.74 ± 3 lb.ft.)

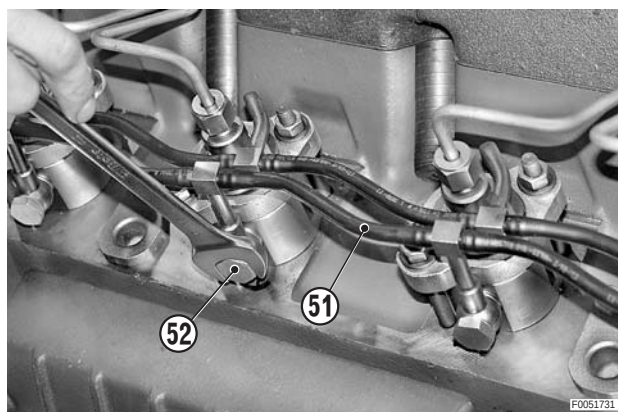


- 33 - Montar el tubo (51) de alimentación de las bombas de inyección y bloquearlo con los empalmes (52) y las juntas correspondientes.

⚠ 1 - Cambie las juntas a cada desmontaje y utilice sólo repuestos originales SAME cód. 2.1569.213.0.

2 - Si las uniones están dañadas, cámbielas por repuestos originales SAME cód. 2.3249.093.2.

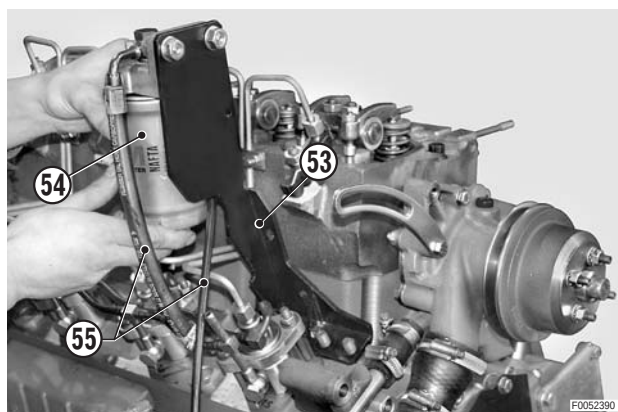
 Empalmes: 20 ± 4 Nm (14.74 ± 3 lb.ft.)



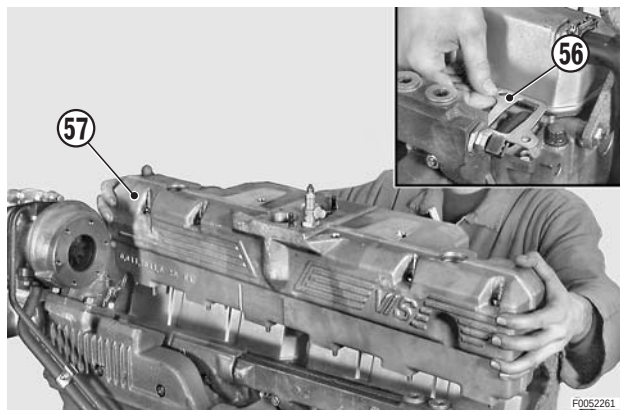
Sólo para algunas versiones

- 34 - Montar la brida (53) con los filtros del carburante (54) y conectar los tubos (55).

 Empalmes tubos: $\text{máx } 45 \pm 2$ Nm (33.2 ± 1.5 lb.ft.)



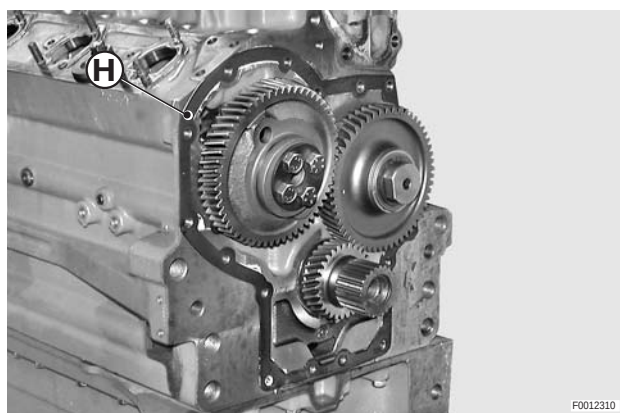
- 35 - Colocar las juntas (56) y montar el colector completo (57).



Para todos los motores

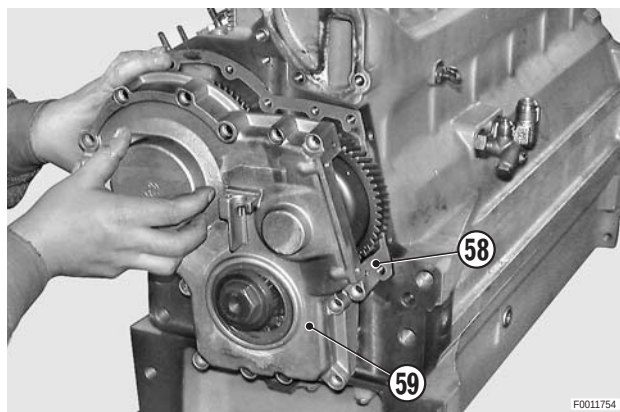
- 36 - Untar con sellador las superficies de las zonas "H" de unión del cárter de distribución.

 Superficies: Silastic 738



- 37 - Colocar la nueva junta (58) y montar el cárter (59) de distribución manteniéndolo en su posición mediante los correspondientes tornillos de sujeción y las arandelas.

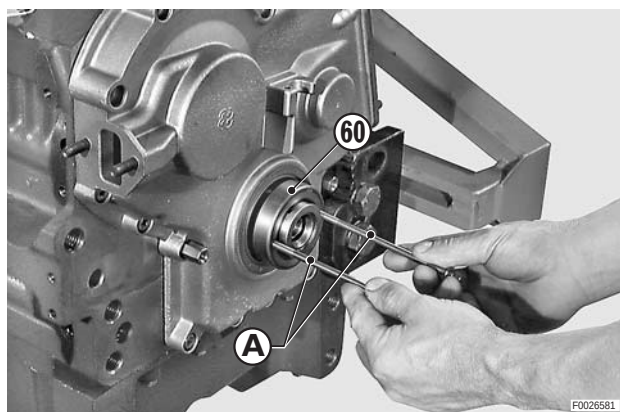
★ No apretar los tornillos en esta fase.



Versión de 3-4 cilindros

- 38 - Lubricar los labios del anillo de retén y montar el espaciador (60).

★ Utilizar dos tornillos "A" para que llegue al tope.

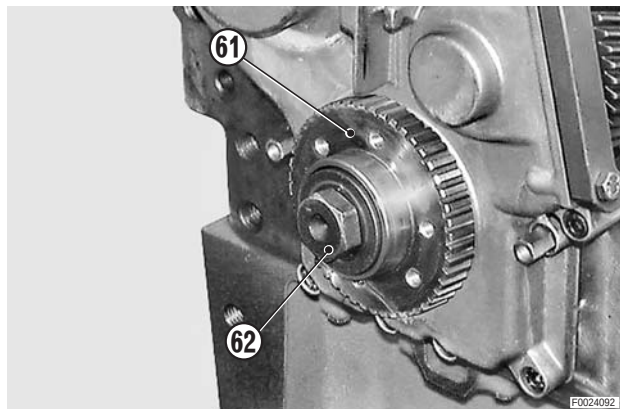


Versión de 6 cilindros

39a - Lubricar los labios del anillo de retén y montar el cubo polea o la rueda fónica (61).

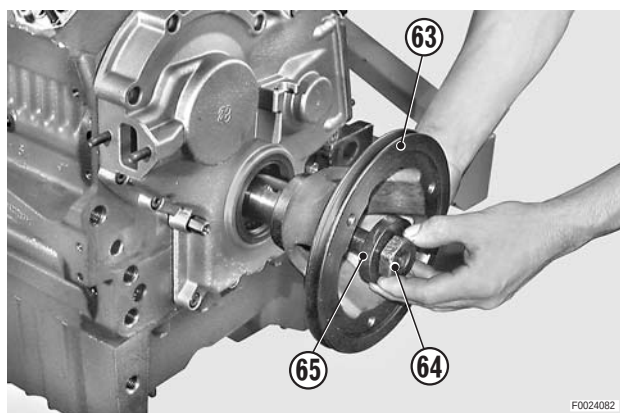
★ No montar la chaveta.

39b - Bloquear el cubo polea o la rueda fónica (61) con el tornillo (62) y la arandela apretada con un par aproximado de 30 Nm (22.1 lb.ft.).

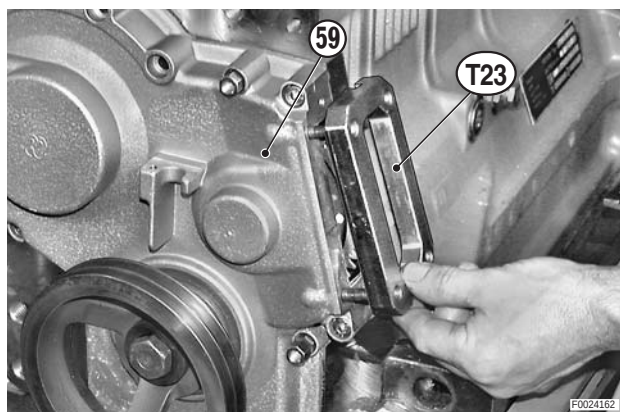
**Versión de 3-4 cilindros**

40 - Montar de manera provisional la polea motor (63) y sujetarla con el tornillo (64) y la arandela (65) apretada con un par aproximado de 30 Nm (22.1 lb.ft.).

★ No montar la chaveta.



41 - Montar la herramienta **T23** (cód. 5.9030.634.0) entre el cárter de distribución (61) y el monobloque; apretar los tornillos de bloqueo de la herramienta para alinear las superficies.

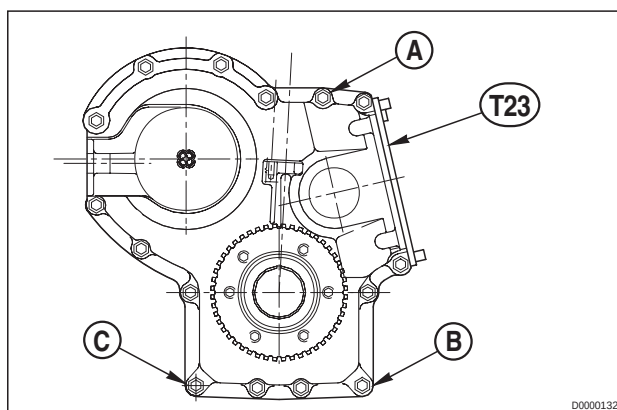


42 - Apretar en secuencia los tornillos **A-B-C**.

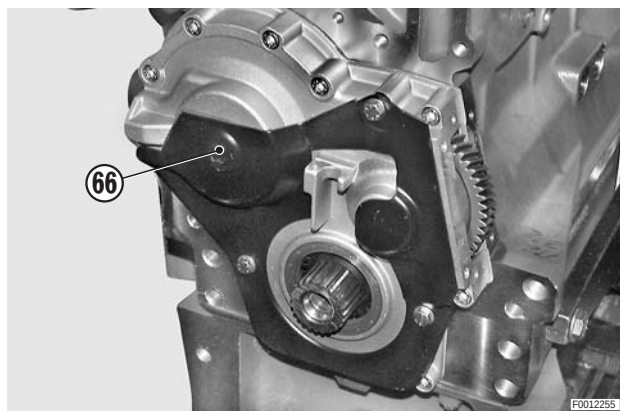
 Tornillos: 24,5 Nm (18 lb.ft.)

43 - Apretar en secuencia triangular los demás tornillos con el mismo par de apriete.

44 - Quitar la herramienta **T23** (cód. 5.9030.634.0) y eliminar la junta sobrante que atraviesa el compartimento del engranaje.



- 45 - Desmontar la rueda fónica o la polea y montar el cárter (66).



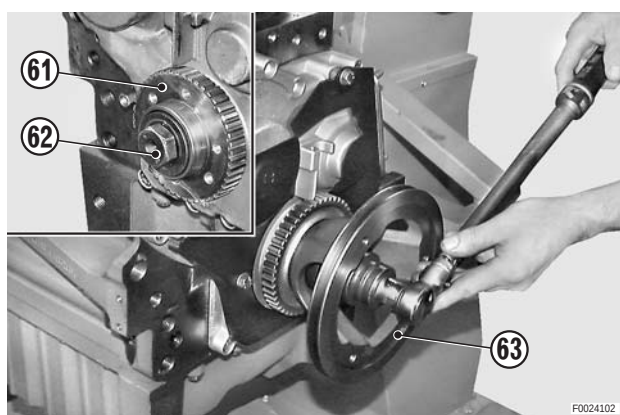
- 46 - Montar la chaveta de arrastre.
Montar definitivamente la polea motor (65) (para 3-4 cilindros) o el cubo (63) (para 6 cilindros) y sujetarlos con el tornillo (64) y la arandela.

★ Lubricar el tornillo, la arandela y el orificio del cigüeñal.

 Tornillo: aceite motor

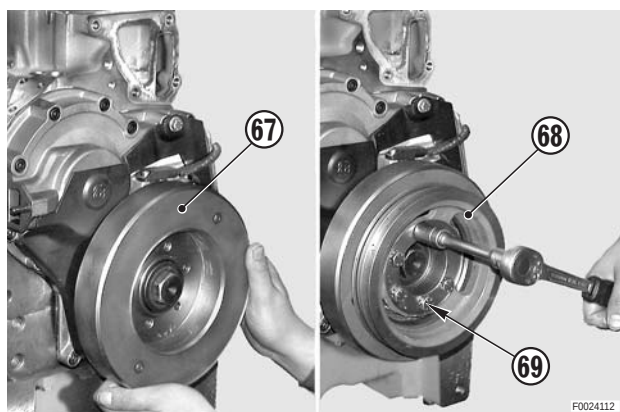
★ Apretar los tornillos en dos tiempos:

 1er apriete: 60÷70 Nm (44.2–51.6 lb.ft.)
2° apriete: 326÷350 Nm (240–258 lb.ft.)

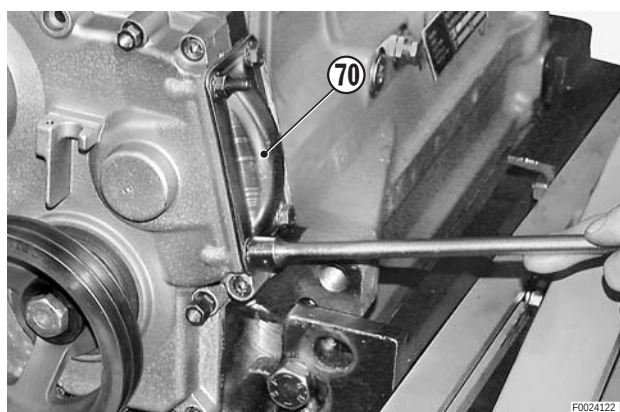


Versión de 6 cilindros

- 47 - Montar los espesores de nivelación, el amortiguador de vibraciones (67) y la polea motor (68); sujetar la polea al cubo con los tornillos (69) y apretar con un par aproximado de 30 Nm (22.1 lb.ft.).



- 48 - Montar la tapa (70) de la toma de fuerza suplementaria con las juntas.



! Si se utiliza el compresor para el freno de aire del remolque o la toma de fuerza suplementaria, en vez de esta operación se deben efectuar los respectivos montajes tras haber calculado los suplementos necesarios.



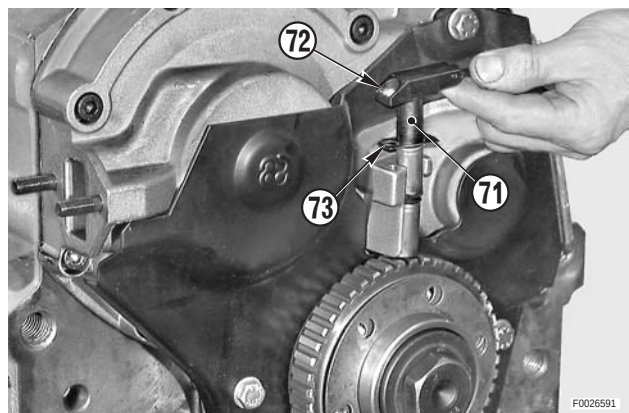
Sólo si se ha previsto

49 - Montar el sensor de revoluciones del motor (71) y sujetarlo con el tornillo (72), la arandela elástica y la arandela plana.

 Tornillo: Loctite 242

 Tornillo: 6 Nm (4,4 lb.ft.)

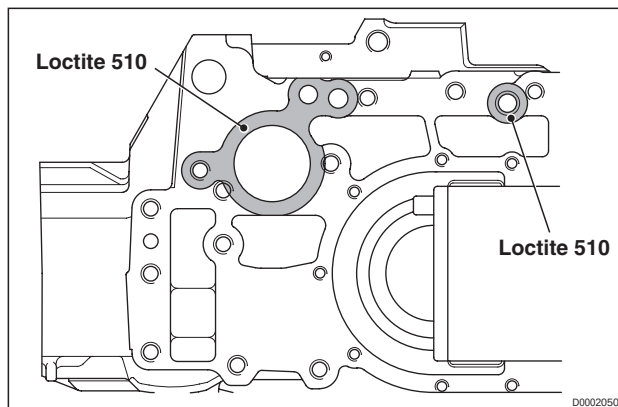
- ★ Controlar que la distancia entre el sensor y la rueda fónica sea de $0,35 \pm 0,75$ mm (0.01 - 0.029 in.). Si la distancia entre el sensor y la rueda no corresponde a los valores indicados, añadir los espesores (73) entre el cárter y el sensor hasta obtener la distancia tolerada.



32. TERMINACIÓN DEL MONTAJE DEL MOTOR EN LA PARTE POSTERIOR

- 1 - Aplique sellador en la superficie del monobloc alrededor de los tapones roscados y del tapón del árbol de levas.

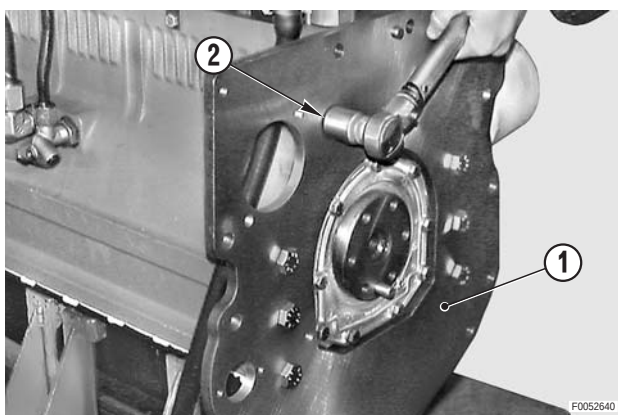
 Superficie: Loctite 510



- 2 - Montar la brida de acoplamiento (1) y sujetarla con los tornillos (2).

 Tornillos: 120 Nm (88.4 lb.ft.)

★ Apretar los tornillos de manera cruzada y alternada.

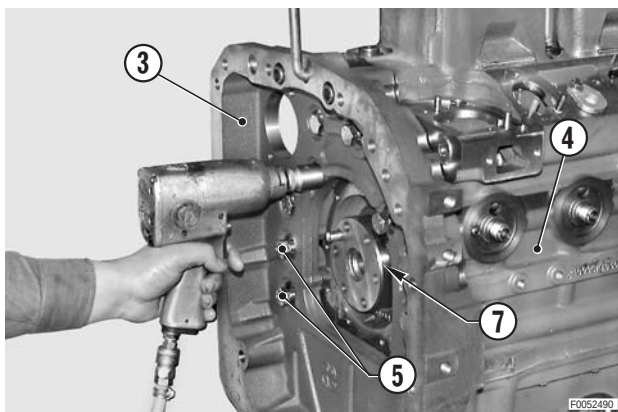


Versión de 6 cilindros

- 2a - Fije la brida cubrevolante (3) a un medio de elevación y móntela en el monobloc (4).
Fíjela con los tornillos (5).

 Tornillos: 120 Nm (88.4 lb.ft.)

★ Apriete los tornillos de modo alternado y cruzado.

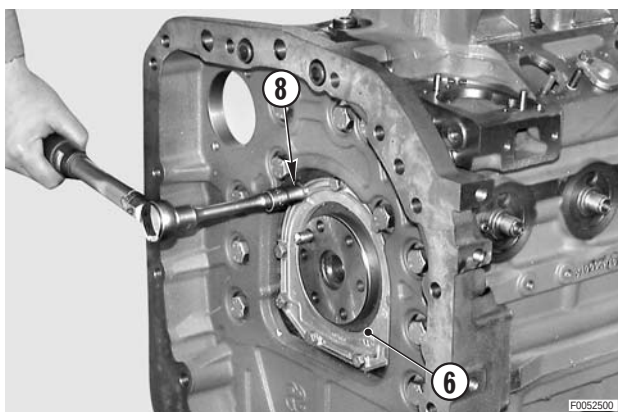


- 3 - Coloque en la tapa (6) del sello posterior la nueva junta (7).

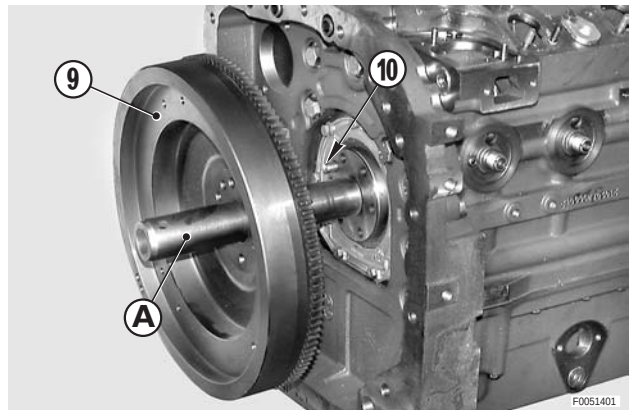
- 4 - Lubrique los rebordes herméticos del anillo, monte la tapa y fíjela con los tornillos (8).

 Tornillos: 24,5 Nm (18 lb.ft.)

★ Apriete de modo alternado y cruzado.

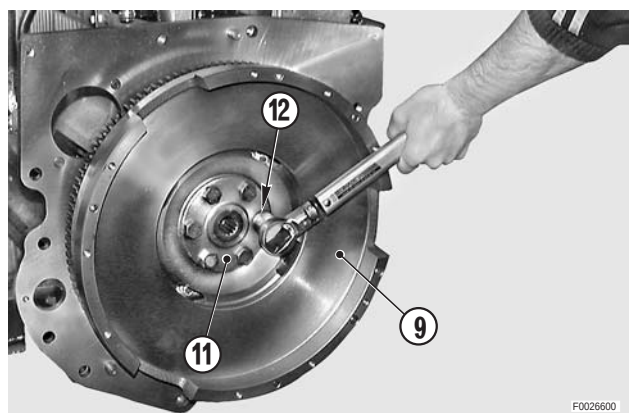


- 5 - Enrosque a fondo, en el agujero central del cigüeñal, un perno de guía "A".
- 6 - Lubrique las roscas de los tornillos.
 Tornillos: aceite para motores.
- 7 - Monte el volante (9) y oriéntelo hasta centrarlo en la clavija de referencia (10).



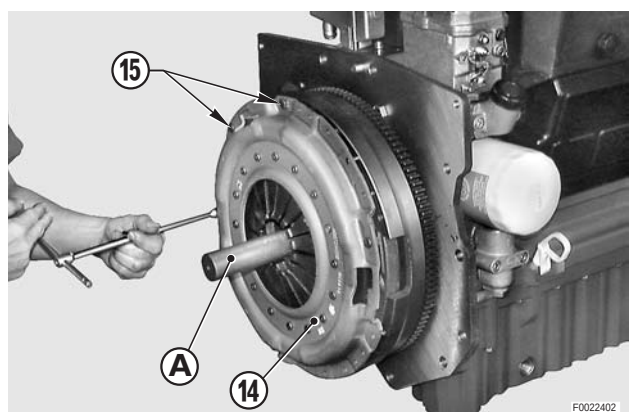
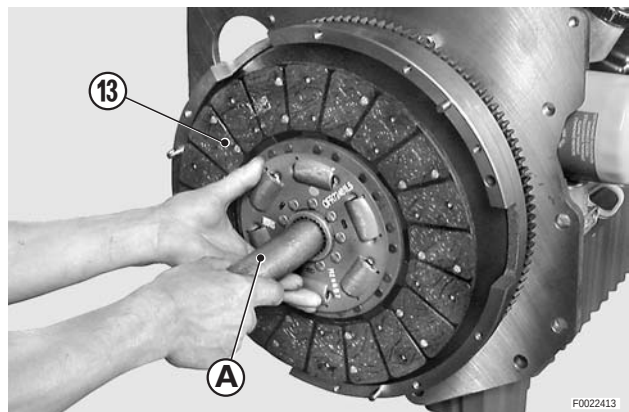
Sólo si se ha previsto

- 8 - Montar la brida (11) de retén del volante y sujetar la brida y el volante con los tornillos (12) lubricados.
 Tornillos: aceite motor
 Tornillos: 108 Nm (79.6 lb.ft.)

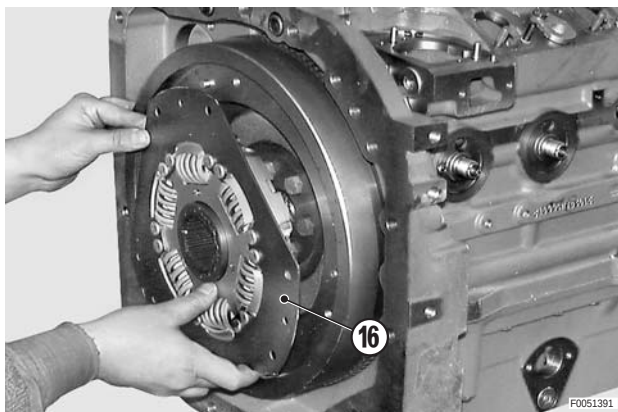


Sólo para algunas versiones

- 9 - Enroscar la clavija de centrado "A" en el cigüeñal y montar el disco de fricción (13).
- 10 - Montar el plato de presión (14) y sujetarlo con los tornillos (15).
 ★ Apretar los tornillos de manera cruzada y alternada.
- 11 - Quitar la clavija "A".

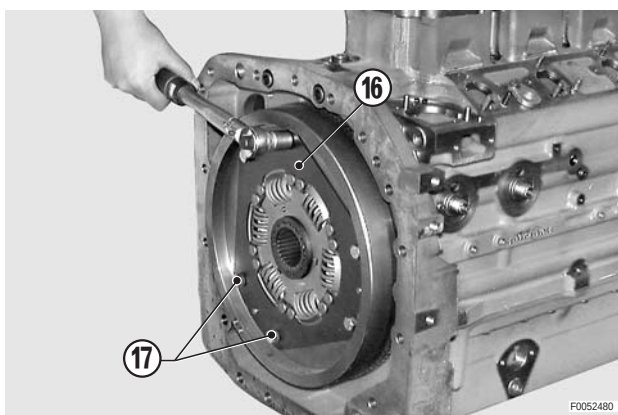


- 9 - Coloque el acoplamiento elástico (16) centrándolo en las clavijas de referencia del volante.

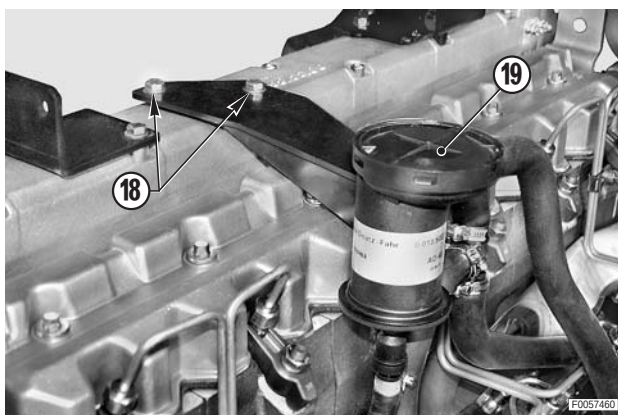


- 10 - Bloquee el acoplamiento elástico (16) con los tornillos (17) y las arandelas dentadas.

 Tornillos: 50 Nm (36.8 lb.ft.)



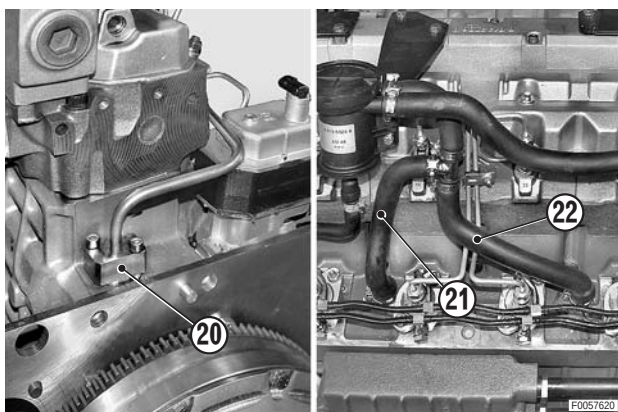
- 11 - Coloque el grupo blow-by (19) con sus tubos y fíjelo con los tornillos (18).



- 12 - Fije la brida (20) del recuperador de aceite.

★ Coloque la nueva junta tórica.

- 13 - Conecte los tubos (21) y (22) del recuperador de vapores y fíjelos con las abrazaderas.



33. CONTROLES EN EL MOTOR

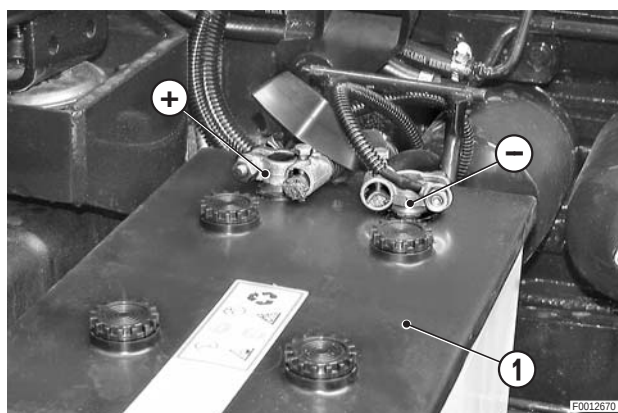
- ★ Estas operaciones son necesarias para efectuar la puesta a punto definitiva del sistema de inyección y para comprobar la eficacia del sistema de lubricación del motor.

Se efectúan una vez conectado el motor al tractor y cargado todos los fluidos (aceite para el motor, líquido de refrigeración, combustible y recarga del equipo de acondicionamiento).

33.1 Arranque y control de la presión de aceite del motor

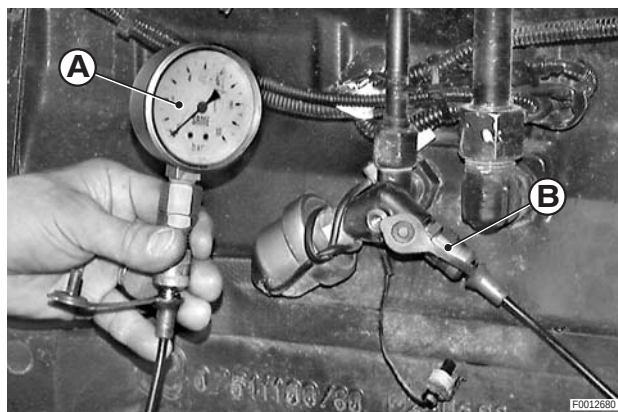
- 1 - Tras haber controlado que el acumulador esté completamente cargado, proceda a conectar los bornes.

- ★ Conecte primero el polo positivo (+) y luego el negativo (-).



- 2 - Desconecte y extraiga el sensor de presión del aceite del motor, y conecte un manómetro de control "A" de 10 bar a una toma de presión "B".

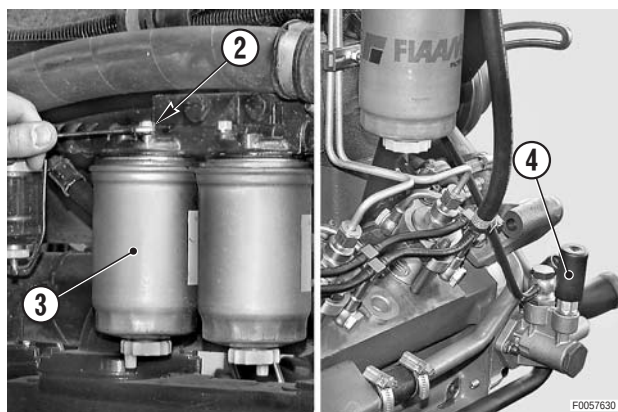
- ★ En esta condición, cuando se energiza el cuadro de mando, el chivato de falta de presión no se enciende.



- 3 - Afloje el tapón de purga (2) del filtro de carburante (3) y accione la bomba de alimentación (4) hasta que salga combustible sin burbujas de aire. Apriete el tapón (2).

- ★ Si, al accionar la palanca de la bomba de alimentación, no sale carburante y la palanca no encuentra la resistencia debida al bombeo, gire la llave de arranque brevemente varias veces para impulsar el carburante.

- 4 - Ponga en marcha el motor a ralentí y controle que el manómetro (aplicado en la fase 2) indique una presión de $0,5 \div 1,5$ bar (7.25 – 21.75 psi).



- 5 - Deje en marcha al mínimo durante unos 5 minutos y, luego, con el acelerador manual, defina una velocidad de 1200 revoluciones aproximadamente hasta alcanzar la temperatura de régimen (aceite del motor a más de 50° C).
- 6 - Ponga el motor a ralentí y controle que la presión de aceite del motor indicada por el manómetro de control sea superior a 0,5 bar.
- 7 - Pare el motor, desconecte el manómetro de control y sincronice las bombas de inyección.

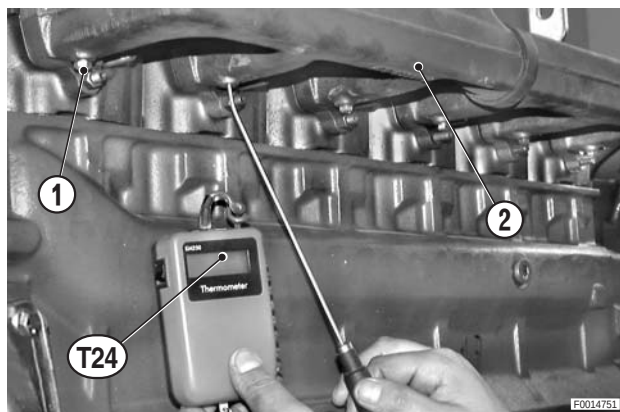
33.2 Sincronización de las bombas de inyección.

- ★ Esta operación debe realizarse:
 - a - Tras la extracción de una o más bombas para su control, revisión o sustitución.
 - b - Si el motor gira de forma irregular y, con el All Round Tester o con la centralita eléctrica (para los motores industriales), se han comprobado los parámetros concernientes al motor.

⚠ Los controles descritos a continuación deben efectuarse en un ambiente aireado y con el tubo de escape conectado a un sistema de extracción de humos.

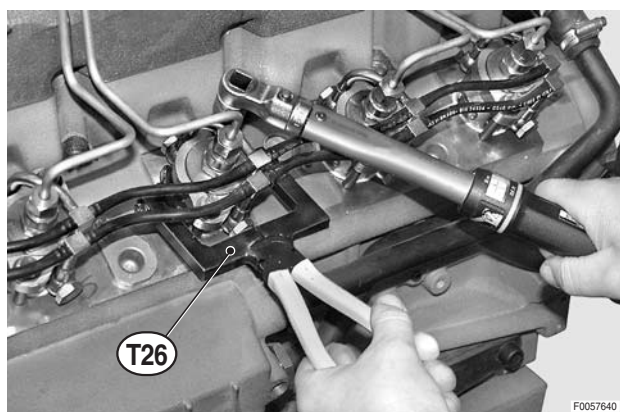
33.2.1 Control

- 1 - Ponga el motor a la temperatura de funcionamiento y déjelo girar al ralentí.
- 2 - Extraiga los tapones (1) situados en la parte inferior del colector de escape (2).
- 3 - Inserte la sonda del termómetro digital **T24** (cód. 5.9030.667.4) en el agujero del colector correspondiente al cilindro N° 1; deje que la temperatura se estabilice y anote el valor.
- 4 - Repita las mismas operaciones para todos los cilindros.
- 5 - Controle la diferencia de temperatura entre todos los cilindros; si no está dentro del campo ideal de 15°C (59°F), ajuste la posición angular de las bombas de inyección.



33.2.2 Reglaje de las bombas

- 1 - Con el motor al ralentí, afloje ligeramente las tuercas (1) de la bomba de inyección (2) que desee ajustar.
 - ★ Las tuercas deben aflojarse hasta anular el par de apriete, dejando la bomba en fijación.



3 - Haga girar la bomba con el equipo **T26** (cód. 5.9030.953.0) trabado en la ranura **A**.

- ★ Girando hacia la DERECHA se AUMENTA la temperatura de los gases de escape.
Girando hacia la IZQUIERDA se DISMINUYE la temperatura de los gases de escape.

NOTA - Después de intervenir en una bomba, es necesario volver a controlar todas las demás temperaturas.

4 - Con una llave dinamométrica, apriete de modo alternado las tuercas (1) de fijación de la bomba (2) hasta el par final indicado.
Para el procedimiento y los valores, vea 28. SINCRO-
NIZACIÓN DE LAS BOMBAS DE INYECCIÓN.

