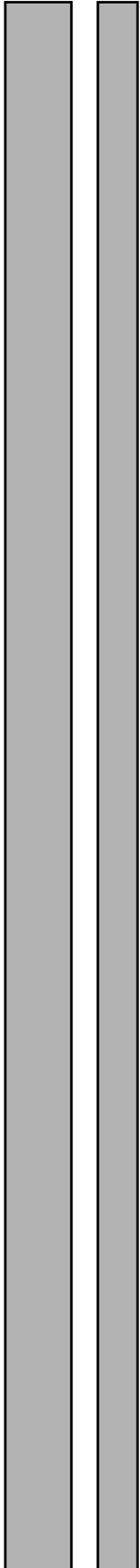


01:01-02

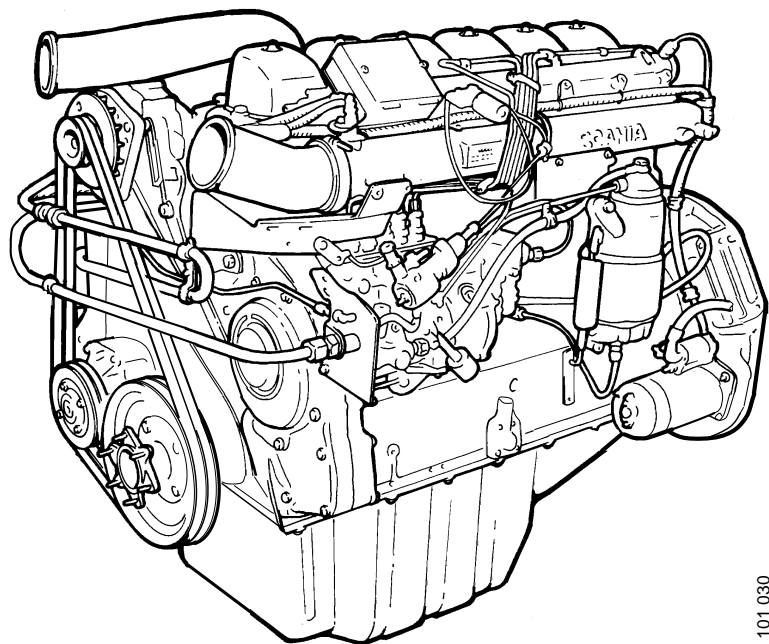
Edición 1 **es**

SCANIA
After Sales Services



Motor 9

Descripción del trabajo

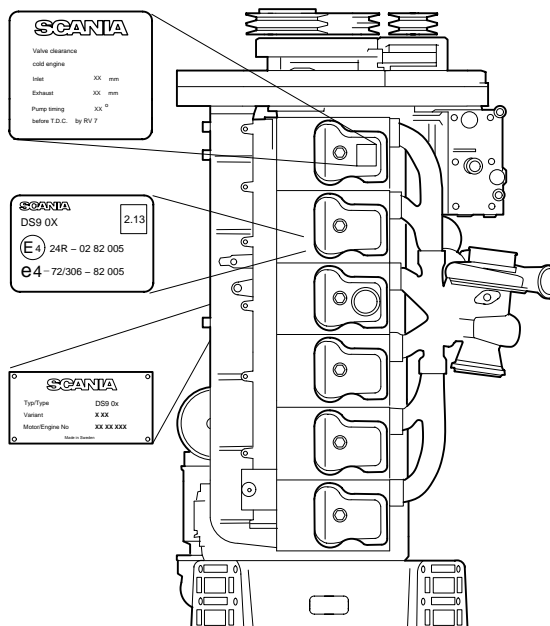


101 030

Juego de válvulas, ajuste de la bomba

Valores de emisión

Tipo de motor, número de motor

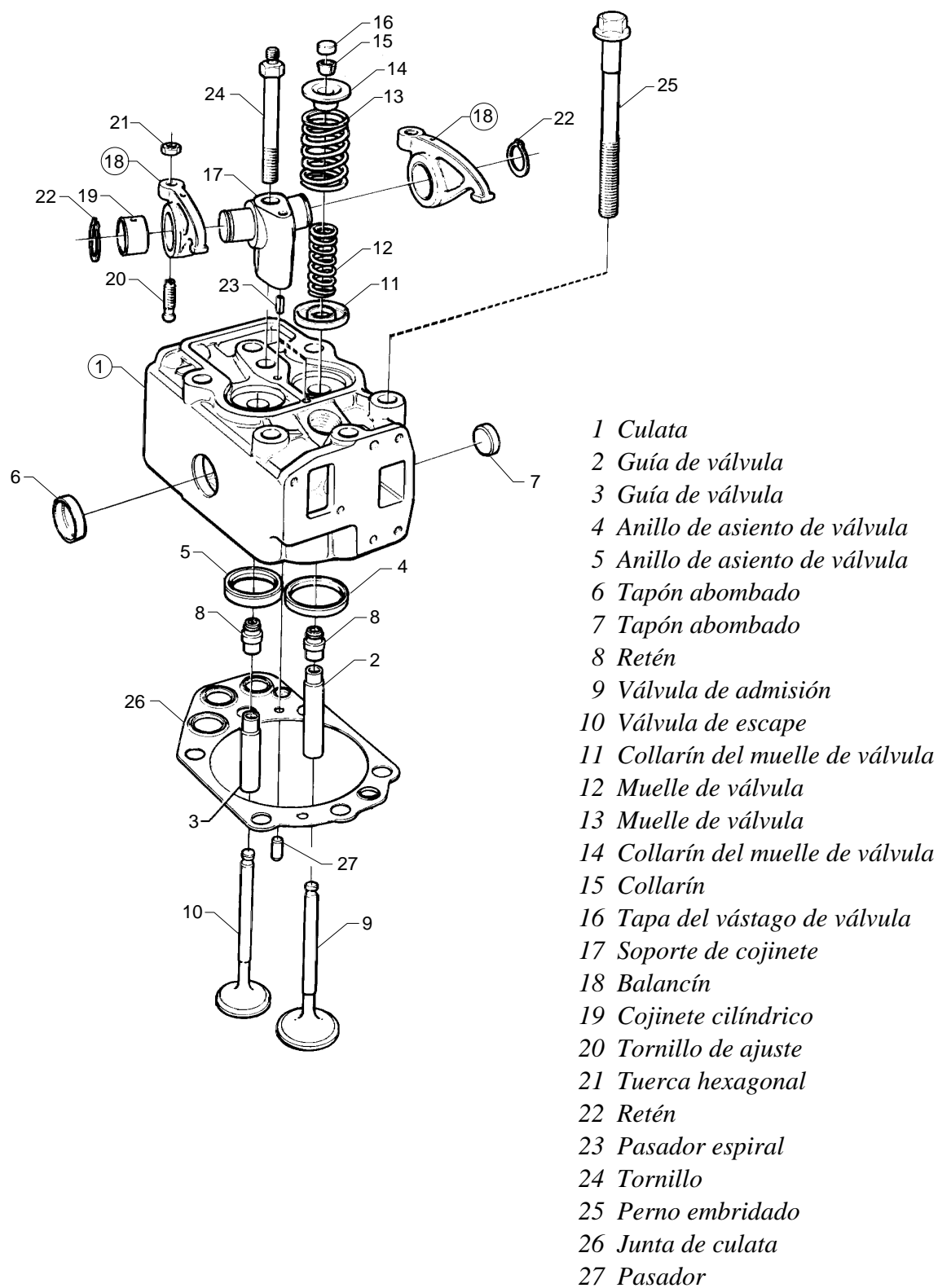


101 031

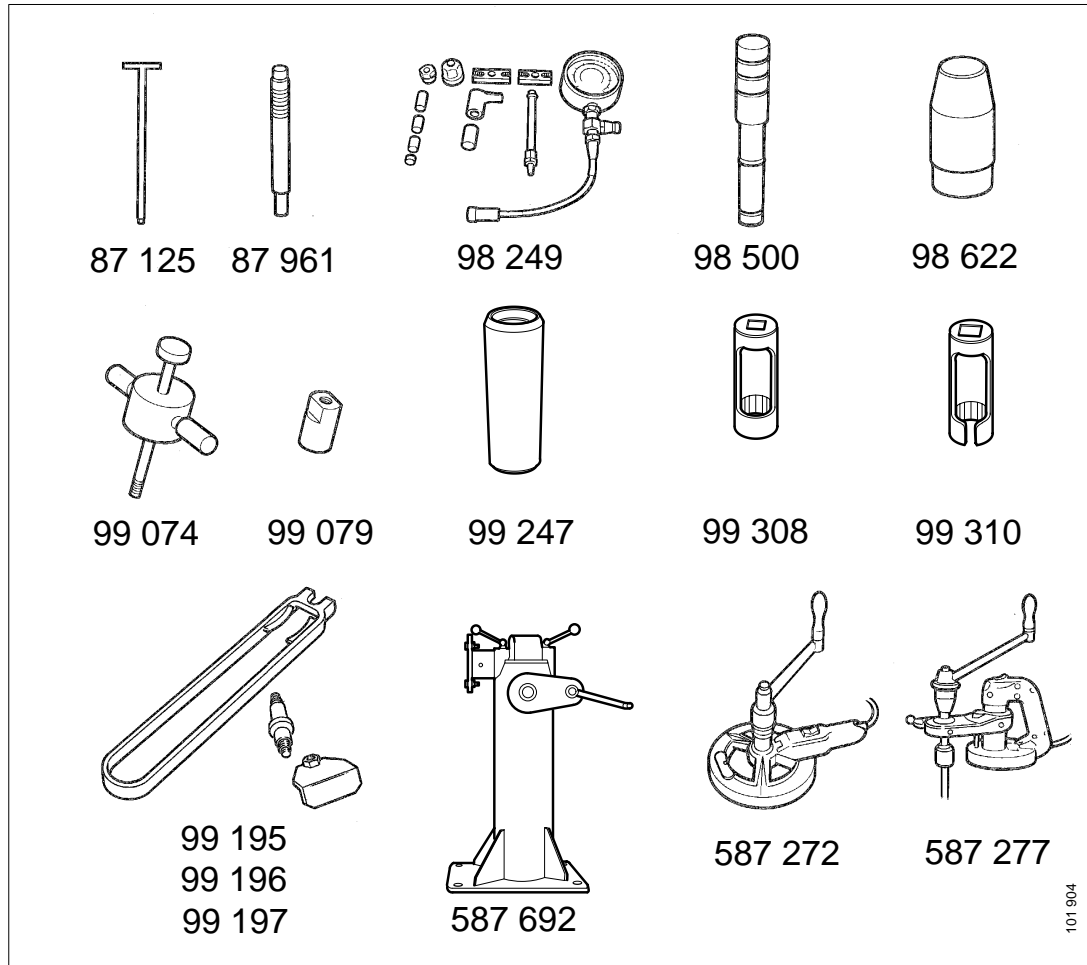
Indice

Culata	3	Distribución	46
Juego de las válvulas	5	Retén del cigüeñal	48
Presión de la compresión	6	Tapa de la distribución	50
Desmontaje	8	Piñón intermedio	54
Desarmado	9	Piñón del cigüeñal	55
Control, cambio y mecanizado	10	Piñón del árbol de levas	56
Armado	18	Arbol de levas	57
Montaje	18	Cigüeñal	58
Turbocompresor	20	Sistema de lubricación	60
Generalidades	21	Enfriador de aceite	60
Medición del juego axial y radial	24	Filtro centrífugo de aceite	62
En caso de avería del		Bomba de aceite	66
turbocompresor	25	Cambio del motor	67
Cambio del turbocompresor	26	Especificaciones	71
Pistones y camisas de los cilindros	27	Datos generales	71
Desmontaje y desarmado		Culata	71
del pistón y la biela	29	Turbocompresor	73
Armado del pistón y la biela	32	Pistones y camisas	73
Desmontaje de las camisas	33	Volante y tapa del volante	74
Montaje de las camisas	38	Distribución	75
Montaje del pistón y la biela	39	Sistema de lubricación	77
Volante y tapa del volante	40	Herramientas especiales	79
Desmontaje del volante	42		
Desmontaje y montaje de la tapa			
del volante	44		
Montaje del volante	45		

Culata



Herramientas especiales



87 125	<i>Extractor</i>	99 079	<i>Extractor de inyectores</i>
87 961	<i>Mandril</i>	99 247	<i>Mandril de montaje</i>
99 246	<i>Mandril</i>	99 195	<i>Mandril de presión</i>
98 249	<i>Medidor de compresión</i>	99 308	<i>Manguito para inyector</i>
98 500	<i>Mango</i>	99 310	<i>Manguito</i>
98 503	<i>Mandril</i>	587 272	<i>Escariador de camisas con cortadora de ranuras</i>
98 622	<i>Mandril de presión</i>	587 277	<i>Escariador de asientos de válvula</i>
99 074	<i>Mandril de impacto</i>	587 692	<i>Soporte</i>

Juego de las válvulas

Comprobación y ajuste

Controlar el juego de las válvulas. El juego deberá ser de 0,45 mm para las válvulas de admisión y 0,80 para las de escape, con el motor en frío.

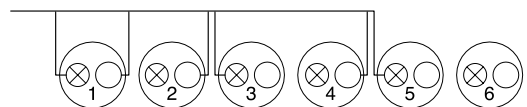
El ajuste puede efectuarse de dos formas alternativas:

A. Ajustar ambas válvulas en cada cilindro, comenzando con la válvula del primer cilindro en la posición de PMS después de la compresión. Girar el cigüeñal 1/3 de vuelta cada vez y ajustar las válvulas en el orden de inyección:

1-5-3-6-2-4

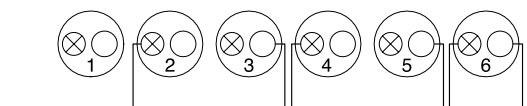
B. Ajustar el primer cilindro exactamente en el PMS después de la compresión. Entonces se pueden ajustar las válvulas siguientes:

cil. 1	Admisión y escape
cil. 2	Admisión
cil. 3	Escape
cil. 4	Admisión
cil. 5	Admisión y escape



Girar el cigüeñal una vuelta exactamente, de forma que quede ajustada la posición de PMS para el sexto cilindro. Seguidamente, ajustar el resto de las válvulas:

cil. 2	Escape
cil. 3	Admisión
cil. 4	Escape
cil. 5	Admisión
cil. 6	Escape y admisión



○ Válvula de admisión

⊗ Válvula de escape

Presión de la compresión

Medición

El medidor de compresión se usa para comprobar rápida y sencillamente los desgastes y daños que puedan existir, sobre todo en las válvulas de la culata, pero también en camisas de cilindros y segmentos.

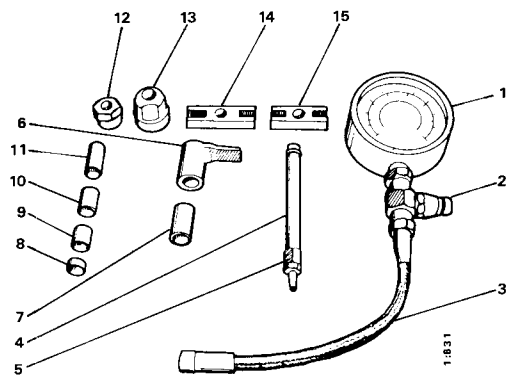
El resultado de la medición sólo debe usarse para comparación entre los cilindros. Si uno o más cilindros presentan una presión de compresión más baja, será debido a desgaste u otra anomalía.

El medidor de compresión puede usarse para varios tipos de motor mediante distintos adaptadores.

- 1 Cortar el suministro de combustible quitando el fusible No. 20 para corte de combustible (Fuel Shut Off) en la central eléctrica.
- 2 Limpiar alrededor de los inyectores. Aflojar los tubos de alimentación y de fuga de combustible de todos los inyectores.

¡IMPORTANTE! Colocar protecciones en los soportes de las válvulas de presión de la bomba de inyección, en los tubos de alimentación y en los inyectores para protegerlos contra la suciedad.

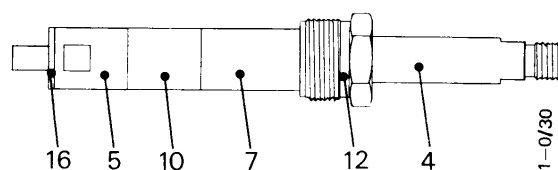
- 3 Aflojar y quitar los inyectores y las arandelas de cobre.
- 4 Hacer girar el motor unas cuantas vueltas con el motor de arranque para eliminar la carbonilla suelta que pueda haber en los cilindros.



- 1 Manómetro
- 2 Válvula de puesta a cero
- 3 Manguera metálica flexible
- 4 Sonda de medición
- 5 Adaptador, diámetro 21 mm
- 6 Casquillo separador con talón de guía
- 7 Casquillo separador con saliente
- 8 Casquillo separador, longitud 6 mm
- 9 Casquillo separador, longitud 19 mm
- 10 Casquillo separador, longitud 25 mm
- 11 Casquillo separador, longitud 38 mm
- 12 Tuerca de sombrerete
- 13 Tuerca de conexión
- 14 Abrazadera grande
- 15 Abrazadera pequeña

Medidor de compresión 98 249

- 5 Conectar el medidor de compresión en el orificio del inyector de un cilindro. Usar la arandela de cobre **16** entre el medidor de compresión y el fondo del orificio del inyector.
- 6 Hacer girar el motor con el motor de arranque y leer el manómetro. Tomar nota del resultado.
- 7 Poner a cero el manómetro pulsando el botón de puesta a cero **2**.
- 8 Desplazar el medidor de compresión al cilindro siguiente y continuar según los puntos 7 a 9.
- 9 Evaluar los resultados de la medición y determinar si es necesario realizar alguna reparación.

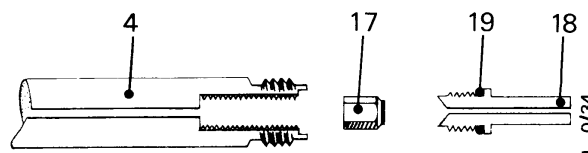


- 4 Sonda de medición
- 5 Adaptador, diámetro 21 mm
- 7 Casquillo separador con saliente
- 10 Casquillo separador, L = 25
- 12 Tuerca de sombrerete (usar casquillo 99 308 para el apriete)
- 16 Arandela de cobre

Limpieza

La sonda de medición **4** tiene una válvula de retención que ha de limpiarse en caso de fugas de la forma siguiente:

- 1 Desenroscar el asiento de válvula **18**.
- 2 Quitar todos los depósitos de carbonilla de la válvula **17** y el asiento de válvula **18**. No rayar las superficies de estanqueidad. Limpiar el interior de la sonda de medición **4** con aire comprimido.
- 3 Montar las piezas. Asegurarse de que el aro tórico **19** está en buen estado. Apretar el asiento de válvula **18** para que hermetice bien contra la sonda de medición **4**.

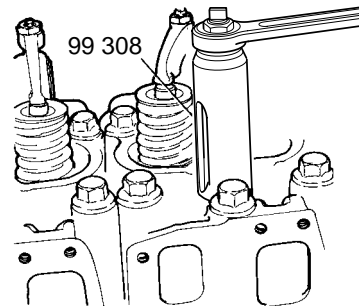


- 4 Sonda de medición
- 17 Válvula
- 18 Asiento de válvula
- 19 Aro tórico

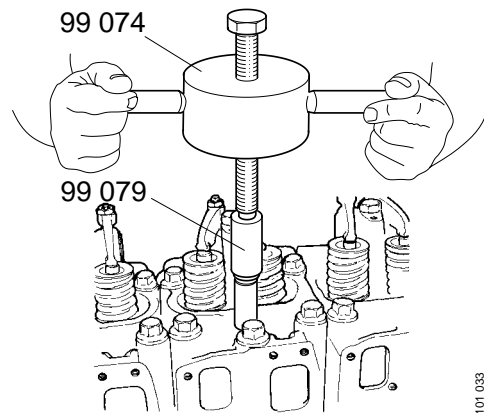
Desmontaje

- 1 Quitar el tubo de admisión, los tubos colectores de escape y el turbocompresor.
- 2 Quitar el tubo colector de agua.
- 3 Quitar los tubos de alimentación. Proteger las conexiones de la bomba de inyección y los inyectores con tapones de plástico.

- 4 Aflojar la tuerca del inyector con el casquillo 99 308.



- 5 Sacar los inyectores con las herramientas 99 079 y 99 074. Quitar las arandelas de cobre con la herramienta 87 125.
- 6 Poner tapones de protección en los extremos de los tubos de alimentación y cubiertas de protección en los inyectores y en la bomba de inyección.

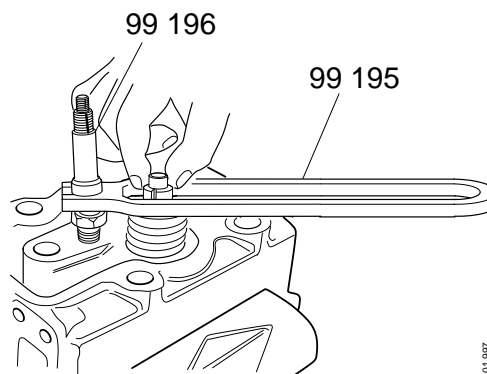


NOTA: Montar todas las piezas del mecanismo de válvulas en el mismo lugar. Por ello, marcar las piezas al desmontarlas.

- 7 Quitar la tapa de balancines y el mecanismo de válvulas.
- 8 Levantar los vástagos de presión.
- 9 Quitar los pernos de culata. Levantar la culata. Colocarla en un banco con una base blanda para no dañar el plano de estanqueidad de la culata.

Desarmado

- 1 Quitar las tapas del vástago de las válvulas.
- 2 Sacar collarines, collarines de muelle de válvula, muelles y válvulas. Usar las herramientas 99 195 y 99 196 para comprimir el muelle de la válvula de forma que se pueda sacar el collarín.



- 3 Colocar las válvulas en un soporte, para poder colocarlas en la misma culata. Marcar las culatas si se quitan varias en una misma ocasión.

Comprobación, cambio y rectificado

Junta de vástago de válvula

Cambio

- 1 Quitar la junta del vástago de válvula.
- 2 Montar una nueva junta con la herramienta 99 247.

NOTA: No montar la junta golpeando con tanta fuerza que se salga de su sitio la guía de la válvula.

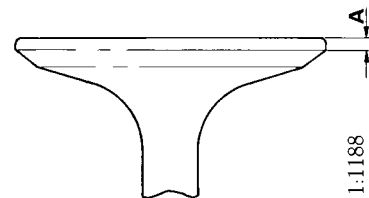
Válvulas

Comprobación y rectificado

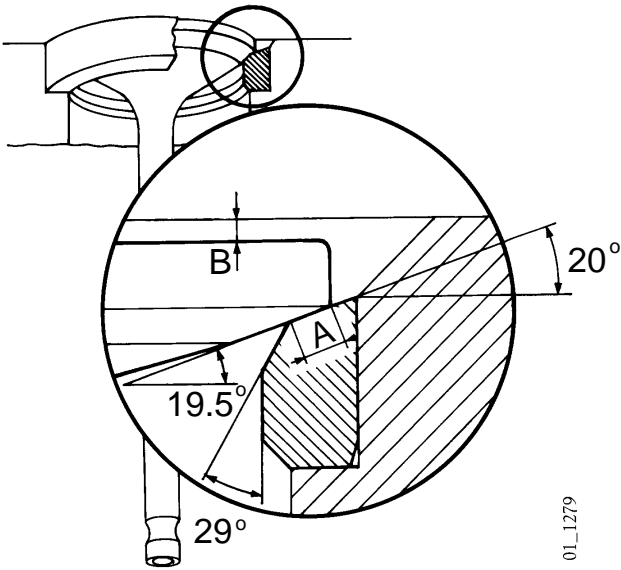
Comprobar la dimensión A en todas las válvulas.

Rectificar las válvulas en una rectificadora de válvulas. Admisión $19,5^\circ$ y escape $44,5^\circ$.

Ver *Especificaciones*.

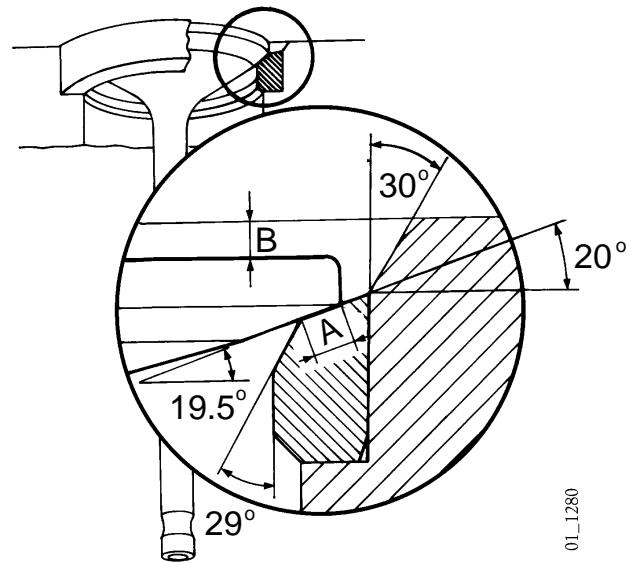


*Dimensión mínima A para válvula
rectificada
Admisión 3,0 mm
Escape 1,7 mm*



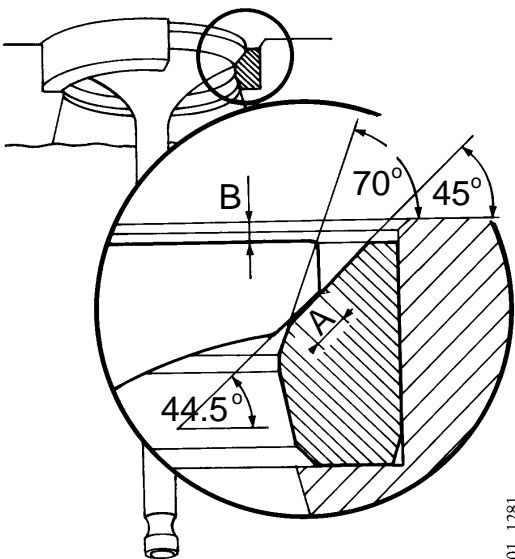
01_1279

Nueva válvula de admisión y nuevo anillo de asiento de válvula



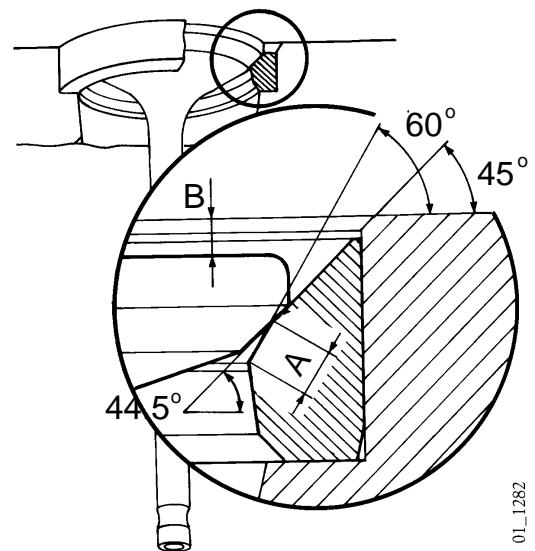
01_1280

Nueva válvula de admisión y anillo de asiento de válvula rectificadado al máximo



01_1281

Nueva válvula de escape y nuevo anillo de asiento de válvula



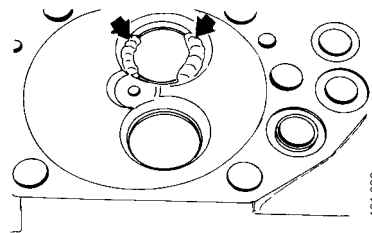
01_1282

Nueva válvula de escape y anillo de asiento de válvula rectificadado al máximo. Las superficies junto a las flechas en línea

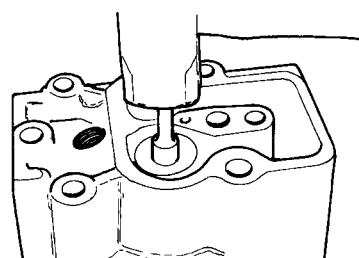
Asientos de válvula

Cambio

- 1 Sacar los anillos de asiento de válvula. Emplear una válvula vieja, rectificada de forma que el diámetro del plato sea ligeramente inferior al diámetro interno del asiento.
- 2 Introducir la válvula y soldarla a todo su alrededor con soldadura autógena. Enfriar con agua. Darle la vuelta a la culata y golpear el vástago de la válvula para que salga la válvula con el anillo de asiento. Usar gafas de protección.



101 036



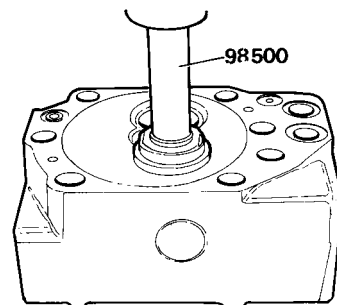
101 037



¡ADVERTENCIA!

Colocar siempre la culata con la parte inferior hacia abajo cuando se va a sacar el anillo de asiento de válvula. De lo contrario hay riesgo de daños personales por proyección de virutas metálicas.

- 3 Introducir a presión los nuevos anillos de asiento de válvula. Usar el mandril 98 503 y el mango 98 500. Congelar el mandril y el asiento de válvula a aprox. -80°C , usando hielo carbónico o aire líquido. Introducir el asiento con gran rapidez.



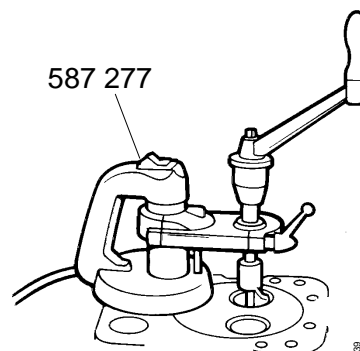
101 038



¡ADVERTENCIA!

Tener cuidado con los refrigerantes arriba indicados y las piezas congeladas. Riesgo de lesiones por congelación.

Si se ha dañado la posición para el anillo de asiento de válvula, montar anillos sobredimensionados. Entonces habrá que mecanizar la posición con la herramienta 587 277.

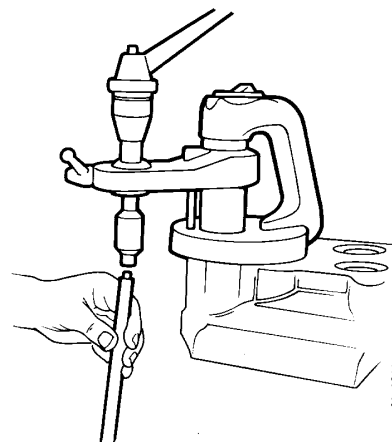


101 039

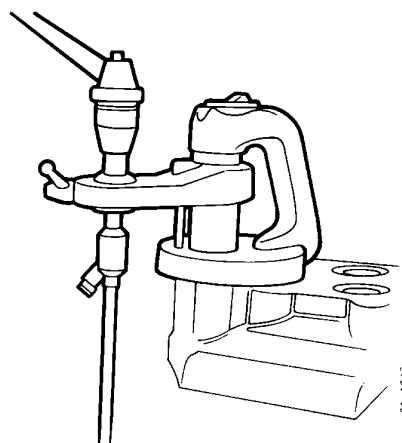
Rectificado

Para las dimensiones de rectificado y los anillos de asiento de válvula sobredimensionados, ver apartado *Especificaciones*.

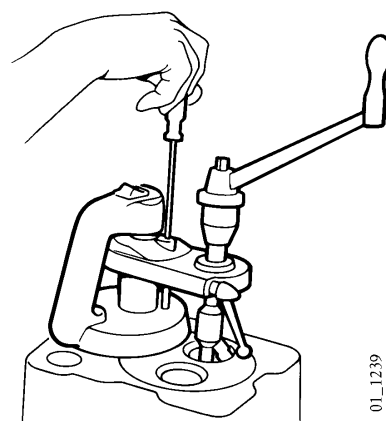
- 1 Comprobar que la superficie de contacto y el pie magnético están planos y limpios. Limpiar las guías de válvula.
- 2 Elegir el macho centrador más grande que entre fácilmente en la guía de válvula. Introducirlo y hacer girar el tornillo hasta su posición más alta.



- 3 Elegir y montar el escariador.

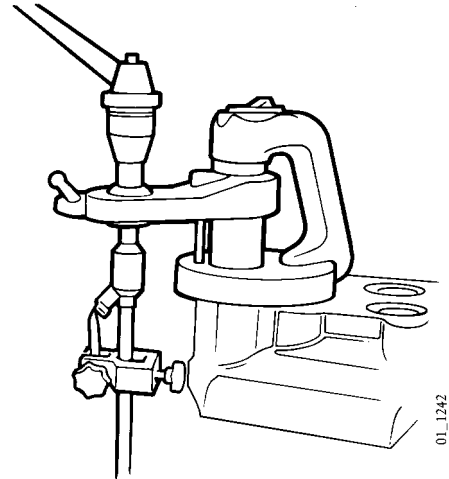


- 4 Aflojar el dispositivo de bloqueo rápido y llevar la placa del pivote a la posición superior mediante el tornillo de ajuste.



5 Ajustar el marcador del escariador usando una válvula.

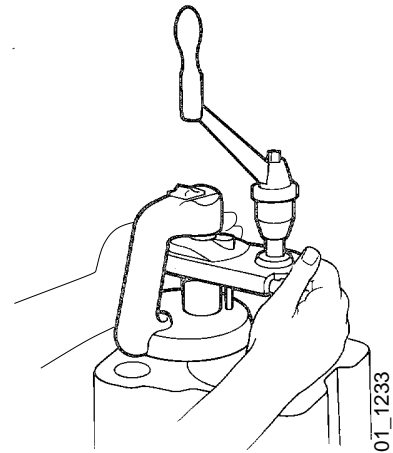
6 Ajustar el escariador.



7 Desconectar el imán (posición 2). Meter el macho centrador en la guía de la válvula. Ajustar la placa del pivote de forma que la distancia entre el escariador y el asiento de la válvula sea aproximadamente 1 mm. Centrar la herramienta con precisión.

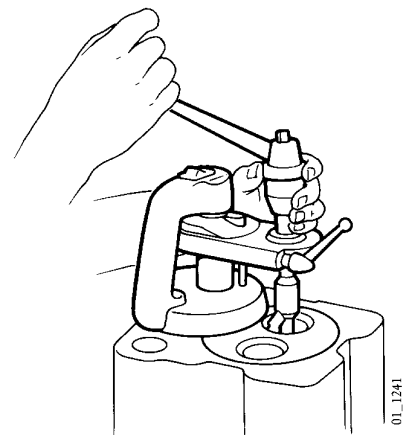
8 Conectar el imán (posición 1).

9 Sujetarlo con el dispositivo de bloqueo rápido. Controlar que se puede girar la manivela fácilmente. De lo contrario, repetir el centrado.



10 Escariar el asiento de válvula haciendo girar el escariador en sentido horario, al mismo tiempo que se hace girar el tornillo. No escariar nunca en sentido contrario, pues se estropearía el escariador. Lubricar con aceite de corte durante este procedimiento.

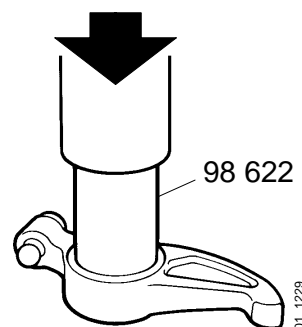
11 Cuando se haya rectificadado el asiento de la válvula, reducir la presión del escariador girándolo 2 ó 3 vueltas más sin presión. Seguidamente, continuar haciéndolo girar al mismo tiempo que se gira el tornillo en sentido contrario. Rectificar el siguiente asiento de válvula.



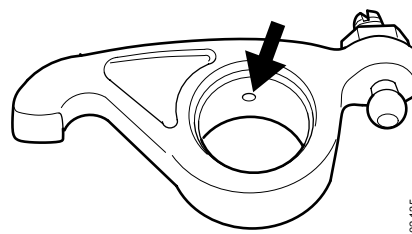
Balancines

Cambio del casquillo

- 1 Quitar el retén.
- 2 Sacar el balancín del soporte de cojinete.
- 3 Separar el balancín del casquillo presionando con el mandril 98 622.



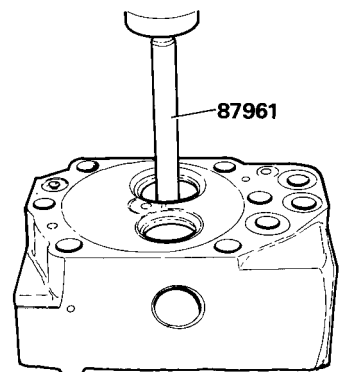
- 4 Si no está muy gastada la superficie de presión contra la tapa del vástago de válvula, se puede rectificar a máquina.
- 5 Colocar el casquillo con las hendiduras hacia arriba. Meter el casquillo a presión en el balancín con el mandril 98 622.
- 6 Taladrar el orificio de aceite en el casquillo al mismo diámetro que el orificio de aceite en el balancín.
- 7 Seguidamente, hacer el rectificado de precisión del casquillo. Ver apartado *Especificaciones*.
- 8 Lubricar el casquillo con aceite para motor antes de montar el balancín en el soporte de cojinete.



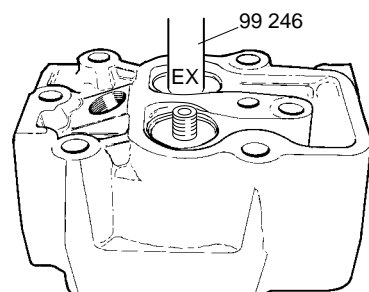
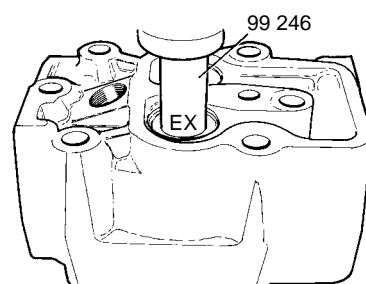
Guías de válvula

Cambio

- 1 Sacar las guías de válvula a presión con el mandril 87 961.



- 2 Introducir a presión nuevas guías de válvulas con el mandril 99 246 (salida). Introducir la guía hasta tope con el mandril, es decir, hasta que quede al nivel del asiento de la válvula en la culata.



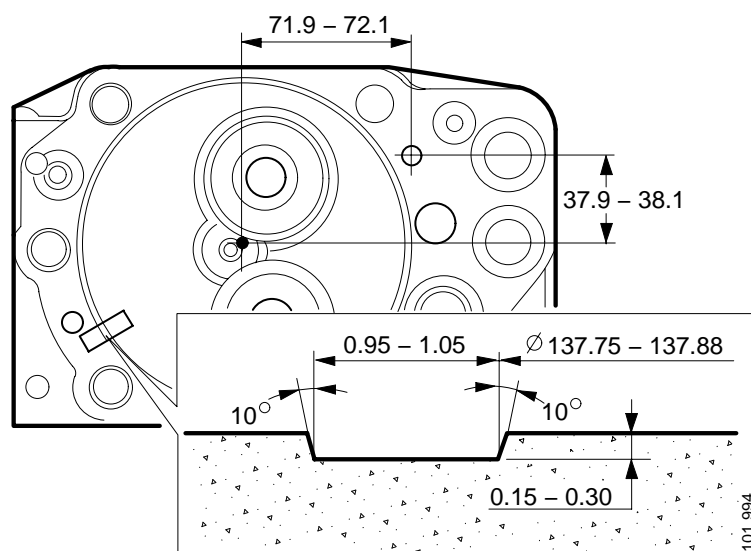
Culata

Comprobación y rectificado de la superficie de estanqueidad contra el bloque.

Comprobar si la culata tiene grietas u otros defectos. Controlar la superficie de contacto con el bloque mediante un plano de comparación. Si es necesario rectificar la superficie de contacto, la altura de la culata después del rectificado no deberá ser inferior a 114,4 mm.

Después del rectificado en plano habrá que hacer nuevos asientos para la junta de culata. Utilizar la herramienta 587 272.

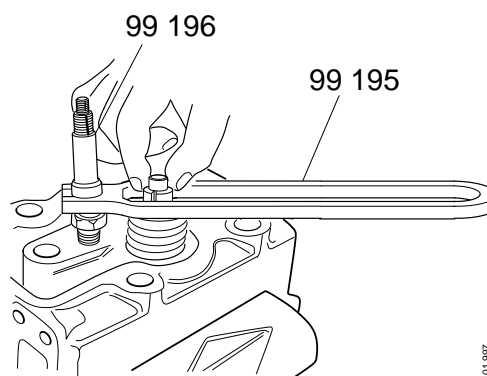
Rectificar también los rebajes para los anillos de estanqueidad. Profundidad 0,9 a 1,1 mm.



Asientos para la junta en la culata

Armado

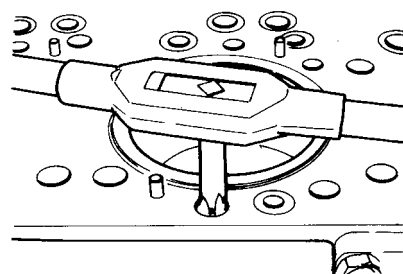
- 1 Antes de iniciar el armado, lubricar abundantemente todas las piezas.
- 2 Colocar el vástago de válvula en la guía. Montar la junta del vástago de válvula.
- 3 Colocar la arandela de guía inferior, los dos muelles de válvula y la arandela de guía superior.
- 4 Comprimir los muelles con las herramientas 99 195 y 99 196, y montar los collarines.
- 5 Montar las tapas de vástago de válvula.



101 987

Montaje

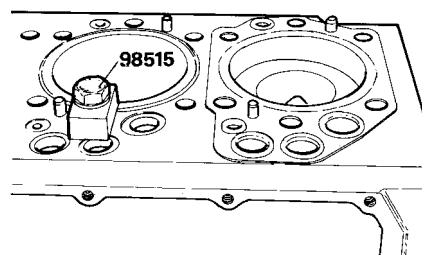
- 1 Limpiar los orificios para los pernos de culata en el bloque con el macho de roscar M16. Controlar la altura de la camisa, *según apartado Pistones y camisas de los cilindros*.



101 043

- 2 Poner una junta nueva.
- 3 Colocar la culata en su sitio y asegurarse de que los pasadores de guía encajan en los orificios.

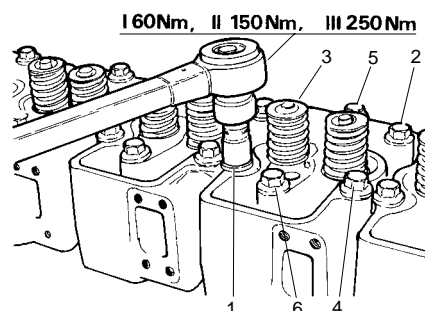
- 4 Cambiar los pernos que tengan tres golpes de punzón en la cabeza por pernos nuevos.
- 5 Lubricar los pernos del cilindro en la rosca y en el plano bajo la cabeza.



101 044

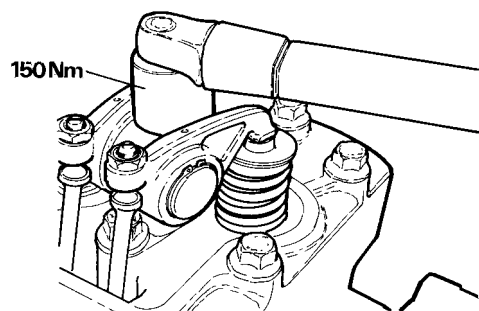
- 6 Apretar los pernos en el orden indicado en la figura y en tres etapas más 90 grados de la forma siguiente:

- Apretar todos los pernos a 60 Nm
 - Apretar todos los pernos a 150 Nm
 - Apretar todos los pernos a 250 Nm
 - Finalmente, apretar todos los pernos 90 grados
- 7 Marcar todos los pernos con un golpe de punzón. (No se hace en los pernos nuevos.)

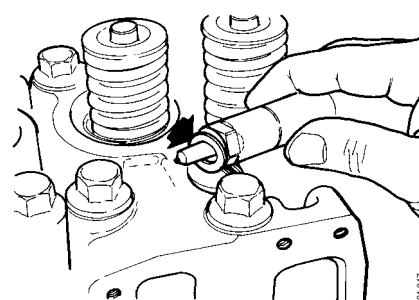


101 045

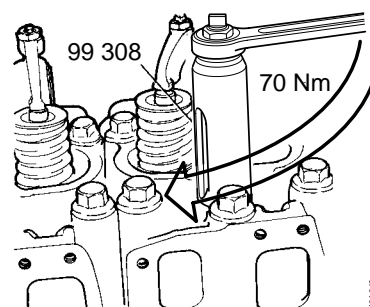
- 8 Colocar las varillas de empuje y el mecanismo de balancines.
Apretar el tornillo del mecanismo de balancines a 150 Nm.
- 9 Comprobar el juego de las válvulas según apartado *Juego de las válvulas, control y ajuste, en la página 5.*
- 10 Montar las tapas de balancines y apretarlas a 20 Nm.



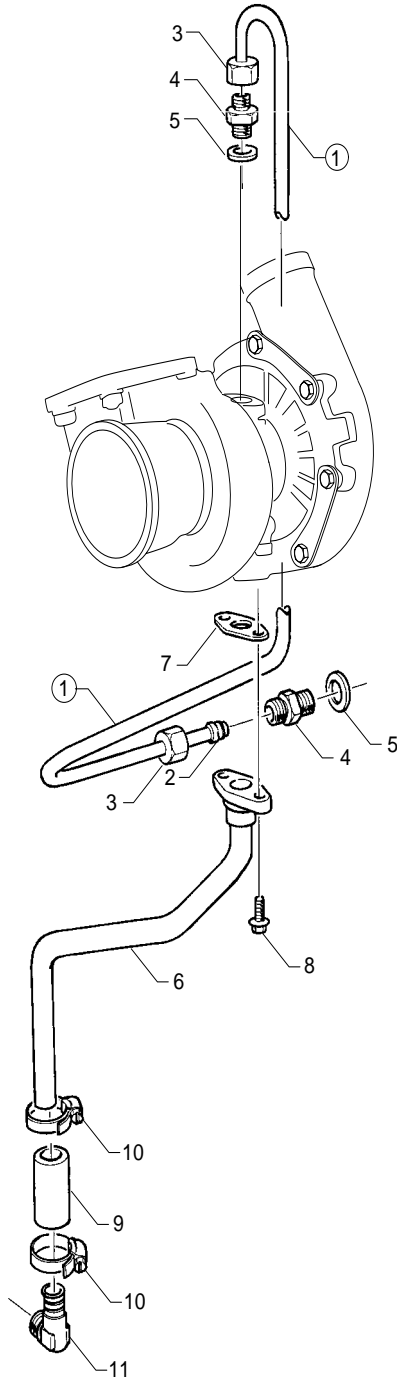
- 11 Controlar que no queda ninguna arandela de estanqueidad vieja en el orificio para el inyector. Montar los inyectores con una arandela de estanqueidad nueva.



- 12 Apretar el inyector con la herramienta 99 308 a 70 Nm.
- 13 Montar los tubos de alimentación y apretarlos a 20 Nm con el manguito 99 310. Montar tubos de fuga de aceite, agua, admisión y escape con nuevas juntas y retenes.
- 14 Si se ha quitado y desarmado el colector de escape, engrasar los empalmes con lubricante 561 205 antes de armarlo.



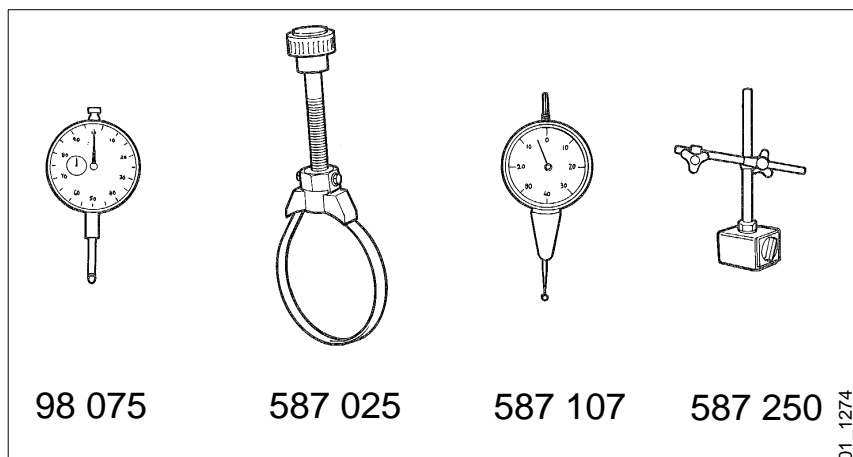
Turbocompresor



- 1 *Tubo de aceite de lubricación*
- 2 *Férula*
- 3 *Tuerca de acoplamiento*
- 4 *Racor recto*
- 5 *Junta*
- 6 *Tubo de retorno de aceite*
- 7 *Junta*
- 8 *Perno embreado*
- 9 *Manguera*
- 10 *Abrazadera de manguera*
- 11 *Racor acodado*

101431

Herramientas especiales



98 075 *Indicador de esfera* 587 107 *Indicador de descentrado*
 587 025 *Alicates para filtro* 587 250 *Soporte para medición*

Generalidades

¡IMPORTANTE!

Observar el máximo de limpieza para todos los trabajos en el turbocompresor. No dejar nunca descubiertas las conexiones de los tubos de entrada y salida de aceite. Una partícula extraña que se introduzca en el alojamiento del cojinete puede causar rápidamente su avería total.

Fuga de aceite

La obturación del filtro de aire hace que la subpresión sea demasiado grande en el tubo de entrada. Entonces hay riesgo de aspiración de niebla de aceite del alojamiento del cojinete al compresor y desde éste al motor.

Si está gastado el anillo de estanqueidad en el lado de la turbina, los gases de escape serán de color azul con el motor en ralentí.

Si está dañado el tubo de salida de aceite del turbocompresor, hay riesgo de fuga de aceite por las juntas debido a la presión del aceite.

Objetos extraños

Si hay objetos extraños, tales como granos de arena o virutas de metal en la turbina o en el compresor, se estropearán las paletas del rotor. Esto causará desequilibrio y desgaste del cojinete, con la consiguiente pérdida de potencia del motor y, en caso de funcionamiento continuo, riesgos de recalentamiento debido a la reducción del suministro de aire. Este tipo de recalentamiento no es detectado por el indicador de temperatura del refrigerante.

NOTA: No intentar nunca enderezar una paleta doblada del rotor, ya que se podría romper durante el funcionamiento, causando daños al motor.

Fugas de aire y de gases de escape

Cualquier fuga de aire, por muy pequeña que sea, entre el filtro de aire y el turbocompresor puede causar depósitos de suciedad en el rotor del compresor. La presión del aire de admisión cae cuando aumenta la temperatura de los gases de escape, produciendo humos. Además, se acorta la vida de servicio del motor.

Las fugas de gases de escape entre la culata y el turbocompresor reducen también la presión del aire de admisión.

Medida de la presión del aire de admisión

Medir la presión del aire de admisión según el programa de mantenimiento o cuando la potencia del motor parezca incorrecta (ver *Instrucciones de mantenimiento*).

Obsérvese que una presión del aire de admisión demasiado baja no implica necesariamente que haya fallo en el turbocompresor, sino que puede ser debida a, entre otras cosas, filtro de aire obturado, fuga en las tuberías de admisión y escape, reglajes de aceleración mal ajustados, inyectores averiados, o fallo en la bomba de inyección o en el limitador de humos.

Limpieza del rotor del compresor

Una de las causas de la baja presión del aire de admisión puede ser la suciedad en el rotor del compresor. Lavar el rotor del compresor con aguarrás mineral y una brocha. Montar la carcasa en su sitio y medir de nuevo la presión del aire de admisión.

NOTA: El rotor del compresor no debe quitarse del eje. De lo contrario se puede producir desequilibrio al montarlo.

Medición del juego radial y axial

La medición del juego radial y axial no suele proporcionar ninguna información sobre la vida de servicio remanente del turbocompresor.

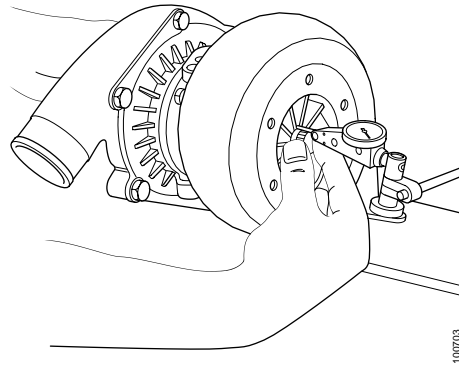
Si parece que el turbocompresor no funciona bien o produce ruido anormal, la medición de la presión del aire de admisión o del juego radial y axial puede indicar el estado defectuoso del turbocompresor.

Para la medición del juego axial y radial, se recomienda quitar el turbocompresor y atornillarlo en una chapa de acero, en la que también se puede fijar el soporte magnético.

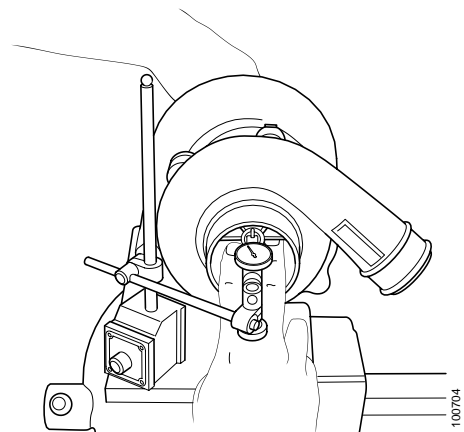
Juego radial

Medir el juego axial de los rotores de la turbina y el compresor.

- 1 Colocar la punta del indicador de esfera sobre el rotor de la turbina o del compresor.
- 2 Tirar hacia arriba de los dos extremos del eje. Leer el valor en el indicador.
- 3 Presionar hacia abajo los dos extremos del eje. Leer el valor medido. La diferencia entre los dos valores es el juego radial.
- 4 Repetir este procedimiento tres veces en cada lado.
- 5 Si uno de los rotores roza en la carcasa correspondiente, a pesar de que el juego radial se encuentra dentro de los límites especificados, cambiar el turbocompresor.



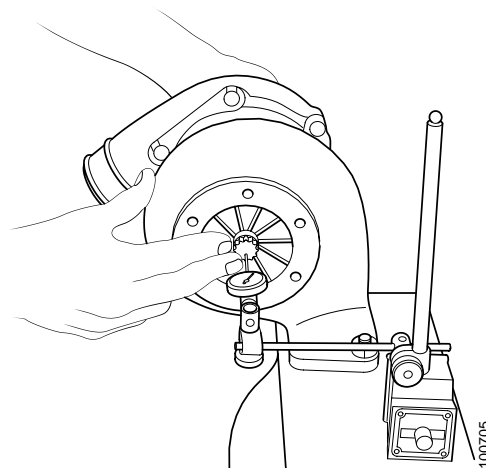
Medición del juego radial del rotor de la turbina.



Medición del juego radial del rotor del compresor

Juego axial

- 1 Poner la punta del indicador de esfera tocando el extremo del eje.
- 2 Empujar y tirar del eje en sentido longitudinal y leer el indicador de esfera en las posiciones extremas. La diferencia entre las dos lecturas es el juego axial.
- 3 Repetir este procedimiento tres veces.

*Medición del juego axial***Límites de desgaste para Holset:**

Juego radial0,329 a 0,501 mm
 Juego axial0,038 a 0,093 mm

En caso de avería del turbocompresor

- 1 Comprobar si hay fugas o partículas sueltas en el tubo entre el filtro de aire y el turbocompresor.
- 2 Comprobar si hay partículas sueltas en el colector de escape o en el tubo de admisión. Cambiar el enfriador del aire de admisión.
- 3 Comprobar que todas las válvulas están en buen estado.
- 4 Controlar si está obstruido o torcido el tubo de retorno de aceite del turbocompresor.
- 5 Comprobar si está obstruido o torcido el tubo de entrada de aceite al turbocompresor, o si tiene fugas bajo presión.
- 6 Comprobar el estado y el número de pieza del filtro de aceite.
- 7 Comprobar que el filtro de aire no está obturado o que no hay otras causas de aumento anormal de la subpresión en el sistema de admisión.
- 8 Controlar que el motor desarrolla la potencia debida. La potencia excesiva reduce la vida de servicio del turbocompresor.
- 9 Controlar que el freno de escape funciona debidamente.

Cambio del turbocompresor

NOTA: Cuando se cambia el compresor, hay que limpiar todas las juntas y el filtro de aceite, y además limpiar el filtro centrífugo.

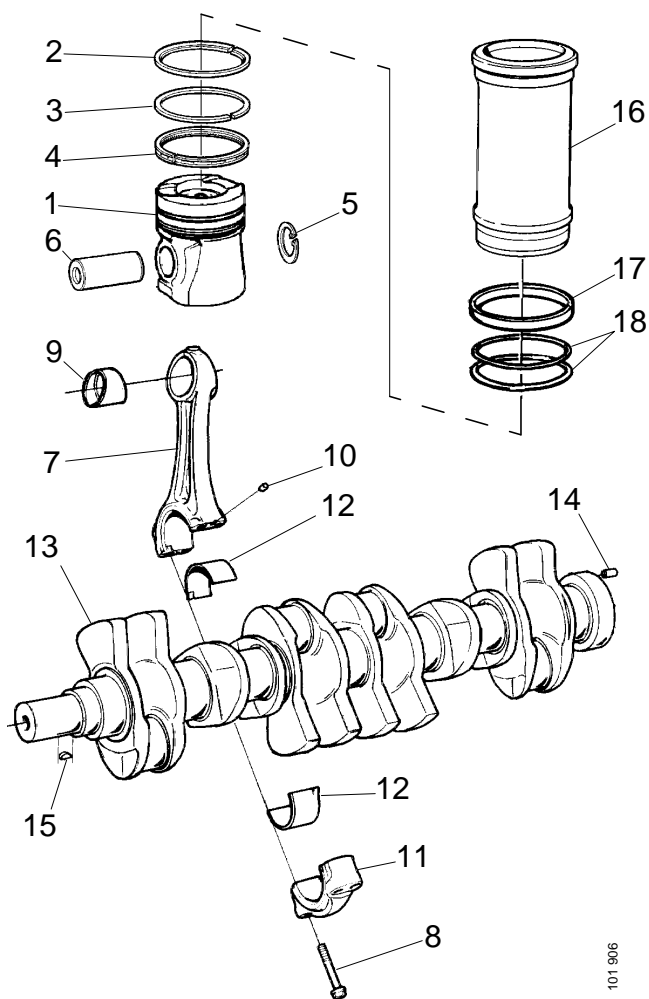
Desmontaje

- 1 Desconectar del turbocompresor los tubos de escape, de aspiración y del enfriador del aire de admisión.
- 2 Soltar los tubos de entrada y retorno del aceite.
- 3 Desmontar los tornillos del pie del compresor y quitar el turbocompresor.

Montaje

- 1 Asegurarse de que no hay restos de la junta vieja en la brida de conexión del colector de escape.
- 2 Montar una junta nueva y atornillar el turbocompresor nuevo. Lubricar los tornillos del colector de escape con pasta termorresistente, Art. No. 561 205. Apretar a 40 Nm.
- 3 Conectar los tubos de entrada y retorno de aceite.
- 4 Conectar los tubos de enfriador del aire de admisión, aspiración y escape.
- 5 Quitar el fusible 20 de la válvula de combustible (Fuel Shut Off) y hacer girar el motor con el motor de arranque durante un mínimo de 30 segundos para que llegue el aceite lubricante al turbocompresor.
- 6 Arrancar el compresor y controlar que no hay fugas.

Pistones y camisas de los cilindros

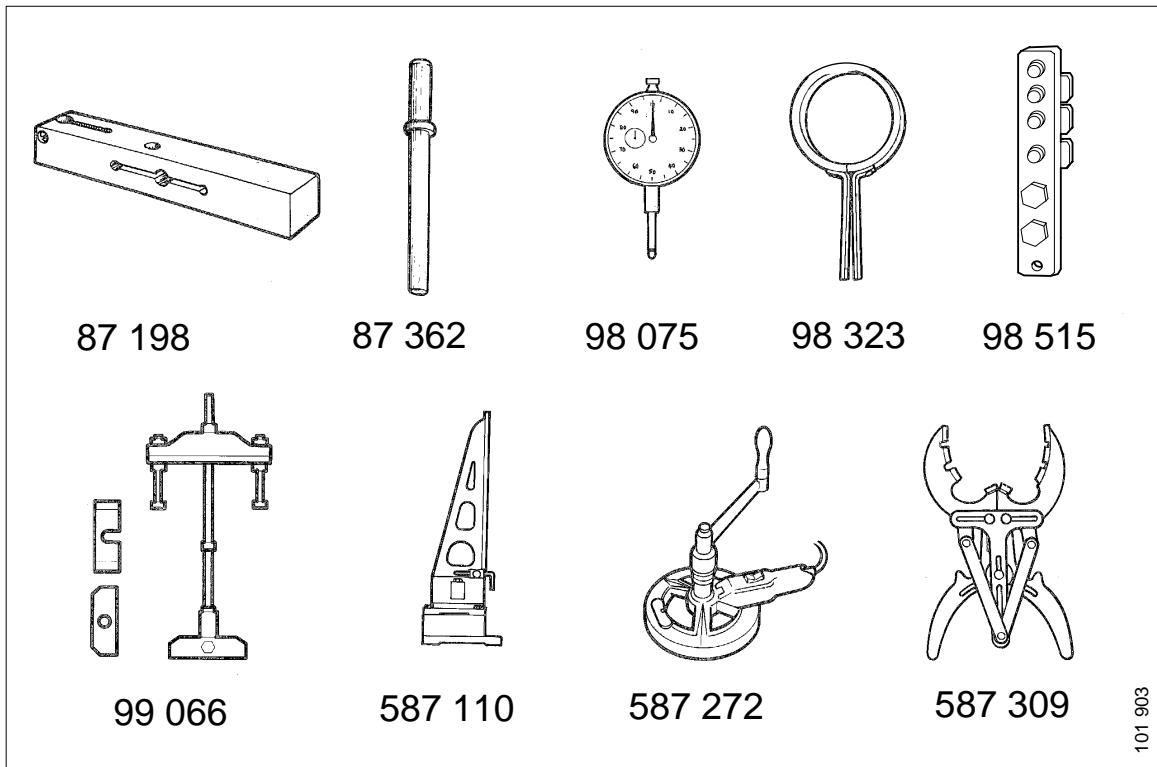


- 1 Pistón
- 2 Segmento de compresión
- 3 Segmento de compresión
- 4 Segmento rascador
- 5 Retén
- 6 Bulón
- 7 Biela
- 8 Perno embridado
- 9 Cojinete cilíndrico

- 10 Pasador
- 11 Sombrero de cojinete
- 12 Semicojinete
- 13 Cigüeñal
- 14 Pasador
- 15 Chaveta
- 16 Camisas del cilindro
- 17 Anillo de estanqueidad
- 18 Aro tórico

101 906

Herramientas especiales



87 198 *Calibre de borde recto*
87 362 *Mandril*
98 075 *Indicador de esfera*
98 323 *Compresor de segmentos*
98 515 *Mordaza*

99 066 *Extractor de camisas*
587 110 *Comprobador de bielas*
587 272 *Escariador de camisas*
587 309 *Pinza de segmentos*

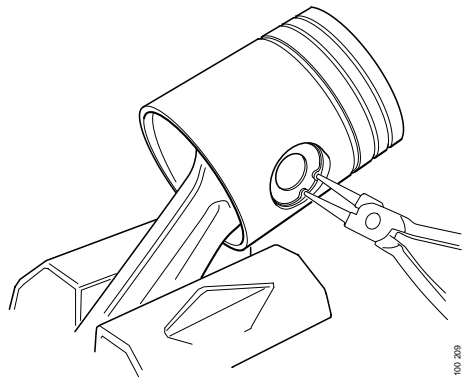
Desmontaje y desarmado del pistón y la biela

- 1 Desmontar la culata y el cárter del aceite.
- 2 Quitar las boquillas de refrigeración del pistón en el bloque.

¡IMPORTANTE! Tener cuidado de no dañar la boquilla de refrigeración del pistón. El chorro de aceite tiene que dar en el lugar correcto del pistón, de lo contrario, hay riesgo de recalentamiento del pistón y avería del motor como consecuencia. No enderezar las boquillas dañadas, sino cambiarlas.

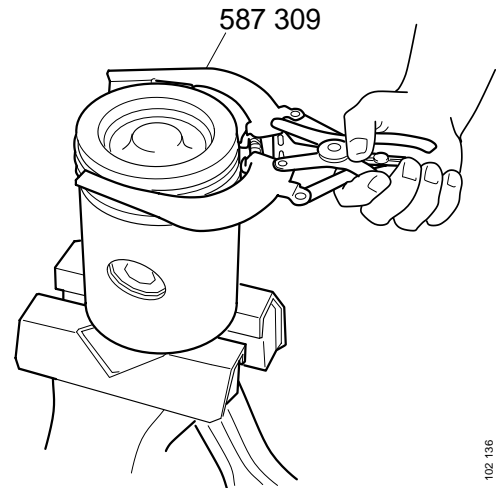
- 3 Quitar el sombrerete y los semicojinetes. Proteger el conducto de aceite del cigüeñal, por ejemplo, con cinta adhesiva, enrollada con la cara adhesiva hacia afuera.
- 4 Sacar el pistón y la biela.

- 5 Colocar la biela en un tornillo de banco con mordazas blandas. Quitar los retenes del bulón.



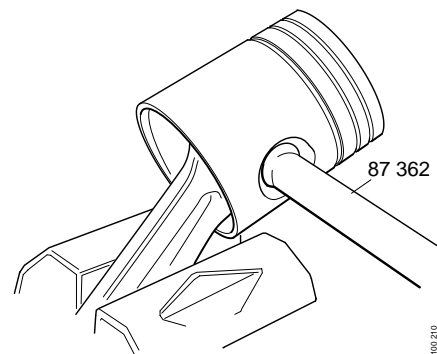
- 6 Quitar los segmentos con la herramienta 587 309. Tener cuidado de no dañar la superficie de la falda del pistón con los segmentos.

Cuando se limpian pistones recubiertos de grafito en una máquina de lavar, suele desaparecer el grafito. Esto no tiene importancia si llevan ya tiempo funcionando. No obstante, se deben lavar los pistones nuevos con cierto cuidado, p. ej., con aguarrás mineral.



NOTA: Comprobar siempre la biela de un cilindro que se haya bloqueado o llenado de agua, o si se ha roto la válvula. No enderezar las bielas torcidas.

- 7 Sacar el bulón con el mandril 87 362.



Comprobación de las bielas

Comprobar las bielas con la herramienta 587 110. Proceder de la forma siguiente:

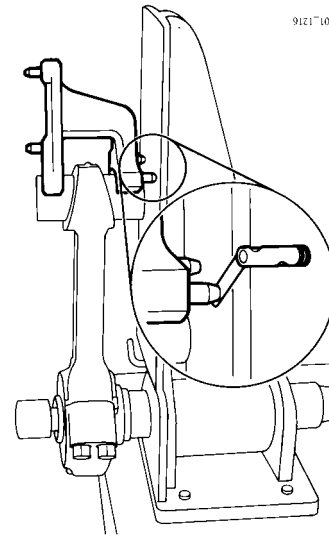
- 1 Una vez controlado el cojinete cilíndrico del bulón, colocar el sombrerete de cojinete según la marcación, apretando los pernos a fondo.
- 2 Poner la biela en la herramienta usando el expansor y montar el bulón correspondiente en el cojinete cilíndrico del bulón. Seguidamente, colocar las puntas del indicador en el bulón.

Controlar si la biela está torcida, con las puntas del indicador en posición horizontal.

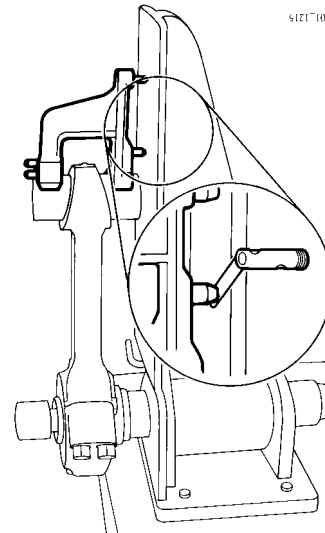
Controlar si la biela está doblada, con las puntas del indicador en posición vertical.

La distancia entre las puntas del indicador en la herramienta ilustrada aquí es de 75 mm. La distancia entre una de las puntas del indicador y el plano de medición no ha de ser superior a 0,1 mm, medida con esta herramienta. Controlar con un calibre de galgas.

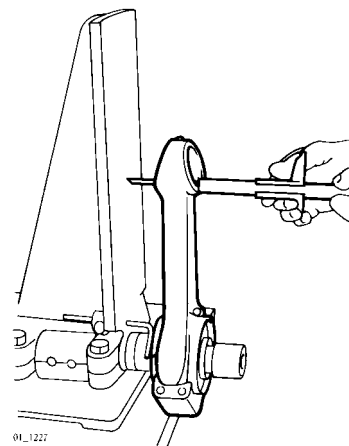
Controlar también si la biela está doblada en S. Esto se hace midiendo la distancia entre el extremo externo del casquillo de la biela y la superficie plana de la herramienta. Darle la vuelta a la biela y efectuar la medida correspondiente por el otro lado. La diferencia entre ambas medidas no deberá ser superior a 0,6 mm.



Comprobando si está torcida la biela



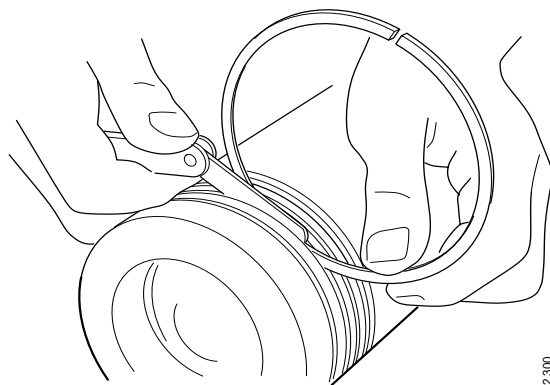
Comprobando si está doblada la biela



Comprobando si la biela está doblada en S

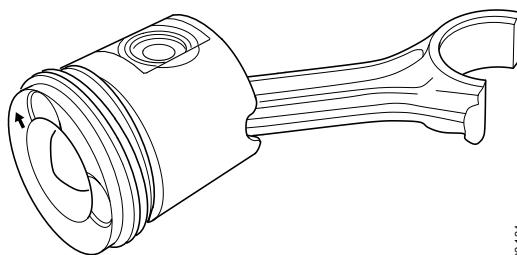
Armado del pistón y la biela

- 1 Limpiar minuciosamente el pistón y los rebajes para los segmentos sin rayar las superficies laterales de los rebajes. Limpiar los orificios de lubricación del pistón con un taladro adecuado.
- 2 Comprobar que el juego de los segmentos no sobrepasa el límite permitido (0,25 mm). Ver *especificaciones*.
- 3 Montar los segmentos en su sitio con la herramienta 587 309. El segmento rascador tiene un expansor. Los segmentos marcados con "TOP" se colocan con esta marca hacia arriba.
- 4 Aceitar todos los casquillos y el bulón antes del armado.



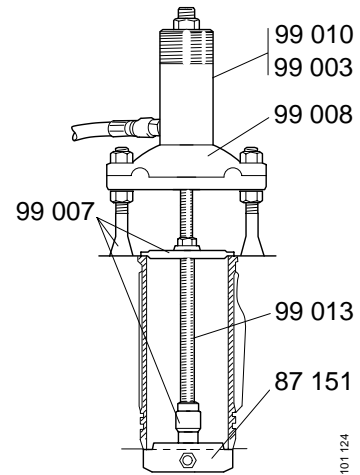
Medición del juego axial de un segmento

- 5 Fijar la biela en un tornillo de banco con mordazas blandas. Colocarla con el número marcado en el cilindro hacia arriba.
- 6 Introducir uno de los retenes en el pistón. Calentar el pistón a 100 °C. Colocar la biela con la flecha apuntando hacia arriba como muestra la figura.
- 7 Introducir el bulón con el mandril 87 362.
- 8 Montar el segundo retén.



Desmontaje de las camisas

- 1 Marcar las camisas con los dígitos 1 al 6. Esto es necesario para poder montar las camisas en el mismo lugar y en la misma posición que antes.
- 2 Sacar la camisa del cilindro con el extractor 99 066 y la placa de apoyo 99 007.
- 3 Quitar los anillos de estanqueidad del bloque.

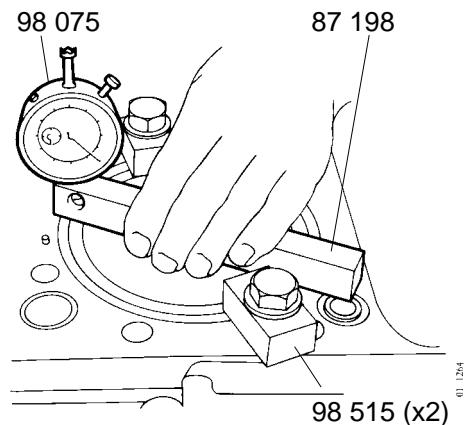


Extractor de camisas con cilindro hidráulico

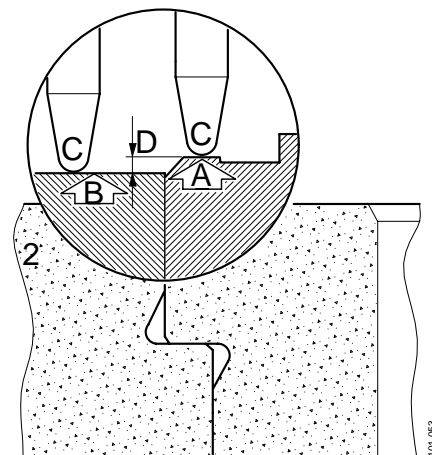
Medición de la altura de las camisas

Introducir la camisa sin anillos de estanqueidad y presionarla usando dos mordazas 98 515. Apretar los tornillos a 50 Nm.

Es necesario limpiar minuciosamente la camisa y las superficies de contacto en el bloque antes de la medición. Usar un cepillo de acero con cuidado para eliminar las acumulaciones de carbonilla.



Colocar el calibre de borde recto 87 198 con el indicador de esfera 98 075 en la camisa y poner a cero el indicador de esfera contra la camisa (A). Llevar la punta de medición contra el bloque (B) y medir la altura de la camisa (A - B) como muestra la figura. Medir todas las camisas en dos puntos diametralmente opuestos.



- A Superficie de camisa del cilindro
- B Superficie del bloque del cilindro
- C Punta de medición
- D Camisa del cilindro, altura $D = A - B$

Las camisas del cilindro deben sobresalir ligeramente del plano del bloque.

La diferencia entre los dos puntos medidos en una misma camisa no deberá exceder 0,035 mm.

La altura D de las camisas (= A - B) sobre el bloque debe ser de 0,27 a 0,33 mm.

Ajuste de la altura de las camisas

Comprobar y ajustar si es necesario toda la fila de camisas en una misma ocasión.

La superficie de contacto de la camisa en el bloque ha de estar limpia y libre de defectos. Cubrir con cinta adhesiva (con la parte adhesiva hacia afuera) los orificios del conducto de aceite en el cigüeñal. Poner un trapo en el bloque del cilindro para recoger las virutas.

Si la superficie presenta daños, será necesario rectificarla con la herramienta 587 272. Después de rectificada la superficie de contacto de la camisa en el bloque, es necesario poner una arandela de ajuste para obtener la altura correcta de la camisa.

Tratar de reducir el rectificado al mínimo posible, de forma que se use la arandela de ajuste más delgada posible. Hay arandelas de ajuste en los espesores siguientes: 0,20, 0,25, 0,30, 0,40, 0,50 y 0,75 mm.

Pulir las rebabas si las hay y medir el espesor de las arandelas de ajuste con un micrómetro. Usar una sola arandela de ajuste, es decir, una arandela gruesa en vez de varias delgadas.

Tratar de ajustar la altura de las camisas cerca del valor límite superior de 0,33 mm.

Rectificado de la altura de las camisas

- 1 Calcular la diferencia entre el espesor de la arandela de ajuste y la dimensión que se desea para la camisa. La diferencia será el espesor de la capa que se ha de rectificar con el escariador.

Ejemplo de cálculo de la profundidad de escariado necesaria:

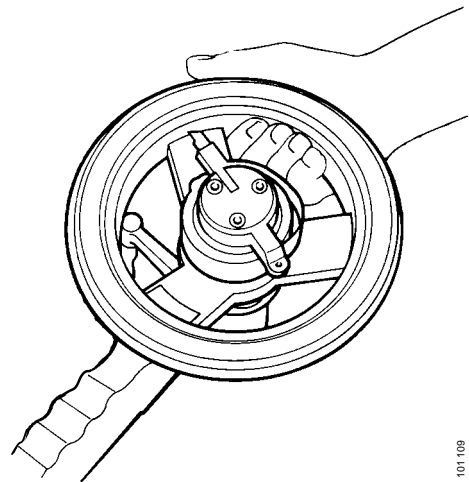
Altura deseada	0,33 mm
Altura de camisa medida	0,25 mm
Elevación de la camisa	

$0,33 - 0,25 =$	0,08 mm
-----------------	---------

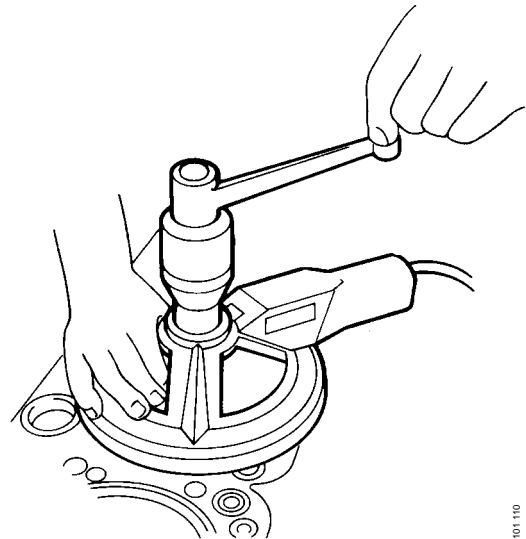
Espesor más cercano de arandela de ajuste	0,20 mm
Capa que es necesario rectificar	
$0,20 - 0,08 =$	0,12 mm

- 2 Limpiar las superficies de contacto entre la herramienta y el plano del bloque. Introducir el escariador en la herramienta levantando el anillo de avance rápido.

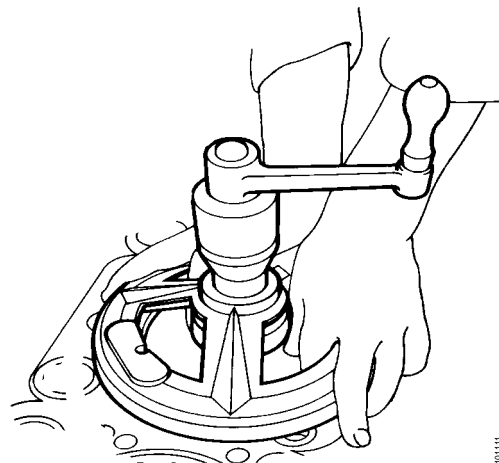
- 3 Centrar la herramienta con el rodillo central. Conectar el imán (posición 1).



101.109

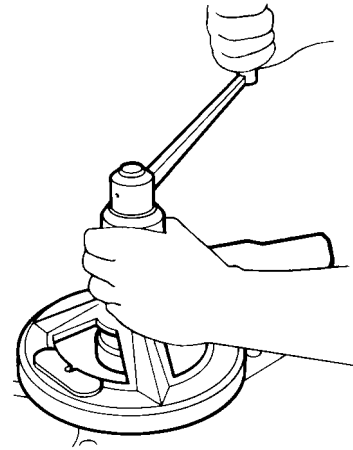


101.110

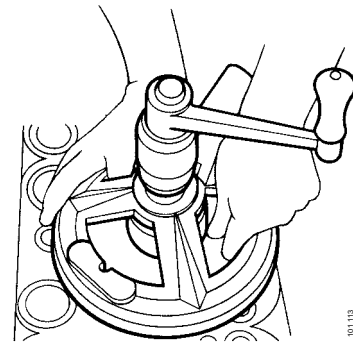


101.111

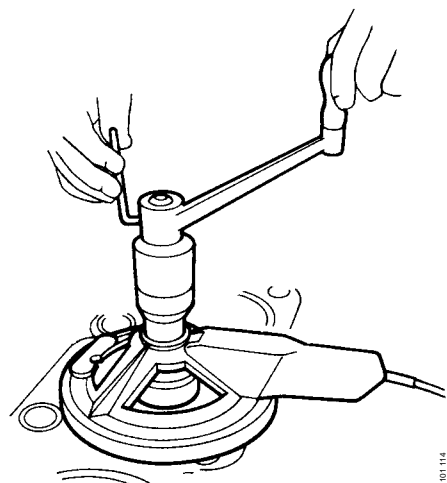
4 Levantar el anillo de avance rápido y desplazar el escariador hacia adelante, de forma que su punta quede encima del plano de la posición de la camisa sin llegar al canto exterior.



5 Darle a la manivela y girar al mismo tiempo el tornillo de avance vertical hasta que el escariador quede ligeramente en contacto con el plano de la posición de la camisa.

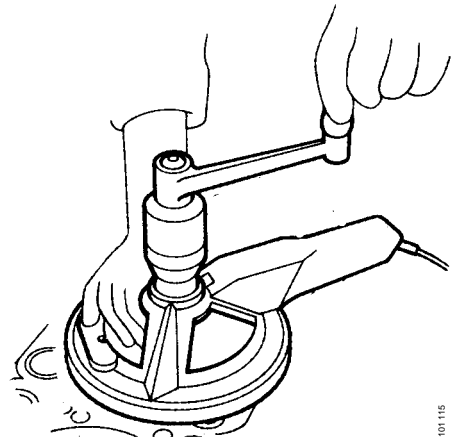


6 Levantar el anillo de avance rápido y poner el escariador de forma que su punta quede ligeramente por dentro del plano de la posición de la camisa.



7 Ajustar el anillo de avance rápido a la profundidad deseada. Ver punto 1.

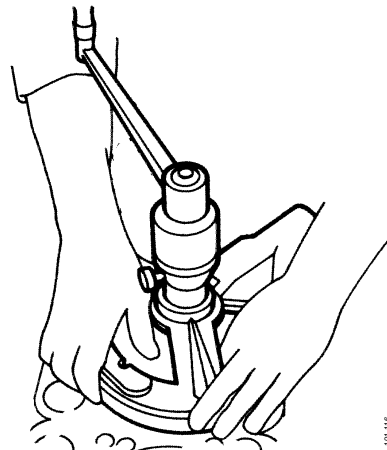
8 Darle a la manivela en sentido horario con un movimiento uniforme, sujetando al mismo tiempo el anillo de avance horizontal con la otra mano. Entonces el escariador va saliendo horizontalmente a razón de 0,13 mm por vuelta. Darle a la manivela con mayor cuidado cuando el escariador se acerque al canto exterior de la posición de la camisa y dejar que el anillo de avance horizontal se deslice entre los dedos. Soltar el anillo del todo tan pronto como el escariador llegue al canto exterior, para interrumpir el avance. No tocar el anillo de avance vertical durante el rectificado.



9 Desplazar el escariador de vuelta al centro, para evitar los daños al escariador o al bloque del motor cuando se coloque la herramienta en la siguiente posición de la camisa.

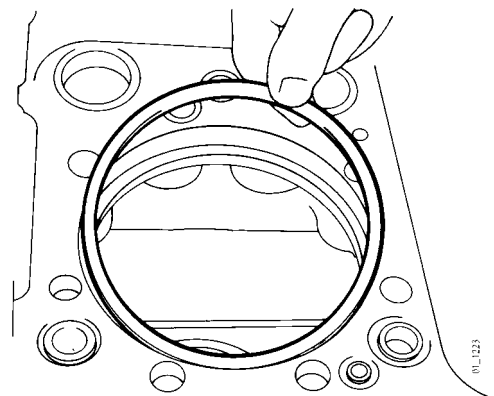
Levantar la herramienta y colocarla sobre la siguiente posición de camisa.

10 Medir el espesor de la arandela de ajuste con el micrómetro que pertenece a la herramienta.



11 Montar la arandela de ajuste y la camisa.

12 Presionar la camisa hacia abajo usando las mordazas y controlar la altura de la camisa según instrucciones.

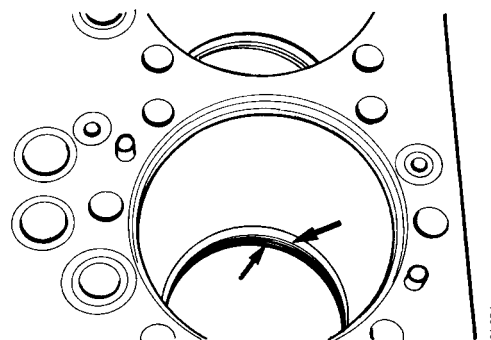


Arandela de ajuste para altura de camisa

Montaje de las camisas

1 Comprobar que está limpio el interior del bloque.

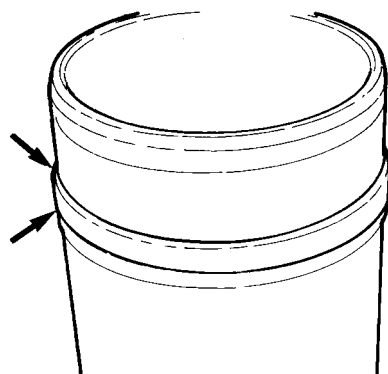
2 Comprobar minuciosamente las camisas, tanto nuevas como usadas, para ver si tienen algún defecto producido durante el transporte o el manejo. Golpear cuidadosamente la camisa con un objeto metálico. Si su sonido es metálico y limpio, es señal de que está intacta. Si el sonido es "cascado", reemplazar la camisa.



2 Lubricar los dos anillos de estanqueidad con pasta lubricante 815 368. Montarlos en su sitio en el bloque.

NOTA: La junta superior que se monta en la camisa del cilindro con el texto "OUT" hacia afuera no debe lubricarse porque **no** resiste el aceite.

Lubricar la superficie inferior de guía de la camisa.



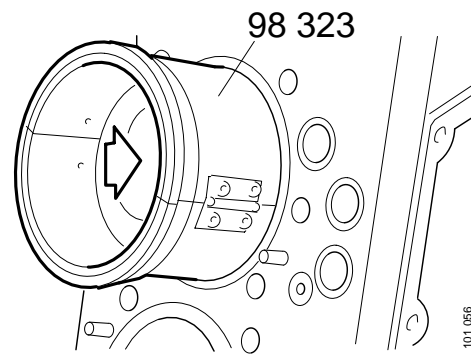
4 Hacer girar la camisa para que el número marcado quede en la misma posición que antes de desmontar la camisa e introducirla en su sitio golpeándola cuidadosamente con un mazo de goma. Comprobar que los aros tóricos están intactos.

Lubricar la parte inferior de la camisa antes de montarla

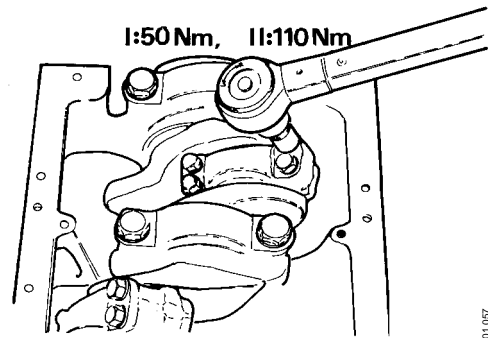
5 Comprobar y ajustar la altura de la camisa según apartados Medición de la altura de las camisas y Ajuste de la altura de las camisas.

Montaje del pistón y la biela

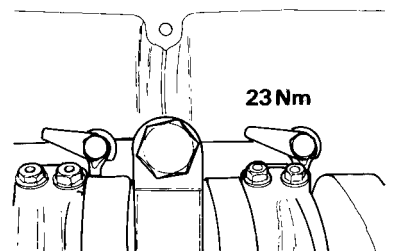
- 1 Lubricar el pistón, los segmentos, la camisa y el compresor de segmentos con aceite para motor.
- 2 Quitar la protección de la muñequilla del cigüeñal y lubricar también la muñequilla.
- 3 Girar los segmentos de forma que el espacio abierto no coincida en el mismo lado del pistón.
- 4 Introducir el pistón y la biela con cuidado, procurando que la flecha del pistón apunte hacia adelante. Apretar el compresor de segmentos 98 323 e introducir el pistón en el cilindro.



- 5 Montar los semicojinetes en los sombreretes y lubricar la superficie de cojinete. Montar los sombreretes. Lubricar los tornillos y apretarlos alternativamente, a 50 Nm en la etapa 1 y a 110 Nm en la etapa 2.



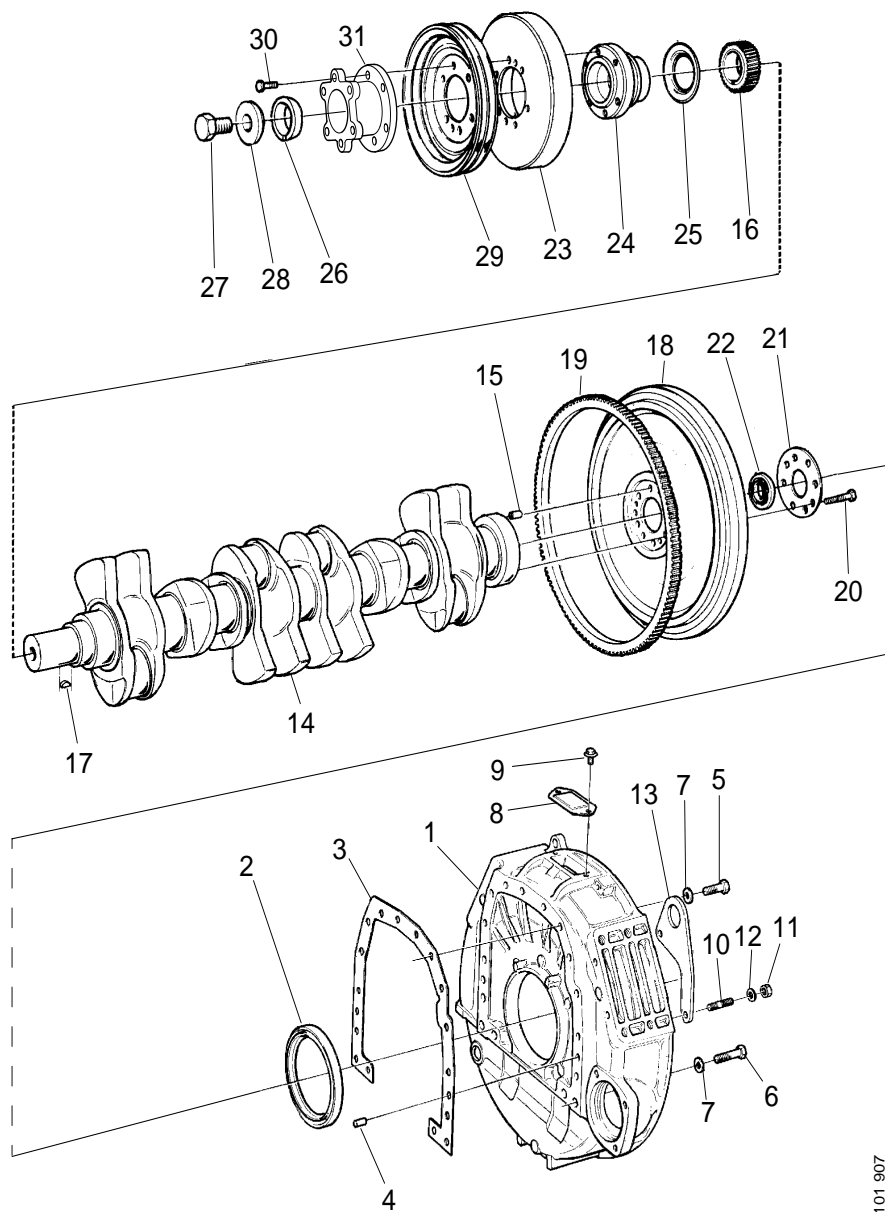
- 6 Montar la boquilla de refrigeración del pistón y apretar el tornillo banjo a 23 Nm.



¡IMPORTANTE! Tener cuidado de no dañar la boquilla de refrigeración del pistón. El chorro de aceite tiene que dar en el lugar correcto del pistón, de lo contrario, hay riesgo de recalentamiento del pistón y avería del motor como consecuencia. No enderezar las boquillas dañadas, sino cambiarlas.

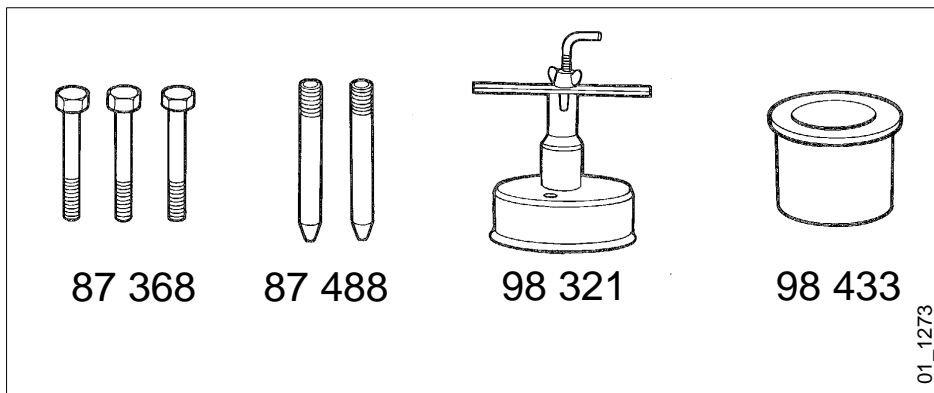
- 7 Montar el cárter del aceite.
- 8 Montar la culata. Apretar los pernos de culata según apartado *Culata*.

Volante y tapa del volante



101 907

- | | | |
|--------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 1 Tapa del volante | 11 Tuerca de seguridad | 21 Arandela |
| 2 Retén del eje | 12 Arandela | 22 Cojinete de bolas |
| 3 Junta | 13 Cáncamo | 23 Amortiguador de vibraciones |
| 4 Pasador | 14 Cigüeñal | 24 Cubo |
| 5 Tornillo hexagonal | 15 Pasador | 25 Deflector de aceite |
| 6 Tornillo hexagonal | 16 Piñón del cigüeñal | 26 Anillo cónico |
| 7 Arandela | 17 Chaveta | 27 Tornillo |
| 8 Tapa | 18 Volante | 28 Arandela |
| 9 Tornillo autorroscante | 19 Corona dentada | 29 Polea |
| 10 Espárrago | 20 Tornillo hexagonal | 30 Tornillo hexagonal |
| | | 31 Brida |

Herramientas especiales

87 368 *Tornillos de extracción*
87 488 *Pasadores de guía*

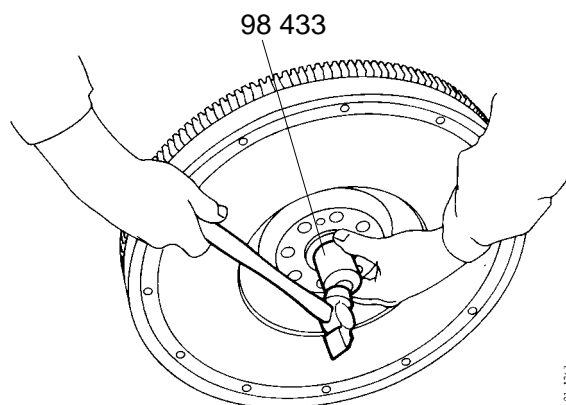
98 321 *Herramienta de montaje*
98 433 *Mandril*

Desmontaje del volante

- 1 Desmontar los tornillos y la arandela de seguridad del cojinete de bolas.
- 2 Sacar el volante del cigüeñal usando los tornillos de extracción 87 368.

Reemplazo del cojinete de apoyo

- 1 Sacar el cojinete de apoyo del volante con un mandril.
- 2 Montar un cojinete nuevo con el mandril 98 433.



Reemplazo de la corona dentada

Cambiar la corona dentada del volante cuando los dientes estén tan gastados que el motor de arranque no engrana.

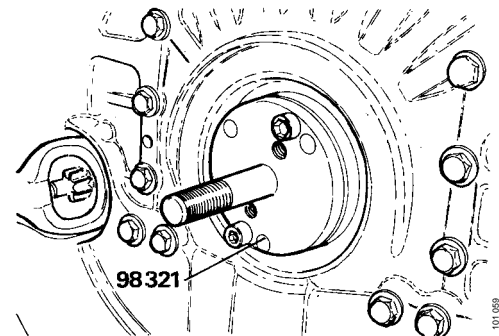
- 1 Hacer un surco lo más profundo posible en la corona dentada y romperla con un cincel. Retirar la corona dentada del volante.
- 2 Limpiar las superficies de contacto del volante con un cepillo de acero.
- 3 Calentar la corona dentada nueva uniformemente por toda su circunferencia a 100 ó 150 °C.

- 4 Colocar la corona calentada en el volante, con la parte achaflanada de los dientes contra el motor de arranque. Asegurarse de que la corona queda en contacto perfecto con el volante. Si es necesario, golpearla ligeramente con un mazo de plástico.

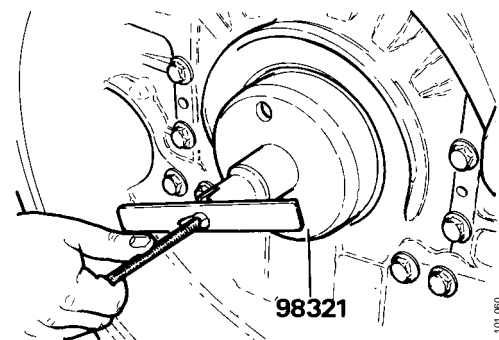
- 5 No enfriar rápidamente la corona, sino dejarla que se enfríe a la temperatura ambiente.

Reemplazo del retén del cigüeñal

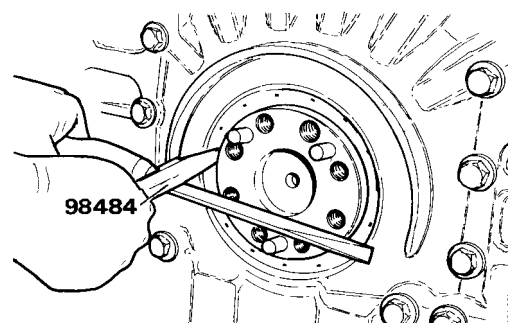
- 1 Montar la parte interior de la herramienta de montaje 98 321 en la brida del cigüeñal.



- 2 Montar la parte exterior de la herramienta de montaje 98 321 y enroscarla hasta que haga contacto con el retén. Enroscar el tornillo de ajuste contra la parte interior y bloquear la tuerca de mariposa.



- 3 Retirar la herramienta de montaje y quitar el retén usando la herramienta 98 484 y un destornillador.

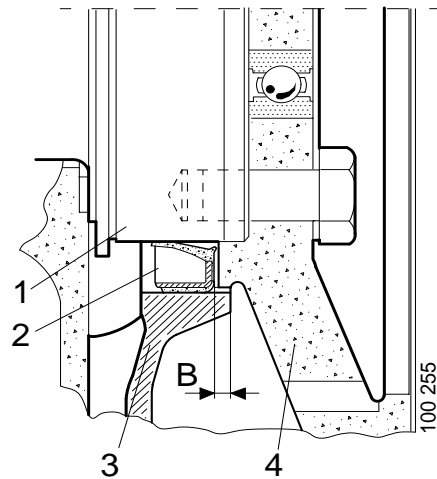


NOTA: El retén del cigüeñal se monta en seco y absolutamente sin lubricarlo. No quitar el manguito del retén hasta el momento de montar el retén del cigüeñal en el motor.

4 Montar un retén nuevo.

Si el asiento del retén en el cigüeñal presenta marcas de desgaste, desplazarlo 1,5 mm hacia adelante. Esto se hace desenroscando el tornillo de ajuste 1,5 vueltas y bloqueando la tuerca de mariposa.

5 Montar de nuevo la parte interior de 98 321. Enroscar la parte exterior de 98 321 hasta que el tornillo de ajuste quede en contacto con la parte interior.



B = Distancia entre el retén y el borde de la tapa del volante.

B = 7 mm

1 Cigüeñal

2 Anillo de estanqueidad

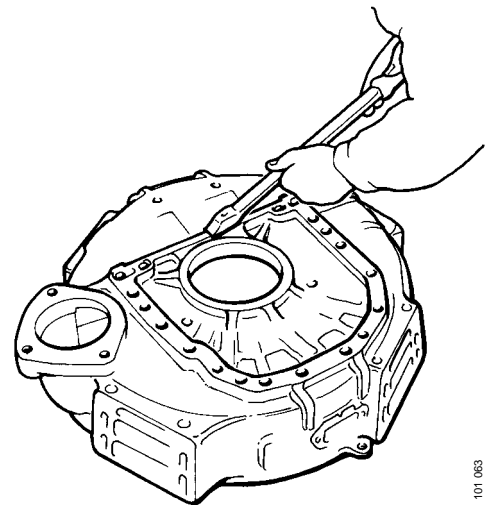
3 Tapa del volante

4 Volante

Desmontaje y montaje de la tapa del volante

Reemplazo de la junta detrás de la tapa del volante

- 1 Desmontar el motor de arranque.
- 2 Quitar los 16 tornillos que sujetan la tapa del volante. Retirar la tapa del volante.
- 3 Limpiar la superficie de estanqueidad de la tapa del volante y del motor.

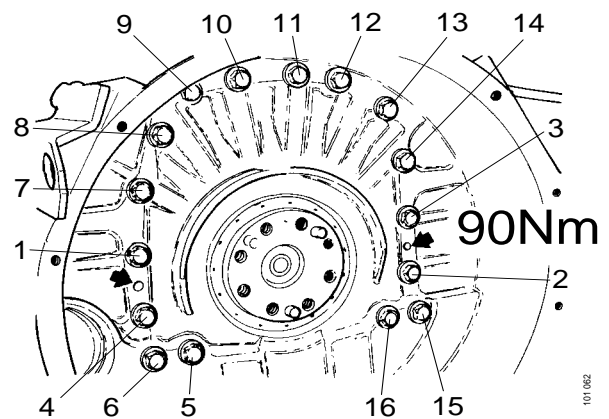


101 063

4 Colocar una junta nueva y poner la tapa del volante en su sitio. Apretar los tornillos a 90 Nm en el orden mostrado en la figura.

5 Colocar un nuevo retén según apartado *Cambio del retén del cigüeñal*. Cambiar el retén siempre que se haya desmontado la tapa del volante.

6 Montar el motor de arranque.



Orden de apriete de los tornillos de la tapa del volante

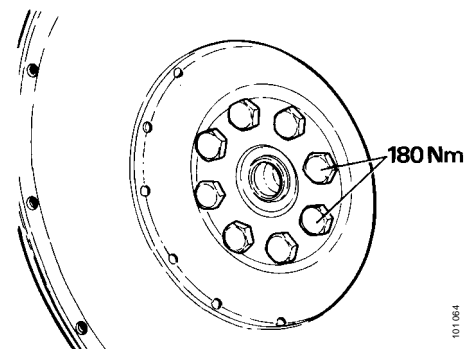
Montaje del volante

1 Colocar dos pasadores de guía 87 488 en el extremo del cigüeñal.

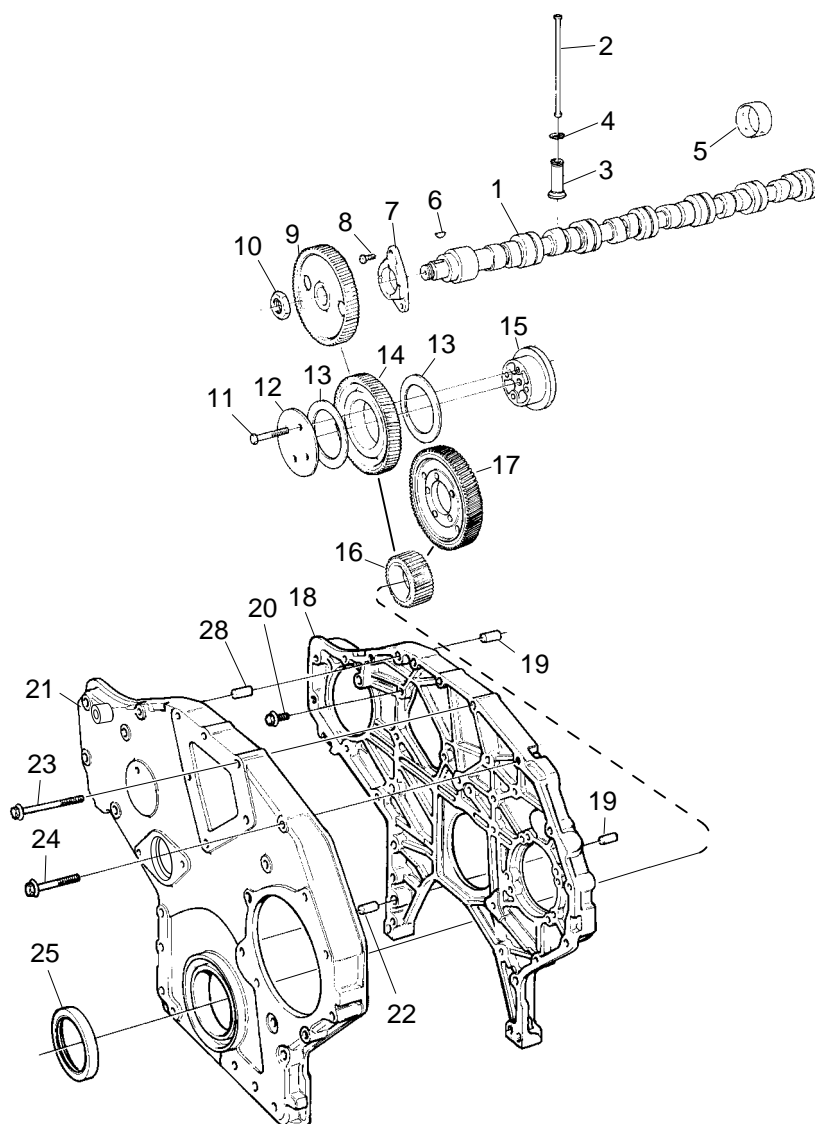
2 Montar el volante en el cigüeñal.

¡IMPORTANTE! Montar siempre tornillos nuevos.

3 Colocar en su sitio la arandela del cojinete de bolas y apretar los tornillos a 180 Nm.



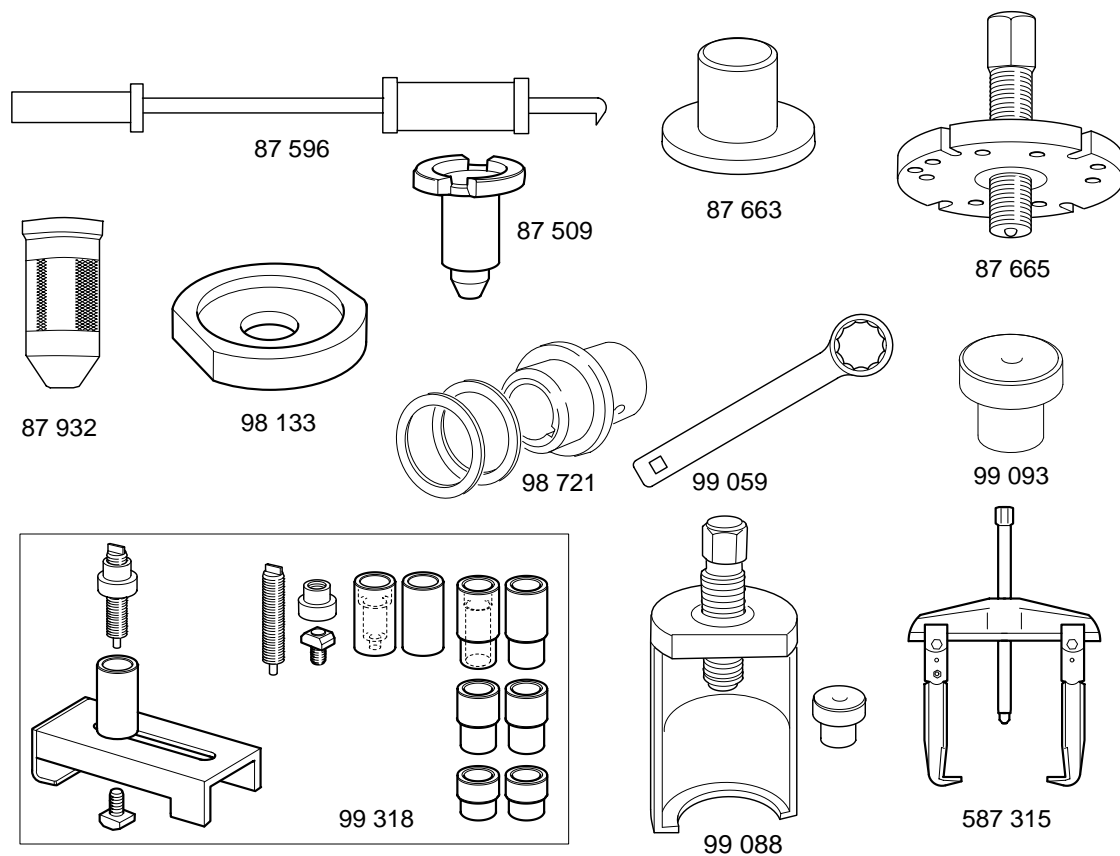
Distribución



101 905

- | | | | | | |
|----|--------------------------|----|--------------------------------|----|----------------------|
| 1 | Arbol de levas | 11 | Tornillo | 21 | Tapa de distribución |
| 2 | Varilla de empuje | 12 | Arandela | 22 | Pasador |
| 3 | Empujaválvulas | 13 | Cojinete de empuje | 23 | Perno embridado |
| 4 | Anillo de seguridad | 14 | Piñón intermedio | 24 | Perno embridado |
| 5 | Cojinete cilíndrico | 15 | Mangueta | 25 | Retén del eje |
| 6 | Chaveta | 16 | Piñón del cigüeñal | | |
| 7 | Brida de guía | 17 | Piñón de la bomba de inyección | | |
| 8 | Perno embridado | 18 | Carcasa de la distribución | | |
| 9 | Piñón del árbol de levas | 19 | Pasador | | |
| 10 | Tuerca | 20 | Perno embridado | | |

Herramientas especiales



87 509 *Mandril*
 87 596 *Martillo deslizante*
 87 663 *Mandril de apoyo*
 87 665 *Extractor*
 87 932 *Mandril*
 98 133 *Arandela*

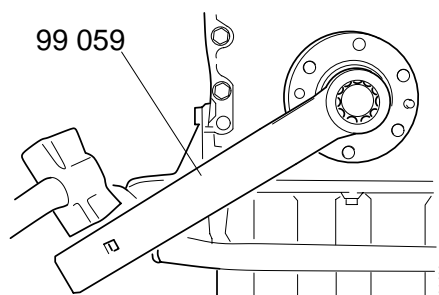
98 721 *Herramienta de montaje*
 99 059 *Llave de percusión*
 99 088 *Extractor*
 99 093 *Sufridera*
 99 318 *Soporte para motor*
 587 315 *Extractor*

101 902

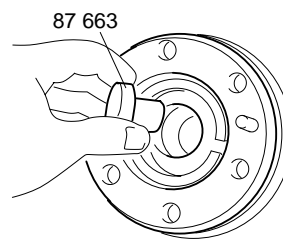
Retén del cigüeñal

Desmontaje

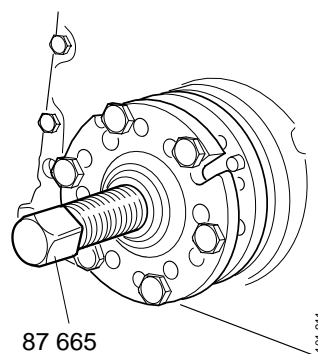
- 1 Desmontar el radiador, ver *Sistema de refrigeración, Descripción del trabajo*.
- 2 Bascular la cabina, según instrucciones en el Grupo 18.
- 3 Desmontar el aro del ventilador y el ventilador.
Guardar el ventilador de pie.
- 4 Quitar el serpentín de refrigeración del compresor y la correa del ventilador.
- 5 Desmontar los tornillos del cubo del ventilador, la polea y el amortiguador de vibraciones. Tener cuidado para no dañar el amortiguador de vibraciones.
- 6 Quitar el tornillo del cigüeñal delante del cubo del amortiguador de vibraciones. Usar la llave de percusión 99 059.



- 7 Colocar la sufridera 87 663 en el extremo del cigüeñal.



- 8 Montar el extractor 87 665 con los seis tornillos. Apretar el cubo 2 a 5 mm. Seguidamente, desenroscar el tornillo unas vueltas y golpear el cubo hacia adentro para que se suelte el cono.

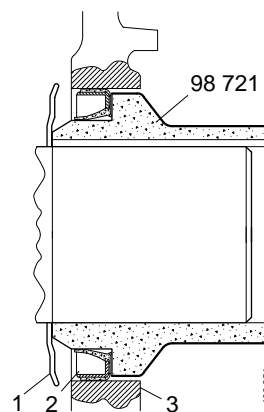


- 9 Sacar el cubo del todo.
- 10 Quitar el retén con el martillo deslizante 87 596. Proteger el extremo del cigüeñal contra las rayaduras.

Montaje

- 1 Limpiar el asiento del retén en la tapa.

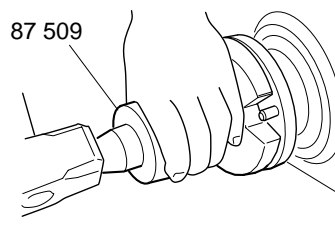
NOTA: El retén del cigüeñal se monta en seco y absolutamente sin lubricarlo. No quitar el manguito del retén hasta el momento de montar el retén del cigüeñal en el motor.



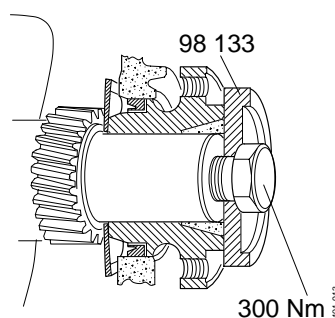
- 2 Emplear la herramienta de montaje 98 721 para montar a presión el retén. Golpear la herramienta con un martillo de cobre.
- 3 Introducir el cubo del amortiguador de vibraciones con el mandril 87 509.

1 Deflector de aceite
2 Retén
3 Tapa de distribución

- 4 Montar el tornillo del cigüeñal con la arandela 98 133 pero sin cono en el cubo. Apretar el tornillo del cigüeñal a 300 Nm.



- 5 Quitar el tornillo del cigüeñal con la arandela 98 133 y montar el cono en su sitio. Montar el tornillo del cigüeñal con la arandela correspondiente. Apretarlo primero a 300 Nm y seguidamente un lado de hexágono (60°) con la llave de percusión 99 059.

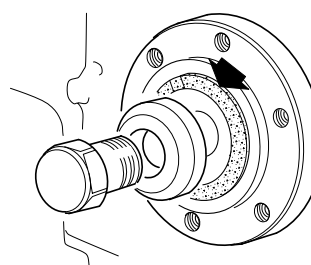


- 6 Montar el amortiguador de vibraciones, la polea y el cubo del ventilador. Apretar el tornillo a 110 Nm.

- 7 Montar la correa y el serpentín de refrigeración del compresor.

- 8 Descender la cabina.

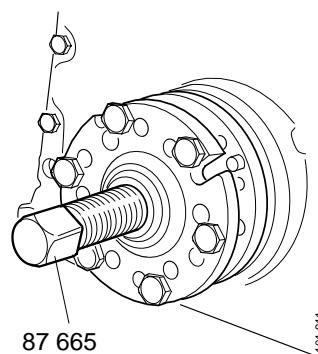
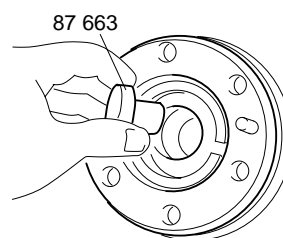
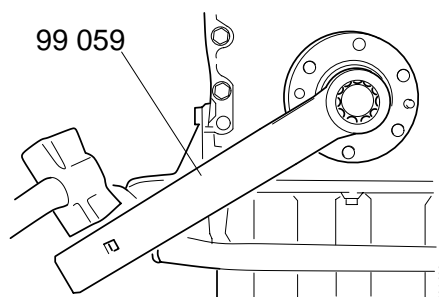
- 9 Montar el radiador según *Sistema de refrigeración*, Descripción del trabajo.



Tapa de distribución

Desmontaje

- 1 Desmontar el radiador, ver *Sistema de refrigeración, Descripción del trabajo*.
- 2 Bascular la cabina, según instrucciones en el Grupo 18.
- 3 Soltar el cable negativo de la batería y desmontar y apartar a un lado el alternador.
- 4 Desmontar el aro del ventilador y el ventilador. Guardar el ventilador de pie.
- 5 Quitar el serpentín de refrigeración del compresor y la correa del ventilador.
- 6 Girar el motor a la posición de encendido.
- 7 Desmontar los tornillos del anillo de sujeción y el volante. Quitar la polea y el amortiguador de vibraciones. Tener cuidado para no dañar el amortiguador de vibraciones.
- 8 Quitar el tornillo del cigüeñal delante del cubo del amortiguador de vibraciones. Usar la llave de percusión 99 059.
- 9 Colocar la sufridera 87 663 en el extremo del cigüeñal.
- 10 Montar el extractor 87 665 con los seis tornillos. Apretar el cubo 2 a 5 mm. Seguidamente, desenroscar el tornillo unas vueltas y golpear el cubo hacia adentro para que se suelte el cono.
- 11 Sacar el cubo del todo.
- 12 Quitar el retén con el martillo deslizante 87 596. Proteger el extremo del cigüeñal contra las rayaduras.
- 13 Soltar y apartar a un lado la bomba de la servodirección.
- 14 Quitar el tubo de refrigerante entre la bomba de refrigerante y el compresor.
- 15 Desmontar los tres tornillos del compresor en la tapa de distribución. Sacar el compresor con piñón.



- 16 Quitar la manguera de ventilación de la caja del cigüeñal.
 - 17 Aflojar y apartar a un lado el compresor de aire acondicionado.
 - 18 Comprobar que el motor está en la posición de encendido.
 - 19 Desmontar el cárter.
 - 20 Desmontar los tornillos de las fijaciones del motor en los tacos de suspensión del mismo.
 - 21 Levantar el motor con una grúa transversal por el cáncamo delantero, de forma que las fijaciones del motor queden a unos 10 mm por encima de los tacos del motor.
 - 22 Calzar el motor contra el travesaño del eje delantero con la herramienta 99 318 que encaja en dos orificios para el cárter del bloque. Descargar la grúa transversal.
- NOTA:** El motor está ahora apoyado contra el travesaño del eje delantero. Entonces no se debe modificar la distancia entre el travesaño del eje delantero y el bastidor, por ejemplo elevando la suspensión neumática. En tal caso se corre el riesgo de que se caiga el motor.
- 23 Quitar la fijación del motor de la tapa de distribución.
 - 24 Quitar la tapa de distribución.

Montaje

- 1 Limpiar la superficie de estanqueidad y aplicar con una brocha compuesto sellante 584 069.

- 2 Montar la tapa de distribución. Apretar los tornillos a un par de 39 Nm.

- 3 Montar un nuevo retén del cigüeñal. Ver Montaje del retén del cigüeñal, puntos 1 y 2.
- 4 Introducir el cubo del amortiguador de vibraciones con el mandril 87 509.
- 5 Montar el tornillo del cigüeñal con la arandela 98 133 pero sin cono en el cubo. Apretar el tornillo del cigüeñal a 300 Nm.
- 6 Quitar el tornillo del cigüeñal con la arandela 98 133 y montar el cono en su sitio. Montar el tornillo del cigüeñal con la arandela correspondiente. Apretarlo primero a 300 Nm y seguidamente un lado de hexágono (60°) con la llave de percusión 99 059.

- 7 Montar la fijación del motor en la tapa de distribución. Apretar a 105 Nm.

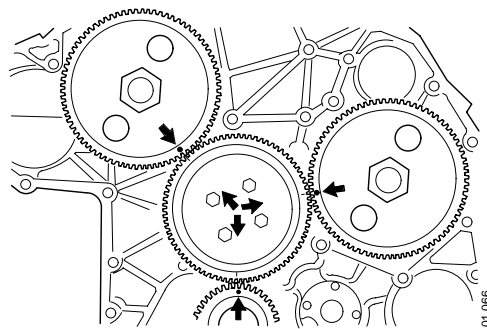
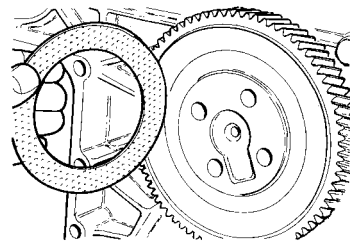
- 8 Levantar el motor con una grúa por el cáncamo delantero y retirar la herramienta 99 318.

- 9 Descender un poco el motor, para que los tornillos de las fijaciones del motor puedan entrar en los tacos de suspensión.
- 10 Bajar el motor del todo y apretar los tornillos a 39 Nm.
- 11 Montar el cárter con una junta nueva.
- 12 Montar el alternador y el compresor del aire acondicionado.
- 13 Montar la manguera de ventilación de la caja del cigüeñal.
- 14 Montar el compresor en su sitio y apretar los tres tornillos.
- 15 Montar el tubo de refrigerante entre la bomba de refrigerante y el compresor.
- 16 Montar la bomba de la servodirección. Tener cuidado para no dañar el aro tórico.
- 17 Montar la correa y el serpentín de refrigeración del compresor.
- 18 Montar el ventilador y el aro del ventilador. Apretar el ventilador a 30 Nm.
- 19 Conectar el cable negativo a la batería y montar la tapa de baterías.
- 20 Descender la cabina.
- 21 Montar el radiador, según cuaderno *Sistema de refrigeración, Descripción del trabajo*.

Piñón intermedio

Desmontaje

- 1 Quitar la tapa de la distribución. Ver apartado *Desmontaje de la tapa de distribución*.
- 2 Quitar el colector de aceite del extremo del cigüeñal.
- 3 Girar el cigüeñal de forma que las marcas en el árbol de levas y en los piñones del cigüeñal apunten al centro del piñón intermedio.
- 4 Quitar el piñón intermedio.



¡IMPORTANTE! Después de sacado el piñón, no girar el árbol de levas ni el cigüeñal. De lo contrario, los pistones podrán golpear en las válvulas con daños como consecuencia.

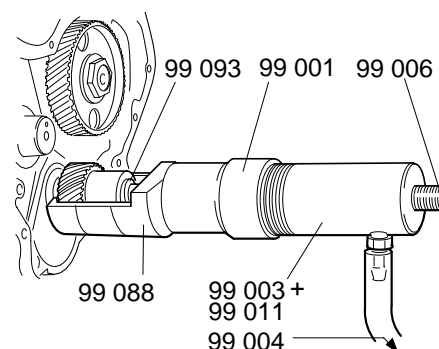
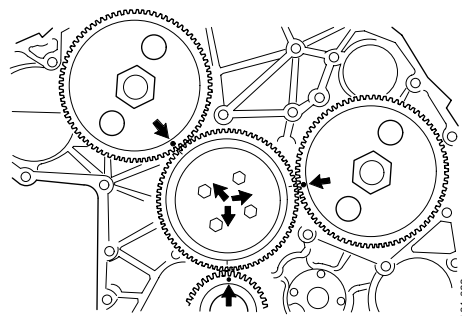
Montaje

- 1 Lubricar las superficies de cojinete y montar el piñón intermedio de forma que todas las marcas estén en la posición correcta.
- 2 Colocar la arandela y apretar los tornillos a 39 Nm.
- 3 Montar el colector de aceite en el extremo del cigüeñal.
- 4 Montar la tapa de distribución. Ver apartado *Montaje de la tapa de distribución*.

Piñón del cigüeñal

Desmontaje

- 1 Quitar la tapa de la distribución. Ver apartado *Desmontaje de la tapa de distribución*.
- 2 Quitar el colector de aceite del extremo del cigüeñal. Quitar la bomba de aceite.
- 3 Girar el cigüeñal de forma que las marcas en el árbol de levas y en los piñones del cigüeñal apunten al centro del piñón intermedio.
- 4 Quitar el piñón intermedio.
- 5 Desmontar el piñón del cigüeñal con el extractor 99 088 y la sufridera 99 093.



¡IMPORTANTE! Después de sacado el piñón, no girar el árbol de levas ni el cigüeñal. De lo contrario, los pistones podrán golpear en las válvulas con daños como consecuencia.

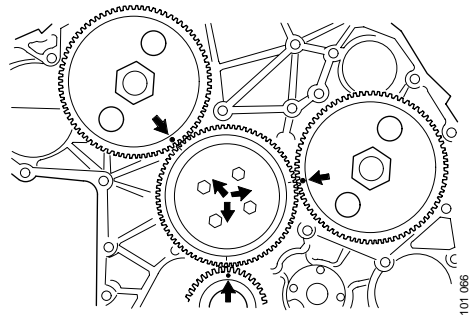
Montaje

- 1 Lubricar el extremo del cigüeñal con aceite para motor.
- 2 Calentar el piñón a 130 °C y colocarla en el eje con la marcación hacia afuera. Asegurarse de que la chaveta esté en el lugar correcto. Usar el mandril 87 932 y golpear el piñón hasta tope.
- 3 Montar el piñón intermedio, según apartado *Montaje del piñón intermedio*, puntos 1 y 2.
- 4 Montar la bomba de aceite.
- 5 Montar el colector de aceite en el extremo del cigüeñal.
- 6 Montar la tapa de distribución. Ver apartado *Montaje de la tapa de distribución*.

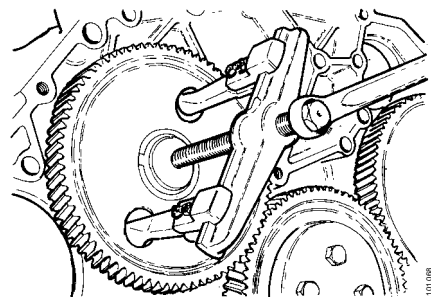
Piñón del árbol de levas

Desmontaje

- 1 Quitar la tapa de la distribución. Ver apartado *Desmontaje de la tapa de distribución*.
- 2 Quitar el colector de aceite del extremo del cigüeñal.
- 3 Girar el cigüeñal de forma que las marcas en el árbol de levas y en los piñones del cigüeñal apunten al centro del piñón intermedio.
- 4 Quitar el piñón intermedio.
- 5 Quitar el piñón intermedio con el extractor 587 315.



101 066



101 068

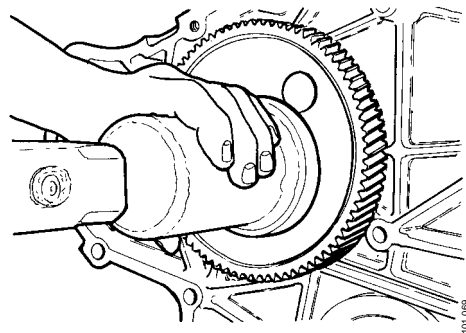
¡IMPORTANTE! Después de sacado el piñón, no girar el árbol de levas ni el cigüeñal. De lo contrario, los pistones podrán golpear en las válvulas con daños como consecuencia.

Montaje

- 1 Lubricar el extremo del árbol de levas con aceite para motor.

Calentar el piñón a 100 °C y colocarlo en el eje con la marcación hacia afuera. Asegurarse de que la chaveta se encuentra en el lugar correcto.

- 2 Montar el piñón intermedio, según apartado *Montaje del piñón intermedio*, puntos 1 y 2.
- 3 Comprobar que se ha enfriado el piñón. Bloquear el piñón. Apretar la tuerca del árbol de levas a un par de 600 Nm.
- 4 Montar el colector de aceite en el extremo del cigüeñal.
- 5 Montar la tapa de distribución. Ver apartado *Montaje de la tapa de distribución*.



101 068

Arbol de levas

Desmontaje

Se supone que se ha desmontado la tapa de distribución.

- 1 Sacar los balancines y las varillas de empuje.
- 2 Girar el cigüeñal hasta que los dientes marcados con O en los piñones del cigüeñal y del árbol de levas apunten al centro del piñón intermedio. En esta posición, los tornillos de la brida de guía del árbol de levas quedan accesibles por los agujeros en el piñón del árbol de levas.
- 3 Quitar las tapas laterales con empujaválvulas.
- 4 Desmontar la tuerca del piñón del árbol de levas. Entonces se podrá sacar este piñón con el extractor 587 315 del árbol de levas, pero también se puede dejar en su sitio cuando se saca el árbol de levas.
- 5 Quitar el piñón intermedio y los tornillos de la brida de guía.
- 6 Sacar el árbol de levas hacia adelante, teniendo cuidado para no dañar las levas ni los cojinetes.

Montaje

- 1 Aceitar e introducir el árbol de levas, teniendo cuidado para no dañar las levas ni los cojinetes.
- 2 Montar los tornillos en la brida de guía.
- 3 Montar el piñón intermedio, según apartado *Montaje del piñón intermedio*, puntos 1 y 2.
- 4 Asegurarse de que la marca en el piñón del árbol de levas apunta al centro del piñón intermedio.
- 5 Apretar la tuerca del piñón del árbol de levas a 600 Nm.
- 6 Lubricar las levas del árbol. Montar las tapas laterales con una junta nueva.
- 7 Lubricar con aceite para motor y montar las varillas de empuje y los balancines.

Cambio de empujaválvulas

- 1 Colocar la tapa lateral en un tornillo de banco. Quitar el retén y el empujaválvulas.
- 2 Montar un nuevo empujaválvulas. Montar el retén con un destornillador.

Cojinetes del árbol de levas

El desgaste del árbol de levas y de sus cojinetes es insignificante, por lo que rara vez habrá que tocar estos componentes. No obstante, al reacondicionar un motor hay que comprobar si las muñequillas y los salientes de las levas presentan síntomas de desgaste anormal.

Cuando haya que montar nuevos cojinetes, los orificios de lubricación deben coincidir con los conductos de aceite del bloque.

Control del ajuste del árbol de levas

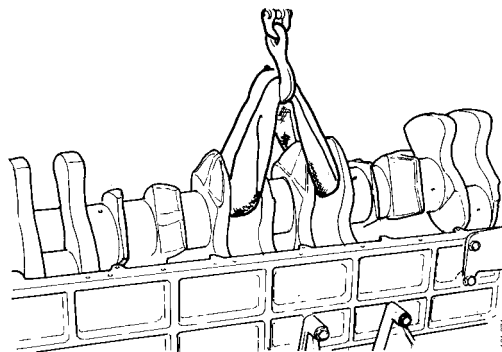
- 1 Poner el cigüeñal en la posición de PMS después de la carrera de compresión del primer cilindro.
- 2 Colocar dos indicadores de esfera contra las arandelas de guía de los muelles de válvula.
- 3 Ajustar los balancines para eliminar el juego y añadir 0,1 mm más (es decir, que ambas válvulas estén abiertas 0,1 mm).
- 4 Poner a cero ambos indicadores de esfera.
- 5 Girar el cigüeñal una vuelta en el sentido de rotación hasta obtener de nuevo la posición de PMS.
- 6 Leer ambos indicadores de esfera y comparar con los valores siguientes:

Altura de elevación de válvula de admisión	0,55 a 1,65mm
Altura de elevación de válvula de escape	0,50 a 1,50 mm

Cigüeñal

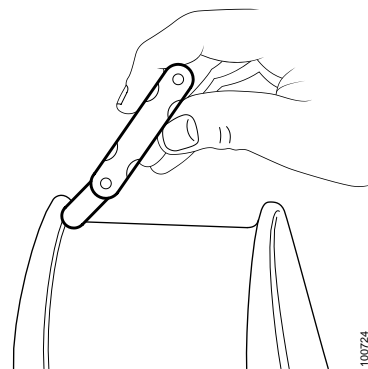
Desmontaje

- 1 Quitar las culatas y las varillas de empuje.
- 2 Desmontar el volante y la tapa del volante.
- 3 Quitar el ventilador, el cubo del ventilador, el cárter, la tapa de distribución y el piñón intermedio.
- 4 Quitar la bomba de aceite y todos los pistones y bielas.
- 5 Quitar todos los sombreretes de los cojinetes de bancada y levantar con cuidado el cigüeñal, usando un estrobo o algo que no dañe las muñequillas.
- 6 Sacar todos los semicojinetes y arandelas de empuje en el séptimo cojinete de bancada.



Comprobación y rectificado

- 1 Medir las muñequillas del cigüeñal, usando un micrómetro en dos diámetros perpendiculares entre sí. Si uno de ellos presenta dimensiones inferiores al mínimo especificado, habrá que considerar la posibilidad de rectificar el cigüeñal. También se debe considerar la presión del aceite, que a su vez se verá afectada por, entre otras cosas, el desgaste de los cojinetes de bancada y de biela.



- 2 Al rectificar, hay que hacerlo a las subdimensiones especificadas. Existen cojinetes para dichas dimensiones.

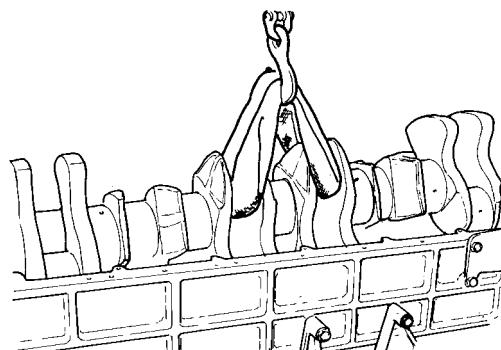
Es importante que los radios de unión de las muñequillas sean correctos.

Después de rectificar la muñequillas, hay que limpiar y pulir los bordes de los orificios de lubricación que salen de las mismas.

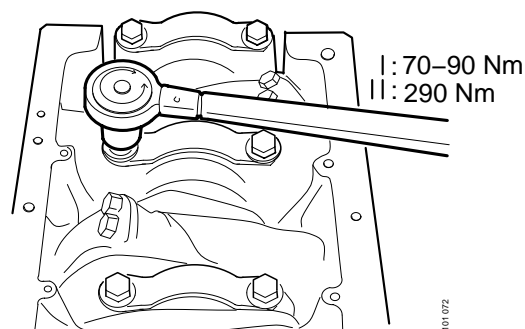
Medición del cigüeñal

Montaje

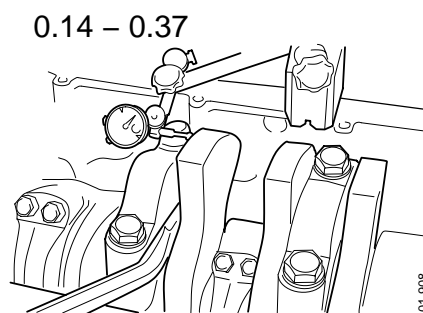
- 1 Limpiar minuciosamente todos los conductos de aceite del cigüeñal, las muñequillas y las superficies de contacto de cojinetes y sombreretes.
- 2 Comprobar las dimensiones de los cojinetes y las arandelas de empuje. Poner los semicojinetes en el bloque y los sombreretes. Lubricar abundantemente los cojinetes y las muñequillas.
- 3 Levantar el cigüeñal con cuidado. Colocar las arandelas de empuje en su sitio y los sombreretes según sus marcas.



- 4 Lubricar las roscas de los tornillos y apretar primero los tornillos de los sombreretes a 90 Nm. Seguidamente, apretar los tornillos a 290 Nm. Comprobar que el cigüeñal gira fácilmente.

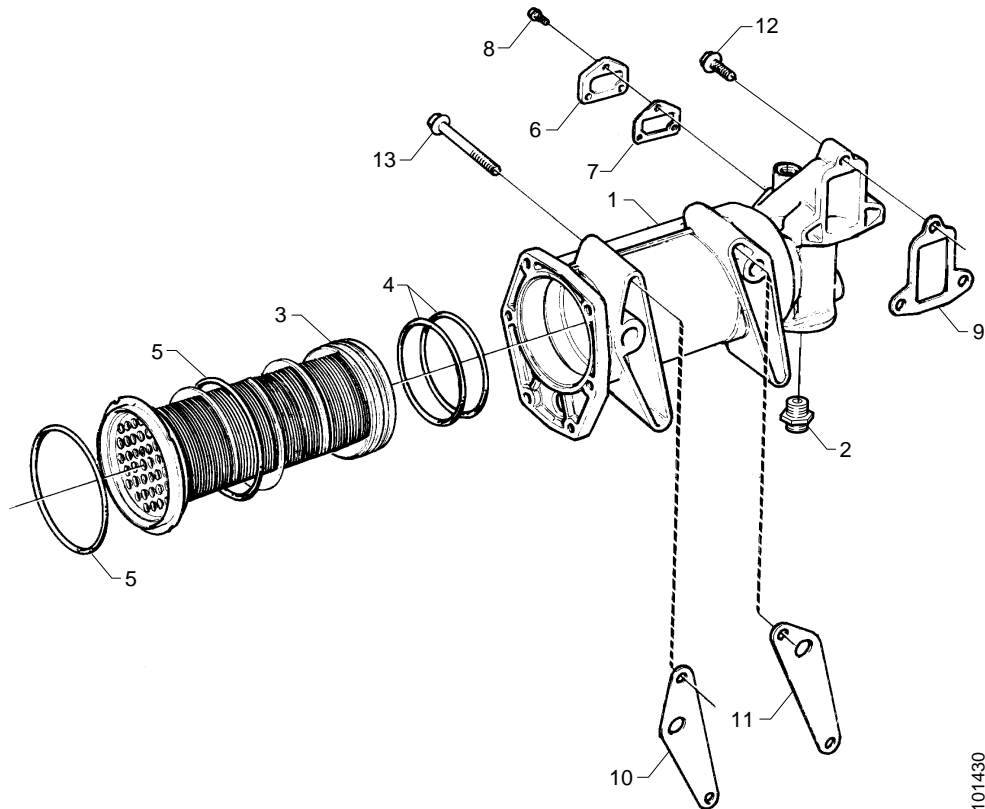


- 5 Controlar el juego axial del cigüeñal, que deberá encontrarse entre 0,14 y 0,37 mm. El juego se modifica cambiando las arandelas de los cojinetes axiales.
- 6 Montar los pistones, las bielas y la bomba de aceite.
- 7 Montar el ventilador, el cubo del ventilador, el cárter de aceite, la tapa de distribución y el piñón intermedio.
- 8 Montar el volante y la tapa del volante.
- 9 Montar las culatas y las varillas de empuje.



Sistema de lubricación

Enfriador de aceite

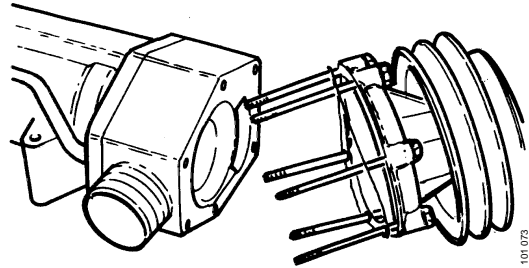


101430

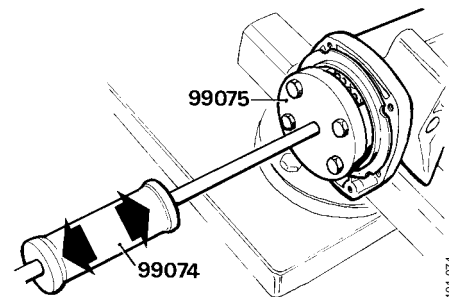
- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1 Carcasa | 8 Perno embridado |
| 2 Racor | 9 Junta |
| 3 Elemento enfriador | 10 Junta |
| 4 Aro tórico | 11 Junta |
| 5 Aro tórico | 12 Perno embridado |
| 6 Tapa | 13 Perno embridado |
| 7 Junta | |

Cambio de juntas y de elemento enfriador de aceite

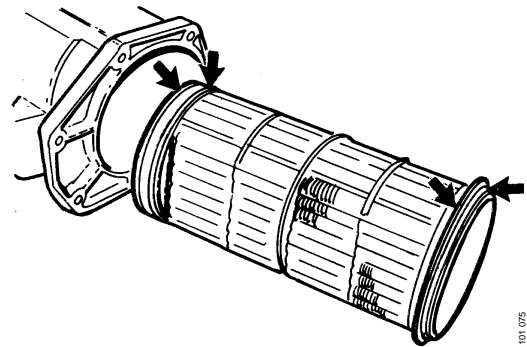
- 1 Quitar las correas del ventilador.
- 2 Vaciar el refrigerante del sistema.
- 3 Soltar las mangueras y tubos del compresor.
- 4 Quitar el enfriador de aceite y la bomba de refrigerante del motor.
- 5 Desmontar los tornillos de la bomba de refrigerante. Retirar el cuerpo de la bomba.



- 6 Fijar la carcasa del enfriador de aceite en un tornillo de banco y sacar el elemento enfriador con el extractor 99 075 y el mandril de impacto 99 074.

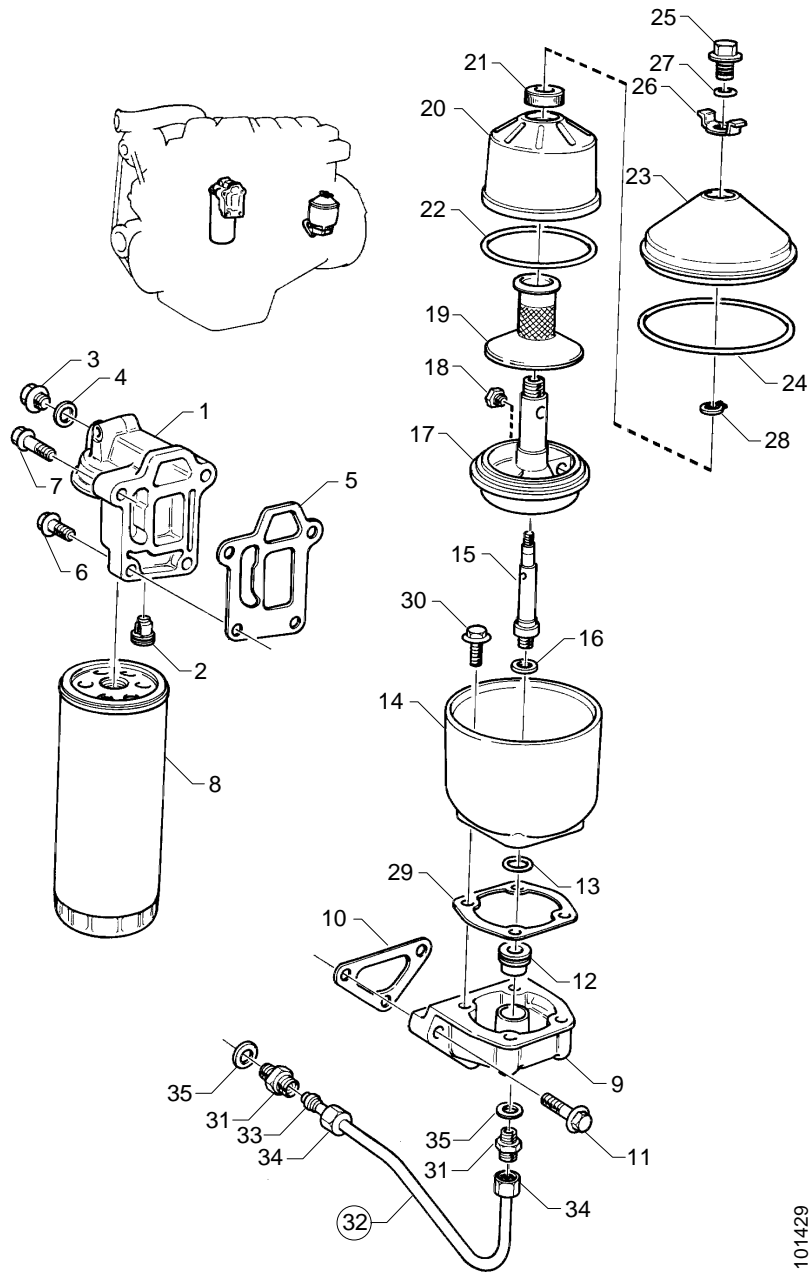


- 7 Montar aros tóricos nuevos en el elemento enfriador, engrasándolos.
- 8 Montar el elemento enfriador. Atornillar el cuerpo de la bomba y la bomba de refrigerante en su sitio.
- 9 Montar un aro tórico nuevo en el tubo y enroscar el tubo desde el filtro de refrigerante.



- 10 Fijar el enfriador de aceite y la bomba de refrigerante en el motor. Usar juntas nuevas.
- 11 Conectar los tubos y las mangueras al compresor.
- 12 Montar las correas del ventilador y fijarlas.
- 13 Llenar refrigerante en el sistema de refrigeración.

Filtro centrífugo de aceite



101429

- | | | |
|---------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 1 Tapa del filtro | 13 Aro tórico | 25 Tuerca de seguridad |
| 2 Válvula de rebose | 14 Carcasa del rotor | 26 Arandela |
| 3 Tapón | 15 Eje | 27 Aro tórico |
| 4 Junta | 16 Arandela | 28 Anillo de seguridad |
| 5 Junta | 17 Rotor | 29 Junta |
| 6 Perno embridado | 18 Boquilla | 30 Perno embridado |
| 7 Perno embridado | 19 Colador | 31 Racor recto |
| 8 Filtro de aceite | 20 Cubierta del rotor | 32 Tubo de aceite de lubricación |
| 9 Soporte | 21 Tuerca | 33 Férula |
| 10 Junta | 22 Aro tórico | 34 Tuerca de acoplamiento |
| 11 Perno embridado | 23 Tapa | 35 Junta |
| 12 Racor | 24 Aro tórico | |

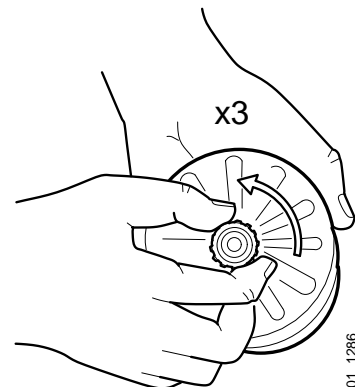
Desmontaje y montaje

Al efectuar la limpieza rutinaria del filtro centrífugo de aceite, deberá encontrarse una cierta acumulación de suciedad en la cubierta del rotor. Si no la hay, será debido a que el rotor no gira. En tal caso, determinar inmediatamente la causa.

Si la acumulación de suciedad para el intervalo recomendado es superior a 20 mm, habrá que limpiar la cubierta del rotor con mayor frecuencia.

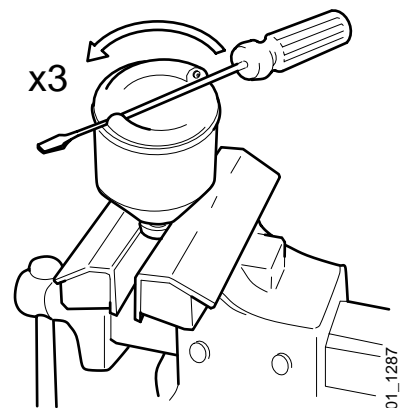
1 Desenroscar la tuerca que sujeta la tapa exterior y quitar la tuerca.

2 Sacar el rotor. Limpiarlo exteriormente. Aflojar la tuerca del rotor y desenroscarla unas tres vueltas para proteger el cojinete.



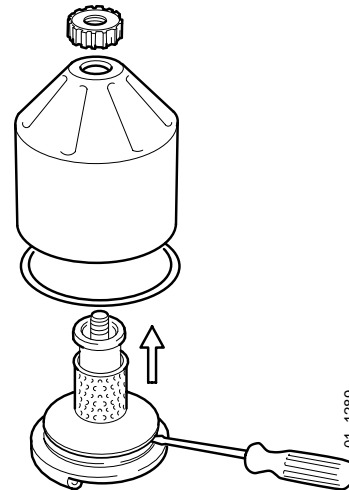
¡IMPORTANTE! No fijar el rotor en un tornillo de banco. No golpear nunca la cubierta del rotor, ya que los daños consiguientes podrían causar desequilibrio.

3 Si resulta difícil aflojar la tuerca del rotor, darle la vuelta al rotor y fijar la tuerca en un tornillo de banco. Girar el rotor en sentido contrahorario tres vueltas con la mano y, si no se consigue aflojarlo, colocar un destornillador entre los orificios de salida.



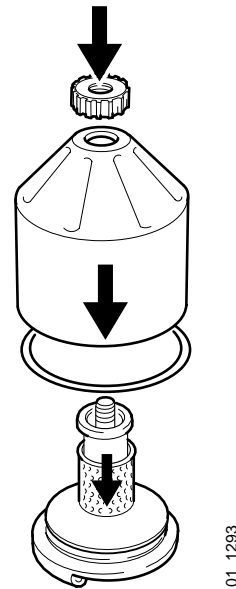
- 4 Sujetar la cubierta del rotor y golpear la tuerca ligeramente con la mano o con un mazo de plástico en la tuerca del rotor, de forma que se suelte la cubierta del rotor. No golpear nunca directamente el rotor para no dañar sus cojinetes.
- 5 Quitar la tuerca y la tapa del rotor.

- 6 Quitar el colador situado en el rotor. Si se ha agarrotado el colador, apalancar con cuidado usando un cuchillo en el canto inferior entre el rotor y el colador.

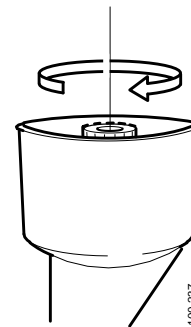


- 7 Rascar los depósitos del interior de la tapa con un cuchillo.
- 8 Lavar las piezas.
- 9 Controlar las dos boquillas del rotor. Asegurarse de que no están distribuidas ni dañadas. Cambiar las boquillas dañadas.
- 10 Comprobar que los cojinetes no presentan daños.
- 11 Colocar el aro tórico en la tapa. Cambiar el aro tórico si presenta el menor síntoma de daño.

- 12 Montar las piezas y apretar fuertemente la tuerca del rotor con la mano.
- 13 Comprobar que el eje no está suelto. En caso afirmativo, fijarlo con líquido trabante 561 200. Primero limpiarlo cuidadosamente con disolvente. Apretar el eje del rotor con la llave de tubo 98 421. Par de apriete 34 Nm.

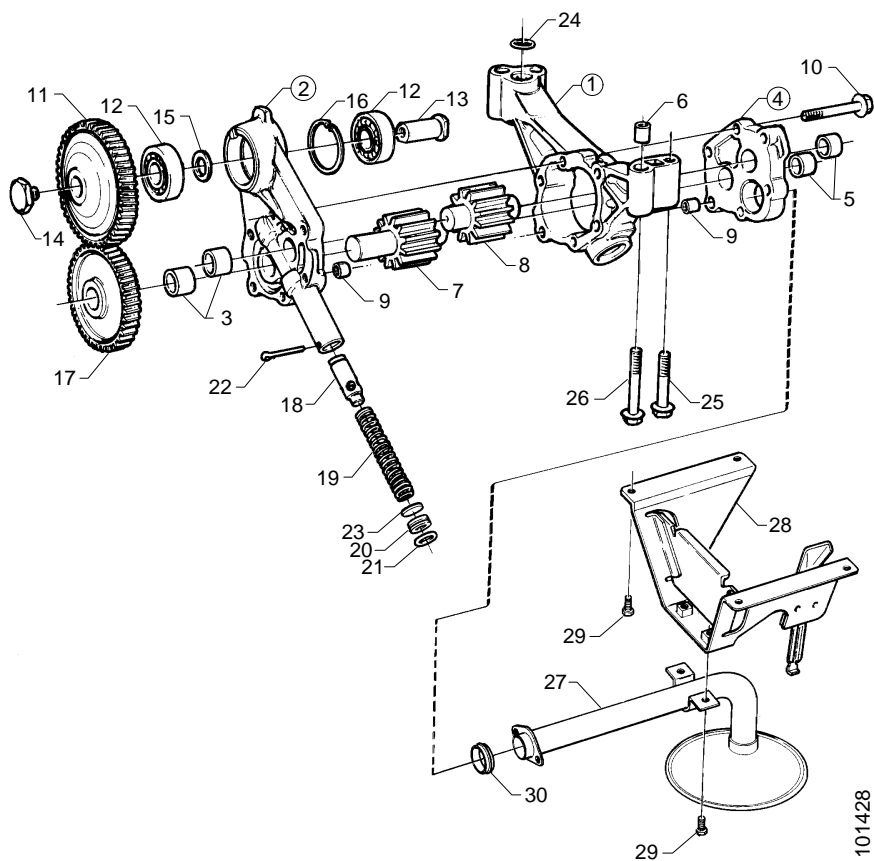


- 14 Montar el rotor en su sitio y girarlo con la mano para comprobar que gira con facilidad.
- 15 Controlar el aro tórico de la tapa del cárter del filtro y montarlo. Apretar la tuerca de seguridad a 10 Nm.



Bomba de aceite

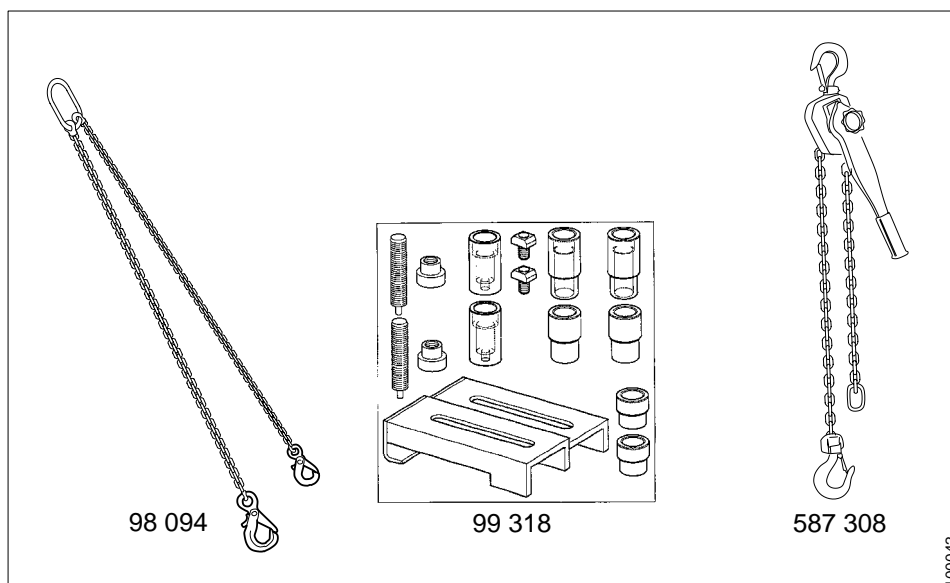
En caso de fuga o fallo en la bomba de aceite, no se repara sino que se reemplaza completa.



- | | | | | | |
|----|------------------------------|----|-----------------------------|----|------------------------|
| 1 | Cuerpo de la bomba de aceite | 11 | Piñón de la bomba de aceite | 21 | Aro tórico |
| 2 | Tapa de la bomba de aceite | 12 | Cojinete de bolas | 22 | Pasador hendido |
| 3 | Cojinete cilíndrico | 13 | Eje | 23 | Arandela de ajuste |
| 4 | Tapa de la bomba de aceite | 14 | Tornillo | 24 | Aro tórico |
| 5 | Cojinete cilíndrico | 15 | Anillo separador | 25 | Perno embreado |
| 6 | Casquillo de guía | 16 | Anillo de seguridad | 26 | Perno embreado |
| 7 | Rueda de álabes | 17 | Piñón de la bomba de aceite | 27 | Tubo de succión |
| 8 | Rueda de álabes | 18 | Pistón | 28 | Soporte |
| 9 | Casquillo de guía | 19 | Muelle | 29 | Perno embreado |
| 10 | Perno embreado | 20 | Tapón | 30 | Anillo de estanqueidad |

Cambio del motor

Herramientas especiales



98 094	<i>Cadena de izado</i>
99 318	<i>Soporte para el motor</i>
587 308	<i>Polipasto de palanca y gancho</i>

Desmontaje

- 1 Quitar la tapa de baterías y desconectar el cable negativo de la batería.
- 2 Quitar la tapa protectora de la central eléctrica bajo la tapa frontal y desenchufar los conectores 13 y 14. Soltar también los cables positivo y negativo.
- 3 Quitar las abrazaderas para dejar suelto el cable 13.
- 4 Bascular la cabina según instrucciones en el Grupo 18.
- 5 Sacar el cableado desconectado y ponerlo sobre el motor.

¡IMPORTANTE! Los cáncamos del motor no están dimensionados para levantar el vehículo entero y por ello sólo deben usarse para el motor.

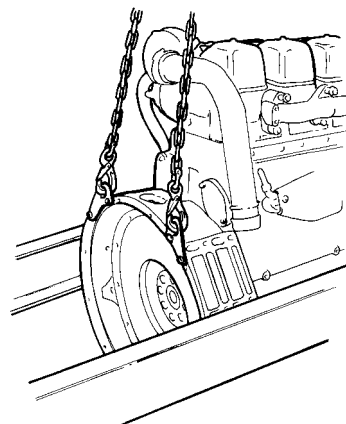
Para izar el motor, usar los tres cáncamos al mismo tiempo.

Lado derecho:

- 1 Quitar el tubo de aspiración del turbo, la manguera del compresor y la manguera de ventilación de la caja del cigüeñal. Cubrir el filtro de aire.
- 2 Soltar la manguera de aire del cilindro del freno de escape y quitar el tubo de escape posterior.
- 3 Quitar la manguera de agua entre la caja del termostato y la bomba de refrigerante.
- 4 Quitar la correa del ventilador.
- 5 Desmontar y apartar a un lado el compresor del aire acondicionado.
- 6 Soltar la manguera del tubo del aire de admisión.

Lado izquierdo:

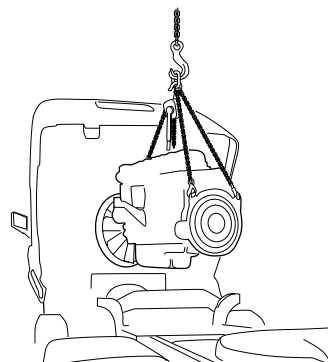
- 1 Soltar los tubos de combustible.
- 2 Soltar el tubo de aire entre el compresor y el secador de aire.
- 3 Soltar la manguera de aire entre el serpentín de refrigeración y el secador de aire.
- 4 Soltar el cable de aceleración del varillaje y soltar las abrazaderas del tubo de admisión.
- 5 Quitar las mangueras del aire de admisión entre el radiador y el motor.
- 6 Desconectar la trenza de masa y quitar el cable positivo del motor de arranque.
- 7 Soltar la bomba de la servodirección y apartarla a un lado.
- 8 Quitar la caja de cambios (*ver Grupo 5, Desmontaje y montaje de la caja de cambios*) y colocar cáncamos de izado en la tapa del volante.
- 9 Quitar la manguera de llenado de aceite y la varilla de nivel de aceite.
- 10 Fijar la cadena de izado 98 094 en los cáncamos posteriores.



101 076

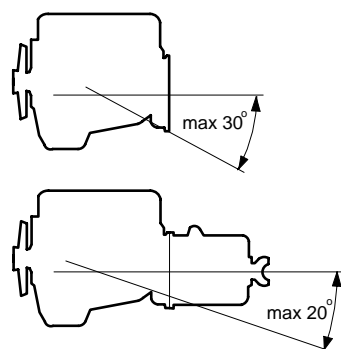
- 11 Fijar el polipasto de palanca y gancho 587 308 en el cáncamo delantero.

- 12 Desmontar los tornillos de las fijaciones del motor y levantar el motor.



¡IMPORTANTE! Los cáncamos están dimensionados para soportar un ángulo de inclinación máximo de 30° para levantar el motor con la caja desmontada.

(A los motores en los que no se ha quitado la caja de cambios se aplica 20°.)



Montaje

- 1 Levantar el motor de forma que las fijaciones del motor queden a unos 10 cm sobre los tacos de suspensión del mismo.
- 2 Introducir los tornillos y bajar el motor de forma que descansa sobre los tacos de suspensión y el soporte para el motor 99 318. Apretar los tornillos a 39 Nm.

Lado izquierdo:

- 1 Montar el tubo de llenado de aceite y la varilla de nivel de aceite.

- 2 Montar la bomba de la servodirección.
- 3 Conectar la trenza de masa y el cable positivo al motor de arranque.
- 4 Montar la manguera de aire entre el serpentín de refrigeración y el secador de aire.
- 5 Montar el tubo de aire entre el compresor y el secador de aire.
- 6 Montar las tuberías de combustible.
- 7 Conectar el cable de aceleración y fijarlo con abrazaderas al tubo de admisión.
- 8 Montar la manguera del aire de admisión entre el radiador y el motor.

Lado derecho:

- 1 Colocar la manguera al enfriador del aire de admisión. Apretar la abrazadera en V a 9,5 Nm.
- 2 Montar el compresor del aire acondicionado.
- 3 Montar la correa del ventilador.
- 4 Montar la manguera de refrigerante entre la caja del termostato y la bomba de refrigerante.
- 5 Montar el tubo de aire entre el freno de escape y el tubo entre el filtro de aire y el motor.
- 6 Conectar el tubo de ventilación de la caja del cigüeñal y la manguera al compresor.
- 7 Montar el tubo de escape posterior. Apretar las abrazaderas en V a 9,5 Nm.
- 8 Fijar el cable 13 con una abrazadera y colocarlo hasta el frontal del vehículo.
- 9 Montar la caja de cambios, según Grupo 5.
- 10 Bascular la cabina a la posición de conducción.
- 11 Conectar los cables positivos y negativos, y los cables 13. Fijar todos los cables con abrazaderas.
- 12 Montar las cubiertas de plástico en la central eléctrica.
- 13 Montar el cable negativo de la batería. Montar la tapa sobre la batería.

Especificaciones

Datos generales

Disposición de los cilindros	En línea
Número de cilindros	6
Diámetro de los cilindros	115 mm
Carrera	144 mm
Cilindrada	8,97 dm ³
Número de cojinetes de bancada	7
Orden de encendido	1-5-3-6-2-4
Inyección	Directa
Modo de funcionamiento	4 tiempos
Refrigeración	Líquido
Peso incl. alternador aprox.	805 kg
Sentido de rotación (motor visto desde detrás)	Contrahorario

Relación de compresión	} Ver Manual del conductor o tarjeta de servicio para el motor correspondiente
Potencia	
Régimen	
Par	
Volumen de aceite	
Tipo de aceite	

Líquido trabante, lubricantes y sellantes

Activador T para el endurecido rápido del líquido trabante T 561 200	.561 045
Líquido trabante	561 200
Lubricante para la rosca de los pernos y empalmes del escape	561 205
Sellante para camisas	584 010
Sellante para roscas	561 019

Culata

Altura mínima de la culata después del rectificado, pág. 17	114,4 mm
Distancia "B" entre el plano de la culata y el plato de la válvula, pág. 11	
Con piezas nuevas mín.	0,78 mm
Con piezas rectificadas máx.	1,80 mm

Válvula de admisión

Juego (motor frío)	0,45 mm
Angulo de la cabeza	19,4° - 19,6°
Dimensión A mínima para válvula rectificada, pág. 10	3,0 mm

Válvula de escape

Juego (motor frío)	0,80
Angulo de la cabeza	44,4° - 44,6°
Dimensión A mínima para válvula rectificada, pág. 10	1,7 mm

Asiento de la válvula de admisión

Angulo del asiento	20,0°
Anchura de superficie de contacto A, pág. 11	2,3 - 2,8 mm
Diámetro exterior de anillo del asiento de válvula	53,066 - 53,079 mm
Posición de anillo del asiento de válvula, diámetro	53,000 - 53,019 mm
Posición de anillo del asiento de válvula, profundidad	11,25 - 11,35 mm

Asiento de la válvula de escape

Angulo del asiento	45,0°
Anchura A de la superficie de contacto, pág. 11	1,9 - 2,6 mm
Diámetro exterior de anillo del asiento de válvula	49,081 - 49,092 mm
Posición de asiento del anillo de válvula, diámetro	49,000 - 49,016 mm
Posición de asiento del anillo de válvula, profundidad	11,25 - 11,35

Guías de válvula

Longitud, admisión	68,2 mm
escape	68,2 mm
Altura sobre el plano de guía de válvula, admisión	16,7 mm
escape	16,7 mm

Mecanismo de balancines

Casquillo de balancín, diámetro interno (montado a presión y mecanizado)	30,007 - 30,028 mm
Calidad de la superficie	0,8 Ra
El diámetro del orificio de lubricación se taladra al mismo diámetro que en el balancín.	

Pares de apriete

Pernos de culata: Primera etapa	60 Nm
Segunda etapa	150 Nm
Tercer etapa	250 Nm + 90°
Tuerca de inyector	70 Nm
Tuerca para tornillo de ajuste de balancín	40 Nm
Tornillo de tapa de balancines	20 Nm
Tornillos de colector de escape	50 Nm

Turbocompresor**Límites de desgaste**

Juego radial del eje	0,329 - 0,501 mm
Juego axial (después del rodaje)	0,038 - 0,093 mm

Pares de apriete

Tornillos, turbocompresor - tubo de escape	40 Nm
Abrazaderas en V, escape y admisión	8 Nm

Pistones y camisas del cilindro**Camisas del cilindro**

Arandelas de ajuste para camisas, espesor	0,20, 0,25, 0,30, 0,40, 0,50, 0,75 mm.
Altura de la camisa del cilindro sobre el bloque	0,27 - 0,33 mm

Diferencia máxima de altura permitida en una misma camisa entre las medidas efectuadas en dos puntos diametralmente opuestos0,035 mm.

Pistones

Se montan con la flecha en la cabeza del pistón hacia adelante

Segmentos

Número de segmentos de compresión	2
Separación:Primer segmento	0,4 - 0,75 mm
Segundo segmento	0,3 - 0,6 mm
Holgura en el rebaje del segundo segmento máx.	0,25 mm

Los segmentos marcados "TOP" se montan con esta marca hacia arriba

Número de segmentos rascadores	1
Separación.....	0,3 - 0,55 mm
Holgura en el rebaje máx.	0,25

Bielas

Las bielas y sus sombreretes van marcados de 1 a 6.
Se colocan con la marca hacia adentro.

Pares de apriete

Tornillos de las mordazas para presionar camisas de cilindros	50 Nm
Tornillo del cárter de aceite	20 Nm
Pernos de bielas (roscas aceitadas)	Etapas 1: 40 - 50 Nm Etapa 2: 110 Nm

Volante y tapa del volante

Volante

Rectificado máximo de la superficie de presión con el disco de embrague: Ver Grupo 4, *Embrague*.

Corona dentada

Se calienta a 100 ó 150°C antes del montaje.

Tapa del volante

Anillo de estanqueidad en la tapa del volante: Dimensión B, pág. 43 ...7 mm

Pares de apriete

Pernos del volante 180 Nm

Tornillos de la tapa del volante 90 Nm

Distribución**Piñón del árbol de levas**

Se calienta a 100°C antes del montaje.

Juego entre los dientes con el piñón intermedio 0,03 - 0,18 mm

Piñón de la bomba de inyección

Juego con el piñón intermedio 0,03 - 0,16 mm

Piñón intermedio

Juego axial máx. 0,23 mm

Piñón de toma de fuerza

Juego con el piñón intermedio 0,03 - 0,18 mm

Arbol de levas

Juego axial 0,15 - 0,30 mm

Cigüeñal

Muñequillas del cigüeñal	Diámetro:	
	Estándar	95,000 - 94,978 mm
	Subdim. 1	94,750 - 94,728 mm
	Subdim. 2	94,500 - 94,478 mm
	Subdim. 3	94,250 - 94,228 mm
	Subdim. 4	94,000 - 93,978 mm
	Subdim. 5	93,750 - 93,728 mm
	Subdim. 6	93,500 - 93,228 mm
	Radio de unión	4,75 - 4,85 mm
	Calidad de la superficie	0,25 Ra
	Anchura, máx.	46,78 mm
	Juego radial	0,054 - 0,116 mm

Muñequillas de biela	Diámetro:	
	Estándar	80,000 - 79,981 mm
	Subdim. 1	79,750 - 79,731 mm
	Subdim. 2	79,500 - 79,481 mm
	Subdim. 3	79,250 - 79,231 mm
	Subdim. 4	79,000 - 79,981 mm
	Subdim. 5	78,750 - 78,731 mm
	Subdim. 6	78,500 - 78,481 mm
	Radio de unión	4,8 - 5,2 mm
	Calidad de superficie	0,25 Ra
	Anchura, máx.	53,10 mm
	Juego radial	0,050 - 0,112 mm

Cojinetes de empuje	Espesor:	3,38 - 3,43 mm
	Sobredim. 1	3,46 - 3,51 mm
	Sobredim. 2	3,51 - 3,56 mm
	Sobredim. 3	3,64 - 3,69 mm
	Sobredim. 4	3,89 - 3,94 mm
	Sobredim. 5	4,27 - 4,32 mm
	Juego axial	0,14 - 0,37 mm

Pares de apriete

Tuerca del piñón del árbol de levas	600 Nm
Tuerca del piñón del compresor	200 Nm
Tornillos del muñón de eje del piñón intermedio	49 Nm
Tornillos de sombreretes del cigüeñal:	
Etapa I	70-90 Nm
Etapa II	290 Nm
Pernos del volante	180 Nm
Tornillo del cigüeñal	300 Nm+60°
Ventilador	30 Nm

Sistema de lubricación**Bomba de aceite**

Juego entre dientes:

Piñón de bomba - piñón intermedio de bomba de aceite	0,03 - 0,36 mm
Piñón intermedio - piñón de cigüeñal	0,03 - 0,16 mm

Válvula de presión de aceite (Nota: No es una válvula de seguridad)

Presión de aceite:

Con el motor caliente y a un régimen de 2.000 r/min	4 - 6 bares
Con el motor caliente y a un régimen de 800 r/min	1,5 bares

Longitud libre del muelle

98 mm

Filtro centrífugo de aceite

Espesor permitido de los depósitos de suciedad en las paredes de la tapa 20 mm

Filtro de aceite

Usar sólo filtro original de Scania (se enrosca y se aprieta a mano).

Pares de apriete

Bomba de aceite:

Tornillos de la tapa de la bomba de aceite	22 Nm
Tornillos entre bomba de aceite y bloque	42 Nm
Tornillo de bloqueo (rosca a izquierdas) para piñón intermedio	40 Nm

Filtro centrífugo de aceite:

Tuerca de seguridad en tapa del carcasa del filtro centrífugo de aceite .	10 Nm
Tuerca de la cubierta del rotor	Se enrosca y se aprieta a mano
Eje del rotor	34 Nm

Boquilla de refrigeración del pistón:

Tornillo banjo	23 Nm
----------------------	-------

Herramientas especiales

Número	Denominación	Mostrado en pág.	Tablero de herramientas
87 125	Extractor	8	D1
87 198	Calibre de borde recto	33, 34	D2
87 362	Mandril	29, 32	D3
87 368	Tornillo de extracción	42	D3
87 488	Tornillos de guía	45	R2
87 509	Mandril	49, 52	
87 596	Martillo deslizante	43, 48, 50	D2
87 663	Sufridera	48, 50	
87 665	Extractor	48, 50	
87 932	Mandril	55	
87 961	Mandril	16	D1
98 075	Indicador de esfera	33	D2
98 094	Cadena de izado	68	
98 133	Arandela	49, 52	
98 323	Compresor de segmentos de pistón	39	D3
98 249	Medidor de compresión	6	MV
98 321	Herramienta de montaje	43, 44	D2
98 421	Llave de tubo	65	
98 433	Mandril	42	D3
98 500	Mango	12	D1
98 503	Mandril	12	
98 515	Mordaza	33	D2
98 622	Mandril	15	D1
98 721	Herramienta de montaje	43, 49	D2
99 003	Cilindro hidráulico	33, 59	H1
99 007	Placa de apoyo	33	AM1
99 059	Llave de percusión	48, 49, 50, 52	
99 066	Extractor de camisas	33	D2
99 074	Mandril de impacto	8, 61	D1
99 075	Extractor	61	
99 079	Extractor de inyectores	8	D1
99 088	Extractor	55	
99 093	Mandril	55	D3
99 195	Compresor de resortes de válvula	9, 18	D1
99 196	Compresor de resortes de válvula	9, 18	D1
99 246	Mandril	16	
99 247	Mandril de montaje	10	D1
99 308	Manguito para inyectores	8, 19	-
99 310	Manguito	19	
99 318	Soporte para motor	51, 52, 69	-

Número	Denominación	Mostrado en pág.	Tablero de herramientas
587 025	Alicates para filtro	21	M1
587 107	Indicador de descentrado	24	
587 110	Comprobador de bielas	31	
587 250	Soporte de medición	24, 25	M1
587 272	Escariador de camisas con cortadora de ranuras	17, 34	
587 277	Escariador de asientos de válvula	12	
587 308	Polipasto de palanca y gancho	69	
587 309	Pinza de segmentos	30, 32	D3
587 315	Extractor	55, 57	
587 692	Soporte	-	