

# **MANUAL DE SERVICIO**

**F6BGL413A F6BGL413A\*V005**

**FPT Industrial S.p.A. Via Puglia 15 10156 Torino Italy**

Figures and words: FPT Industrial S.p.A. 2022

All rights reserved.

[www.fptindustrial.com](http://www.fptindustrial.com)

## INTRODUCCIÓN

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| <b>MOTOR.....</b>                                 | <b>54</b> |
| [54.01] MOTOR COMPLETO.....                       | 54.1      |
| [54.04] ARMAZÓN MOTOR.....                        | 54.2      |
| [54.06] CONJUNTO CULATA DE CILINDROS.....         | 54.3      |
| [54.07] COLECTORES DE ASPIRACIÓN Y ESCAPE.....    | 54.4      |
| [54.08] ÓRGANOS DEL MOVIMIENTO.....               | 54.5      |
| [54.12] DISTRIBUCIÓN.....                         | 54.6      |
| [54.20] ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE.....          | 54.7      |
| [54.24] SOBREALIMENTACIÓN.....                    | 54.8      |
| [54.30] LUBRICACIÓN.....                          | 54.9      |
| [54.31] REFRIGERACIÓN DEL LUBRICANTE.....         | 54.10     |
| [54.32] REFRIGERACIÓN POR AGUA.....               | 54.11     |
| [54.34] MANDO DE REFRIGERACIÓN Y VENTILACIÓN..... | 54.12     |
| <b>INYECCIÓN.....</b>                             | <b>77</b> |
| [77.10] BOMBA INYECCIÓN.....                      | 77.1      |
| [77.26] REGULADOR ELECTRÓNICO.....                | 77.2      |
| [77.31] FILTROS DE COMBUSTIBLE ADICIONALES.....   | 77.3      |
| [77.45] ACUMULADOR HIDRÁULICO.....                | 77.4      |
| [77.50] INYECTORES.....                           | 77.5      |
| <b>CHASIS.....</b>                                | <b>50</b> |
| [50.51] FILTROS AIRE Y TUBERÍAS.....              | 50.1      |
| [50.60] RADIADOR Y TUBERÍAS.....                  | 50.2      |
| [50.71] SILENCIADOR Y TUBOS DE ESCAPE.....        | 50.3      |

|                                                     |      |
|-----------------------------------------------------|------|
| COMPONENTES ELECTRÓNICOS .....                      | 76   |
| [76.03] ALTERNADOR .....                            | 76.1 |
| [76.19] DISPOSITIVO PRECALENTAMIENTO MOTOR.....     | 76.2 |
| [76.20] ACUMULADORES .....                          | 76.3 |
| [76.42] MANÓMETROS, INDICADORES, TRANSMISORES ..... | 76.4 |
| [76.91] CABLES Y CONEXIONES .....                   | 76.5 |
| INSPECCIONES, SERVICIOS ADICIONALES.....            | 29   |
| [29.54] DIAGNÓSTICO CON ESTACIÓN E.A.SY. ....       | 29.1 |
| [29.55] DIAGNÓSTICO CON UDT .....                   | 29.2 |



# Contenido

---

## INTRODUCCIÓN

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Prefacio .....                                                                               | 6  |
| Símbolos internacionales .....                                                               | 8  |
| Mensaje de seguridad agrupado - Indicaciones generales .....                                 | 9  |
| Mensaje de seguridad agrupado .....                                                          | 11 |
| Normativa de seguridad .....                                                                 | 14 |
| Mantenimiento Programado .....                                                               | 16 |
| Mantenimiento Programado Sistema ATS .....                                                   | 18 |
| Factores de conversión .....                                                                 | 19 |
| 5430 LUBRICACIÓN - Especificaciones generales .....                                          | 20 |
| Identificación de productos - Correspondencia entre la codificación técnica y la comercial . | 21 |
| Identificación de productos - Codificación técnica .....                                     | 22 |
| Identificación de productos Codificación comercial .....                                     | 23 |
| Identificación de productos .....                                                            | 24 |

## Prefacio

Esta publicación proporciona los datos, las características, las instrucciones y la metodología para realizar las intervenciones de reparación en el vehículo y en sus componentes. Esta publicación está dirigida a personal cualificado y especializado. El personal de la red comercial y de asistencia FPT, así como todos los centros de asistencia autorizados FPT están específicamente cualificados y equipados para realizar las intervenciones de reparación indicadas en esta publicación. Antes de realizar cualquier intervención, controlar de disponer de la publicación sobre el modelo de vehículo en el cual se intervendrá y asegurarse de que todos los equipos de protección contra accidentes como, a modo de ejemplo, antiparras, casco, guantes, zapatos de seguridad, etc. y los equipos de trabajo, elevación y transporte etc., estén disponibles y sean eficientes para garantizar la seguridad del vehículo en el cual se intervendrá. La ejecución de las intervenciones observando las indicaciones que se suministran y empleando los equipos específicos indicados, garantiza la correcta intervención de reparación, el respeto de los tiempos de ejecución y la seguridad de los operadores. Las intervenciones de reparación deben apuntar al restablecimiento de las condiciones de funcionamiento, eficiencia y seguridad previstas por FPT. Las intervenciones para modificar, alterar, etc. el vehículo no autorizadas por FPT implica la exclusión de toda responsabilidad de FPT y, en particular, implica la inmediata caducidad de la garantía. Se excluye la responsabilidad de FPT en la realización de las intervenciones de reparación. FPT está a disposición para suministrar las aclaraciones necesarias para la ejecución de las intervenciones y brindar las indicaciones en los casos y situaciones no previstas en esta publicación.

Los datos y la información que contiene esta publicación podrían no estar actualizados debido a cambios realizados por FPT, en cualquier momento, por razones técnicas o comerciales o por la necesidad de adaptar el vehículo a los requisitos legales de los distintos países. Si existe una discrepancia entre lo que se informa aquí y lo que realmente se encuentra en el vehículo, contactar con la red FPT antes de continuar con cualquier trabajo.

Está prohibida la reproducción total o parcial del texto y de las ilustraciones.

El manual de reparación está estructurado en las siguientes secciones:

- INTRODUCCIÓN
- MOTORES
- INYECCIÓN
- AUTOCHASIS
- COMPONENTES ELÉCTRICOS

El capítulo "INTRODUCCIÓN" contiene las Normas de Seguridad, la descripción de los símbolos empleados en el documento, las placas de identificación del motor y el plan de mantenimiento programado.

Cada sección está estructurada en capítulos, cada capítulo se distingue con un código numérico unívoco de cuatro cifras y corresponde a un subgrupo del motor.

El capítulo 54.01 "MOTOR COMPLETO" contiene la descripción general del motor, los datos técnicos, la localización de los componentes y el procedimiento de revisión completa del motor en el banco de trabajo. Este último se estructura de en las siguientes fases:

- Desmontaje
- Controles en cada componente
- Montaje con las regulaciones puntuales que se deben efectuar.

Los capítulos sucesivos de la sección MOTOR contienen, para cada subgrupo del motor, la descripción de los subgrupos, la descripción de cada componente, los datos técnicos y los procedimientos puntuales de sustitución de los mismos. Cuando una sustitución puntual de un componente requiere el desmontaje de otros componentes para poder acceder, puede ser necesario consultar el procedimiento de revisión completa del motor.

Las secciones INYECCIÓN, COMPONENTES ELÉCTRICOS Y CHASIS AUTOPORTANTE se estructuran según las lógicas descritas en la sección MOTOR. En la sección CHASIS AUTOPORTANTE se describen todos los sistemas y los componentes que no están montados físicamente en el motor. Generalmente son los sistemas que FPT suministra con el motor, piezas sueltas.

La sección COMPONENTES ELÉCTRICOS contiene también los esquemas eléctricos.

---

Las secciones siguientes (77 “INYECCIÓN”, 50 “CHASIS AUTOPORTANTE”, 76 “COMPONENTES ELÉCTRICOS”) con sus capítulos contienen, a su vez, las descripciones de los procedimientos de mantenimiento (desmontaje/mon-taje) de los componentes que caracterizan el motor.

En las descripciones del manual, se utilizan símbolos adecuados, cuyo fin es clasificar la información citada. En especial, se han definido una serie de símbolos para clasificar las advertencias y otra para las operaciones de asis-tencia.

## Símbolos internacionales

### SÍMBOLOS - ADVERTENCIAS

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Peligro para las personas<br>La inobservancia total o parcial de estas instrucciones puede comportar riesgo grave para la incolumidad de las personas.                                                        |
|  | Peligro de grave daño para el vehículo<br>El parcial o total incumplimiento de estas indicaciones conlleva el peligro de graves daños para el vehículo y a veces puede provocar la suspensión de la garantía. |
|  | Peligro general<br>agrupa los peligros de las dos señales arriba descritas.                                                                                                                                   |
|  | Salvaguarda del medio ambiente<br>Indica los comportamientos correctos para que el vehículo respete al máximo el medio ambiente.                                                                              |
| NOTA                                                                              | Indica que existe una explicación adjunta para un elemento de información.                                                                                                                                    |

## Mensaje de seguridad agrupado - Indicaciones generales

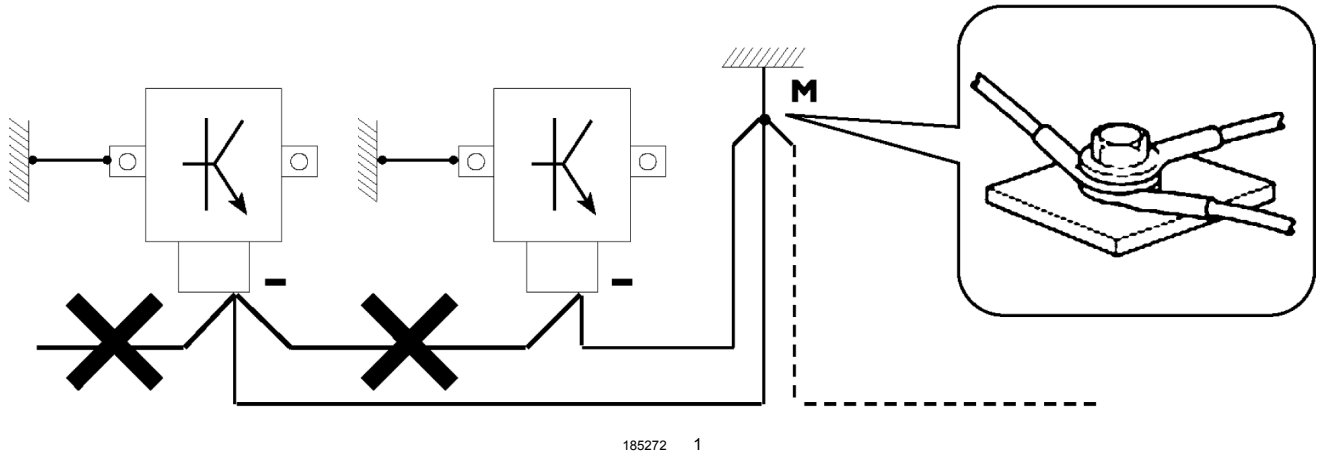
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Las atenciones citadas no pueden representar todas las situaciones de peligro que pueden surgir. Por lo tanto, se aconseja consultar el directo superior en caso de verificarse una situación de peligro no descrita.</p> <p>Utilizar las herramientas específicas y genéricas según lo indicado en los correspondientes manuales de uso y mantenimiento. Comprobar el estado de uso y la idoneidad de las herramientas no sujetas a verificación periódica.</p> <p>Antes de desplazar una carga manualmente, es preciso considerar no sólo el peso sino también las dimensiones y el recorrido.</p> <p>El desplazamiento con medios mecánicos debe realizarse con elevadores adecuados tanto para el peso como para la forma y el volumen. Los elevadores, las cuerdas y los ganchos empleados deben presentar indicaciones claras en la carga máxima admitida. El uso de dichas herramientas sólo está permitido a personal autorizado. Estacionar a una distancia adecuada de la carga y nunca debajo de ésta.</p> <p>En las operaciones de desmontaje respetar siempre todas las indicaciones previstas, evitar en las fases de extracción de las piezas mecánicas que éstas puedan golpear accidentalmente al personal del taller.</p> <p>Las actividades de taller llevadas a cabo en pareja deben desarrollarse siempre en condiciones de máxima seguridad; evitar operaciones que puedan ser peligrosas para el colaborador por ausencia de visibilidad o porque esté en una posición no correcta.</p> <p>Mantener lejos de la zona de trabajo al personal no autorizado para las operaciones.</p> <p>Aprender las necesarias nociones de funcionamiento y de seguridad correspondientes al vehículo antes de cualquier intervención en el mismo.</p> <p>Respetar estrictamente todas las señales de seguridad presentes en el vehículo. Colocar las señales idóneas para los vehículos en reparación. Cuando se acabe la reparación, antes de poner en marcha el vehículo, realizar todos los controles indicados en el apartado "Controles a cargo del usuario" del manual Uso y Mantenimiento.</p> <p>En ausencia de visibilidad cuando se realizan maniobras desde el vehículo solicitar a una persona en tierra su asistencia. No dejar sin vigilancia el vehículo en movimiento durante las reparaciones. Inmovilizar el vehículo con las cuñas adecuadas.</p> <p>En caso de intervenciones en el vehículo levantado del piso, controlar que esté bien fijado en los caballetes de sostén y que los dispositivos de seguridad manuales/ automáticos hayan sido activados en caso de levantamiento mediante un puente elevador.</p> <p>Cuando sea necesario intervenir en vehículos con alimentación por metano respetar además las indicaciones reportadas en el interior del documento así como todas las normas de seguridad específicas previstas.</p> <p>Quitar el tapón del depósito sólo cuando el motor esté frío, desenroscándolo con cuidado para descargar lentamente la presión residual del sistema.</p> <p>Los combustibles inflamables y todos los fluidos y líquidos deben manipularse con cuidado, según lo indicado en las fichas de 16 puntos de los materiales nocivos. El abastecimiento se debe realizar al aire libre con el motor apagado, evitando cigarrillos encendidos, llamas libres o chispas para evitar incendios/explosiones. Conservar los fluidos y líquidos inflamables, corrosivos o contaminantes según lo establecido por las normas en vigor. Evitar perentoriamente el uso de recipientes idóneos para alimentos para conservar líquidos nocivos. Evitar perforar o quemar los recipientes presurizados y tirar en recipientes adecuados trapos impregnados de sustancias inflamables.</p> <p>Las piezas desgastadas, dañadas o de consumo deben sustituirse con recambios originales FPT. Durante la actividad de taller, mantener siempre limpio el puesto de trabajo; despejar o limpiar los suelos de manchas accidentales de líquidos o aceites. Los enchufes y los aparatos eléctricos necesarios para ejecutar las reparaciones deben cumplir las normas de seguridad.</p> <p>Para todas las intervenciones en las instalaciones hidráulicas, neumáticas o de aire acondicionado, y en los sistemas AIRBAG del vehículo (si están instalados), respetar estrictamente las indicaciones dadas en las correspondientes secciones del manual.</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>Quando la actuación lo exija es necesario utilizar la vestimenta y las protecciones previstas en las normas de prevención de accidentes; el contacto con partes en movimiento puede causar lesiones graves. Utilizar indumentos adecuados, preferiblemente adherentes y evitar joyas, bufandas, etc. No dejar el motor en marcha en los locales del taller donde no esté previsto el tubo de evacuación de los gases de escape hacia el exterior.</p> <p>Hay que evitar respirar los humos procedentes del calentamiento o de soldaduras de la pintura ya que dichos humos pueden ser perjudiciales para la salud; operar al aire libre o en zonas bien ventiladas. Utilizar un respirador adecuado en presencia de polvo de pintura.</p> <p>Evitar el contacto con agua caliente o vapores provenientes del motor, radiador y tuberías porque podrían provocar graves quemaduras.</p> <p>Evitar el contacto directo con líquidos o fluidos presentes en los sistemas del vehículo; si se produjera un contacto accidental, consultar las fichas 16 puntos para las medidas a adoptar.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|    | <p>Limpiar los conjuntos desmontados del vehículo y comprobar su integridad antes de efectuar la revisión. Guardar ordenadamente los componentes desmontados y sus respectivos elementos de fijación (tornillos, tuercas, etc.).</p> <p>Controlar la integridad de las piezas que evitan que los tornillos se desenrosquen: arandelas rotas, clavijas, grapas, etc. Las tuercas autobloqueantes con inserto en nailon se deben cambiar siempre.</p> <p>Evitar el contacto de las partes de goma con gasóleo, gasolina u otras sustancias no compatibles. Antes de lavar a presión las partes mecánicas proteger los conectores eléctricos y las posibles centralitas.</p> <p>El apriete de los tornillos y de las tuercas debe realizarse siempre según lo prescrito; la red comercial y de asistencia FPT está a disposición a fin de suministrar todas las aclaraciones necesarias a la ejecución de las reparaciones no previstas en la presente publicación.</p> <p>Antes de soldar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desconectar todas las centralitas electrónicas y desconectar el cable de potencia del terminal positivo de la batería (conectarlo a la masa del chasis) y los conectores.</li> <li>• Quitar la pintura utilizando disolventes adecuados y limpiar las superficies implicadas con agua y jabón.</li> <li>• Esperar <b>15 min</b> aproximadamente antes de soldar.</li> <li>• Equiparse con las protecciones resistentes al fuego para proteger tubos flexibles u otros componentes en donde fluyen fluidos u otros materiales fácilmente inflamables cuando se sueldan.</li> </ul> <p>En caso de que el vehículo esté sometido a temperaturas superiores a los <b>80 °C</b> (hornos de secado) desmontar las centralitas electrónicas de mando.</p> |
|  | <p>La eliminación de todos los líquidos y de los fluidos debe ser realizada respetando las normas específicas en vigor.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

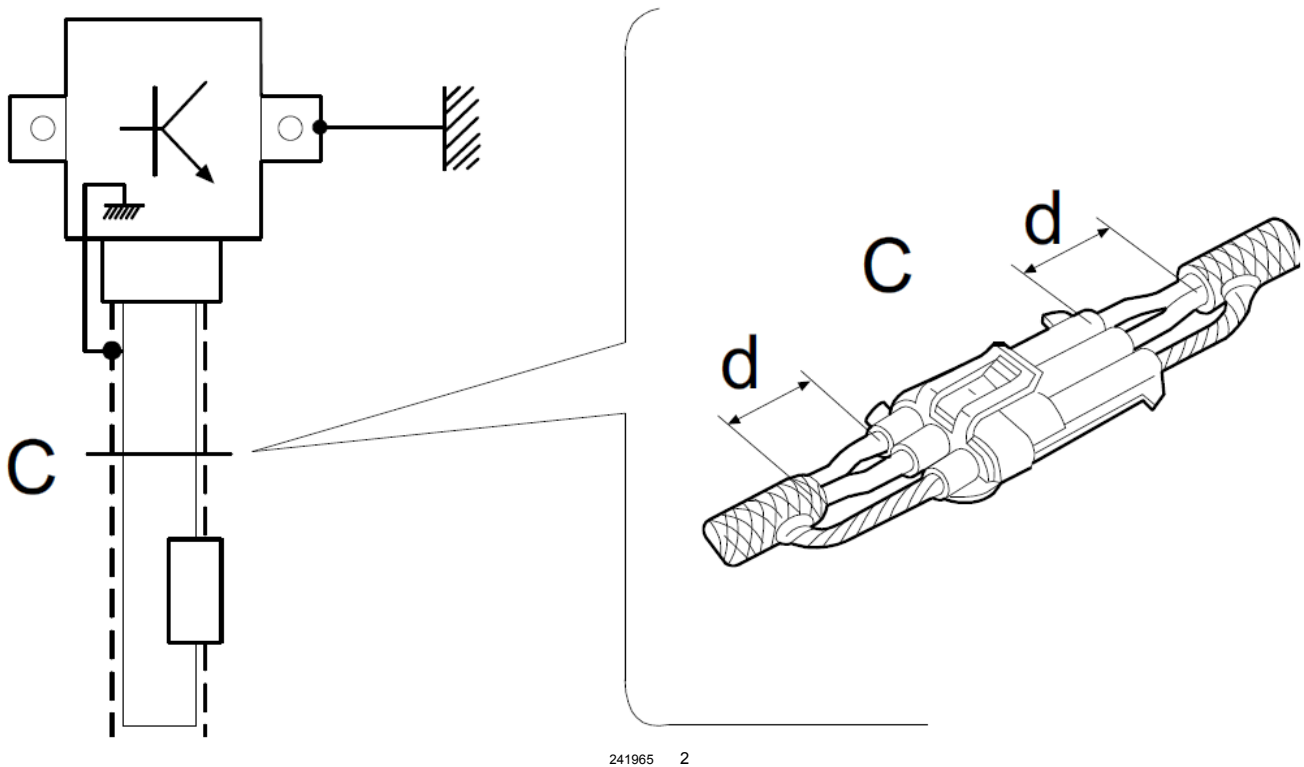
## Mensaje de seguridad agrupado

### Masas y protecciones

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>Cuando se deba intervenir en el sistema eléctrico/electrónico, desmontar las baterías del sistema, desconectando en primer lugar siempre el cable de masa del chasis del terminal negativo de las mismas baterías.</p> <p>Antes de conectar las baterías al sistema, asegurarse de que este se encuentre aislado correctamente. Desconectar el aparato de recarga externo de la red eléctrica antes de retirar las pinzas del mismo de los terminales de las baterías.</p> <p>No provocar chispas para comprobar la presencia de tensión en un circuito.</p> <p>No utilizar una lámpara de prueba para comprobar la continuidad del circuito, utilizar únicamente aparatos de control adecuados.</p> <p>Comprobar que los cableados de los dispositivos electrónicos (longitud, tipo de conductor, ubicación, sujeción con abrazaderas, conexión de la trenza de blindaje, puesta a tierra, etc.) sean conformes con la instalación FPT y que sean restablecidos perfectamente después de las intervenciones de reparación o de mantenimiento.</p> <p>Las mediciones en las centralitas electrónicas de mando, en las conexiones con clavija y en las conexiones eléctricas a los componentes pueden efectuarse solo en líneas de prueba adecuadas, con las clavijas y los casquillos correspondientes. Nunca usar medios impropios como cables metálicos, destornilladores, pasadores y similares. Además del peligro de cortocircuito, de este modo podrían dañarse las conexiones con clavija y esto podría provocar problemas de contacto.</p> <p>Antes de sustituir una centralita electrónica, controlar el cableado y, eventualmente, ponerse en contacto con el T.H.D. (Technical Help Desk) del mercado para pedir una autorización o un consejo sobre las posibles intervenciones que deben realizarse antes de la sustitución.</p> <p>Para la alimentación eléctrica, respetar rigurosamente lo indicado en la sección Sistema eléctrico/electrónico de este manual. Queda terminantemente prohibido efectuar tomas de corriente desde puntos no autorizados.</p> |
|  | <p>Para arrancar el motor no usar cargadores rápidos. La puesta en marcha se debe efectuar solo con baterías separadas o con carretilla.</p> <p>La errónea polarización de la tensión de alimentación de las centralitas electrónicas de activación (por ejemplo la polarización errónea de las baterías) puede destruirlas.</p> <p>Desconectar las baterías del sistema durante la carga de las mismas con aparato externo.</p> <p>En la fase de conexión atornillar las tuercas hacia los conectores (sensores de temperatura, presión, etc.) exclusivamente con el par de apriete indicado.</p> <p>Antes de desconectar el conector de empalme de una centralita electrónica, aislar el sistema.</p> <p>No alimentar directamente los servos de las centralitas electrónicas con la tensión nominal del vehículo.</p> <p>Los cables deben quedar paralelos al plano de referencia, es decir, lo más cerca posible de la estructura chasis/carrocería.</p> <p>Cuando se haya concluido la intervención en el sistema eléctrico, reactivar conectores y cableado según la disposición original.</p> <p>Los procedimientos de memorización de las llaves pueden verse afectados por interferencias electromagnéticas (teléfonos móviles, etc.). Por lo tanto durante la memorización llaves:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En la cabina y cerca de las llaves no debe haber fuentes de interferencia.</li> <li>2. Las llaves que no se introducen en el tablero deben estar a una distancia mínima de <b>1 m</b>.</li> </ol> <p><b>NOTA:</b> Los conectores presentes son vistos desde el lado cable. Las vistas de los conectores citadas en el manual se representan del lado cable.</p> <p>Para identificar y conocer la capacidad de los fusibles, es preciso consultar las indicaciones del vehículo, ya que tal información puede estar sujeta a modificaciones.</p>                                                                                                                                                                                      |



Los conductores negativos conectados a un punto de masa del sistema deben ser lo más cortos posible y estar conectados en "estrella" entre sí. Apretarlos de manera ordenada y correcta ref. **(M)**.



Asimismo deberán observarse indefectiblemente las siguientes advertencias sobre los componentes electrónicos:

- Las centralitas electrónicas deben conectarse a la masa del sistema cuando están provistas de revestimiento metálico.
- Los cables negativos de las centralitas electrónicas deben estar conectados a un punto de masa del sistema, por ejemplo a la masa del salpicadero (evitando conexiones "en serie" o "en cadena") o al terminal negativo de las baterías.
- Las masas analógicas (sensores), aun no estando conectadas a la masa del sistema o al terminal negativo de las baterías, deben presentar un óptimo aislamiento. Por consiguiente, debe prestarse particular atención a las resistencias parásitas de los terminales de cable: oxidaciones, defectos de grapado, etc.
- La trenza metálica de los circuitos apantallados debe estar en contacto eléctrico sólo por el extremo orientado hacia la centralita en la cual entra la señal.
- En presencia de conectores de empalme, el tramo no apantallado (**d**) cerca de ellos debe ser lo más corto posible.
- Los cables deben quedar paralelos al plano de referencia, es decir lo más cerca posible de la estructura chasis/carrocería.



---

## Instalación opcionales electromecánicos

---



### Peligro de daños

Está absolutamente prohibido efectuar modificaciones o conexiones a cableados de las centralitas eléctricas, en particular, la línea de interconexión de datos entre centralitas (línea CAN) debe considerarse inviolable.

En caso de inobservancia total o parcial de las indicaciones, se podría incurrir en graves daños al vehículo

---

El montaje de accesorios, las adiciones y las modificaciones en el vehículo deben ser efectuados de conformidad con las directivas de montaje FPT (está disponible en los talleres de la Red de Asistencia la publicación específica "Directivas para la transformación y los equipamientos").

Se recuerda que, especialmente en lo que concierne a la instalación eléctrica, varias tomas eléctricas están previstas de serie (u opcionales) para simplificar o regularizar las intervenciones eléctricas a cargo de los montadores.

Para cualquier excepción a las directivas de montaje se necesita autorización FPT.

El incumplimiento de las indicaciones indicadas anteriormente, conlleva la declinación de la garantía.

---

## Normativa de seguridad

### Precauciones estándar de seguridad

Solicitamos prestar Atención a algunas precauciones que necesariamente deben respetarse en un ambiente normal de trabajo y, en ausencia de las cuales, cualquier otra medida no es suficiente para proteger la seguridad del personal encargado del mantenimiento.

- Informarse e informar al personal acerca de las normativas legales vigentes en materia de seguridad, poniendo a disposición el material informativo para la consulta.
- Mantener los locales con el más elevado nivel de limpieza posible con una ventilación adecuada.
- Equipar el local con los botiquines de primeros auxilios específicos, los cuales deben estar bien visibles y siempre provistos de los elementos sanitarios correspondientes.
- Disponer medios adecuados de extinción, con las debidas señalizaciones, los cuales siempre deben ser de libre acceso. Controlar periódicamente su eficiencia e instruir al personal acerca de las prioridades y las metodologías de intervención.
- Disponer puntos de recogida para la evacuación de los ambientes, señalizando de manera adecuada las salidas de emergencia.
- Prohibir terminantemente el humo en los ambientes en los cuales se llevan a cabo trabajos con peligro de incendio.
- Dar a conocer, utilizando los carteles adecuados, prohibiciones e indicaciones, cuya comprensión debe ser inmediata, incluso en situaciones de emergencia.

### Prevención de accidentes

- No utilizar indumentaria con limbos sueltos, anillos y cadenas, mientras se trabaja cerca de motores y órganos en movimiento.
- Usar guantes de protección y gafas en casos de: - rellenado con inhibidores o anticongelantes; - sustitución o rellenado de aceite lubricante; - uso de aire o líquidos bajo presión (presión permitida  $\leq 2$  bar).
- Usar casco de protección cuando se trabaja cerca de cargas suspendidas o instalaciones a la altura de la cabeza.
- Utilizar siempre zapatos de seguridad e indumentaria que se adhiera al cuerpo, mejor aún si cuenta con elásticos en los extremos.
- Usar cremas de protección para las manos.
- Sustituir cuanto antes la indumentaria mojada.
- En caso de tensión eléctrica superior a **48 – 60 V**, asegurarse de la eficacia de las conexiones eléctricas de tierra y masa. Asegurarse de tener las manos y los pies secos y llevar a cabo el trabajo utilizando plataformas aislantes. ¡Evitar proceder si no se es experto!
- No fumar o encender llamas desnudas cerca de baterías y de cualquier material combustible.
- Colocar los paños que contengan aceite, gasóleo o solventes en contenedores antiincendio.
- No llevar a cabo intervenciones sin las indicaciones necesarias.
- No usar las herramientas para llevar a cabo elaboraciones diferentes de aquéllas para las cuales han sido diseñadas, puesto que se podrían provocar accidentes incluso graves.
- En caso de operaciones de control o de calibración que requieran el funcionamiento del motor, asegurarse de que el ambiente esté lo suficientemente ventilado o utilizar los aspiradores específicos para extraer los gases de escape: peligro de intoxicación o de muerte.

### Durante el mantenimiento

- No abrir, en ningún caso, el tapón de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente. La presión de funcionamiento podría provocar que el líquido salga con serio peligro y riesgo de quemaduras. Esperar a que la temperatura descienda por debajo de los **50 °C**.
- No agregar, en ningún caso, refrigerante en un motor sobrecalentado y utilizar exclusivamente los líquidos adecuados.

- Intervenir siempre con el motor detenido: en caso de que circunstancias particulares requieran la intervención de mantenimiento con el motor en movimiento, considerar todos los riesgos que dichas operaciones implican.
- Proveerse de recipientes adecuados y seguros para drenar los líquidos del motor y el aceite exhausto.
- Conservar el motor limpio de manchas de aceite, gasóleo y/o solventes químicos.
- El uso de solventes o detergentes durante el mantenimiento puede generar vapores tóxicos. Mantener siempre ventilados los ambientes de trabajo. Usar, cuando sea necesario, máscaras de protección.
- No dejar paños embebidos en sustancias inflamables cerca del motor.
- Al arrancar el motor después de una reparación, prever las medidas adecuadas para detener la aspiración del aire en caso de sobregiro.
- No utilizar arrancadores rápidos.
- No desconectar, en ningún caso, las baterías con el motor en marcha.
- Desconectar las baterías antes de cualquier intervención en la instalación eléctrica.
- Desconectar las baterías de la red a bordo para recargar con el cargador de batería.
- Asegurarse, después de todas las intervenciones, de que se respete la polaridad de los bornes de la batería y de que estén bien apretados y protegidos de cortocircuitos accidentales y de fenómenos de oxidación.
- No desconectar y conectar las conexiones eléctricas en presencia de alimentación eléctrica.
- Antes de llevar a cabo operaciones de desmontaje de las tuberías (neumáticas, hidráulicas y del combustible), controlar si hay líquido o aire bajo presión. Adoptar las precauciones necesarias descargando las presiones residuales o cerrando las válvulas de cierre. Utilizar siempre las máscaras o las gafas de protección adecuadas. La falta de cumplimiento de dichas normas puede provocar accidentes graves e intoxicaciones.
- Evitar aprietes inadecuados o que no se correspondan con el par indicado. Peligro de dañar incluso seriamente los componentes del motor, perjudicando su duración.
- Evitar aspiraciones desde los depósitos de combustible de aleación de cobre y/o con conductos sin filtros.
- No realizar modificaciones en los cableados, su longitud no puede modificarse.
- No conectar ningún usuario al equipamiento eléctrico del motor, si no está específicamente aprobado.
- No modificar las instalaciones del combustible o las instalaciones hidráulicas sin la correspondiente aprobación. Cualquier modificación no prevista, además de anular la garantía de asistencia, puede perjudicar el funcionamiento y la duración del motor.

Para los motores provistos de centralitas electrónicas:

- No realizar soldaduras de arco eléctrico sin antes retirar las centralitas electrónicas.
- Quitar las centralitas electrónicas en caso de intervenciones que determinen el alcance de temperaturas superiores a los **80 °C**.
- No pintar los componentes y las conexiones electrónicas.
- No modificar ni alterar los datos presentes en la centralita electrónica de control del motor. Toda manipulación o alteración de los componentes electrónicos determina la caducidad total de la garantía de asistencia del motor, además de perjudicar su funcionamiento y duración.

## Protección del medio ambiente

- Considerar como prioridad la defensa del medio ambiente actuando con precaución para proteger la seguridad y la salud del personal.
- Informarse e informar a todo el personal acerca de las normas vigentes para el tratamiento y la eliminación de los líquidos agotados del motor. Colocar carteles adecuados y prever cursos específicos para asegurar un pleno conocimiento de las normas y de las medidas de prevención básicas.
- Recoger los aceites agotados en recipientes adecuados y con cierre hermético realizando el almacenamiento en ambientes adecuadamente señalizados, ventilados, alejados de fuentes de calor y libres de peligro de incendio.
- Manipular cuidadosamente las baterías y conservarlas en ambientes ventilados y en recipientes antiácido. Prestar Atención a las emisiones de las baterías: constituyen un grave peligro de intoxicación y de contaminación del medio ambiente.

## Mantenimiento Programado

### Introducción

Para asegurar unas condiciones de funcionamiento óptimas, en las páginas siguientes se indican las intervenciones generales de control, verificación y regulación que se deben efectuar en el motor en los intervalos previstos.

Los intervalos de las operaciones de mantenimiento son orientativos ya que el uso del motor y la puesta a punto son características decisivas para evaluar sustituciones y controles.

No solo se admite sino que es deseable que el personal de mantenimiento también siga aquellas operaciones de control y mantenimiento que pueden no caer dentro de las enumeradas a continuación, pero que son recomendables por el sentido común de cada persona y las condiciones particulares de uso del motor.

También es necesario en caso de mal funcionamiento evidente del motor, como humo excesivo de los gases de escape, alta temperatura del líquido refrigerante o baja presión de aceite, intervenir rápidamente para determinar las causas de la anomalía.

Recordar también que cualquier operación de mantenimiento, incluso la más trivial, debe realizarse en pleno cumplimiento de las normas de prevención de accidentes para preservar la seguridad del personal de mantenimiento.

El Mantenimiento Programado está compuesto por las siguientes operaciones de control y mantenimiento:

- Controles para realizar durante el período de uso
- Mantenimiento periódico
- Mantenimiento extraordinario

### Calendario de controles e intervenciones periódicos

| Controles                                                                                                                                                      | Frecuencia |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Control del nivel de aceite lubricante motor, como se describe en el procedimiento <b>CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Verificar (54.30)</b>               | Diario     |
| Control del nivel de líquido refrigerante motor, como se describe en el procedimiento <b>RADIADOR - Verificar (50.60)</b>                                      | Diario     |
| Control del estado filtro de aire y limpieza alojamiento, como se describe en el procedimiento <b>FILTRO DEL AIRE DE ALIMENTACIÓN MOTOR - Limpieza (50.51)</b> | Diario     |
| Control del motor de arranque (componente no suministrado por FPT)                                                                                             | Diario     |
| Control visual del estado de la batería, como se describe en el procedimiento <b>ACUMULADOR - Verificar (76.20)</b>                                            | Diario     |
| Control de existencia de agua en el filtro y/o prefiltro de combustible, como se describe en el procedimiento <b>PREFILTRO COMBUSTIBLE - Verificar (77.31)</b> | Diario     |

| Mantenimiento periódico                                                                                                                                          | Frecuencia        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Control de tensado y estado de la correa órganos auxiliares, como se describe en el procedimiento <b>CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Verificar (54.34)</b> | 600 h             |
| Sustitución del aceite lubricante motor, como se describe en el procedimiento <b>CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Cambiar líquido (54.30)</b>                | 600 h (2) (3)     |
| Sustitución del filtro de aceite lubricante, como se describe en el procedimiento <b>CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Sustitución (54.30)</b>                | 600 h (2) (3) (4) |

| Mantenimiento periódico                                                                                                                                        | Frecuencia                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Limpieza del intercambiador de calor (radiador) y rejilla radiador, como se describe en el procedimiento <b>RADIADOR - Limpieza (50.60)</b>                    | 600 h                               |
| Sustitución del filtro de aire y limpieza alojamiento, como se describe en el procedimiento <b>FILTRO DEL AIRE DE ALIMENTACIÓN MOTOR - Sustitución (50.51)</b> | 1200 h (7)                          |
| Sustitución del filtro de combustible, como se describe en el procedimiento <b>FILTRO COMPLETO - Sustitución (54.20)</b>                                       | 600 h (1) (2) (5)                   |
| Sustitución del prefiltro de combustible, como se describe en el procedimiento <b>PREFILTRO COMBUSTIBLE - Sustitución (77.31)</b>                              | 600 h (1) (2)                       |
| Sustitución del filtro ventilación del bloque del motor (filtro CCV)                                                                                           | No se requiere ninguna intervención |
| Inspección visual del estado de la bomba de agua, como se describe en el procedimiento <b>BOMBA AGUA COMPLETA - Verificar (54.32)</b>                          | 1200 h                              |

| Mantenimiento extraordinario                                                                                                                           | Frecuencia                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Regulación de la holgura de válvulas/balancines                                                                                                        | No se requiere ninguna intervención |
| Sustitución de la correa órganos auxiliares, como se describe en el procedimiento <b>CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Sustitución (54.34)</b>     | 3000 h                              |
| Control visual del estado del turbocompresor, como se describe en el procedimiento <b>TURBOCOMPRESOR - Verificar (54.24)</b>                           | 1200 h                              |
| Control visual del alternador, como se describe en el procedimiento <b>ALTERNADOR COMPLETO - Inspección visual (76.03)</b>                             | 3000 h                              |
| Sustitución del líquido refrigerante motor (con 50% de anticongelante), como se describe en el procedimiento <b>RADIADOR - Cambiar líquido (50.60)</b> | 3000 h (6)                          |
| Limpieza del alojamiento del compresor del turbocompresor                                                                                              | 3000 h                              |

(1) Período máximo de uso de combustible de buena calidad (especificación ASTM D975 o EN 590); se reduce en función de la contaminación del combustible y de las indicaciones de alarma por obstrucción del filtro y/o presencia de agua en el prefiltro. Si se enciende la indicación de obstrucción del filtro es necesario cambiarlo. La falta de encendido de la señalización de presencia de agua en el prefiltro después del drenaje requiere la sustitución.

(2) Se debe efectuar cada año, incluso si no se alcanzan las horas de funcionamiento previstas. A realizar cada vez que se enciende el testigo específico del vehículo (si está previsto). Después de cada sustitución del aceite, realizar el reinicio utilizando el panel o el Tool de diagnóstico.

(3) Para las especificaciones del aceite, consultar la tabla de aceites ( **Especificaciones generales**).

(4) Utilizar exclusivamente filtros con las siguientes características:

- Grado de filtrado **10 µm** - eficiencia de filtrado **40%**.
- Grado de filtrado **30 µm** - eficiencia de filtrado **97%**.

(5) Utilizar exclusivamente filtros con las siguientes características:

- Grado de filtrado **4 µm** - eficiencia de filtrado **> 95%**.

(6) Se debe efectuar cada dos años, aunque no se alcancen las horas de funcionamiento previstas.

(7) La frecuencia depende de las condiciones ambientales y del estado/desgaste del producto. Si el motor no se utiliza durante períodos prolongados, controlarlo antes de ponerlo en marcha. Si se enciende la indicación de obstrucción del filtro es necesario cambiarlo.

## Mantenimiento Programado Sistema ATS

### Plan de servicios de mantenimiento del sistema ATS

El Mantenimiento Programado consiste en operaciones a las que deben ser sometidos los componentes del sistema ATS en el intervalo de tiempo establecido.

Además, en caso de un mal funcionamiento evidente del sistema, se deben tomar las medidas oportunas para verificar las causas del defecto.

Para establecer la fecha de las operaciones, respetar el plan que se indica a continuación:

| Mantenimiento del sistema ATS                                                                                                                                                               | Frecuencia                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Regeneración forzada del sistema ATS a través de la herramienta de diagnóstico, como se describe en el procedimiento <b>SILENCIADOR Y TUBOS DE ESCAPE - Instrucción de servicio (50.71)</b> | <b>600 h (*)</b>                                        |
| Sustitución del sistema ATS                                                                                                                                                                 | No hay mantenimiento previsto                           |
| Filtro de tapa/boca de llenado del depósito (100 µm)                                                                                                                                        | No hay mantenimiento previsto; limpiar, si es necesario |
| Filtro respiradero del depósito (70 µm)                                                                                                                                                     | No hay mantenimiento previsto; limpiar, si es necesario |
| Filtro del depósito, MFU, dentro del depósito (40 µm)                                                                                                                                       | <b>1200 h</b>                                           |
| Limpieza del prefiltro de aspiración (Módulo de alimentación / Supply Module)                                                                                                               | No hay mantenimiento previsto; limpiar, si es necesario |
| Filtro de entrada del módulo de alimentación                                                                                                                                                | No hay mantenimiento previsto; limpiar, si es necesario |
| Filtro principal del módulo de alimentación                                                                                                                                                 | <b>3600 h / 3 años (1)</b>                              |
| Filtro de retorno de AdBlue del módulo de alimentación al depósito                                                                                                                          | No hay mantenimiento previsto; limpiar, si es necesario |
| Filtro interno del módulo de dosificación                                                                                                                                                   | No hay mantenimiento previsto                           |

(\*) A realizar en la Red asistencial. Realizar la regeneración forzada antes del cambio de aceite.

(1) Realizar la intervención cada tres años, incluso si no se ha alcanzado el intervalo de horas de funcionamiento especificado.

---

## Factores de conversión

Conversiones entre las principales unidades de medida del sistema internacional y las magnitudes derivadas de los usos más comunes

### Potencia

$$1 \text{ kW} = 1,36 \text{ CV}$$

$$1 \text{ kW} = 1,34 \text{ Hp}$$

$$1 \text{ CV} = 0,736 \text{ kW}$$

$$1 \text{ CV} = 0,986 \text{ Hp}$$

$$1 \text{ Hp} = 0,746 \text{ kW}$$

$$1 \text{ Hp} = 1,014 \text{ CV}$$

### Par

$$1 \text{ N}\cdot\text{m} = 0,102 \text{ kgm}$$

$$1 \text{ kgm} = 9,81 \text{ N}\cdot\text{m}$$

### Número de revoluciones

$$1 \text{ rad/s} = 1 \text{ RPM} \times 0,1047$$

$$1 \text{ RPM} = 1 \text{ rad/s} \times 9,5493$$

### Presión

$$1 \text{ bar} = 1,02 \text{ Kg/cm}^2$$

$$1 \text{ Kg/cm}^2 = 0,981 \text{ bar}$$

$$1 \text{ bar} = 100 \text{ kPa}$$

En los casos donde no hay una exigencia particular de precisión:

- la unidad Nm es convertida para mayor simplicidad en kgm según la relación 10: 1  
 $1 \text{ kgm} = 10 \text{ N}\cdot\text{m}$
- La unidad bar es convertida para mayor simplicidad en kg/cm<sup>2</sup> según la relación 1: 1  
 $1 \text{ Kg/cm}^2 = 1 \text{ bar}$

### Temperatura

$$0 \text{ °C} = 32 \text{ °F}$$

$$1 \text{ °C} = (1 \times 1,8 + 32) \text{ °F}$$

## 5430 LUBRICACIÓN - Especificaciones generales

| Producto recomendado FPT (*) | Especificaciones internacionales                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 322 (**)                     | 15W-40 API CK-4 /ACEA E9 (FPI9.LUBR001-TLS OFV) (EST.)<br>10W-40 API CK-4 /ACEA E9 (FPI9.LUBR001-TLS CK4) (PREM.)<br>10W-40 API CJ-4 / API CK-4 ACEA E9 (FPI9.LUBR001-TLS CK4)<br>(PREM.) 0W-40 API CK-4 (FPI9.LU |

(\*) Para conocer el producto FPT recomendado, consulte el sitio

<https://www.fptindustrial.com/global/en/service/fluids/oils-and-coolants>

(\*\*) Número de referencia válido solo para contenido eTIM



288935 1



---

## Identificación de productos - Correspondencia entre la codificación técnica y la comercial

| Codificación técnica | Codificación comercial |
|----------------------|------------------------|
| F6BGL413A*V005       | F28ERTV                |

---

## Identificación de productos - Codificación técnica

El código técnico se asigna durante la producción; se utiliza para identificar las principales características, caracterizar la aplicación y el nivel de potencia relativo suministrado.

|                |
|----------------|
| F6BGL413A*V005 |
|----------------|

- **(F6)** BGL413A\*V005 - IDENTIFICACIÓN FAMILIA DE MOTORES
- F6B **(B)** GL413A\*V005 - BLOQUE DEL MOTOR: B = estructura OFF ROAD
- F6B **(G)** L413A\*V005 - GESTIÓN: F = motor con HW diseñado para motores Stage V con DOC + SCRT > 56 kW
- F6BG **(L)** 413A\*V005 - CONFIGURACIÓN CILINDROS: L = 4 tiempos, vertical con EGR y dispositivo de post-tratamiento
- F6BGL4 **(4)** 13A\*V005 - NÚMERO DE CILINDROS
- F6BGL41 **(1)** 3A\*V005 - PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR: 1 = Turbodiesel de inyección directa con aftercooler
- F6BGL41 **(3)** A\*V005 - APLICACIÓN: 3 = Industrial / agrícola
- F6BFL413 **(A)** \*V005 - NIVEL DE PAR O POTENCIA DEL MOTOR
- F6BGL413A\* **(V)**005 - NIVEL DE EMISIONES: V = Stage V
- F6BGL413A\*V **(005)** - VARIANTE AL MOTOR BASE EN ÁMBITO DE LISTA BASE

---

## Identificación de productos Codificación comercial

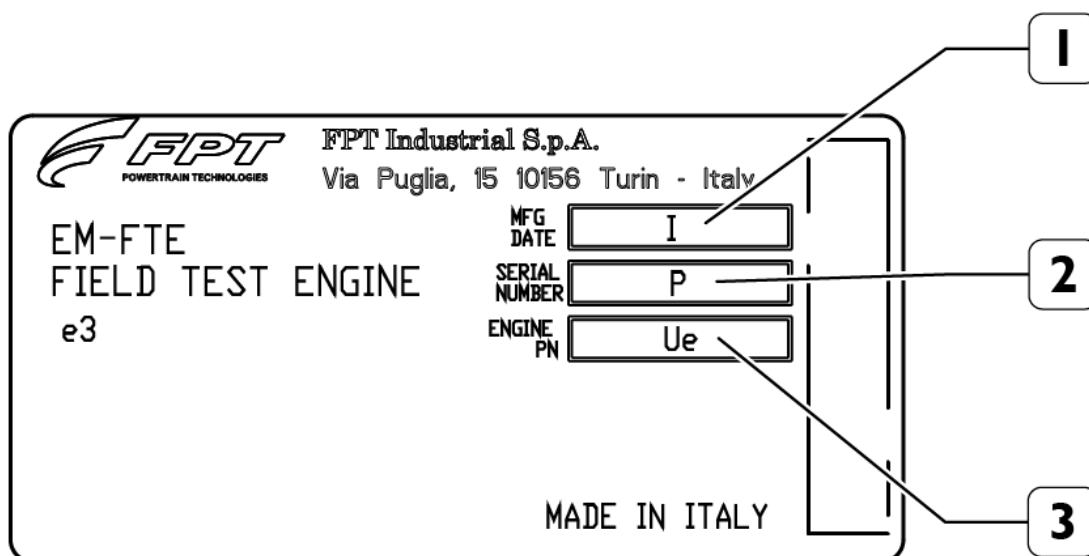
La denominación comercial tiene por finalidad facilitar la deducción de datos acerca de las características del motor, reuniendo motores de diferentes familias, orígenes y aplicaciones a las que estén destinados. A los fines técnicos, la denominación comercial no se utiliza para el reconocimiento completo de las piezas que componen el motor, utilizando para ello el número de "matrícula" o la indicación "ENGINE S/N".

|         |
|---------|
| F28ERTV |
|---------|

- **(F)** 28ERTV - IDENTIFICACIÓN FAMILIA DE MOTORES: F = F28
- F **(28)** ERTV - CILINDRADA: 36 = 3.600 c.c. nominales
- F28 **(E)** RTV - ALIMENTACIÓN DEL COMBUSTIBLE: E = Inyección de gestión electrónica
- F28E **(R)** TV - BLOQUE MOTOR: R = Estructural (distribución normal)
- F28ER **(T)** TV - ADMISIÓN DE AIRE: T = sobrealimentado interrefrigerado
- F28ERT **(V)** - NIVEL DE EMISIONES: V = Stage V

## Identificación de productos

### PLACA DE HOMOLOGACIÓN



288803 1

1. Mes y año de construcción
2. Número de matrícula del motor
3. Codificación FPT

# Contenido

---

## MOTOR - 54

|                              |      |
|------------------------------|------|
| [54.01] MOTOR COMPLETO ..... | 54.1 |
|------------------------------|------|

### DATOS TÉCNICOS

#### MOTOR

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| Potencia del motor CURVAS CARACTERÍSTICAS ..... | 8  |
| Datos técnicos .....                            | 9  |
| Datos técnicos y holguras de montaje .....      | 11 |
| Par de apriete .....                            | 16 |

### DATOS DE FUNCIONAMIENTO

#### MOTOR

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| Vista exterior .....              | 19 |
| Vista exterior .....              | 21 |
| Localización de componentes ..... | 26 |

### MANTENIMIENTO

#### MOTOR

|                         |    |
|-------------------------|----|
| Desmontar .....         | 27 |
| Montar .....            | 46 |
| Inspección visual ..... | 76 |

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| [54.04] ARMAZÓN MOTOR ..... | 54.2 |
|-----------------------------|------|

### DATOS DE FUNCIONAMIENTO

#### CÁRTER ACEITE

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Descripción general ..... | 77 |
|---------------------------|----|

#### RESPIRADERO MOTOR

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Descripción general - Sistema de recirculación de los vapores de aceite ..... | 78 |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|

### MANTENIMIENTO

#### BLOQUE DE MOTOR

|                 |    |
|-----------------|----|
| Verificar ..... | 79 |
|-----------------|----|

#### CAMISAS CILINDRO

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| Verificar .....                             | 80 |
| <b>CÁRTER ACEITE</b>                        |    |
| Extracción .....                            | 82 |
| Instalar .....                              | 83 |
| <b>EMPAQUETADURA DELANTERA DEL CIGÜEÑAL</b> |    |
| Extracción .....                            | 85 |
| Instalar .....                              | 86 |
| <b>EMPAQUETADURA TRASERA DEL CIGÜEÑAL</b>   |    |
| Extracción .....                            | 87 |
| Instalar .....                              | 88 |
| <b>RESPIRADERO MOTOR</b>                    |    |
| Extracción .....                            | 89 |
| Instalar .....                              | 90 |

## [54.06] CONJUNTO CULATA DE CILINDROS ..... 54.3

### MANTENIMIENTO

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| <b>CULATA CILINDROS</b> |     |
| Extracción .....        | 91  |
| Verificar .....         | 92  |
| Instalar .....          | 94  |
| Verificar .....         | 97  |
| <b>TAPA DE TAQUES</b>   |     |
| Extracción .....        | 99  |
| Instalar .....          | 100 |
| <b>ASIENTO CULATA</b>   |     |
| Verificar .....         | 101 |
| Sustitución .....       | 102 |
| <b>VÁLVULAS</b>         |     |
| Limpieza .....          | 105 |
| Desmontar .....         | 106 |
| Medición .....          | 107 |
| Montar .....            | 108 |
| <b>MUELLE VÁLVULA</b>   |     |
| Verificar .....         | 109 |
| <b>GUÍA VÁLVULA</b>     |     |
| Verificar .....         | 110 |

## [54.07] COLECTORES DE ASPIRACIÓN Y ESCAPE ..... 54.4

### DATOS DE FUNCIONAMIENTO

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| <b>SISTEMA EGR</b>                   |     |
| Descripción general .....            | 111 |
| <b>ELECTROVÁLVULA MODULADORA EGR</b> |     |

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| Descripción general .....                | 113 |
| <b>SENSOR PRESIÓN ABSOLUTA</b>           |     |
| Descripción general .....                | 114 |
| <b>SENSOR DE POSICIÓN DE LA MARIPOSA</b> |     |
| Descripción general .....                | 115 |

## MANTENIMIENTO

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| <b>COLECTORES DE ADMISIÓN</b>             |     |
| COLECTORES DE ADMISIÓN - Extracción ..... | 116 |
| COLECTORES DE ADMISIÓN - Instalar .....   | 117 |
| <b>COLECTORES DE ESCAPE</b>               |     |
| Extracción .....                          | 118 |
| Instalar .....                            | 119 |
| <b>SISTEMA EGR</b>                        |     |
| Extracción .....                          | 121 |
| Instalar .....                            | 122 |

## [54.08] ÓRGANOS DEL MOVIMIENTO ..... 54.5

### MANTENIMIENTO

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| <b>ÓRGANOS DEL MOVIMIENTO</b>          |     |
| Revisión general .....                 | 123 |
| <b>CIGÜEÑAL</b>                        |     |
| Desmontar .....                        | 125 |
| Medición .....                         | 126 |
| Montar .....                           | 128 |
| Verificar .....                        | 130 |
| <b>PERNOS DE BIELA</b>                 |     |
| Medición .....                         | 131 |
| <b>TORNOS.FIJAC.MASAS</b>              |     |
| Extracción .....                       | 133 |
| Instalar .....                         | 134 |
| <b>PIÑÓN DE MANDO BOMBA ACEITE</b>     |     |
| Sustitución .....                      | 136 |
| <b>COJINETES CIGÜEÑAL</b>              |     |
| Montar .....                           | 137 |
| <b>POLEA CONDUCTORA EN EL CIGÜEÑAL</b> |     |
| Extracción .....                       | 138 |
| Instalar .....                         | 139 |
| <b>BIELA</b>                           |     |
| Verificar .....                        | 140 |
| <b>COJINETE DE BIELA</b>               |     |
| Montar .....                           | 144 |
| <b>PISTÓN</b>                          |     |

|                 |     |
|-----------------|-----|
| Desmontar ..... | 145 |
| Medición .....  | 146 |
| Premontar ..... | 148 |
| Montar .....    | 150 |
| Verificar ..... | 151 |

#### ARANDELAS ELÁSTICAS

|                 |     |
|-----------------|-----|
| Desmontar ..... | 152 |
| Verificar ..... | 153 |
| Montar .....    | 155 |

### [54.12] DISTRIBUCIÓN ..... 54.6

#### MANTENIMIENTO

##### ÁRBOL DE LEVAS

|                 |     |
|-----------------|-----|
| Verificar ..... | 156 |
| Montar .....    | 157 |

##### CASQUILLOS

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Verificar .....   | 158 |
| Sustitución ..... | 159 |

##### ESTUCHES TAQUES

|                 |     |
|-----------------|-----|
| Verificar ..... | 160 |
|-----------------|-----|

##### BALANCINES COMPLETOS

|                  |     |
|------------------|-----|
| Extracción ..... | 161 |
| Instalar .....   | 162 |

### [54.20] ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE ..... 54.7

#### DATOS DE FUNCIONAMIENTO

##### ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| Descripción general .....                          | 163 |
| Descripción general - Instalación eléctrica .....  | 165 |
| Descripción general - Instalación hidráulica ..... | 168 |

##### FILTRO COMPLETO

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Descripción general ..... | 170 |
|---------------------------|-----|

#### MANTENIMIENTO

##### FILTRO COMPLETO

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Sustitución ..... | 172 |
| Extracción .....  | 173 |
| Instalar .....    | 174 |

##### SOPORTE FILTROS

|                  |     |
|------------------|-----|
| Extracción ..... | 175 |
| Instalar .....   | 177 |



|                  |     |
|------------------|-----|
| <b>TUBERÍAS</b>  |     |
| Extracción ..... | 180 |
| Instalar .....   | 182 |

## **[54.24] SOBREALIMENTACIÓN ..... 54.8**

### **DATOS DE FUNCIONAMIENTO**

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| <b>SOBREALIMENTACIÓN</b>  |     |
| Descripción general ..... | 185 |
| <b>TURBOCOMPRESOR</b>     |     |
| Descripción general ..... | 186 |
| <b>VÁLVULA WASTE-GATE</b> |     |
| Descripción general ..... | 188 |

### **MANTENIMIENTO**

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| <b>TURBOCOMPRESOR</b> |     |
| Extracción .....      | 189 |
| Verificar .....       | 190 |
| Verificar .....       | 191 |
| Instalar .....        | 192 |

## **[54.30] LUBRICACIÓN ..... 54.9**

### **DATOS DE FUNCIONAMIENTO**

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>LUBRICACIÓN</b>                                               |     |
| Descripción general .....                                        | 193 |
| <b>BOMBA ACEITE</b>                                              |     |
| Descripción general .....                                        | 196 |
| <b>CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR</b>                        |     |
| Descripción general .....                                        | 197 |
| <b>VÁLVULA DE REGULACIÓN PRESIÓN ACEITE</b>                      |     |
| VÁLVULA DE REGULACIÓN PRESIÓN ACEITE - Descripción general ..... | 198 |

### **MANTENIMIENTO**

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| <b>CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR</b>   |     |
| Verificar .....                             | 199 |
| Sustitución líquido .....                   | 200 |
| Sustitución .....                           | 201 |
| Extracción .....                            | 202 |
| Instalar .....                              | 203 |
| <b>SOPORTE FILTROS</b>                      |     |
| Extracción .....                            | 204 |
| Instalar soporte del filtro de aceite ..... | 205 |

## [54.31] REFRIGERACIÓN DEL LUBRICANTE ..... 54.10

### DATOS DE FUNCIONAMIENTO

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| INTERCAMBIADOR DE CALOR   |     |
| Descripción general ..... | 206 |

### MANTENIMIENTO

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| INTERCAMBIADOR DE CALOR |     |
| Extracción .....        | 207 |
| Instalar .....          | 208 |

## [54.32] REFRIGERACIÓN POR AGUA ..... 54.11

### DATOS DE FUNCIONAMIENTO

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| REFRIGERACIÓN POR AGUA                                |     |
| Descripción general - Circuito de refrigeración ..... | 209 |
| BOMBA AGUA COMPLETA                                   |     |
| Descripción general .....                             | 211 |
| TERMOSTATO                                            |     |
| Descripción general .....                             | 212 |

### MANTENIMIENTO

|                     |     |
|---------------------|-----|
| BOMBA AGUA COMPLETA |     |
| Extracción .....    | 214 |
| Instalar .....      | 215 |
| Verificar .....     | 216 |
| TERMOSTATO          |     |
| Extracción .....    | 217 |
| Instalar .....      | 218 |

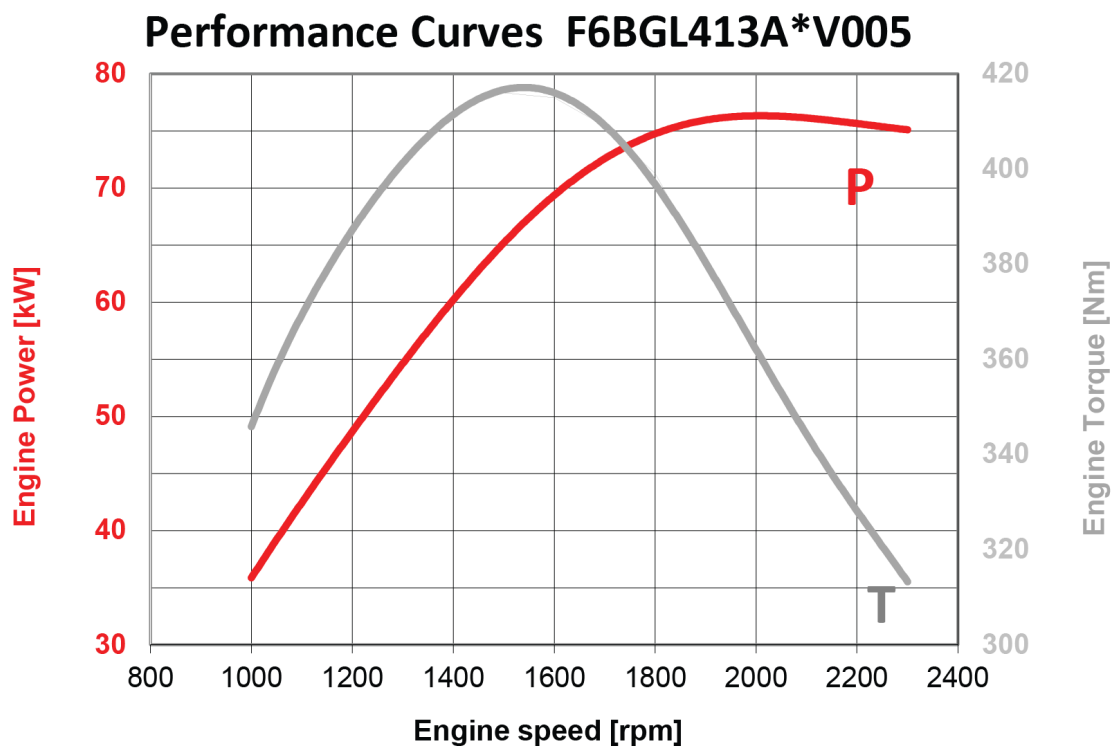
## [54.34] MANDO DE REFRIGERACIÓN Y VENTILACIÓN ..... 54.12

### MANTENIMIENTO

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA |     |
| Verificar .....                     | 219 |
| Sustitución .....                   | 221 |
| Extracción .....                    | 223 |
| Instalar .....                      | 224 |
| POLEA DE MANDO DEL VENTILADOR       |     |
| Extracción .....                    | 226 |
| Instalar .....                      | 227 |
| SOPORTE CUBO DEL VENTILADOR         |     |

|                  |     |
|------------------|-----|
| Extracción ..... | 228 |
| Instalar .....   | 229 |

## 540110 MOTOR - Potencia del motor CURVAS CARACTERÍSTICAS



301949 1

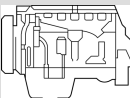
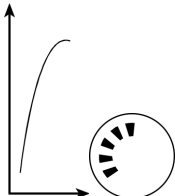
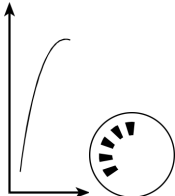
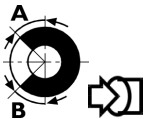
| Engine speed [rpm] | Torque [Nm] | Power [kW] |
|--------------------|-------------|------------|
| 2300               | 313         | 75         |
| 2200               | 329         | 76         |
| 2100               | 344         | 76         |
| 2000               | 361         | 76         |
| 1900               | 380         | 76         |
| 1800               | 399         | 75         |
| 1700               | 409         | 73         |
| 1600               | 415         | 69         |
| 1500               | 416         | 65         |
| 1400               | 412         | 60         |
| 1300               | 402         | 55         |
| 1200               | 387         | 49         |
| 1100               | 369         | 42         |
| 1000               | 346         | 36         |

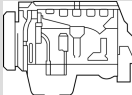
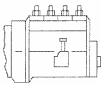
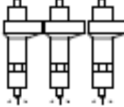
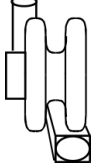
301950 2

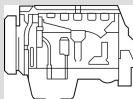
- POTENCIA máx. **75 kW ( 102 CV)** a **2300 RPM**
- PAR máx. **416 N·m ( 42.4 kgm)** a **1400 RPM**

# 540110 MOTOR - Datos técnicos

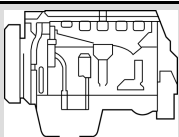
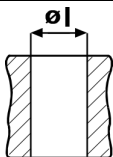
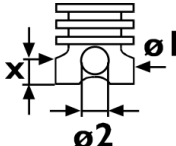
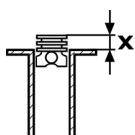
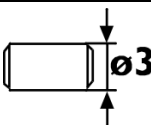
## CARACTERÍSTICAS GENERALES

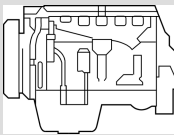
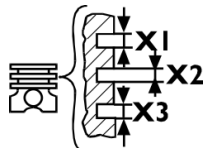
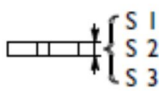
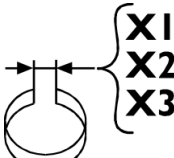
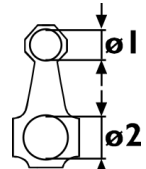
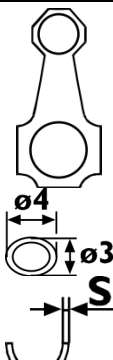
|    | Tipo                                | F6BGL413A*V005                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
|    | Ciclo                               | Diésel de 4 tiempos                |
|                                                                                     | Alimentación                        | Sobrealimentado con intercooler    |
|                                                                                     | Inyección                           | Directa                            |
|    | Número de cilindros                 | 4 en línea                         |
|    | Diámetro interior                   | 90.8 mm                            |
|    | Carrera                             | 108 mm                             |
|    | Cilindrada total                    | 2797 cm <sup>3</sup>               |
| $\varrho$                                                                           | Relación de compresión              | 17 : 1                             |
|   | Potencia máxima                     | 75 kW<br>( 102 CV)<br>2300 RPM     |
|  | Par máximo                          | 416 N·m<br>( 42.4 kgm)<br>1500 RPM |
|  | Ralentí del motor en vacío          | 2750 +/- 100 RPM                   |
|  | Régimen elevado del motor sin carga | 800 +/- 100 RPM                    |
|  | DISTRIBUCIÓN                        |                                    |
|                                                                                     | Inicio antes del P.M.S.             | A = 16°                            |
|  | final después del P.M.I.            | B = 40°                            |
|                                                                                     | inicio antes del P.M.I.             | D = 67°                            |
|  | final después del P.M.S.            | C = 28°                            |

|    | Tipo                                                        | F6BGL413A*V005                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | ALIMENTACIÓN                                                | Sistema de alimentación de alta presión con gestión centralita BOSCH MD1CS069-7.22 constituido por bomba de alta presión BOSCH CP4.1, electroinyectores acumulador hidráulico BOSCH (common rail) HFR-16 OHW, sensores de presión y temperatura |
|                                                                                     | Sistema de inyección                                        | Sistema common rail de BOSCH                                                                                                                                                                                                                    |
|    | Electroinyectores tipo Pulverizadores tipo                  | CRI2.16 OHW<br>PVDLLA 147 PV3                                                                                                                                                                                                                   |
|    | Orden de inyección                                          | 1 - 3- 4- 2                                                                                                                                                                                                                                     |
|   | Presión de inyección                                        | <b>1600 bar</b>                                                                                                                                                                                                                                 |
|  | SOBREALIMENTACIÓN                                           | Turbocompresor con intercooler                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                     | Turbocompresor del tipo:                                    | Wastegate (WGT) BORG WANNER                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                     | EGR                                                         | Exterior                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | LUBRICACIÓN                                                 | Forzada con bomba de engranajes, válvula limitadora de presión, filtro de aceite, intercambiador de calor con 5 elementos                                                                                                                       |
|  | Presión del aceite con el motor caliente ( <b>100 °C</b> ): |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                     | en ralentí                                                  | <b>1 bar</b>                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                     | a máxima velocidad                                          | <b>3.5 bar</b>                                                                                                                                                                                                                                  |
| -                                                                                   | REFRIGERACIÓN                                               |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                     | Mando de la bomba de agua                                   | Con correa                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                     | Termostato                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                     | Inicio apertura:                                            | <b>79 +/- 2 °C</b>                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                     | Apertura máxima                                             | <b>94 °C</b>                                                                                                                                                                                                                                    |
|  | REPOSTAJES                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                     | Circuito de refrigeración (1)                               | <b>5 L</b>                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                     | Circuito de lubricación (2):                                |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                     | capacidad total (primer llenado) (3)                        | <b>8.5 L ( 7.65 kg )</b>                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                     | SUSTITUCIÓN PERIÓDICA                                       |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                     | Cárter de aceite a nivel mínimo                             | <b>5.5 L ( 4.95 kg )</b>                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                     | Cárter de aceite a nivel máximo                             | <b>8 L ( 7.2 kg )</b>                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                     | Depósito de combustible (4)                                 |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                     |                                                             | -                                                                                                                                                                                                                                               |

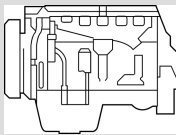
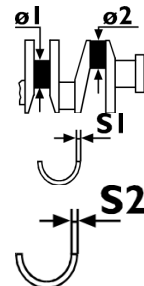
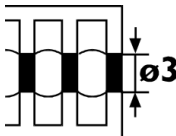
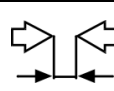
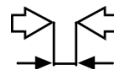
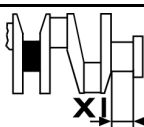
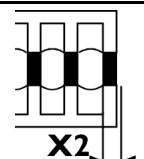
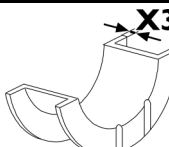
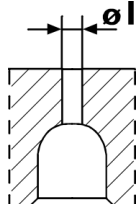
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Tipo | F6BGL413A*V005 |
| <p>(1) Utilizar una mezcla al <b>50%</b> de agua purificada y líquido refrigerante orgánico – FULL - OAT (Organic Acid Technology).</p> <p><b>NOTA:</b> Respetar las concentraciones correctas, para garantizar una temperatura de congelación hasta <b>-35 °C</b></p> <p>(2) Para conocer las especificaciones del aceite, consultar la tabla de los aceites ( <b>Especificaciones generales</b>). El consumo de aceite se considera aceptable hasta una cantidad del <b>0,5%</b> del consumo de combustible.</p> <p>(3) Las cantidades indicadas se refieren al primer llenado y son relativas al llenado de motor, cárter de aceite y filtro.</p> <p>(4) Utilizar combustible ESTÁNDAR conforme a las normas ASTM D975o EN 590. Se desaconseja el uso de aditivos. El combustible conocido como BIODIESEL solo se permite si cumple con las normativas EN 14214 - ASTM D6751, mezclado con el combustible estándar en un porcentaje máximo del <b>7%</b>(norma EN 14214) o <b>5%</b> (norma ASTM D6751). Las especificaciones sobre la capacidad del depósito de combustible son responsabilidad del fabricante del vehículo/equipamientos y están sujetas a variaciones que dependen de las diferentes configuraciones del vehículo/equipo. El combustible puede ser aceptado con las siguientes restricciones: azufre en el combustible <b>&lt; 15 ppm</b>.</p> |      |                |

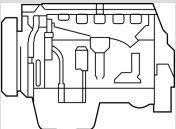
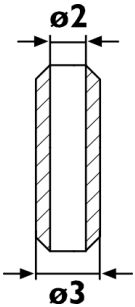
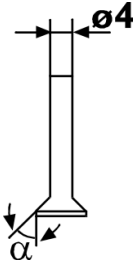
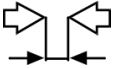
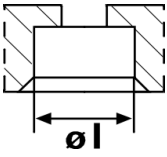
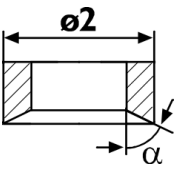
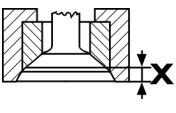
## 540110 MOTOR - Datos técnicos y holguras de montaje

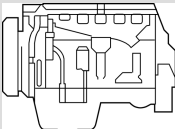
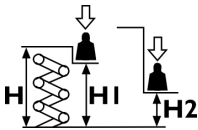
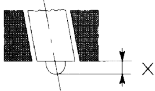
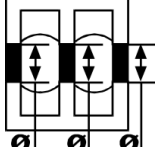
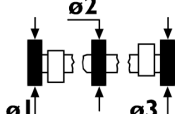
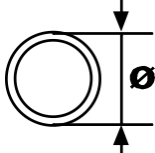
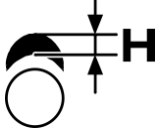
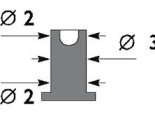
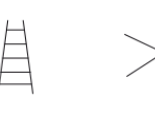
|                                                                                     |                                                                                              |     |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|
|    | Tipo                                                                                         |     | F6BGL413A*V005     |
| CONJUNTO DE CILINDROS Y ÓRGANOS DE MECANISMO ARTICULADO                             |                                                                                              |     |                    |
|  | Camisas cilindros:                                                                           | Ø 1 | 90.800 – 90.820 mm |
|                                                                                     | >                                                                                            | Ø 1 | 0.4 mm             |
|  | Pistones:                                                                                    |     |                    |
|                                                                                     | Cota de medición                                                                             | X   | 16 mm              |
|                                                                                     | Diámetro exterior                                                                            | Ø 1 | 90.706 – 90.720 mm |
|                                                                                     | Alojamiento del perno                                                                        | Ø 2 | 33.994 – 34.000 mm |
|  | Pistón - camisas de cilindro                                                                 |     | 0.080 – 0.114 mm   |
|  | Diámetro pistones                                                                            | Ø 1 | 0.4 mm             |
|  | Saliente de los pistones del bloque motor (valor basado en el espesor de la junta de culata) |     |                    |
|                                                                                     | Espesor de la junta de culata <b>0.85 mm</b>                                                 | X   | -0.2 – -0.05 mm    |
|                                                                                     | Espesor de la junta de culata <b>0.95 mm</b>                                                 |     | -0.06 – 1 mm       |
|  | Eje de émbolo                                                                                | Ø 3 | 33.979 – 33.985 mm |
|  | Pistones tipo:                                                                               |     |                    |
|                                                                                     | Eje de émbolo - alojamiento perno                                                            |     | 0.009 – 0.021 mm   |

|    | Tipo                                                                 |                | F6BGL413A*V005     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|
|    | Ranuras anillos elásticos                                            | Pistones tipo: |                    |
|                                                                                     |                                                                      | X1 (*)         | 2.39 mm            |
|                                                                                     |                                                                      | X2             | 2.06 – 2.08 mm     |
|                                                                                     |                                                                      | X3             | 2.54 – 2.56 mm     |
|                                                                                     | (*) medido en el Ø de 87.8 mm                                        |                |                    |
|    | Arandelas elásticas                                                  | S1 (**)        | 2.281 – 2.306 mm   |
|                                                                                     |                                                                      | S2             | 1.970 – 1.990 mm   |
|                                                                                     |                                                                      | S3             | 2.470 – 2.490 mm   |
|                                                                                     | (**) medido a 1.5 mm del Ø exterior                                  |                |                    |
|    | Arandelas elásticas - ranuras                                        | Pistones tipo: |                    |
|                                                                                     |                                                                      | 1              | 0.084 – 0.109 mm   |
|                                                                                     |                                                                      | 2              | 0.070 – 0.110 mm   |
|                                                                                     |                                                                      | 3              | 0.050 – 0.090 mm   |
|    | Arandelas elásticas                                                  | 0.4 mm         |                    |
|   | Apertura de extremos de anillos elásticos en la camisa de cilindros: |                |                    |
|                                                                                     |                                                                      | X1             | 0.25 – 0.40 mm     |
|                                                                                     |                                                                      | X 2            | 0.60 – 0.80 mm     |
|                                                                                     |                                                                      | X 3            | 0.25 – 0.45 mm     |
|  | Alojamiento casquillo pie de biela                                   | Ø 1            | 37.010 – 37.030 mm |
|                                                                                     | Alojamiento cojinetes de biela                                       | Ø2             | 59.000 – 59.016 mm |
|  | Diámetro casquillo pie de biela                                      |                |                    |
|                                                                                     | Interior                                                             | Ø 3            | 34.010 – 34.020 mm |
|                                                                                     | Semicojinetes de biela                                               | S              | 1.974 – 1.984 mm   |
|  | Eje de émbolo - casquillo                                            |                | 0.025 – 0.041 mm   |
|  | Semicojinetes de biela                                               |                | —                  |



|    |                                                             | Tipo |                    | F6BGL413A*V005 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------|--------------------|----------------|
|    | Pernos de bancada nº 5                                      | Ø 1  | 74.190 – 74.210 mm |                |
|                                                                                     | Pernos de banco nº 1 - 2 - 3 - 4                            | Ø 1  | 68.190 – 68.210 mm |                |
|                                                                                     | Pernos de biela                                             | Ø 2  | 54.990 – 55.010 mm |                |
|                                                                                     | Semicojinetes de bancada                                    | S1   | 2.166 – 2.176 mm   |                |
|                                                                                     | Semicojinetes de biela                                      | S2   | 1.974 – 1.984 mm   |                |
|    | Soportes de bancada                                         |      |                    |                |
|                                                                                     | nº 5                                                        | Ø 3  | 78.575 – 78.601 mm |                |
|                                                                                     | nº 1 - 2 - 3 - 4                                            | Ø 3  | 72.588 – 72.610 mm |                |
|    | Semicojinetes pernos de bancada                             |      |                    |                |
|                                                                                     | nº 5                                                        |      | 0.013 – 0.079 mm   |                |
|                                                                                     | nº 1 - 2 - 3 - 4                                            |      | 0.026 – 0.088 mm   |                |
|    | Semicojinetes - muñequillas de biela                        |      | 0.022 – 0.078 mm   |                |
|   | Semicojinetes de bancada<br>Semicojinetes de biela          |      | —                  |                |
|  | Pernos de bancada para apoyo                                | X1   | 29.60 – 29.65 mm   |                |
|  | Soporte de bancada para apoyo                               | X2   | 24.50 – 24.55 mm   |                |
|  | Semianillos de apoyo axial                                  | X3   | 2.40 – 2.45 mm     |                |
|  | Apoyo del cigüeñal                                          |      | 0.150 – 0.350 mm   |                |
| CULATA DE CILINDROS - DISTRIBUCIÓN                                                  |                                                             |      |                    |                |
|  | Alojamientos guía de válvulas en la culata de los cilindros | Ø 1  | 12.960 – 12.995 mm |                |

|    | Tipo                                                                                                                   |                                                                                     | F6BGL413A*V005            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|    | Guía de válvulas                                                                                                       | Ø 2                                                                                 | 8.023 – 8.038 mm          |
|                                                                                     |                                                                                                                        | Ø 3                                                                                 | 13.012 – 13.025 mm        |
|    | Válvulas:                                                                                                              |                                                                                     |                           |
|                                                                                     |                                       | Ø 4<br>α                                                                            | 7.980 – 8.000 mm<br>60°   |
|   | Vástago de válvulas y relativa guía                                                                                    |    | 0.023 – 0.058 mm          |
|                                                                                     |                                                                                                                        |   | 0.033 – 0.068 mm          |
|  | Alojamiento en la culata para el alojamiento de la válvula:                                                            |                                                                                     |                           |
|                                                                                     |                                     | Ø 1                                                                                 | 38.915 – 38.945 mm        |
|  | Diámetro exterior de las sedes de las válvulas; inclinación de las sedes de las válvulas sobre la culata de cilindros: |                                                                                     |                           |
|                                                                                     |                                     | Ø 2<br>α                                                                            | 38.990 – 39.010 mm<br>60° |
|  | Hundimiento X                                                                                                          |  | 0.353 – 0.653 mm          |
|                                                                                     |                                                                                                                        |  | 0.358 – 0.658 mm          |
|  | Entre el asiento de la válvula y la culata                                                                             |  | 0.045 – 0.095 mm          |
|                                                                                     |                                                                                                                        |  | 0.045 – 0.095 mm          |
|  | Alojamientos válvulas                                                                                                  |                                                                                     | —                         |

|    | Tipo                                                                                | F6BGL413A*V005             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|    | Altura del muelle de válvula:                                                       |                            |
|                                                                                     | Muelle libre                                                                        | H 46.5 mm                  |
|                                                                                     | bajo una carga de:                                                                  |                            |
|                                                                                     | 320 +/- 16 N                                                                        | H1 32 mm                   |
|    | 560 +/- 25 N                                                                        |                            |
|                                                                                     | H2                                                                                  | 22.5 mm                    |
|                                                                                     | Parte saliente de los inyectores                                                    | X 2.48 mm                  |
|                                                                                     |                                                                                     |                            |
|    | Alojamiento para casquillo del árbol de levas nº 1 (lado volante)                   |                            |
|                                                                                     | Alojamientos de árbol de levas nº 2 - 3 - 4                                         |                            |
|                                                                                     | Alojamientos de árbol de levas nº 5                                                 |                            |
|                                                                                     |                                                                                     |                            |
|    | Pernos de soporte del árbol de levas                                                |                            |
|                                                                                     | 1                                                                                   | Ø 1 39.975 – 40.025 mm     |
|                                                                                     | 2 → 4                                                                               | Ø 2-3-4 50.881 – 50.926 mm |
|                                                                                     | 5                                                                                   | Ø 5 53.995 – 54.045 mm     |
|   | Diámetro interior casquillo después de la instalación                               |                            |
|                                                                                     | Diámetro exterior casquillo                                                         |                            |
|                                                                                     | Ø                                                                                   |                            |
|                                                                                     |                                                                                     |                            |
|  | Casquillo y alojamiento en el bloque del motor                                      |                            |
|                                                                                     |                                                                                     |                            |
|                                                                                     |                                                                                     |                            |
|                                                                                     |                                                                                     |                            |
|  | Elevación máxima:                                                                   |                            |
|                                                                                     |  | H 8.91 mm                  |
|                                                                                     |  | H 8.55 mm                  |
|                                                                                     |                                                                                     |                            |
|  | Alojamiento platillo taqués en el bloque de motor                                   |                            |
|                                                                                     | Ø1                                                                                  | 18.000 – 18.018 mm         |
|                                                                                     |                                                                                     |                            |
|                                                                                     |                                                                                     |                            |
|  | Diámetro exterior platillo taqués:                                                  |                            |
|                                                                                     | Ø2                                                                                  | 17.966 – 17.984 mm         |
|                                                                                     | Ø3                                                                                  | 16 mm                      |
|                                                                                     |                                                                                     |                            |
|  | Entre taqués y alojamientos                                                         |                            |
|                                                                                     |                                                                                     |                            |
|                                                                                     |                                                                                     |                            |
|                                                                                     |                                                                                     |                            |
|  | Taqués                                                                              |                            |
|                                                                                     |                                                                                     |                            |
|                                                                                     |                                                                                     |                            |
|                                                                                     |                                                                                     |                            |

## 540110 MOTOR - Par de apriete

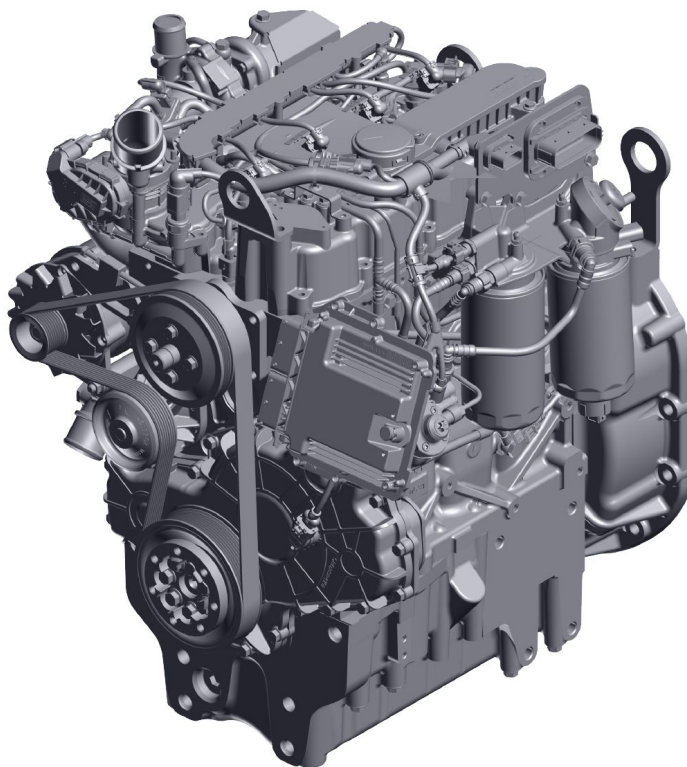
| Descripción                                          | Cantidad                     | Paso                        | Valor            |
|------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------|
| Sombreretes de bancada del cigüeñal                  | 10 tornillos M12 x 1.5 x 120 | Fase 1 — Preapriete         | 50 +/- 6 N·m     |
|                                                      |                              | Fase 2 — Apriete            | 80 +/- 6 N·m     |
|                                                      |                              | Fase 3 — Cierre de ángulo   | 90°              |
| Sombreretes de biela del cigüeñal                    | 8 tornillos M8 x 1           | Fase 1 — Apriete            | 20 +/- 1 N·m     |
|                                                      |                              | Fase 2 — Apriete en ángulo  | 60°              |
| Placa de retención longitudinal del árbol de levas   | 2 tornillos M8 x 1.25 x 18   |                             | 23 +/- 2.3 N·m   |
| Engranaje de distribución                            | 6 tornillos M8 x 1.25 x 20   |                             | 34 +/- 3.4 N·m   |
| Caja engranajes de distribución                      |                              | 13 tornillos M8 x1.25 x 25  | 23 +/- 2.3 N·m   |
|                                                      |                              | 13 tornillos M8 x 1.25 x 35 | 23 +/- 2.3 N·m   |
| Caja cubrevolante                                    |                              | 2 tornillos M12 x 1.75 x 90 | 117 +/- 11.7 N·m |
|                                                      |                              | 10 tornillos M12 x1.75 x 40 | 117 +/- 11.7 N·m |
|                                                      |                              | 2 tornillos M8 x 1.25 x 35  | 34 +/- 3.4 N·m   |
| Cáncamos de elevación                                | 2 tornillos M12 x 1.75 x 25  |                             | 118 +/- 11.8 N·m |
| Cáncamos de elevación                                | 2 tornillos M10 x 1.5 x 125  |                             | 67 +/- 6.7 N·m   |
| Válvula de regulación de la presión del aceite       | 1 tornillo M8 x 1.25 x 36    |                             | 33 +/- 3.3 N·m   |
| Bomba de aceite                                      | 3 tornillos M8 x 1.25 x 36   |                             | 33 +/- 3.3 N·m   |
| Cárter de aceite motor                               | 8 tornillos M10 x 1.5 x 230  | Fase 1 —                    | 40 +/- 2 N·m     |
|                                                      |                              | Fase 2 — Apriete en ángulo  | 90°              |
|                                                      |                              | Fase 3 — Apriete en ángulo  | 90°              |
| Cárter de aceite motor                               | 4 tornillos M10 x 1.5 x 160  | Fase 1 —                    | 40 +/- 2 N·m     |
|                                                      |                              | Fase 2 — Apriete en ángulo  | 60°              |
|                                                      |                              | Fase 3 — Apriete en ángulo  | 60°              |
| Cárter de aceite motor                               | 4 tornillos M12 x 1.75 x 160 | Fase 1 —                    | 85 +/- 4.25 N·m  |
|                                                      |                              | Fase 2 — Apriete en ángulo  | 90°              |
| Tapones de vaciado de aceite lubricante en el cárter | 2 tapones M22 x 1.5 x 12     |                             | 50 +/- 5 N·m     |
| Culata cilindros                                     | 4 tornillos M12 x 1.5 x 165  | Fase 1 —                    | 65 +/- 3,25 N·m  |
|                                                      |                              | Fase 2 — Apriete en ángulo  | 90°              |
|                                                      |                              | Fase 3 — Apriete en ángulo  | 60°              |
| Culata cilindros                                     | 6 tornillos M15 x 1.5 x 193  | Fase 1 —                    | 130 +/- 6.5 N·m  |
|                                                      |                              | Fase 2 — Apriete en ángulo  | 90°              |
|                                                      |                              | Fase 3 — Apriete en ángulo  | 90°              |
| Culata cilindros                                     | 6 tornillos M8 x 1.25 x 117  |                             | 34 +/- 3.4 N·m   |
| Tapones de culata cilindros                          | 1 tapón —                    |                             | 75 +/- 7,5 N·m   |
| Estribos electroinyectores                           | 4 tuercas M8 x1.25           |                             | 18 +/- 1.8 N·m   |
| Estribos electroinyectores                           | 4 espárragos M8 x 1.25 x 65  |                             | 28 +/- 1.4 N·m   |
| Grupo balancines                                     | 12 tornillos M6 x 1 x 75     |                             | 10 +/- 1 N·m     |

| Descripción                                                                                                       | Cantidad                               | Paso                                                          | Valor            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------|
| Tapa de la culata                                                                                                 | 10 tornillos M6 x1 x 40                |                                                               | 10 +/- 1 N·m     |
| Tapa de válvulas                                                                                                  |                                        | 8 tornillos M6 x 1 x 20                                       | 10 +/- 1 N·m     |
| Colector de admisión                                                                                              |                                        | 14 tornillos M6 x 1 x 20                                      | 10 +/- 1 N·m     |
|                                                                                                                   |                                        | 4 tapones M12 x 1.5                                           | 20 +/- 2 N·m     |
| Toma de aire motor                                                                                                |                                        | 3 espárragos M6 x 1 x 80                                      | 10 +/- 1 N·m     |
|                                                                                                                   |                                        | 3 tuercas M6 x1                                               | 10 +/- 1 N·m     |
|                                                                                                                   |                                        | 1 tornillo M6 x 1 x 80                                        | 10 +/- 1 N·m     |
| Common Rail                                                                                                       | 2 tornillos M8 x 1.25 x 70             |                                                               | 23 +/- 2.3 N·m   |
| Tuberías de envío de combustible a los electroinyectores                                                          | 4 racores del lado raíl M14 x1.5       |                                                               | 35 +/- 1.75 N·m  |
| Tuberías de envío de combustible a los electroinyectores                                                          | 4 racores del lado inyectores M14 x1.5 |                                                               | 35 +/- 1.25 N·m  |
| Tuberías de combustible de envío de la bomba al raíl                                                              |                                        | 1 racor del lado bomba de alta presión de combustible M16 x 1 | 45 +/- 2.25 N·m  |
|                                                                                                                   |                                        | 1 racor del lado raíl M14 x 1.5                               | 35 +/- 1.75 N·m  |
| Estribos de retención de tuberías de combustible de envío de la bomba al raíl                                     | 3 tornillos M6 x 1 x 10                |                                                               | 10 +/- 1 N·m     |
| Estribos de retención de tuberías de combustible de retorno de combustible del raíl y de la bomba de alta presión |                                        | 1 tornillo M6 x 1 x 16                                        | 10 +/- 1 N·m     |
|                                                                                                                   |                                        | 1 tornillo M8 x 1.25 x 18                                     | 23 +/- 2.31 N·m  |
| Estribos de tuberías de retorno de combustible de inyectores                                                      |                                        | 1 tornillo M6 x 1 x 16                                        | 10 +/- 1 N·m     |
|                                                                                                                   |                                        | 1 tornillo M8 x 1.25 x 18                                     | 23 +/- 2.3 N·m   |
| Racor en toma de mando                                                                                            | 1 racor G 1/4" ?                       |                                                               | 45 +/- 4.5 N·m   |
| Tubería de lubricación de toma de mando                                                                           |                                        | 1 tornillo M12 x 1.5                                          | 40 +/- 4 N·m     |
|                                                                                                                   |                                        | 1 racor M14 x 1.5                                             | 40 +/- 4 N·m     |
| Toma de mando para compresor de aire de servicios                                                                 | 2 tornillos M10 x 1.5 x 50             |                                                               | 46 +/- 4.6 N·m   |
| Bomba de alta presión de combustible                                                                              | 3 tuercas M8 x1.25                     |                                                               | 23 +/- 2.3 N·m   |
| Bomba de alta presión de combustible                                                                              | 3 espárragos M8x1.25x12                |                                                               | 11 +/- 1.1 N·m   |
| Engranaje de bomba de alta presión                                                                                | 1 tuerca M18 x 1.5                     |                                                               | 80 +/- 4 N·m     |
| Separador bomba de alta presión de combustible                                                                    | 4 tornillos M6 x 1 x 16                |                                                               | 10 +/- 1 N·m     |
| Filtro blow-by                                                                                                    |                                        | 7 tornillos M6 x 1 x 13                                       | 10 +/- 2 N·m     |
| Colector de escape                                                                                                | 9 espárragos M8 x 1.25 x 52            |                                                               | 11 +/- 3 N·m     |
| Colector de escape                                                                                                | 9 tuercas M8 x 1.25                    | Preapriete                                                    | 10 +/- 0,5 N·m   |
|                                                                                                                   |                                        | Apriete                                                       | 28 +/- 1.4 N·m   |
| Bomba de agua                                                                                                     | 2 tornillos M8 x 1.25 x 25             |                                                               | 23 +/- 2.3 N·m   |
| Tapa del termostato                                                                                               | 3 tornillos M6 x 1 x 12                |                                                               | 10 +/- 1 N·m     |
| Polea del cigüeñal                                                                                                | 7 tornillos M10 x 1.5 x 30             |                                                               | 70 +/- 7 N·m     |
| Soporte de polea de mando del ventilador                                                                          | 4 tornillos M8 x 1.25 x 25             |                                                               | 23 +/- 2.3 N·m   |
| Polea de mando del ventilador                                                                                     | 4 tornillos M8 x 1.25 x 18             |                                                               | 23 +/- 2.3 N·m   |
| Tubería de entrada de líquido refrigerante motor                                                                  |                                        | 3 tornillos M8 x 1.25 x 65                                    | 23 +/- 2.3 N·m   |
|                                                                                                                   |                                        | 1 tornillo M8 x 1.25 x 14                                     | 25 +/- 2,5 N·m   |
| Alternador                                                                                                        |                                        | 1 tornillo M10x1.5x130 + 1 tuerca M10 x 1.5                   | 45 +/- 4.5 N·m   |
|                                                                                                                   |                                        | 1 tornillo M10 x 1.5 x 35 + 1 tuerca M10 x 1.5                | 45 +/- 4.5 N·m   |
| Tornillo de reglaje de correa                                                                                     |                                        | 1 tornillo M8 x 1.25                                          | 20.5 +/- 2.5 N·m |
|                                                                                                                   |                                        | 1 tuerca M8 x 1.25                                            | 20.5 +/- 2.5 N·m |
| Estribo tensor del alternador                                                                                     |                                        | 1 tornillo M10 x 1.5 x 20                                     | 45 +/- 4.5 N·m   |
| Soporte del filtro de aceite                                                                                      |                                        | 1 racor M20 x 1.5 x 18                                        | 35 +/- 5 N·m     |
| Filtro de aceite                                                                                                  | 1 cartucho M27 x 2                     |                                                               | 30 +/- 3 N·m     |

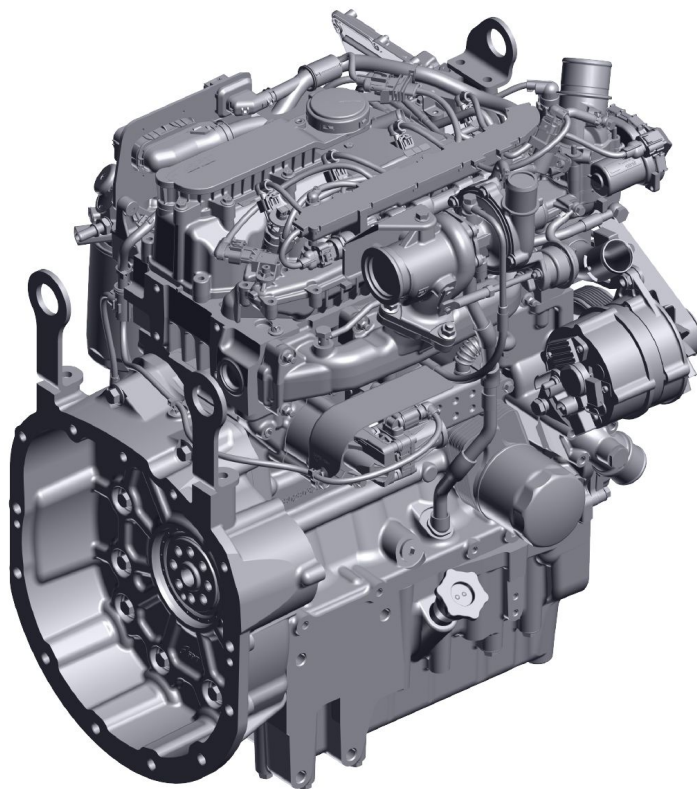
| Descripción                                                           | Cantidad                    | Paso                        | Valor             |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Tubería de retorno de aceite lubricante del turbocompresor            | 2 tornillos M6 x 1 x 20     |                             | 10 +/- 1 N·m      |
| Estribo de tubería de retorno de aceite lubricante del turbocompresor | 1 tornillo M6 x 1 x 12      |                             | 10 +/- 1 N·m      |
| Tubería de envío de aceite lubricante al turbocompresor               |                             | 1 tornillo M10 x 1 x 19     | 25 +/- 2,5 N·m    |
|                                                                       |                             | 1 tuerca M14 x 1.5          | 35 +/- 3.5 N·m    |
| Protección térmica del turbocompresor                                 |                             | 2 tornillos M6 x 1 x 10     | 10 +/- 1 N·m      |
|                                                                       |                             | 1 tornillo M8x1.25x12       | 23 +/- 2.3 N·m    |
| Soporte filtro del combustible                                        | 2 tornillos M8 x 1.25 x 40  |                             | 23 +/- 2.3 N·m    |
| Estribo soporte del filtro/prefiltro de combustible                   | 3 tornillos M8 x 1.25 x 20  |                             | 23 +/- 2.3 N·m    |
| Soporte del prefiltro de combustible                                  | 3 tornillos M8 x 1.25 x 25  |                             | 23 +/- 2.3 N·m    |
| Purga de aire en soporte del filtro de combustible                    | 1 tornillo M10              |                             | 4 +/- 0.5 N·m     |
| Pre-filtro de combustible                                             | 1 cartucho —                |                             | 20 +/- 3 N·m      |
| Filtro de combustible                                                 | 1 cartucho M20 x 1.5        |                             | 22 +/- 3 N·m      |
| Bujías                                                                | 4 bujías M8 x 1             |                             | 9 +/- 1 N·m       |
| Soporte de brida de bujías                                            | 3 tornillos M6 x 1 x 14     |                             | 10 +/- 1 N·m      |
| Sensor de revoluciones del cigüeñal                                   | 1 tornillo M6 x 1 x 16      |                             | 9 +/- 0.9 N·m     |
| Sensor de fase del árbol de levas                                     | 1 tornillo M6 x 1 x 16      |                             | 9 +/- 0.9 N·m     |
| Sensor de presión y temperatura del aire                              | 1 tornillo M6 x 1 x 16      |                             | 9 +/- 0.9 N·m     |
| Sensor baja presión aceite motor                                      | 1 sensor M14 x 1.5          |                             | 35 +/- 3,5 N·m    |
| Sensor de temperatura líquido refrigerante                            | 1 sensor M12 x 15           |                             | 20 +/- 5 N·m      |
| Sensor de temperatura combustible                                     | 1 sensor —                  |                             | 30 +/- 5 N·m      |
| Tubería de retorno de gases de escape                                 | 2 tornillos M12 x 1.5 x 24  |                             | 25 +/- 2.5 N·m    |
| Sensor de presión absoluta de gases de escape                         | 1 sensor M14 x 1.5          |                             | 15 +/- 1.5 N·m    |
| Sensor de presión en raíl RPS4-18                                     | 1 sensor M18 x 1.5          |                             | 70 +/- 5 N·m      |
| Estribo de fijación de cable motor                                    | 3 tornillos M8 x 1.25 x 20  |                             | 23 +/- 2.3 N·m    |
| Válvula EGR                                                           | 2 tornillos M6 x 1 x 20     |                             | 10 +/- 1 N·m      |
| Intercambiador de calor del sistema EGR                               |                             | 5 tuercas M8 x1.25          | 23 +/- 2.3 N·m    |
|                                                                       |                             | 1 tornillo M6 x 1 x 14      | 10 +/- 1 N·m      |
| Intercambiador de calor del sistema EGR                               | 5 espárragos M8 x 1.25 x 80 |                             | 23 +/- 2.3 N·m    |
| Válvula reguladora de presión en raíl DBV4.3                          | 1 racor —                   |                             | 100 +/- 5 N·m     |
| Estribo derecho catalizador del DOC                                   |                             | 4 tornillos M8 x 1.25 x 25  | 25 +/- 2.5 N·m    |
|                                                                       |                             | 3 tornillos M8 x 1.25 x 30  | 25 +/- 2.5 N·m    |
| Estribo izquierdo catalizador del DOC                                 |                             | 2 tornillos M8 x 1.25 x 50  | 25 +/- 2.5 N·m    |
|                                                                       |                             | 2 tornillos M10 x 1.5 x 35  | 45 +/- 4.5 N·m    |
|                                                                       |                             | 1 tornillo M8 x 1.25 x 25   | 25 +/- 2.5 N·m    |
| Estribo superior catalizador del DOC                                  |                             | 2 tuercas M10 x 1.5         | 45 +/- 4.5 N·m    |
|                                                                       |                             | 2 tornillos M10 x 1.5 x 20  | 45.5 +/- 4.5 N·m  |
| Tubería de gases de escape Mixer                                      |                             | 1 abrazadera en V M10       | 25 +/- 2.5 N·m    |
|                                                                       |                             | 1 abrazadera en V M6        | 7 +/- 0.7 N·m     |
| Catalizador DOC                                                       | 6 tornillos M8 x 1.25 x 20  |                             | 25 +/- 2.5 N·m    |
| Masas adicionales                                                     | 4 tornillos M8 x 1.25 x 90  | Fase 1 — Preapriete         | 20 +/- 6 N·m      |
|                                                                       |                             | Fase 2 — Apriete            | 60°               |
| Sensor de presencia de agua en el prefiltro de combustible            | 1 sensor M10 x 1.5          |                             | 1.85 +/- 0.65 N·m |
| Sensor de temperatura de los gases de escape                          |                             | 1 racor M14 x 1.5 x 12      | 45 +/- 4.5 N·m    |
|                                                                       |                             | 1 tornillo M6 x 1.5 x 12    | 10 +/- 1 N·m      |
| Turbocompresor                                                        |                             | 3 tuercas M10 x 1.5 x 10    | 45 +/- 2 N·m      |
|                                                                       |                             | 3 espárragos M10 x 1.5 x 40 | 25 +/- 1.25 N·m   |

## 540110 MOTOR - Vista exterior

### VISTA ISOMÉTRICA



301941 1



301942 2

---

El F6BGL413A es un motor turbo de 4 cilindros en línea con intercooler y 2 válvulas por cilindro; pertenece a la serie F28 y funciona según un ciclo diesel de cuatro tiempos.

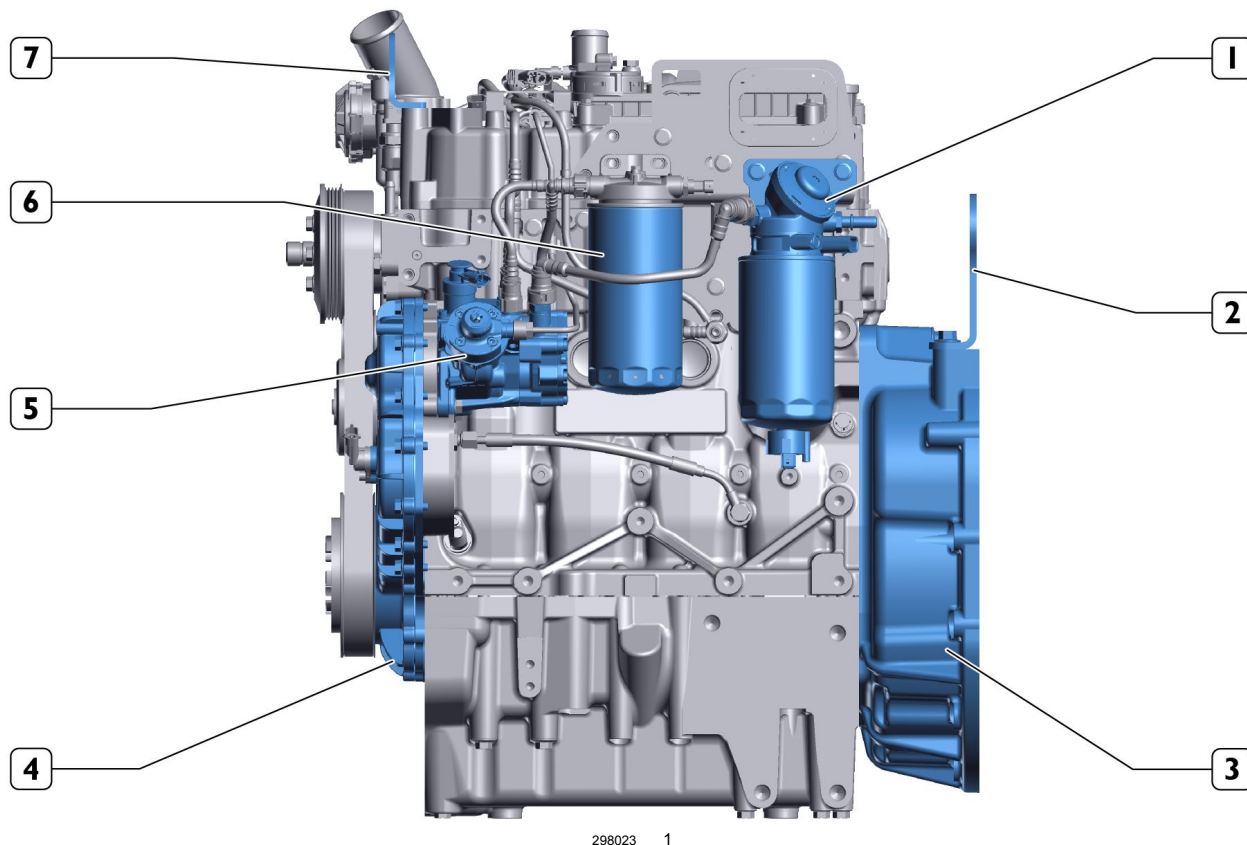
El sistema de alimentación del motor está controlado electrónicamente y se basa en la inyección directa del combustible en la cámara de combustión por medio de una bomba de alta presión y un rail común.

Las válvulas de admisión y de escape son accionadas por los taqués del árbol de levas, por las varillas de empuje y por el grupo de balancines.

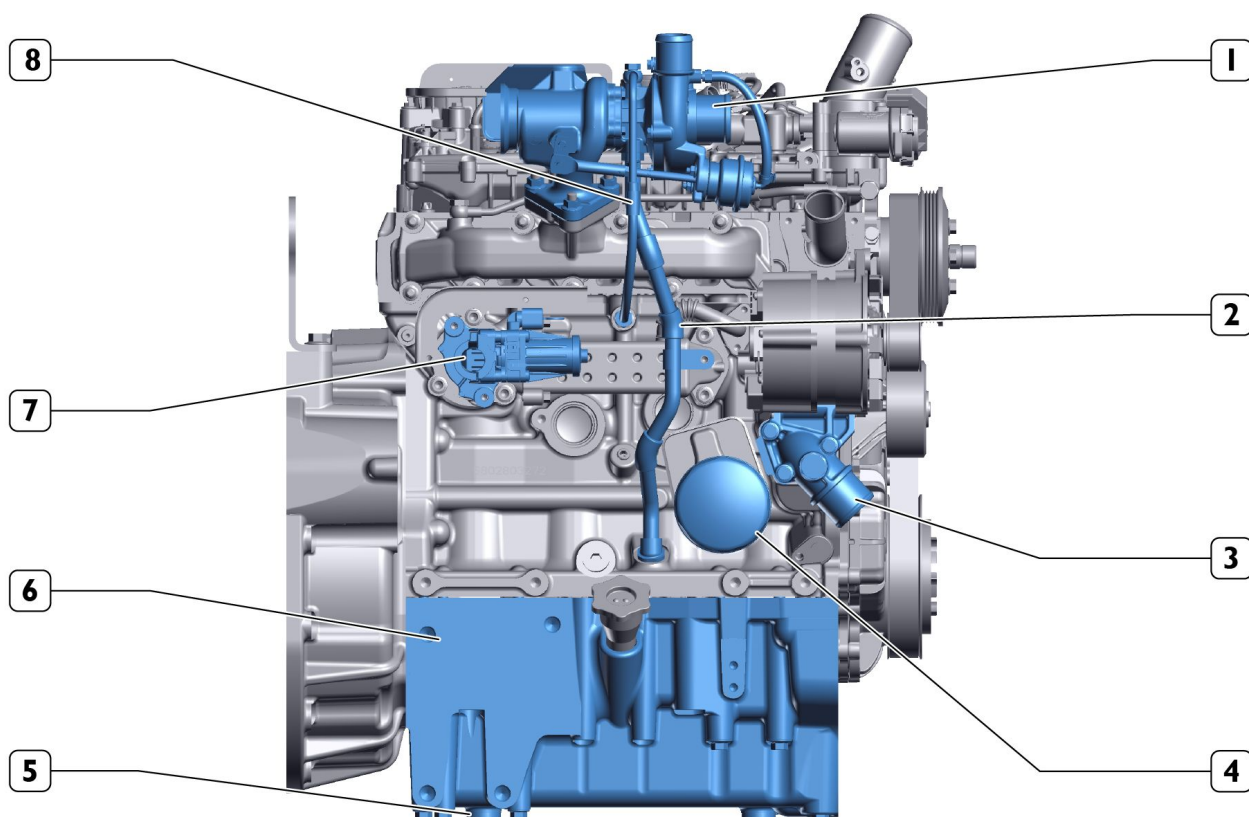


## 540110 MOTOR - Vista exterior

### VISTA LATERAL IZQUIERDA



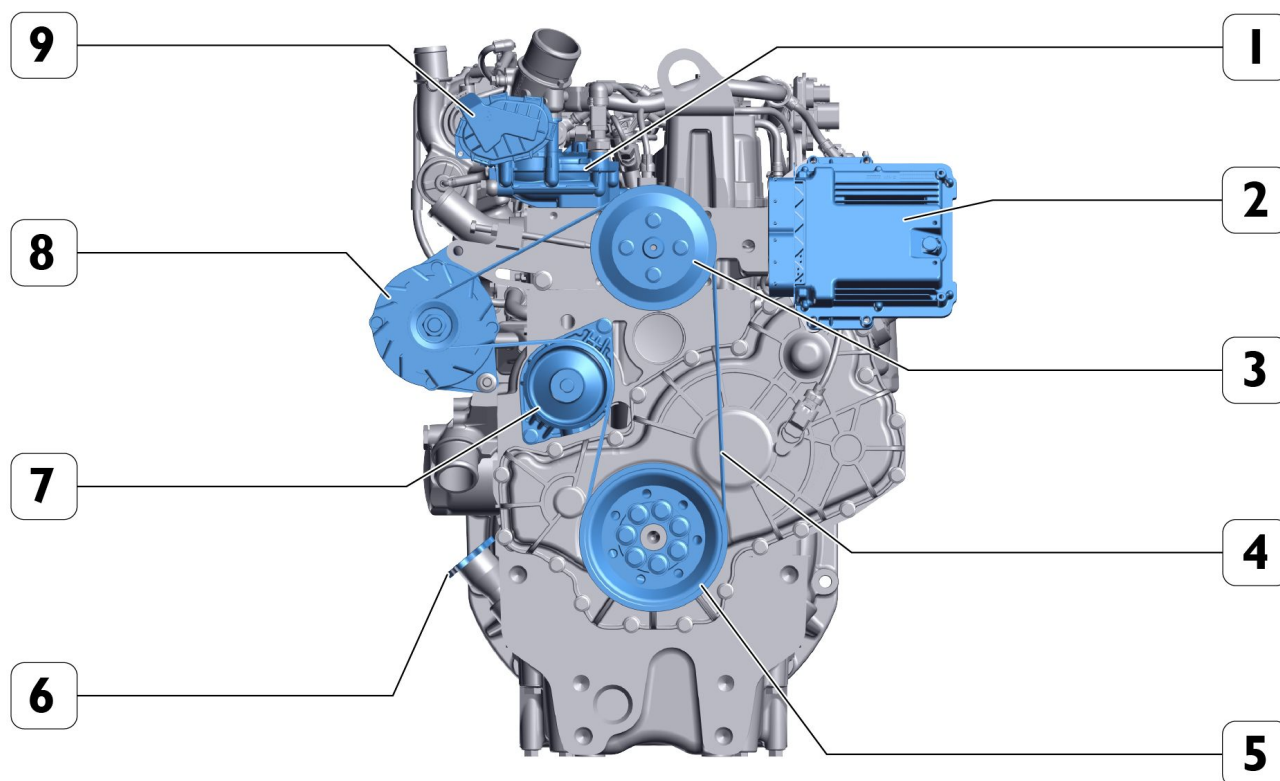
1. Prefiltro de combustible
2. Cáncamo de elevación
3. Caja cubrevolante
4. Tapa de engranajes de la distribución
5. Bomba de alta presión de combustible
6. Filtro de combustible
7. Cáncamo de elevación

**VISTA LATERAL DERECHA**

298022 2

1. Turbocompresor
2. Tubería de retorno del aceite lubricante del turbocompresor
3. Tubería de entrada del líquido refrigerante del motor
4. Filtro de aceite motor
5. Tapón de descarga del aceite lubricante del motor
6. Cáster de aceite
7. Válvula EGR
8. Tubería de envío del aceite de lubricación al turbocompresor

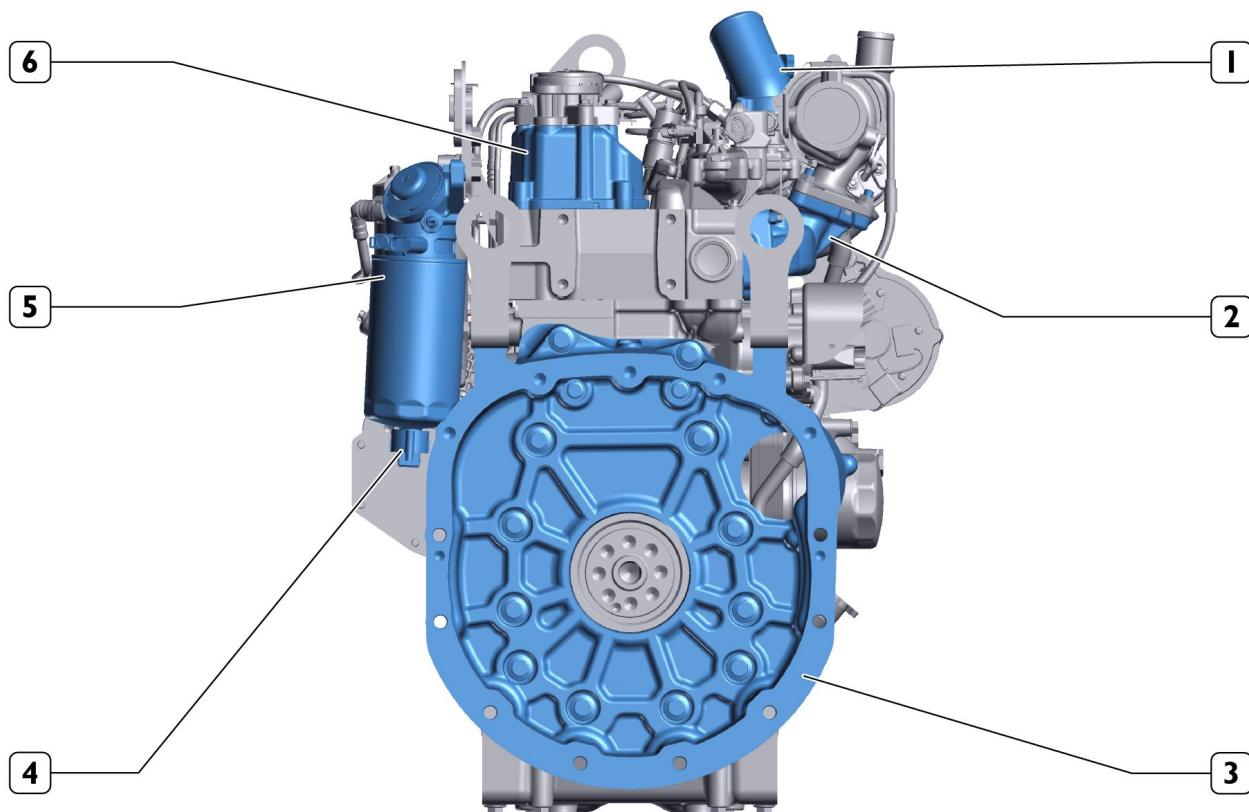
## VISTA DELANTERA



301943 3

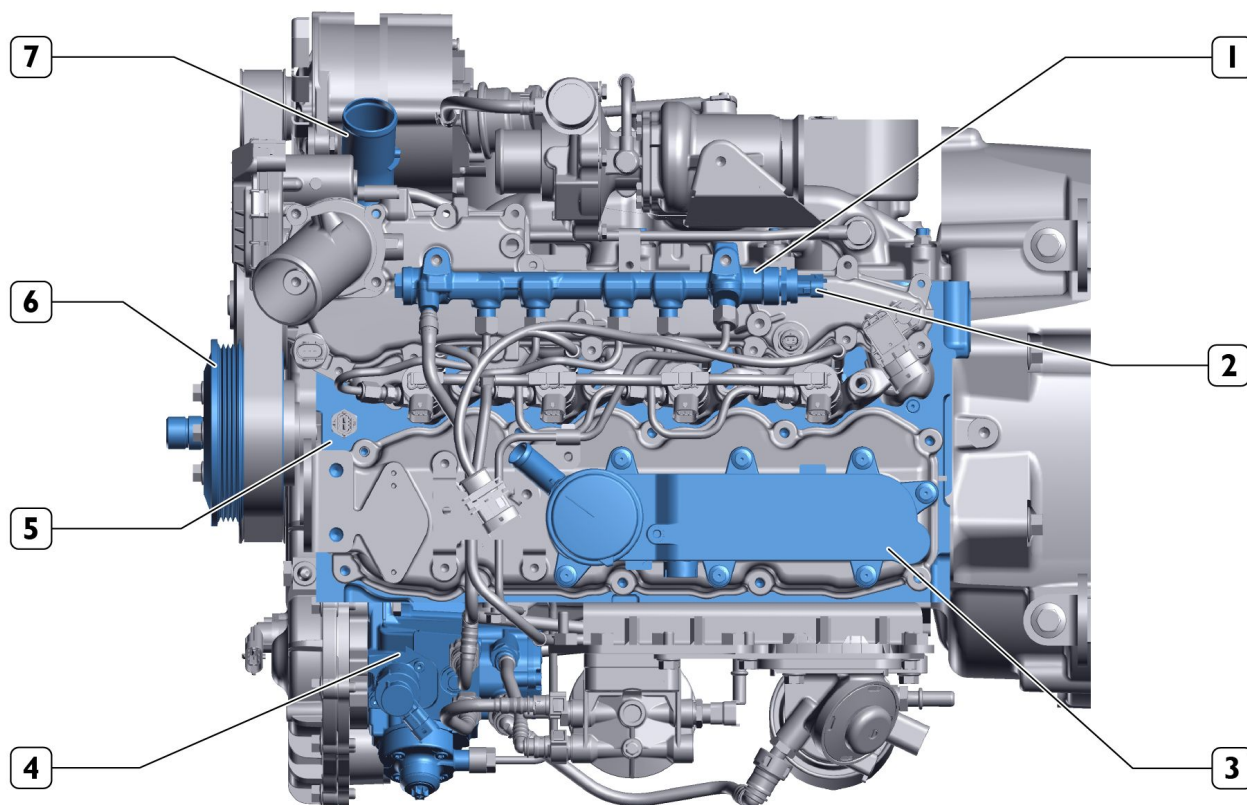
1. Colector de admisión
2. Centralita MD1
3. Polea de mando del ventilador
4. Correa de mando de los órganos auxiliares
5. Polea del cigüeñal
6. Varilla de control del nivel de aceite del motor/Tapón de introducción del aceite motor
7. Bomba de agua
8. Alternador
9. Cuerpo de mariposa (TVA)

---

**VISTA TRASERA**

298024 4

1. Tubería de entrada de aire
2. Colector de escape
3. Caja cubrevolante
4. Sensor de detección de agua en el prefiltro de combustible
5. Filtro de combustible
6. Tapa de taqués

**VISTA SUPERIOR**

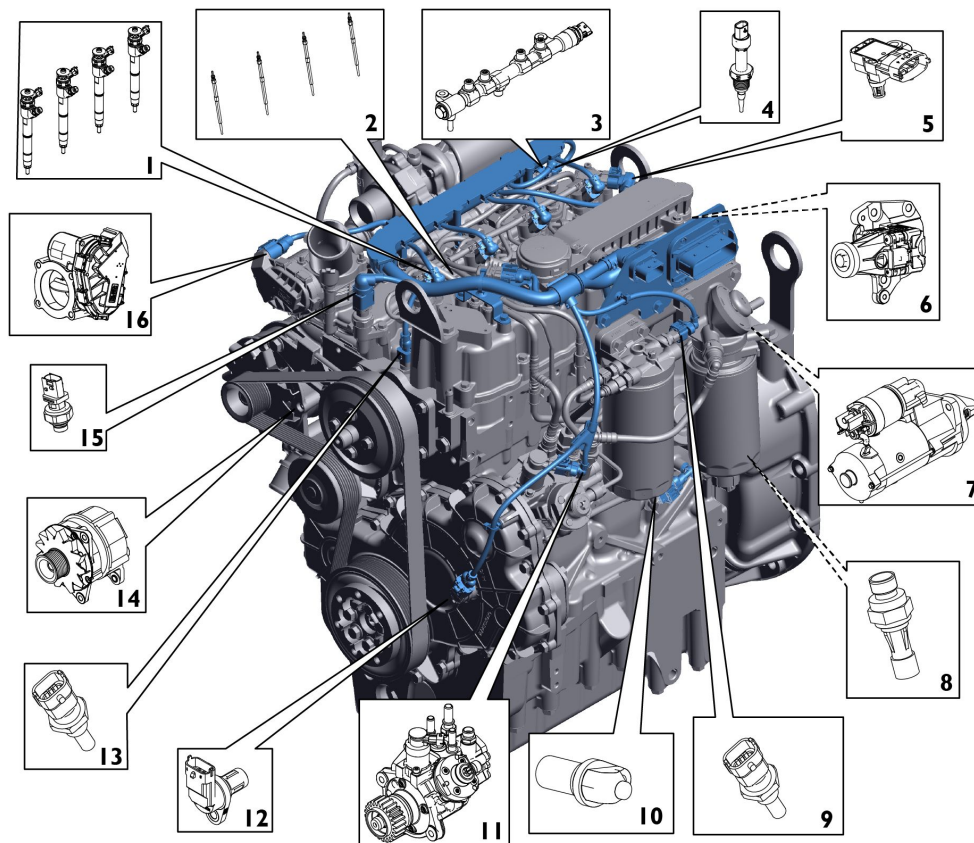
298071 5

1. Common Rail
2. Sensor de presión
3. Grupo filtro Blow-by
4. Bomba de alta presión de combustible
5. Culata cilindros
6. Polea de mando del ventilador
7. Tapa del termostato



## 540110 MOTOR - Localización de componentes

### Ubicación de los componentes eléctricos en el motor



298307 1

1. Electroinyectores
2. Bujías de precalentamiento
3. Sensor de presión del Rail
4. Sensor de temperatura de los gases de escape
5. Sensor de presión de sobrealimentación y temperatura del aire
6. Válvula EGR
7. Motor eléctrico de arranque (Componente no suministrado por FPT)
8. Válvula de baja presión de aceite
9. Sensor de temperatura combustible
10. Sensor de revoluciones (velocidad incremental) cigüeñal
11. Unidad de dosaje de la bomba de alta presión combustible
12. Sensor de fase (velocidad segmentaria) árbol de levas
13. Sensor de temperatura líquido refrigerante
14. Alternador
15. Sensor de presión absoluta de los gases de escape
16. Cuerpo mariposa

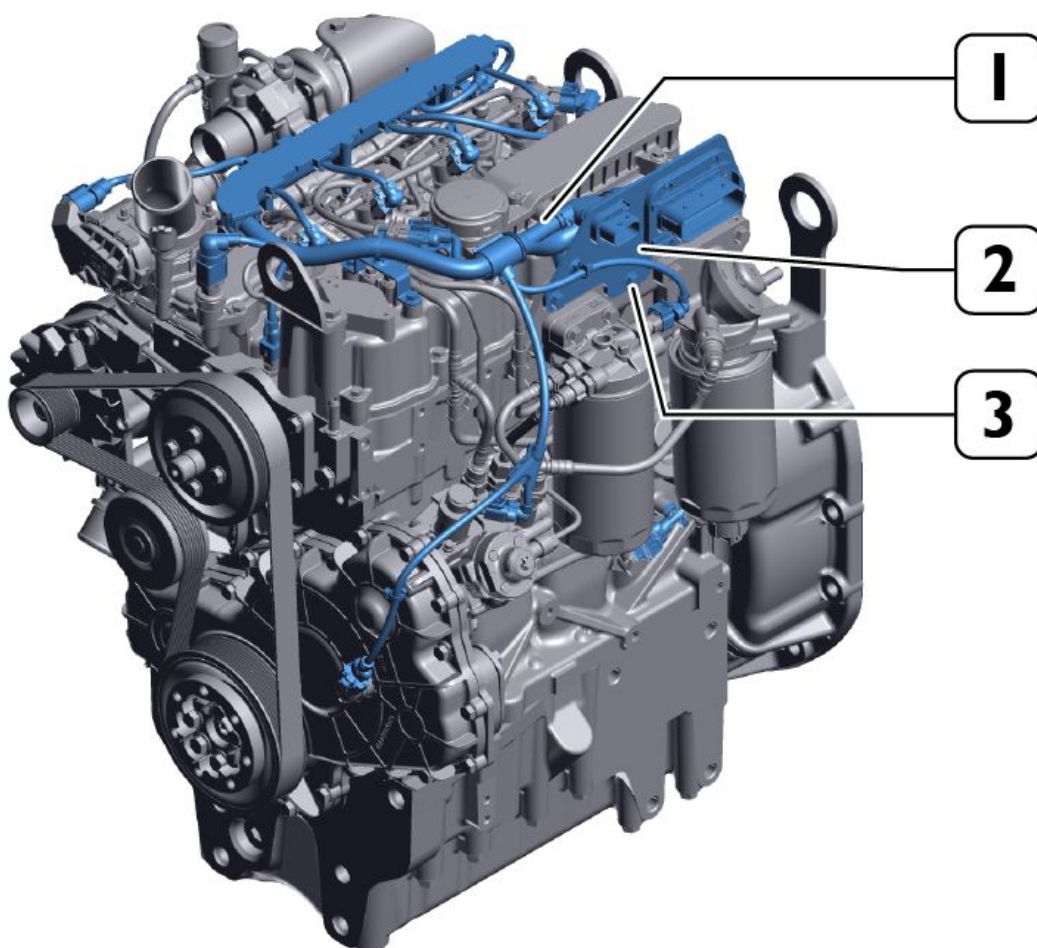
## 540110 MOTOR - Desmontar

| Herramienta / Material                                             |          |
|--------------------------------------------------------------------|----------|
| Casquillo (8 mm) para desmontaje y montaje bujías precalentamiento | SP2275   |
| Herramienta para extraccion junta anterior eje motor               | 99340055 |
| Herramienta para extraccion junta posterior eje motor              | 99340056 |
| Util para desmontaje filtros de cartucho                           | 99360076 |
| Util para extraccion guarniciones                                  | 99363204 |
| Util para levantamiento ciguenal                                   | 99360500 |

### DESMONTAJE DEL MOTOR EN EL BANCO

1. Desconectar el cable motor (1) de la centralita, de los electroinyectores y de todos los sensores y transmisores a los cuales está conectado.

**NOTA:** Cubrir todos los conectores adecuadamente para evitar la oxidación o posibles daños.

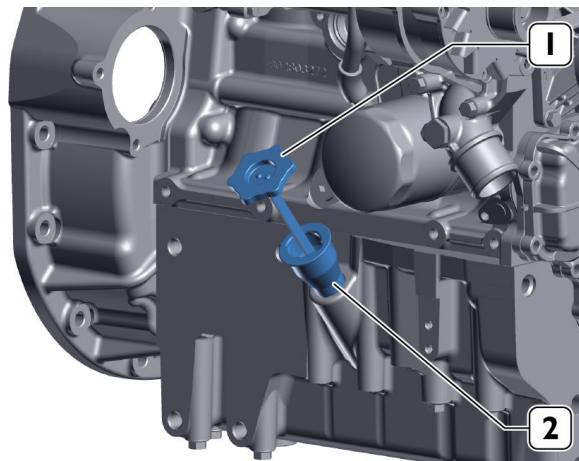


298665 1

2. Para facilitar el desmontaje, aflojar los tornillos (2) del estribo (3) de fijación del cableado motor.
3. Retirar las fijaciones del cable motor (1) y extraer el cable.

## Desmontaje de la varilla de control del nivel de aceite y su alojamiento

4. Extraer la varilla (1) de control de nivel de aceite y quitar el alojamiento (2).



298674 2

## Montaje en el caballete y vaciado del aceite lubricante del motor

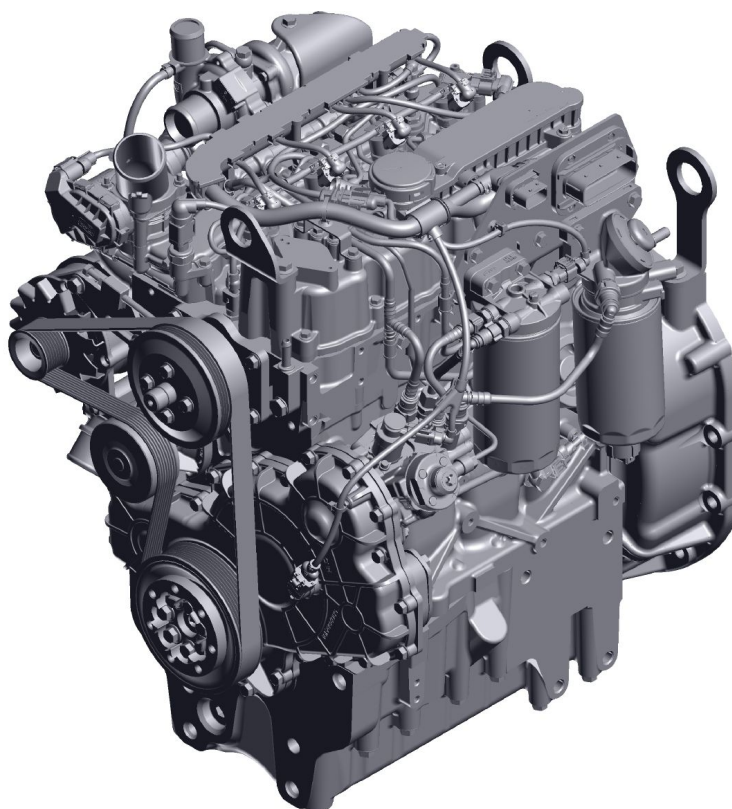


### Indicaciones generales

Antes de realizar cualquier intervención, adquirir todos los conceptos de seguridad y funcionamiento del motor y del vehículo que se indican en este documento. Respetar estrictamente todas las advertencias de seguridad.

Antes de desplazar un grupo, asegurarse de que todas sus partes estén bien fijadas.

En caso de inobservancia de las indicaciones, se podría incurrir en graves riesgos para la salud y severos daños al vehículo



298021 3

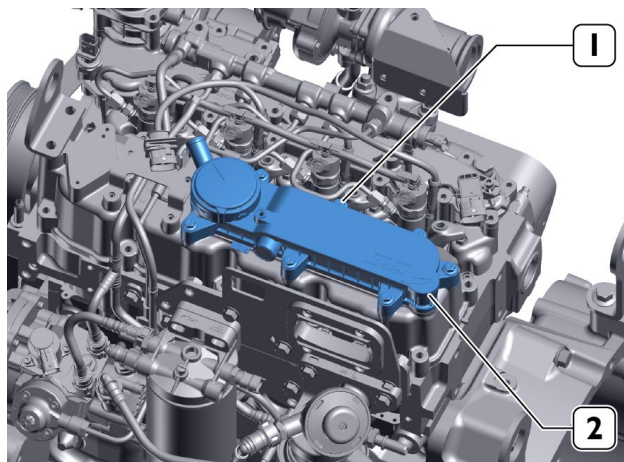
5. Aplicar los estribos en el bloque motor y apretar los tornillos de fijación con el par indicado.



6. Levantar el motor y posicionarlo en el caballete giratorio utilizando las anillas de elevación adecuados con la ayuda de un balancín y un polipasto.
7. Enroscar los tornillos de fijación de los estribos en el caballete giratorio .
8. Vaciar el aceite lubricante motor desenroscando el tapón de vaciado aceite lubricante que se encuentra en la parte inferior del cárter de aceite.

### Desmontaje del grupo filtro blow-by

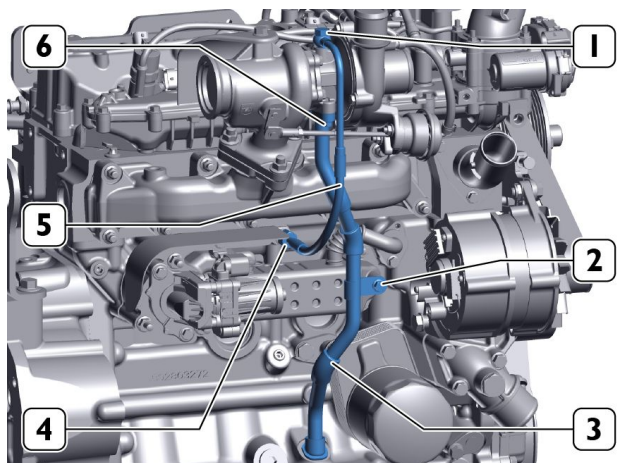
9. Preparar un recipiente apropiado para recoger el aceite. Desenroscar los tornillos de fijación (1) y retirar el grupo filtro blow-by (2).



298031 4

### Desmontaje de los tubos de envío y retorno del aceite lubricante del turbocompresor

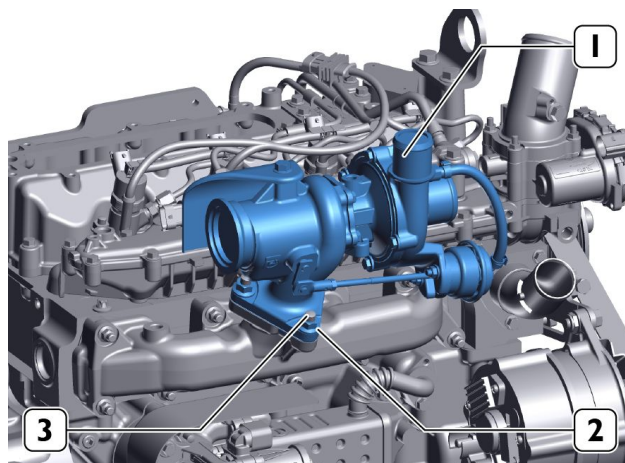
10. Desenroscar el tornillo (1) y el racor (4) y retirar el tubo (5) de alimentación de aceite lubricante que conecta el bloque motor con el turbocompresor.
11. desenroscar los tornillos de fijación (6) en la parte inferior del turbocompresor, y conservar la junta correspondiente.
12. Desenroscar el tornillo (2) del estribo de fijación del tubo (3) de drenaje de aceite lubricante del turbocompresor.
13. Retirar el tubo (3) de drenaje del aceite lubricante del turbocompresor.



298675 5

## Desmontaje del turbocompresor

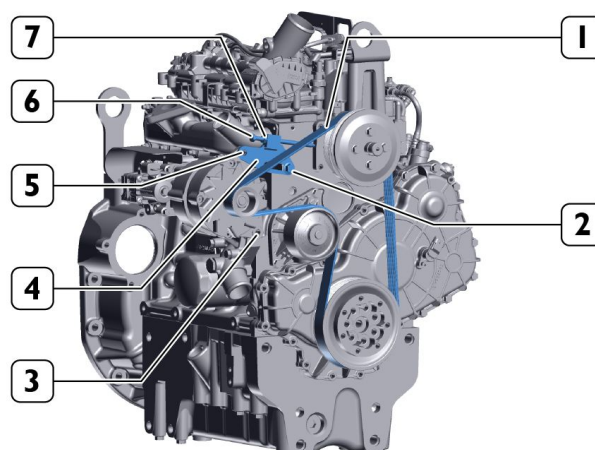
14. Desenroscar las tuercas de fijación (2) y retirar el turbocompresor (1) junto con la válvula Waste Gate, conservando la junta correspondiente .
15. Desenroscar los prisioneros (3) del colector de escape .



298676 6

## Desmontaje de la correa de mando de los órganos auxiliares

16. Aflojar, sin retirar, el bulón (3) que fija el alternador a su soporte inferior.
17. Desenroscar el tornillo (2) de fijación del estribo de tensado (4) al bloque motor.
18. Aflojar la tensión de la correa del grupo órganos auxiliares (1) desenroscando el tornillo de regulación (6) en la contratuerca (7).



298677 7

### Peligro de daños

La correa elástica debe ser reemplazada por una nueva después de cada desmontaje.

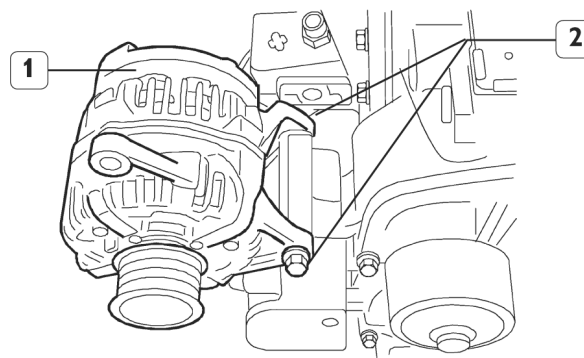
En caso de inobservancia total o parcial de las indicaciones, se podría incurrir en graves daños al vehículo



19. Quitar la correa de los órganos auxiliares (1) desde todas las poleas: polea del cigüeñal, bomba de agua, alternador, polea de mando ventilador.
20. Desenroscar el tornillo (5) de fijación del alternador y retirar el estribo de tensado (4).

## Desmontaje del alternador

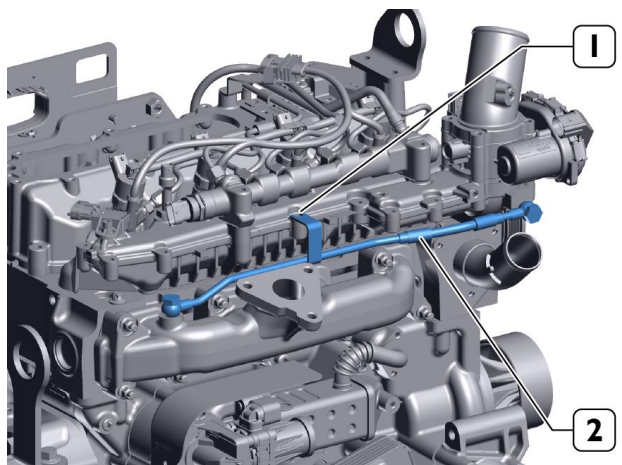
21. Mantener firmemente el alternador (1) y desmontarlo de su soporte aflojando el tornillo (2): recuperar la tuerca y la arandela.



75686 8

## Desmontaje del colector de escape

22. Desenroscar el tornillo (1) del estribo de soporte de la tubería de gases de escape, que es el mismo del colector de admisión.
23. Desenroscar los racores y desmontar la tubería de los gases de escape (2).



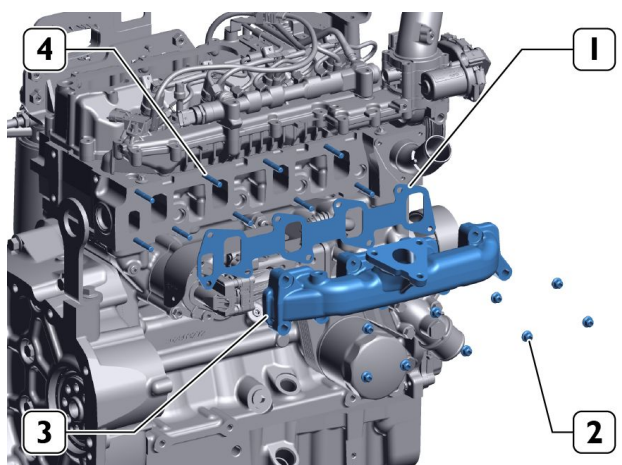
298678 9

24. Desenroscar las tuercas de fijación (2) y desmontar el colector de escape (3) de la culata de cilindros, conservando la junta (1).

**NOTA:** En cada desmontaje, siempre sustituir la junta (1) con una nueva.

Controlar el roscado de tuercas y prisioneros: no deben presentar signos de desgaste ni depósitos de suciedad.

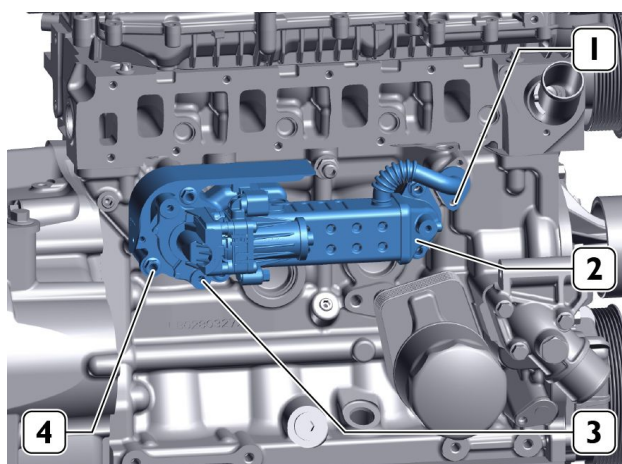
25. Desenroscar los prisioneros (4).



298679 10

## Desmontaje del intercambiador de calor EGR

26. Desenroscar los tornillos (3) de fijación y retirar la válvula EGR.
27. Desenroscar los tornillos de fijación (1) y las tuercas (4), y retirar el intercambiador EGR (2), con las juntas.
28. Retirar los tornillos prisioneros del bloque motor.



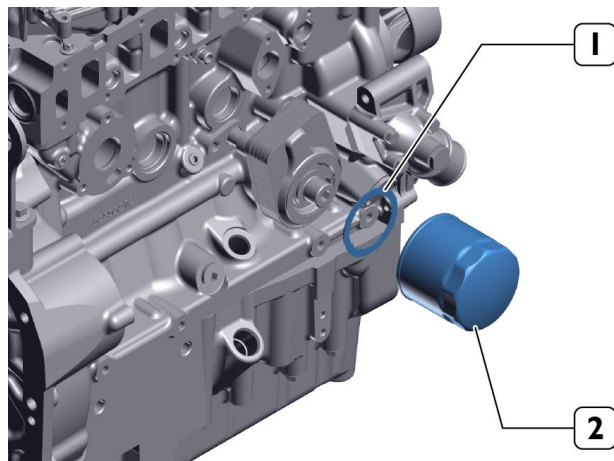
298941 11



## Desmontaje del filtro de aceite

29. Colocar debajo del soporte del filtro un recipiente para recoger el aceite agotado.
30. Con la herramienta específica, desenroscar y retirar el filtro de aceite **(2)** del soporte del filtro y conservar la junta de estanqueidad **(1)**.

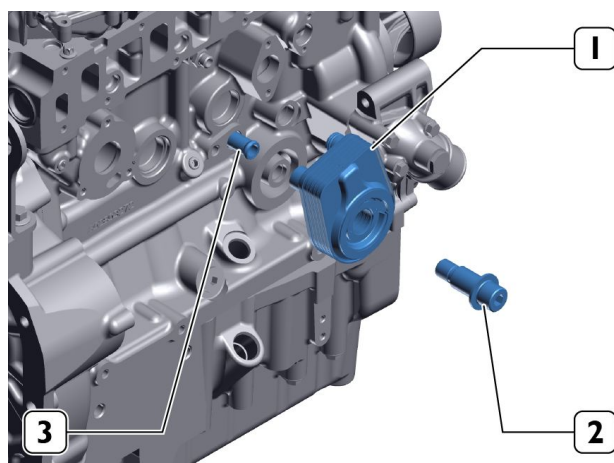
| Herramienta / Material                   |          |
|------------------------------------------|----------|
| Util para desmontaje filtros de cartucho | 99360076 |



298680 12

## Desmontaje del soporte del filtro de aceite

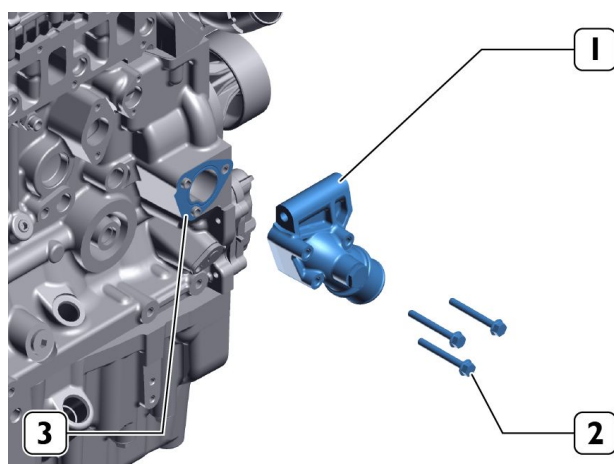
31. Desenroscar los tornillos de fijación **(2)** y retirar el soporte del filtro de aceite **(1)** conservando la junta de estanqueidad y el tubo de conexión **(3)**.



298681 13

## Desmontaje de la tubería de introducción líquido refrigerante

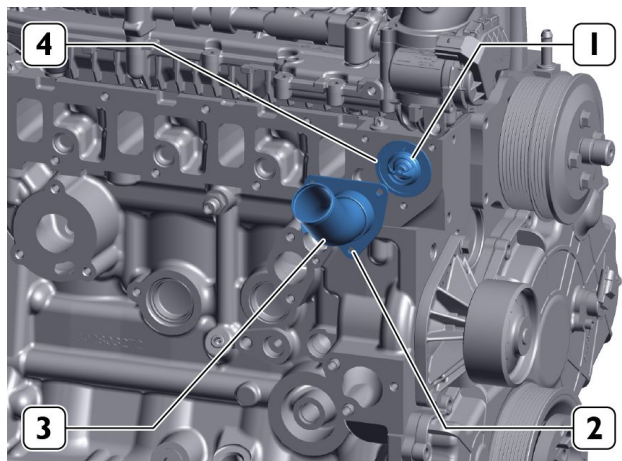
32. Desenroscar los tornillos **(2)** y retirar la tubería **(1)** de introducción líquido refrigerante con la junta **(3)**.



298682 14

## Desmontaje termostato

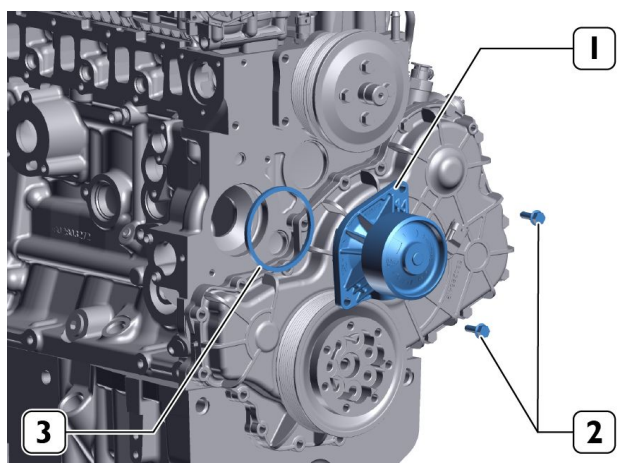
33. Desenroscar los tornillos de fijación (2) y desmontar el cuerpo del termostato (3) con la junta (4), del alojamiento de la culata de cilindros.
34. Retirar el termostato (1) de su alojamiento.



298683 15

## Extracción de la bomba de agua

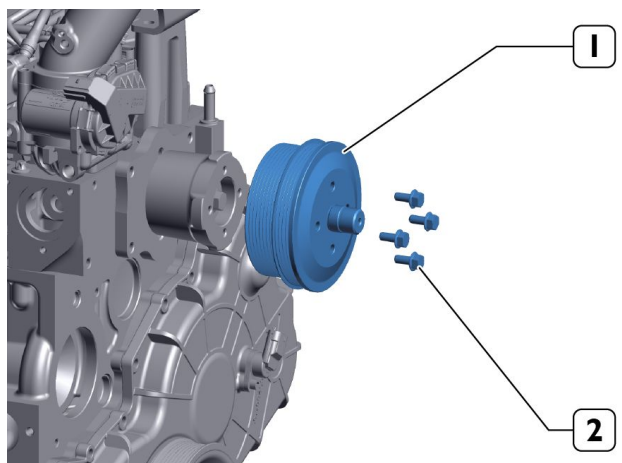
35. Colocar un recipiente adecuado para recoger el líquido refrigerante que pueda salir.
36. Desenroscar los tornillos de fijación (2), retirar la bomba de agua (1) y conservar la junta (3).



298684 16

## Desmontaje de la polea de mando del ventilador

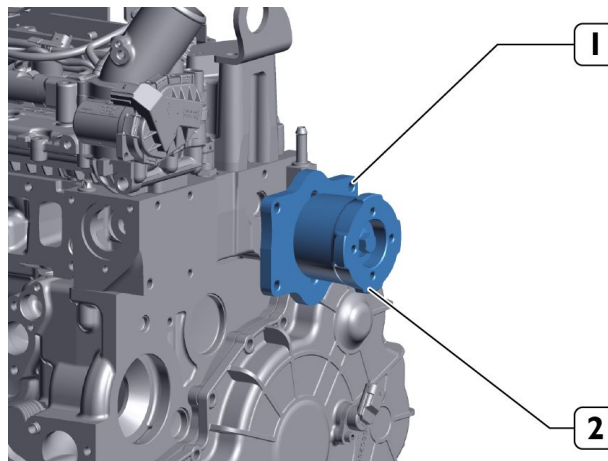
37. Desenroscar los tornillos (2) y retirar la polea (1) de mando del ventilador.



298685 17

## Desmontaje del soporte de la polea de mando del ventilador

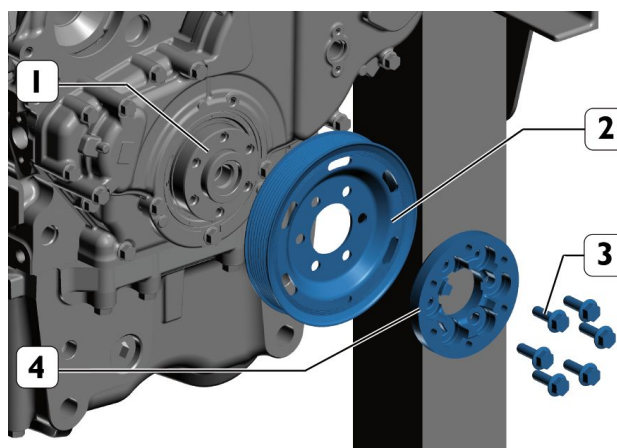
38. Desenroscar los tornillos (1) y retirar el soporte (2) de la polea del mando del ventilador.



298686 18

## Desmontaje de la polea del cigüeñal

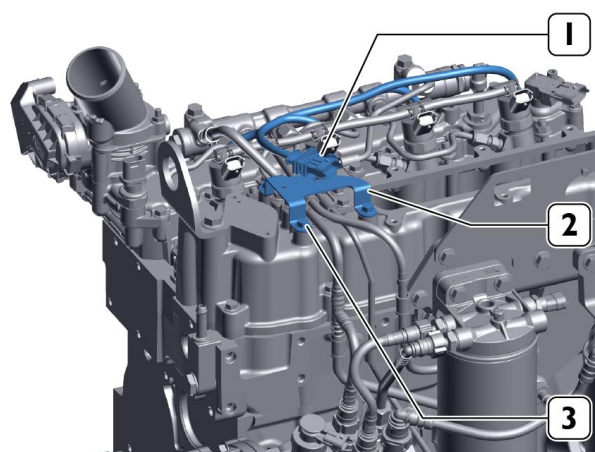
39. Desenroscar los tornillos de fijación (3), recuperar el espaciador (4) y retirar la polea (2) del cigüeñal (1).



231909 19

## Desmontaje del cableado de las bujías

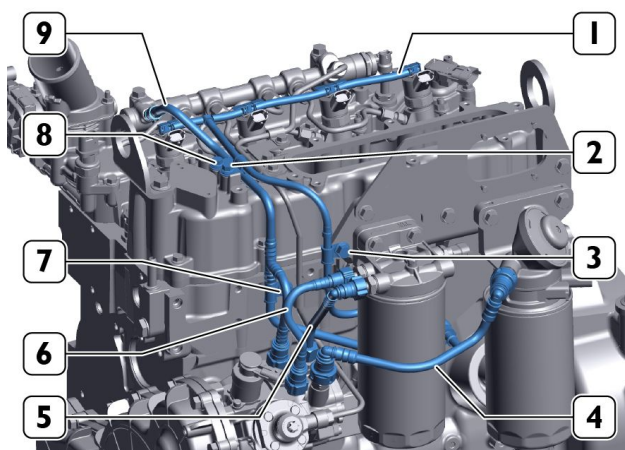
40. Desconectar el cableado de las bujías (1), prestando atención a la retención.
41. Desenroscar los tornillos (3) y retirar el estribo (2) de bloqueo del cableado de las bujías.



298687 20

## Desmontaje de los tubos del combustible de baja presión

42. Desconectar los racores de baja presión y retirar la tubería (4), (5) y (6) de combustible del soporte del filtro/prefiltro de combustible.
43. Desenroscar los tornillos de fijación (2) y (3), y retirar los estribos de sujeción de la tubería (1) de retorno de combustible.
44. Desconectar los racores de baja presión y retirar la tubería (1) de combustible de retorno de combustible de los inyectores.
45. Desenroscar los tornillos de fijación (7) y (8) y desmontar los estribos de sujeción de la tubería (9) de retorno de combustible del rail y de la bomba de alta presión.
46. Desconectar los racores de baja presión y retirar la tubería (9) de retorno del combustible del rail y de la bomba de alta presión.



298688 21

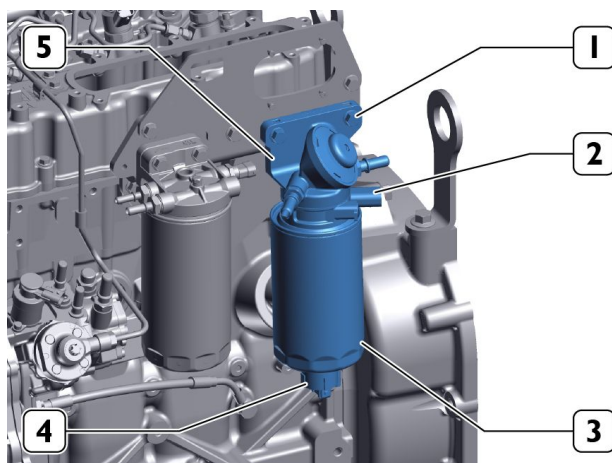
## Desmontaje del prefiltro de combustible

47. Colocar un recipiente bajo el prefiltro de combustible (3) para recoger el gasóleo.
48. Con la herramienta específica, desenroscar y retirar el prefiltro de combustible (3) del soporte del prefiltro (5) y conservar la junta.

**NOTA:** Prestar atención al sensor (4) de detección de agua en el prefiltro de combustible, al calentador eléctrico de combustible (2) y a su conexión.

| Herramienta / Material                   |          |
|------------------------------------------|----------|
| Util para desmontaje filtros de cartucho | 99360076 |

49. Desenroscar los tornillos de fijación (1) y retirar el soporte del prefiltro de combustible (15) del estribo de sostén.



298689 22

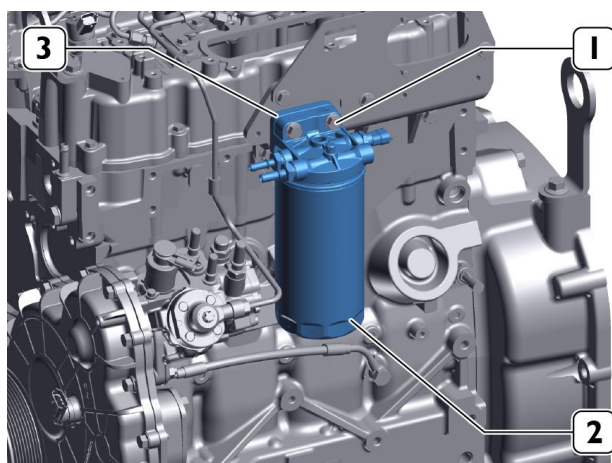
## Desmontaje del filtro de combustible

50. Colocar un recipiente debajo del filtro de combustible (2) para recoger el gasóleo.
51. Con la herramienta específica, desenroscar y retirar el filtro de aceite (2) del soporte del filtro (3) correspondiente y conservar la junta.

**NOTA:** Prestar atención al sensor de temperatura del combustible y a las conexiones eléctricas del cable motor.

| Herramienta / Material                   |          |
|------------------------------------------|----------|
| Util para desmontaje filtros de cartucho | 99360076 |

52. Desenroscar los tornillos de fijación (1) y retirar el soporte del filtro de combustible (3) del estribo de sostén.

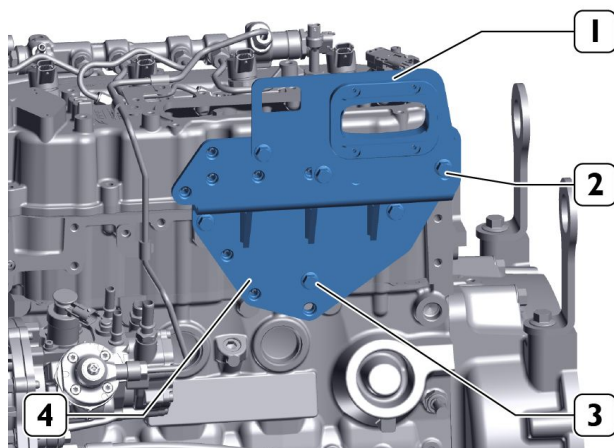


298690 23



## Desmontaje del estribo de sostén del filtro y prefiltro de combustible

53. Desenroscar los tornillos (2) y quitar el estribo (1) de sostén de los conectores del cableado motor.
54. Desenroscar los tornillos (3) y retirar el estribo (4) de sostén del filtro y prefiltro de combustible.

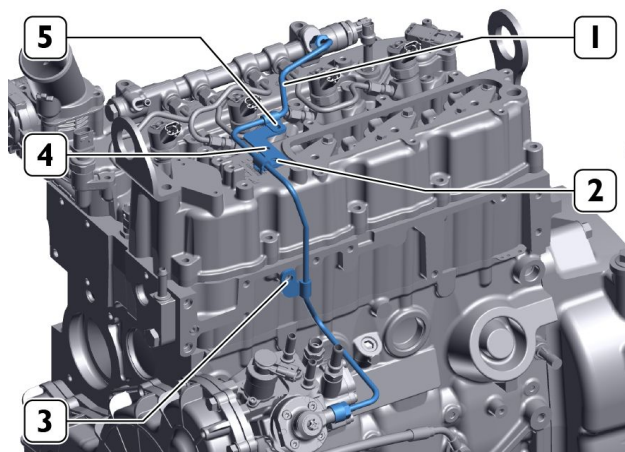


298691 24

## Desmontaje de la tubería de alimentación de combustible al

55. Desenroscar los tornillos de fijación (2), (3), (4) y (5) y desmontar los estribos de sostén de la tubería (1) de alimentación de combustible.
56. Desenroscar los racores y desmontar el tubo (1) de alimentación de combustible desde la bomba de alta presión al rail.

**NOTA:** La tubería de alimentación de combustible de alta presión se debe sustituir cada vez que se desconecta.

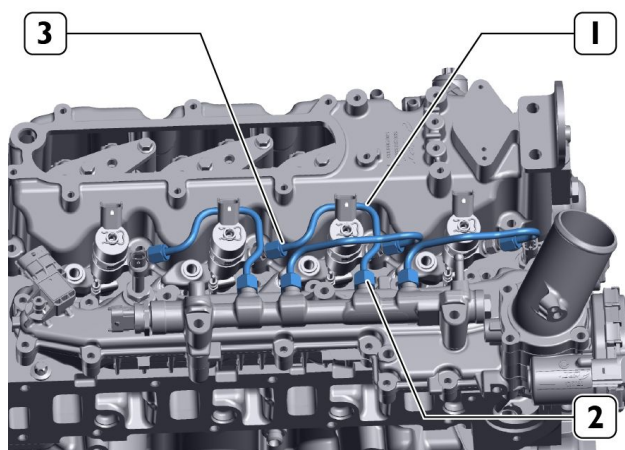


298692 25

## Desmontaje de la tubería de envío de combustible del rail a los inyectores

57. Desmontar las tuberías (1) de alimentación de combustible de alta presión aflojando primero las tuercas (3) del lado inyectores y luego las tuercas (2) del lado Common Rail.

**NOTA:** Las tuberías de alimentación de combustible de alta presión se deben sustituir cada vez que se desconectan.

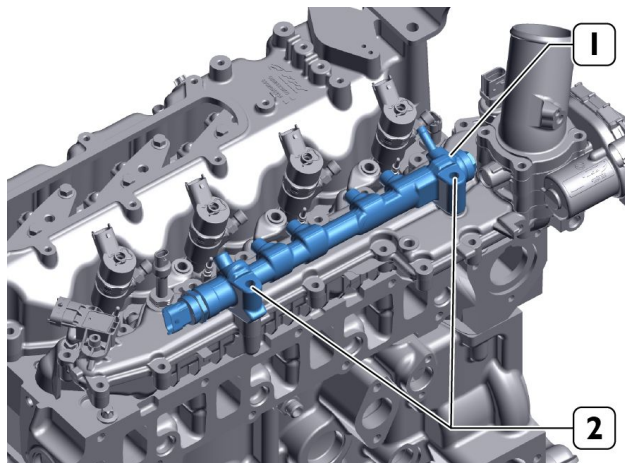


298693 26



## Desmontaje del Rail

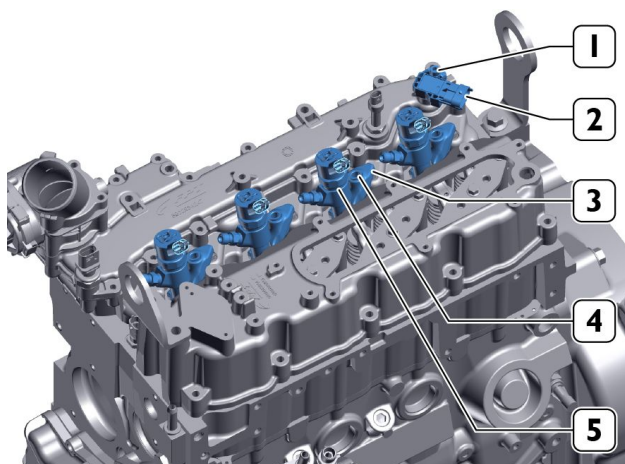
58. Desenroscar los tornillos (2) de fijación del common rail (1).
59. Retirar el common rail (1) con el sensor de presión del rail y la válvula limitadora de presión, del colector de admisión.



298694 27

## Desmontaje de los inyectores

60. Desenroscar el tornillo (1) y retirar el sensor de presión, de sobrepresión y de temperatura aire (2).
61. Desenroscar las tuercas (4), conservando las arandelas, y retirar el electroinyector (5), junto con el estribo de fijación (3), de la culata y marcarlo con el cilindro al que pertenece.
62. Desenroscar los tornillos prisioneros alojados en la culata.

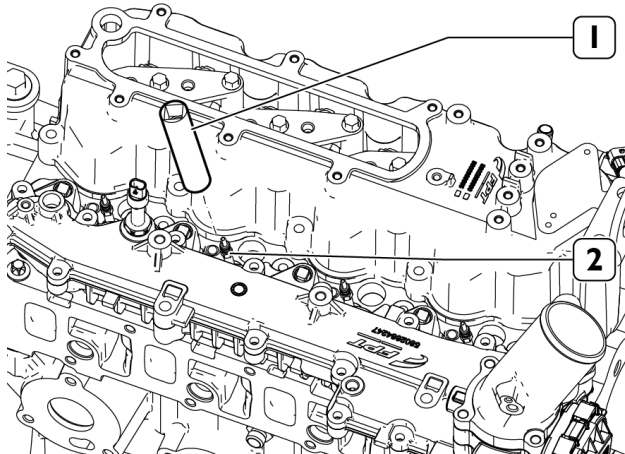


298695 28

## Desmontaje de las bujías de precalentamiento

63. Desenroscar la bujía (2) usando la herramienta (1).

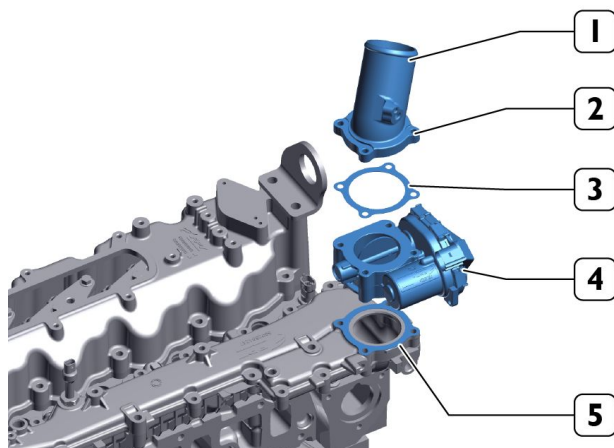
| Herramienta / Material                                             |        |
|--------------------------------------------------------------------|--------|
| Casquillo (8 mm) para desmontaje y montaje bujías precalentamiento | SP2275 |



298696 29

## Desmontaje de la válvula de mariposa

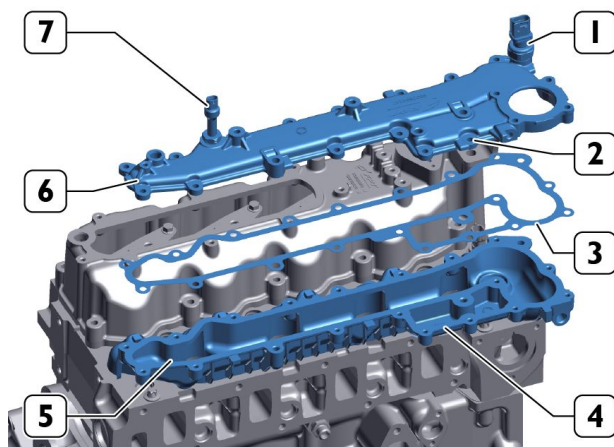
64. Desenroscar las tuercas y el tornillo de fijación (2), y retirar la toma de aire del motor (1), conservando la junta (3).
65. Retirar la válvula de mariposa (4), conservando la junta (5), y retirar los tornillos prisioneros.



298697 30

## Desmontaje del colector de admisión

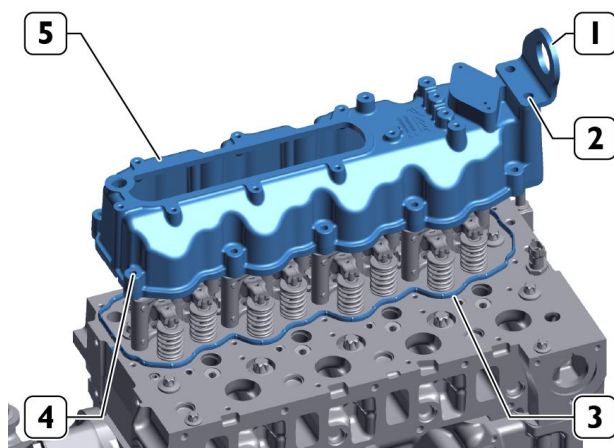
66. Desatornillar el sensor de temperatura (7) y el sensor de presión absoluta de los gases de escape (1).
67. Desenroscar los tornillos de fijación (2), y desmontar el colector de admisión (6) conservando la junta de la tapa de válvulas (4).
68. Desenroscar los tornillos de fijación (5) y desmontar la tapa de válvulas (4), conservando las juntas.



298698 31

## Desmontaje de la tapa de los taqués

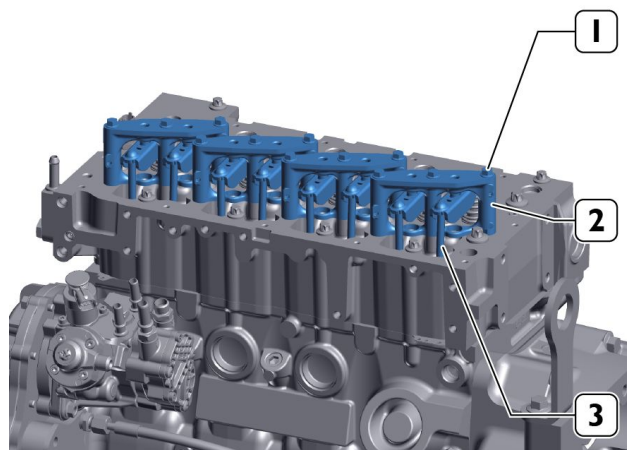
69. Desenroscar los tornillos (2) y retirar el gancho de elevación (1).
70. Desenroscar los tornillos (4), y quitar la tapa de taqués (5) conservando la junta (3).



298699 32

## Desmontaje del grupo balancines

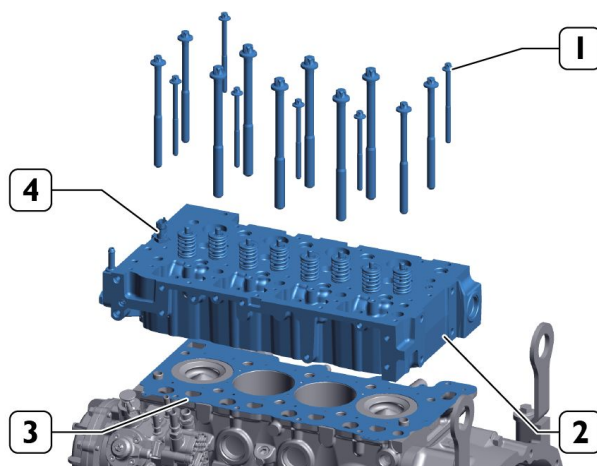
71. Desenroscar los tornillos (1) y retirar el grupo de balancines de admisión y escape (2).
72. Retirar las varillas de mando de los balancines (3).



298700 33

## Desmontaje culata de los cilindros

73. Desenroscar el sensor (4) de temperatura del líquido refrigerante de la culata de cilindros (2).
74. Desenroscar y retirar los tornillos (1) de fijación de la culata de cilindros.
75. Colocar cáncamos en la culata de cilindros (2), conectarlos mediante cables metálicos o una herramienta específica y con el elevador desmontar la culata de cilindros (2) del bloque motor.
76. Conservar la junta de la culata de cilindros (3) del bloque motor 4.



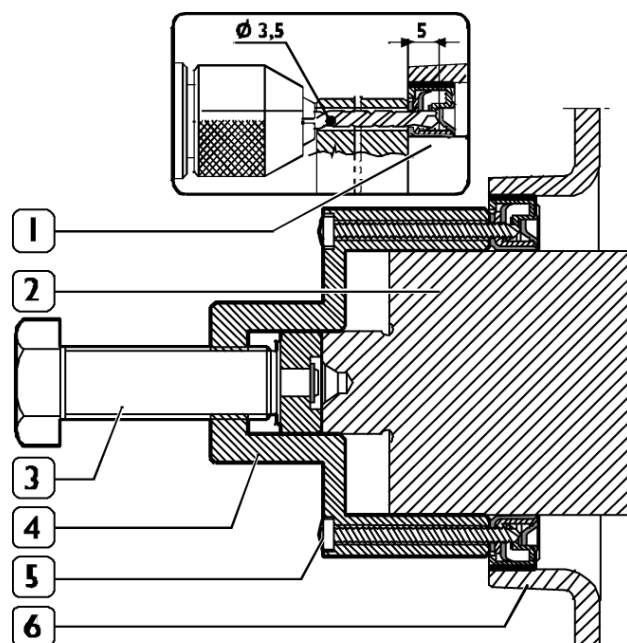
298701 34

## Desmontaje del anillo de estanqueidad delantero del cigüeñal

77. Para extraer el anillo de estanqueidad (1) del cigüeñal (2) de la tapa delantera (6) aplicar en el extremo delantero del cigüeñal (2) la herramienta específica (4) y, a través de los orificios de guía de dicha herramienta, perforar el anillo de estanqueidad interior (1) con una broca ( $\varnothing 3.5$  mm) a una profundidad de 5 mm.

| Herramienta / Material                               |          |
|------------------------------------------------------|----------|
| Herramienta para extraccion junta anterior eje motor | 99340055 |

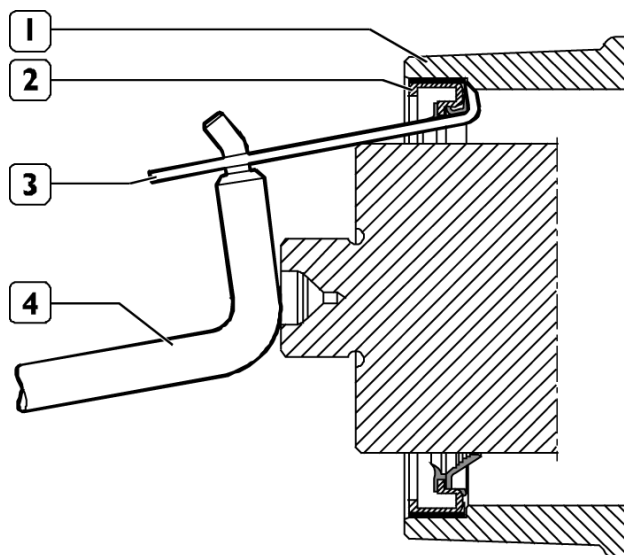
78. Fijar la herramienta (4) al anillo de estanqueidad interno (1) enroscando los 6 tornillos (5) en dotación y extraer el anillo (1) enroscando el tornillo (3).



00900T 35

79. Con el tirante específico (3) de la herramienta correspondiente y utilizando la palanca (4), extraer el anillo de estanqueidad externo (2) de la tapa delantera (1).

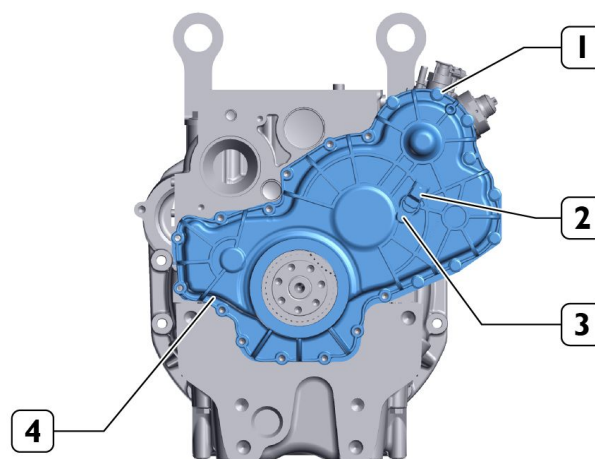
| Herramienta / Material            |          |
|-----------------------------------|----------|
| Util para extraccion guarniciones | 99363204 |



00904T 36

### Desmontaje de la tapa de engranajes de la distribución

80. Desenroscar el tornillo (3) y retirar el sensor (2) de fase del árbol de levas.
81. Desenroscar los tornillos (1) y retirar la caja de engranajes de la distribución (4), conservando la junta.



298702 37

### Desmontaje de la bomba de alta presión

82. Desenroscar la tuerca (5) del eje de la bomba de alta presión y desmontar el engranaje (6).

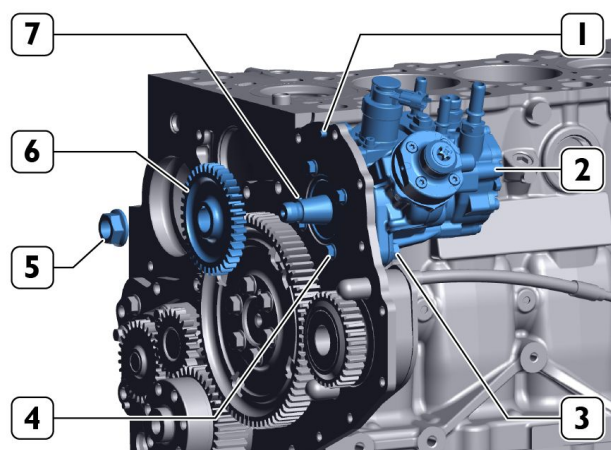
**NOTA:** Prestar atención al perno de referencia (7).

83. Desenroscar las tuercas (3) de los tornillos prisioneros y retirar la bomba de alta presión (2).

**NOTA:** Prestar atención al perno de referencia (1).

84. Desenroscar los tornillos (4) y retirar el separador y su junta.

85. Enroscar los tornillos prisioneros de fijación de la bomba de alta presión (2) en la caja de engranajes.

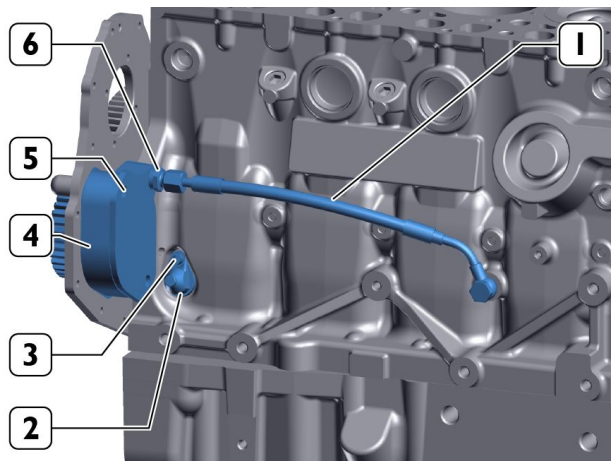


298703 38



## Desmontaje de la toma de mando

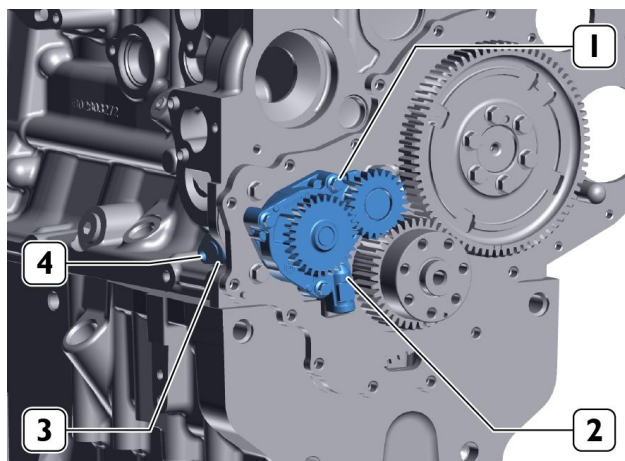
86. Desenroscar el racor y el tornillo, y retirar el tubo (1) de lubricación de la toma de mando (4).
87. Desenroscar el racor (6) de la toma de mando.
88. Desenroscar los tornillos (5) y retirar la toma de mando (4) con la junta .
89. Desenroscar el tornillo (3) y retirar el sensor (2) de revoluciones del motor.



298704 39

## Desmontaje de la bomba de aceite

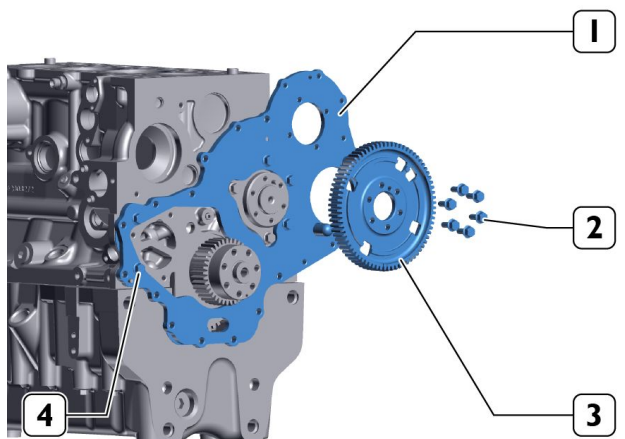
90. Desenroscar el tornillo (4) y retirar la válvula (3) de regulación presión de aceite.
91. Desenroscar los tornillos (1) y retirar la bomba de aceite (2).



298705 40

## Desmontaje del engranaje de la distribución

92. Desenroscar los tornillos (2) y desmontar el engranaje (3) de la distribución.
93. Desenroscar los tornillos (4) y retirar el separador (1) conservando su junta.



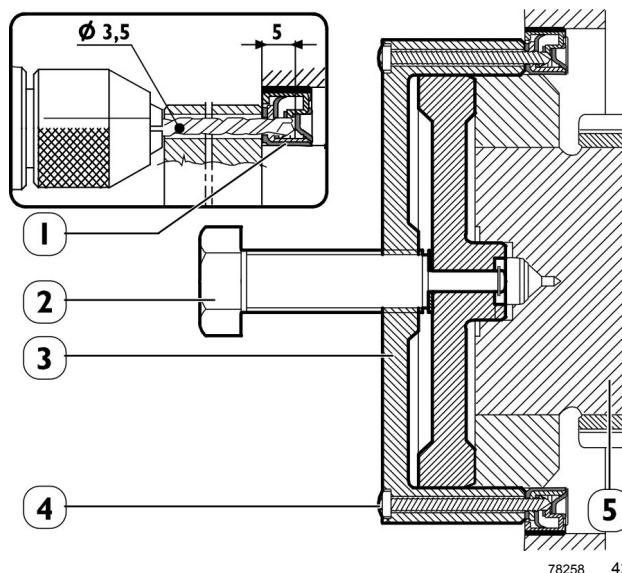
298932 41

## Desmontaje del anillo de estanqueidad trasero del cigüeñal

94. Para extraer el anillo de estanqueidad del cigüeñal de la caja cubrevolante, aplicar un extractor específico (3) en el extremo trasero (5) del cigüeñal.
95. Mediante los orificios de guía de la herramienta, perforar el anillo de estanqueidad interno con una broca de taladro ( $\varnothing 3.5$  mm) a una profundidad de 5 mm.
96. Fijar la herramienta específica (3) al anillo (1) enroscando los 6 tornillos (4) suministrados.

| Herramienta / Material                                |          |
|-------------------------------------------------------|----------|
| Herramienta para extraccion junta posterior eje motor | 99340056 |

97. Extraer el anillo (1) enroscando el tornillo (2).
98. Utilizando un tirante adecuado DE la herramienta y una palanca, extraer el anillo de estanqueidad externo de la caja cubrevolante.

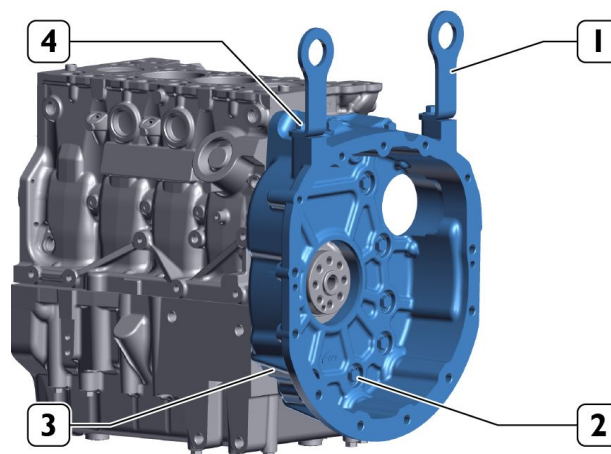


## Desmontaje de la caja cubrevolante

99. Desenroscar los tornillos (2) y retirar utilizando los ganchos de elevación (1), la tapa cubrevolante. (3)

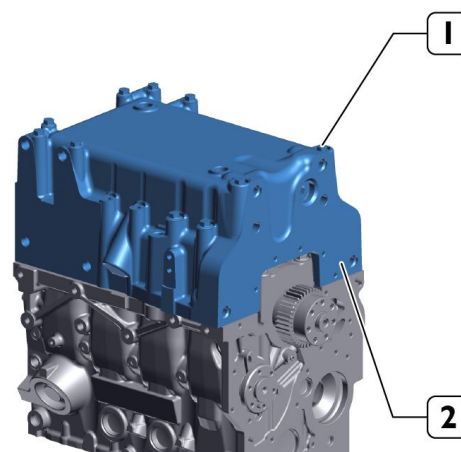
**NOTA:** Durante el desmontaje, tomar nota de la posición de los tornillos ya que tienen diferentes tamaños.

100. Luego desenroscar los tornillos (4) y retirar los ganchos de elevación (1).



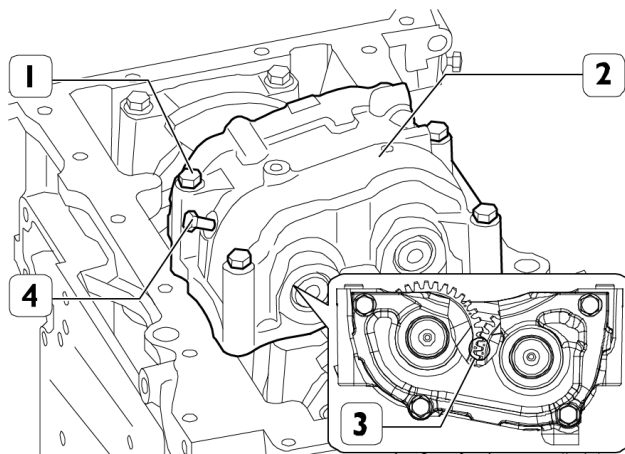
## Desmontaje del cárter de aceite

101. Girar el motor de 180°.
102. Desenroscar los tornillos de fijación (1) y retirar el cárter de aceite (2) conservando la junta .



## Desmontaje de las masas adicionales

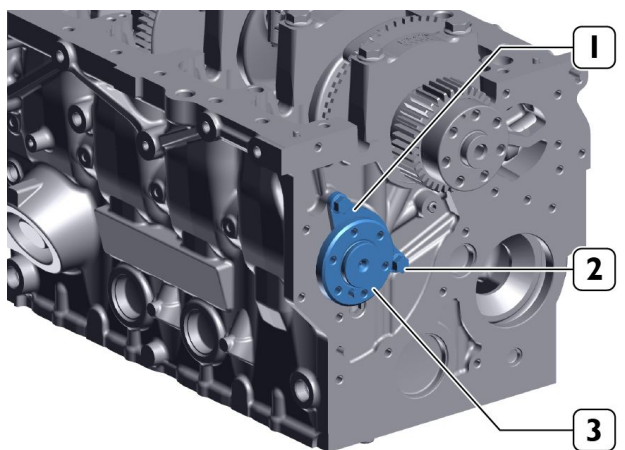
103. Llevar el 1° cilindro a 118° antes del P.M.S y controlar la coincidencia de las señales estampadas (3) en los engranajes de las masas adicionales (2) para la puesta en fase, como se indica en la figura 45.
104. Con el perno (4) bloquear momentáneamente la rotación de las masas adicionales (2).
105. Después de bloquear las masas adicionales (2) con el perno (3), desenroscar los tornillos (1) de fijación y retirarlos del bloque.



242639 45

## Desmontaje del árbol de levas

106. Desenroscar los tornillos (2) y retirar la placa de sujeción (1) del árbol de levas (3).
107. Quitar con cuidado el árbol de levas (3) del bloque de motor.

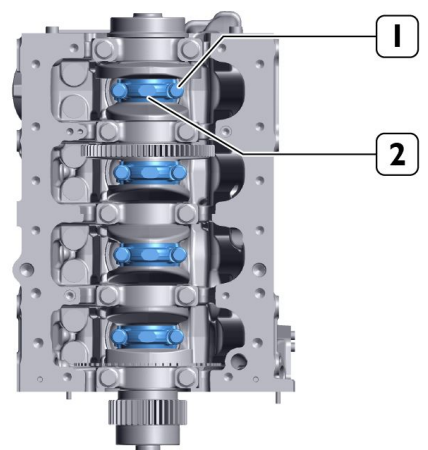


298935 46

## Extracción pistones

108. Retirar los tornillos (1) de fijación de los sombreretes de biela (2) y desmontarlos.
109. Retirar los pistones con las bielas de la parte superior del bloque motor.

**NOTA:** Mantener los semicojinetes en sus alojamientos ya que, en caso de reutilizarlos, deberán ser montados respectivamente en la posición en donde se encontraban antes del desmontaje.

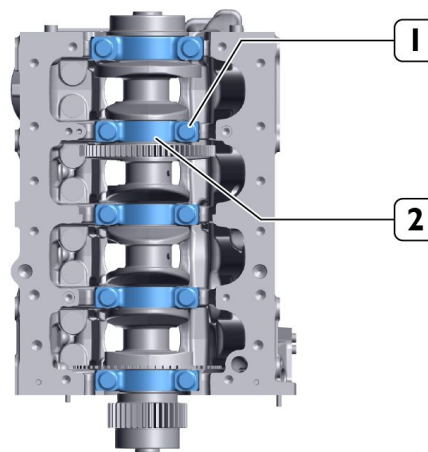


298936 47

## Desmontaje del cigüeñal

110. Retirar los tornillos (1) y desmontar los sombreretes de bancada (2).
111. El último soporte del sombrerete de bancada tiene el semicojinete con soporte.

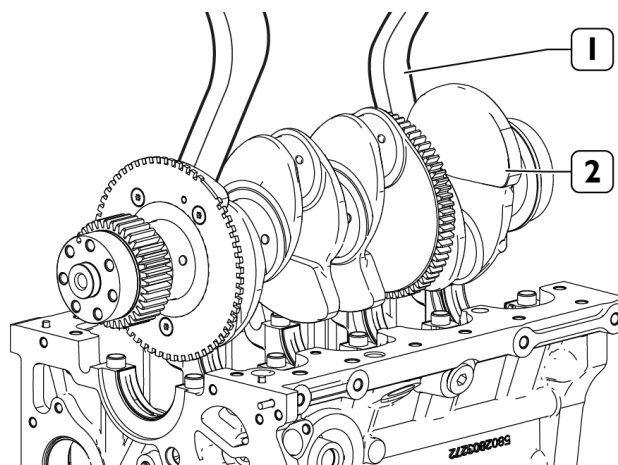
**NOTA:** Anotar la posición de montaje de los semicojinetes inferiores y superiores, puesto que en caso de volver a utilizarlos, deberán montarse en la misma posición que tenían antes del desmontaje.



298937 48

112. Con la herramienta (1), levantar y retirar el cigüeñal (2) del bloque motor.

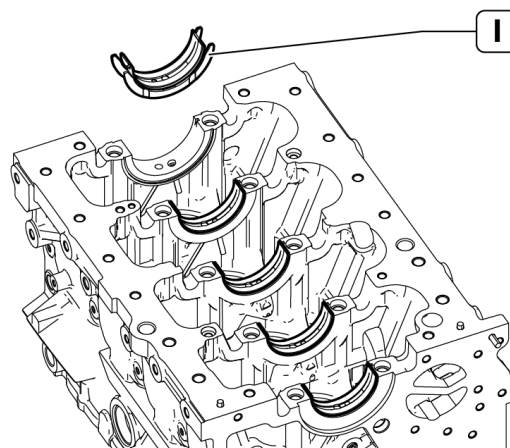
| Herramienta / Material           |          |
|----------------------------------|----------|
| Util para levantamiento ciguenal | 99360500 |



298938 49

## Extracción de los cojinetes de bancada

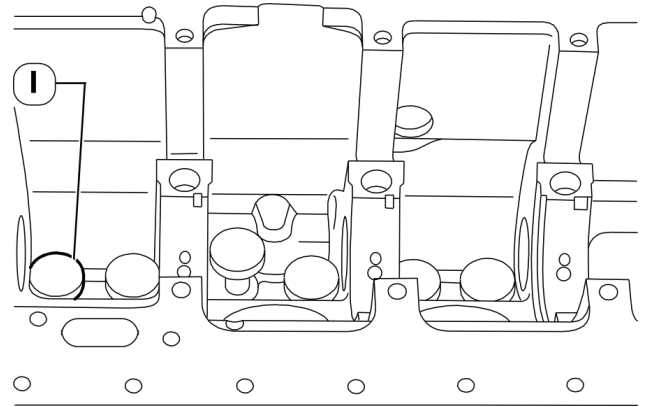
113. Desmontar los semicojinetes de bancada (1).



298939 50



114. Extraer los taqués (1) del bloque motor.



70165 51

## 540110 MOTOR - Montar

| Descripción                                                                                                       | Cantidad                        | Paso                                              | Valor            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|------------------|
| Alternador                                                                                                        |                                 | 1 tornillo M10x1.5x130<br>+ 1 tuerca M10 x 1.5    | 45 +/- 4.5 N·m   |
|                                                                                                                   |                                 | 1 tornillo M10 x 1.5 x 35<br>+ 1 tuerca M10 x 1.5 | 45 +/- 4.5 N·m   |
| Bomba de aceite                                                                                                   | 3 tornillos M8<br>x 1.25 x 36   |                                                   | 33 +/- 3.3 N·m   |
| Bomba de alta presión de combustible                                                                              | 3 tuercas M8<br>x 1.25          |                                                   | 23 +/- 2.3 N·m   |
| Bujías                                                                                                            | 4 bujías M8 x 1                 |                                                   | 9 +/- 1 N·m      |
| Caja cubrevolante                                                                                                 |                                 | 2 tornillos M12 x 1.75 x 90                       | 117 +/- 11.7 N·m |
|                                                                                                                   |                                 | 10 tornillos M12 x 1.75 x 40                      | 117 +/- 11.7 N·m |
|                                                                                                                   |                                 | 2 tornillos M8 x 1.25 x 35                        | 34 +/- 3.4 N·m   |
| Caja engranajes de distribución                                                                                   |                                 | 13 tornillos M8 x 1.25 x 25                       | 23 +/- 2.3 N·m   |
|                                                                                                                   |                                 | 13 tornillos M8 x 1.25 x 35                       | 23 +/- 2.3 N·m   |
| Colector de admisión                                                                                              |                                 | 14 tornillos M6 x 1 x 20                          | 10 +/- 1 N·m     |
|                                                                                                                   |                                 | 4 tapones M12 x 1.5                               | 20 +/- 2 N·m     |
| Colector de escape                                                                                                | 9 tuercas M8<br>x 1.25          | Preapriete                                        | 10 +/- 0.5 N·m   |
|                                                                                                                   |                                 | Apriete                                           | 28 +/- 1.4 N·m   |
| Common Rail                                                                                                       | 2 tornillos M8<br>x 1.25 x 70   |                                                   | 23 +/- 2.3 N·m   |
| Culata cilindros                                                                                                  | 4 tornillos M12<br>x 1.5 x 165  | Fase 1 —                                          | 65 +/- 3.25 N·m  |
|                                                                                                                   |                                 | Fase 2 — Apriete en ángulo                        | 90°              |
|                                                                                                                   |                                 | Fase 3 — Apriete en ángulo                        | 60°              |
| Cáncamos de elevación                                                                                             | 2 tornillos M12<br>x 1.75 x 25  |                                                   | 118 +/- 11.8 N·m |
| Cárter de aceite motor                                                                                            | 4 tornillos M12<br>x 1.75 x 160 | Fase 1 —                                          | 85 +/- 4.25 N·m  |
|                                                                                                                   |                                 | Fase 2 — Apriete en ángulo                        | 90°              |
| Engranaje de bomba de alta presión                                                                                | 1 tuerca M18<br>x 1.5           |                                                   | 80 +/- 4 N·m     |
| Engranaje de distribución                                                                                         | 6 tornillos M8<br>x 1.25 x 20   |                                                   | 34 +/- 3.4 N·m   |
| Estribo de fijación de cable motor                                                                                | 3 tornillos M8<br>x 1.25 x 20   |                                                   | 23 +/- 2.3 N·m   |
| Estribo de tubería de retorno de aceite lubricante del turbocompresor                                             | 1 tornillo M6<br>x 1 x 12       |                                                   | 10 +/- 1 N·m     |
| Estribo tensor del alternador                                                                                     |                                 | 1 tornillo M10 x 1.5 x 20                         | 45 +/- 4.5 N·m   |
| Estribos de retención de tuberías de combustible de envío de la bomba al raíl                                     | 3 tornillos M6<br>x 1 x 10      |                                                   | 10 +/- 1 N·m     |
| Estribos de retención de tuberías de combustible de retorno de combustible del raíl y de la bomba de alta presión |                                 | 1 tornillo M6 x 1 x 16                            | 10 +/- 1 N·m     |
|                                                                                                                   |                                 | 1 tornillo M8 x 1.25 x 18                         | 23 +/- 2.31 N·m  |
| Estribos de tuberías de retorno de combustible de inyectores                                                      |                                 | 1 tornillo M6 x 1 x 16                            | 10 +/- 1 N·m     |
|                                                                                                                   |                                 | 1 tornillo M8 x 1.25 x 18                         | 23 +/- 2.3 N·m   |
| Estribos electroinyectores                                                                                        | 4 espárragos<br>M8 x 1.25 x 65  |                                                   | 28 +/- 1.4 N·m   |
| Filtro blow-by                                                                                                    |                                 | 7 tornillos M6 x 1 x 13                           | 10 +/- 2 N·m     |
| Filtro de aceite                                                                                                  | 1 cartucho M27<br>x 2           |                                                   | 30 +/- 3 N·m     |
| Filtro de combustible                                                                                             | 1 cartucho M20<br>x 1.5         |                                                   | 22 +/- 3 N·m     |
| Grupo balancines                                                                                                  | 12 tornillos M6<br>x 1 x 75     |                                                   | 10 +/- 1 N·m     |
| Intercambiador de calor del sistema EGR                                                                           | 5 espárragos<br>M8 x 1.25 x 80  |                                                   | 23 +/- 2.3 N·m   |
| Masas adicionales                                                                                                 | 4 tornillos M8<br>x 1.25 x 90   | Fase 1 — Preapriete                               | 20 +/- 6 N·m     |
|                                                                                                                   |                                 | Fase 2 — Apriete                                  | 60°              |
| Polea de mando del ventilador                                                                                     | 4 tornillos M8<br>x 1.25 x 18   |                                                   | 23 +/- 2.3 N·m   |

| Descripción                                                | Cantidad                         | Paso                                                          | Valor           |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------|
| Polea del cigüeñal                                         | 7 tornillos M10 x 1.5 x 30       |                                                               | 70 +/- 7 N·m    |
| Pre-filtro de combustible                                  | 1 cartucho —                     |                                                               | 20 +/- 3 N·m    |
| Purga de aire en soporte del filtro de combustible         | 1 tornillo M10                   |                                                               | 4 +/- 0.5 N·m   |
| Racor en toma de mando                                     | 1 racor G 1/4" ?                 |                                                               | 45 +/- 4.5 N·m  |
| Sensor de fase del árbol de levas                          | 1 tornillo M6 x 1 x 16           |                                                               | 9 +/- 0.9 N·m   |
| Sensor de presión absoluta de gases de escape              | 1 sensor M14 x 1.5               |                                                               | 15 +/- 1.5 N·m  |
| Sensor de presión y temperatura del aire                   | 1 tornillo M6 x 1 x 16           |                                                               | 9 +/- 0.9 N·m   |
| Sensor de revoluciones del cigüeñal                        | 1 tornillo M6 x 1 x 16           |                                                               | 9 +/- 0.9 N·m   |
| Sensor de temperatura de los gases de escape               |                                  | 1 racor M14 x 1.5 x 12                                        | 45 +/- 4.5 N·m  |
|                                                            |                                  | 1 tornillo M6 x 1.5 x 12                                      | 10 +/- 1 N·m    |
| Sensor de temperatura líquido refrigerante                 | 1 sensor M12 x 15                |                                                               | 20 +/- 5 N·m    |
| Separador bomba de alta presión de combustible             | 4 tornillos M6 x 1 x 16          |                                                               | 10 +/- 1 N·m    |
| Soporte de brida de bujías                                 | 3 tornillos M6 x 1 x 14          |                                                               | 10 +/- 1 N·m    |
| Soporte de polea de mando del ventilador                   | 4 tornillos M8 x 1.25 x 25       |                                                               | 23 +/- 2.3 N·m  |
| Soporte del filtro de aceite                               |                                  | 1 racor M20 x 1.5 x 18                                        | 35 +/- 5 N·m    |
| Tapa de la culata                                          | 10 tornillos M6 x1 x 40          |                                                               | 10 +/- 1 N·m    |
| Tapa de válvulas                                           |                                  | 8 tornillos M6 x 1 x 20                                       | 10 +/- 1 N·m    |
| Tapa del termostato                                        | 3 tornillos M6 x 1 x 12          |                                                               | 10 +/- 1 N·m    |
| Tapones de vaciado de aceite lubricante en el cárter       | 2 tapones M22 x 1.5 x 12         |                                                               | 50 +/- 5 N·m    |
| Toma de aire motor                                         |                                  | 3 espárragos M6 x 1 x 80                                      | 10 +/- 1 N·m    |
|                                                            |                                  | 3 tuercas M6 x1                                               | 10 +/- 1 N·m    |
|                                                            |                                  | 1 tornillo M6 x 1 x 80                                        | 10 +/- 1 N·m    |
| Toma de mando para compresor de aire de servicios          | 2 tornillos M10 x 1.5 x 50       |                                                               | 46 +/- 4.6 N·m  |
| Tubería de entrada de líquido refrigerante motor           |                                  | 3 tornillos M8 x 1.25 x 65                                    | 23 +/- 2.3 N·m  |
|                                                            |                                  | 1 tornillo M8 x 1,25 x 14                                     | 25 +/- 2,5 N·m  |
| Tubería de envío de aceite lubricante al turbocompresor    |                                  | 1 tornillo M10 x 1 x 19                                       | 25 +/- 2,5 N·m  |
|                                                            |                                  | 1 tuerca M14 x 1.5                                            | 35 +/- 3.5 N·m  |
| Tubería de lubricación de toma de mando                    |                                  | 1 tornillo M12 x 1.5                                          | 40 +/- 4 N·m    |
|                                                            |                                  | 1 racor M14 x 1.5                                             | 40 +/- 4 N·m    |
| Tubería de retorno de aceite lubricante del turbocompresor | 2 tornillos M6 x 1 x 20          |                                                               | 10 +/- 1 N·m    |
| Tubería de retorno de gases de escape                      | 2 tornillos M12 x 1.5 x 24       |                                                               | 25 +/- 2.5 N·m  |
| Tuberías de combustible de envío de la bomba al raíl       |                                  | 1 racor del lado bomba de alta presión de combustible M16 x 1 | 45 +/- 2.25 N·m |
|                                                            |                                  | 1 racor del lado raíl M14 x 1.5                               | 35 +/- 1.75 N·m |
| Tuberías de envío de combustible a los electroinyectores   | 4 racores del lado raíl M14 x1.5 |                                                               | 35 +/- 1.75 N·m |
| Turbocompresor                                             |                                  | 3 tuercas M10 x 1.5 x 10                                      | 45 +/- 2 N·m    |
|                                                            |                                  | 3 espárragos M10 x 1.5 x 40                                   | 25 +/- 1.25 N·m |
| Válvula EGR                                                | 2 tornillos M6 x 1 x 20          |                                                               | 10 +/- 1 N·m    |
| Válvula de regulación de la presión del aceite             | 1 tornillo M8 x 1.25 x 36        |                                                               | 33 +/- 3.3 N·m  |

| Herramienta / Material                                                        |          |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Caballote rotativo para revision de grupos (capacidad 1000 daN, par 120 daNm) | 99322205 |
| Casquillo (8 mm) para desmontaje y montaje bujías precalentamiento            | SP2275   |
| Herramienta para colocacion P.M.S. motor                                      | 99360012 |
| Introduccion para montaje reten anterior ciguenal                             | 99346252 |
| Introduccion para montaje reten posterior ciguenal                            | 99346259 |
| Soportes para fijacion motor al caballette rotativo 99322205                  | 99361044 |
| Util para desmontaje filtros de cartucho                                      | 99360076 |
| Util para desmontaje filtros de cartucho                                      | 99360076 |

---

## Control y montaje de taqués y árbol de levas

1. Controlar los casquillos como se describe en **CASQUILLOS - Verificar (54.12)**.
2. Controlar los estuches de taqués como se describe en **ESTUCHES TAQUES - Verificar (54.12)**.
3. Controlar el árbol de levas como se describe en **ÁRBOL DE LEVAS - Verificar (54.12)**.
4. Montar los taqués y el árbol de levas como se describe en **ÁRBOL DE LEVAS - Montar (54.12)**

## Montaje de semicojinetes de banco y del cigüeñal

5. Controlar el cigüeñal como se describe en **CIGÜEÑAL - Medición (54.08)**.
6. Montar los cojinetes de bancada como se describe en **COJINETES CIGÜEÑAL - Montar (54.08)**.
7. Montar el cigüeñal como se describe en **CIGÜEÑAL - Montar (54.08)**.
8. Controlar la holgura de apoyo del cigüeñal como se describe en **CIGÜEÑAL - Verificar (54.08)**.

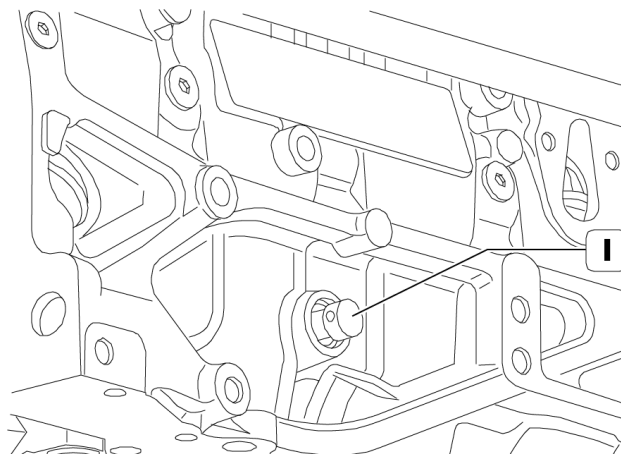
## Montaje de conjunto biela-pistón

9. Controlar los componentes del pistón como se describe en **PISTÓN - Medición (54.08)**.
10. Controlar la biela como se describe en **BIELA - Verificar (54.08)**.
11. Controlar los anillos como se describe en **ARANDELAS ELÁSTICAS - Verificar (54.08)**.
12. Montar los anillos como se describe en **ARANDELAS ELÁSTICAS - Montar (54.08)**.
13. Montar el conjunto biela-pistón como se describe en **PISTÓN - Premontar (54.08)**.
14. Montar el cojinete de biela como se describe en **COJINETE DE BIELA - Montar (54.08)**.
15. Montar el pistón como se describe en **PISTÓN - Montar (54.08)**.
16. Controlar el saliente de los pistones como se describe en **PISTÓN - Verificar (54.08)**.

## Instalación de ejes de equilibrado contrarrotantes

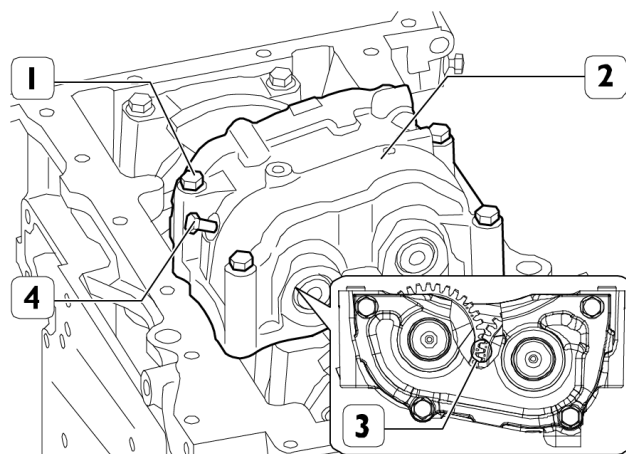
17. Llevar el 1° cilindro a **118°** antes del P.M.S. En esta condición, el motor está en fase, introducir la herramienta específica **(1)** en el bloque que interceptará el orificio del cigüeñal.

| Herramienta / Material                   |          |
|------------------------------------------|----------|
| Herramienta para colocacion P.M.S. motor | 99360612 |



244555 1

18. Girar el motor de **180°**.
19. Montar la caja que contiene las masas adicionales **(2)** ya puestas en fase durante el desmontaje a través del perno de fijación **(4)**.
20. En caso de que, en la fase de desmontaje, el perno **(4)** no hubiera sido introducido y, en consecuencia, las masas adicionales **(2)** no estén en fase, proceder como se indica a continuación.
21. Alinear las muescas grabadas **(3)** en los engranajes de las masas adicionales **(2)** para la puesta en fase según lo indicado en la figura 2.
22. Utilizar el perno **(4)** para bloquear temporalmente la rotación de las masas adicionales **(2)**.
23. Montar la caja que contiene las masas adicionales **(2)** y apretar los tornillos de fijación **(1)** en el bloque con el par indicado.



242639 2

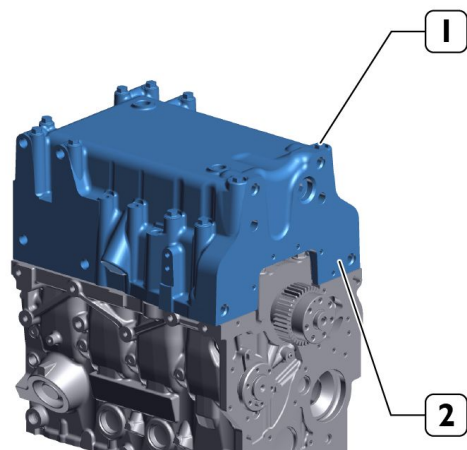
| Descripción       | Canti-<br>dad                          | Paso                   | Valor               |
|-------------------|----------------------------------------|------------------------|---------------------|
| Masas adicionales | 4<br>tornillos<br>M8 x<br>1.25 x<br>90 | Fase 1 —<br>Preapriete | <b>20 +/- 6 N·m</b> |
|                   |                                        | Fase 2 —<br>Apriete    | <b>60°</b>          |

24. Quitar el perno de bloqueo **(4)** de las masas adicionales **(2)**.

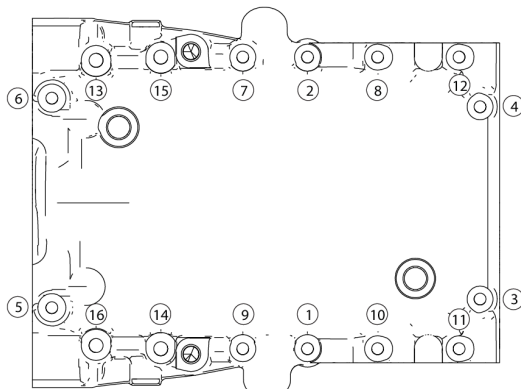
## Montaje del cárter de aceite

25. Colocar la nueva junta en el bloque.
26. Montar el cárter de aceite **(2)** en el bloque, prestando atención a la junta y apretar los tornillos de fijación **(1)** con el par indicado y en el orden ilustrado en la figura 4.

| Descripción            | Canti-<br>dad                            | Paso                             | Valor                  |
|------------------------|------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Cárter de aceite motor | 8<br>tornillos<br>M10 x<br>1.5 x<br>230  | Fase 1 —                         | <b>40 +/- 2 N·m</b>    |
|                        |                                          | Fase 2 —<br>Apriete en<br>ángulo | <b>90°</b>             |
|                        |                                          | Fase 3 —<br>Apriete en<br>ángulo | <b>90°</b>             |
| Cárter de aceite motor | 4<br>tornillos<br>M10 x<br>1.5 x<br>160  | Fase 1 —                         | <b>40 +/- 2 N·m</b>    |
|                        |                                          | Fase 2 —<br>Apriete en<br>ángulo | <b>60°</b>             |
|                        |                                          | Fase 3 —<br>Apriete en<br>ángulo | <b>60°</b>             |
| Cárter de aceite motor | 4<br>tornillos<br>M12 x<br>1.75 x<br>160 | Fase 1 —                         | <b>85 +/- 4.25 N·m</b> |
|                        |                                          | Fase 2 —<br>Apriete en<br>ángulo | <b>90°</b>             |



298934 3



298940 4

**Esquema del orden de apriete de los tornillos de fijación del cárter de aceite.**

## Montaje caja cubrevolante

27. Limpiar con cuidado la caja de engranajes de distribución **(1)** y el bloque motor.

**AVISO:** Es absolutamente necesario limpiar la superficie a sellar de modo que se pueda obtener la estanqueidad perfecta.

Aplicar sellador Loctite 5970 **(2)** en la caja de engranajes formando un cordón de sellado de pocos mm. Ver imagen 5.

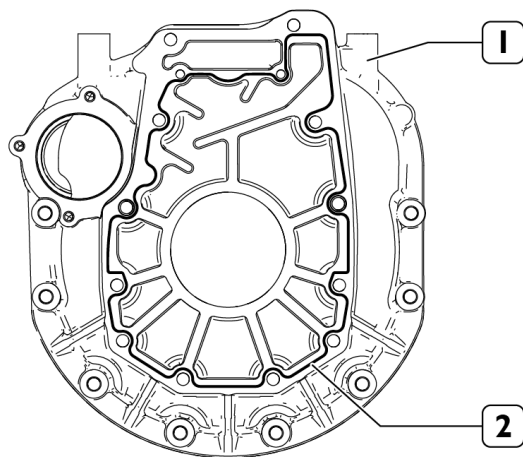
El cordón de sellado debe ser homogéneo (ningún grumo), sin burbujas de aire, áreas más delgadas y vacíos.

Corregir rápidamente eventuales imperfecciones. Evitar el exceso de sellador: demasiado material de sellado podría dispersarse y derramarse a ambos lados de las juntas y obstruir así el paso del lubricante.

Después de la aplicación del sellador, las partes se deben juntar dentro de **10 min**.

28. Montar la caja cubrevolante al bloque del motor, enroscar los tornillos de fijación en la posición encontrada al desmontarla y apretar los tornillos con el par indicado y en el orden ilustrado en la figura 6.

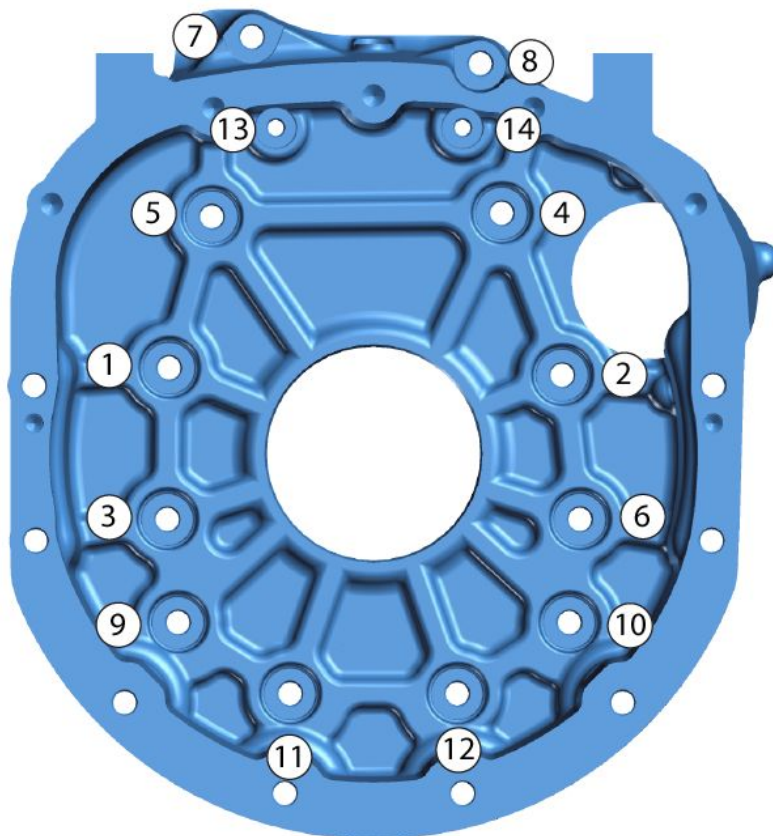
**NOTA:** Controlar siempre antes de cada montaje que las roscas de los orificios y de los tornillos no presenten marcas de desgaste o restos de suciedad.



298944 5

| Descripción       | Paso                        | Valor            |
|-------------------|-----------------------------|------------------|
| Caja cubrevolante | 2 tornillos M12 x 1.75 x 90 | 117 +/- 11.7 N·m |
|                   | 10 tornillos M12 x1.75 x 40 | 117 +/- 11.7 N·m |
|                   | 2 tornillos M8 x 1.25 x 35  | 34 +/- 3.4 N·m   |





298945 6

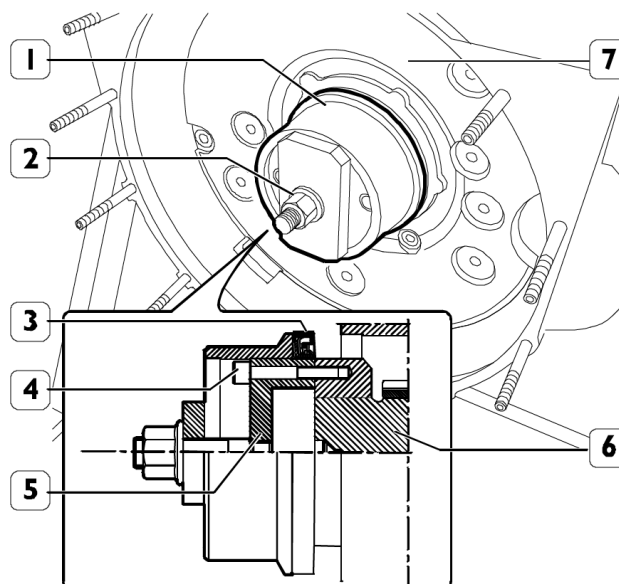
Esquema del orden de apriete de los tornillos de fijación de la caja cubrevolante.

### Instalación de la junta trasera del cigüeñal

29. Aplicar en el extremo trasero (6) del cigüeñal la pieza (5) de la herramienta, fijarla con los tornillos de fijación (4) y ensamblar en la misma el nuevo anillo de estanqueidad (3).

| Herramienta / Material                             |          |
|----------------------------------------------------|----------|
| Introducción para montaje reten posterior cigueñal | 99346259 |

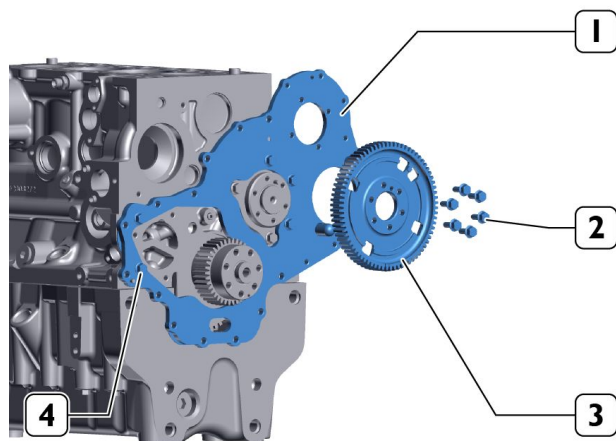
30. Colocar la pieza (1) sobre la pieza (5) y enroscar la tuerca (2) hasta completar el montaje del anillo de estanqueidad (3) en la caja cubrevolante (7).



000901T 7

## Montaje engranaje de distribución

31. Montar el separador (1) en el bloque, interponiendo una nueva junta y apretarla con los tornillos de fijación (4) con el par indicado.

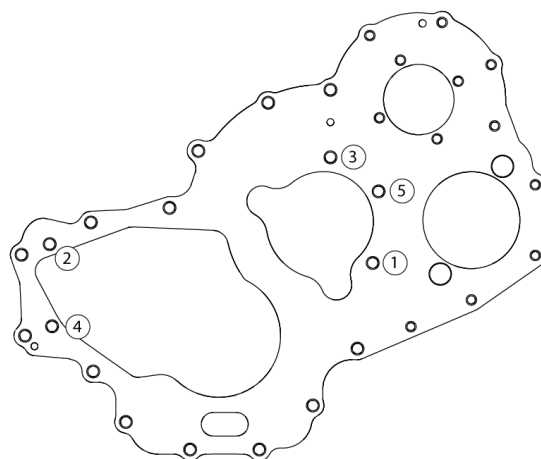


298932 8

32. Apretar los tornillos de fijación (4) en el orden ilustrado en la figura 9.

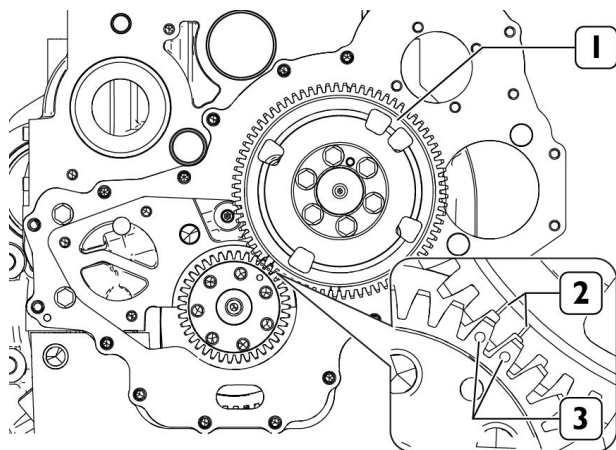
33. Instalar el engranaje (3) de la distribución apretar los tornillos de fijación (2) con el par indicado.

| Descripción               | Cantidad                            | Paso | Valor          |
|---------------------------|-------------------------------------|------|----------------|
| Engranaje de distribución | 6 tornillos<br>M8 x<br>1.25 x<br>20 |      | 34 +/- 3.4 N·m |



298943 9

34. Para que el motor esté en fase es necesario posicionar el engranaje del árbol de levas (1) de modo tal que las correspondientes muescas (2) correspondan con las muescas (3) del cigüeñal.



298946 10

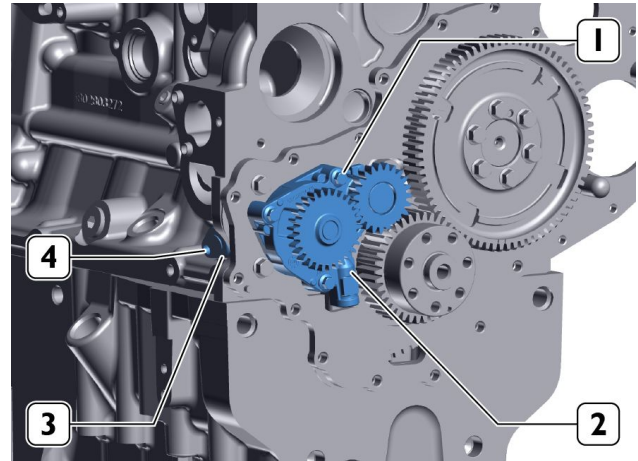
## Montaje de la bomba de aceite

35. Montar la bomba aceite (2) y apretar los tornillos de fijación (1) con el par indicado.

| Descripción     | Cantidad                         | Valor          |
|-----------------|----------------------------------|----------------|
| Bomba de aceite | 3 tornillos<br>M8 x 1.25<br>x 36 | 33 +/- 3.3 N·m |

36. Instalar la válvula (3) de regulación de presión del aceite y apretar el tornillo de fijación (4) con el par indicado.

| Descripción                                    | Cantidad                        | Valor          |
|------------------------------------------------|---------------------------------|----------------|
| Válvula de regulación de la presión del aceite | 1 tornillo<br>M8 x 1.25<br>x 36 | 33 +/- 3.3 N·m |



298705 11

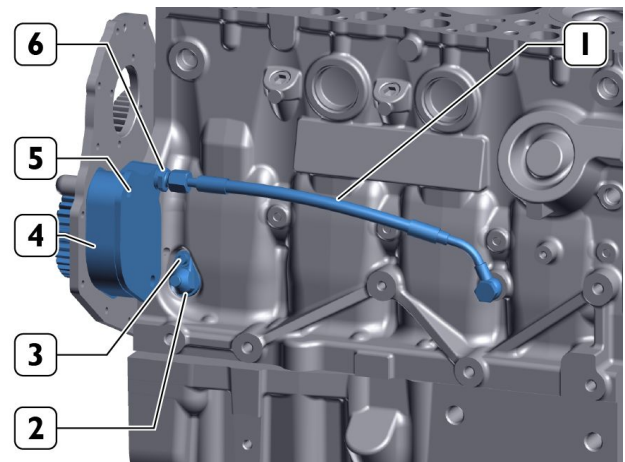
## Montaje de toma de mando

37. Instale el sensor (2) del número de revoluciones del motor y apretar los tornillos de fijación (3) con el par indicado.

| Descripción                         | Cantidad                  | Valor         |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------|
| Sensor de revoluciones del cigüeñal | 1 tornillo<br>M6 x 1 x 16 | 9 +/- 0.9 N·m |

38. Instalar la toma de mando (4) en su alojamiento, interponiendo una nueva junta y prestando atención que el engranaje se acople correctamente con el engranaje de la distribución, y apretar los tornillos de fijación (5) con el par indicado.

| Descripción                                       | Cantidad                         | Valor          |
|---------------------------------------------------|----------------------------------|----------------|
| Toma de mando para compresor de aire de servicios | 2 tornillos<br>M10 x 1.5<br>x 50 | 46 +/- 4.6 N·m |



298704 12

39. Enroscar el racor (6) en la toma de mando.

| Descripción            | Cantidad            | Valor          |
|------------------------|---------------------|----------------|
| Racor en toma de mando | 1 racor G<br>1/4" ? | 45 +/- 4.5 N·m |

40. Instalar la tubería (1) de lubricación de la toma de mando (4) y apretar el racor y los tornillos de fijación con el par indicado.

| Descripción                             | Paso                    | Valor        |
|-----------------------------------------|-------------------------|--------------|
| Tubería de lubricación de toma de mando | 1 tornillo M12<br>x 1.5 | 40 +/- 4 N·m |
|                                         | 1 racor M14 x<br>1.5    | 40 +/- 4 N·m |

## Montaje de la bomba de alta presión

41. Enroscar los prisioneros para la fijación de la bomba de alta presión **(2)** en la caja de engranajes.

| Descripción                          | Cantidad                 | Paso | Valor          |
|--------------------------------------|--------------------------|------|----------------|
| Bomba de alta presión de combustible | 3 espárragos M8x1.2 5x12 |      | 11 +/- 1.1 N·m |

42. Colocar una nueva junta e instalar el separador apretando los tornillos de fijación **(4)** con el par indicado.

| Descripción                                    | Cantidad                | Paso | Valor        |
|------------------------------------------------|-------------------------|------|--------------|
| Separador bomba de alta presión de combustible | 4 tornillos M6 x 1 x 16 |      | 10 +/- 1 N·m |

43. Montar la bomba de alta presión **(2)** y apretar las tuercas **(3)** con el par indicado.

**NOTA:** Prestar atención al perno de referencia **(1)**.

| Descripción                          | Cantidad           | Paso | Valor          |
|--------------------------------------|--------------------|------|----------------|
| Bomba de alta presión de combustible | 3 tuercas M8 x1.25 |      | 23 +/- 2.3 N·m |

44. Girar el eje hasta que el perno de referencia **(7)** esté en la posición indicada en la figura.

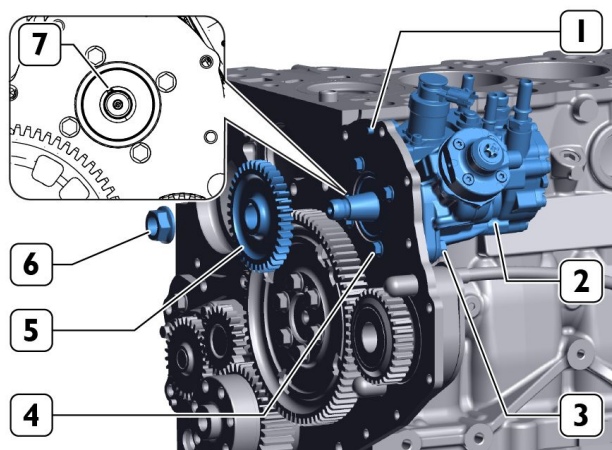
45. Introducir el engranaje y apretar la tuerca **(5)** en el eje de la bomba de alta presión con el par indicado.

**NOTA:** Prestar atención al perno de referencia **(7)**.

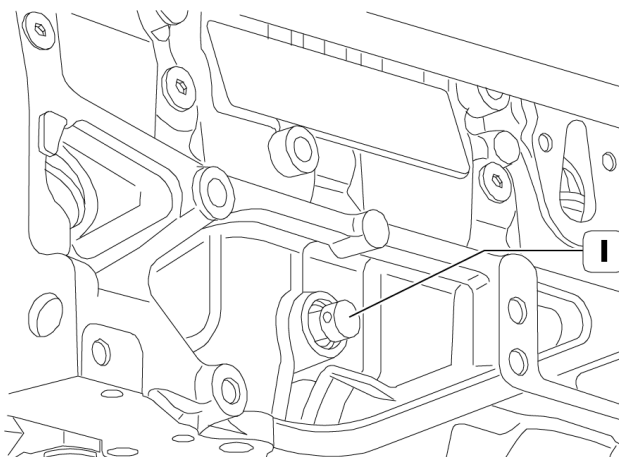
| Descripción                        | Cantidad           | Paso | Valor        |
|------------------------------------|--------------------|------|--------------|
| Engranaje de bomba de alta presión | 1 tuerca M18 x 1.5 |      | 80 +/- 4 N·m |

46. Quitar la herramienta específica **(1)** en el bloque, a fin de liberar la rotación del cigüeñal.

| Herramienta / Material                   |          |
|------------------------------------------|----------|
| Herramienta para colocación P.M.S. motor | 99360612 |



298947 13



244555 14

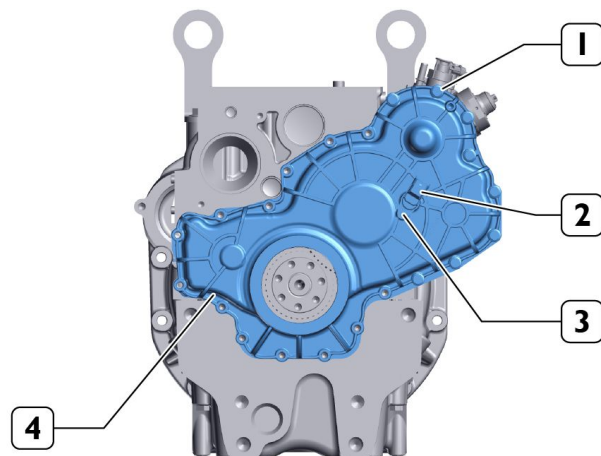
## Montaje de la tapa de engranajes de la distribución

47. Colocar una nueva junta e instalar la caja de engranajes de la distribución (4) apretando los tornillos de fijación (1) con el par indicado y en el orden ilustrado en la figura 16.

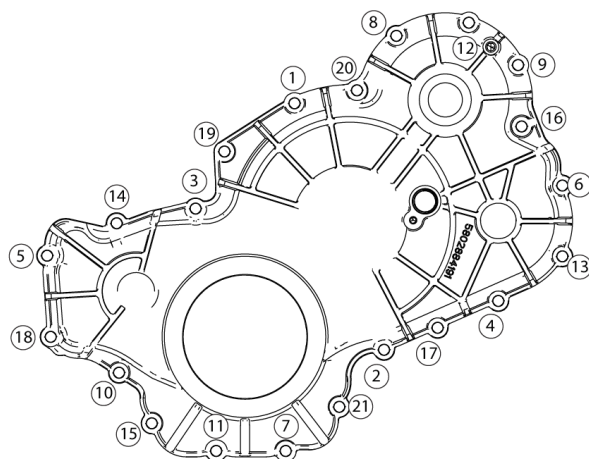
| Descripción                     | Paso                        | Valor          |
|---------------------------------|-----------------------------|----------------|
| Caja engranajes de distribución | 13 tornillos M8 x 1.25 x 25 | 23 +/- 2.3 N·m |
|                                 | 13 tornillos M8 x 1.25 x 35 | 23 +/- 2.3 N·m |

48. Instalar el sensor (2) de fase del árbol de levas y apretar el tornillo de fijación (3) con el par indicado.

| Descripción                       | Cantidad               | Valor         |
|-----------------------------------|------------------------|---------------|
| Sensor de fase del árbol de levas | 1 tornillo M6 x 1 x 16 | 9 +/- 0.9 N·m |



298702 15



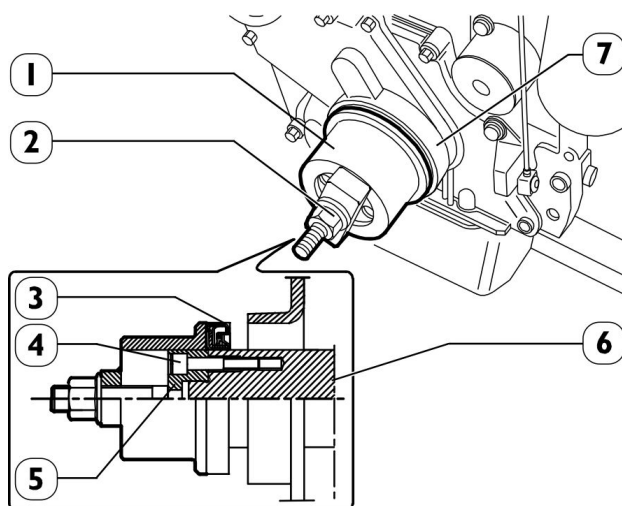
298942 16

## Montaje del anillo de estanqueidad delantero del cigüeñal

49. Aplicar en el extremo delantero (6) del cigüeñal la pieza (5) de la herramienta específica, fijarla con los tornillos de fijación (4) y ensamblar en la misma el nuevo anillo de estanqueidad (3).

| Herramienta / Material                            |          |
|---------------------------------------------------|----------|
| Introducción para montaje reten anterior ciguenal | 99346252 |

50. Colocar la pieza (1) sobre la pieza (5), enroscar la tuerca (2) hasta completar el montaje del anillo de estanqueidad (3) del cigüeñal en la tapa delantera (7).



70225 17



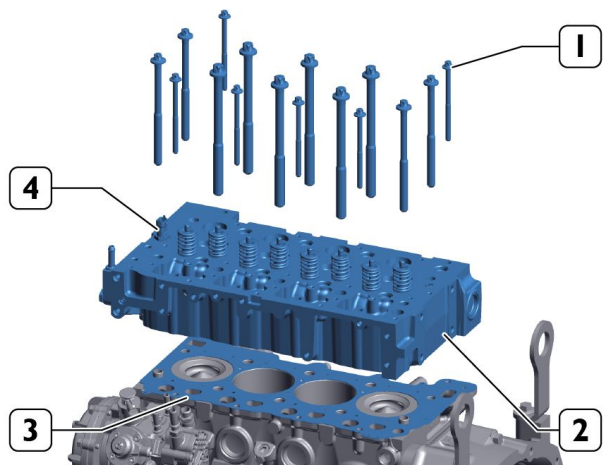
## Montaje de la culata de cilindros

51. Comprobar que la superficie de conexión de la culata cilindros y la del bloque motor estén limpias.
52. Existen dos tipos de junta (3) de la culata de cilindros:
  1. Tipo A con espesor **0.85 mm**
  2. Tipo B con espesor **0.95 mm**
53. Controlar la parte sobresaliente S de los pistones como se indica en la tabla **MOTOR - Datos técnicos (54.01)**.  
Si S está comprendido entre **-0.2 – -0.05 mm** utilizar la junta tipo A.  
Si S está comprendido entre **-0.06 – 1 mm** utilizar la junta tipo B.
54. No ensuciar las juntas (3) de la culata de cilindros (2).
55. Prestar atención a los pernos de referencia de los cables que se encuentran en la superficie del bloque del motor y colocar la junta (3) de la culata de cilindros (2).
56. Conectar los cables metálicos o, mediante la herramienta específica, los cáncamos adecuados y con el elevador colocar la culata de los cilindros (2) en el bloque.

**NOTA:** Si las válvulas fueron retiradas de la culata de los cilindros, es necesario volver a montarlas antes de instalar la culata de los cilindros en el bloque del motor.

57. Una vez montada la culata de los cilindros (2), enroscar los nuevos tornillos de fijación (1) y apretarlos en tres fases sucesivas, según el orden y los modos ilustrados en la figura 38.

**NOTA:** Controlar, siempre antes de cada montaje, que las roscas de los orificios y de los tornillos no presenten marcas de desgaste o restos de suciedad.

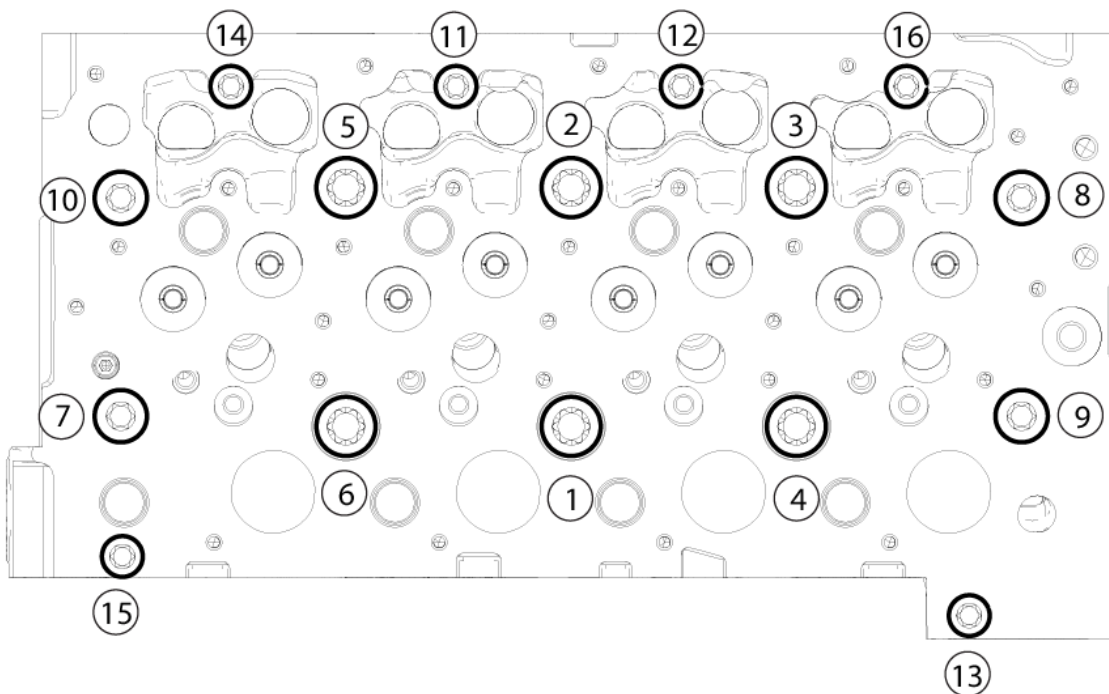


298701 18

| Descripción      | Cantidad                    | Paso                          | Valor           |
|------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------|
| Culata cilindros | 6 tornillos M15 x 1.5 x 193 | Fase 1 —                      | 130 +/- 6.5 N·m |
|                  |                             | Fase 2 —<br>Apriete en ángulo | 90°             |
|                  |                             | Fase 3 —<br>Apriete en ángulo | 90°             |
| Culata cilindros | 6 tornillos M8 x 1.25 x 117 |                               | 34 +/- 3.4 N·m  |
| Culata cilindros | 4 tornillos M12 x 1.5 x 165 | Fase 1 —                      | 65 +/- 3,25 N·m |
|                  |                             | Fase 2 —<br>Apriete en ángulo | 90°             |
|                  |                             | Fase 3 —<br>Apriete en ángulo | 60°             |

58. Instalar el sensor de temperatura del líquido refrigerante en la culata de los cilindros (4).

| Descripción                                | Cantidad             | Valor        |
|--------------------------------------------|----------------------|--------------|
| Sensor de temperatura líquido refrigerante | 1 sensor<br>M12 x 15 | 20 +/- 5 N·m |



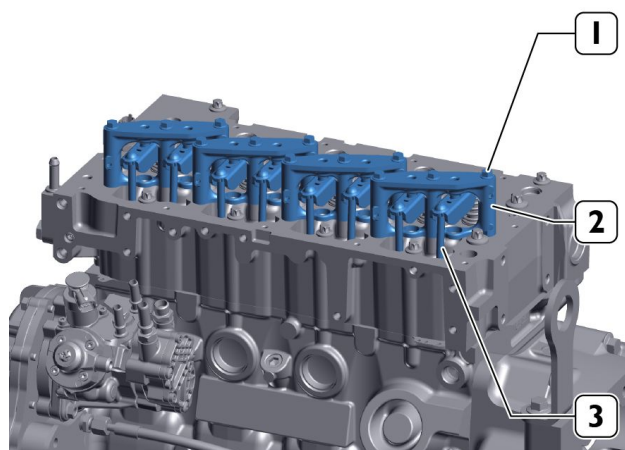
298073 19

Esquema del orden de apriete de los tornillos de fijación de la culata cilindros.

## Montaje grupo balancines

59. Las varillas (3) de control de los balancines no deben presentar deformaciones; los taqués no deben presentar marcas de agarrotamiento ni desgaste; en caso contrario, proceder a su sustitución.
60. Las varillas (3) de las válvulas de admisión y de escape son idénticas y, por lo tanto, intercambiables.
61. Montar las varillas (3) de mando del balancín.
62. Volver a montar el grupo de balancines de admisión y de escape (2) y apretar los tornillos de fijación (1) con el par indicado.

| Descripción      | Cantidad                       | Paso | Valor        |
|------------------|--------------------------------|------|--------------|
| Grupo balancines | 12 tornillos<br>M6 x 1<br>x 75 |      | 10 +/- 1 N·m |



298700 20



## Montaje de la tapa de taqués

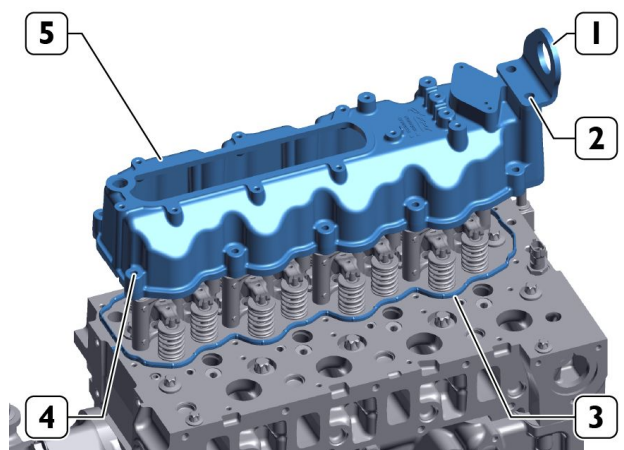
63. Colocar una junta nueva (3) en la tapa de taqués (5).

64. Instalar la tapa de los taqués (5) con una nueva junta (3) y apretar los tornillos de fijación (4) con el par indicado y según el orden y los modos ilustrados en la figura 22.

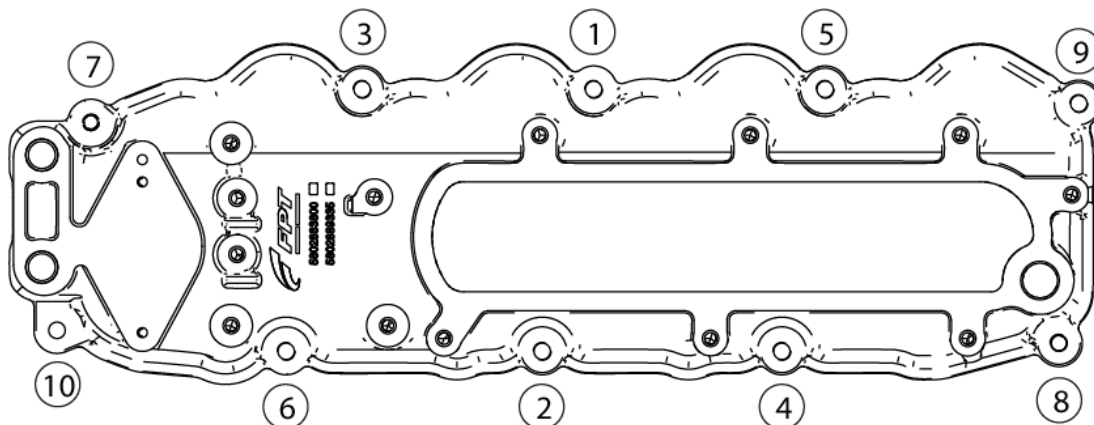
| Descripción       | Canti-<br>dad                    | Paso | Valor        |
|-------------------|----------------------------------|------|--------------|
| Tapa de la culata | 10<br>tornillos<br>M6 x1<br>x 40 |      | 10 +/- 1 N·m |

65. Montar el cáncamo de elevación (1) y apretar los tornillos de fijación (2) con el par indicado.

| Descripción           | Cantidad                          | Valor            |
|-----------------------|-----------------------------------|------------------|
| Cáncamos de elevación | 2 tornillos<br>M12 x 1.75<br>x 25 | 118 +/- 11.8 N·m |



298699 21



298949 22

Esquema del orden de apriete de los tornillos de fijación de la tapa de taqués.

## Montaje del colector de admisión

66. Instalar la tapa de válvulas (4) y apretar los tornillos de fijación (5) con el par indicado y según el orden y los modos ilustrados en la figura 24.

| Descripción      | Paso                    | Valor        |
|------------------|-------------------------|--------------|
| Tapa de válvulas | 8 tornillos M6 x 1 x 20 | 10 +/- 1 N·m |

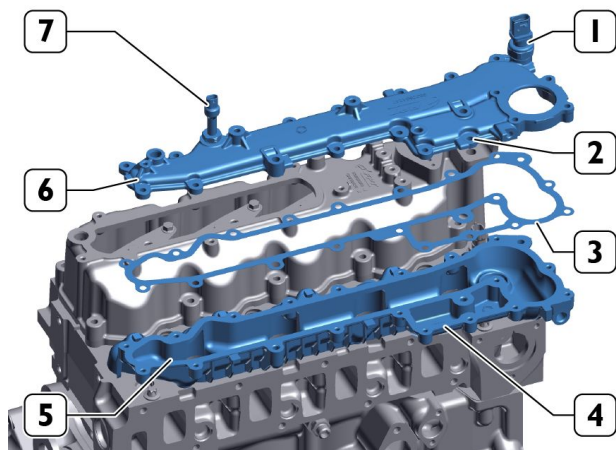
67. Montar el colector de admisión (6), interponiendo una nueva junta y apretar los tornillos de fijación (2) con el par indicado y según el orden y los modos ilustrados en la figura 25.

| Descripción          | Paso                     | Valor        |
|----------------------|--------------------------|--------------|
| Colector de admisión | 14 tornillos M6 x 1 x 20 | 10 +/- 1 N·m |
|                      | 4 tapones M12 x 1.5      | 20 +/- 2 N·m |

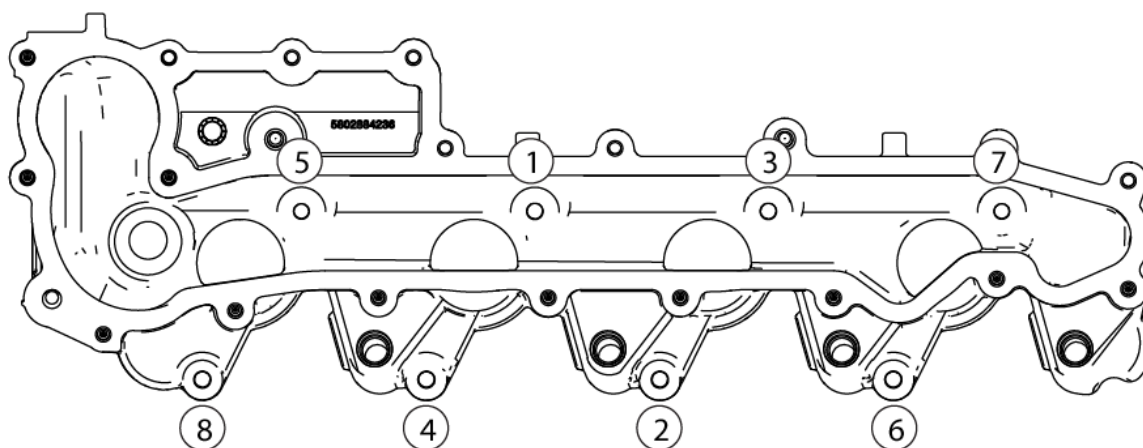
68. Montar el sensor de temperatura (7) y el sensor de presión absoluta de gases de escape (1).

| Descripción                                   | Cantidad           | Valor          |
|-----------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Sensor de presión absoluta de gases de escape | 1 sensor M14 x 1.5 | 15 +/- 1.5 N·m |

| Descripción                                  | Paso                     | Valor          |
|----------------------------------------------|--------------------------|----------------|
| Sensor de temperatura de los gases de escape | 1 racor M14 x 1.5 x 12   | 45 +/- 4.5 N·m |
|                                              | 1 tornillo M6 x 1.5 x 12 | 10 +/- 1 N·m   |

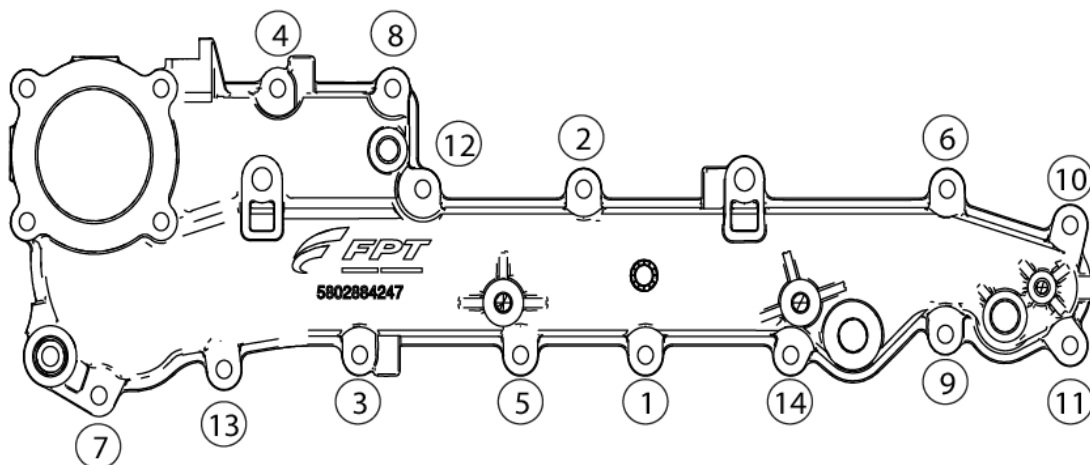


298698 23



298950 24

Esquema del orden de apriete de los tornillos de fijación de la tapa de válvulas.



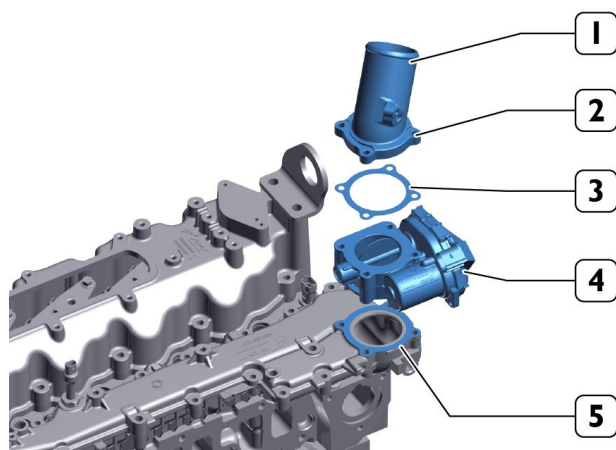
298948 25

**Esquema del orden de apriete de los tornillos de fijación del colector de admisión.**

### Montaje de válvula de mariposa

69. Apretar los prisioneros con el par indicado e instalar la válvula de mariposa (4) con una junta nueva (5).
70. Instalar la toma de aire del motor (1) con una junta nueva (3) y apretar las tuercas (2) y los tornillos de fijación con el par indicado.

| Descripción        | Paso                     | Valor        |
|--------------------|--------------------------|--------------|
| Toma de aire motor | 3 espárragos M6 x 1 x 80 | 10 +/- 1 N·m |
|                    | 3 tuercas M6 x1          | 10 +/- 1 N·m |
|                    | 1 tornillo M6 x 1 x 80   | 10 +/- 1 N·m |



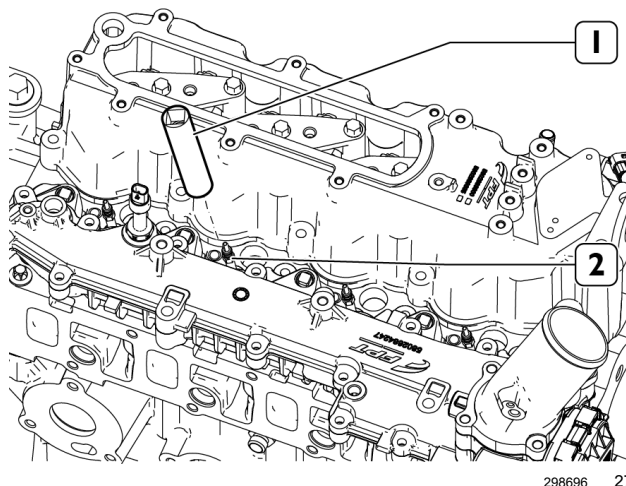
298697 26

## Montaje de las bujías de precalentamiento

71. Apretar la bujía (2) con la herramienta (1) con el par indicado.

| Herramienta / Material                                             |        |
|--------------------------------------------------------------------|--------|
| Casquillo (8 mm) para desmontaje y montaje bujías precalentamiento | SP2275 |

| Descripción | Cantidad           | Valor       |
|-------------|--------------------|-------------|
| Bujías      | 4 bujías<br>M8 x 1 | 9 +/- 1 N·m |



298696 27

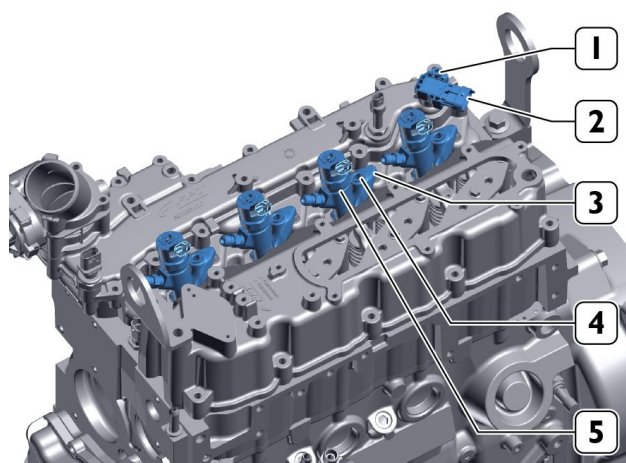
## Montaje de los inyectores

72. Montar los tornillos prisioneros y apretarlos con el par indicado.

| Descripción                | Cantidad                    | Paso | Valor          |
|----------------------------|-----------------------------|------|----------------|
| Estribos electroinyectores | 4<br>tuercas<br>M8<br>x1.25 |      | 18 +/- 1.8 N·m |

73. Montar el electroinyector (5) en la culata junto con el estribo de fijación (3) y apretar las tuercas (4), así como las respectivas arandelas, con el par indicado.

| Descripción                | Cantidad                             | Paso | Valor          |
|----------------------------|--------------------------------------|------|----------------|
| Estribos electroinyectores | 4 espárragos<br>M8 x<br>1.25 x<br>65 |      | 28 +/- 1.4 N·m |



298695 28

74. Montar el sensor de presión de sobrealimentación y temperatura de aire (2) y apretar el tornillo de fijación (1) con el par indicado.

| Descripción                              | Cantidad                  | Valor         |
|------------------------------------------|---------------------------|---------------|
| Sensor de presión y temperatura del aire | 1 tornillo<br>M6 x 1 x 16 | 9 +/- 0.9 N·m |

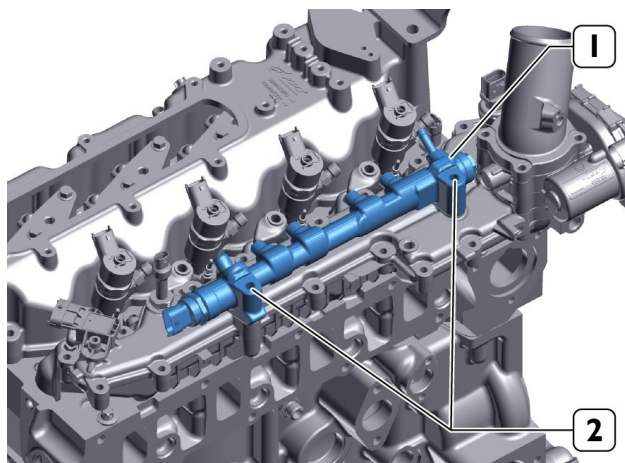


## Montaje raíl

75. Montar el common rail (1), junto con el sensor de presión de rail y la válvula limitadora de presión, en el colector de aspiración.

76. Apretar los tornillos de fijación (2) al par indicado.

| Descripción | Cantidad                               | Paso | Valor          |
|-------------|----------------------------------------|------|----------------|
| Common Rail | 2<br>tornillos<br>M8 x<br>1.25 x<br>70 |      | 23 +/- 2.3 N·m |



298694 29

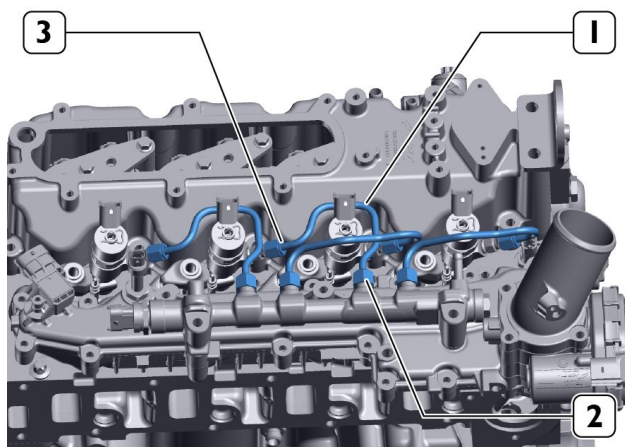
## Montaje de la tubería de envío de combustible del rail a los inyectores

77. Montar las tuberías (1) de envío de combustible de alta presión acercando manualmente antes las tuercas (2) lado de common rail y luego las tuercas (1) lado de inyectores.

78. Apretar antes las tuercas del (2) lado de common rail y luego las tuercas (3) lado de inyectores en dos fases con el par indicado.

**NOTA:** Las tuberías de envío del combustible de alta presión se deben sustituir cada vez que se desconectan.

| Descripción                                              | Cantidad                                     | Paso | Valor           |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------|-----------------|
| Tuberías de envío de combustible a los electroinyectores | 4<br>racores<br>del lado<br>raíl M14<br>x1.5 |      | 35 +/- 1.75 N·m |



298693 30

## Montaje de la tubería de envío de combustible

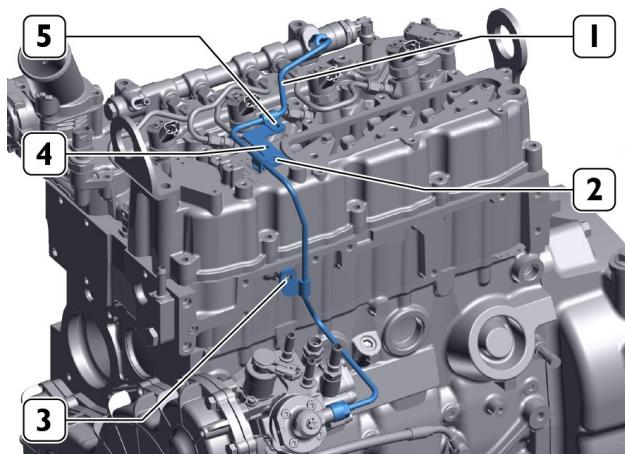
79. Montar la tubería (1) de envío de combustible desde la bomba de alta presión al raíl y apretar los racores con el par indicado.

**NOTA:** La tubería de envío del combustible de alta presión se debe sustituir como mínimo cada vez que se desconecta.

| Descripción                                          | Paso                                                          | Valor           |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------|
| Tuberías de combustible de envío de la bomba al raíl | 1 racor del lado bomba de alta presión de combustible M16 x 1 | 45 +/- 2.25 N·m |
|                                                      | 1 racor del lado raíl M14 x 1.5                               | 35 +/- 1.75 N·m |

80. Instalar los estribos de retención de la tubería (1) de envío del combustible y apretar los tornillos de fijación (2), (3), (4) y (5) con el par indicado.

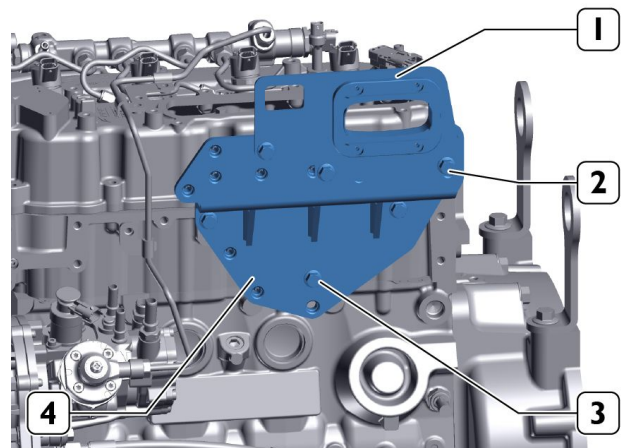
| Descripción                                                                   | Cantidad                   | Valor        |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------|
| Estribos de retención de tuberías de combustible de envío de la bomba al raíl | 3 tornillos<br>M6 x 1 x 10 | 10 +/- 1 N·m |



298692 31

## Montaje del estribo de soporte del filtro y del prefiltro de combustible

81. Instalar el estribo (4) de soporte del filtro y el prefiltro de combustible y apretar los tornillos de fijación (3) con el par indicado.
82. Montar el estribo (1) de soporte de los conectores del cableado del motor y apretar los tornillos de fijación (2) con el par indicado.



298691 32

## Montaje del filtro de combustible

83. Montar el soporte del filtro de combustible (3) en el estribo de soporte y apretar los tornillos de fijación (1) con el par indicado.

| Descripción           | Cantidad                | Valor        |
|-----------------------|-------------------------|--------------|
| Filtro de combustible | 1 cartucho<br>M20 x 1.5 | 22 +/- 3 N·m |

84. Humedecer la junta de estanqueidad del filtro del combustible (2) con una capa de aceite motor.
85. Enroscar manualmente el filtro del combustible (2) en el soporte hasta hacerlo adherirse a la junta.

**NOTA:** Prestar atención al sensor de temperatura del combustible y a las conexiones eléctricas del cable motor.

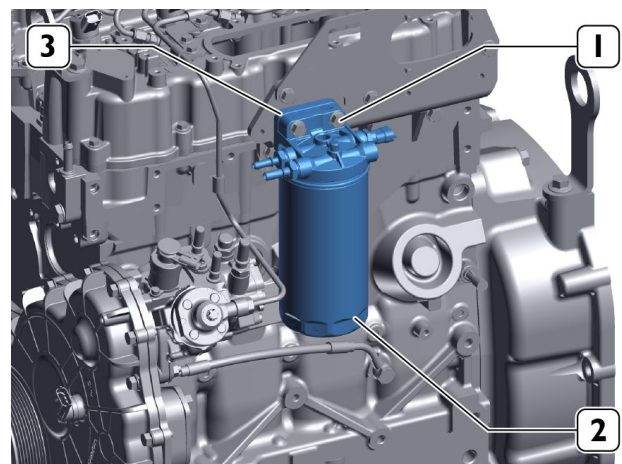
86. Con la herramienta específica, apretar aún más el filtro de combustible (2) hasta un par de:

| Herramienta / Material                   |
|------------------------------------------|
| Util para desmontaje filtros de cartucho |
| 99360076                                 |

| Descripción           | Cantidad                | Valor        |
|-----------------------|-------------------------|--------------|
| Filtro de combustible | 1 cartucho<br>M20 x 1.5 | 22 +/- 3 N·m |

87. Después de la sustitución del filtro de combustible (2) pueden permanecer burbujas de aire en el circuito de alimentación.
88. Purgar el aire residual del filtro de carburante (1) aflojando el tapón de purga y conectándolo a un recipiente adecuado mediante un tubo flexible transparente.
89. Accionar la bomba manual del prefiltro del combustible hasta que el combustible que sale del tapón de purga esté completamente exento de burbujas de aire.
90. Enroscar el tapón de purga con el par indicado .

| Descripción                                        | Cantidad          | Valor         |
|----------------------------------------------------|-------------------|---------------|
| Purga de aire en soporte del filtro de combustible | 1 tornillo<br>M10 | 4 +/- 0.5 N·m |



298690 33

## Montaje del prefiltro del combustible

91. Montar el soporte del prefiltro del combustible (5) en estribo de soporte y apretar los tornillos de fijación (1).
92. Humedecer la junta de estanqueidad del prefiltro del combustible (3) con una capa de aceite motor.
93. Enroscar manualmente el prefiltro del combustible (3) en el soporte (5) hasta hacerlo adherirse a la junta.

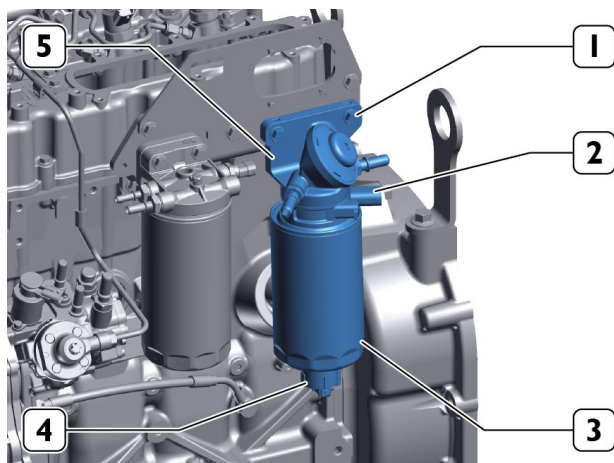
**NOTA:** Prestar atención al sensor (4) de presencia de agua en el prefiltro del combustible, al calefactor eléctrico del combustible (2) y a su respectiva conexión.

94. Con la herramienta específica, apretar aún más el prefiltro del combustible (3) hasta el par de:

| Herramienta / Material                   |          |
|------------------------------------------|----------|
| Util para desmontaje filtros de cartucho | 99360076 |

| Descripción               | Cantidad   | Valor        |
|---------------------------|------------|--------------|
| Pre-filtro de combustible | 1 cartucho | 20 +/- 3 N·m |
|                           | —          |              |

95. A continuación, conectar la conexión eléctrica del sensor (4) de presencia de agua en prefiltro del combustible y la conexión eléctrica del calefactor eléctrico del combustible (2).



298689 34

## Montaje de las tuberías del combustible de baja presión

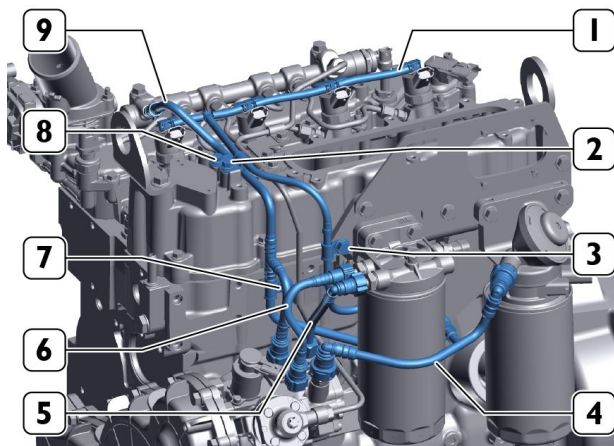
96. Montar la tubería (9) de retorno del combustible del rail y de la bomba de alta presión conectando los racores.
97. Colocar los estribos de retención en la tubería (9) de retorno de combustible del rail y de la bomba de alta presión y apretar los tornillos de fijación (7) o (8) con el par indicado.

| Descripción                                                                                                       | Paso                      | Valor           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|
| Estribos de retención de tuberías de combustible de retorno de combustible del rail y de la bomba de alta presión | 1 tornillo M6 x 1 x 16    | 10 +/- 1 N·m    |
|                                                                                                                   | 1 tornillo M8 x 1.25 x 18 | 23 +/- 2.31 N·m |

98. Montar la tubería (1) de retorno del combustible de los inyectores y conectar los racores de baja presión.
99. Colocar los estribos de retención en el tubo (1) de retorno de combustible de los inyectores y apretar los tornillos de fijación (2) o (3) con el par indicado.

| Descripción                                                  | Paso                      | Valor          |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------|
| Estribos de tuberías de retorno de combustible de inyectores | 1 tornillo M6 x 1 x 16    | 10 +/- 1 N·m   |
|                                                              | 1 tornillo M8 x 1.25 x 18 | 23 +/- 2.3 N·m |

100. Montar las tuberías (4), (5) y (6) del combustible en el soporte del filtro/prefiltro del combustible y conectar los racores de baja presión.



298688 35

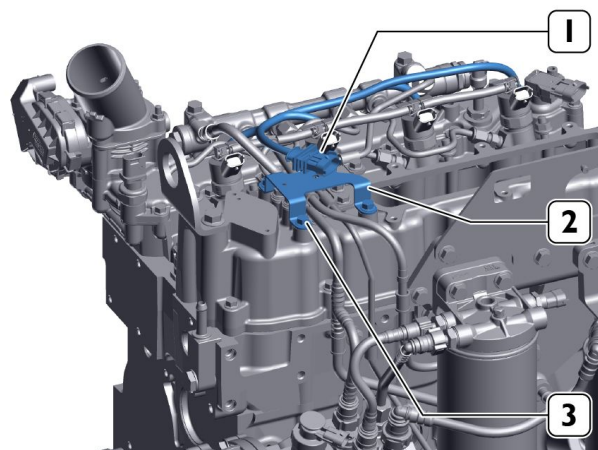


## Montaje del cableado de las bujías

101. Montar el estribo (2) de retención del cableado de las bujías y apretando los tornillos (3) con el par indicado.

| Descripción                | Cantidad                   | Valor        |
|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Soporte de brida de bujías | 3 tornillos<br>M6 x 1 x 14 | 10 +/- 1 N·m |

102. Instalar el cableado de las bujías (1) y fijarlo mediante el correspondiente tope de fijación.



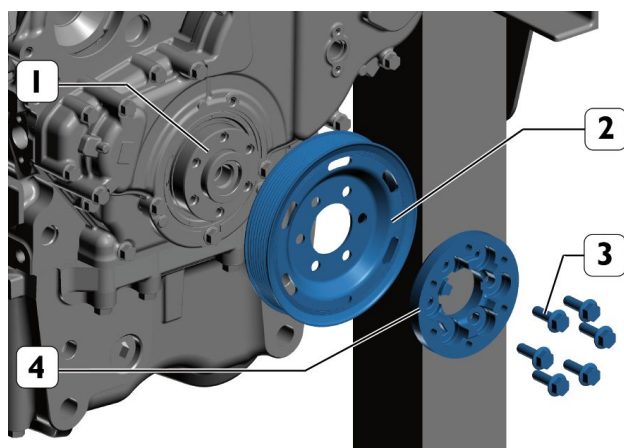
298687 36

## Montaje de la polea del cigüeñal

103. Ensamblar en el cigüeñal (1) la polea (2) del cigüeñal, el separador (4) y apretar los tornillos de fijación (3) con el par indicado.

**NOTA:** La herramienta de bloqueo de rotación del volante puede facilitar la instalación de la polea del cigüeñal.

| Descripción        | Cantidad                         | Valor        |
|--------------------|----------------------------------|--------------|
| Polea del cigüeñal | 7 tornillos<br>M10 x 1.5<br>x 30 | 70 +/- 7 N·m |

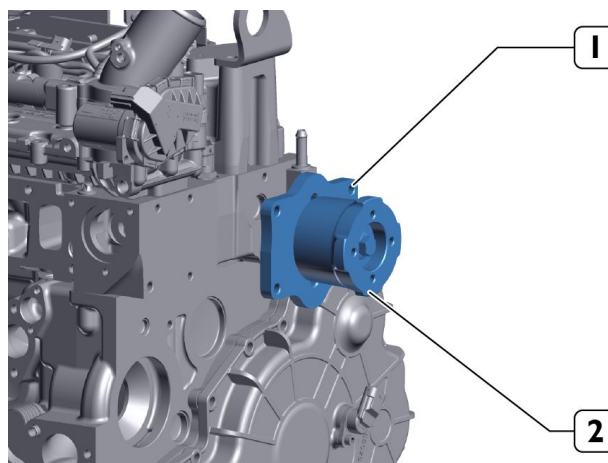


231909 37

## Montaje del soporte de la polea de mando del ventilador

104. Colocar el soporte (2) de la polea de mando del ventilador en el bloque y apretar los tornillos de fijación (1) con el par indicado.

| Descripción                              | Cantidad                         | Valor          |
|------------------------------------------|----------------------------------|----------------|
| Soporte de polea de mando del ventilador | 4 tornillos<br>M8 x 1.25<br>x 25 | 23 +/- 2.3 N·m |

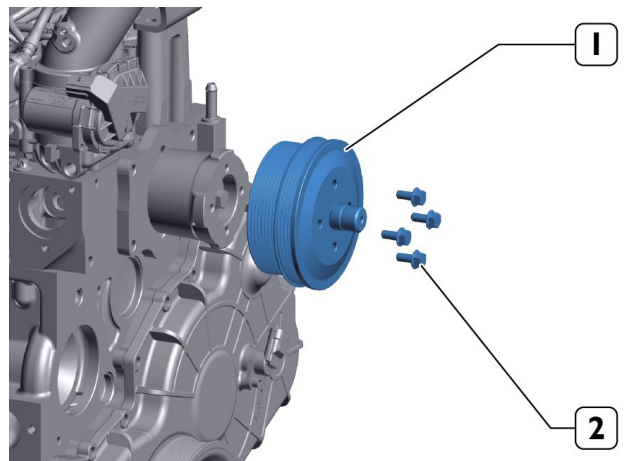


298686 38

## Montaje de la polea de mando del ventilador

105. Colocar la polea (1) de mando del ventilador en su soporte y ajustar los tornillos de fijación (2) con el par indicado.

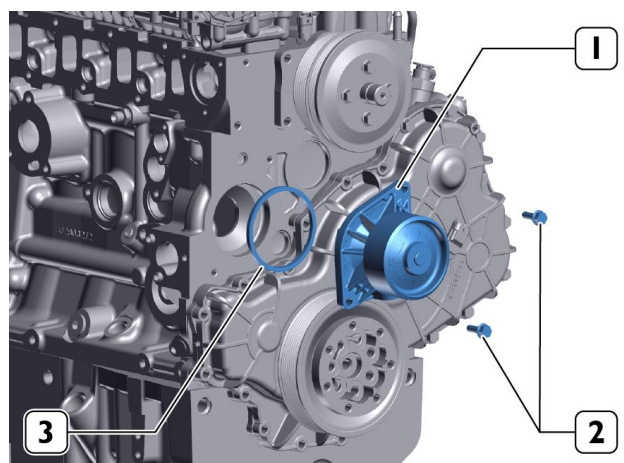
| Descripción                   | Cantidad                         | Valor          |
|-------------------------------|----------------------------------|----------------|
| Polea de mando del ventilador | 4 tornillos<br>M8 x 1.25<br>x 18 | 23 +/- 2.3 N·m |



298685 39

## Montaje de la bomba de agua

106. Montar en la bomba de agua (1) un anillo de estanqueidad nuevo (3).
107. Colocar en el alojamiento la bomba de agua (1) y apretar los tornillos de fijación (2) con el par indicado.

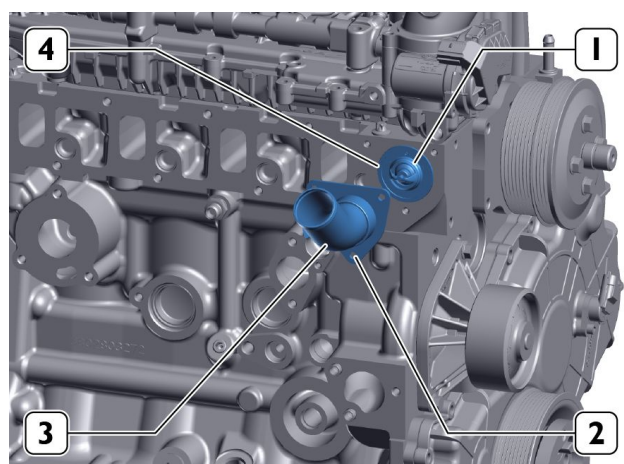


298684 40

## Montaje del termostato

108. Instalar el termostato (1) en su alojamiento.
109. Montar el cuerpo del termostato (3), con la junta (4) en el alojamiento de la culata de cilindros, y apretar los tornillos de fijación (2) con el par indicado.

| Descripción         | Cantidad                         | Paso | Valor        |
|---------------------|----------------------------------|------|--------------|
| Tapa del termostato | 3<br>tornillos<br>M6 x 1<br>x 12 |      | 10 +/- 1 N·m |

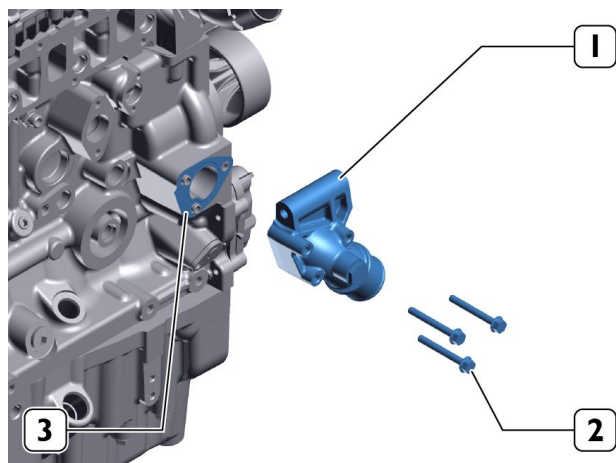


298683 41

## Montaje de la tubería de introducción del líquido refrigerante

110. Montar la tubería (1) de introducción del líquido refrigerante, con la junta (3) y apretar los tornillos de fijación (2).

| Descripción                                      | Paso                       | Valor          |
|--------------------------------------------------|----------------------------|----------------|
| Tubería de entrada de líquido refrigerante motor | 3 tornillos M8 x 1,25 x 65 | 23 +/- 2,3 N·m |
|                                                  | 1 tornillo M8 x 1,25 x 14  | 25 +/- 2,5 N·m |

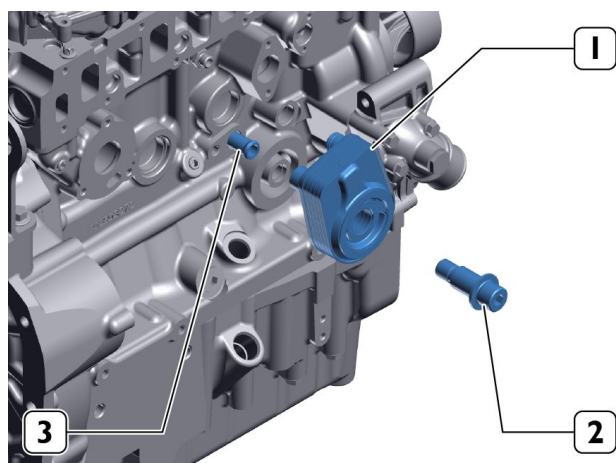


298682 42

## Montaje del soporte del filtro de aceite

111. Instalar la tubería de conexión (3) y el soporte del filtro de aceite (1), interponiendo una nueva junta y apretar el tornillo de fijación (2) con el par indicado.

| Descripción                  | Paso                   | Valor        |
|------------------------------|------------------------|--------------|
| Soporte del filtro de aceite | 1 racor M20 x 1,5 x 18 | 35 +/- 5 N·m |



298681 43

## Montaje del filtro de aceite

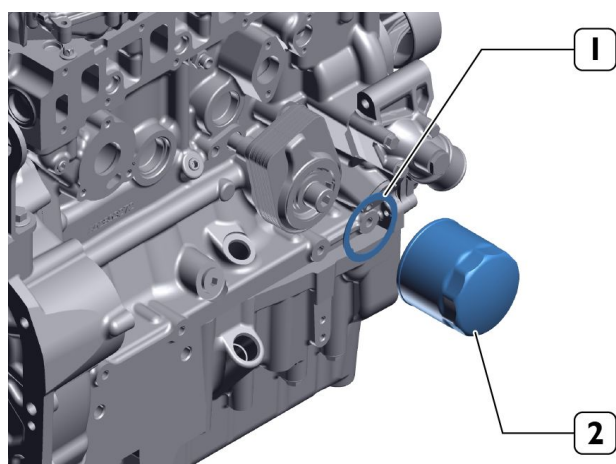
112. Humedecer la junta de estanqueidad (1) con una capa de aceite y colocarla en su alojamiento en el filtro de aceite (2).

113. Enroscar manualmente el filtro de aceite (2) en el soporte hasta hacer adherir la junta de estanqueidad (1).

114. Con la herramienta específica, apretar aún más el filtro aceite (2) con un par de:

| Descripción      | Cantidad           | Valor        |
|------------------|--------------------|--------------|
| Filtro de aceite | 1 cartucho M27 x 2 | 30 +/- 3 N·m |

| Herramienta / Material                   |          |
|------------------------------------------|----------|
| Util para desmontaje filtros de cartucho | 99360076 |



298680 44

## Montaje del intercambiador de calor EGR

115. Instalar los prisioneros en el bloque y apretarlos con el par indicado.

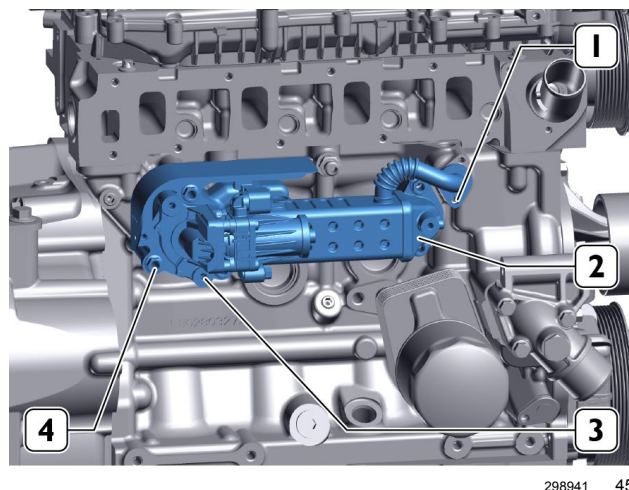
| Descripción                             | Paso                   | Valor          |
|-----------------------------------------|------------------------|----------------|
| Intercambiador de calor del sistema EGR | 5 tuercas M8 x1.25     | 23 +/- 2.3 N·m |
|                                         | 1 tornillo M6 x 1 x 14 | 10 +/- 1 N·m   |

116. Instalar el intercambiador EGR (2), interponiendo las juntas y apretar los tornillos de fijación (1) y las tuercas (4) con el par indicado.

| Descripción                             | Cantidad                    | Paso | Valor          |
|-----------------------------------------|-----------------------------|------|----------------|
| Intercambiador de calor del sistema EGR | 5 espárragos M8 x 1.25 x 80 |      | 23 +/- 2.3 N·m |

117. Montar la válvula EGR y apretar los tornillos de fijación (3) con el par indicado.

| Descripción | Cantidad                | Valor        |
|-------------|-------------------------|--------------|
| Válvula EGR | 2 tornillos M6 x 1 x 20 | 10 +/- 1 N·m |



298941 45

## Montaje del colector de escape

118. Apretar los prisioneros (4) con el par indicado.

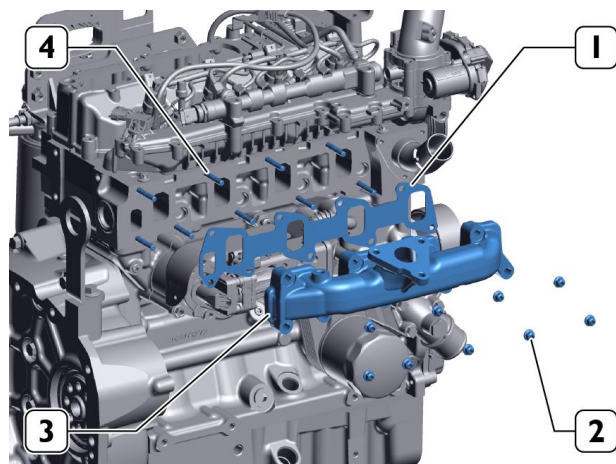
| Descripción        | Cantidad                    | Paso | Valor        |
|--------------------|-----------------------------|------|--------------|
| Colector de escape | 9 espárragos M8 x 1.25 x 52 |      | 11 +/- 3 N·m |

119. Colocar una nueva junta (1) en los prisioneros (4) de la culata de los cilindros.

120. Montar el colector de escape (3) en los prisioneros (4) de la culata de los cilindros y apretar, siguiendo el orden de apriete indicado en la siguiente figura, las tuercas de fijación (2) con el par indicado.

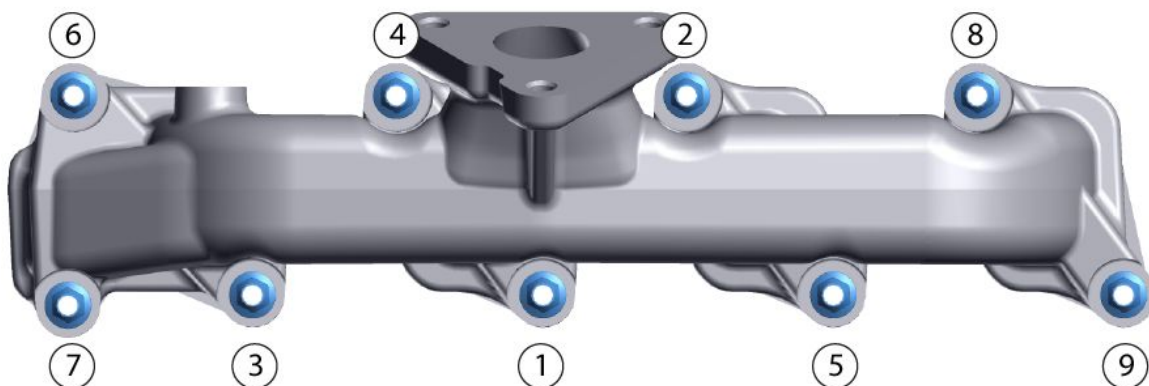
**NOTA:** Cada vez que se desmonte, sustituir siempre la junta (1) por una nueva.  
Controlar la rosca de las tuercas y prisioneros: no debe presentar señales de desgaste o acumulaciones de suciedad.

| Descripción        | Cantidad            | Paso       | Valor          |
|--------------------|---------------------|------------|----------------|
| Colector de escape | 9 tuercas M8 x 1.25 | Preapriete | 10 +/- 0,5 N·m |
|                    |                     | Apriete    | 28 +/- 1.4 N·m |



298679 46





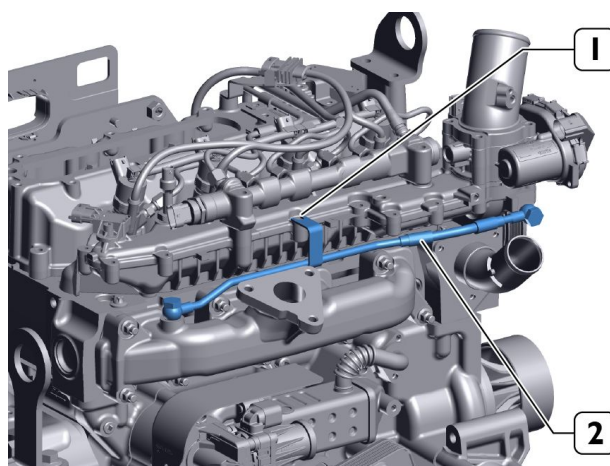
298075 47

### Esquema de la secuencia de apriete de los tornillos de fijación del colector de escape.

121. Colocar la tubería de los gases de escape (2) y apretar los racores con el par indicado.

| Descripción                           | Cantidad                         | Valor          |
|---------------------------------------|----------------------------------|----------------|
| Tubería de retorno de gases de escape | 2 tornillos<br>M12 x 1.5<br>x 24 | 25 +/- 2.5 N·m |

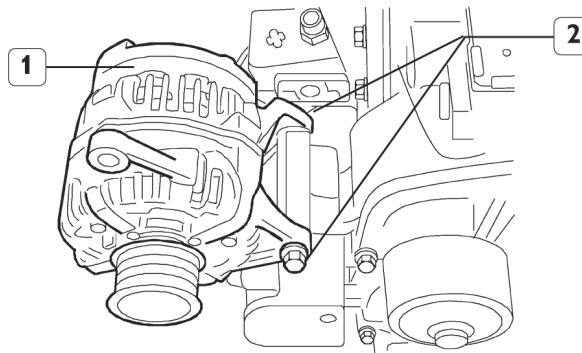
122. Apretar el tornillo de fijación (1) del estribo de sosten de la tubería de los gases de escape, que es la misma del colector de admisión.



298678 48

### Montaje alternador

123. Volver a colocar en su lugar el alternador (1).  
124. Enroscar sin apretar (2).



75686 49

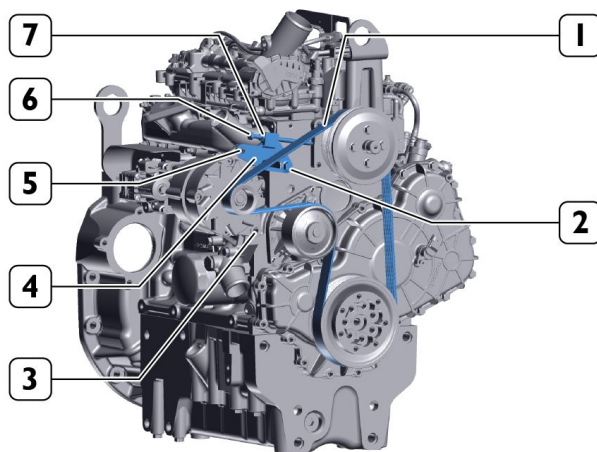
## Montaje de la correa de mando de los órganos auxiliares

125. Instalar el estribo de tensado (4) y apretar el tornillo de fijación (5) con el par indicado.
126. Posicionar la correa de mando (1) en todas las poleas: polea del cigüeñal, bomba de agua, alternador, polea de mando del ventilador.
127. Tensar la correa de mando (1) apretando los tornillos de fijación (6) hasta que el tornillo de fijación (2) alcance el extremo del canal en el que se aloja el estribo (4).
128. Apretar la tuerca (7) y los tornillos de fijación (1) con el par indicado.

| Descripción                   | Paso                      | Valor          |
|-------------------------------|---------------------------|----------------|
| Estribo tensor del alternador | 1 tornillo M10 x 1.5 x 20 | 45 +/- 4.5 N·m |

129. Apretar el tornillo de fijación (4) y la tuerca (1) de fijación del alternador al soporte.

| Descripción | Paso                                           | Valor          |
|-------------|------------------------------------------------|----------------|
| Alternador  | 1 tornillo M10x1.5x130 + 1 tuerca M10 x 1.5    | 45 +/- 4.5 N·m |
|             | 1 tornillo M10 x 1.5 x 35 + 1 tuerca M10 x 1.5 | 45 +/- 4.5 N·m |

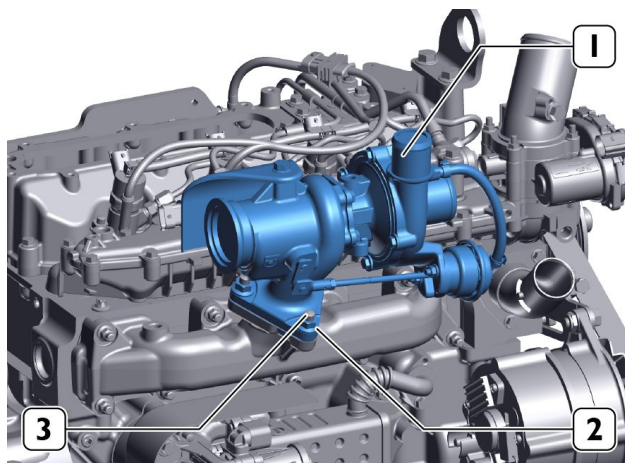


298677 50

## Montaje del turbocompresor

130. Atornillar los prisioneros (3) en el colector de escape.
131. Montar el turbocompresor (1), además de la válvula waste-gate, en el colector de escape interponiendo una junta nueva.
132. Apretar las tuercas de fijación (1) al par indicado.

| Descripción    | Paso                        | Valor           |
|----------------|-----------------------------|-----------------|
| Turbocompresor | 3 tuercas M10 x 1.5 x 10    | 45 +/- 2 N·m    |
|                | 3 espárragos M10 x 1.5 x 40 | 25 +/- 1.25 N·m |



298676 51



## Montaje de tuberías de envío y retorno del aceite lubricante del turbocompresor

133. Montar una junta nueva y apretar los tornillos de fijación **(6)** de la tubería de retorno del aceite lubricante **(3)** al turbocompresor.

| Descripción                                                | Cantidad                | Paso | Valor        |
|------------------------------------------------------------|-------------------------|------|--------------|
| Tubería de retorno de aceite lubricante del turbocompresor | 2 tornillos M6 x 1 x 20 |      | 10 +/- 1 N·m |

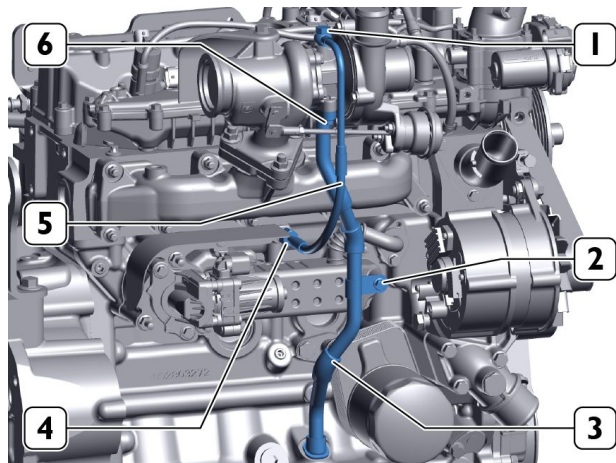
134. Introducir en el bloque del motor la tubería de retorno del aceite lubricante **(3)** del turbocompresor con un nuevo anillo de estanqueidad.

135. Montar el estribo de fijación de la tubería **(3)** al bloque y apretar el tornillo de fijación **(2)** con el par indicado.

| Descripción                                                           | Cantidad               | Paso | Valor        |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------|------|--------------|
| Estribo de tubería de retorno de aceite lubricante del turbocompresor | 1 tornillo M6 x 1 x 12 |      | 10 +/- 1 N·m |

136. Instalar la tubería de envío del aceite de lubricación **(5)** que conecta el bloque al turbocompresor y apretar los racores **(1)** y **(3)** con el par indicado.

| Descripción                                             | Paso                    | Valor          |
|---------------------------------------------------------|-------------------------|----------------|
| Tubería de envío de aceite lubricante al turbocompresor | 1 tornillo M10 x 1 x 19 | 25 +/- 2,5 N·m |
|                                                         | 1 tuerca M14 x 1,5      | 35 +/- 3,5 N·m |

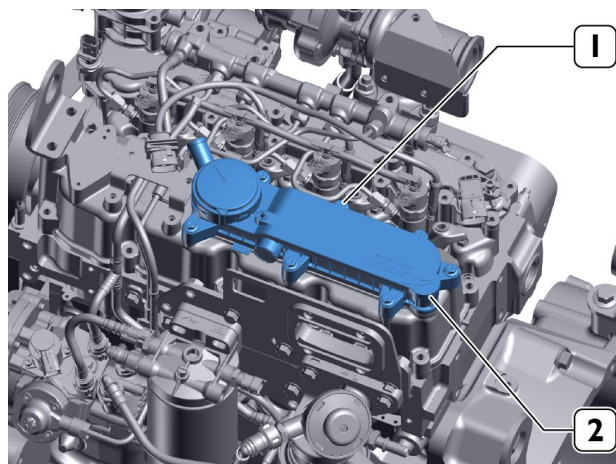


298675 52

## Montaje del grupo del filtro blow-by

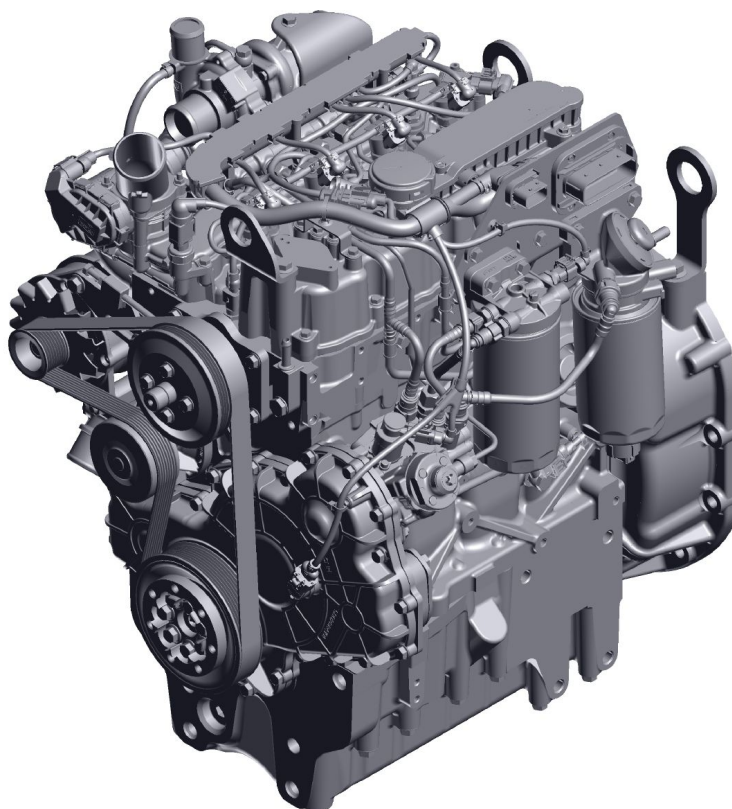
137. Montar el grupo del filtro blow-by **(2)** y apretar los tornillos de fijación **(1)** con el par indicado.

| Descripción    | Paso                    | Valor        |
|----------------|-------------------------|--------------|
| Filtro blow-by | 7 tornillos M6 x 1 x 13 | 10 +/- 2 N·m |



298031 53

## Desmontaje del caballete giratorio



298021 54

138. Desenroscar los tornillos de fijación de las bridas en el caballete giratorio.
139. Levantar el motor del caballete giratorio utilizando los ganchos de elevación adecuados con la ayuda de un balancín y un polipasto.
140. Desenroscar los tornillos de fijación y retirar los es-  
tribos del bloque del motor.

| Herramienta / Material                                                        |          |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Caballete rotativo para revision de grupos (capacidad 1000 daN, par 120 daNm) | 99322205 |

| Herramienta / Material                                      |          |
|-------------------------------------------------------------|----------|
| Soportes para fijacion motor al caballete rotativo 99322205 | 99361044 |

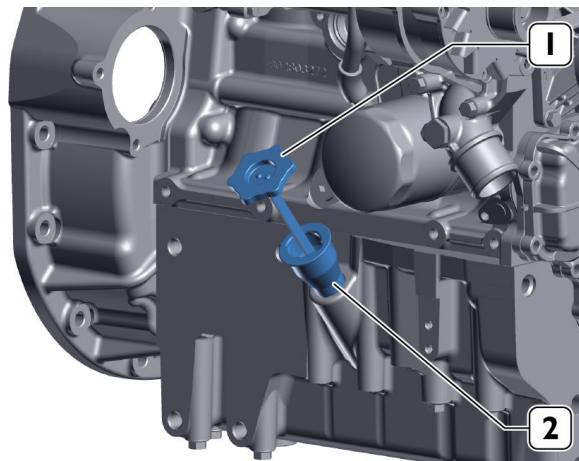
141. Enroscar el tapón de descarga del aceite de lubrica-  
ción alojado en la parte baja del cárter de aceite y  
apretarlo con el par indicado.

| Descripción                                                | Canti-<br>dad                     | Paso | Valor        |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|--------------|
| Tapones de vaciado de<br>aceite lubricante en el<br>cárter | 2<br>tapones<br>M22 x<br>1.5 x 12 |      | 50 +/- 5 N·m |

142. Realizar la operación de llenado de aceite lubricante  
del motor en la cantidad y calidad indicada en la sec-  
ción **MOTOR - Datos técnicos (54.01)** a través del  
orificio de introducción del aceite situado en el cárter  
de aceite.

## Desmontaje de la varilla de control del nivel de aceite y su alojamiento

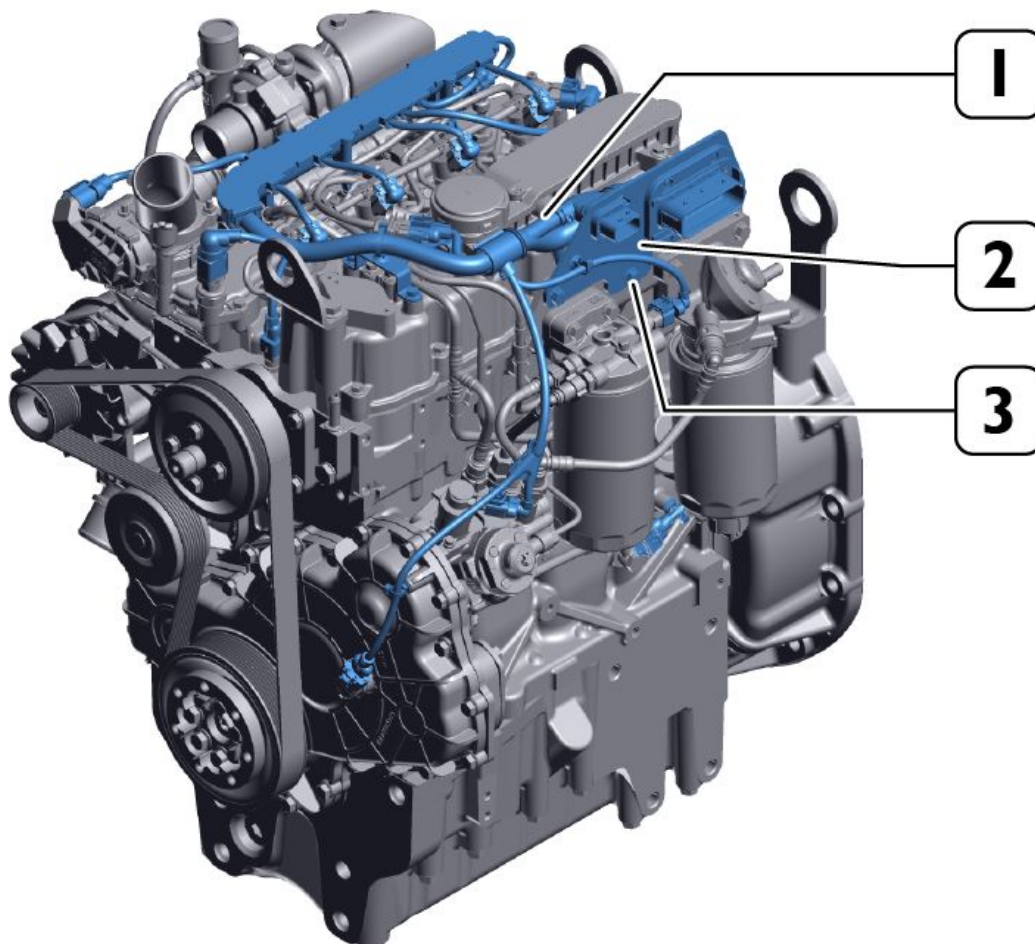
143. Instalar el alojamiento (2) e introducir la varilla (1) de control del nivel de aceite.



298674 55

## Montaje cable motor

144. Colocar correctamente el cable motor (1) y fijar todos los pasadores de fijación del cable motor. Conectar el cable motor a la centralita y a todos los sensores y transmisores indicados en la figura.



298665 56

145. Apretar los tornillos de fijación **(2)** del estribo **(3)** de fijación del cableado del motor con el par indicado.

| Descripción                        | Cantidad                         | Valor          |
|------------------------------------|----------------------------------|----------------|
| Estribo de fijación de cable motor | 3 tornillos<br>M8 x 1.25<br>x 20 | 23 +/- 2.3 N·m |

## Inspecciones y controles

**AVISO:** Los siguientes controles deben ejecutarse después del montaje del motor en el vehículo. Controlar que el llenado o repostaje del líquido se haya efectuado a los niveles indicados.

146. Poner en marcha el motor, mantenerlo en funcionamiento a un número de rpm ligeramente superior al de ralentí y esperar que la temperatura del líquido refrigerante alcance el valor indicado para la apertura de la válvula del termostato y luego realizar el control de las indicaciones siguientes.
147. Controlar que no haya pérdidas de agua por los colectores de conexión de los tubos del circuito de refrigeración del motor y los tubos de calefacción de la cabina y, si es necesario, apretar aún más los la junta tórica.
148. Controlar atentamente los racores del tubo del filtro de combustible.
149. Controlar que no haya pérdidas de aceite por la culata de cilindros y la tapa, el cárter de aceite y el bloque, el filtro del aceite del intercambiador de calor y sus respectivos alojamientos entre los diferentes tubos del circuito de lubricación.
150. Controlar que no haya pérdidas de combustible por los tubos de combustible.
151. Controlar que no haya pérdidas de aire por los tubos neumáticos (si están previstos).
152. Controlar el funcionamiento correcto de las testigos en el tablero de instrumentos y del equipo desconectado a la desconexión del motor.
153. Controlar y purgar con cuidado el sistema de refrigeración del motor a través del respiradero repetido.

---

## 540110 MOTOR - Inspección visual

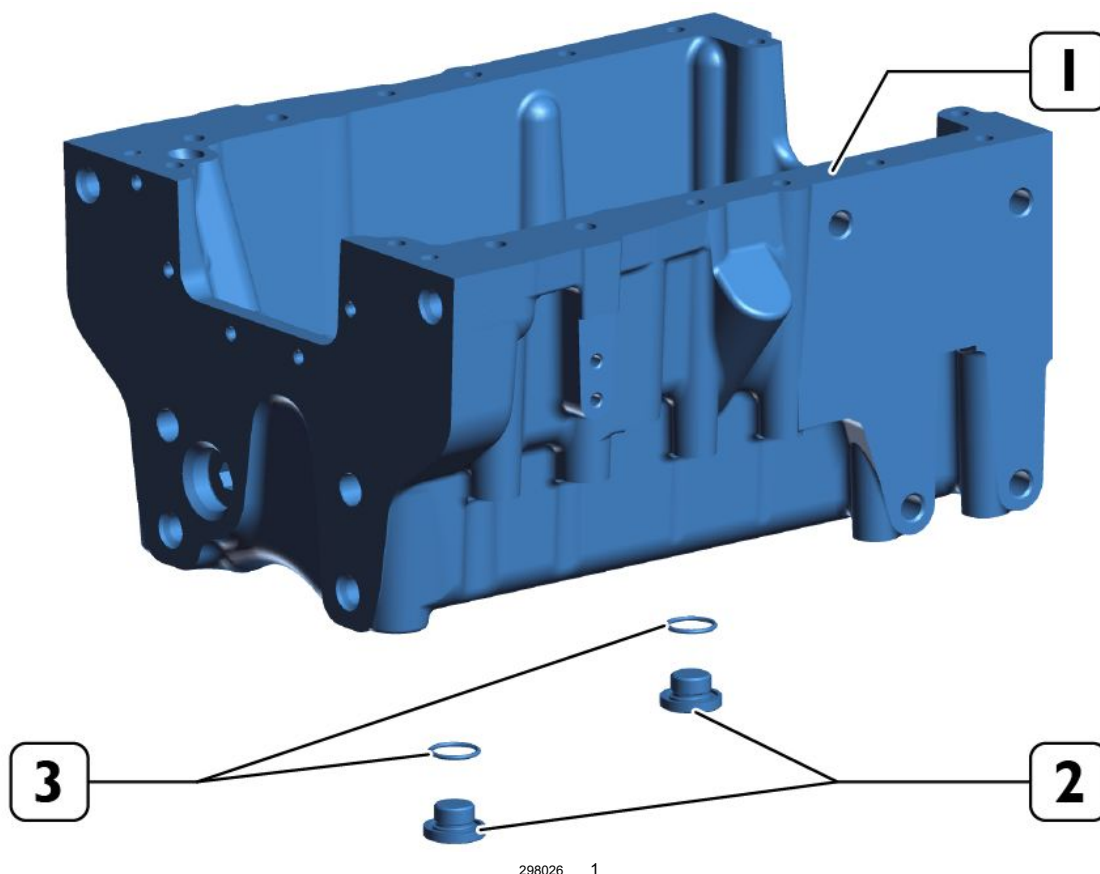
Antes de poner en marcha el motor es necesario efectuar las siguientes comprobaciones y controles:

- Controles de nivel y comprobación de fugas en los circuitos de combustible, refrigeración y lubricación.

Una vez arrancado el motor y mientras está en marcha, efectuar los controles siguientes:

- Comprobar si existen fugas en los circuitos de combustible, refrigeración y lubricación.
- Comprobar que no existen ruidos inusuales durante el funcionamiento del motor.
- Comprobación visual de los humos (color de las emisiones de escape).
- Comprobación visual del nivel de líquido refrigerante, en el depósito de expansión.

## 540430 CÁRTER ACEITE - Descripción general

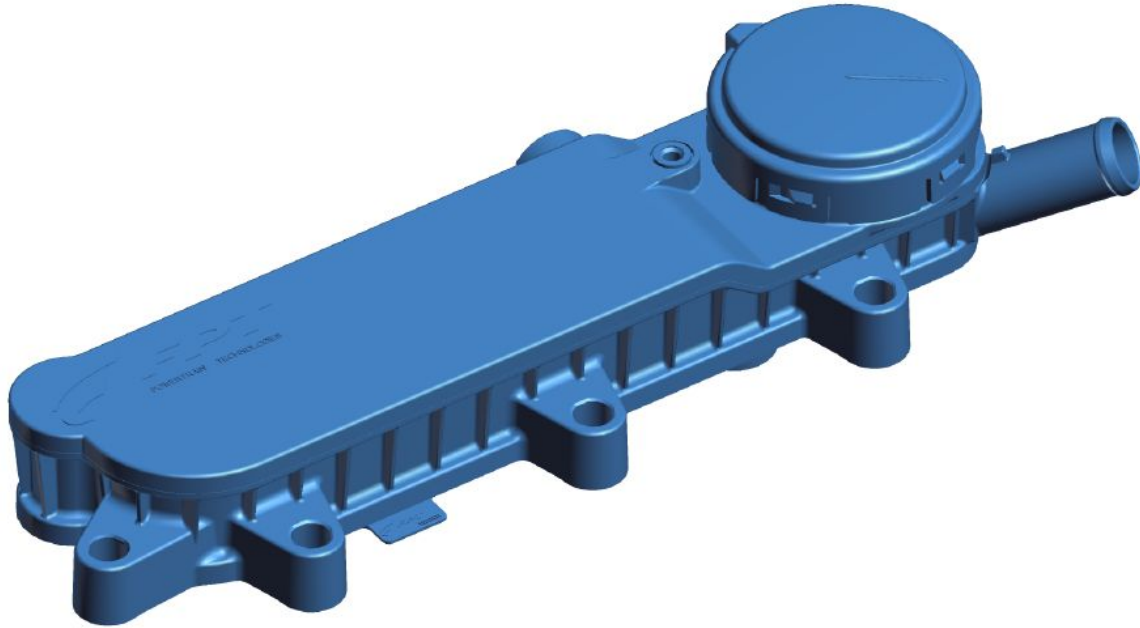


1. Junta del cárter de aceite
2. Tapones de descarga aceite en el cárter
3. Juntas de los tapones de descarga aceite en el cárter



---

## 540480 RESPIRADERO MOTOR - Descripción general - Sistema de recirculación de los vapores de aceite



298027 1

El circuito de recirculación de vapores de aceite permite la separación y la condensación de los vapores de aceite que se encuentran dentro de los gases procedentes del bloque del motor para la correspondiente recuperación en el cárter. Los gases restantes son introducidos luego en el circuito de admisión para ser nuevamente quemados en la cámara de combustión.

Dichos gases consisten en una mezcla de aire, y vapores de combustible y de aceite lubricante.

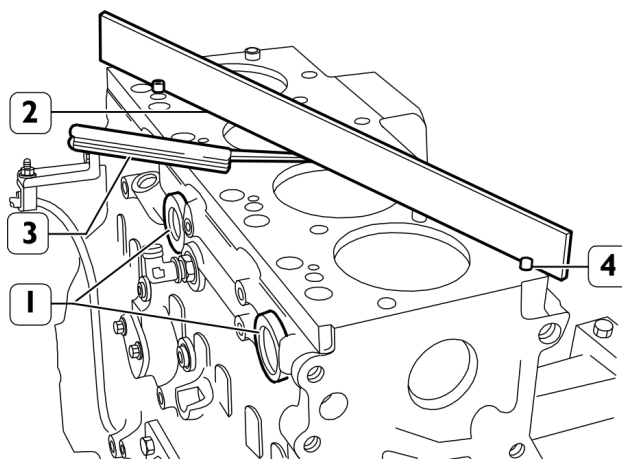
Los gases provenientes del bloque motor llegan hasta la culata cilindros, y son enviados al filtro blow-by blow-by mediante el separador ubicado dentro de la tapa de taqués, cuya forma y posición determinan un aumento de la velocidad de salida de los vapores y, al mismo tiempo, condensan una parte de los mismos.

El aceite condensado vuelve al cárter mientras que los vapores restantes son conducidos al filtro blow-by , donde son recogidos y filtrados.

En el filtro blow-by , una parte de los vapores se condensa y vuelve al cárter de aceite a través del canal , mientras que la parte restante no es liberada en la atmósfera, sino que se recircula en admisión a través de la tubería de purga específica.

## 540410 BLOQUE DE MOTOR - Verificar

1. Examinar el plano de apoyo de la culata en el conjunto cilindros, no debe estar deformado.
2. Este control se puede realizar, previa extracción de los pernos (4), con una regla calibrada (2) y un calibre de espesores (3).
3. Una vez localizadas las zonas de deformación, aplanar la superficie de apoyo con una rectificadora.
4. El error de la planitud no debe ser superior a:



70170 1

| Datos técnicos    |          |
|-------------------|----------|
| Error de planitud | 0.075 mm |

**NOTA:** La nivelación del bloque motor se realizará después de asegurarse de que, una vez terminado el trabajo, el resalte del pistón de la camisa cilindro no sea superior al valor indicado.

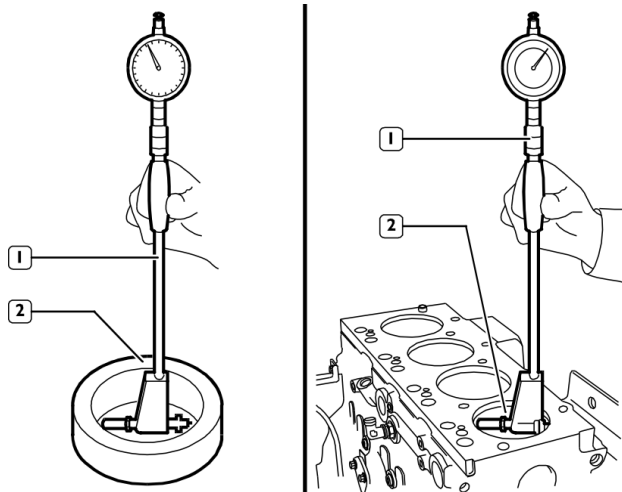
5. Controlar el estado de los tapones mecanizados (1) del conjunto cilindros; si están oxidados o existe la mínima duda acerca de su estanqueidad, sustituirlos.
6. Con la nivelación realizada, restablecer el bisel de las camisas de los cilindros como se indica en la figura.

## 540420 CAMISAS CILINDRO - Verificar

| Descripción                         | Cantidad                     | Paso                      | Valor        |
|-------------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------|
| Sombreretes de bancada del cigüeñal | 10 tornillos M12 x 1.5 x 120 | Fase 1 — Preapriete       | 50 +/- 6 N·m |
|                                     |                              | Fase 2 — Apriete          | 80 +/- 6 N·m |
|                                     |                              | Fase 3 — Cierre de ángulo | 90°          |

### Controles y mediciones de las camisas cilindros

- Tras desmontar el motor, limpiar meticulosamente el conjunto cilindros-bloque.
- Para el transporte del conjunto cilindros utilizar los anillos idóneos.
- Controlar atentamente que el bloque motor no presente resquebraaduras.
- Controlar el estado de los tapones de trabajo. Si están oxidados o existe el mínimo riesgo de pérdida, sustituirlos.
- Examinar las superficies de las camisas cilindros; estas no deben presentar rastros de agarrotamiento, rayones, partes ovaladas, conicidades o desgastes excesivos.



70166 1

#### Indicaciones generales

Si no se dispone del calibre de anillo, utilizar para la puesta a cero un micrómetro.

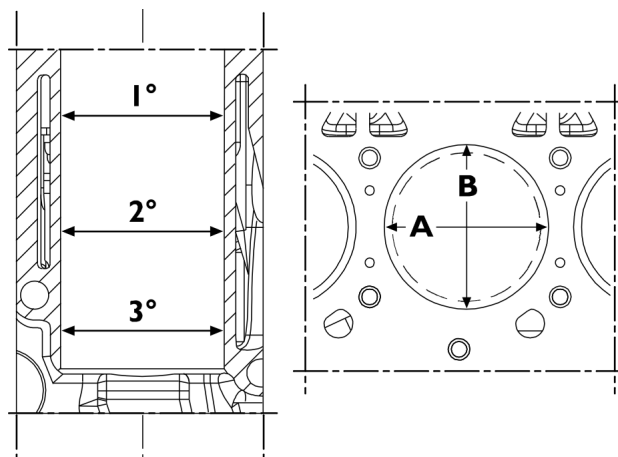
En caso de inobservancia total o parcial de las indicaciones, se podría incurrir en graves daños al vehículo



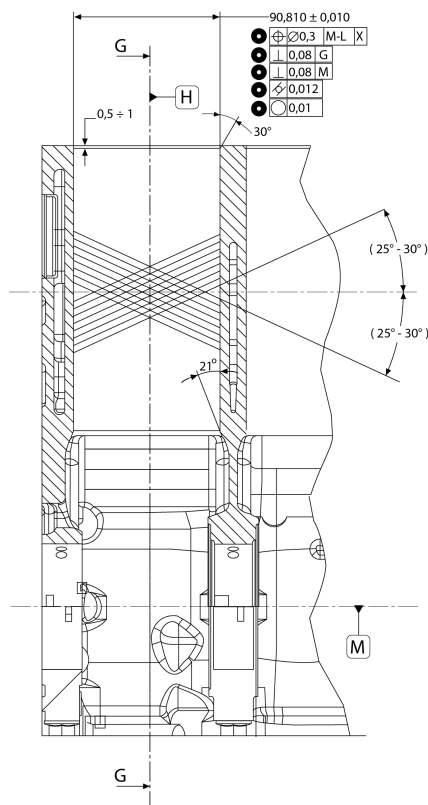
El control del diámetro interior de las camisas cilindros, para medir el valor de la ovalización, conicidad y del desgaste, se efectúa con el medidor específico (1) dotado de comparador puesto a cero en el calibre de anillo (2) del diámetro de la camisa de cilindros.

- Las mediciones se realizan en cada cilindro, a tres alturas diferentes de la camisa y en dos planos perpendiculares entre sí: uno paralelo al eje longitudinal del motor (A) y el otro perpendicular (B); en este último plano y en correspondencia con la primera medición se localiza en general el desgaste máximo.
- Si se detectan fenómenos de ovalización, conicidad o desgaste, proceder al taladrado y rectificado de las camisas de los cilindros. La rectificación de las camisas de los cilindros debe realizarse en relación con el diámetro de los pistones suministrados como piezas de repuesto aumentado en **0.4 mm** y a la holgura de montaje indicada.

**NOTA:** En caso de rectificación, todas las camisas deben tener el mismo aumento ( **0.4 – 0.8 mm** ).



70167 2



298059 3

8. Controlar los asientos para los cojinetes de bancada procediendo del siguiente modo:
9. montar los sombreretes de bancada en los soportes sin cojinetes.
10. Apretar los tornillos de fijación con el par indicado.

| Descripción                         | Canti-<br>dad                | Paso                      | Valor        |
|-------------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------|
| Sombreretes de bancada del cigüeñal | 10 tornillos M12 x 1.5 x 120 | Fase 1 — Preapriete       | 50 +/- 6 N·m |
|                                     |                              | Fase 2 — Apriete          | 80 +/- 6 N·m |
|                                     |                              | Fase 3 — Cierre de ángulo | 90°          |

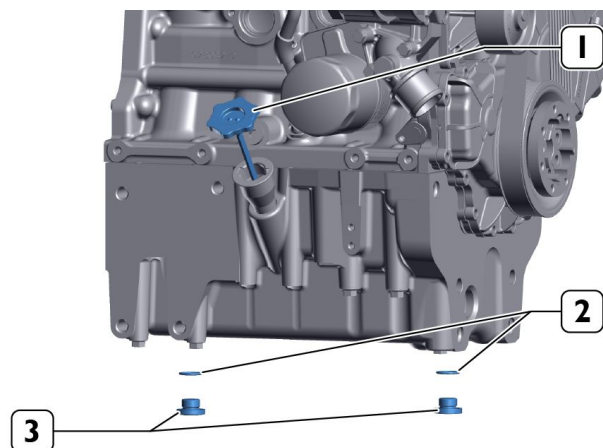
11. Con un comparador específico para interiores, comprobar que el diámetro de los alojamientos tenga el valor indicado.
12. Si el valor es superior, cambiar el bloque del motor.

## 540430 CÁRTER ACEITE - Extracción

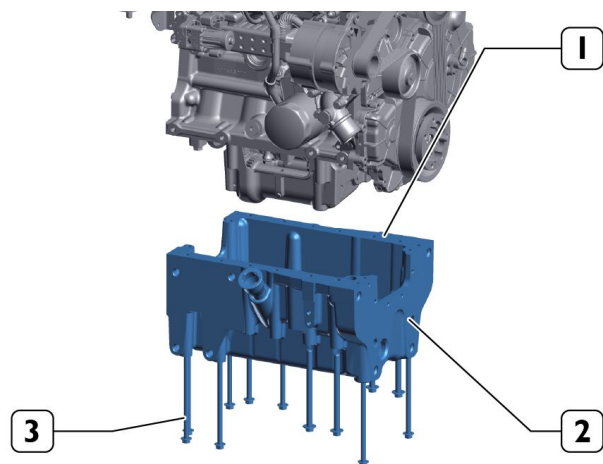
1. Colocar un recipiente apto para recoger el aceite debajo del cárter de aceite en correspondencia de los tapones de vaciado (3).

**NOTA:** Se recomienda drenar el aceite del motor cuando todavía está caliente.

2. Para facilitar la salida del aceite, desenroscar el tapón de llenado (1) y extraer la varilla de control del nivel de aceite.
3. Desenroscar los tapones de vaciado (3), conservar las juntas de estanqueidad (2) y dejar que se vacíe completamente el aceite lubricante contenido en el cárter de aceite.
4. Desenroscar los tornillos de fijación (3) y retirar el cárter de aceite (2) conservando la junta (1).



298028 1



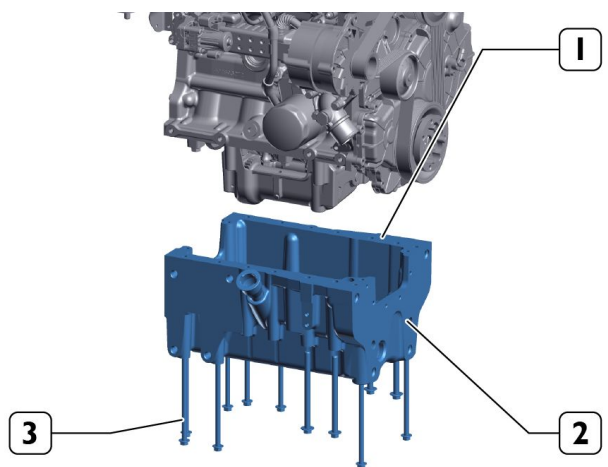
298029 2

## 540430 CÁRTER ACEITE - Instalar

| Descripción                                          | Cantidad                     | Paso                       | Valor           |
|------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------|
| Cárter de aceite motor                               | 4 tornillos M12 x 1.75 x 160 | Fase 1 —                   | 85 +/- 4.25 N·m |
|                                                      |                              | Fase 2 — Apriete en ángulo | 90°             |
| Tapones de vaciado de aceite lubricante en el cárter | 2 tapones M22 x 1.5 x 12     |                            | 50 +/- 5 N·m    |

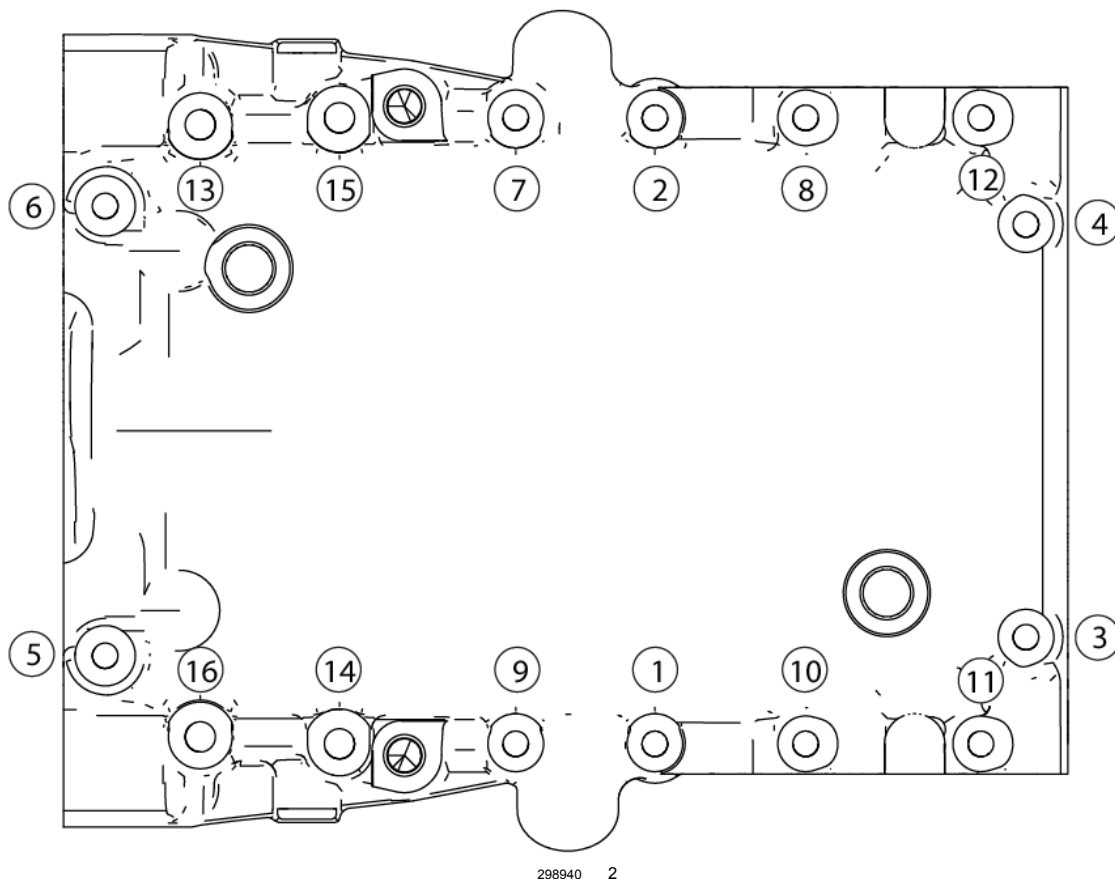
- Colocar la junta (1) en el cárter de aceite (2).
- Montar el cárter de aceite (2) en posición en el bloque motor y apretar los tornillos de fijación (3) con el par indicado y siguiendo el orden representado en la figura 2.

| Descripción            | Canti-<br>dad                            | Paso                       | Valor           |
|------------------------|------------------------------------------|----------------------------|-----------------|
| Cárter de aceite motor | 8<br>tornillos<br>M10 x<br>1.5 x<br>230  | Fase 1 —                   | 40 +/- 2 N·m    |
|                        |                                          | Fase 2 — Apriete en ángulo | 90°             |
|                        |                                          | Fase 3 — Apriete en ángulo | 90°             |
| Cárter de aceite motor | 4<br>tornillos<br>M10 x<br>1.5 x<br>160  | Fase 1 —                   | 40 +/- 2 N·m    |
|                        |                                          | Fase 2 — Apriete en ángulo | 60°             |
|                        |                                          | Fase 3 — Apriete en ángulo | 60°             |
| Cárter de aceite motor | 4<br>tornillos<br>M12 x<br>1.75 x<br>160 | Fase 1 —                   | 85 +/- 4.25 N·m |
|                        |                                          | Fase 2 — Apriete en ángulo | 90°             |



298029 1





**Esquema del orden de apriete de los tornillos de fijación del cárter de aceite.**

#### Indicaciones generales

Usar sólo los aceites recomendados o que posean las características requeridas para el funcionamiento correcto del motor. En caso de rellenado, no mezclar aceites que posean características diferentes. El incumplimiento de dichas normas determina la caducidad de la garantía de asistencia.

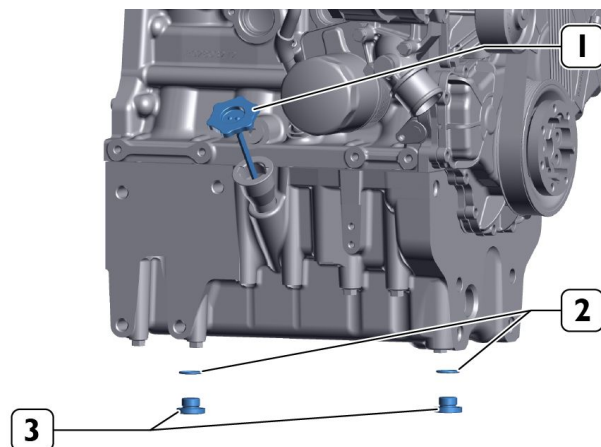
El incumplimiento completo o parcial de estos requisitos puede ocasionar daños graves al motor así como invalidar la garantía en ciertas ocasiones.



3. Utilizando juntas nuevas **(2)**, atornillar los tapones de vaciado **(3)** en el cárter de aceite y apretarlo con el par indicado.

| Descripción                                          | Cantidad                          | Paso | Valor        |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|--------------|
| Tapones de vaciado de aceite lubricante en el cárter | 2<br>tapones<br>M22 x<br>1.5 x 12 |      | 50 +/- 5 N·m |

4. Llenar con aceite limpio a través de la tubería de entrada y comprobar el nivel de aceite a través de la varilla de medición **(1)**: el nivel debe estar cerca de la marca MÁX de la propia varilla. En caso contrario, rellenar la cantidad necesaria a través del tubo de introducción, luego apretar el tapón de llenado **(1)**.



## 540442 EMPAQUETADURA DELANTERA DEL CIGÜEÑAL - Extracción

| Herramienta / Material                               |          |
|------------------------------------------------------|----------|
| Herramienta para extraccion junta anterior eje motor | 99340055 |
| Util para extraccion guarniciones                    | 99363204 |

**Operación anterior:**  
**POLEA CONDUCTORA EN EL CIGÜEÑAL - Extracción (54.08)**

### Desmontaje del anillo de estanqueidad delantero del cigüeñal

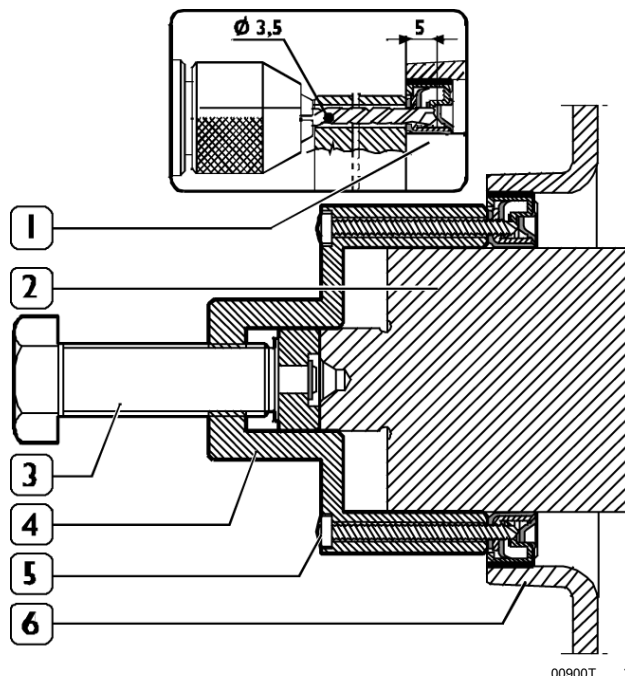
1. Para extraer el anillo de estanqueidad (1) del cigüeñal (2) de la tapa delantera (6) aplicar en el extremo delantero del cigüeñal (2) la herramienta específica (4) y, a través de los orificios de guía de dicha herramienta, perforar el anillo de estanqueidad interior (1) con una broca ( $\varnothing 3.5$  mm) a una profundidad de 5 mm.

| Herramienta / Material                               |          |
|------------------------------------------------------|----------|
| Herramienta para extraccion junta anterior eje motor | 99340055 |

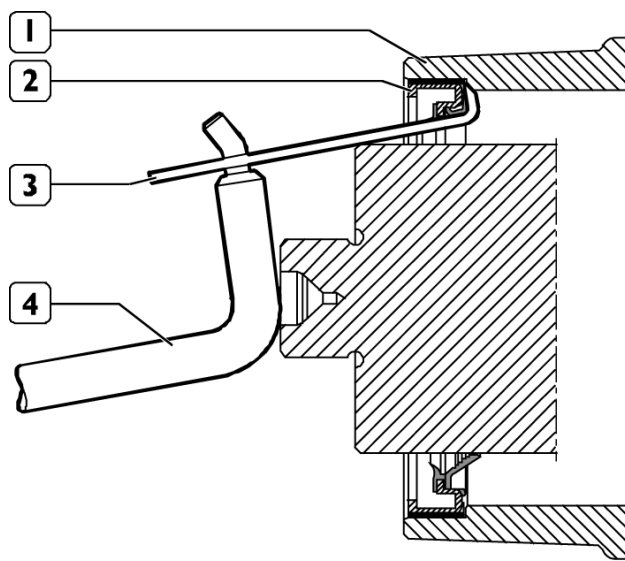
2. Fijar la herramienta (4) al anillo de estanqueidad interno (1) enroscando los 6 tornillos (5) en dotación y extraer el anillo (1) enroscando el tornillo (3).

3. Con el tirante específico (3) de la herramienta correspondiente y utilizando la palanca (4), extraer el anillo de estanqueidad externo (2) de la tapa delantera (1).

| Herramienta / Material            |          |
|-----------------------------------|----------|
| Util para extraccion guarniciones | 99363204 |



00900T 1



00904T 2

## 540442 EMPAQUETADURA DELANTERA DEL CIGÜEÑAL - Instalar

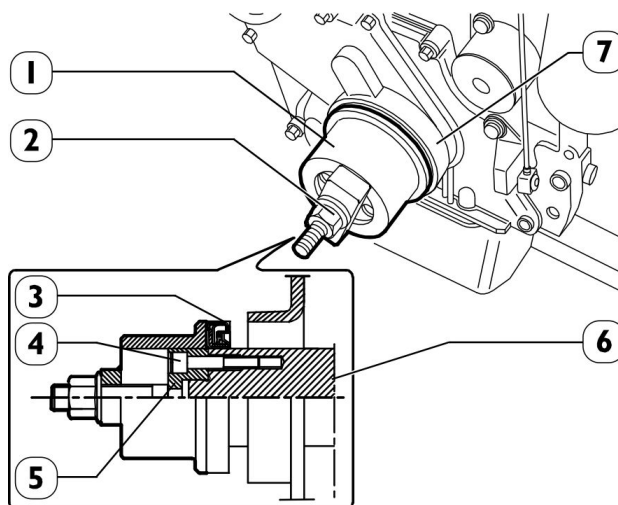
| Herramienta / Material                            |          |
|---------------------------------------------------|----------|
| Introducción para montaje reten anterior ciguenal | 99346252 |

### Montaje del anillo de estanqueidad delantero del cigüeñal

1. Aplicar en el extremo delantero (6) del cigüeñal la pieza (5) de la herramienta específica, fijarla con los tornillos (4) y ensamblar en la misma el anillo de estanqueidad nuevo (3).

| Herramienta / Material                            |          |
|---------------------------------------------------|----------|
| Introducción para montaje reten anterior ciguenal | 99346252 |

2. Colocar la pieza (1) en la pieza (5), enroscar la tuerca (2) hasta completar el montaje del anillo de estanqueidad (3) del cigüeñal en la tapa delantera (7).



70225 1

Operación siguiente:

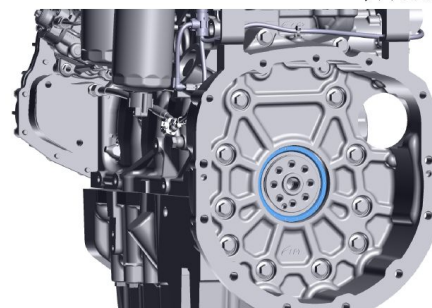
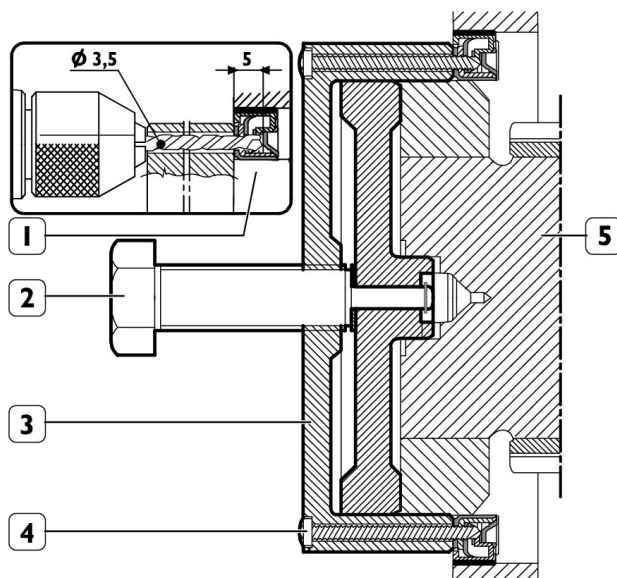
POLEA CONDUCTORA EN EL CIGÜEÑAL - Instalar (54.08)

## 540462 EMPAQUETADURA TRASERA DEL CIGÜEÑAL - Extracción

**Operación anterior:**  
Retirar el volante

### Desmontaje anillo de retención trasero cigüeñal

1. Para extraer el anillo de estanqueidad del cigüeñal de la caja cubrevolante, aplicar un extractor específico (3) en el extremo trasero (5) del cigüeñal.
2. Mediante los orificios de guía de la herramienta, perforar el anillo de estanqueidad interno con una broca de taladro ( $\varnothing 3.5 \text{ mm}$ ) a una profundidad de 5 mm.
3. Fijar la herramienta 99340056 (3) al anillo (1) enroscando los 6 tornillos (4) suministrados.
4. Extraer el anillo (1) enroscando el tornillo (2).
5. Utilizando un tirante adecuado DE la herramienta y una palanca, extraer el anillo de estanqueidad externo de la caja cubrevolante.



298030 1

## 540462 EMPAQUETADURA TRASERA DEL CIGÜEÑAL - Instalar

### Herramienta / Material

Introducción para montaje reten posterior ciguenal

99346259

### Montaje anillo de retención trasero cigüeñal

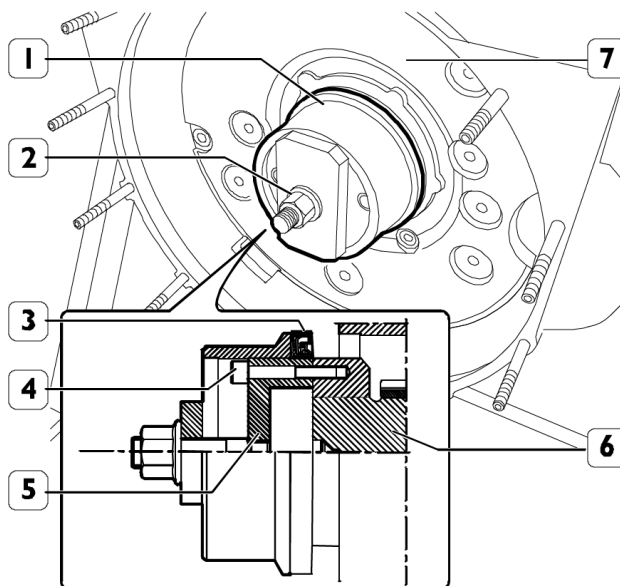
1. Aplicar en el extremo trasero (6) del cigüeñal la pieza (5) de la herramienta, fijarla con los tornillos (4) y ensamblar en la misma el nuevo anillo de estanqueidad (3).

### Herramienta / Material

Introducción para montaje reten posterior ciguenal

99346259

2. Colocar la pieza (1) sobre la pieza (5) y enroscar la tuerca (2) hasta completar el montaje del anillo de estanqueidad (3) en la campana que cubre el volante (7).



000901T 1

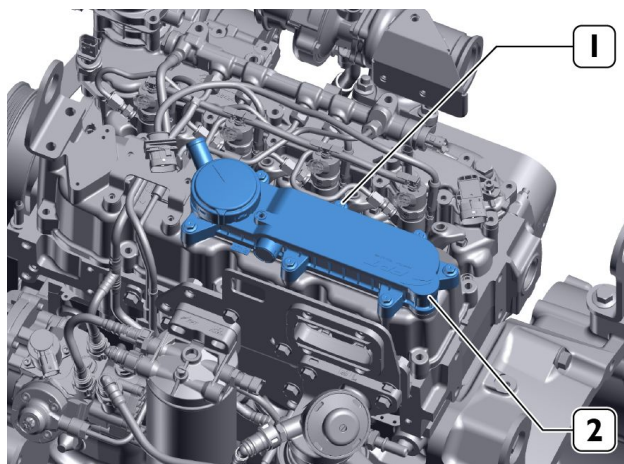
### Operación siguiente:

Montar el volante

## 540480 RESPIRADERO MOTOR - Extracción

### Desmontaje del filtro blow-by

1. Preparar un recipiente apropiado para recoger el aceite. Desenroscar los tornillos de fijación (1) y retirar el grupo filtro blow-by (2).



298031 1



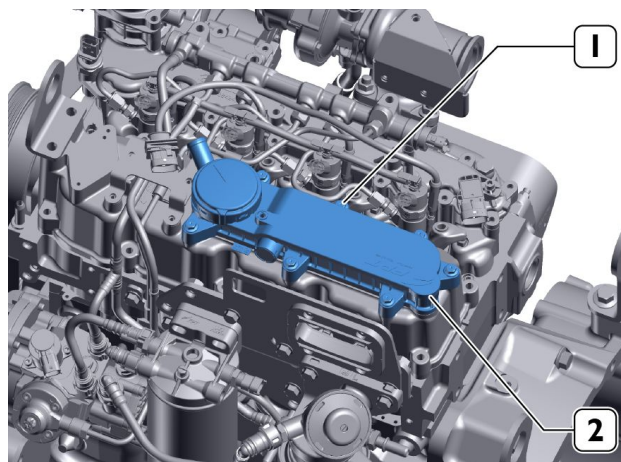
## 540480 RESPIRADERO MOTOR - Instalar

| Descripción    | Paso                    | Valor        |
|----------------|-------------------------|--------------|
| Filtro blow-by | 7 tornillos M6 x 1 x 13 | 10 +/- 2 N·m |

### Montaje del filtro Blow-by

1. Montar el grupo del filtro blow-by (2) y apretar los tornillos de fijación (1) con el par indicado.

| Descripción    | Paso                    | Valor        |
|----------------|-------------------------|--------------|
| Filtro blow-by | 7 tornillos M6 x 1 x 13 | 10 +/- 2 N·m |



298031 1

## 540610 CULATA CILINDROS - Extracción

**Operación anterior:**

Colocar un recipiente adecuado para recoger el combustible.

**Operación anterior:**

Desmontar el cable del motor como se describe en el procedimiento **CABLES MOTOR - Extracción (76.91)**.

**Operación anterior:**

Desmontar el colector de escape como se describe en el procedimiento **COLECTORES DE ESCAPE - Extracción (54.07)**.

**Operación anterior:**

Retirar la instalación de alimentación, como se describe en el procedimiento **ACUMULADOR DE ALTA PRESIÓN - Extracción (77.45)**.

**Operación anterior:**

Desmontar el colector de admisión como se describe en el procedimiento **COLECTORES DE ADMISIÓN - Extracción (54.07)**.

**Operación anterior:**

Retirar el soporte del filtro de combustible como se describe en el procedimiento **SOPORTE FILTROS - Extracción (54.20)**.

**Operación anterior:**

Desmontar los electroinyectores como se describe en el procedimiento **INYECTOR - Extracción (77.50)**.

**Operación anterior:**

Desmontar la bujía como se describe en el procedimiento **BUJÍAS PRECALENTAMIENTO - Extracción (76.19)**.

**Operación anterior:**

Retirar el grupo de balancines y válvulas como se describe en el procedimiento **BALANCINES COMPLETOS - Extracción (54.12)**.

**Operación anterior:**

Retirar la correa de mando de los elementos auxiliares como se describe en el procedimiento **CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Extracción (54.34)**.

**Operación anterior:**

Quitar el alternador como se describe en el procedimiento **ALTERNADOR COMPLETO - Extracción (76.03)**.

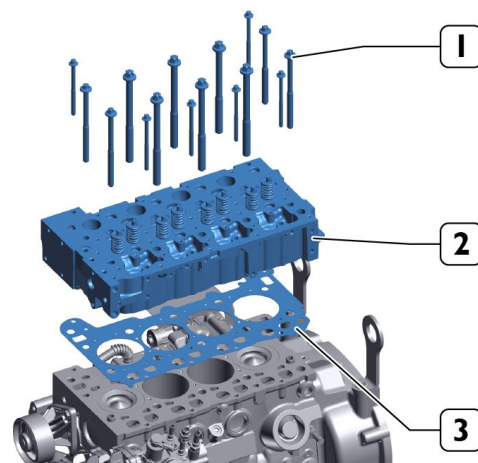
**Operación anterior:**

Retirar el soporte de la polea del ventilador como se describe en el procedimiento **SOPORTE CUBO DEL VENTILADOR - Extracción (54.34)**.

**Operación anterior:**

Retirar el grupo termostato como se describe en el procedimiento **TERMOSTATO - Extracción (54.32)**.

1. Desenroscar los tornillos (1) y retirar la tapa de cilindros (2), conservando la junta (3).



298032 1

## 540610 CULATA CILINDROS - Verificar

Operación anterior:

VÁLVULAS - Desmontar (54.06)

### Control de la superficie de apoyo de la culata en el conjunto cilindros

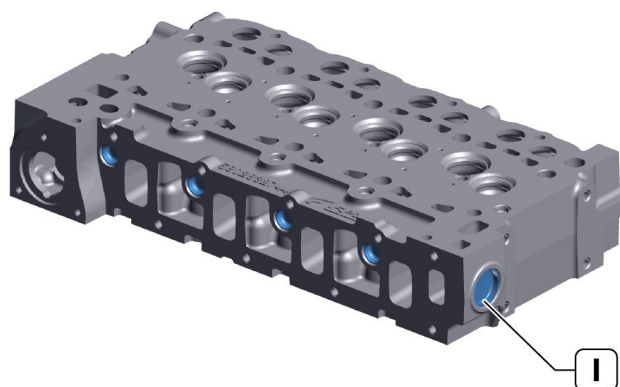
1. Si se observan zonas deformadas, rectificar la superficie de apoyo de la culata usando un rectificador.
2. El error de planitud no debe ser superior a **0.075 mm**.
3. Controlar el estado de los sombreretes del grupo cilindro: sustituirlos si están oxidados o en caso de dudas sobre su estanqueidad.

### Comprobación del sellado húmedo de la culata de cilindros

4. Esta comprobación se debe realizar utilizando las herramientas adecuadas.
5. Usar una bomba para llenar con agua calentada a unos **90 °C** y a una presión de **2 – 3 bar**.
6. Sustituir los tapones cazoletas (1) si se detectan fugas, utilizar el percutor adecuado para su desmontaje/montaje.

**NOTA:** Antes de volver a montar los tapones, colocar sellador repelente al agua sobre las superficies.

7. Si hay pérdidas en la culata de cilindros, sustituirla.



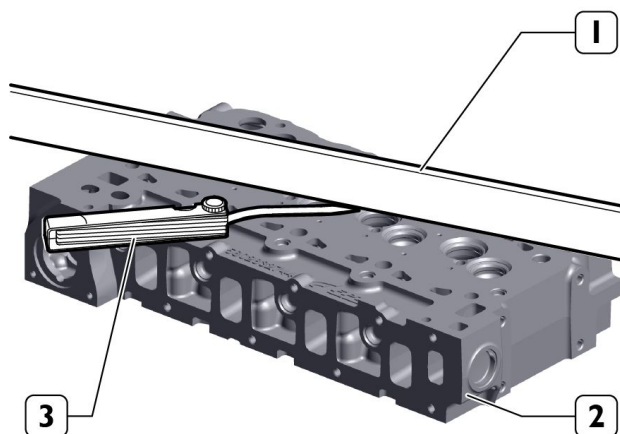
298308 1

### Control de la superficie de apoyo de la culata de cilindros

8. Controlar la superficie de apoyo de la culata cilindros (2) con el grupo cilindros con una regla (1) y un calibre de espesores (3).

**NOTA:** La deformación encontrada a todo lo largo de la culata de los cilindros no debe ser superior a **0.20 mm**.

9. Si los valores son mayores, rectificar la culata de los cilindros de acuerdo con los valores e indicaciones que se muestran en la siguiente figura.

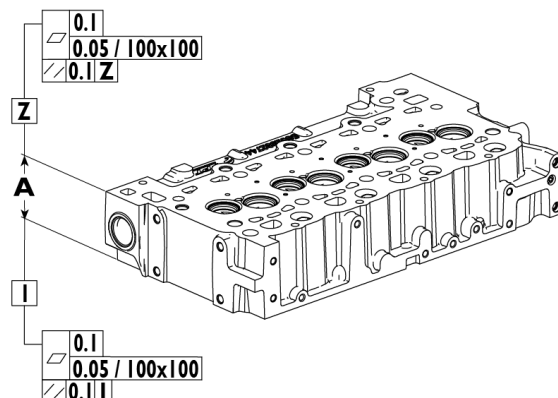


298310 2

10. Comprobar que el espesor nominal **(A)** de la culata de los cilindros es **90 +/- 0.1 mm**.

11. Si es necesario retirar material de la superficie de apoyo de la culata cilindros, no superar la cota máxima permitida **(B)** **0.13 mm**.

**NOTA:** Después de haber efectuado la rectificación controlar el hundimiento de las válvulas y, de ser necesario, rectificar los asientos de las mismas para obtener el valor indicado de hundimiento.

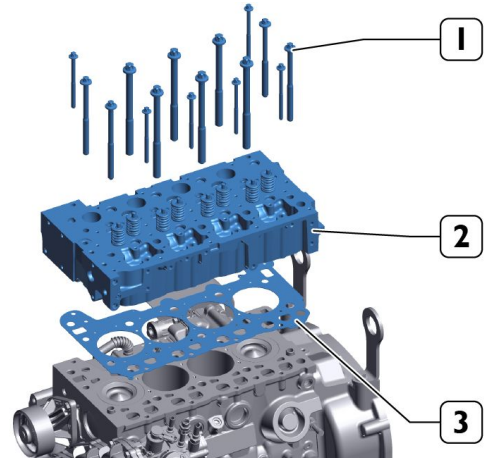


## 540610 CULATA CILINDROS - Instalar

| Descripción      | Cantidad                    | Paso                       | Valor           |
|------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------|
| Culata cilindros | 4 tornillos M12 x 1.5 x 165 | Fase 1 —                   | 65 +/- 3,25 N·m |
|                  |                             | Fase 2 — Apriete en ángulo | 90°             |
|                  |                             | Fase 3 — Apriete en ángulo | 60°             |

1. Controlar que la superficie de conexión de la culata cilindros y la del bloque del motor estén limpias.
2. No ensuciar las juntas de la culata cilindros.
3. Colocar la junta (3) de la culata cilindros con el espesor indicado en la sección **MOTOR - Datos técnicos (54.01)**, con la marca "ALTO" mirando hacia la culata.

**NOTA:** Es imprescindible dejar la junta sellada en su embalaje hasta justo antes del montaje.



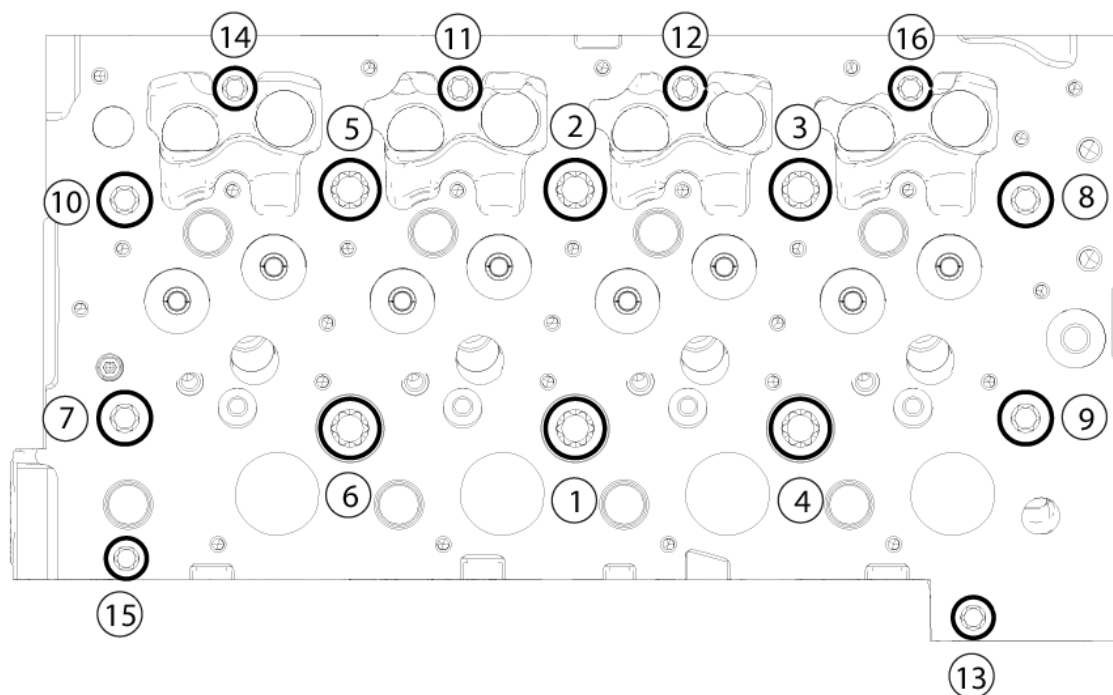
298032 1

**NOTA:** Comprobar siempre que las roscas de los tornillos y sus orificios no presenten signos de desgaste ni rastros de suciedad antes del montaje.

4. Montar la culata de cilindros y apretar los tornillos de fijación (1) nuevos con el par indicado.

| Descripción      | Cantidad                    | Paso                       | Valor           |
|------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------|
| Culata cilindros | 6 tornillos M15 x 1.5 x 193 | Fase 1 —                   | 130 +/- 6.5 N·m |
|                  |                             | Fase 2 — Apriete en ángulo | 90°             |
|                  |                             | Fase 3 — Apriete en ángulo | 90°             |
| Culata cilindros | 6 tornillos M8 x 1.25 x 117 |                            | 34 +/- 3.4 N·m  |
| Culata cilindros | 4 tornillos M12 x 1.5 x 165 | Fase 1 —                   | 65 +/- 3,25 N·m |
|                  |                             | Fase 2 — Apriete en ángulo | 90°             |
|                  |                             | Fase 3 — Apriete en ángulo | 60°             |

## ORDEN DE APRIETE DE LOS TORNILLOS DE CULATA



298073 2

Esquema del orden de apriete de los tornillos de fijación de la culata cilindros.

### Operación siguiente:

Retirar el grupo termostato como se describe en el procedimiento **TERMOSTATO - Instalar (54.32)**.

### Operación siguiente:

Retirar el soporte de la polea de mando del ventilador como se describe en el procedimiento **SOPORTE CUBO DEL VENTILADOR - Instalar (54.34)**.

### Operación siguiente:

Montar el alternador como se describe en el procedimiento **ALTERNADOR COMPLETO - Instalar (76.03)**

### Operación siguiente:

Montar la correa de transmisión como se describe en el procedimiento **CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Instalar (54.34)**

### Operación siguiente:

Montar el grupo de balancines y válvula como se describe en el procedimiento **BALANCINES COMPLETOS - Instalar (54.12)**.

### Operación siguiente:

Montar la bujía como se describe en el procedimiento **BUJÍAS PRECALENTAMIENTO - Instalar (76.19)**

### Operación siguiente:

Montar los inyectores como se describe en el procedimiento **INYECTOR - Instalar (77.50)**

### Operación siguiente:

Montar el soporte del filtro de combustible como se describe en el procedimiento **SOPORTE FILTROS - Instalar (54.20)**

### Operación siguiente:

Montar el colector de admisión como se describe en el procedimiento **COLECTORES DE ADMISIÓN - Instalar (54.07)**.

### Operación siguiente:

Montar el sistema de alimentación, como se describe en el procedimiento **ACUMULADOR DE ALTA PRESIÓN - Extracción (77.45)**.

### Operación siguiente:

Montar el colector de escape como se describe en el procedimiento **COLECTORES DE ESCAPE - Instalar (54.07)**

### Operación siguiente:

Montar el conjunto del respiradero del motor **RESPIRADERO MOTOR - Instalar (54.04)**.



---

**Operación siguiente:**

Montar el cable del motor como se describe en el procedimiento **CABLES MOTOR - Instalar (76.91)**.

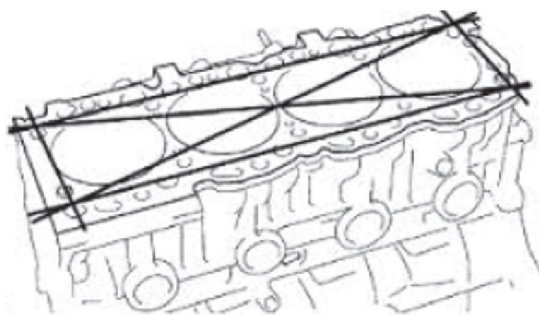
## 540610 CULATA CILINDROS - Verificar

### Verificación de la planicidad de la culata sobre el bloque de cilindros

1. Comprobar que la superficie de apoyo de la culata o bloque del motor no esté deformada.
2. Controlar la planicidad.  
Realizar primero el análisis de la planicidad general y luego controlar la planicidad por sectores:

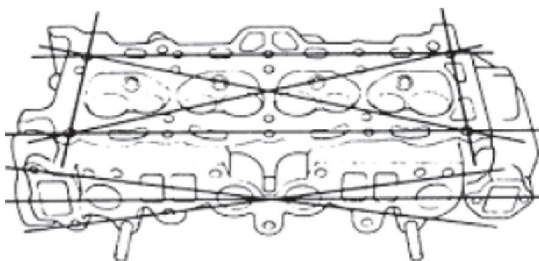
#### Planicidad general

3. Se puede evaluar mediante una varilla rígida que se coloca a lo largo de las direcciones características, diagonales y perimetrales del bloque de motor.



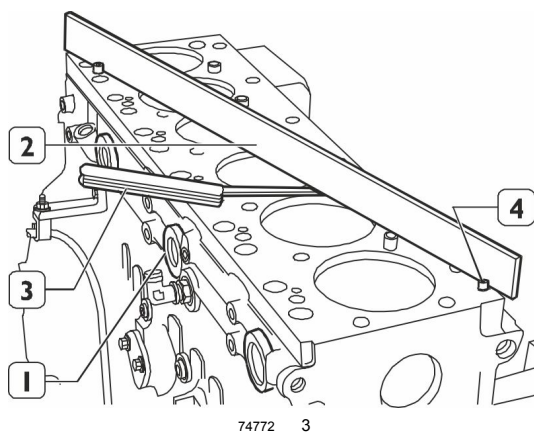
298816 1

4. Se puede evaluar mediante una varilla rígida que se coloca a lo largo de las direcciones características, diagonales y perimetrales de la culata.



298817 2

5. Los puntos de deformación encontrados deben medirse con un medidor de espesores para asegurarse de que están dentro de la tolerancia general:  
Para los valores de tolerancia, consultar la tabla: **MO-TOR - Datos técnicos (54.01)**



### Planicidad por sectores

6. se puede medir con el “comparador de sectores”:  
Pasar el comparador a lo largo de la superficie en la que se ha detectado la deformación tras la comprobación general de la planicidad para asegurarse de que los valores de la deformación sectorial también están dentro de los límites:  
Para los valores de tolerancia, consultar la tabla: **MO-TOR - Datos técnicos (54.01)**

### Solo para la culata

7. Una vez determinadas las zonas de deformación, es posible evaluar la nivelación de la superficie de apoyo con una rectificadora.  
La cantidad máxima que se puede retirar será igual al grosor extra dado por la instalación de la junta más gruesa disponible.

## 540630 TAPA DE TAQUES - Extracción

### Operación anterior:

Desmontar el cable del motor como se describe en el procedimiento **CABLES MOTOR - Extracción (76.91)**.

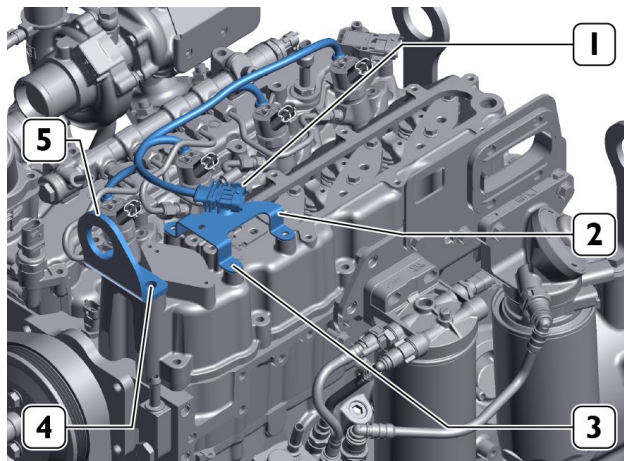
### Operación anterior:

Desconectar los tubos de combustible como se describe en el procedimiento **TUBERÍAS - Extracción (54.20)**.

### Operación anterior:

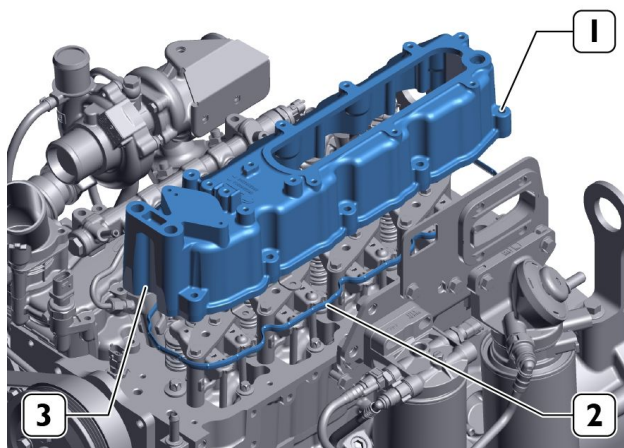
Retirar el grupo filtro del respiradero del motor como se describe en el procedimiento **RESPIRADERO MOTOR - Extracción (54.04)**.

1. Desconectar los cables de las bujías (1).
2. Desenroscar los tornillos (3) y retirar el estribo (2) de sostén del cableado de las bujías.
3. Desenroscar los tornillos (4) y retirar el gancho de elevación (5).



298033 1

4. Desenroscar los tornillos (1), y quitar la tapa de taqués (3) conservando la junta (2).



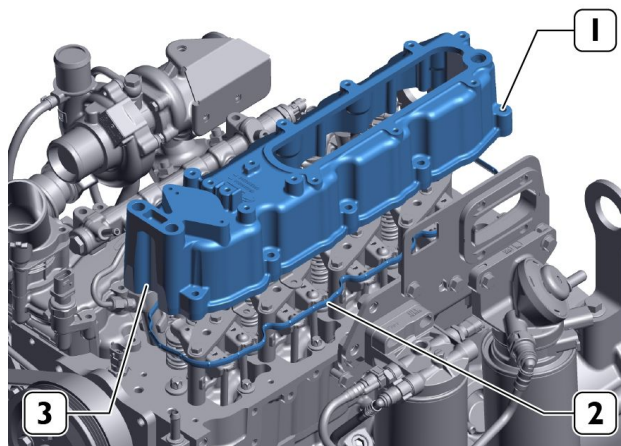
298034 2

## 540630 TAPA DE TAQUES - Instalar

| Descripción                | Cantidad                    | Paso | Valor            |
|----------------------------|-----------------------------|------|------------------|
| Cáncamos de elevación      | 2 tornillos M12 x 1.75 x 25 |      | 118 +/- 11.8 N·m |
| Soporte de brida de bujías | 3 tornillos M6 x 1 x 14     |      | 10 +/- 1 N·m     |
| Tapa de la culata          | 10 tornillos M6 x1 x 40     |      | 10 +/- 1 N·m     |

- Colocar una junta nueva (2) en la tapa de los taqués (3).
- Instalar la tapa de taqués (3) con una nueva junta (2) y apretar los tornillos (1) con el par indicado.

| Descripción       | Cantidad                | Paso | Valor        |
|-------------------|-------------------------|------|--------------|
| Tapa de la culata | 10 tornillos M6 x1 x 40 |      | 10 +/- 1 N·m |



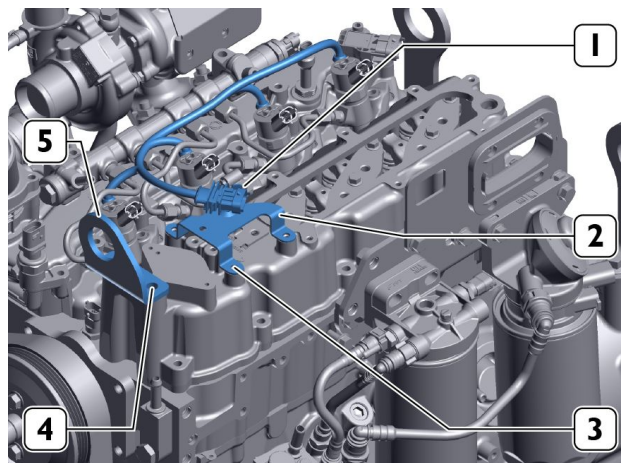
298034 1

- Posicionar el cáncamo de elevación (5) y apretar los tornillos (4) con el par indicado.

| Descripción           | Cantidad                    | Valor            |
|-----------------------|-----------------------------|------------------|
| Cáncamos de elevación | 2 tornillos M12 x 1.75 x 25 | 118 +/- 11.8 N·m |

- Posicionar el estribo (2) de sostén del cableado de las bujías y apretar los tornillos (3) con el par indicado.

| Descripción                | Cantidad                | Valor        |
|----------------------------|-------------------------|--------------|
| Soporte de brida de bujías | 3 tornillos M6 x 1 x 14 | 10 +/- 1 N·m |



298033 2

### Operación siguiente:

Montar el grupo del filtro respiradero del motor como se describe en el procedimiento **RESPIRADERO MOTOR - Instalar (54.04)**.

### Operación siguiente:

Conectar las tuberías de combustible como se describe en el procedimiento **TUBERÍAS - Instalar (54.20)**.

### Operación siguiente:

Montar el cable del motor **CABLES MOTOR - Instalar (76.91)**.

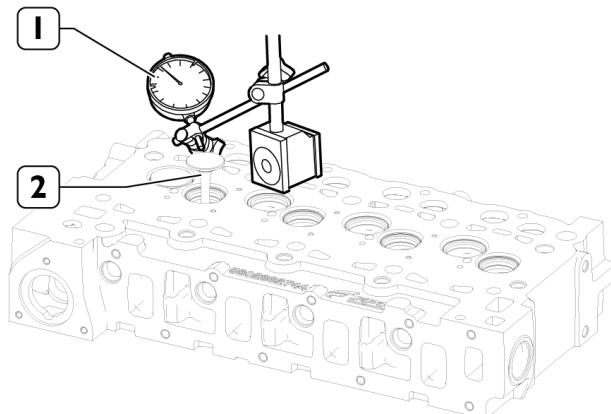
## 540661 ASIENTO CULATA - Verificar

Operación anterior:

VÁLVULAS - Desmontar (54.06)

### Control de la holgura entre el vástago de las guías de válvulas y el centrado de las válvulas

1. Introducir la válvula (2) en el alojamiento, de manera que la seta sobresalga unos diez milímetros.
2. Los controles se realizan con un comparador (1) de base magnética colocado en la posición ilustrada en la figura, la holgura de montaje es de:



298035 1

| Válvula    | Holgura de montaje |
|------------|--------------------|
| Aspiración | 0.016 – 0.031 mm   |
| Descarga   | 0.026 – 0.041 mm   |

3. Hacer girar la válvula (2) y controlar que el error de centrado no supere **0.007 mm**.
4. En caso de holgura radial excesiva o de falta de centrado, controlar nuevamente las dimensiones de la válvula y sustituir las partes desgastadas.



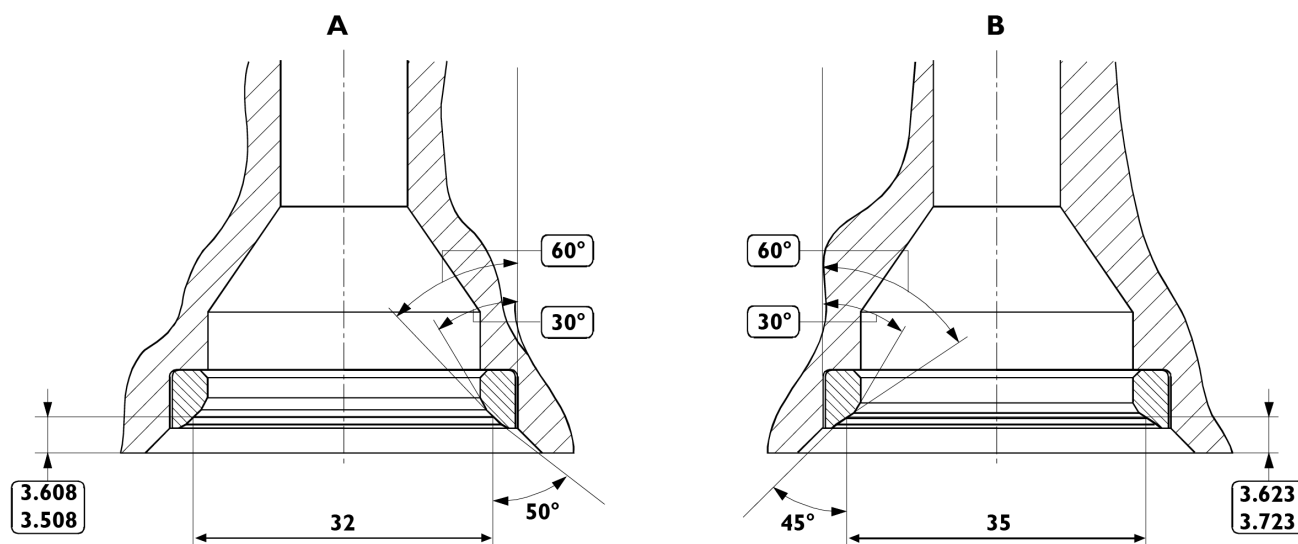
## 540661 ASIENTO CULATA - Sustitución

| Herramienta / Material                                                    |          |
|---------------------------------------------------------------------------|----------|
| Bloque, comparador, regulación cojinete contraeje (utilizar con 99395604) | 99370415 |
| Comparador(0-5mm)                                                         | 99395603 |

Operación anterior:

VÁLVULAS - Desmontar (54.06)

Rectificado - sustitución de los asientos de válvula

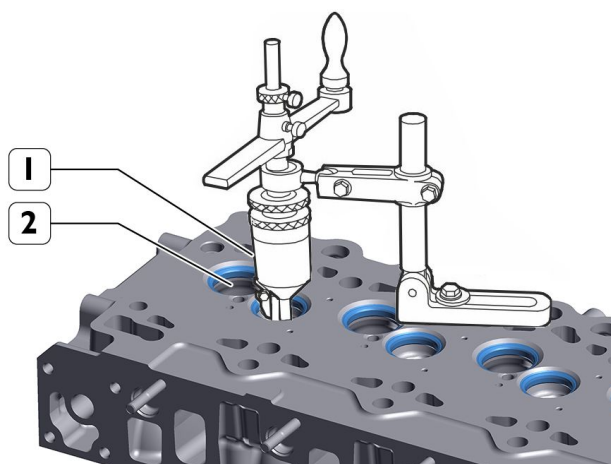


298221 1

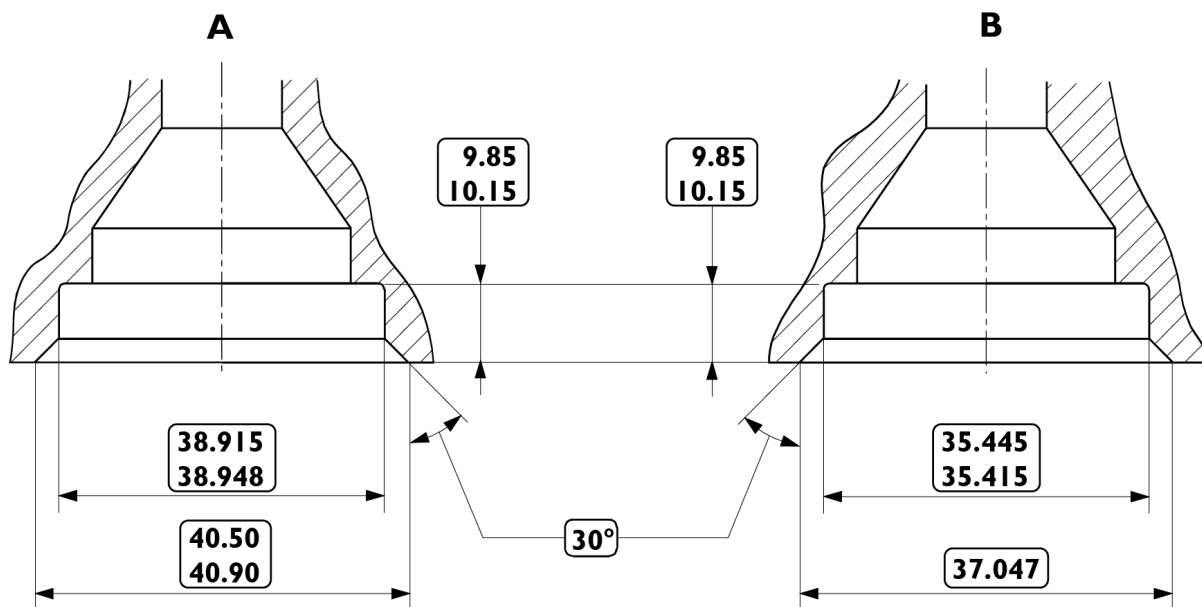
### DATOS PRINCIPALES DE LOS ASIENTOS DE VÁLVULA DEL MOTOR

- A. Escape
- B. Admisión

1. Controlar que los principales datos de los asientos de válvulas coincidan con los indicados en la figura.
2. En caso de observar rayas o quemaduras, rectificar utilizando la herramienta específica **(1)** según los valores de inclinación indicados en la figura siguiente.



267871 2

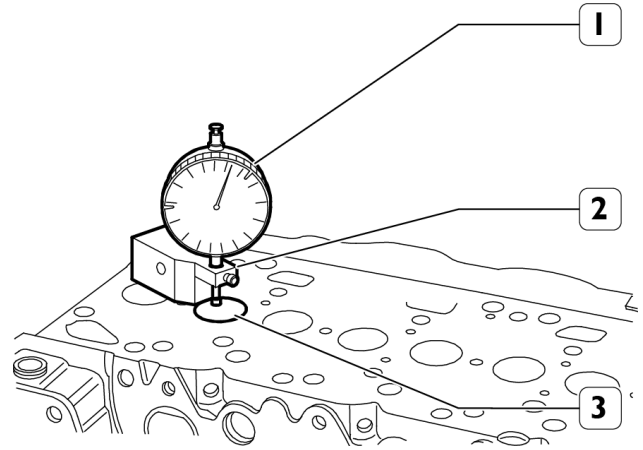


298305 3

- A. Escape
- B. Admisión
3. En caso de no poder restablecer los asientos de las válvulas para el uso sólo con el repasado, es posible montar los insertos suministrados como recambio.
4. En este caso, es necesario mecanizar en la culata los asientos con las dimensiones indicadas y montar los asientos de las válvulas.
5. Para montar los asientos de válvula en la culata de cilindros es necesario calentar la culata de cilindros a **80 – 100 °CC** y, utilizando un extractor adecuado, montar los nuevos asientos de válvula **(2)** una vez que se hayan enfriado.
6. Luego utilizar la herramienta específica para rectificar los asientos de válvula a los valores dados en la siguiente figura.

7. Después de las operaciones de rectificación, con la base (2) y el comparador (1), controlar que el hundimiento de las válvulas (3) tenga el valor prescrito.

| Herramienta / Material                                                    |          |
|---------------------------------------------------------------------------|----------|
| Bloque, comparador, regulación cojinete contraeje (utilizar con 99395604) | 99370415 |
| Comparador(0-5mm)                                                         | 99395603 |



263269 4

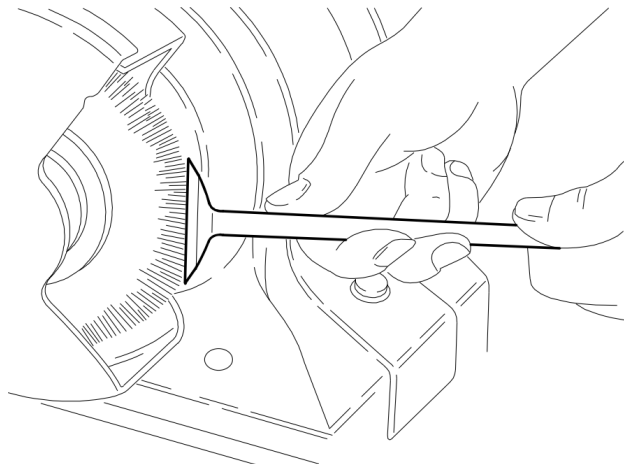
## 540662 VÁLVULAS - Limpieza

Operación anterior:

VÁLVULAS - Desmontar (54.06)

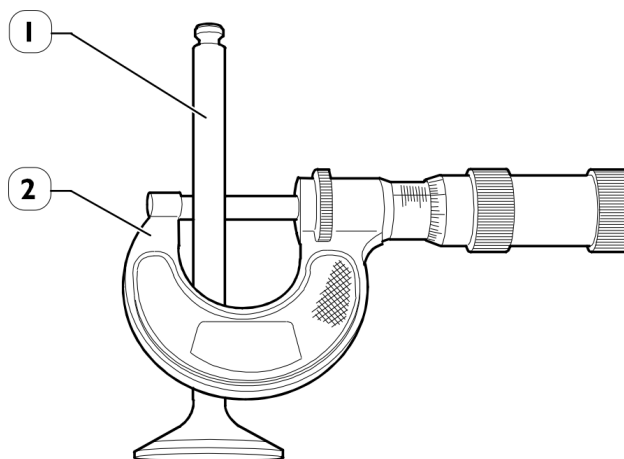
### Eliminación de acumulaciones carbonosas, comprobación y rectificación de las válvulas

1. Eliminar las acumulaciones carbonosas de las válvulas utilizando un cepillo metálico.
2. Controlar que las válvulas no estén agarrotadas, agrietadas ni quemadas.
3. Si fuera necesario, rectificar los asientos de las válvulas extrayendo la menor cantidad posible de material.



18625 1

4. Comprobar el vástago de la válvula (1) con un micrómetro (2): debe estar comprendida entre:



18882 2

| Válvula  | Diámetro         |
|----------|------------------|
| Admisión | 7.980 – 8.000 mm |
| Escape   | 7.970 – 7.990 mm |

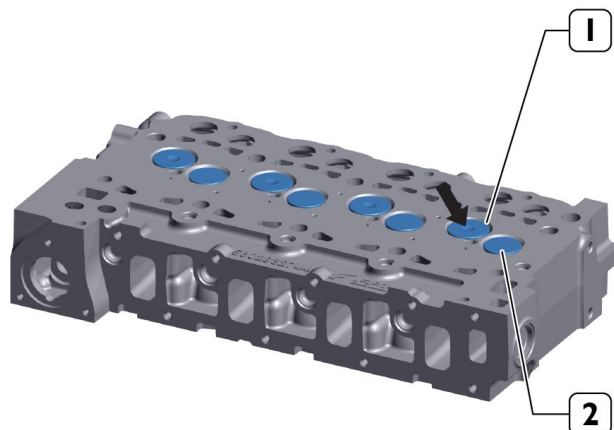
## 540662 VÁLVULAS - Desmontar

| Herramienta / Material                        |          |
|-----------------------------------------------|----------|
| Util para desmontaje y montaje valvulas motor | 99360268 |

### Desmontaje válvulas

1. Antes de desmontar las válvulas de la culata de cilindros, numerarlas para volverlas a montar en la posición original cuando no sea necesario sustituirlas.

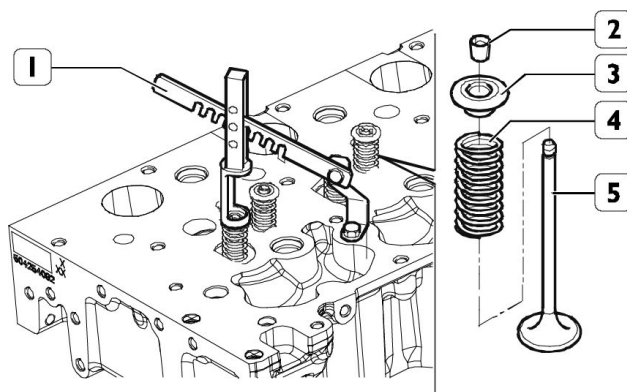
**NOTA:** Las válvulas de admisión (1) se reconocen porque su diámetro es mayor respecto a las válvulas de escape (2). La ranura (→) central de la seta de la válvula de admisión (2) la distingue de la válvula de escape (1).



298074 1

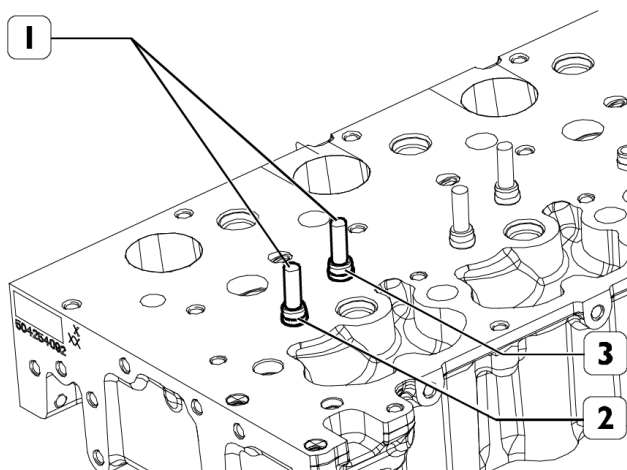
2. El desmontaje de las válvulas se realiza con una herramienta específica (1), ejerciendo presión en el platillo (3) de modo que al comprimirse los muelles (4) se puedan retirar los semiconos (2). A continuación retirar: el platillo (3) y los muelles (4).

| Herramienta / Material                        |          |
|-----------------------------------------------|----------|
| Util para desmontaje y montaje valvulas motor | 99360268 |



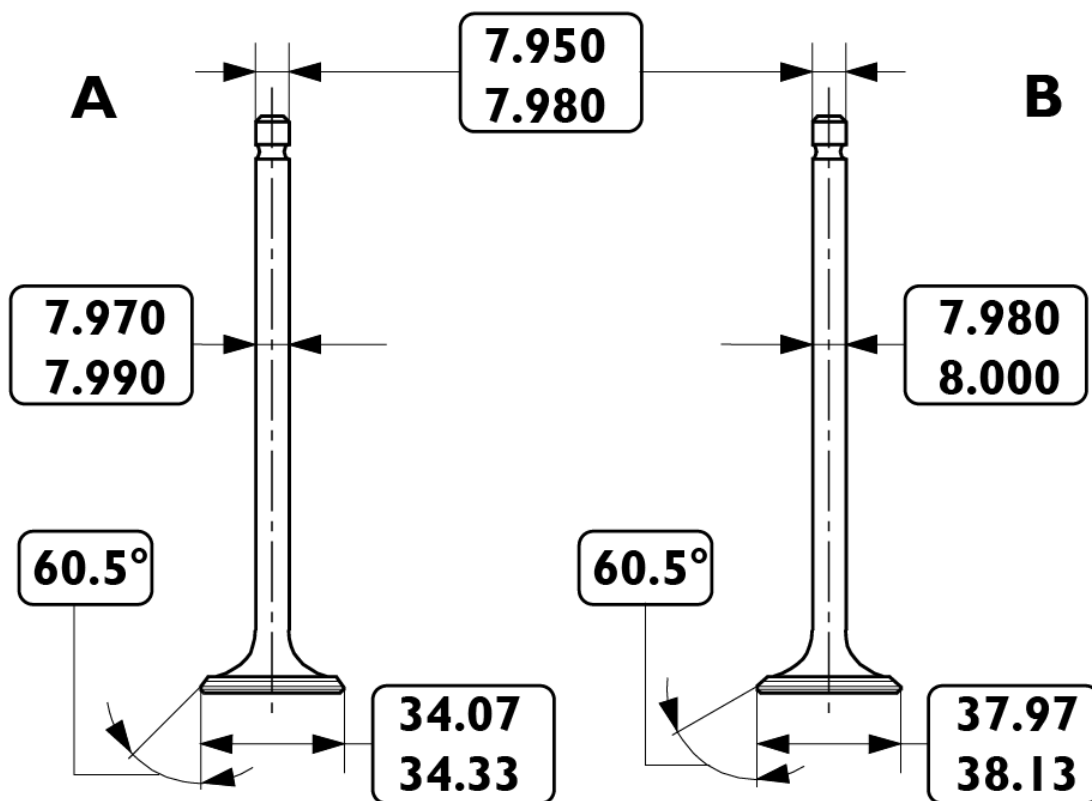
119567 2

4. Invertir la culata de cilindros y extraer las válvulas (1).
5. Desmontar los anillos de estanqueidad (2), (3) de las correspondientes guías de válvula.



119572 3

## 540662 VÁLVULAS - Medición



298222 1

### DATOS PRINCIPALES DE LAS VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y ESCAPE

- A. Válvula de descarga
- B. Válvula de admisión



## 540662 VÁLVULAS - Montar

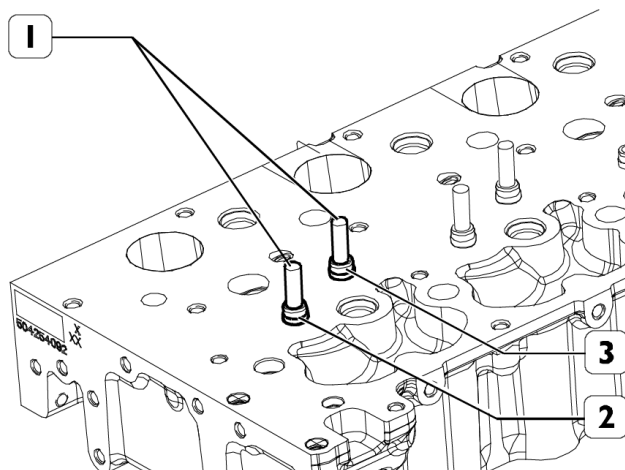
### Herramienta / Material

Util para desmontaje y montaje valvulas motor

99360268

### Montaje de las válvulas

1. Lubricar el vástago de las válvulas **(1)** e introducirlo en las correspondientes guías de válvulas en la posición marcada al efectuar el desmontaje.
2. Montar los anillos de estanqueidad **(2)** y **(3)** en la guía de válvulas.



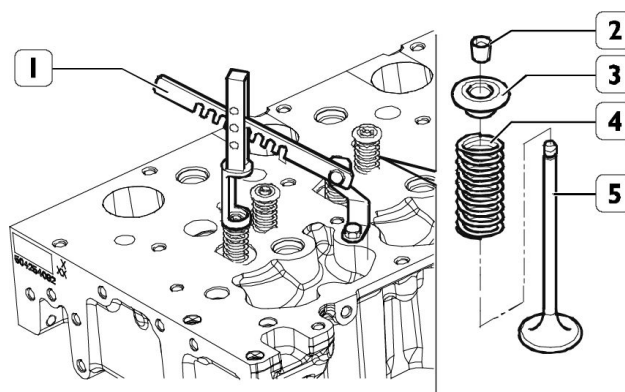
119572 1

3. Colocar en la culata de los cilindros: el muelle **(4)** y el platillo superior **(3)**: mediante herramienta **(1)** comprimir el muelle **(4)** y fijar el platillo **(3)** en la válvula **(5)** mediante los semiconos **(2)**.

### Herramienta / Material

Util para desmontaje y montaje valvulas motor

99360268



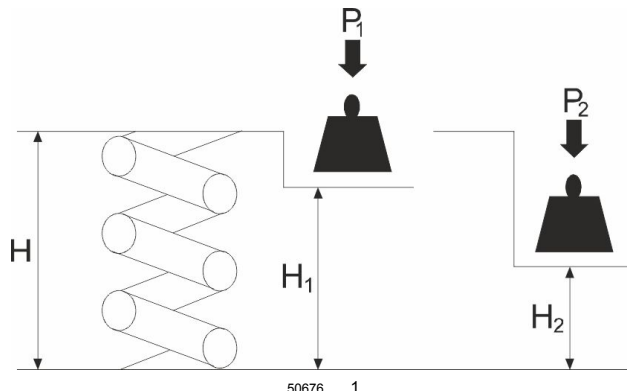
119567 2

## 540665 MUELLE VÁLVULA - Verificar

Operación anterior:

VÁLVULAS - Desmontar (54.06)

### Control de los muelles de las válvulas



50676 1

### DATOS PRINCIPALES PARA EL CONTROL DE LOS MUELLES PARA VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y ESCAPE

1. Antes del montaje, controlar la flexibilidad de los muelles de las válvulas mediante la herramienta adecuada. Confrontar los valores de carga y deformación elástica con los de los muelles nuevos indicados en la tabla siguiente.

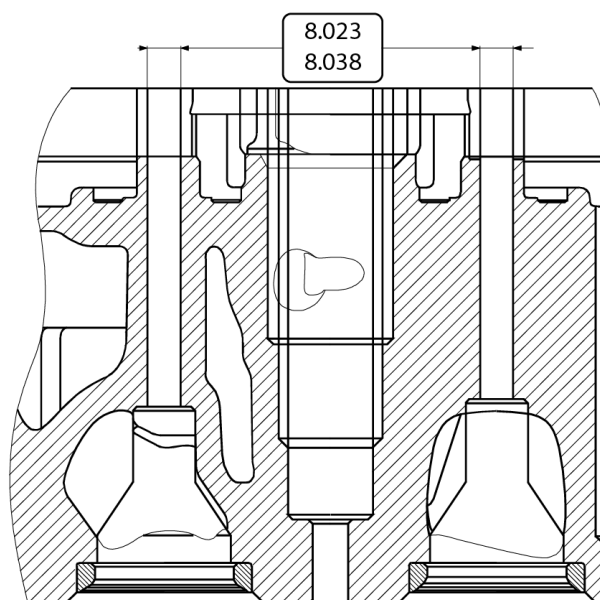
| Altura |         | Bajo una carga de: |               |
|--------|---------|--------------------|---------------|
| H      | 46.5 mm | Libre              |               |
| H1     | 32 mm   | P1                 | 320 +/- 16 mm |
| H2     | 22.5 mm | P2                 | 560 +/- 25 mm |

## 540667 GUÍA VÁLVULA - Verificar

Operación anterior:  
VÁLVULAS - Desmontar (54.06)

### Control guía de válvulas

1. Con un medidor, medir el diámetro interior de las guías de válvula; el mismo debe poseer el valor que se indica en la figura.



298209 1

## 540740 SISTEMA EGR - Descripción general

El sistema de recirculación de los gases de escape EGR (Exhaust gas recirculation - Recirculación gases de escape) está formado por un intercambiador de calor y por una válvula de regulación del flujo.

El intercambiador de calor se encarga de bajar la temperatura de los gases de escape que serán enviados parcialmente a la cámara de combustión. Esta operación permite bajar la temperatura de combustión de la mezcla. Esto ocurre porque los gases de escape, totalmente inertes, se unen a la mezcla y reducen la combustión.

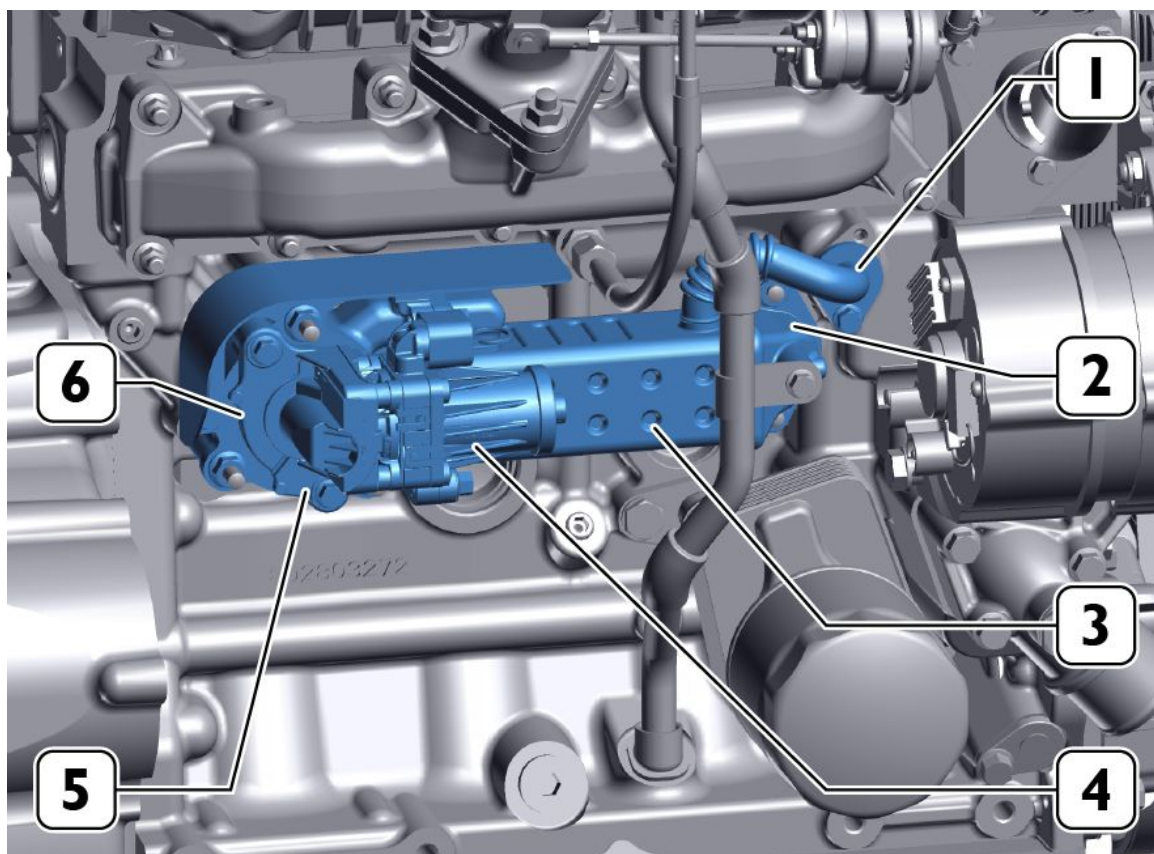
Bajando la temperatura, disminuyen considerablemente las emisiones de NOx (óxidos de nitrógeno), nocivos para el medio ambiente.

El cuerpo del intercambiador de calor está constituido por un haz de tubos que se enfría externamente mediante el líquido refrigerante que circula en el motor. La parte de los gases de escape destinada a la "recirculación" pasa por dentro del haz de tubos y es enfriada.

La válvula EGR de regulación del flujo está montada en el extremo del intercambiador de calor.

La cantidad de gases de escape puesta en circulación se regula mediante una válvula de platillo de mando eléctrico.

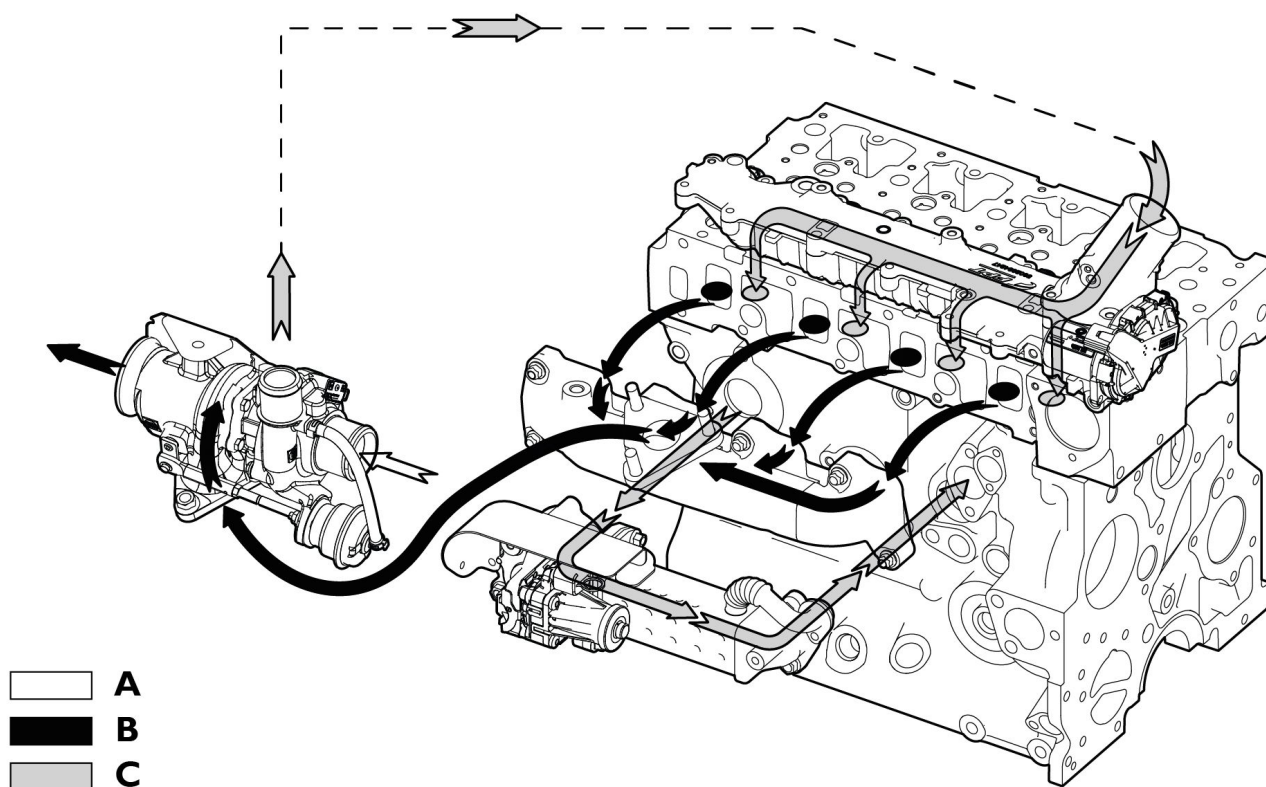
Para garantizar a la válvula una mayor eficiencia y durabilidad, se la enfría con el líquido refrigerante motor que sale del intercambiador de calor.



298666 1

1. Tubo del líquido refrigerante del intercambiador de calor EGR al bloque motor
2. Salida gas de escape del EGR al bloque motor
3. Intercambiador de calor EGR entre los gases de escape y el líquido refrigerante
4. Válvula EGR
5. Entrada del líquido refrigerante desde el bloque motor a la válvula EGR
6. Entrada de los gases de escape EGR desde el bloque motor a la válvula EGR

### Esquema de funcionamiento



298672 2

- A. Aire aspirado por el filtro de aire a la entrada del turbocompresor
- B. Gases emitidos
- C. Aire comprimido desde el turbocompresor a la toma de aire motor / Recirculación de los gases de escape EGR

## 540746 ELECTROVÁLVULA MODULADORA EGR - Descripción general

### Válvula de los gases de escape (EGR)

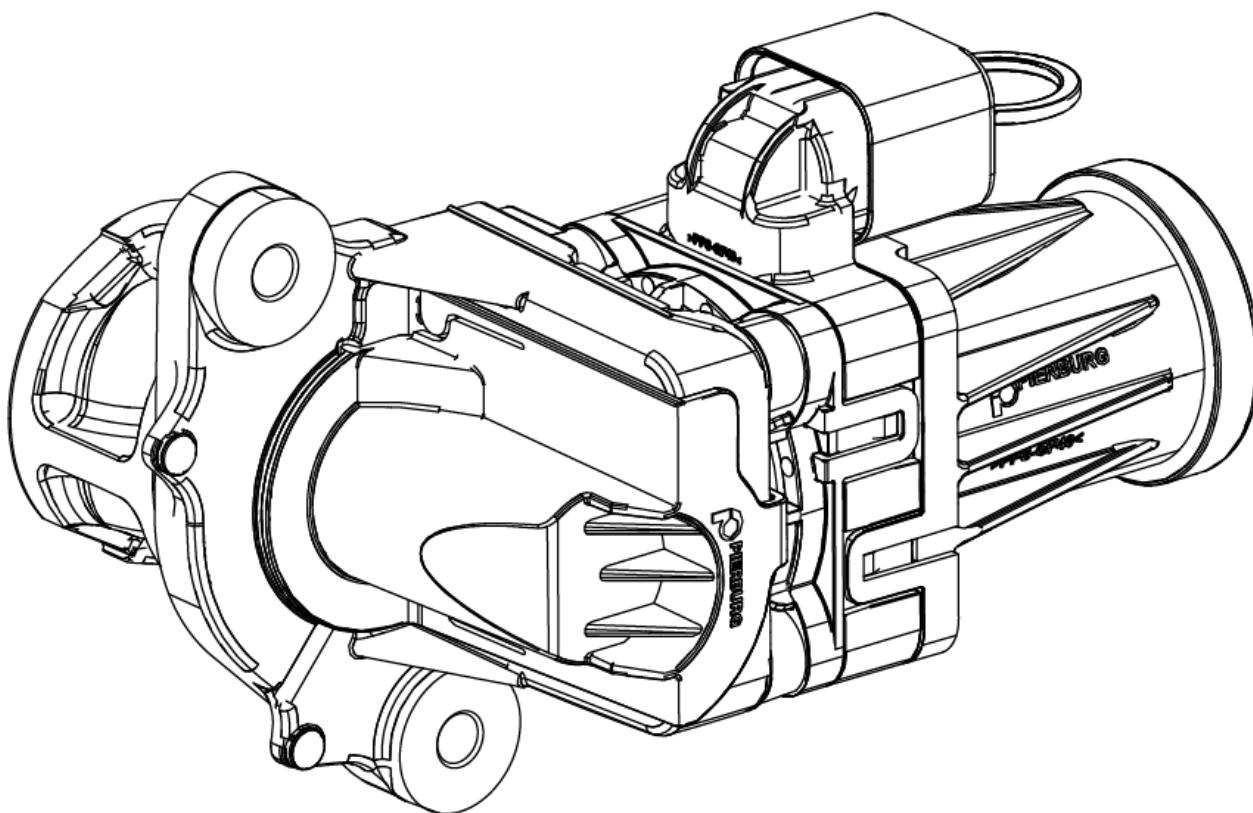
Está montada entre la instalación EGR y el colector de escape, es una válvula motorizada que regula la cantidad de gases de escape que debe recircular en los cilindros en cada ciclo.

Contiene un sensor de posición y un actuador del motor eléctrico de la válvula.

El sensor se alimenta a 5 V.

### Pin - Out sensor-actuador

| Pin | Descripción                                     |
|-----|-------------------------------------------------|
| 1   | Positivo actuador del motor DC válvula EGR      |
| 2   | Salida señal sensor de posición válvula EGR     |
| 3   | No conectado                                    |
| 4   | masa del sensor de posición válvula EGR         |
| 5   | Negativo actuador del motor DC válvula EGR      |
| 6   | Alimentación del sensor de posición válvula EGR |



298673 1



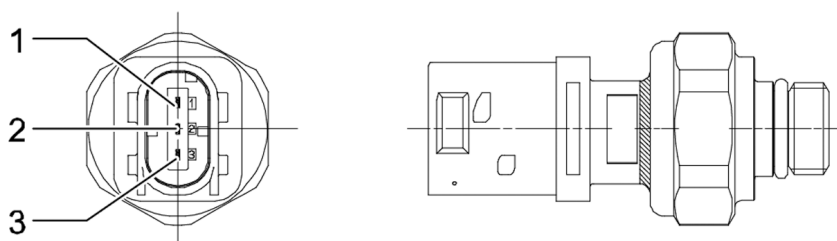
## 540751 SENSOR PRESIÓN ABSOLUTA - Descripción general

### Sensor de presión absoluta de los gases de escape

Montado en una tubería de reenvío desde el colector de escape, es un sensor que mide la presión de los gases de escape y que sirve a la centralita del motor para calcular de forma precisa la cantidad de gases de combustión que se deben recircular en la admisión y, por lo tanto, para controlar la válvula de mariposa del sistema EGR.

Está alimentado por 5 Volt.

La tensión presente en salida es proporcional a la presión detectada por el sensor.



261759 1

### Pin-out sensor

| Pin | Descripción  |
|-----|--------------|
| 1   | Alimentación |
| 2   | Masa         |
| 3   | Señal        |

## 540762 SENSOR DE POSICIÓN DE LA MARIPOSA - Descripción general

### Cuerpo de mariposa (TVA)

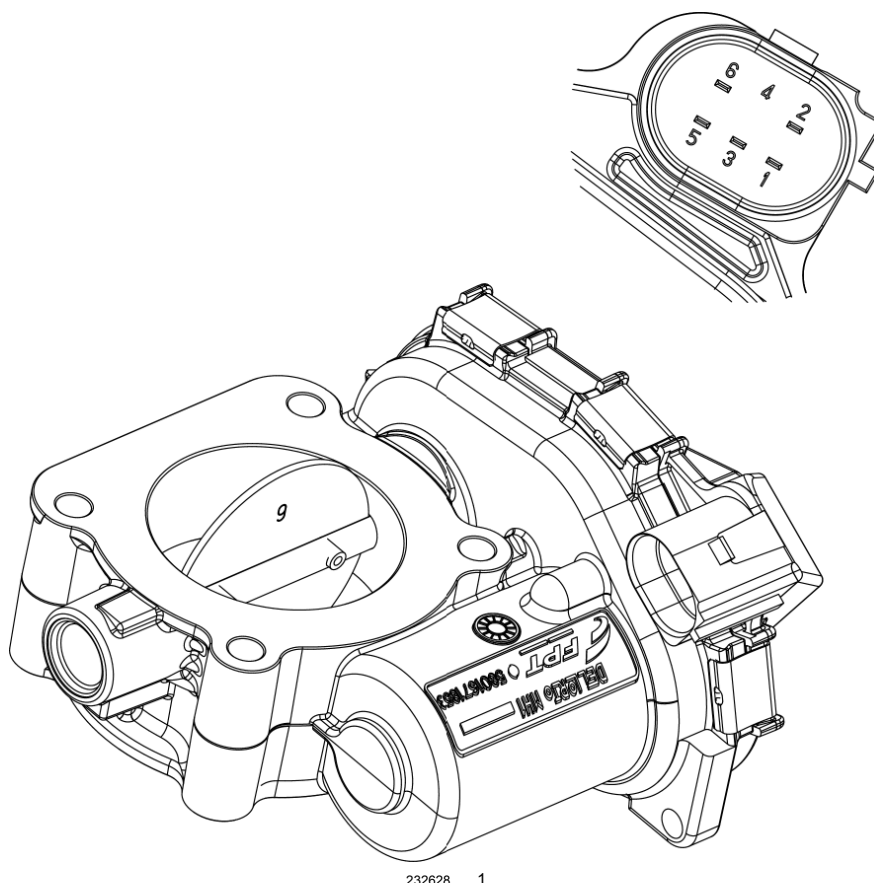
Montada entre la toma de aire motor y el colector de admisión, es una válvula motorizada que regula la cantidad de aire a enviar a los cilindros en cada ciclo.

Contiene un sensor de posición y un actuador del motor eléctrico de la válvula.

El sensor se alimenta a **5 V**.

### Pin - Out sensor-actuador

| Pin | Descripción                                 |
|-----|---------------------------------------------|
| 1   | Alimentación sensor de posición válvula TVA |
| 2   | Negativo actuador del motor DC válvula TVA  |
| 3   | Masa sensor de posición válvula TVA         |
| 4   | No conectado                                |
| 5   | Salida señal sensor de posición válvula TVA |
| 6   | Positivo actuador del motor DC válvula TVA  |



232628 1

## 540710 COLECTORES DE ADMISIÓN - Extracción

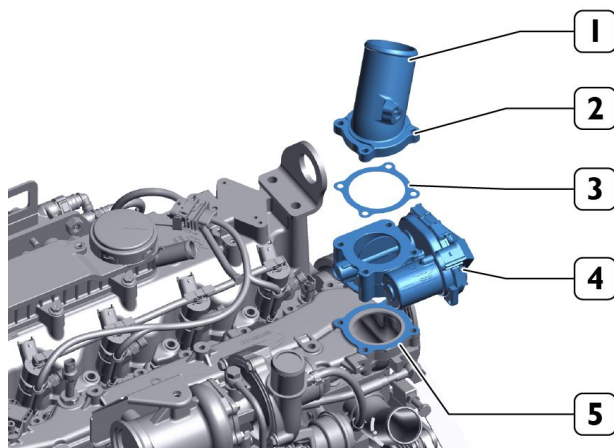
### Operación anterior:

Desconectar el cable del motor como se describe en el procedimiento **CABLES MOTOR - Extracción (76.91)**.

### Operación anterior:

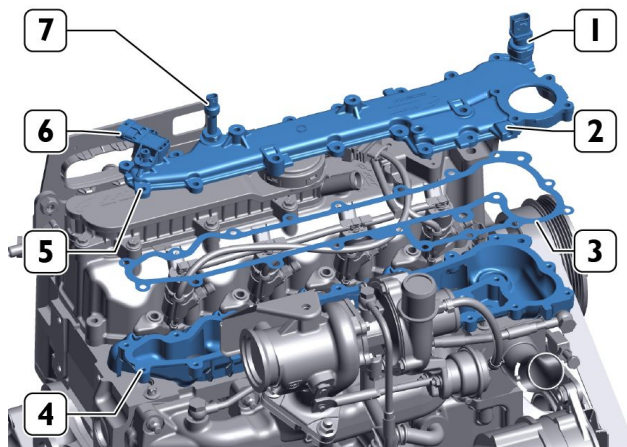
Retirar el grupo Common Rail, como se describe en el procedimiento **ACUMULADOR DE ALTA PRESIÓN - Extracción (77.45)**

1. Desenroscar las tuercas y el tornillo de fijación **(2)**, y retirar la toma de aire del motor **(1)**, conservando la junta **(3)**.
2. Retirar la válvula de mariposa **(4)**, conservando la junta **(5)**, y retirar los tornillos prisioneros.



298038 1

3. Desenroscar los tornillos de fijación **(5)** y desmontar el colector de admisión **(2)**, con el sensor de temperatura **(7)**, sensor de presión de sobrealimentación **(6)** y temperatura del aire, y el sensor de presión absoluta de los gases de escape **(1)**, de la tapa de válvulas **(4)**.
4. Conservar la junta **(3)** de la tapa de válvulas **(6)**.
5. Desenroscar los tornillos de fijación y desmontar la tapa de válvulas **(4)**.



298039 2

## 540710 COLECTORES DE ADMISIÓN - Instalar

| Descripción          | Paso                     | Valor        |
|----------------------|--------------------------|--------------|
| Colector de admisión | 14 tornillos M6 x 1 x 20 | 10 +/- 1 N·m |
|                      | 4 tapones M12 x 1.5      | 20 +/- 2 N·m |
| Tapa de válvulas     | 8 tornillos M6 x 1 x 20  | 10 +/- 1 N·m |
| Toma de aire motor   | 3 espárragos M6 x 1 x 80 | 10 +/- 1 N·m |
|                      | 3 tuercas M6 x1          | 10 +/- 1 N·m |
|                      | 1 tornillo M6 x 1 x 80   | 10 +/- 1 N·m |

1. Instalar la tapa de válvulas (4) y apretar los tornillos de fijación con el par indicado.

| Descripción      | Paso                    | Valor        |
|------------------|-------------------------|--------------|
| Tapa de válvulas | 8 tornillos M6 x 1 x 20 | 10 +/- 1 N·m |

2. Colocar en la tapa de válvulas (4) la junta (3).
3. Montar el colector de admisión (2), junto con el sensor de temperatura (7), sensor de presión de sobrealimentación (6) y temperatura del aire y sensor de presión absoluta de los gases de escape (1), y apretar los tornillos de fijación (5) con el par indicado.

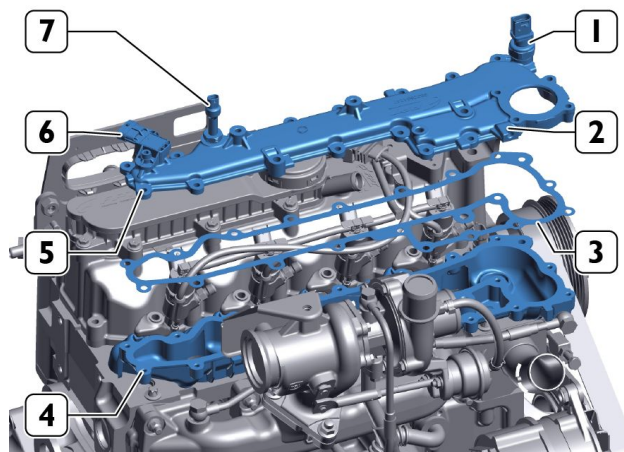
| Descripción          | Paso                     | Valor        |
|----------------------|--------------------------|--------------|
| Colector de admisión | 14 tornillos M6 x 1 x 20 | 10 +/- 1 N·m |
|                      | 4 tapones M12 x 1.5      | 20 +/- 2 N·m |

4. Apretar los espárragos con el par indicado e instalar la válvula de mariposa (4), con una nueva junta (5).

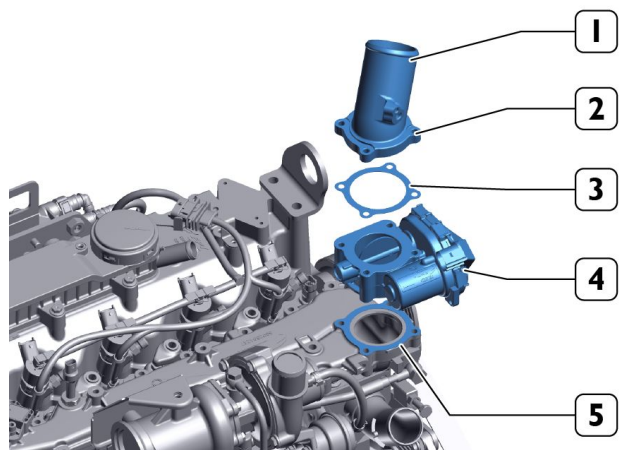
| Descripción        | Paso                     | Valor        |
|--------------------|--------------------------|--------------|
| Toma de aire motor | 3 espárragos M6 x 1 x 80 | 10 +/- 1 N·m |
|                    | 3 tuercas M6 x1          | 10 +/- 1 N·m |
|                    | 1 tornillo M6 x 1 x 80   | 10 +/- 1 N·m |

5. Instalar la toma de aire del motor (1) con una nueva junta (3) y apretar las tuercas y el tornillo de fijación (2) con el par indicado.

| Descripción        | Paso                     | Valor        |
|--------------------|--------------------------|--------------|
| Toma de aire motor | 3 espárragos M6 x 1 x 80 | 10 +/- 1 N·m |
|                    | 3 tuercas M6 x1          | 10 +/- 1 N·m |
|                    | 1 tornillo M6 x 1 x 80   | 10 +/- 1 N·m |



298039 1



298038 2

### Operación siguiente:

Montar el conjunto common rail como se describe en el procedimiento **ACUMULADOR DE ALTA PRESIÓN - Instalar (77.45)**

### Operación siguiente:

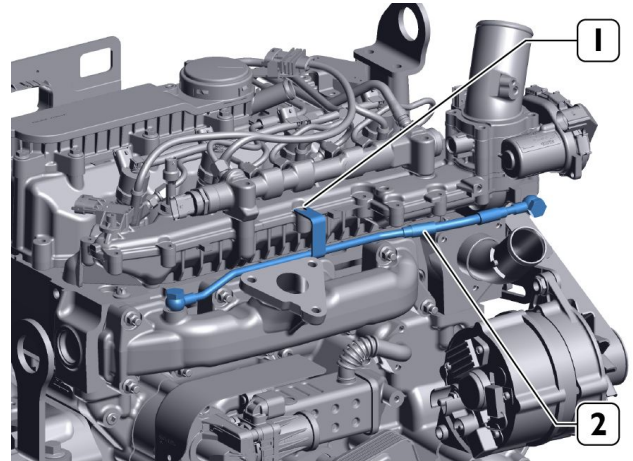
Conectar el cable del motor como se describe en el procedimiento **CABLES MOTOR - Instalar (76.91)**

## 540720 COLECTORES DE ESCAPE - Extracción

### Operación anterior:

Desmontar el turbocompresor como se describe en el procedimiento **TURBOCOMPRESOR - Extracción (54.24)**

1. Desenroscar el tornillo (1) del estribo de soporte de la tubería de gases de escape, que es el mismo del colector de admisión.
2. Desenroscar los racores y desmontar la tubería de los gases de escape (2).

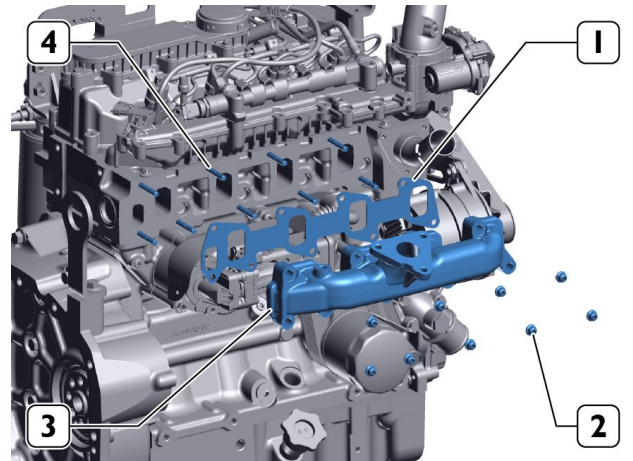


298072 1

3. Desenroscar las tuercas de fijación (2) y desmontar el colector de escape (3) de los prisioneros (4) de la culata de cilindros, conservando la junta (1).

**NOTA:** En cada desmontaje, siempre sustituir la junta (1) con una nueva. Controlar el roscado de tuercas y prisioneros: no deben presentar signos de desgaste ni depósitos de suciedad.

4. Desenroscar los prisioneros (4).



298040 2



## 540720 COLECTORES DE ESCAPE - Instalar

| Descripción                           | Cantidad                   | Paso       | Valor          |
|---------------------------------------|----------------------------|------------|----------------|
| Colector de escape                    | 9 tuercas M8 x 1.25        | Preapriete | 10 +/- 0,5 N·m |
|                                       |                            | Apriete    | 28 +/- 1.4 N·m |
| Tubería de retorno de gases de escape | 2 tornillos M12 x 1.5 x 24 |            | 25 +/- 2.5 N·m |

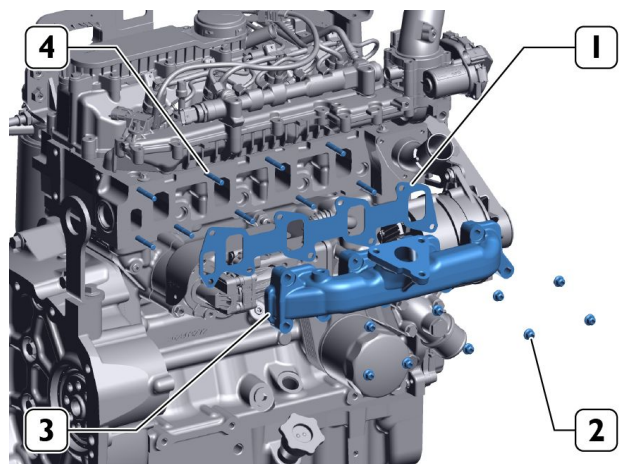
1. Apretar los espárragos (4) con el par indicado:

| Descripción        | Cantidad                    | Paso | Valor        |
|--------------------|-----------------------------|------|--------------|
| Colector de escape | 9 espárragos M8 x 1.25 x 52 |      | 11 +/- 3 N·m |

- Coloque una nueva junta (1) en los espárragos (4) de la culata de cilindros.
- Montar el colector de escape (3) en los espárragos (4) de la culata de cilindros y apretar, siguiendo el orden de apriete indicado en la siguiente figura, las tuercas de fijación (2) con el par indicado

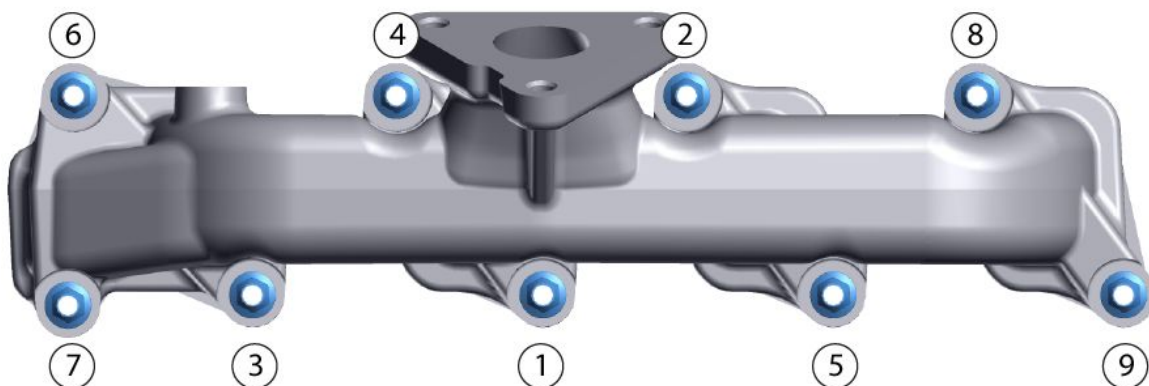
**NOTA:** En cada desmontaje, siempre sustituir la junta (1) con una nueva. Controlar la rosca de tuercas y espárragos: no debe mostrar rastros de desgaste o depósitos de suciedad.

| Descripción        | Cantidad            | Paso       | Valor          |
|--------------------|---------------------|------------|----------------|
| Colector de escape | 9 tuercas M8 x 1.25 | Preapriete | 10 +/- 0,5 N·m |
|                    |                     | Apriete    | 28 +/- 1.4 N·m |



298040 1





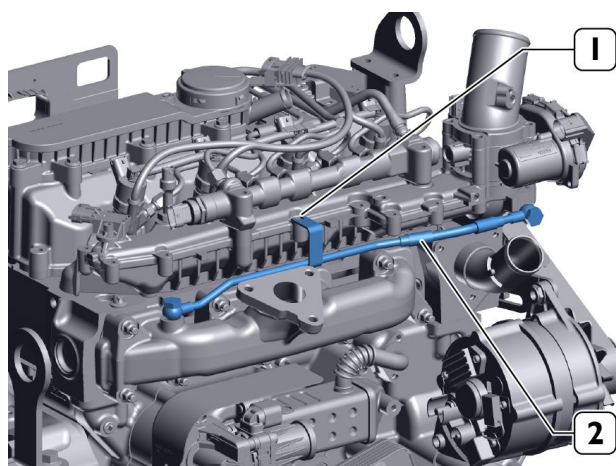
298075 2

#### Esquema del orden de apriete de los tornillos de fijación del colector de escape.

4. Coloque la tubería de los gases de escape (2) y apretar los racores con el par indicado.

| Descripción                           | Cantidad                         | Valor          |
|---------------------------------------|----------------------------------|----------------|
| Tubería de retorno de gases de escape | 2 tornillos<br>M12 x 1.5<br>x 24 | 25 +/- 2.5 N·m |

5. Apretar el tornillo (1) del estribo de soporte de la tubería de los gases de escape, que es la misma que la del colector de admisión.



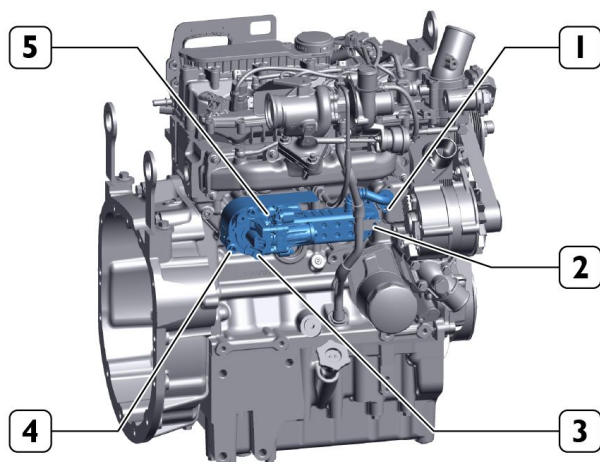
298072 3

#### Operación siguiente:

Instalar el turbocompresor como se describe en el procedimiento **TURBOCOMPRESOR - Instalar (54.24)**

## 540740 SISTEMA EGR - Extracción

1. Desenroscar el tornillo de fijación **(2)** y desplazar el tubo de retorno de aceite del compresor para facilitar el desmontaje del EGR.
2. Desenroscar los tornillos **(3)** de fijación y retirar la válvula EGR .
3. Desenroscar los tornillos de fijación **(1)** y las tuercas **(4)**, y retirar el intercambiador EGR **(5)**, con las juntas.



298036 1

4. Retirar los tornillos prisioneros del bloque motor.

## 540740 SISTEMA EGR - Instalar

| Descripción                                                           | Cantidad                | Paso                   | Valor          |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|----------------|
| Estribo de tubería de retorno de aceite lubricante del turbocompresor | 1 tornillo M6 x 1 x 12  |                        | 10 +/- 1 N·m   |
| Intercambiador de calor del sistema EGR                               |                         | 5 tuercas M8 x1.25     | 23 +/- 2.3 N·m |
|                                                                       |                         | 1 tornillo M6 x 1 x 14 | 10 +/- 1 N·m   |
| Válvula EGR                                                           | 2 tornillos M6 x 1 x 20 |                        | 10 +/- 1 N·m   |

1. Instalar los espárragos en el bloque motor y apretarlos con el par indicado.

| Descripción                             | Paso                   | Valor          |
|-----------------------------------------|------------------------|----------------|
| Intercambiador de calor del sistema EGR | 5 tuercas M8 x1.25     | 23 +/- 2.3 N·m |
|                                         | 1 tornillo M6 x 1 x 14 | 10 +/- 1 N·m   |

2. Instale el intercambiador EGR (5), interponiendo las juntas y apretando los tornillos de fijación (1) y las tuercas (4) con el par indicado.

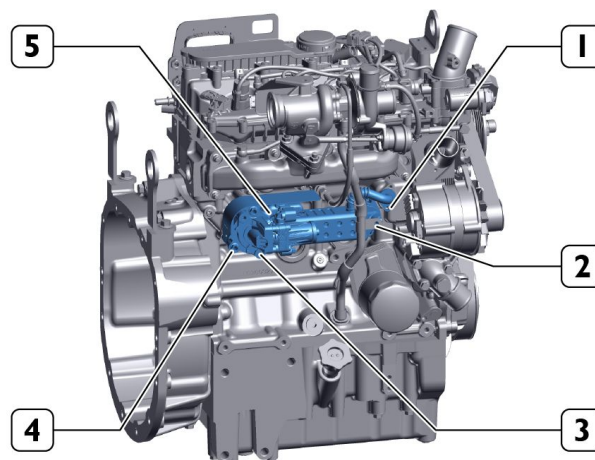
| Descripción                             | Paso                   | Valor          |
|-----------------------------------------|------------------------|----------------|
| Intercambiador de calor del sistema EGR | 5 tuercas M8 x1.25     | 23 +/- 2.3 N·m |
|                                         | 1 tornillo M6 x 1 x 14 | 10 +/- 1 N·m   |

3. Montar la válvula EGR y apretar los tornillos de fijación (3) con el par indicado.

| Descripción | Cantidad                | Valor        |
|-------------|-------------------------|--------------|
| Válvula EGR | 2 tornillos M6 x 1 x 20 | 10 +/- 1 N·m |

4. Colocar correctamente la tubería de retorno de aceite del turbocompresor y apretar el tornillo de fijación (2).

| Descripción                                                           | Cantidad               | Paso | Valor        |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------|------|--------------|
| Estribo de tubería de retorno de aceite lubricante del turbocompresor | 1 tornillo M6 x 1 x 12 |      | 10 +/- 1 N·m |

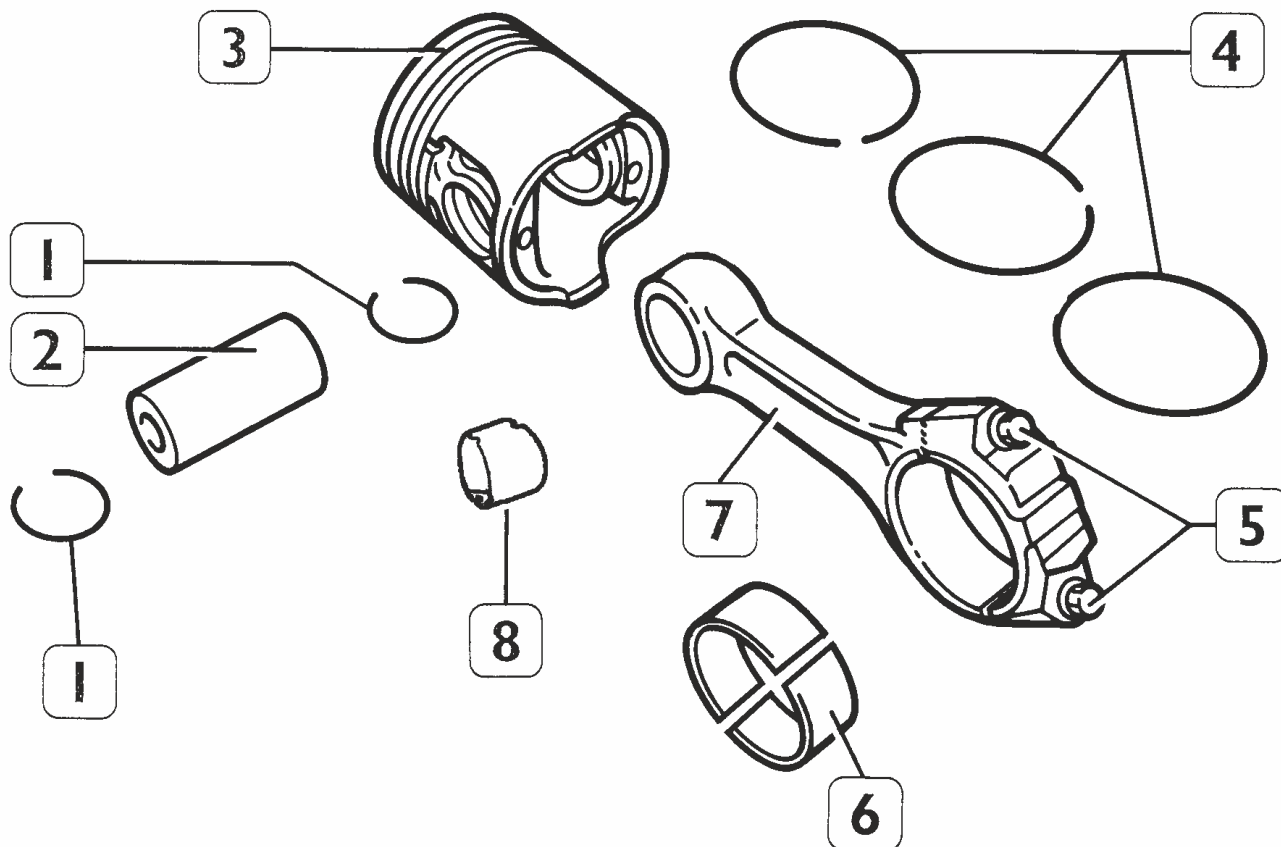


298036 1

## 5408 ÓRGANOS DEL MOVIMIENTO - Revisión general

### REVISIÓN DEL CONJUNTO BIELA PISTÓN

1. Revisar las piezas que componen el conjunto biela-pistón, como se indica a continuación.



70191 1

1. Anillos de retención
2. Perno
3. Pistón
4. Arandelas elásticas
5. Tornillos
6. Semicojinetes
7. Biela
8. Casquillo

2. Controlar que los pistones no presenten rastros de agarrotamiento, rayas, grietas ni desgaste excesivo; en caso contrario, sustituirlos.
3. Para revisar el conjunto biela - pistón, respetar los procedimientos que se describen a continuación en el siguiente orden:

**NOTA:** Los pistones se suministran como recambio con un tamaño mayor de 0.4 mm.

4. **ARANDELAS ELÁSTICAS - Desmontar (54.08)**
5. **PISTÓN - Desmontar (54.08)**
6. **PISTÓN - Medición (54.08)**

7. **ARANDELAS ELÁSTICAS - Verificar (54.08)**
8. **BIELA - Verificar (54.08)**
9. **PISTÓN - Premontar (54.08)**
10. **ARANDELAS ELÁSTICAS - Montar (54.08)**
11. **PISTÓN - Montar (54.08)**
12. **PERNOS DE BIELA - Medición (54.08)**
13. **PISTÓN - Verificar (54.08)**

## 540810 CIGÜEÑAL - Desmontar

### Herramienta / Material

Util para levantamiento ciguenal

99360500

### Operación anterior:

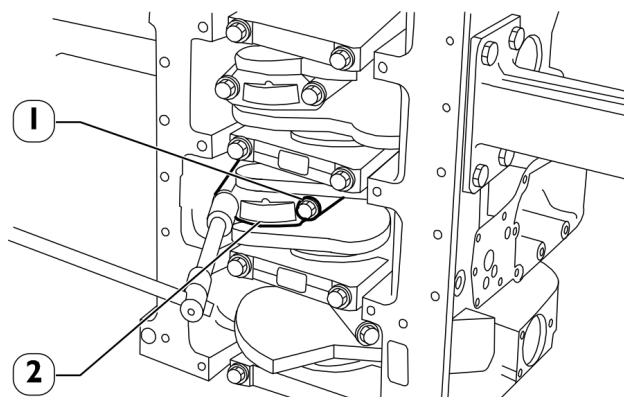
Desmontar el cárter de aceite como se describe en el procedimiento **CÁRTER ACEITE - Extracción (54.04)**.

### Operación anterior:

Desmontar las masas adicionales como se describe en el procedimiento **TORNS.FIJAC.MASAS - Extracción (54.08)**.

1. Aflojar los tornillos **(1)** de fijación de los sombreretes de biela **(2)** y retirar sus fijaciones.

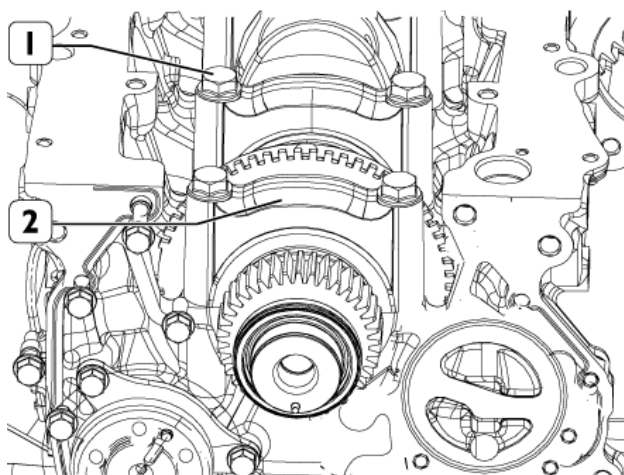
**NOTA:** Mantener los semicojinetes en sus asientos, ya que en caso de ser reutilizados tras la revisión, se deben volver a montar en la misma posición.



70158 1

2. Desenroscar los tornillos **(1)** y desmontar los sombreretes de bancada **(2)**.
3. El último sombrerete de bancada **(2)** y su soporte tienen el semicojinete dotado de apoyo lateral.

**NOTA:** Anotar la posición de montaje de los semicojinetes inferiores y superiores, puesto que en caso de volver a utilizarlos, deberán montarse en la misma posición que tenían antes del desmontaje.



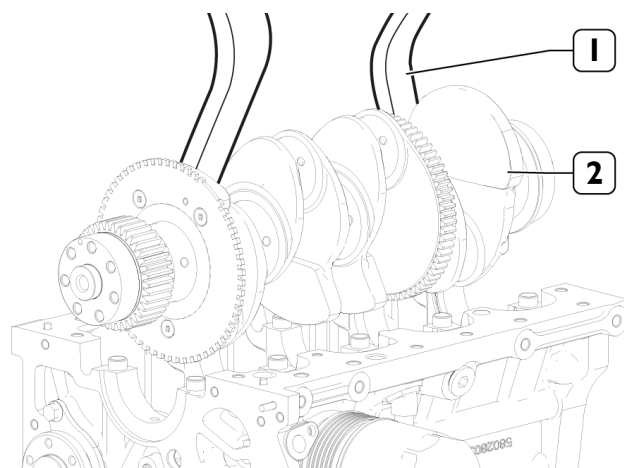
119545 2

4. Con la herramienta **(1)** y elevador quitar el cigüeñal **(2)** del bloque motor.

### Herramienta / Material

Util para levantamiento ciguenal

99360500



298202 3



## 540810 CIGÜEÑAL - Medición

### Medición de los pernos de bancada y de biela

1. Rectificar los pernos de bancada y de biela si se encuentran agarrotamientos, rayones o una excesiva ovalización. Antes de efectuar la operación de rectificado de los pernos (2), medir con un micrómetro (1), para determinar la reducción del diámetro de los pernos.

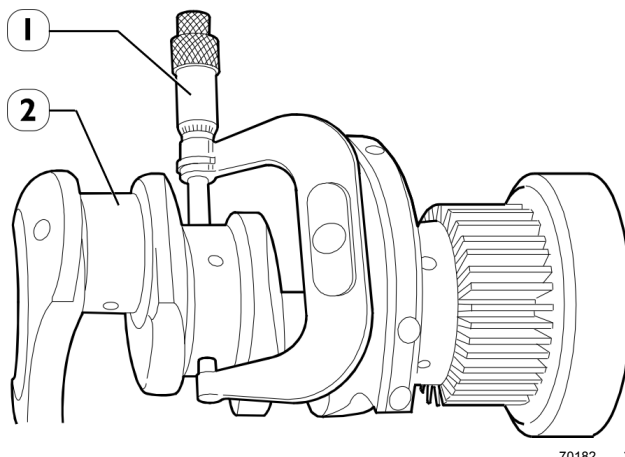
**NOTA:** Los pernos de banco y de biela se deben rectificar aplicando a todos ellos el mismo nivel de disminución.

La reducción efectuada en los pernos de bancada y de biela deberá indicarse mediante un estampado específico en el costado del brazo de manivela nº 1.

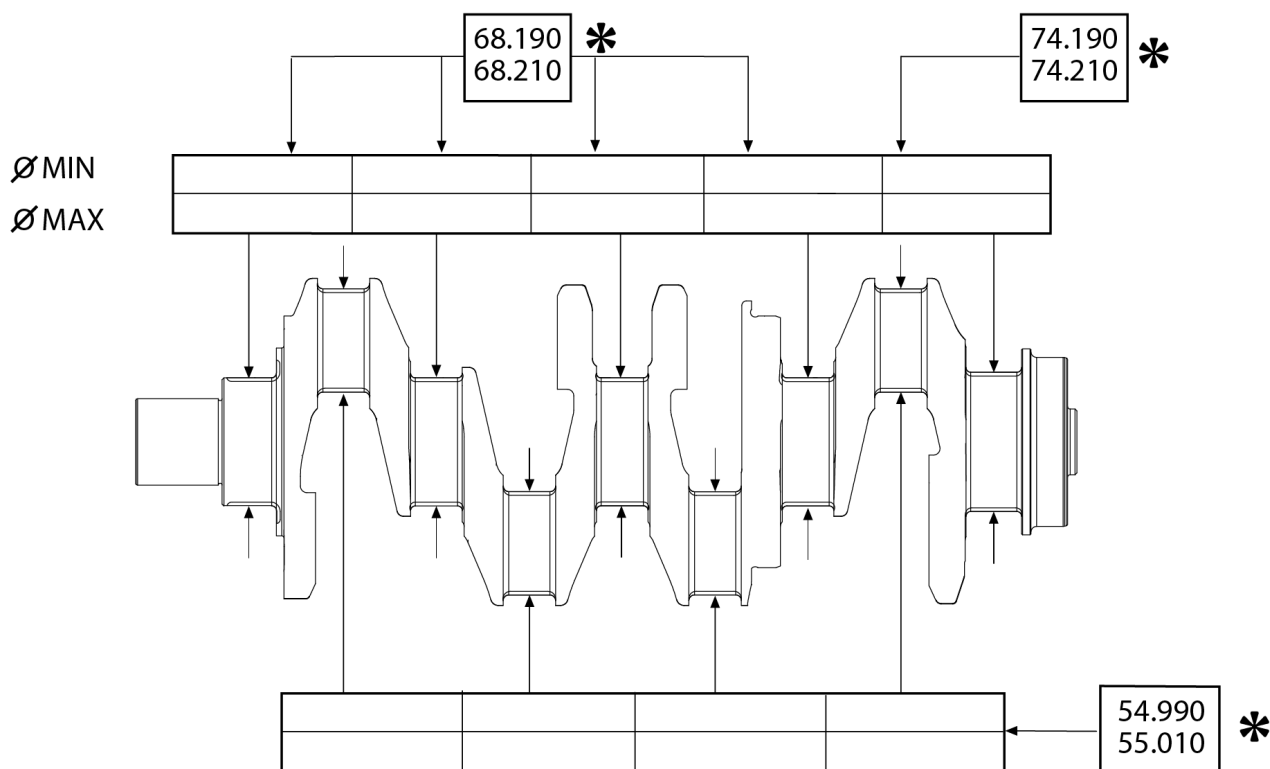
Para los pernos de biela reducidos: letra M.

Para los pernos de bancada reducidos: letra B.

Para los pernos de bancada y de biela reducidos: letras MB.

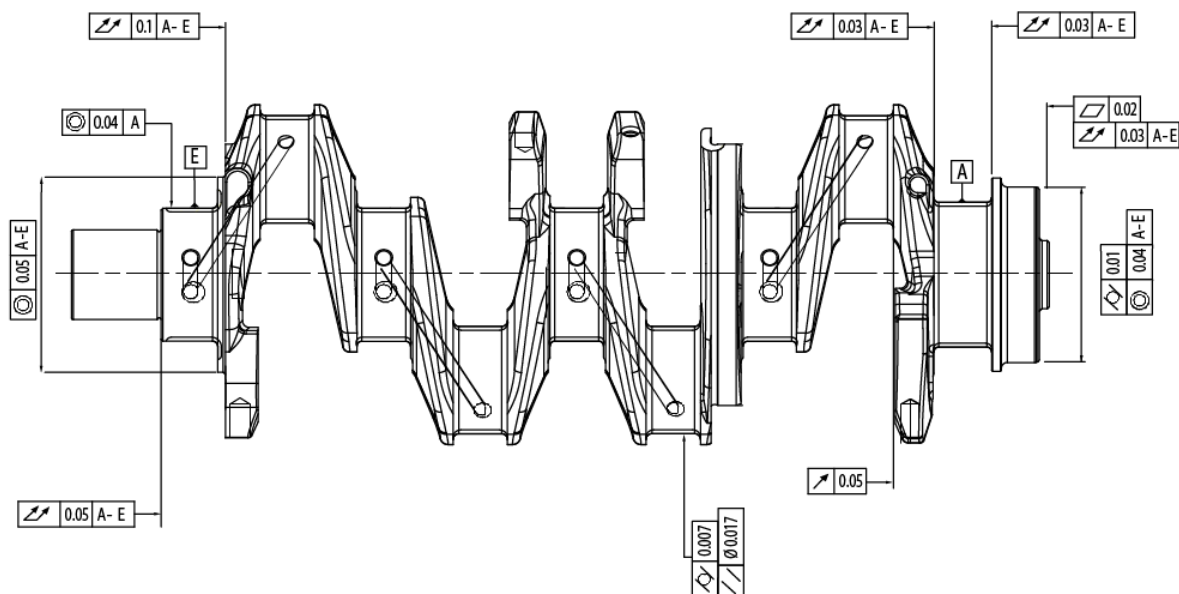


70182 1



298219 2

RELLENAR ESTA TABLA CON LOS VALORES MEDIDOS EN LOS SOPORTES DEL EJE DE SALIDA Y EN LOS PERNOS DE BIELA - (\*) Valor nominal (dimensiones en mm)

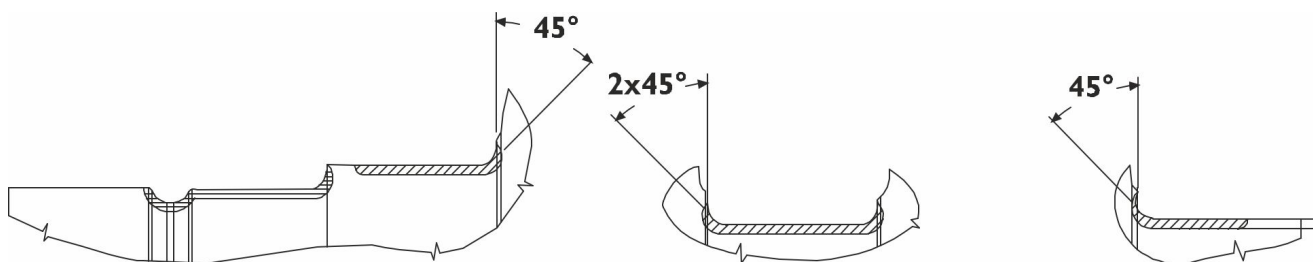


298220 3

**TOLERANCIAS PRINCIPALES DEL EJE DE SALIDA**

| TOLERANCIAS    | CARACTERÍSTICA DE LA TOLERANCIA | SÍMBOLO GRÁFICO     |
|----------------|---------------------------------|---------------------|
| DE FORMA       | Circularidad                    | $\bigcirc$          |
|                | Cilindricidad                   | $\bigcirc/\bigcirc$ |
| DE ORIENTACIÓN | Alineación                      | $//$                |
|                | Verticalidad                    | $\perp$             |
|                | Rectilineidad                   | $-$                 |
| DE POSICIÓN    | Concentricidad o coaxialidad    | $\bigcirc$          |
| DE OSCILACIÓN  | Oscilación circular             | $\nearrow$          |
|                | Oscilación total                | $\nearrow \nearrow$ |

| NIVELES DE IMPORTANCIA PARA LAS CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO | SÍMBOLO GRÁFICO   |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|
| CRÍTICA                                                      | $\textcircled{C}$ |
| IMPORTANTE                                                   | $\textcircled{+}$ |
| SECUNDARIA                                                   | $\textcircled{-}$ |



70237 4

**COJINETE DE BANCADA DEL LADO DEL CONTROL DE LA DISTRIBUCIÓN - COJINETES DE BANCADA INTERMEDIOS - PRIMER COJINETE DE BANCADA LADO DELANTERO**

## 540810 CIGÜEÑAL - Montar

| Descripción                       | Cantidad                     | Paso                      | Valor        |
|-----------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------|
| Sombretes de bancada del cigüeñal | 10 tornillos M12 x 1.5 x 120 | Fase 1 — Preapriete       | 50 +/- 6 N·m |
|                                   |                              | Fase 2 — Apriete          | 80 +/- 6 N·m |
|                                   |                              | Fase 3 — Cierre de ángulo | 90°          |

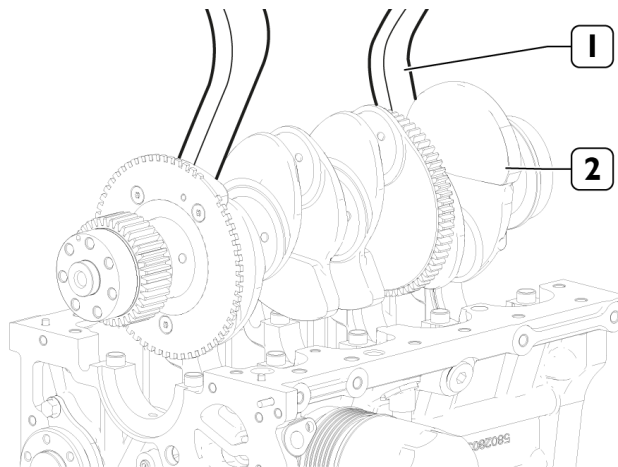
### Herramienta / Material

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| Util para levantamiento ciguenal | 99360500 |
|----------------------------------|----------|

1. Con la herramienta (1), montar el cigüeñal (2).

### Herramienta / Material

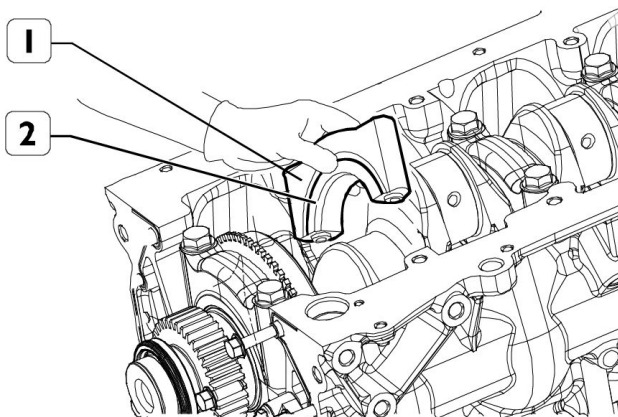
|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| Util para levantamiento ciguenal | 99360500 |
|----------------------------------|----------|



298202 1

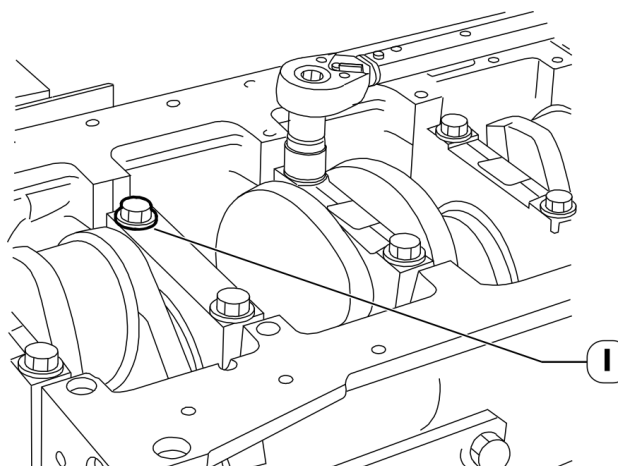
2. Limpiar adecuadamente las piezas y eliminar cualquier mancha de aceite.

3. Montar los sombreretes (1), con los semicojinetes (2), en sus respectivos soportes.



128169 2

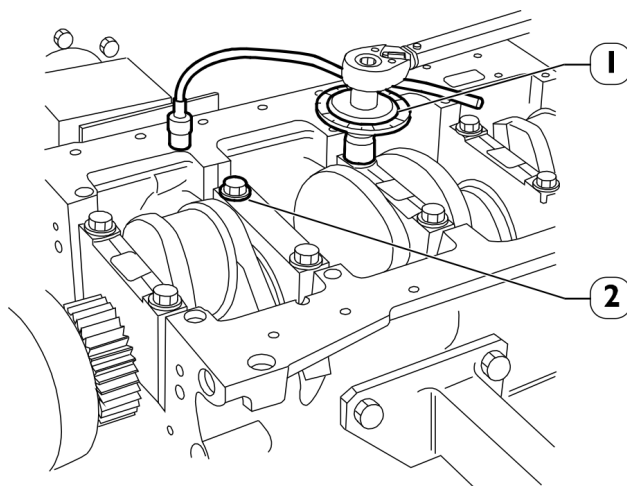
4. Enroscar los tornillos (1) nuevos prelubricados y apretarlos en dos fases sucesivas. 1ª fase con llave dinamométrica en 80 +/- 6 N·m.



70187 3

5. 2ª fase con la herramienta (1) colocada como en la figura, apretar aún más los tornillos (2) con un ángulo de  $90 \pm 2^\circ$ .

| Descripción                         | Cantidad                     | Paso                      | Valor                             |
|-------------------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Sombreretes de bancada del cigüeñal | 10 tornillos M12 x 1.5 x 120 | Fase 1 — Preapriete       | $50 \pm 6 \text{ N}\cdot\text{m}$ |
|                                     |                              | Fase 2 — Apriete          | $80 \pm 6 \text{ N}\cdot\text{m}$ |
|                                     |                              | Fase 3 — Cierre de ángulo | $90^\circ$                        |



70188 4

**Operación siguiente:**

Montar el cárter de aceite como se describe en el procedimiento **CÁRTER ACEITE - Instalar (54.04)**

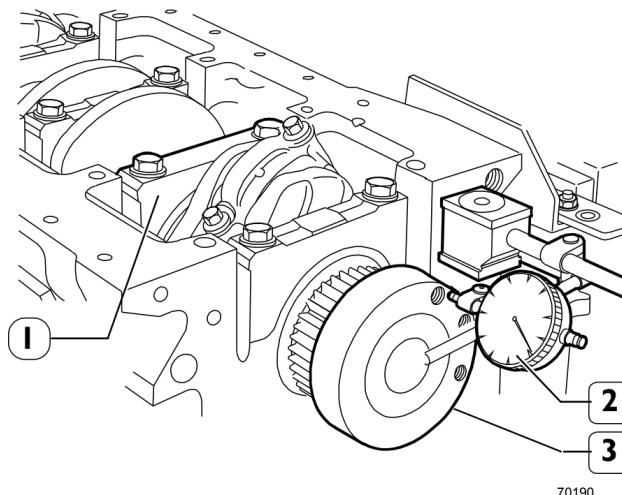
**Operación siguiente:**

Montar las masas adicionales como se describe en el procedimiento **TORNS.FIJAC.MASAS - Instalar (54.08)**

## 540810 CIGÜEÑAL - Verificar

### Control de la holgura axial del cigüeñal

1. Este control se efectúa colocando un comparador (2) de base magnética en el eje de salida (3) como se indica en la figura; el valor normal es de **0.150 – 0.350 mm**.
2. Si la holgura medida es superior, cambiar los semicojinetes de bancada del penúltimo soporte (1) trasero que lleva el cojinete de empuje y repetir el control de la holgura entre los pernos del eje de salida y los semicojinetes de bancada.



70190 1

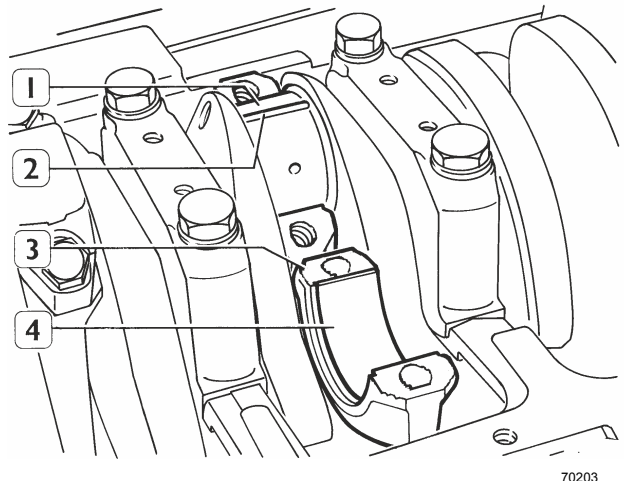
## 540812 PERNOS DE BIELA - Medición

| Descripción                       | Cantidad           | Paso                       | Valor        |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------------|--------------|
| Sombreretes de biela del cigüeñal | 8 tornillos M8 x 1 | Fase 1 — Apriete           | 20 +/- 1 N·m |
|                                   |                    | Fase 2 — Apriete en ángulo | 60°          |

**Operación anterior:**  
**PISTÓN - Montar (54.08)**

### Determinación de la holgura del perno de biela

- Para determinar la holgura, realizar las siguientes operaciones:
- Limpiar cuidadosamente las piezas y eliminar todas las manchas de aceite.
- Colocar en los pernos (1) del cigüeñal un trozo de hilo calibrado (2).
- Montar los sombreretes de biela (3) con los respectivos semicojinetes (4).



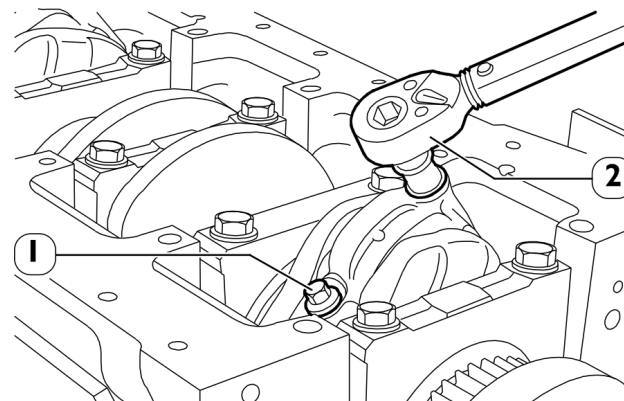
70203 1

Riesgo genérico, indicaciones generales  
- Durante el montaje han de sustituirse siempre por piezas nuevas: las juntas y los anillos de estanqueidad, las clavijas elásticas, las placas de seguridad y los muelles.



- Las tuercas y los tornillos deben ser apretados con el par indicado con la rosca seca y desengrasada.

En caso de inobservancia de las indicaciones, se podría incurrir en graves riesgos para la salud y severos daños al vehículo

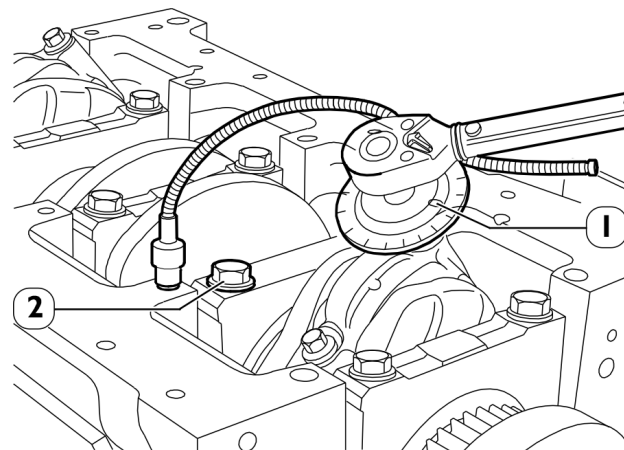


70204 2

Con la llave dinamo-métrica (2), apretar los tornillos (1) anteriormente lubricados con el aceite indicado.

- Aplicar la herramienta específica (1) en la llave de casquillo y apretar los tornillos (2) aplicando el ángulo indicado.

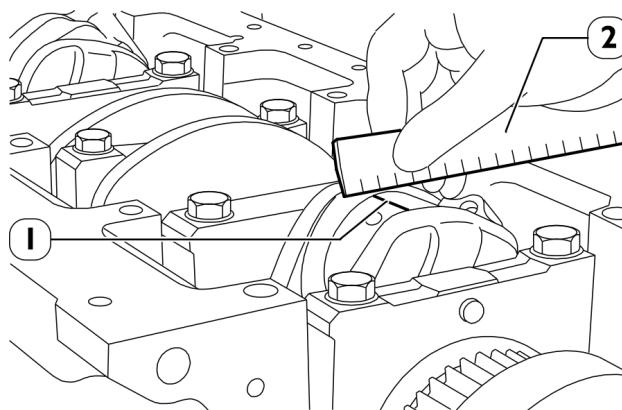
| Descripción                       | Cantidad           | Paso                       | Valor        |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------------|--------------|
| Sombreretes de biela del cigüeñal | 8 tornillos M8 x 1 | Fase 1 — Apriete           | 20 +/- 1 N·m |
|                                   |                    | Fase 2 — Apriete en ángulo | 60°          |



70205 3

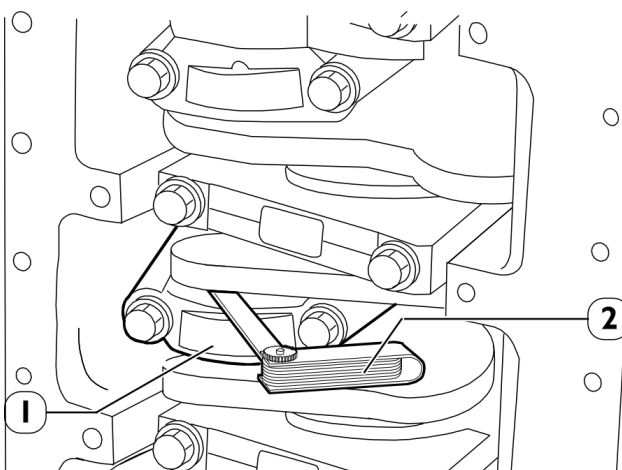


6. Desmontar el sombrerete y determinar la holgura existente, comparando la anchura del hilo calibrado (1) colocando la escala graduada sobre la envolvente (2) que contiene el cable.



70206 4

7. En caso de que la holgura sea distinta de la indicada, sustituir los semicojinetes y repetir el control.
8. Obtenida la holgura indicada, lubricar los semicojinetes de biela y montarlos definitivamente apretando los tornillos de fijación de los sombreretes de biela como se ha descrito.
9. Controlar manualmente que las bielas (1) se deslicen axialmente sobre los pernos del cigüeñal y que su holgura axial medida con el calibre de espesores (2), sea de: **0.10 – 0.33 mm**.



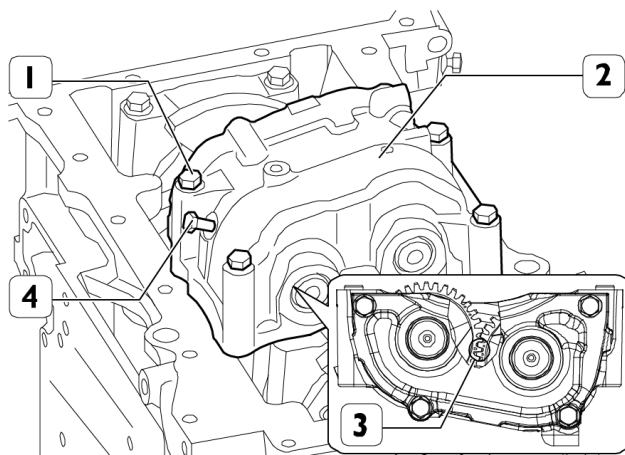
70207 5

## 540813 TORNOS.FIJAC.MASAS - Extracción

Operación anterior:

**CÁRTER ACEITE - Extracción (54.04)**

1. Llevar el 1º cilindro a **118°** antes del P.M.S y controlar la coincidencia de las señales estampadas **(3)** en los engranajes de las masas adicionales **(2)** para la puesta en fase, como se indica en la figura 1.
2. Con el perno **(4)** bloquear momentáneamente la rotación de las masas adicionales **(2)**.
3. Después de bloquear las masas adicionales **(2)** con el perno **(3)**, desenroscar los tornillos **(1)** de fijación y retirarlos del bloque.



242639 1

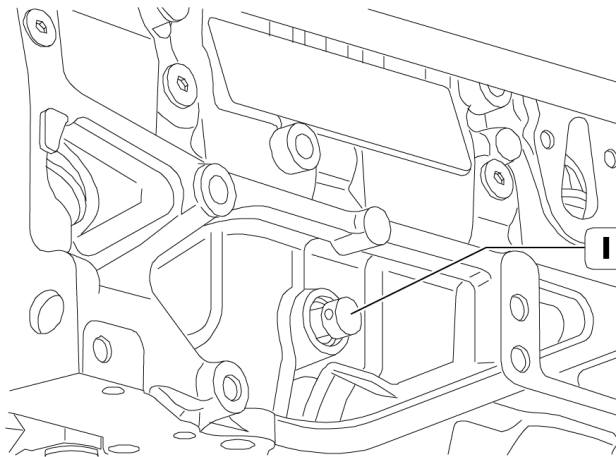
## 540813 TORNOS.FIJAC.MASAS - Instalar

| Descripción       | Cantidad                   | Paso                | Valor        |
|-------------------|----------------------------|---------------------|--------------|
| Masas adicionales | 4 tornillos M8 x 1.25 x 90 | Fase 1 — Preapriete | 20 +/- 6 N·m |
|                   |                            | Fase 2 — Apriete    | 60°          |

| Herramienta / Material                   |          |
|------------------------------------------|----------|
| Herramienta para colocacion P.M.S. motor | 99360612 |

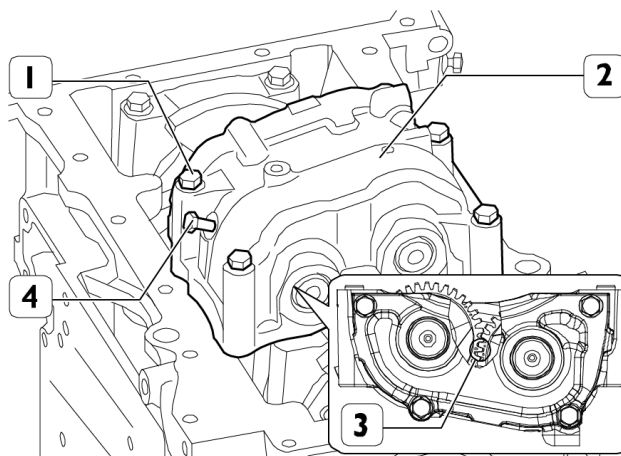
- Llevar el 1° cilindro a **118°** antes del P.M.S. En esta condición, el motor está en fase, insertar la herramienta específica **(1)** en el bloque motor que interceptará el orificio en el cigüeñal.

| Herramienta / Material                   |          |
|------------------------------------------|----------|
| Herramienta para colocacion P.M.S. motor | 99360612 |



244555 1

- Girar el motor de **180°**.
- Montar la caja que contiene las masas adicionales **(2)** ya puestas en fase durante el desmontaje a través del perno de fijación **(4)**.
- En el caso de que, durante el desmontaje, el perno **(4)** no se haya insertado y, en consecuencia, las masas adicionales **(2)** no estén en fase, proceder de la siguiente manera.
- Alinear las muescas grabadas **(3)** en los engranajes de las masas adicionales **(2)** para la puesta en fase como se muestra en la figura 2.
- Usar el perno **(4)** para bloquear temporalmente la rotación de las masas adicionales **(2)**.
- Montar la caja que contiene las masas adicionales **(2)** y apretar los tornillos de fijación **(1)** en el bloque motor con el par indicado.



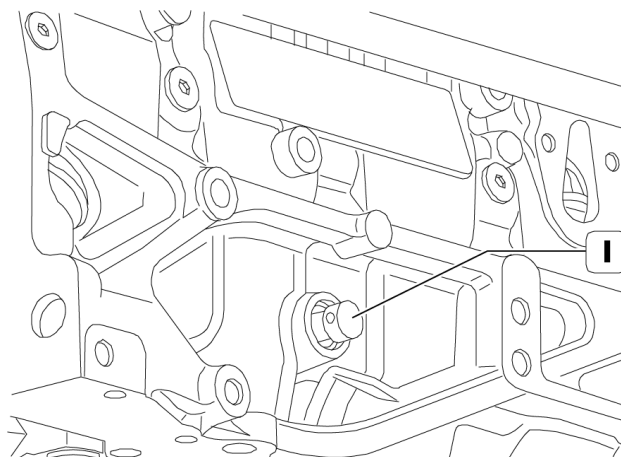
242639 2

| Descripción       | Cantidad                   | Paso                | Valor        |
|-------------------|----------------------------|---------------------|--------------|
| Masas adicionales | 4 tornillos M8 x 1.25 x 90 | Fase 1 — Preapriete | 20 +/- 6 N·m |
|                   |                            | Fase 2 — Apriete    | 60°          |

- Quitar el perno de bloqueo **(4)** de las masas adicionales **(2)**.

9. Retirar la herramienta específica **(1)** del bloque motor, a modo de liberar la rotación del cigüeñal.

| Herramienta / Material                   |          |
|------------------------------------------|----------|
| Herramienta para colocacion P.M.S. motor | 99360612 |



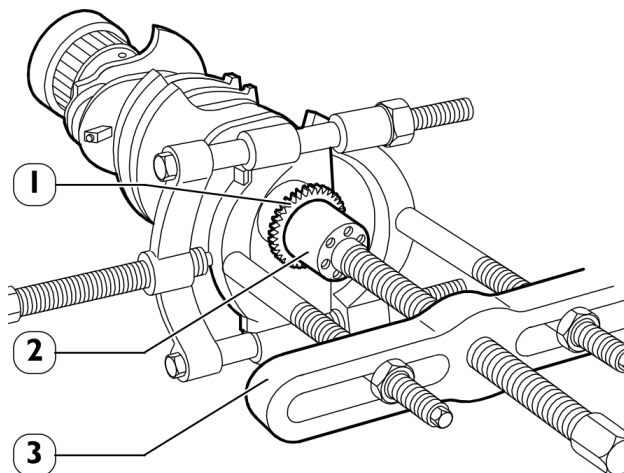
244555 3

**Operación siguiente:**  
**CÁRTER ACEITE - Instalar (54.04)**

## 540815 PIÑÓN DE MANDO BOMBA ACEITE - Sustitución

### Sustitución engranaje mando bomba aceite

1. Controlar que el dentado del engranaje **(1)** no esté ni dañado ni desgastado, en caso contrario extraer con el extractor adecuado **(3)**.
2. Cuando se monta el engranaje nuevo, calentarlo durante **10 min** en un horno a una temperatura de **180 °C** y ensamblarlo en el cigüeñal interponiendo la chaveta.



70184 1

## 540816 COJINETES CIGÜEÑAL - Montar

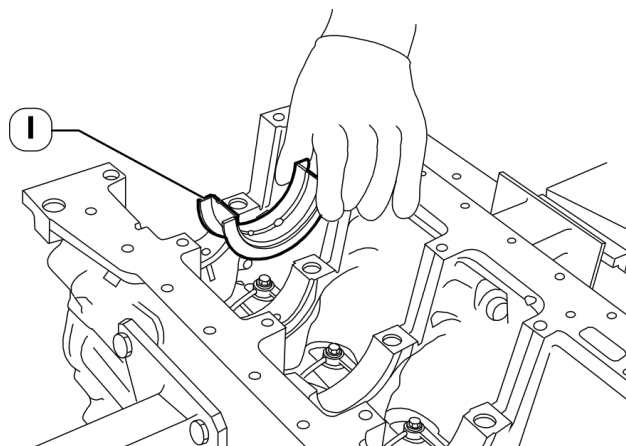
### Montaje cojinetes de bancada

1. Limpiar minuciosamente los semicojinetes de bancada **(1)** con el orificio para lubricación y montarlos en sus respectivos asientos.

**NOTA:** Si no es necesario sustituir los cojinetes de bancada, se deberán volver a montar los mismos en idéntico orden y posición en que se encontraban antes del desmontaje.

**NOTA:** No tratar de adaptar los cojinetes.

2. El penúltimo semicojinete de bancada **(1)** está dotado de semianillos de apoyo lateral.



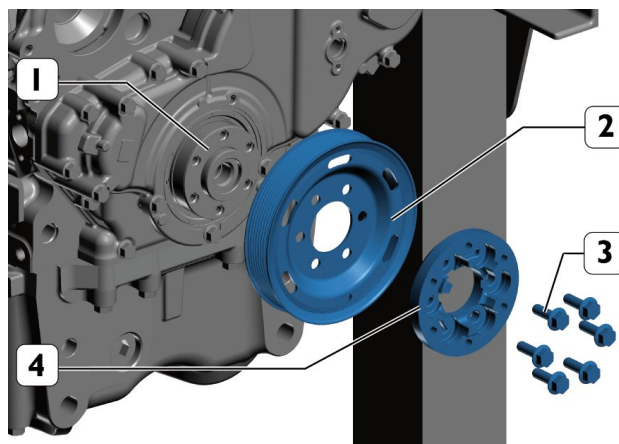
70185 1

## 540821 POLEA CONDUCTORA EN EL CIGÜEÑAL - Extracción

### Operación anterior:

Retirar la correa como se describe en el procedimiento **CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Extracción (54.34)**

1. Desenroscar los tornillos de fijación **(3)**, recuperar el espaciador **(4)** y retirar la polea **(2)** del cigüeñal **(1)**.



231909 1



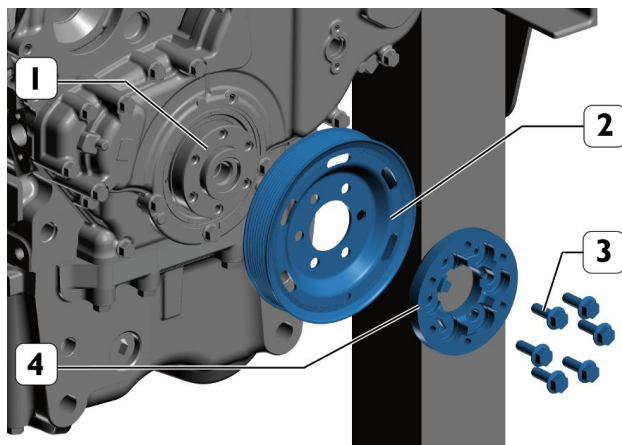
## 540821 POLEA CONDUCTORA EN EL CIGÜEÑAL - Instalar

| Descripción        | Cantidad                   | Valor        |
|--------------------|----------------------------|--------------|
| Polea del cigüeñal | 7 tornillos M10 x 1.5 x 30 | 70 +/- 7 N·m |

- Montar en el cigüeñal (1) la polea (2) del cigüeñal, el separador (4) y apretar los tornillos de fijación (3) con el par indicado.

**NOTA:** La herramienta de bloqueo de rotación del volante puede ayudar en la instalación de la polea del cigüeñal.

| Descripción        | Cantidad                   | Valor        |
|--------------------|----------------------------|--------------|
| Polea del cigüeñal | 7 tornillos M10 x 1.5 x 30 | 70 +/- 7 N·m |



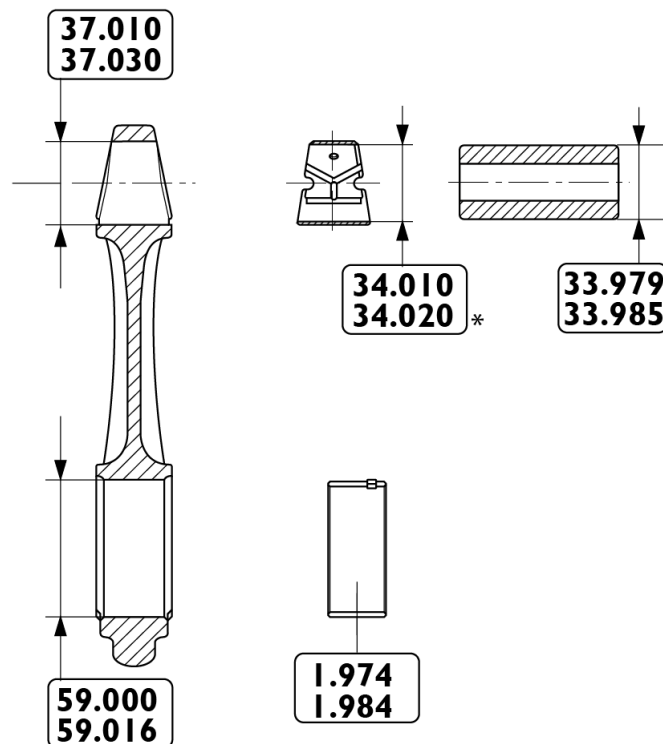
231909 1

### Operación siguiente:

Montar la correa como se describe en el procedimiento **CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Instalar (54.34)**

## 540830 BIELA - Verificar

### Bielas



298210 1

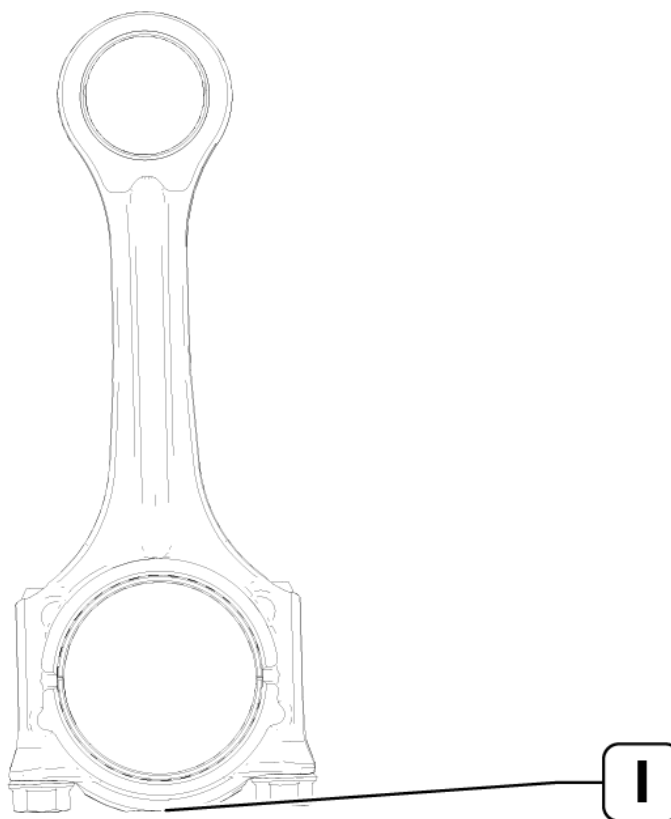
#### DATOS PRINCIPALES PARA LA BIELA, EL CASQUILLO, EL PERNO DEL PISTÓN Y LOS SEMICOJINETES

(\*) Cota del diámetro interior a obtener después de la hincadura en el pie de biela y la rectificación con escariador.

1. Durante la fase de control, verificar que los principales datos de la biela, el casquillo, el eje del pistón y los semicojinetes sean los indicados en la figura.

**NOTA:** La superficie de la biela y del sombrerete son estrías para asegurar un mejor acoplamiento. Por lo tanto, se recomienda no pulir las estrías.

2. Controlar los datos de identificación de cada biela según el código impreso en las zonas (A) y (B).



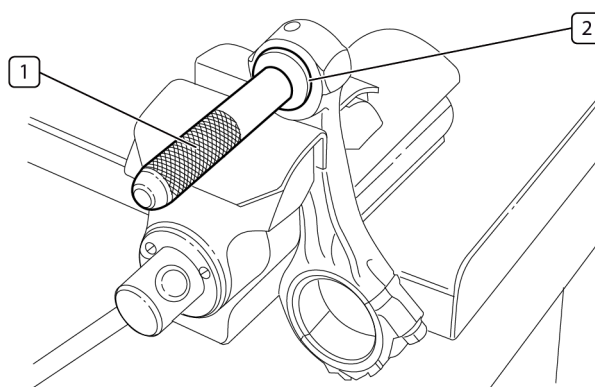
298211 2

1. Código de identificación

## Código de identificación de la biela

### Control casquillos pie de biela

1. Controlar que el casquillo del pie de biela no esté aflojado, rayado ni agarrotado. En caso contrario, proceder a su sustitución.
2. El desmontaje y el montaje se realizan con un batidor adecuado.
3. Al efectuar la hincadura controlar atentamente que coincidan los agujeros para el paso del aceite en el casquillo y en el pie de biela.

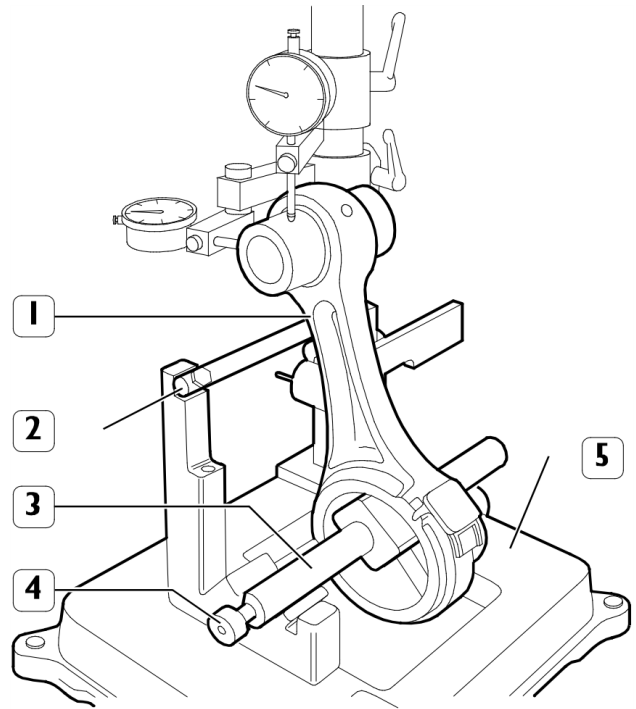


32625 3

4. Con un escariador rectificar el casquillo para obtener el diámetro indicado.

## Control del paralelismo

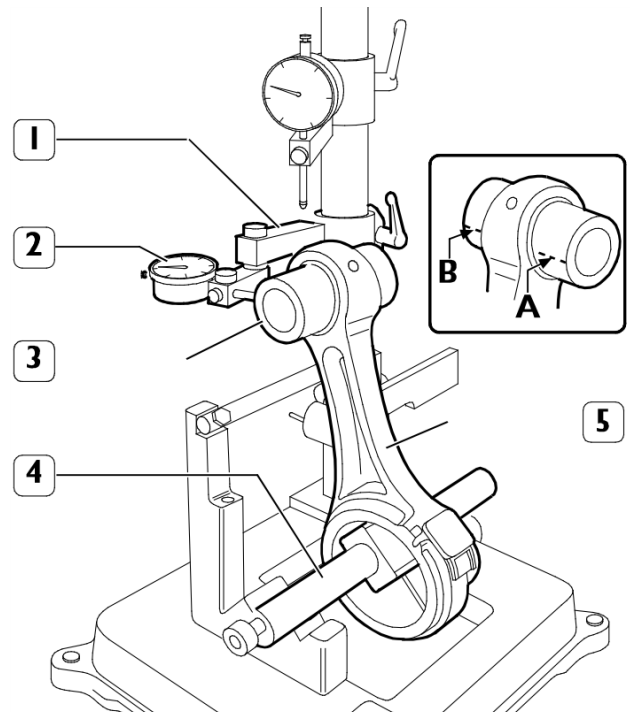
1. Controlar el paralelismo de los ejes de las bielas (1) mediante la herramienta específica (5) procediendo del siguiente modo:
2. Montar la biela (1) en el mandril de la herramienta (5) y bloquearla con el tornillo (4).
3. Colocar el mandril (3) en los prismas en "V" apoyando la biela (1) sobre la barra de tope (2).



61696 4

## Control de la torsión

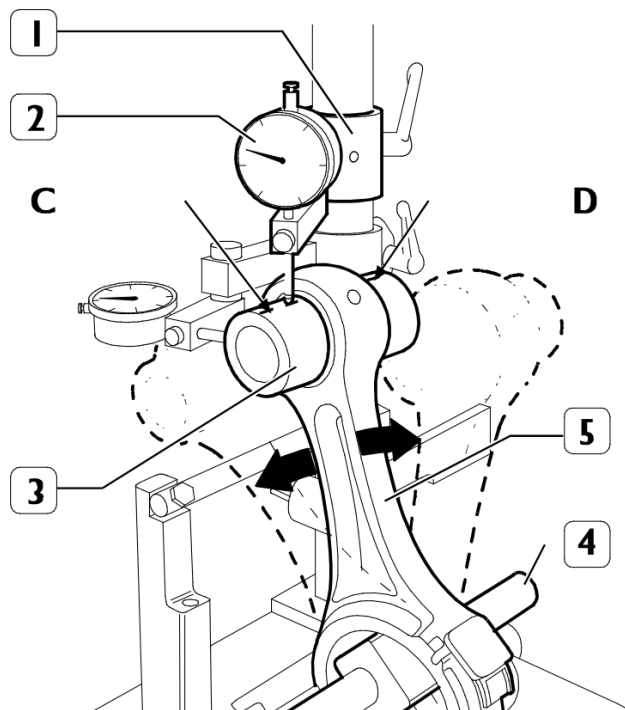
1. Controlar la torsión de la biela (5) comparando dos puntos (A), (B) del pasador (3) sobre el plano horizontal del eje de la biela.
2. Colocar el soporte (1) del comparador (2) de manera que éste se precargue en  $\sim 0.05 \text{ mm}$  en el pasador (3) en el punto A y poner en cero el comparador (2). Mover el mandril (4) con la biela (5) y comparar por el lado opuesto (B) del pasador (3) la posible desviación: la diferencia entre A y B no debe ser superior a  $0.08 \text{ mm}$ .



61694 5

## Control de la flexión

1. Controlar la flexión de la biela (**5**) comparando dos puntos (**C**) y (**D**) del pasador (**3**) en el plano vertical del eje de la biela.
2. Colocar el soporte vertical (**1**) del comparador (**2**) de manera que este último se apoye en el pasador (**3**) punto (**C**).
3. Hacer oscilar la biela hacia adelante y hacia atrás buscando la posición más alta de la clavija y, una vez en esa posición, poner a cero el comparador (**2**).
4. Desplazar el mandril con la biela (**5**) y repetir en el lado opuesto (**D**) de la clavija (**3**) el control del punto más alto. La diferencia entre el punto (**C**) y el punto (**D**) no debe superar los **0.08 mm**.



61695 6

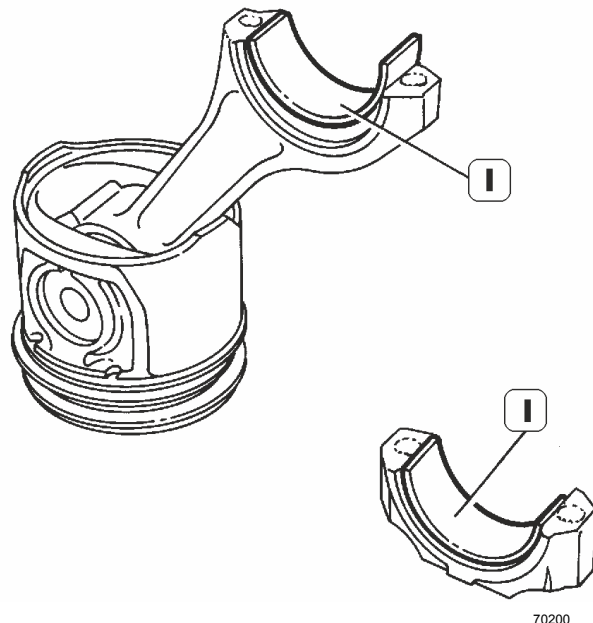
## 540831 COJINETE DE BIELA - Montar

### Montaje de los semicojinetes de biela

1. Montar los semicojinetes (1) tanto en la biela como en el sombrerete de biela.

**NOTA:** En caso de no requerirse la sustitución de los cojinetes de biela, éstos deberán montarse nuevamente en el mismo orden y posición en que se encontraban antes del desmontaje.

No efectuar ninguna operación para adaptar los semicojinetes.

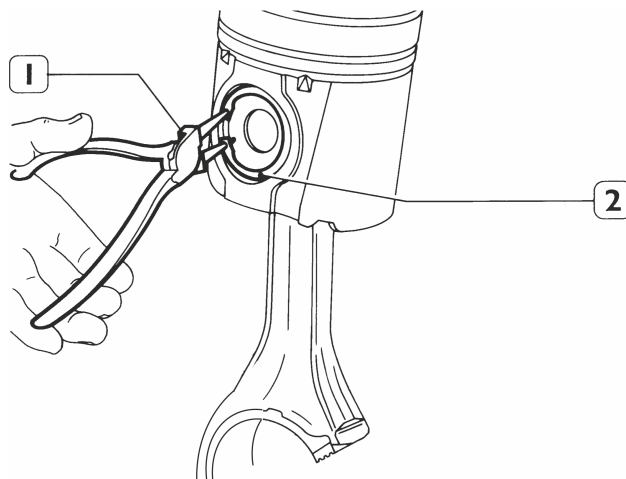


## 540840 PISTÓN - Desmontar

Operación anterior:

**ARANDELAS ELÁSTICAS - Desmontar (54.08)**

1. Los anillos elásticos (2) del perno pistón se retiran utilizando una pinza de punta (1).



126312 1

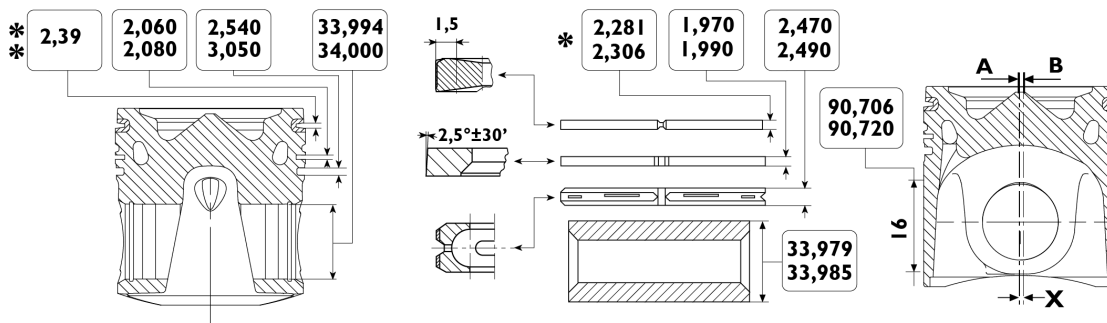


## 540840 PISTÓN - Medición

Operación anterior:

ARANDELAS ELÁSTICAS - Desmontar (54.08)

### Medición del diámetro de los pistones



298212 1

### DATOS PRINCIPALES DEL PISTÓN CON ASIENTOS PARA PERNO Y ANILLOS ELÁSTICOS – (\*)

(\*) La dimensión se deberá calcular a 1.5 mm del diámetro exterior.

A. Eje pistón

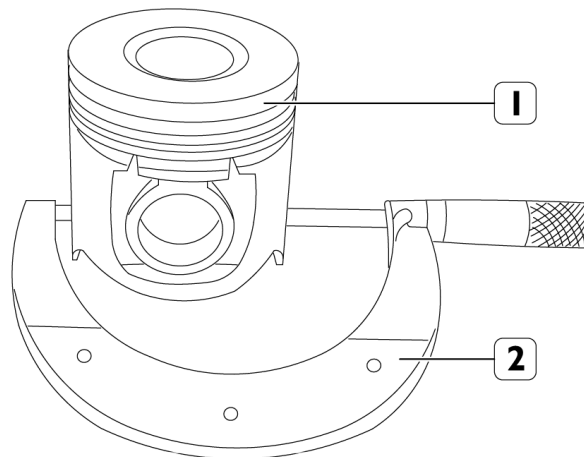
B. Eje pistón

X. 0.6 +/- 0.15 mm

### Pistones

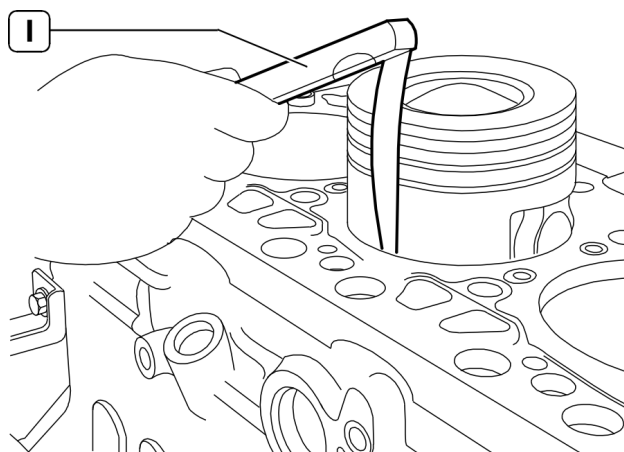
1. Medir con un micrómetro (2) el diámetro del pistón (1) para determinar la holgura de montaje.

**NOTA:** El diámetro se debe medir a 49.5 mm de la base del pistón.



272821 2

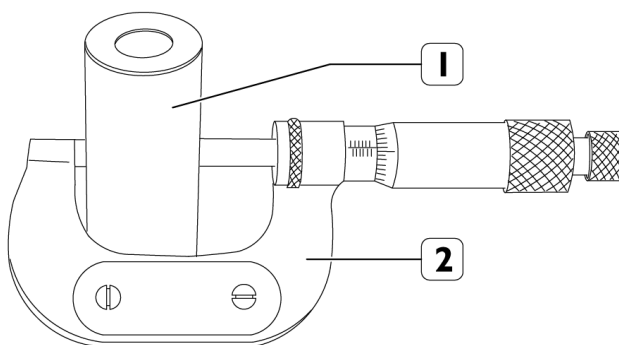
2. La holgura entre el pistón y la camisa del cilindro se puede medir también mediante un calibre de espesores (1) como se indica en la figura.



70192 3

### Pernos pistones

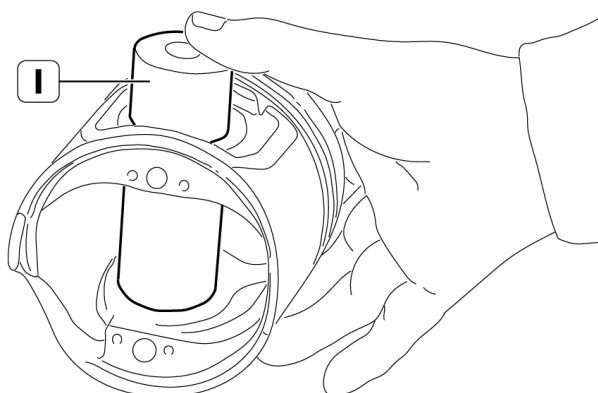
3. Mediciones del diámetro del perno del pistón (1) con un micrómetro (2).



272819 4

### Condiciones para un correcto acoplamiento pernos - pistones

4. Lubricar con aceite motor el perno (1) y su relativo asiento en los bujes del pistón; El perno se debe introducir en el pistón con una ligera presión de los dedos y no debe salir del mismo por efecto de la gravedad.

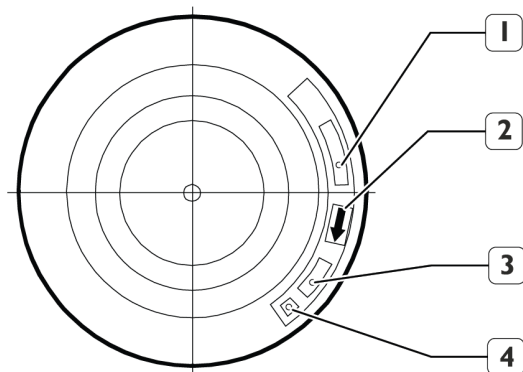


272824 5

## 540840 PISTÓN - Premontar

### Acoplamiento bielas-pistones – LADO VENTILADOR

1. Antes del montaje del pistón con la biela, identificar la flecha (2) en la cabeza del pistón.

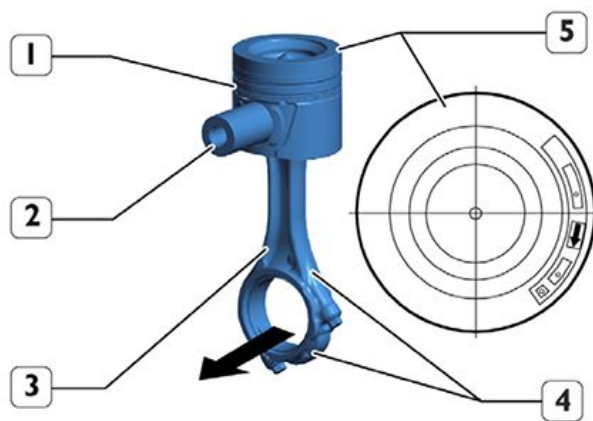


255572 1

(1) Código pieza – (2) Flecha para indicar la orientación de montaje del conjunto biela - pistón (orientada hacia el lado delantero del bloque motor) – (3) Fecha de fabricación – (4) Grabado que indica el ensayo de la aplicación 1º ranura

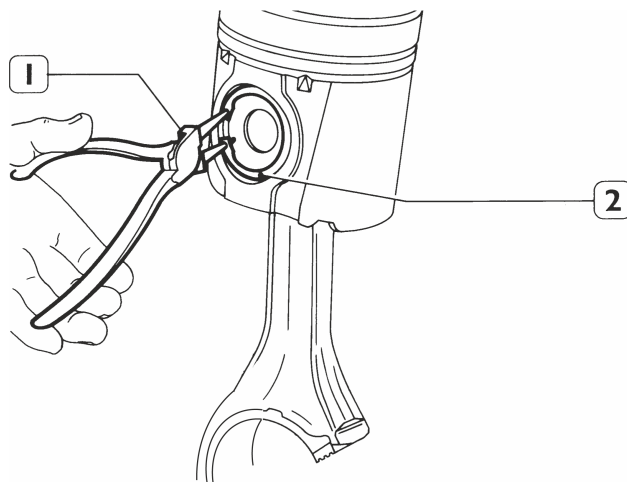
En el cielo del pistón están grabadas las siguientes referencias:

1. Número de pieza de repuesto y número de modificación del diseño;
  2. Flecha que indica el sentido de montaje del pistón en la camisa cilíndrica, la cual debe estar orientada hacia el lado anterior del bloque motor;
  3. Grabado que indica la prueba de la inserción de la 1º ranura;
  4. Fecha de fabricación.
2. Vincular el pistón (1) con la biela (3) mediante el perno (2), de modo que la flecha de referencia (5) para montar el pistón (1) en la camisa de los cilindros y los números (5) grabados en la biela (3) se vean tal como se indica en la figura.



255235 2

3. Introducir los anillos elásticos **(2)** que fijan el perno.

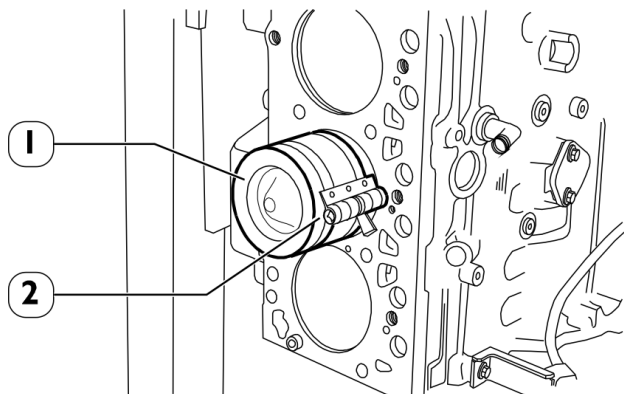


126312 3

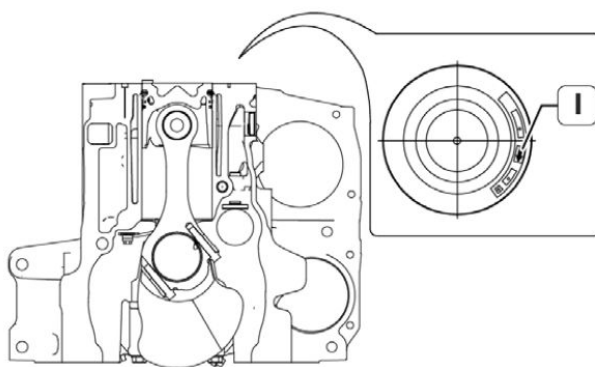
## 540840 PISTÓN - Montar

### Montaje del conjunto biela-pistón en las camisas de los cilindros

1. Lubricar específicamente los pistones, incluidos los anillos elásticos y la parte interna de las camisas cilindros.
2. Montar los conjuntos biela-pistón **(1)** en las camisas de los cilindros utilizando la abrazadera **(2)**, y controlar que:
3. el número de cada biela corresponda al número de acoplamiento en el sombrerete.
4. Las aberturas de los anillos elásticos estén desfasadas entre sí **120 °C**.
5. los conjuntos biela/pistones deben tener todos el mismo peso.
6. la flecha **(1)** impresa en la parte superior de los pistones esté dirigida hacia el lado delantero del bloque, o en la ranura del revestimiento de los pistones y corresponda con la posición de los pulverizadores de aceite.



70201 1



255578 2

## 540840 PISTÓN - Verificar

| Herramienta / Material                                                    |          |
|---------------------------------------------------------------------------|----------|
| Bloque, comparador, regulación cojinete contraeje (utilizar con 99395604) | 99370415 |
| Comparador(0-5mm)                                                         | 99395603 |

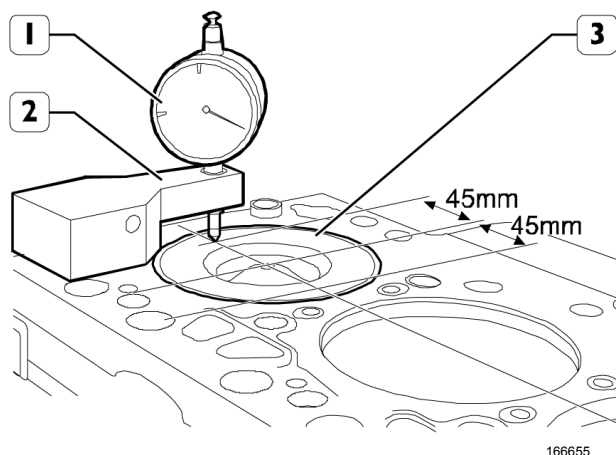
**Operación anterior:**  
**PISTÓN - Montar (54.08)**

### Control de la parte sobresaliente pistones

- Una vez terminado el montaje de los conjuntos bielas-pistones, controlar con un comparador (1) de base, (2) la parte sobresaliente de los pistones (3) en el P.M.S. con respecto al plano superior del bloque del motor, efectuando las siguientes operaciones:

| Herramienta / Material                                                    |          |
|---------------------------------------------------------------------------|----------|
| Comparador(0-5mm)                                                         | 99395603 |
| Bloque, comparador, regulación cojinete contraeje (utilizar con 99395604) | 99370415 |

- En el pistón nº 1 medir, como se indica en la Figura, a la distancia de **45 mm** del centro del pistón, las salientes S1 y S2 del mismo con respecto al plano superior del bloque motor y, luego, calcular la saliente media:  $Scil1 = (S1 + S2) / 2$ .
- repetir la operación para calcular la saliente media de los pistones 2, 3, 4, 5 y 6, luego, calcular el valor medio de las salientes:  $S = (Scil1 + Scil2 + Scil3 + Scil4 + Scil5 + Scil6) / 6$ .

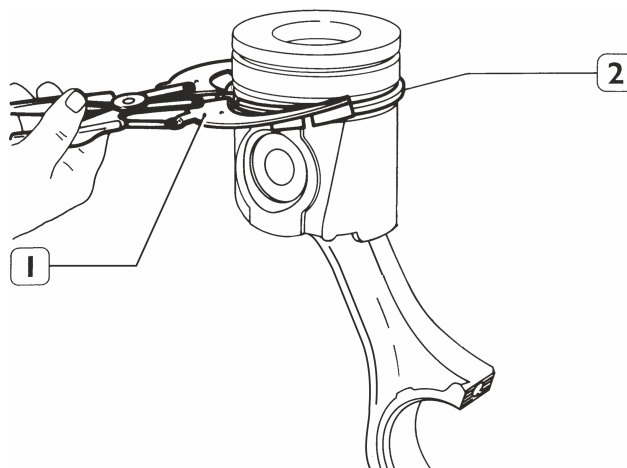


166655 1

## 540842 ARANDELAS ELÁSTICAS - Desmontar

### Desmontaje de los anillos elásticos

1. Retirar los anillos elásticos (1) del pistón (2) utilizando una pinza (3).

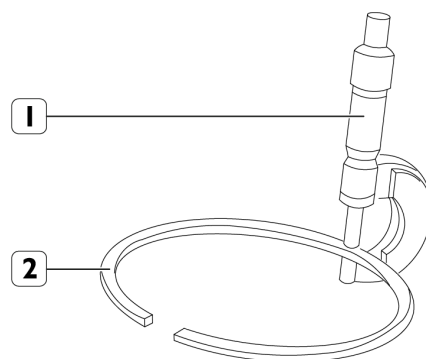


126311 1



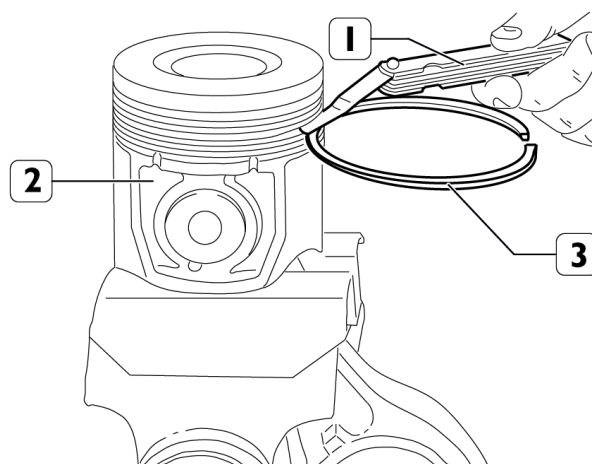
## 540842 ARANDELAS ELÁSTICAS - Verificar

1. Controlar el espesor de los anillos de estanqueidad (2) mediante un micrómetro (1).



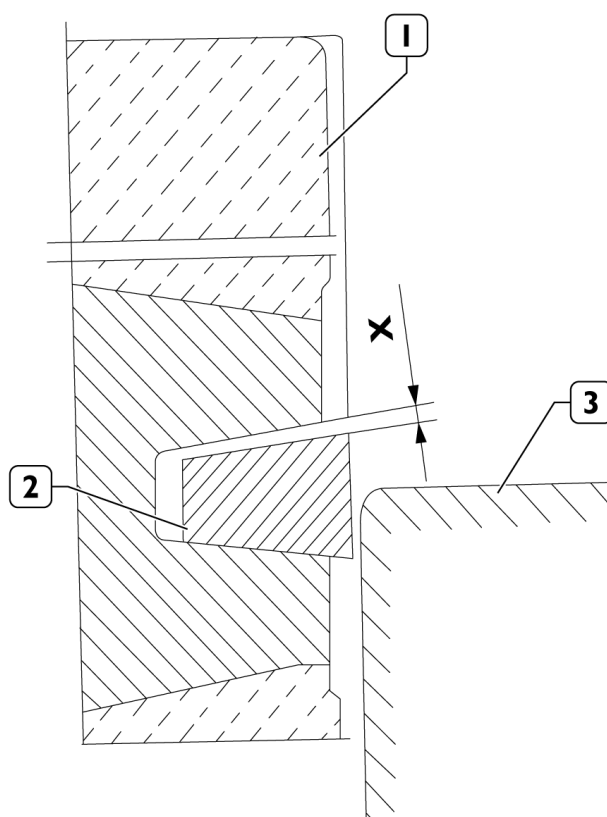
272825 1

2. Controlar la holgura axial entre los anillos de estanqueidad (3) de la 2ª y 3ª ranura y los respectivos asientos en el pistón (2) utilizando un calibre de espesores (1).



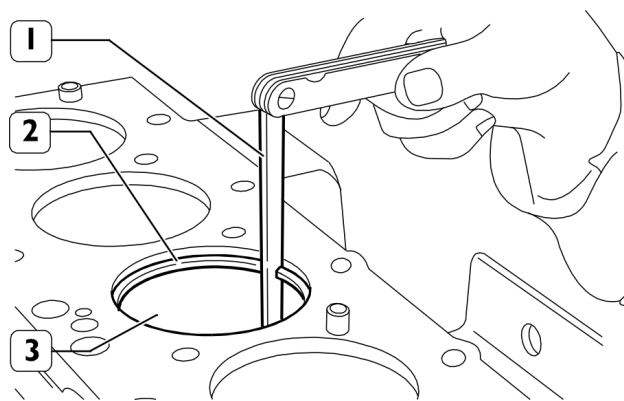
272825 2

3. Dada la forma particular del primer anillo de estanqueidad de sección trapezoidal, la holgura entre la ranura y el anillo debe medirse de la siguiente forma; permitir que salga el pistón (1) del bloque motor de modo que el anillo (2) a medir sobresalga de la camisa de los cilindros (3) hasta aproximadamente la mitad.
4. En esta posición, con un calibre de espesores, controlar que la holgura (X) entre el anillo y la ranura se ajuste a los valores indicados.



3513 3

5. Usar un calibre de espesores **(1)** para medir la holgura de apertura en el extremo de los anillos elásticos **(2)** montados en la camisa de cilindro **(3)**.



70194 4

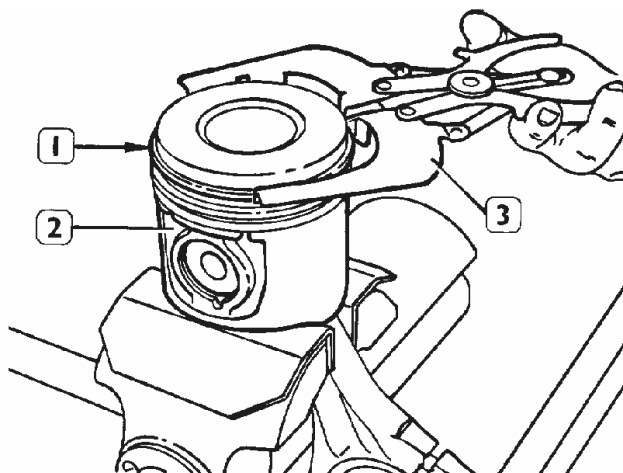
## 540842 ARANDELAS ELÁSTICAS - Montar

### Montaje anillos elásticos

1. Para montar los anillos elásticos (1) en el pistón (2), usar la pinza (3).
2. Los anillos deben montarse con la inscripción TOP hacia arriba, además las aberturas de los anillos deben orientarse de manera que queden desfasadas entre sí en: **120 °C**.

**NOTA:** Los anillos elásticos se suministran con el repuesto en las siguientes medidas:

- estándar, marcados con pintura amarilla;
- Aumentados **0.4 mm** y marcados con pintura amarilla/verde.

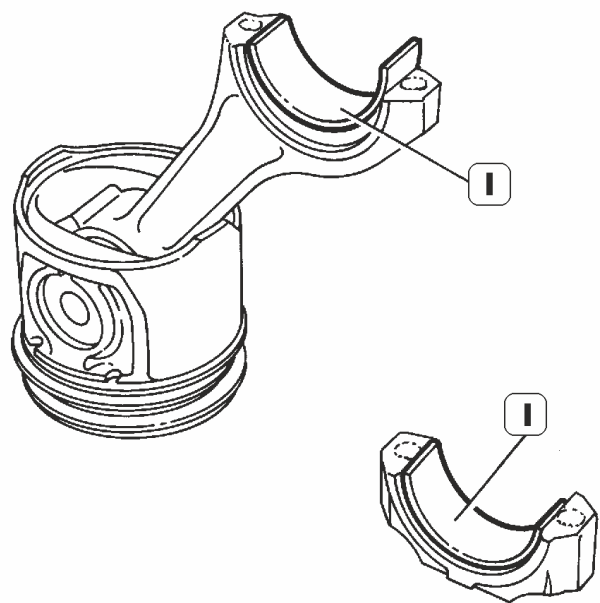


32613 1

3. Montar los semicojinetes (1) tanto en la biela como en el sombrerete.

**NOTA:** Si no es necesario sustituir los cojinetes de biela, deben montarse nuevamente en el mismo orden y posición en que se encontraban antes del desmontaje.

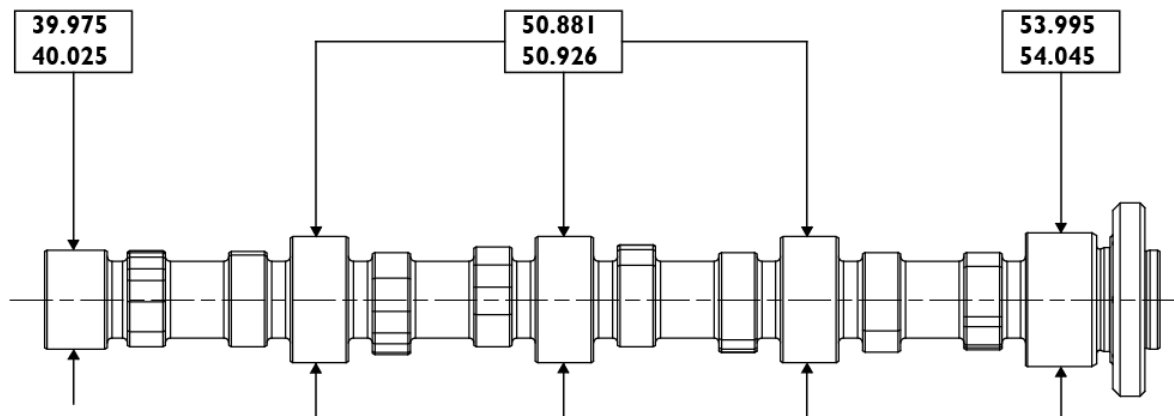
No efectuar ninguna operación para adaptar los semicojinetes.



70200 2

## 541210 ÁRBOL DE LEVAS - Verificar

### Árbol de levas

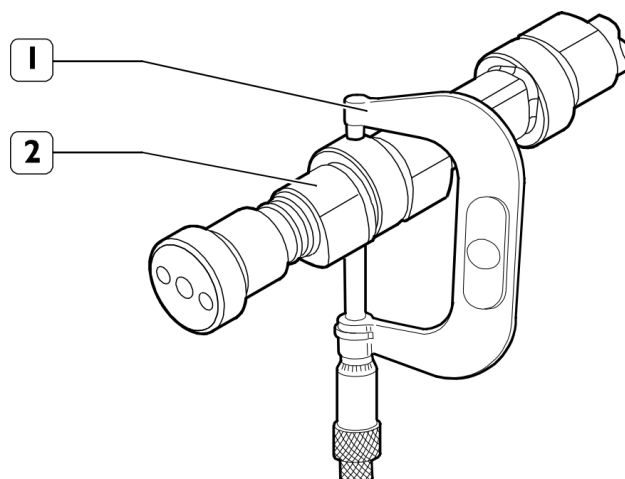


298218 1

**DATOS PRINCIPALES DEL ÁRBOL DE LEVAS - Los datos hacen referencia al diámetro estándar (dimensiones en mm) de los pernos**

### Control de la elevación de los excéntricos y el alineamiento de los pernos

1. Colocar el árbol de levas sobre la contrapunta y utilizando un comparador 1/100 posicionado en el soporte central, verificar si el error de alineamiento no supera **0.04 mm**, en caso contrario sustituir el árbol de levas.
2. Luego, controlar la leva: debe ser de **6.02 mm** para las de escape y de **5.79 mm** para las de admisión; si se miden valores diferentes, sustituir el eje.
3. Controlar el diámetro de los pernos de soporte del árbol de levas (2) con el micrómetro (1) en dos ejes perpendiculares entre sí.



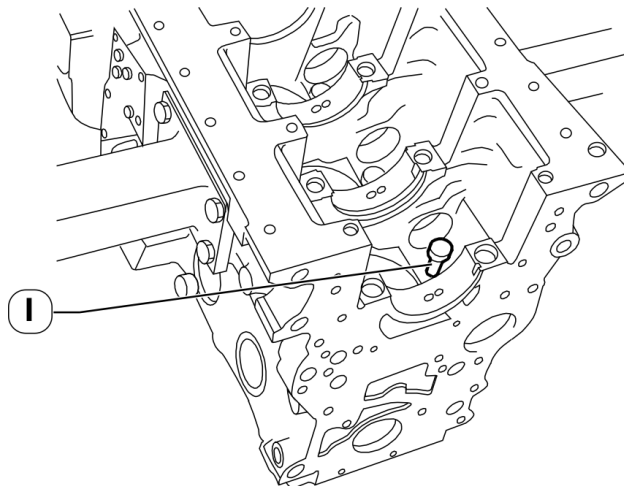
70171 2

## 541210 ÁRBOL DE LEVAS - Montar

| Descripción                                        | Cantidad                   | Paso | Valor          |
|----------------------------------------------------|----------------------------|------|----------------|
| Placa de retención longitudinal del árbol de levas | 2 tornillos M8 x 1.25 x 18 |      | 23 +/- 2.3 N·m |

### Montaje taqués - Árbol de levas

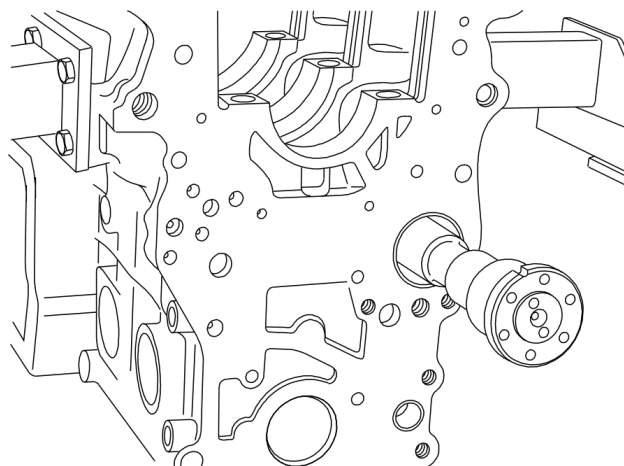
1. Lubricar los taqués (1) y montarlos en los asientos del bloque motor.



70176 1

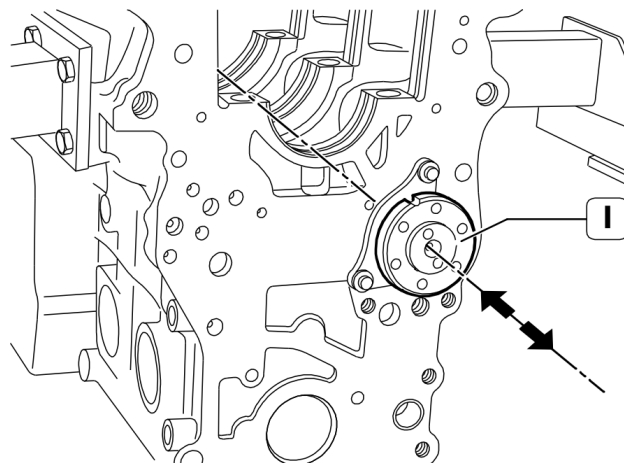
2. Lubricar el casquillo y los demás asientos de soporte del árbol de levas y montar el árbol de levas (1) teniendo cuidado durante la operación para no dañar el casquillo o los asientos de soporte.
3. Posicionar la placa de (1) retención del árbol de levas (3) con la ranura dirigida hacia el lado superior del bloque motor y el grabado hacia el operador, apretar los tornillos (2) con el par indicado.

| Descripción                                        | Cantidad                   | Paso | Valor          |
|----------------------------------------------------|----------------------------|------|----------------|
| Placa de retención longitudinal del árbol de levas | 2 tornillos M8 x 1.25 x 18 |      | 23 +/- 2.3 N·m |



70164 2

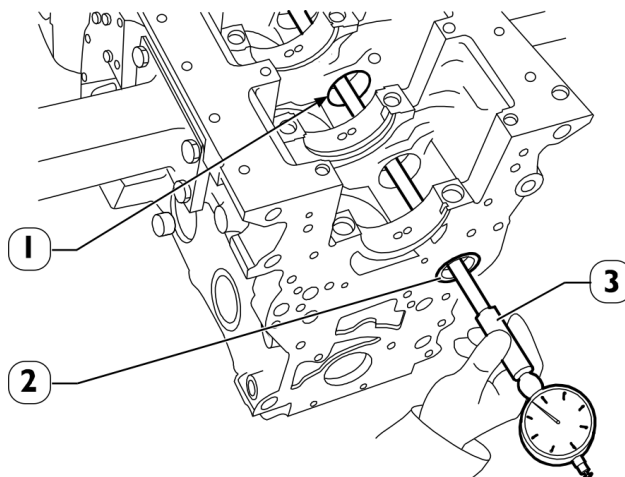
4. Controlar la holgura axial del árbol de levas (1). Debe ser de 0.23 +/- 0.13 mm.



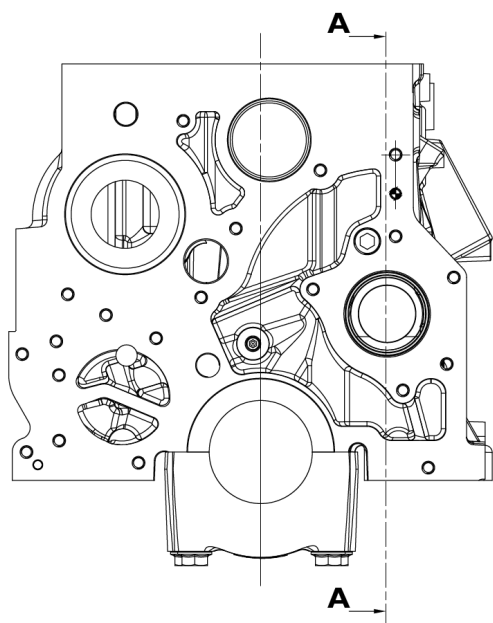
70179 3

## 541213 CASQUILLOS - Verificar

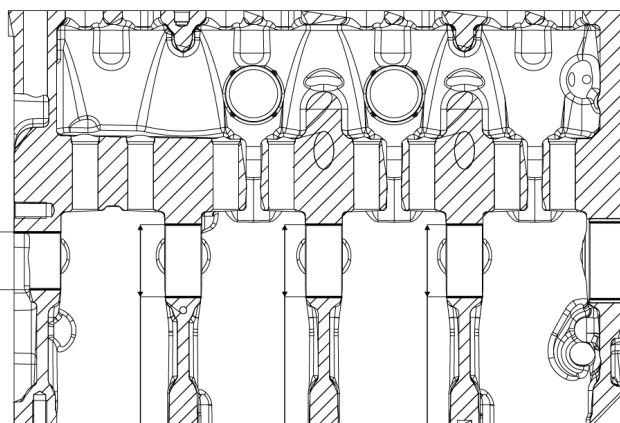
1. El casquillo (2) para el árbol de levas se debe colocar a presión en la posición correspondiente.
2. La superficie interna debe terminar sin ningún rastro de rotura o deterioro.
3. Medir con el medidor específico (3) el diámetro del casquillo (2) y de los asientos intermedios (1) para el árbol de levas.
4. Las medidas deben hacerse en dos ejes perpendiculares.



70172 1



SEZ.A-A


40.069  
40.119

50.975  
51.025

59.222  
59.248

54.094 \*  
54.149

298217 2

**DATOS PRINCIPALES DEL CASQUILLO DEL ÁRBOL DE LEVAS Y DE SU CORRESPONDIENTE ASIENTO -**  
 (\*)Cota a obtener después de la instalación del casquillo (dimensiones en mm).

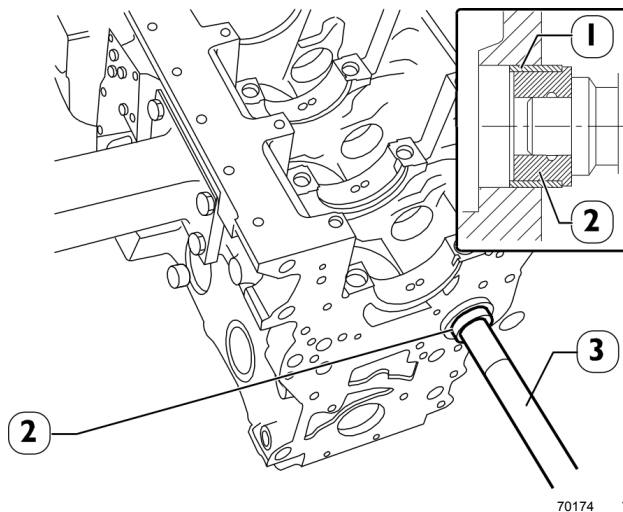
## 541213 CASQUILLOS - Sustitución

| Herramienta / Material                                                                   |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Botador para desmontaje y montaje casquillo arbol de distribucion (emplear con 99370006) | 99360362 |
| Empunadura para botadores intercambiables                                                | 99370006 |

### Sustitución casquillos árbol de levas

- Para sustituir el casquillo (1) trasero se debe usar el mismo batidor (2) y maneral (3), tanto en el desmontaje como el montaje.

| Herramienta / Material                                                                   |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Botador para desmontaje y montaje casquillo arbol de distribucion (emplear con 99370006) | 99360362 |
| Empunadura para botadores intercambiables                                                | 99370006 |



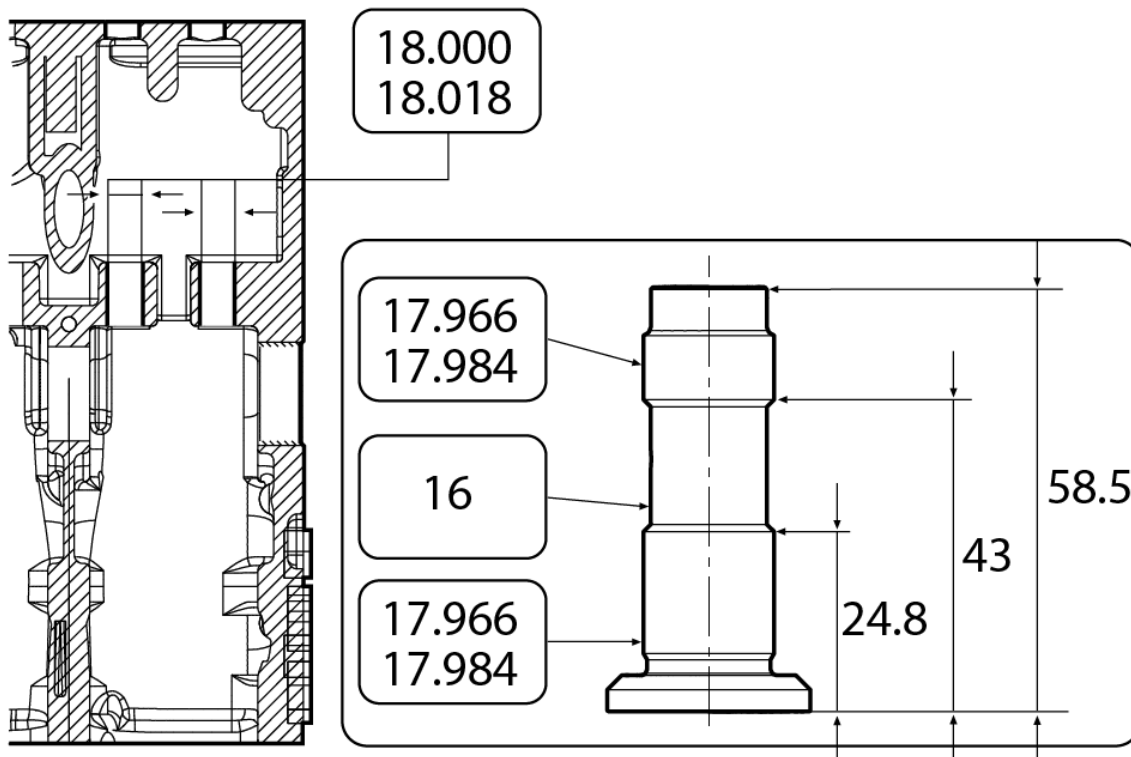
70174 1

**NOTA:** En el montaje, el casquillo (1) debe orientarse para que los orificios para la lubricación coincidan con los de su asiento en el bloque motor.



## 541224 ESTUCHES TAQUES - Verificar

1. Efectuar las mediciones de los taqués asegurándose de que correspondan a los datos principales de los mismos y a sus respectivos alojamientos en el bloque motor indicados en la figura.



298216 1

## 541230 BALANCINES COMPLETOS - Extracción

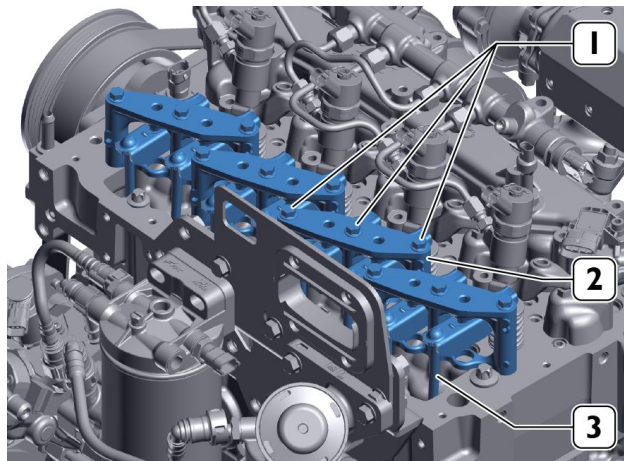
**Operación anterior:**

Desmontar el cable del motor como se describe en el procedimiento **CABLES MOTOR - Extracción (76.91)**.

**Operación anterior:**

Retirar la tapa de taqués como se describe en el procedimiento **TAPA DE TAQUES - Extracción (54.06)**.

1. Desenroscar los tornillos (1) y retirar el grupo de balancines de admisión y escape (2).
2. Retirar las varillas de mando de los balancines (3).



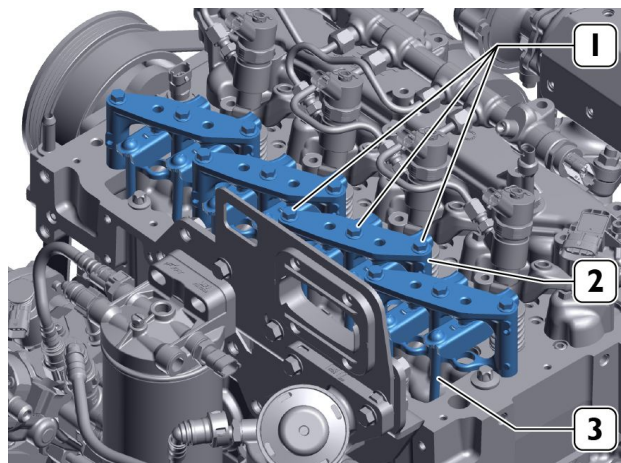
298311 1

## 541230 BALANCINES COMPLETOS - Instalar

| Descripción      | Cantidad                    | Paso | Valor        |
|------------------|-----------------------------|------|--------------|
| Grupo balancines | 12 tornillos M6<br>x 1 x 75 |      | 10 +/- 1 N·m |

1. Las varillas de mando de los balancines no deben presentar deformaciones; los taqués no deben mostrar huellas de agarrotamiento o desgaste; en caso contrario, sustituir.
2. Las varillas que controlan de las válvulas de admisión y de escape son idénticas y por lo tanto intercambiables.
3. Introducir las varillas de mando de balancines (3).
4. Montar el grupo de balancines de admisión y de escape (2) y apretar los tornillos (1) con el par indicado.

| Descripción      | Cantidad                 | Paso | Valor        |
|------------------|--------------------------|------|--------------|
| Grupo balancines | 12 tornillos M6 x 1 x 75 |      | 10 +/- 1 N·m |



298311 1

### Operación siguiente:

Instalar la tapa de taqués como se describe en el procedimiento **TAPA DE TAQUES - Extracción (54.06) TAPA DE TAQUES - Instalar (54.06)**.

### Operación siguiente:

Instalar el cable motor como se describe en el procedimiento **CABLES MOTOR - Extracción (76.91)**.

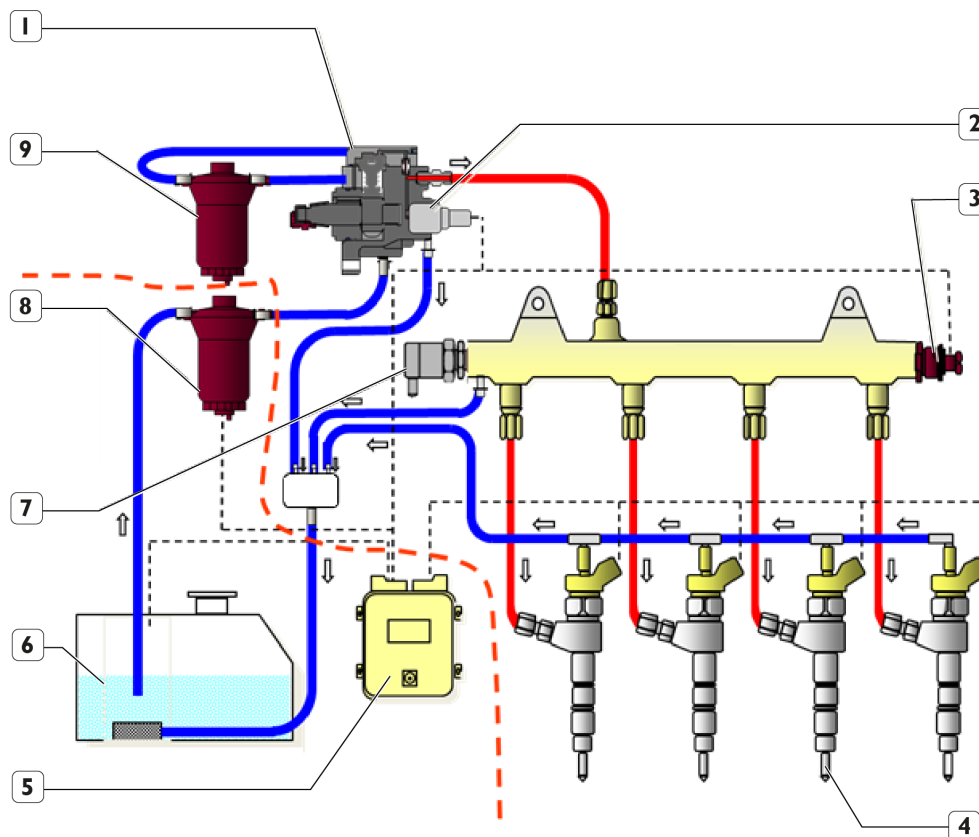
## 5420 ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE - Descripción general

### SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Para abatir las emisiones de PARTÍCULAS se requieren presiones de inyección particularmente elevadas.

El sistema Common Rail permite inyectar el combustible a presiones que alcanzan los **1600 bar**, mientras que la precisión de la inyección, que se obtiene con la gestión electrónica del sistema, optimiza el funcionamiento del motor limitando las emisiones y los consumos.

### Esquema de alimentación



233177 1

1. Bomba de alta presión de combustible
2. Unidad dosificadora del combustible
3. Sensor de presión combustible en el rail
4. Inyector
5. Centralita motor MD1CS069-7.22
6. Depósito de combustible
7. Válvula limitadora de presión del Common rail
8. Prefiltro de combustible con bomba manual (componente no suministrado por FPT)
9. Filtro de combustible

El combustible se aspira desde el depósito de combustible y pasa al prefiltro de combustible, equipado con sensor de presencia de agua.

La bomba mecánica de alimentación, ubicada en el interior de la bomba de alta presión, es del tipo de engranajes.

Paralelamente a la bomba mecánica de alimentación, se encuentran montadas dos válvulas de by-pass. La válvula de by-pass permite que el combustible fluya desde la salida de la bomba mecánica a su entrada, cuando la presión en

la entrada del filtro de combustible supera el valor límite permitido, mientras que la segunda válvula by-pass permite llenar el sistema de alimentación mediante la bomba manual montada en el soporte del filtro/prefiltro de combustible.

La unidad de dosificación de combustible, montada en la bomba de alta presión, regula el flujo del combustible necesario en el sistema de baja presión.

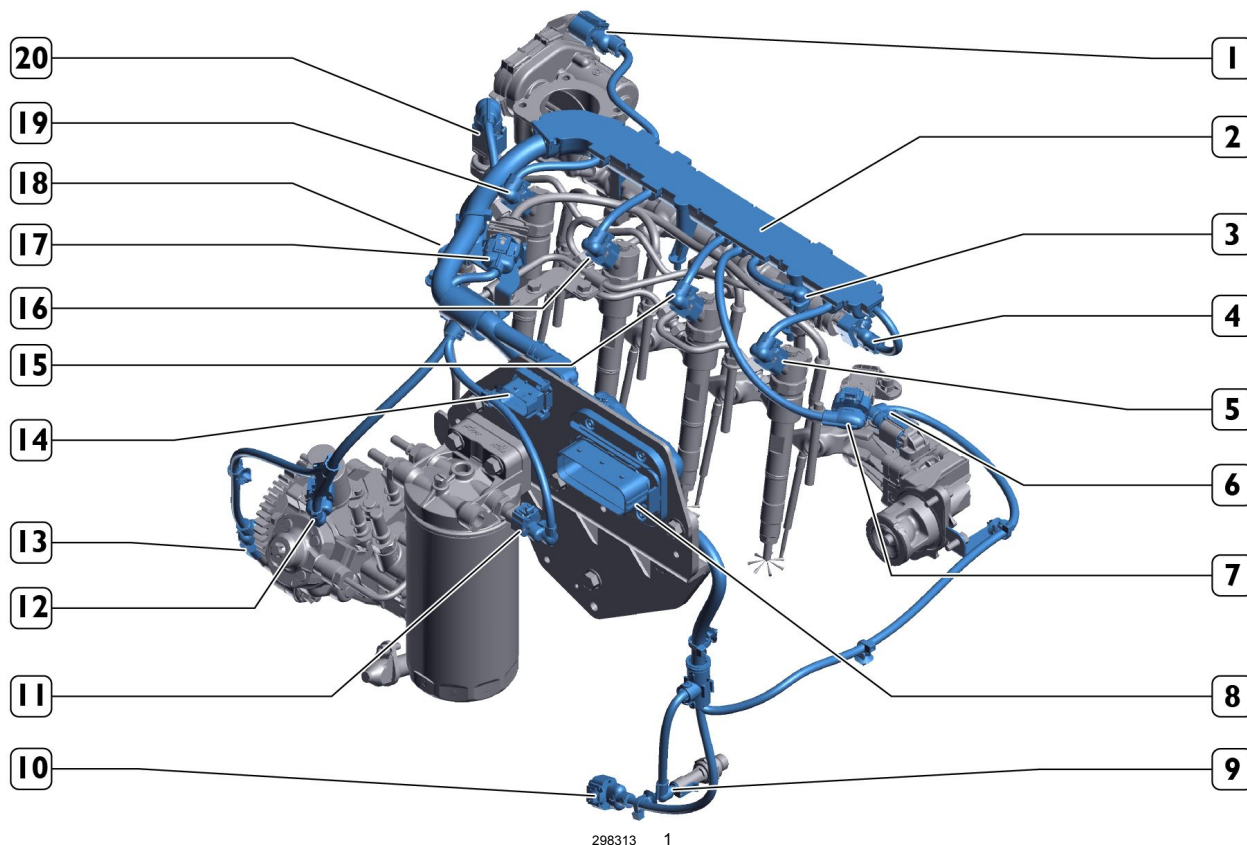
El pistón distribuidor aumenta aún más la presión del combustible y lo envía a través de los tubos de envío al Common rail, y por lo tanto a los electroinyectores.

La bomba de alta presión alimenta el Common rail. Esta solución, llevando a presión sólo el combustible requerido, aumenta el rendimiento energético y limita el calentamiento del combustible en el sistema.

La válvula limitadora, montada en la bomba de alta presión, tiene la función de mantener la presión constante en la entrada del regulador de caudal, independientemente de la eficacia del filtro del combustible y del sistema línea arriba.

El combustible que escapa de los electroinyectores se recupera y envía al depósito nuevamente.

## 5420 ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE - Descripción general - Instalación eléctrica



1. Conector del cuerpo del acelerador
2. Cable del motor
3. Conector del sensor de temperatura del aire
4. Conector del sensor de presión del Common Rail
5. Conector de la electroválvula del inyector cilindro 4
6. Conector de la válvula EGR Pierburg
7. Conector del sensor de presión de sobrealimentación y temperatura del aire
8. Conector del vehículo
9. Conector de la válvula de baja presión de aceite
10. Conector del sensor de revoluciones (velocidad incremental) del cigüeñal
11. Conector del sensor de temperatura del combustible
12. Conector del dosificador de la bomba de alta presión de combustible
13. Conector del sensor de fase (velocidad segmental) del árbol de levas
14. Conector de cilindros
15. Conector de la electroválvula del inyector cilindro 3
16. Conector de la electroválvula del inyector cilindro 2
17. Conector de bujías
18. Conector del sensor de temperatura del líquido refrigerante
19. Conector de la electroválvula del inyector cilindro 1
20. Conector del sensor de presión absoluta de gases de escape

La centralita controla la gestión del motor por medio de los sensores presentes en el motor mismo.

## **Sensor de temperatura - presión aire**

Es un componente que integra un sensor de temperatura y uno de presión. Montado en el colector de aspiración, mide el caudal máximo de aire introducido, que sirve para calcular exactamente la cantidad de combustible a inyectar en cada ciclo. La tensión presente en la salida es proporcional a la presión o a la temperatura detectada por el sensor.

## **Sensor de temperatura - presión aceite motor**

Montado en el bloque motor, mide la presión del aceite motor.

## **Sensor de presión del combustible**

Montado en un extremo del raíl, mide la presión del combustible presente en el raíl para determinar la presión de inyección.

El valor de la presión de inyección se utiliza para controlar la presión y para determinar la duración del mando eléctrico de la inyección.

## **Sensor de temperatura de combustible**

Es un sensor igual al anterior. Detecta la temperatura del combustible para suministrar a la centralita un índice del estado térmico del gasóleo.

## **Sensor de temperatura del refrigerante**

Es un sensor de resistencia variable capaz de detectar la temperatura del líquido refrigerante para suministrar a la centralita un índice del estado térmico del motor.

## **Sensor cigüeñal**

Es un sensor de tipo inductivo colocado en la parte delantera del motor. Las señales generadas a través del flujo magnético que se cierra sobre la rueda fónica varían su frecuencia en función de la velocidad de rotación del cigüeñal.

## **Sensor de distribución**

Es un sensor inductivo colocado en la parte trasera izquierda del motor. Genera señales obtenidas a partir de líneas de flujo magnético que cierran a través de orificios realizados en el engranaje ensamblado en el árbol de levas.

La señal producida por este sensor es utilizada por la centralita electrónica como señal de puesta en fase de la inyección. Si bien es igual al sensor volante NO son intercambiables ya que su forma exterior es diferente.

## **Autodiagnóstico**

El sistema de autodiagnóstico de la centralita verifica las señales procedentes de los sensores, comparándolas con los datos límite.

## **Reconocimiento de la fase**

Mediante las señales del sensor en el árbol de levas y del volante, se reconoce en la puesta en marcha el cilindro al que se debe inyectar el combustible.

## **Control de la inyección**

La centralita, en función de la información procedente de los sensores, acciona el regulador de caudal y cambia las modalidades de la pre-inyección y de la inyección principal.

## **Control de ciclo cerrado de la presión de inyección**

Basándose en la carga sobre el motor, determinada por la elaboración de las señales procedentes de los distintos sensores, la centralita gestiona el regulador para tener siempre la presión óptima.



---

## Control anticipación inyección piloto y principal

La centralita, en función de las señales procedentes de los sensores, determina según un mapa interno el punto de inyección óptimo.

## Control del ralentí

La centralita elabora las señales provenientes de los diferentes sensores y regula la cantidad de combustible inyectada. Controla el regulador de presión, cambia el tiempo de inyección de los electroinyectores. Dentro de ciertos límites, también tiene en cuenta la tensión de la batería.

## Limitación régimen máximo

Acercándose al régimen máximo, la centralita limita el caudal de combustible reduciendo el tiempo de apertura de los electroinyectores.

El régimen máximo del motor es igual a **2750 +/- 100 RPM**. Más allá de esta velocidad, la centralita desactiva los electroinyectores.

## Cut Off

El corte del combustible en fase de admisión, es gestionado por la centralita con las siguientes acciones:

- corta la alimentación a los electroinyectores;
- reactiva los electroinyectores poco antes de alcanzar el ralentí;
- maneja el regulador de caudal del combustible.

## Control de humos en aceleración

Con fuertes requerimientos de carga, la centralita, en función de las señales recibidas del medidor de introducción aire y del sensor de revoluciones del motor, acciona el regulador de caudal y varía el tiempo de inyección de los electroinyectores para evitar los humos en el escape.

## Control temperatura combustible

Cuando la temperatura del combustible supera los **78 °C** (medidos por el sensor colocado en el filtro de combustible), la centralita interviene reduciendo la presión de inyección. Si la temperatura supera los **90 °C**, se reduce la potencia al **60%**.

## After Run

La solicitud de parada del motor es procesada por la centralita y comparada con la velocidad del vehículo. Una vez que se apaga el motor, se inicia el procedimiento de After-run, es decir, el microprocesador de la centralita del motor transfiere algunos datos de la memoria principal (de tipo volátil) a una memoria no volátil, borrable y reescribible (EEPROM), incluyendo el registro de fallos, para que estén disponibles la próxima vez que se arranque el motor (Run up).



### Peligro de daños

Después de apagar el motor a través del conmutador de llave (Key off), esperar 10 minutos antes de intervenir en el sistema eléctrico del motor y/o en las baterías de alimentación. Después de hacer "Key off", es necesario garantizar la alimentación de manera que pueda completarse el procedimiento de AFTER-RUN.

En caso de inobservancia total o parcial de las indicaciones, se podría incurrir en graves daños al vehículo

---

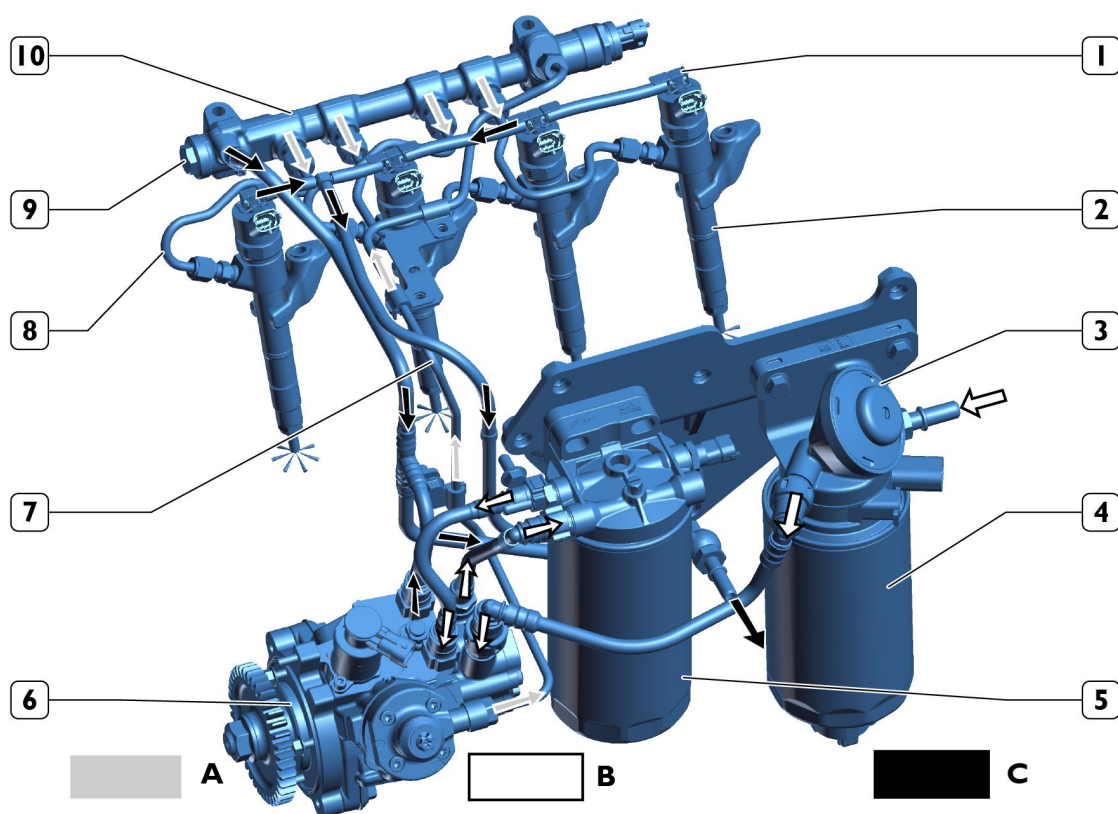
## 5420 ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE - Descripción general - Instalación hidráulica

### INSTALACIÓN HIDRÁULICA

El sistema Common rail tiene una bomba especial que mantiene el combustible a alta presión, independientemente de la fase y del cilindro que deba recibir la inyección, y lo acumula en un conducto común a todos los electroinyectores.

Por lo tanto, en la entrada de los electroinyectores hay siempre combustible disponible para la presión de inyección calculada por la centralita.

Cuando la centralita electrónica excita la electroválvula de un inyector, se produce la inyección del combustible que se extrae directamente del rail en el cilindro correspondiente.



298041 1

A. Alta presión

B. Baja presión

C. Escape de combustible

1. Retorno de combustible desde los inyectores
2. Electroinyector
3. Bomba manual del combustible (en el soporte del prefiltro de combustible)
4. Prefiltro de combustible
5. Filtro de combustible
6. Bomba de alta presión combustible
7. Tubería de alimentación de combustible al common rail
8. Tuberías de alimentación de combustible a alta presión los inyectores del rail
9. Válvula de sobrepresión en el rail
10. Common Rail

---

El sistema hidráulico está formado por un circuito de baja presión y otro de alta presión. El circuito de alta presión consta de las tuberías siguientes:

- Tubería que conecta la salida de la bomba de alta presión con el common rail;
- Common Rail;
- Tuberías de alimentación de los inyectores desde el Common Rail.

El circuito de baja presión se compone de las siguientes tuberías:

- Tubo desde el depósito al prefiltro de combustible (no suministrado por FPT);
- Tubo desde el prefiltro de combustible a la bomba mecánica;
- Tubo desde la bomba mecánica al filtro de combustible;
- Tubo desde el filtro de combustible a la bomba de alta presión.

Las tuberías del circuito de drenaje de combustible desde el Common Rail, electroinyectores y reflujo de la bomba de alta presión completan la instalación.

## 542010 FILTRO COMPLETO - Descripción general

### Filtro/prefiltro de combustible

El filtro de combustible tiene la función de retener las impurezas del combustible y proteger los componentes del circuito de combustible.

Está situado en el soporte del filtro/prefiltro de combustible y desde el punto de vista funcional, está colocado en el circuito antes que la bomba de alta presión.

En el soporte del filtro/prefiltro de combustible se encuentran: el sensor de temperatura de combustible y calentador de combustible.

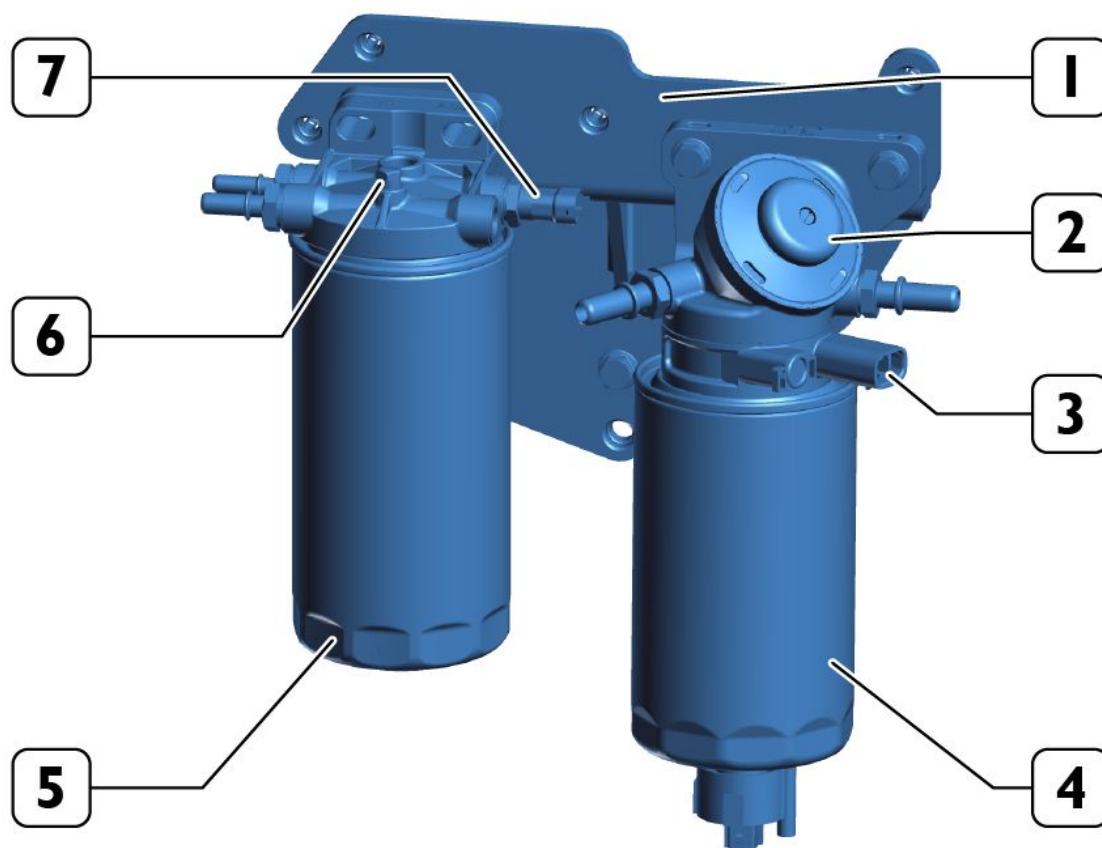
La temperatura del combustible, indicada por el sensor a la centralita MD1CS069–7.22, permite calcular de forma muy precisa el caudal de combustible que se debe inyectar en los cilindros.

El calentador eléctrico interviene cuando la temperatura del combustible es inferior a **0 °C** y se desactiva cuando dicha temperatura supera los **5 °C**.

El prefiltro del combustible es de tipo de alta separación de agua, se monta en el soporte del filtro/prefiltro de combustible y tiene montado en la base del cartucho el sensor de detección de agua en el combustible.

La presencia de líquido de condensación en el filtro es indicada por el sensor mediante el encendido de un testigo en el tablero a bordo.

En el soporte del filtro/prefiltro de combustible se encuentran la bomba manual de cebado y el tornillo de purga de aire del sistema.



298046 1

1. Soporte filtro/prefiltro de combustible
2. Bomba manual del combustible (en el soporte del prefiltro de combustible)
3. Calentador eléctrico del combustible
4. Prefiltro de combustible

- 5. Filtro de combustible
- 6. Tornillo de purga del aire del sistema
- 7. Sensor de temperatura combustible

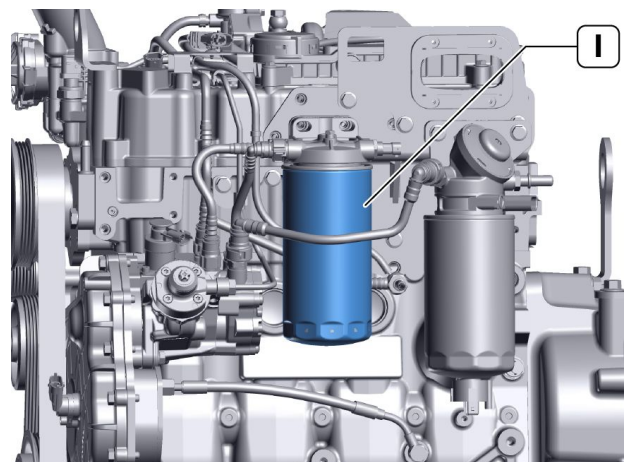
## 542010 FILTRO COMPLETO - Sustitución

| Herramienta / Material                   |          |
|------------------------------------------|----------|
| Util para desmontaje filtros de cartucho | 99360076 |

### Sustitución del filtro combustible

- Colocar un recipiente para recoger el gasóleo bajo el filtro de combustible (1).
- Utilizando la herramienta específica, desenroscar y quitar el filtro de combustible (1) de su soporte del filtro y recuperar la junta.

| Herramienta / Material                   |          |
|------------------------------------------|----------|
| Util para desmontaje filtros de cartucho | 99360076 |



298047 1

**NOTA:** Prestar atención al sensor de temperatura del combustible y a las conexiones eléctricas del cable del motor.

- Sustituir el filtro de combustible.
- Humedecer la junta de estanqueidad del filtro de combustible (1) con una fina capa de aceite motor.
- Enroscar manualmente el filtro de combustible (1) en el soporte hasta que se adhiera a la junta.

**NOTA:** Prestar atención al sensor de temperatura del combustible y a las conexiones eléctricas del cable del motor.

- Con la herramienta específica, apretar más el filtro de combustible (1) hasta el par:

| Descripción           | Cantidad                | Valor        |
|-----------------------|-------------------------|--------------|
| Filtro de combustible | 1 cartucho<br>M20 x 1.5 | 22 +/- 3 N·m |

- Después de sustituir el filtro de combustible (1) pueden quedar burbujas de aire en el circuito de alimentación.
- Purgar el aire residual del filtro de combustible (1) aflojando el tapón del respiradero y conectándolo a un recipiente adecuado a través de un tubo flexible transparente.
- Operar la bomba manual del prefiltro de combustible hasta que el combustible que sale por el tapón del respiradero esté completamente libre de burbujas de aire.
- Enroscar el tapón de purga con el par indicado.
- Arrancar el motor y mantenerlo al ralentí durante unos minutos para eliminar el aire residual.

## 542010 FILTRO COMPLETO - Extracción

### Herramienta / Material

Util para desmontaje filtros de cartucho

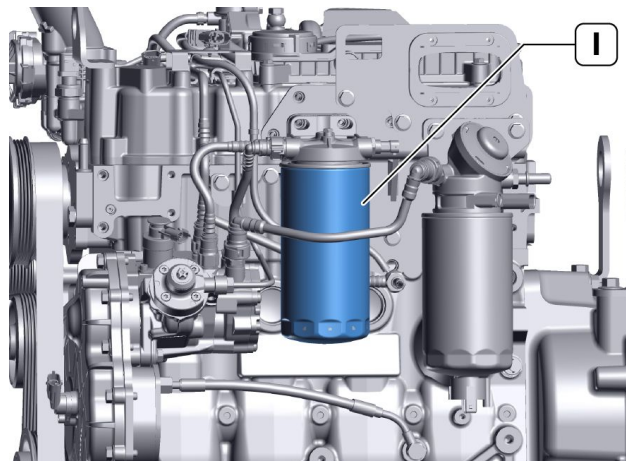
99360076

1. Colocar debajo del filtro de combustible **(1)** un recipiente para recoger el gasóleo.
2. Con la herramienta específica, desenroscar y retirar el filtro de aceite **(1)** del soporte del filtro correspondiente y conservar la junta .

### Herramienta / Material

Util para desmontaje filtros de cartucho

99360076



298047 1

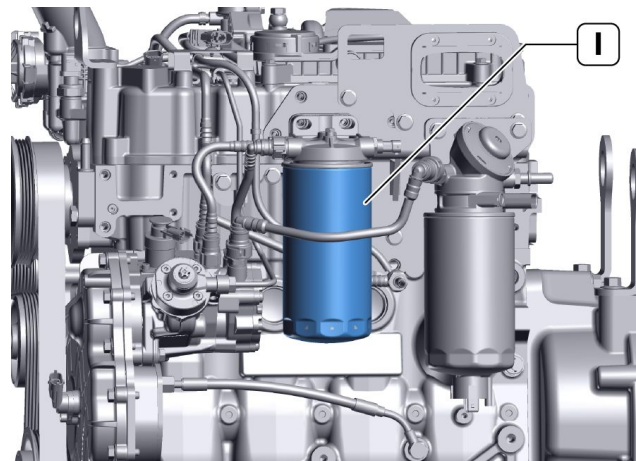
**NOTA:** Prestar atención al sensor de temperatura del combustible y a las conexiones eléctricas del cable motor.



## 542010 FILTRO COMPLETO - Instalar

| Descripción                                        | Cantidad             | Valor         |
|----------------------------------------------------|----------------------|---------------|
| Filtro de combustible                              | 1 cartucho M20 x 1.5 | 22 +/- 3 N·m  |
| Purga de aire en soporte del filtro de combustible | 1 tornillo M10       | 4 +/- 0.5 N·m |

1. Humedecer la junta de estanqueidad del filtro de combustible **(1)** con una fina capa de aceite motor.
2. Enroscar manualmente el filtro de combustible **(1)** en el soporte hasta que se adhiera a la junta.



298047 1

**NOTA:** Prestar atención al sensor de temperatura del combustible y a las conexiones eléctricas del cable del motor.

3. Con la herramienta específica, apretar más el filtro de combustible **(1)** hasta el par:

| Descripción           | Cantidad             | Valor        |
|-----------------------|----------------------|--------------|
| Filtro de combustible | 1 cartucho M20 x 1.5 | 22 +/- 3 N·m |

4. Después de sustituir el filtro de combustible **(1)** pueden quedar burbujas de aire en el circuito de alimentación.
5. Purgar el aire residual del filtro de combustible **(1)** aflojando el tapón del respiradero y conectándolo a un recipiente adecuado a través de un tubo flexible transparente.
6. Operar la bomba manual del prefiltro de combustible hasta que el combustible que sale por el tapón del respiradero esté completamente libre de burbujas de aire.
7. Enroscar el tapón de purga con el par indicado.

| Descripción                                        | Cantidad       | Valor         |
|----------------------------------------------------|----------------|---------------|
| Purga de aire en soporte del filtro de combustible | 1 tornillo M10 | 4 +/- 0.5 N·m |

8. Arrancar el motor y mantenerlo al ralentí durante unos minutos para eliminar el aire residual.

## 542014 SOPORTE FILTROS - Extracción

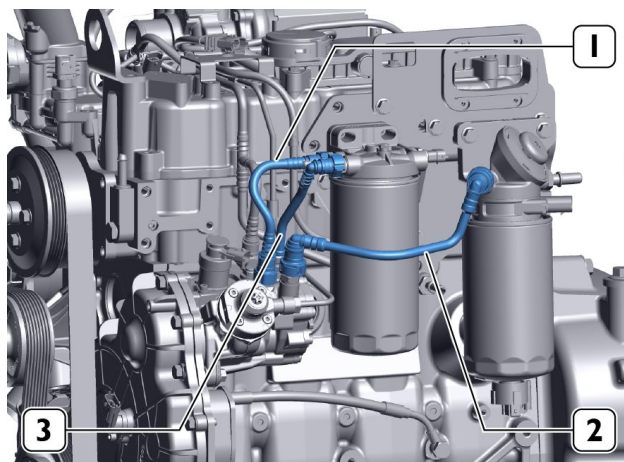
### Herramienta / Material

Util para desmontaje filtros de cartucho

99360076

### Desmontaje del soporte del filtro de combustible

1. Desconectar los racores de baja presión, y retirar la tubería del combustible (1) y (3) del soporte del filtro de combustible.
2. Desconectar los racores en baja presión y retirar la tubería del combustible (2) del soporte filtro/prefiltro de combustible.

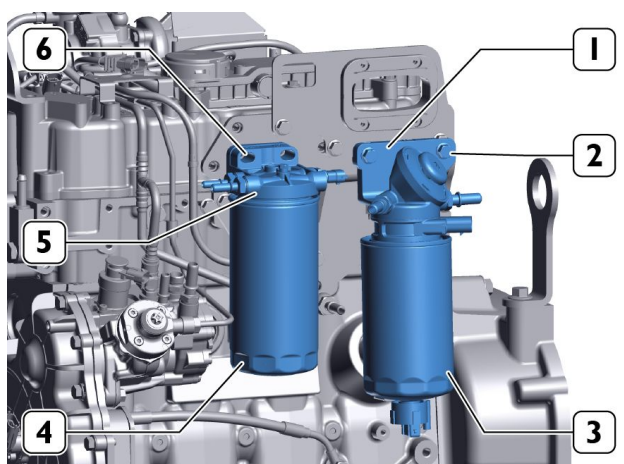


298048 1

3. Desconectar las conexiones eléctricas y retirar parcialmente el cable del motor debajo del filtro de combustible (3).

**NOTA:** Prestar atención al sensor de detección de agua en el prefiltro de combustible y a las conexiones eléctricas del cable motor.

4. Con la herramienta específica desenroscar y retirar el prefiltro de combustible (3) de su soporte (2) del filtro y conservar la junta.



298049 2

### Herramienta / Material

Util para desmontaje filtros de cartucho

99360076

5. Desenroscar los tornillos de fijación (2) y retirar el soporte del prefiltro de combustible (1) del estribo de sostén.
6. Con la herramienta específica, desenroscar y retirar el filtro de aceite (4) del soporte del filtro (5) correspondiente y conservar la junta .

**NOTA:** Prestar atención al sensor de temperatura del combustible y a las conexiones eléctricas del cable motor.

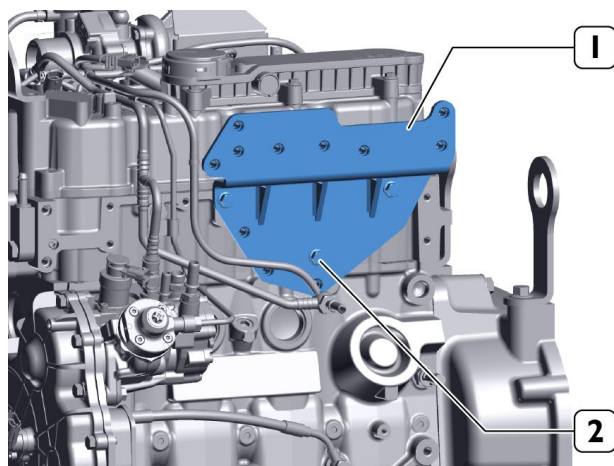
### Herramienta / Material

Util para desmontaje filtros de cartucho

99360076

7. Desenroscar los tornillos de fijación (6) y retirar el soporte del filtro de combustible (5) del estribo de sostén.

8. Desenroscar los tornillos de fijación **(2)** y retirar el soporte del filtro/prefiltro de combustible **(1)**.



298203 3

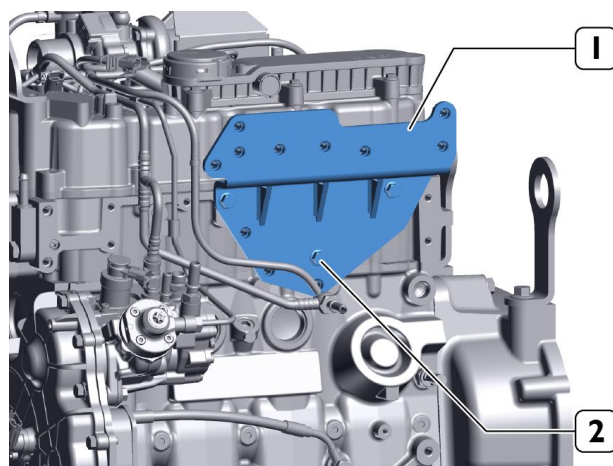
## 542014 SOPORTE FILTROS - Instalar

| Descripción                                         | Cantidad                   | Valor          |
|-----------------------------------------------------|----------------------------|----------------|
| Estribo soporte del filtro/prefiltro de combustible | 3 tornillos M8 x 1.25 x 20 | 23 +/- 2.3 N·m |
| Filtro de combustible                               | 1 cartucho M20 x 1.5       | 22 +/- 3 N·m   |
| Pre-filtro de combustible                           | 1 cartucho —               | 20 +/- 3 N·m   |
| Purga de aire en soporte del filtro de combustible  | 1 tornillo M10             | 4 +/- 0.5 N·m  |
| Soporte filtro del combustible                      | 2 tornillos M8 x 1.25 x 40 | 23 +/- 2.3 N·m |

### Montaje del soporte del filtro de combustible

1. Montar el soporte del filtro/prefiltro de combustible (1) en el bloque motor y apretar los tornillos de fijación (2) con el par de:

| Descripción                                         | Cantidad                   | Valor          |
|-----------------------------------------------------|----------------------------|----------------|
| Estribo soporte del filtro/prefiltro de combustible | 3 tornillos M8 x 1.25 x 20 | 23 +/- 2.3 N·m |



298203 1

2. Montar el soporte del filtro de combustible (5) en el estribo de soporte y apretar los tornillos de fijación (6).

| Descripción                    | Cantidad                         | Valor          |
|--------------------------------|----------------------------------|----------------|
| Soporte filtro del combustible | 2 tornillos<br>M8 x 1.25<br>x 40 | 23 +/- 2.3 N·m |

3. Humedecer la junta de estanqueidad del filtro de combustible con una fina capa de aceite motor.
4. Enroscar manualmente el filtro de combustible (4) en el soporte (5) hasta que se adhiera a la junta.

**NOTA:** Prestar atención al sensor de temperatura del combustible y a las conexiones eléctricas del cable del motor.

5. Con la herramienta específica, apretar más el filtro de combustible (1) hasta el par:

| Descripción           | Cantidad                | Valor        |
|-----------------------|-------------------------|--------------|
| Filtro de combustible | 1 cartucho<br>M20 x 1.5 | 22 +/- 3 N·m |

6. Montar el soporte del prefiltro de combustible (1) en el estribo de soporte y apretar los tornillos de fijación (2).

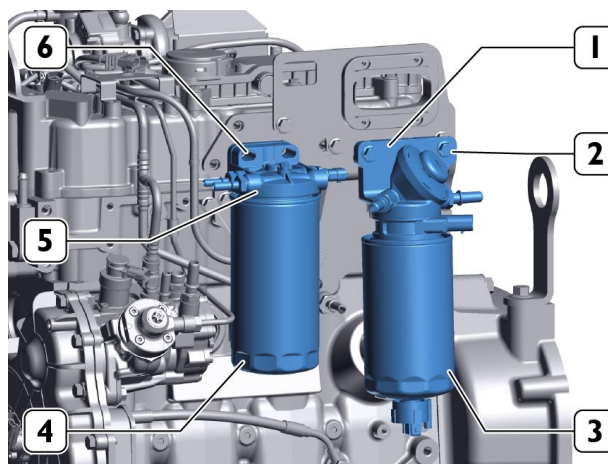
| Descripción               | Cantidad        | Valor        |
|---------------------------|-----------------|--------------|
| Pre-filtro de combustible | 1 cartucho<br>— | 20 +/- 3 N·m |

7. Humedecer la junta de estanqueidad del prefiltro de combustible con una fina capa de aceite motor.
8. Enroscar manualmente el prefiltro de combustible (3) en el soporte (1) hasta que se adhiera a la junta.

**NOTA:** Prestar atención al sensor de presencia de agua en el prefiltro de combustible y a las conexiones eléctricas del cable del motor.

9. Con la herramienta específica, apretar más el prefiltro de combustible (3) hasta el par:

| Descripción               | Cantidad        | Valor        |
|---------------------------|-----------------|--------------|
| Pre-filtro de combustible | 1 cartucho<br>— | 20 +/- 3 N·m |

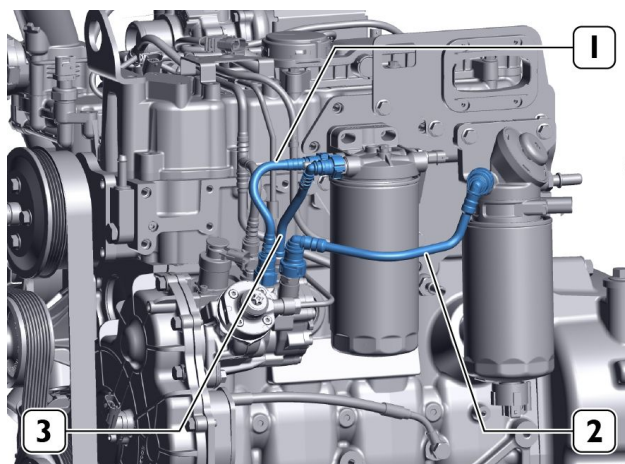


298049 2

10. Instalar la tubería de combustible **(2)** en el soporte del filtro/prefiltro de combustible y conectar los racores de baja presión.
11. Instalar la tubería de combustible **(1)** y **(3)** del soporte del filtro de combustible y conectar los racores de baja presión.
12. Después de sustituir el filtro de combustible pueden quedar burbujas de aire en el circuito de alimentación.
13. Purgar el aire residual del filtro de combustible aflojando el tapón del respiradero y conectándolo a un recipiente adecuado a través de un tubo flexible transparente.
14. Operar la bomba manual del prefiltro de combustible hasta que el combustible que sale por el tapón del respiradero esté completamente libre de burbujas de aire.
15. Enroscar el tapón de purga con el par indicado.

| Descripción                                        | Cantidad       | Valor         |
|----------------------------------------------------|----------------|---------------|
| Purga de aire en soporte del filtro de combustible | 1 tornillo M10 | 4 +/- 0.5 N·m |

16. Arrancar el motor y mantenerlo al ralentí durante unos minutos para eliminar el aire residual.



298048 3



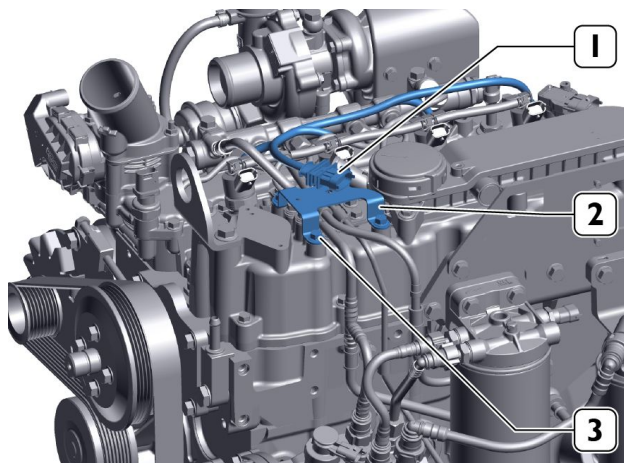
## 542020 TUBERÍAS - Extracción

### Operación anterior:

Desconectar el cable del motor como se describe en el procedimiento **CABLES MOTOR - Extracción (76.91)**.

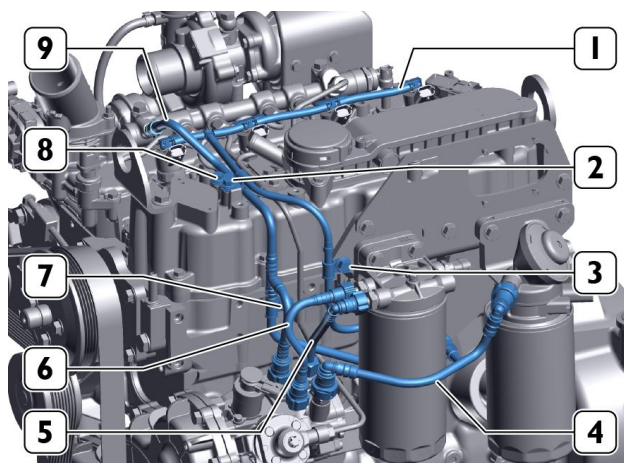
### Desmontaje de las tuberías de combustible

1. Desconectar el cableado de las bujías (1), prestando atención a la retención.
2. Desenroscar los tornillos (3) y retirar el estribo (2) de bloqueo del cableado de las bujías.

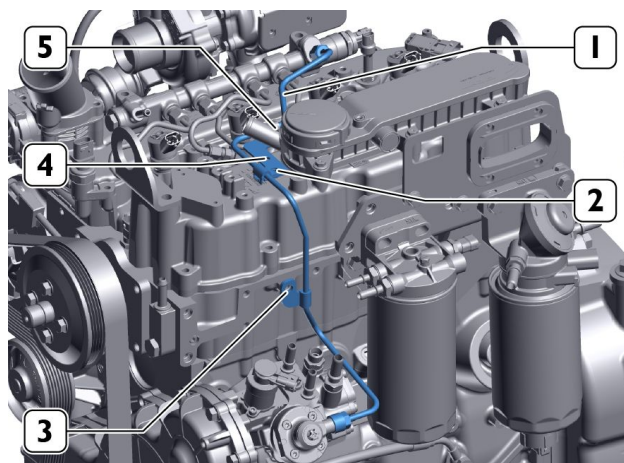


298312 1

3. Desconectar los racores de baja presión y desmontar los tubos (4), (5) y (6) de combustible del soporte del filtro/prefiltro de combustible.
4. Desenroscar los tornillos de fijación (2) y (3), y retirar los estribos de sujeción de la tubería (1) de retorno de combustible.
5. Desconectar los racores de baja presión y retirar la tubería (1) de combustible de retorno de combustible de los inyectores.
6. Desenroscar los tornillos de fijación (7) y (8) y desmontar los estribos de sujeción de la tubería (9) de retorno de combustible del rail y de la bomba de alta presión.
7. Desconectar los racores de baja presión y retirar la tubería (9) de retorno del combustible del rail y de la bomba de alta presión.
8. Desenroscar los tornillos de fijación (3), (4) y (5) y desmontar los estribos de sostén de la tubería (1) de alimentación de combustible.
9. Desenroscar los racores y desmontar el tubo (1) de alimentación de combustible desde la bomba de alta presión al rail.



298050 2



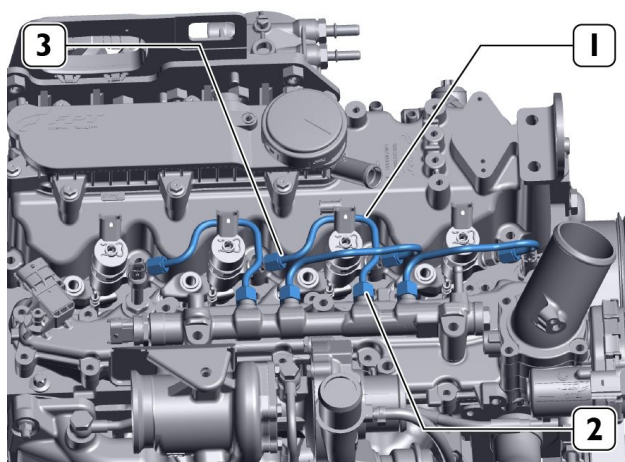
298051 3

**NOTA:** La tubería de alimentación de combustible de alta presión se debe sustituir cada vez que se desconecta.



10. Desmontar las tuberías **(1)** de alimentación de combustible de alta presión aflojando primero las tuercas **(3)** del lado inyector y luego las tuercas **(2)** del lado Common Rail.

**NOTA:** Las tuberías de envío de combustible de alta presión se deben sustituir cada vez que se desconectan.



298052 4

## 542020 TUBERÍAS - Instalar

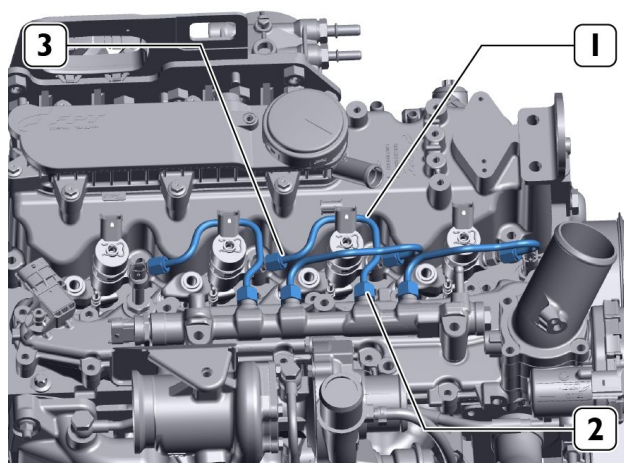
| Descripción                                                                                                       | Cantidad                         | Paso                                                          | Valor           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------|
| Estribos de retención de tuberías de combustible de envío de la bomba al raíl                                     | 3 tornillos M6 x 1 x 10          |                                                               | 10 +/- 1 N·m    |
| Estribos de retención de tuberías de combustible de retorno de combustible del raíl y de la bomba de alta presión |                                  | 1 tornillo M6 x 1 x 16                                        | 10 +/- 1 N·m    |
|                                                                                                                   |                                  | 1 tornillo M8 x 1.25 x 18                                     | 23 +/- 2.31 N·m |
| Estribos de tuberías de retorno de combustible de inyectores                                                      |                                  | 1 tornillo M6 x 1 x 16                                        | 10 +/- 1 N·m    |
|                                                                                                                   |                                  | 1 tornillo M8 x 1.25 x 18                                     | 23 +/- 2.3 N·m  |
| Soporte de brida de bujías                                                                                        | 3 tornillos M6 x 1 x 14          |                                                               | 10 +/- 1 N·m    |
| Tuberías de combustible de envío de la bomba al raíl                                                              |                                  | 1 racor del lado bomba de alta presión de combustible M16 x 1 | 45 +/- 2.25 N·m |
|                                                                                                                   |                                  | 1 racor del lado raíl M14 x 1.5                               | 35 +/- 1.75 N·m |
| Tuberías de envío de combustible a los electroinyectores                                                          | 4 racores del lado raíl M14 x1.5 |                                                               | 35 +/- 1.75 N·m |

### Montaje de las tuberías de combustible

- Montar las tuberías (1) de envío de combustible de alta presión girando manualmente las tuercas primero (2) del lado common rail y, a continuación, las tuercas (1) del lado inyectores.
- Apretar primero las tuercas (2) del lado common rail y, a continuación, las tuercas (1) del lado inyectores en dos fases con el par indicado.

**NOTA:** Las tuberías de envío de combustible de alta presión deben sustituirse cada vez que se desconecten.

| Descripción                                              | Cantidad                               | Paso | Valor           |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------|------|-----------------|
| Tuberías de envío de combustible a los electroinyectores | 4 racores del lado inyectores M14 x1.5 |      | 35 +/- 1.25 N·m |
| Tuberías de envío de combustible a los electroinyectores | 4 racores del lado raíl M14 x1.5       |      | 35 +/- 1.75 N·m |



298052 1

3. Montar la tubería (1) de envío de combustible desde la bomba de alta presión al raíl y apretar los racores con el par indicado.

**NOTA:** La tubería de envío de combustible de alta presión debe sustituirse cada vez que se desconecte.

| Descripción                                          | Paso                                                          | Valor           |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------|
| Tuberías de combustible de envío de la bomba al raíl | 1 racor del lado bomba de alta presión de combustible M16 x 1 | 45 +/- 2.25 N·m |
|                                                      | 1 racor del lado raíl M14 x 1.5                               | 35 +/- 1.75 N·m |

4. Instalar los estribos de retención de la tubería (1) de envío de combustible y apretar los tornillos de fijación (3), (4) y (5) con el par indicado.

| Descripción                                                                   | Cantidad                | Valor        |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|
| Estribos de retención de tuberías de combustible de envío de la bomba al raíl | 3 tornillos M6 x 1 x 10 | 10 +/- 1 N·m |

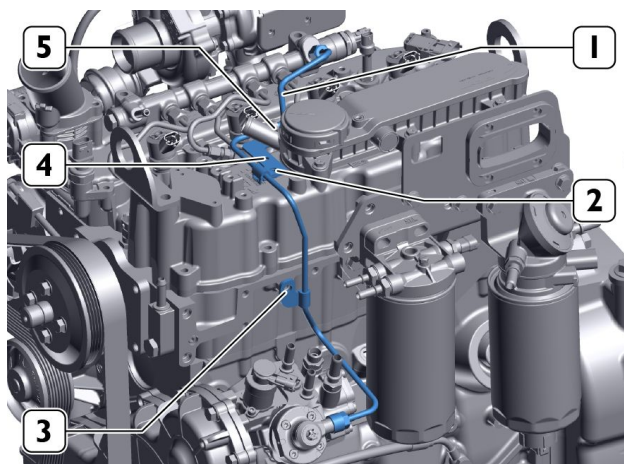
5. Montar la tubería (9) de retorno de combustible del raíl y de la bomba de alta presión conectando los racores.
6. Instalar los estribos de retención de la tubería (9) de retorno de combustible del raíl y de la bomba de alta presión y apretar los tornillos de fijación (7) y (8) con el par indicado.

| Descripción                                                                                                       | Paso                      | Valor           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|
| Estribos de retención de tuberías de combustible de retorno de combustible del raíl y de la bomba de alta presión | 1 tornillo M6 x 1 x 16    | 10 +/- 1 N·m    |
|                                                                                                                   | 1 tornillo M8 x 1.25 x 18 | 23 +/- 2.31 N·m |

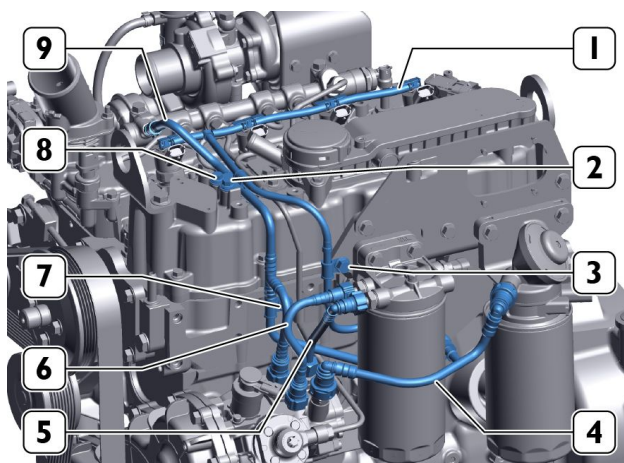
7. Montar la tubería (1) de retorno de combustible de los inyectores y conectar los racores de baja presión.
8. Instalar los estribos de retención de la tubería (1) de retorno de combustible de los inyectores y apretar los tornillos de fijación (2) y (3) con el par indicado.

| Descripción                                                  | Paso                      | Valor          |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------|
| Estribos de tuberías de retorno de combustible de inyectores | 1 tornillo M6 x 1 x 16    | 10 +/- 1 N·m   |
|                                                              | 1 tornillo M8 x 1.25 x 18 | 23 +/- 2.3 N·m |

9. Montar las tuberías (4), (5) y (6) de combustible en el soporte del filtro/prefiltro de combustible y conectar los racores de baja presión.



298051 2

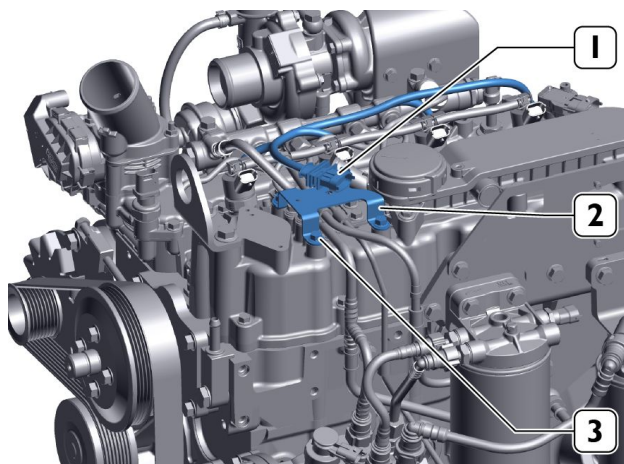


298050 3

10. Montar el estribo (2) de retención del cableado de las bujías y apretar los tornillos (3) con el par indicado.

| Descripción                | Cantidad                   | Valor        |
|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Soporte de brida de bujías | 3 tornillos<br>M6 x 1 x 14 | 10 +/- 1 N·m |

11. Instalar el cableado de las bujías (1) y fijarlo con el tope de fijación adecuado.



298312 4

### Operación siguiente:

Conectar el cable del motor como se describe en el procedimiento **CABLES MOTOR - Instalar (76.91)**

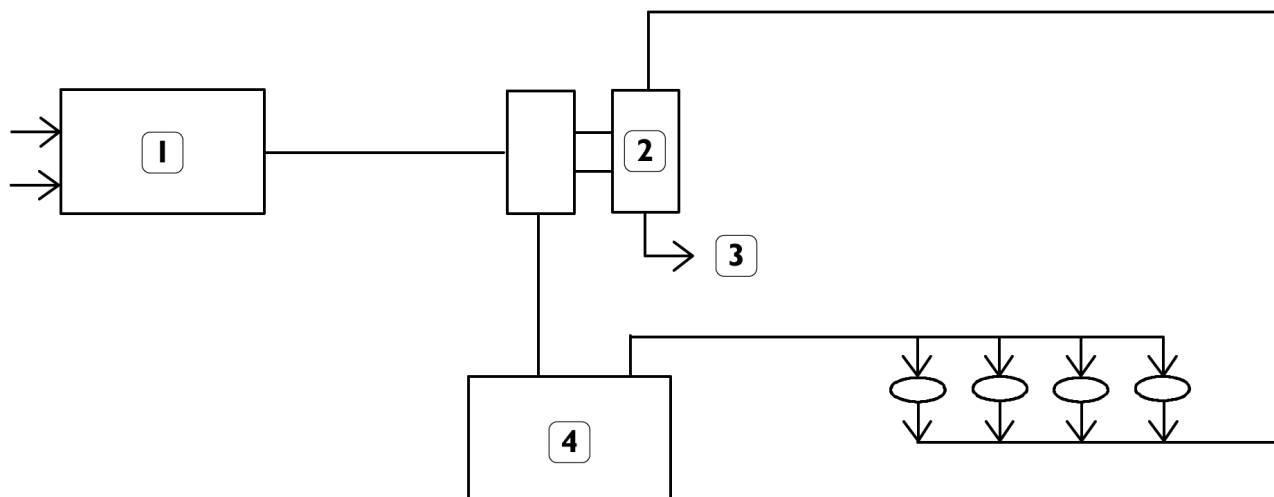
## 5424 SOBREALIMENTACIÓN - Descripción general

El sistema de sobrealimentación está constituido por: un filtro de aire **(1)**, un turbocompresor **(2)** y el intercooler **(3)**.

El filtro del aire es del tipo en seco y está provisto de un cartucho filtrante que se sustituirá periódicamente.

El turbocompresor se encarga de utilizar la energía de los gases de escape del motor para enviar aire en presión a los cilindros.

El intercooler está formado por un intercambiador aire/agua montado en el radiador del líquido refrigerante del motor y tiene la función de hacer descender la temperatura del aire que sale del turbocompresor.



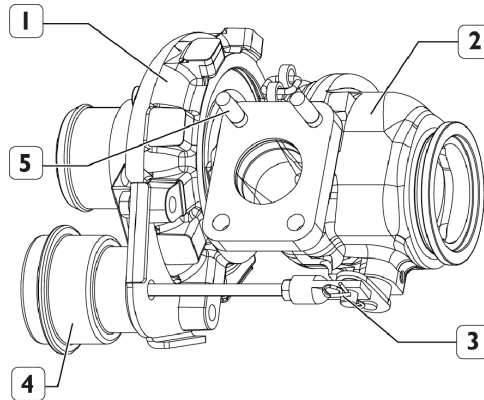
228658 1

1. Filtro de aire
2. Turbocompresor
3. Escape
4. Intercooler

## 542410 TURBOCOMPRESOR - Descripción general

El turbocompresor, instalado en el colector de escape, está formado principalmente por:

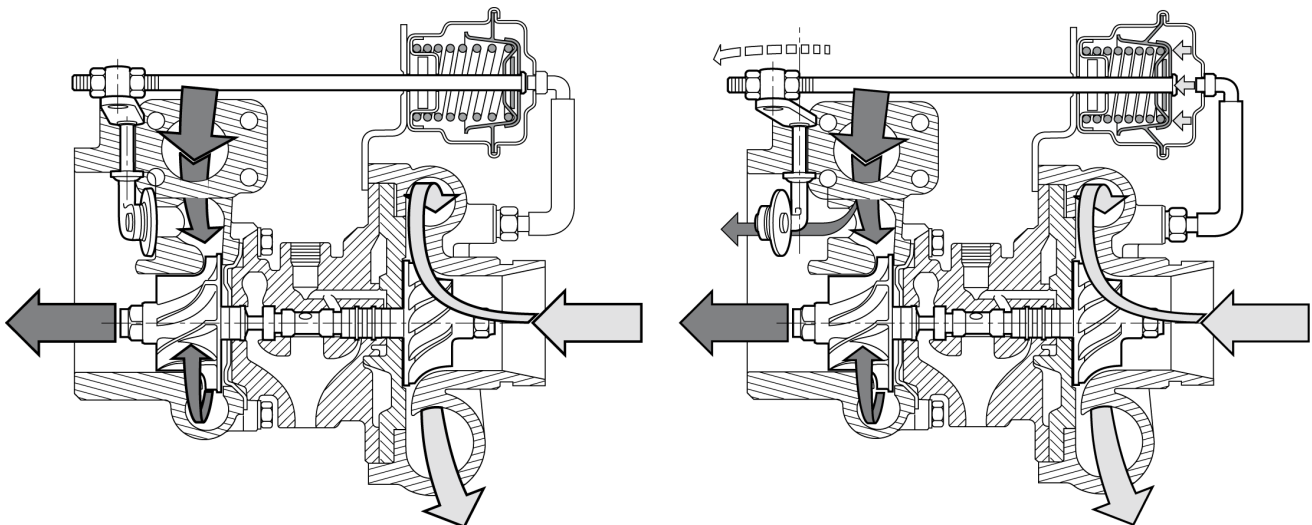
- Un cuerpo central en el que está alojado un eje sostenido por casquillos en cuyos extremos opuestos se encuentran montados el rotor turbina y el rotor compresor;
- un cuerpo turbina y un cuerpo compresor montados en los extremos del cuerpo central;
- válvula limitadora de sobrepresión (Wastegate) montada en el cuerpo turbina. Esta válvula se encarga de parcializar la salida de los gases de escape, enviando una parte de ellos directamente al tubo de escape, cuando la presión de sobrealimentación línea abajo del turbocompresor alcanza el valor de calibrado



233184 1

1. Cuerpo del compresor
2. Cuerpo de la turbina
3. Palanca actuador wastegate
4. Actuador neumático de la válvula Wastegate
5. Tornillo prisionero de fijación del turbocompresor al colector de escape

### Válvula de descarga



75532 2

- A. Válvula de mariposa cerrada
- B. Válvula de mariposa abierta

### VISTA TRANSVERSAL DE UN TURBOCOMPRESOR CON VÁLVULA WASTE GATE

**NOTA:** En caso de detectarse un funcionamiento anómalo del motor debido al sistema de sobrealimentación, antes de efectuar controles en el turbocompresor, es conveniente controlar la eficacia de las juntas de estanqueidad y

---

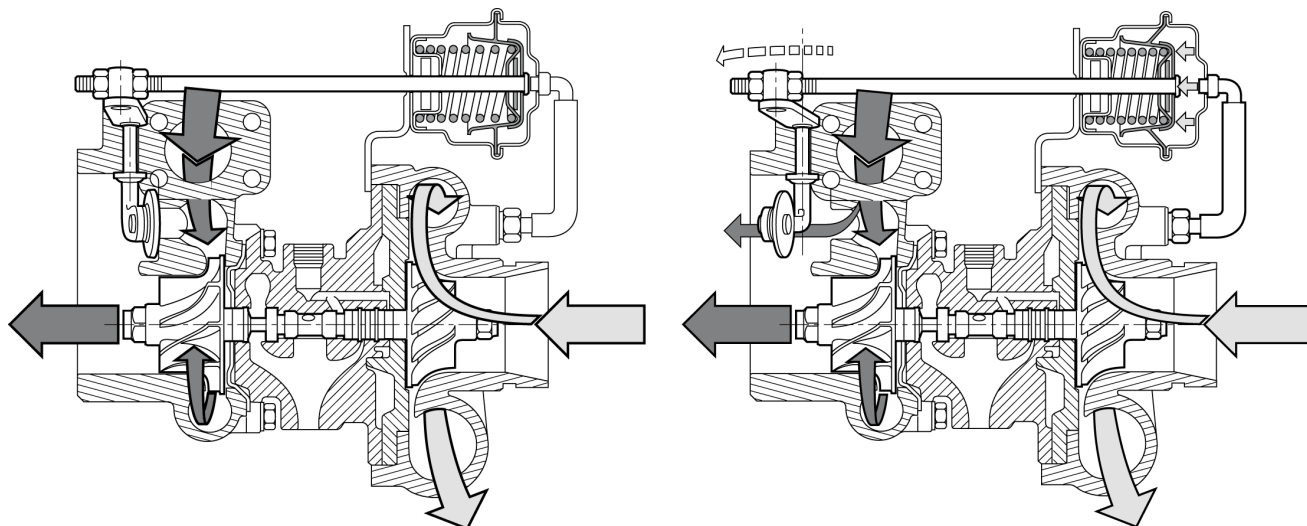
*la fijación de los manguitos de conexión, controlando además que no existan obstrucciones en los manguitos de admisión, en el filtro del aire ni en los radiadores.*

*Si los daños del turbocompresor se deben a la falta de lubricación, comprobar que las tuberías para la circulación del aceite no estén rotas u obstruidas, de lo contrario sustituirlas.*



## 542418 VÁLVULA WASTE-GATE - Descripción general

### Válvula Waste-Gate



75532 1

### VISTA TRANSVERSAL DE UN TURBOCOMPRESOR CON VÁLVULA WASTE GATE

El turbocompresor está equipado con una válvula de regulación de presión, montada sobre el colector de escape aguas arriba de la turbina y controlada por un actuador neumático, conectado mediante una tubería al colector de admisión.

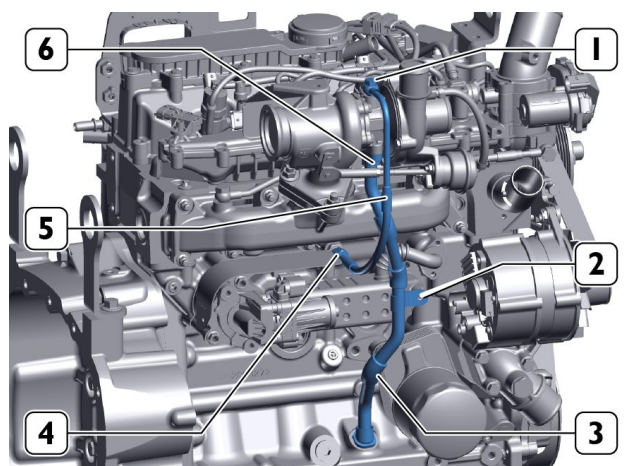
Su función es limitar la cantidad de gases de escape que actúan sobre la turbina enviando parte de ellos directamente al tubo de escape una vez que la presión de sobrealimentación aguas abajo del compresor alcanza los valores máximos.

**NOTA:** En caso de detectarse un funcionamiento anómalo del motor debido al sistema de sobrealimentación, antes de efectuar controles en el turbocompresor, es conveniente controlar la eficacia de las juntas de estanqueidad y la fijación de los manguitos de conexión, controlando además que no existan obstrucciones en los manguitos de admisión, en el filtro del aire o en los radiadores.

En caso de que el desperfecto en el turbocompresor se deba a falta de lubricación, controlar que los tubos para la circulación del aceite no estén rotos ni obstruidos y, en tal caso, eliminar el inconveniente o sustituir los tubos.

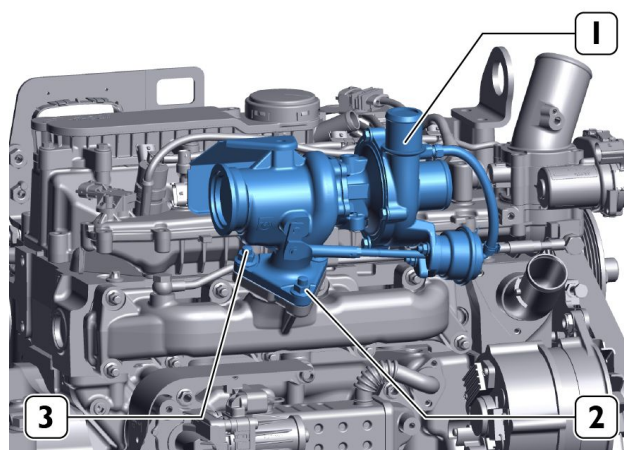
## 542410 TURBOCOMPRESOR - Extracción

1. Desenroscar los racores (1) y (4) desmontar la tubería (5) de suministro de aceite al turbocompresor.
2. Apretar el tornillo de fijación (2) del estribo de sostén de la tubería de retorno del aceite (3) del turbocompresor.
3. Desenroscar los tornillos de fijación (6) y retirar la tubería (3) de retorno de aceite del turbocompresor.



298053 1

4. Desenroscar las tuercas (2) y desmontar el turbocompresor (1) del colector de escape, conservando la junta.
5. Si es necesario, retirar los prisioneros (3) del colector de escape y sustituirlos.



298054 2

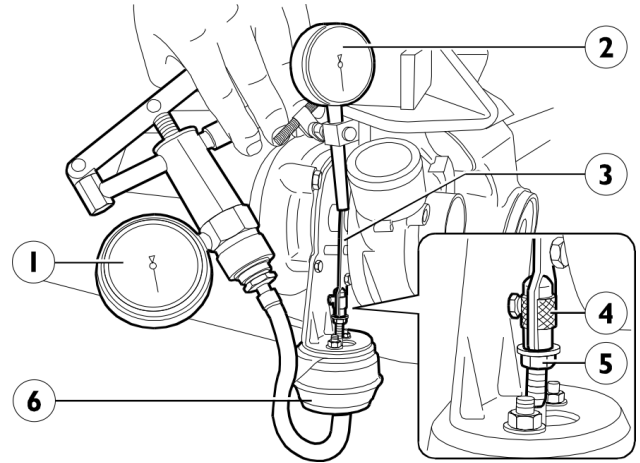
## 542410 TURBOCOMPRESOR - Verificar

### Control y reglaje

1. Cubrir las entradas y las salidas de aire, gases de escape y aceite de lubricación.
2. Limpiar atentamente el exterior del turbocompresor utilizando un líquido anticorrosión y antioxidante, y controlar el actuador (6).
3. Apretar en la prensa el turbocompresor.
4. Desconectar el tubo del actuador (6) y aplicar en la boca del mismo el tubo de la bomba (1).
5. Colocar el comparador de base magnética (2) en la brida de entrada de los gases de escape en la turbina.
6. Colocar el palpador del comparador (2) en el extremo del tirante (3) y poner en cero el comparador (2).
7. Mediante la bomba (1), introducir en el actuador (6) aire comprimido a la presión de **1.9 +/- 0.002 bar**, y asegurarse de que dicho valor se mantenga constante durante todo el control, de lo contrario, sustituir el actuador (6).
8. En esta situación, el tirante deberá haber cumplido la carrera indicada.

**NOTA:** Durante la operación, golpear con precaución el actuador (6) para eliminar atascos del muelle interno del actuador.

9. Si se detectara un valor diferente, aflojar la tuerca (5) y operar en la tuerca anular estriada (4).

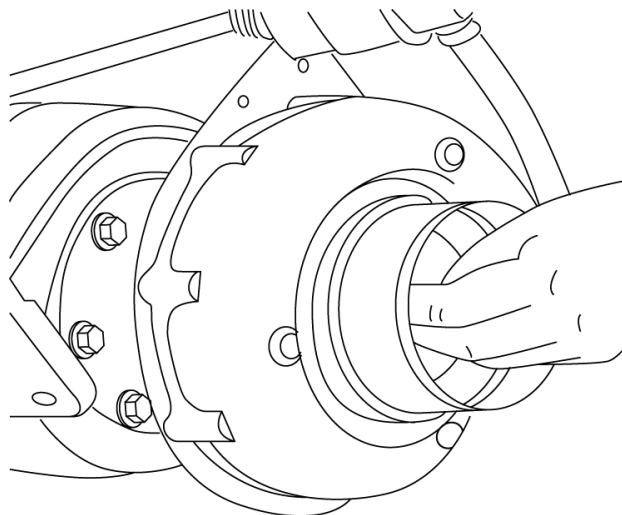


62873 1

## 542410 TURBOCOMPRESOR - Verificar

### Control visual del turbocompresor

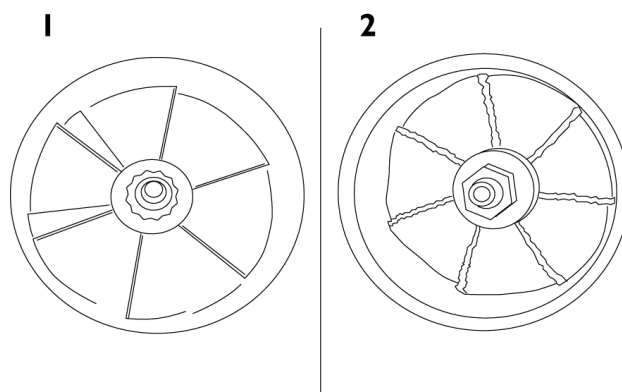
1. Realizar sólo con el motor apagado.
2. Apretar manualmente en el eje para asegurar una libre rotación e identificar cualquier efecto de pegado.



254423 1

3. Controlar que no haya desgaste en la caja interna del compresor.

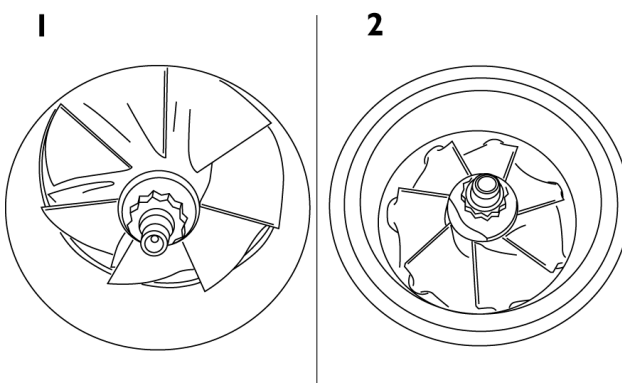
1. No hay signos de desgaste en el diámetro interior del compresor
2. Signos de contacto entre el rotor y el diámetro interior del compresor



254424 2

4. Controlar visualmente el estado del compresor y de las paletas de la turbina.

1. No hay signos de desgaste en el diámetro interior del compresor
2. Signos de contacto entre el rotor y el diámetro interior del compresor



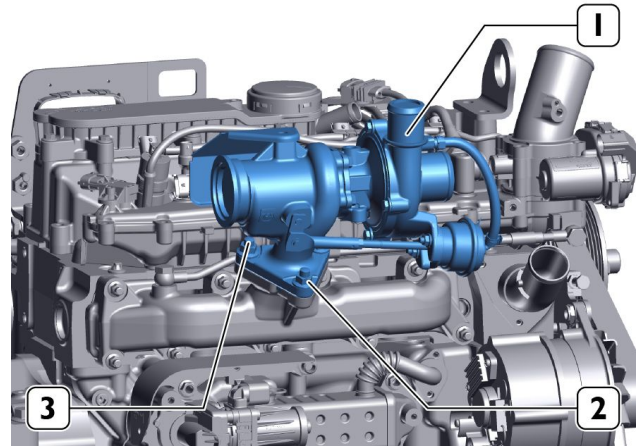
254425 3

## 542410 TURBOCOMPRESOR - Instalar

| Descripción                                                           | Cantidad                | Paso                                                    | Valor                            |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Estribo de tubería de retorno de aceite lubricante del turbocompresor | 1 tornillo M6 x 1 x 12  |                                                         | 10 +/- 1 N·m                     |
| Tubería de envío de aceite lubricante al turbocompresor               |                         | 1 tornillo M10 x 1 x 19<br>1 tuerca M14 x 1.5           | 25 +/- 2,5 N·m<br>35 +/- 3.5 N·m |
| Tubería de retorno de aceite lubricante del turbocompresor            | 2 tornillos M6 x 1 x 20 |                                                         | 10 +/- 1 N·m                     |
| Turbocompresor                                                        |                         | 3 tuercas M10 x 1.5 x 10<br>3 espárragos M10 x 1.5 x 40 | 45 +/- 2 N·m<br>25 +/- 1.25 N·m  |

- Si se retiraron, atornillar los espárragos **(3)** en el colector de escape y apretarlos con el par indicado.
- Montar el colector de escape, el turbocompresor **(1)** con una nueva junta y apretar las tuercas de fijación **(2)** con un par de:

| Descripción    | Paso                                                    | Valor                           |
|----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Turbocompresor | 3 tuercas M10 x 1.5 x 10<br>3 espárragos M10 x 1.5 x 40 | 45 +/- 2 N·m<br>25 +/- 1.25 N·m |



298054 1

- Conectar la tubería **(3)** de retorno de aceite del turbocompresor y apretar los tornillos de fijación **(6)** con el par indicado.

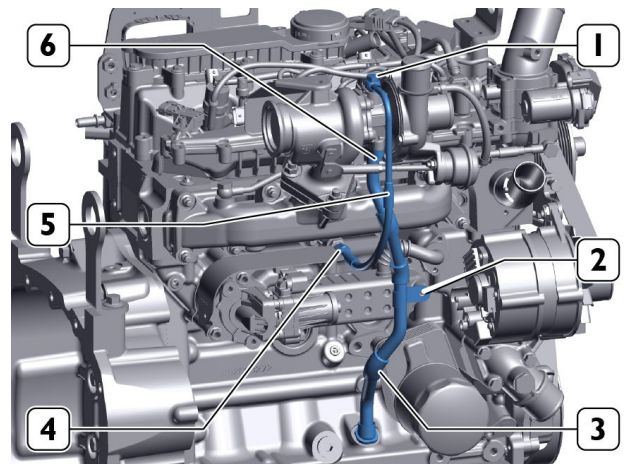
| Descripción                                                | Cantidad                | Paso | Valor        |
|------------------------------------------------------------|-------------------------|------|--------------|
| Tubería de retorno de aceite lubricante del turbocompresor | 2 tornillos M6 x 1 x 20 |      | 10 +/- 1 N·m |

- Apretar el tornillo de fijación **(2)** del estribo de soporte de la tubería de retorno de aceite **(3)** del turbocompresor.

| Descripción                                                           | Cantidad               | Paso | Valor        |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------|------|--------------|
| Estribo de tubería de retorno de aceite lubricante del turbocompresor | 1 tornillo M6 x 1 x 12 |      | 10 +/- 1 N·m |

- Conectar la tubería de envío de aceite **(5)** al turbocompresor y apretar los racores **(1)** y **(4)** con el par indicado.

| Descripción                                             | Paso                                          | Valor                            |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|
| Tubería de envío de aceite lubricante al turbocompresor | 1 tornillo M10 x 1 x 19<br>1 tuerca M14 x 1.5 | 25 +/- 2,5 N·m<br>35 +/- 3.5 N·m |



298053 2



## 5430 LUBRICACIÓN - Descripción general

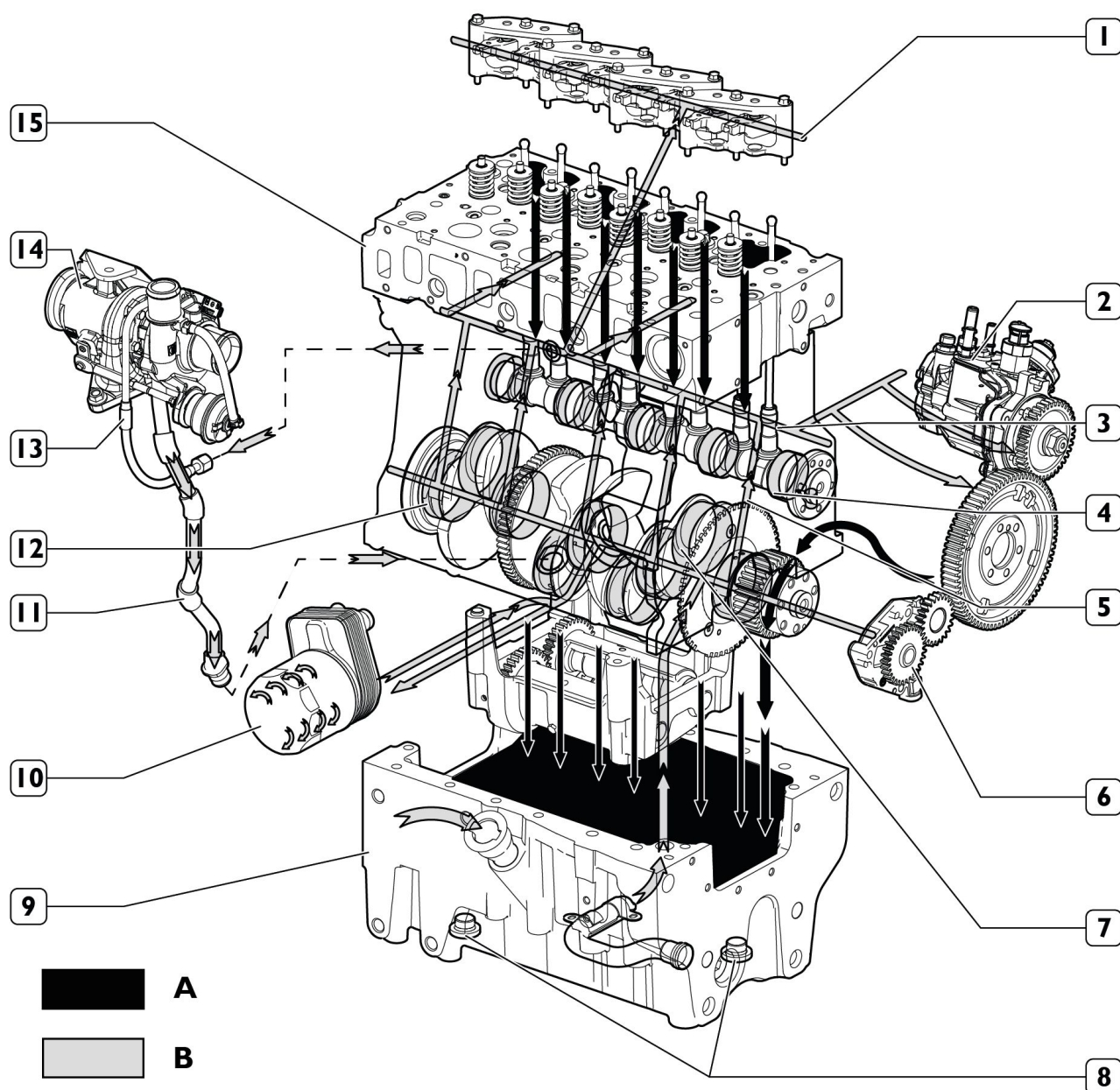
## CIRCUITO DE LUBRICACIÓN

La lubricación, de circulación forzada, es realizada por la bomba del aceite de rotores, alojada en la parte delantera del bloque y accionada por el engranaje de dientes rectos ensamblado en el mango del cigüeñal.

Desde el cárter de aceite lubricante es enviado al cigüeñal, al árbol de levas y al mando de las válvulas.

La lubricación incluye también el intercambiador de calor y el turbocompresor.

## Esquema de la lubricación



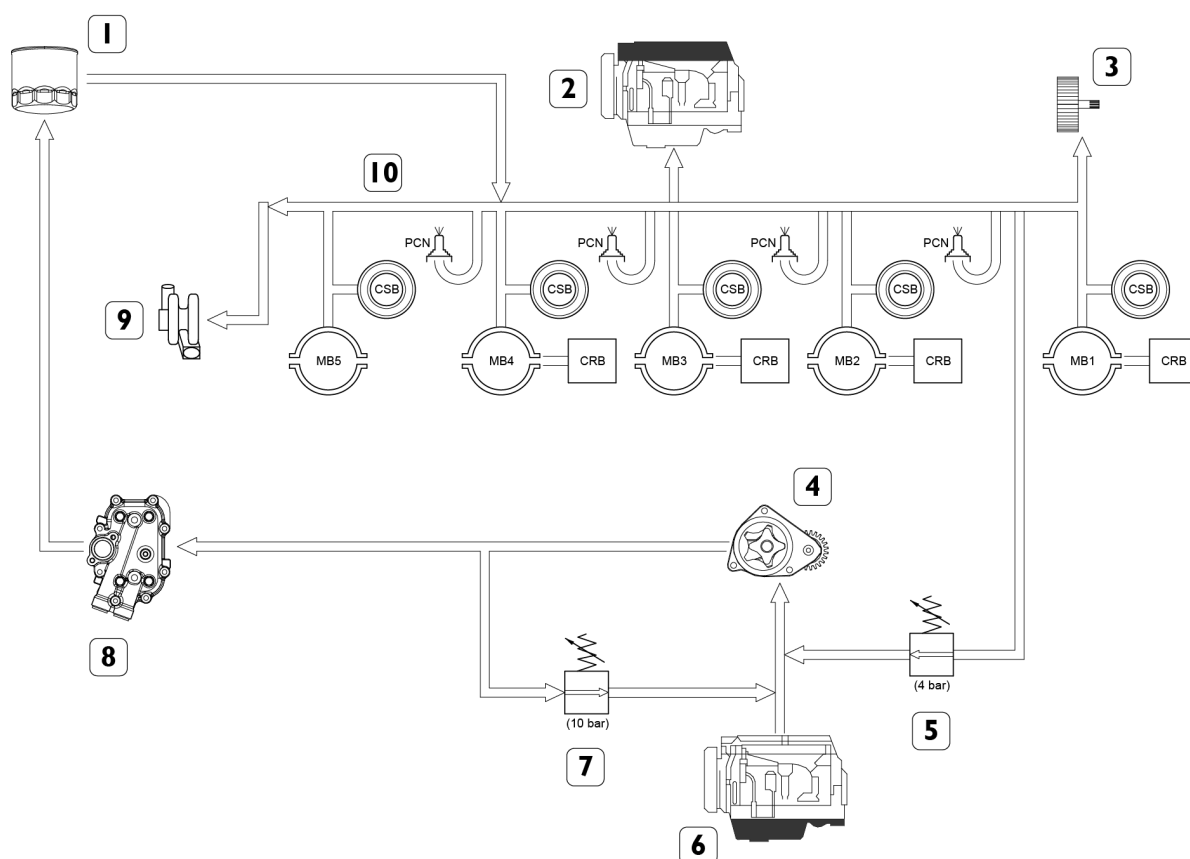
300851 1

1. Lubricación del eje portabalancines
2. Bomba de alta presión
3. Lubricación de varillas de empuje y de los taqués

4. Casquillo del árbol de levas
5. Boquillas de refrigeración de pistones
6. Bomba de aceite de rotores
7. Lubricación de semicojinetes de biela
8. Tapón de vaciado del aceite lubricante
9. Cáster de aceite
10. Filtro de aceite motor
11. Tubería de descarga del aceite de lubricación del turbocompresor
12. Lubricación de semicojinetes de bancada
13. Tubería de envío de aceite de lubricación del turbocompresor
14. Turbocompresor
15. Culata cilindros



## Esquema de lubricación



268615 2

1. Filtro de aceite
2. Culata cilindros
3. Toma de fuerza
4. Bomba de aceite
5. Válvula de regulación de presión del aceite ( **4 bar** )
6. Cámara de aceite
7. Válvula de escape ( **10 bar** )
8. Intercambiador de calor
9. Turbocompresores
10. Conducto principal

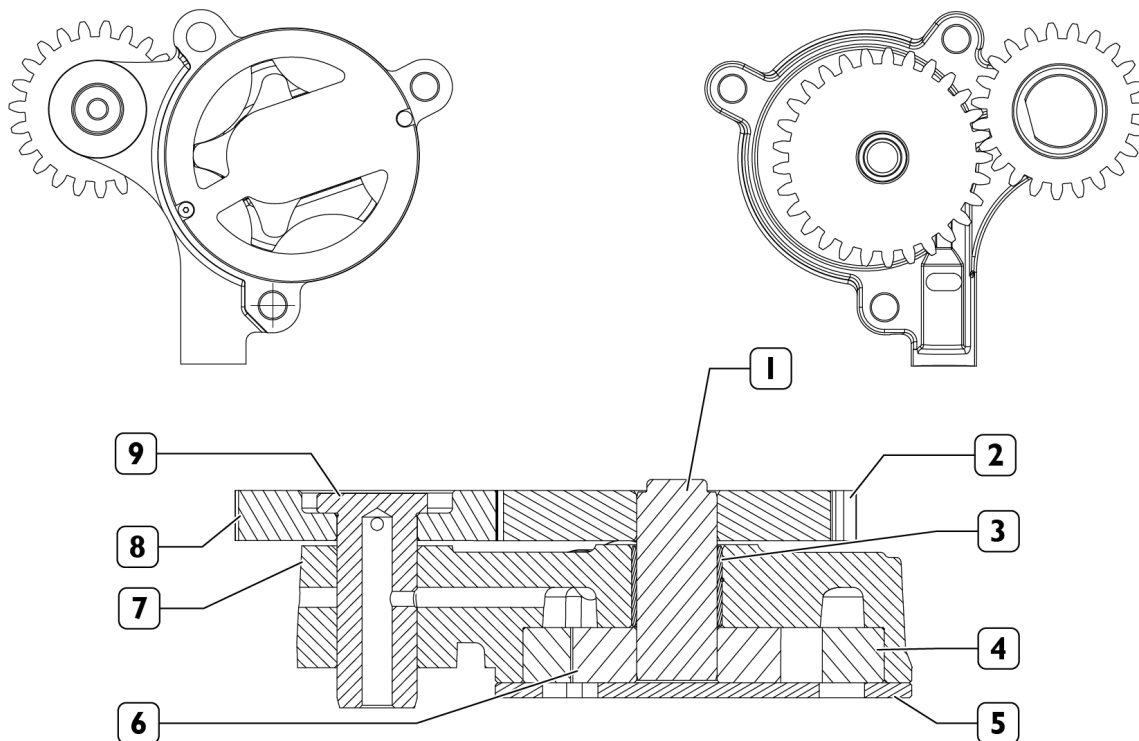
|     |                                            |
|-----|--------------------------------------------|
| MB  | Cojinetes de bancada                       |
| CRB | Cojinetes de biela                         |
| PCN | Chorros para refrigeración de los pistones |
| CSB | Cojinetes del árbol de levas               |

## 543010 BOMBA ACEITE - Descripción general

La bomba de aceite, que se encuentra en la parte frontal del bloque motor, es del tipo de rotores y está accionada por un engranaje de dientes rectos ensamblado en el mango del cigüeñal.

**NOTA:** La bomba de aceite no se puede revisar. Si se detectan anomalías en las mismas, es necesario sustituirla.

### Sección de la bomba de aceite



298213 1

- |                       |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
| 1. Eje de mando       | 6. Rotor interno                |
| 2. Engranaje de mando | 7. Cuerpo de la bomba de aceite |
| 3. Casquillo          | 8. Engranaje de reenvío         |
| 4. Rotor externo      | 9. Perno de reenvío             |
| 5. Tapa               |                                 |

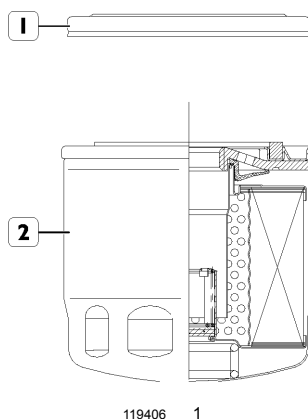
### Rendimiento de la bomba aceite

| Prestaciones de la bomba |                 |
|--------------------------|-----------------|
| Régimen de la bomba      | 1050 – 3250 RPM |
| Presión de envío         | 2 – 5 bar       |
| Caudal nominal           | 10.5 – 35 L/min |
| Temperatura del aceite   | 120 °C          |
| Aceite utilizado         | SAE 15W40       |

## 543070 CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Descripción general

### Filtro de aceite motor

Su función es recoger los residuos metálicos que se mezclan al aceite motor.

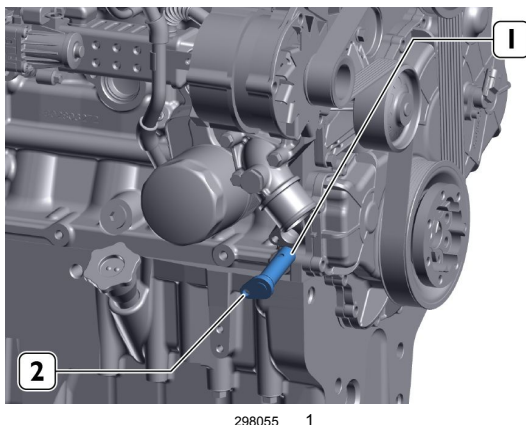


1. Tapa de protección
2. Cartucho

| Datos técnicos                                                      |                              |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Superficie de filtración                                            | 1350 +/- 100 cm <sup>2</sup> |
| Colapso del filtro (ISO 4548/3)                                     | > 10 bar                     |
| Presión de explosión (ISO 4548/3)                                   | 20 bar                       |
| Impulsos de presión ( 1 Hz) >50.000 ciclos (ISO 4548/5)             | 0-15 bar                     |
| Temperatura del ambiente de funcionamiento                          | -40 – +120 °C                |
| Par de apriete                                                      | 30 N·m + 5                   |
| Caudal máximo                                                       | 50 L/min                     |
| Pérdida de carga (cuando finalice el ciclo de vida)                 | 2.5 bar                      |
| Capacidad de filtración con pérdida de carga de 2,5 bar (ISO 16889) | > 15 g                       |

## 543075 VÁLVULA DE REGULACIÓN PRESIÓN ACEITE - Descripción general

### Válvulas de regulación de presión de aceite ( 4 – 10 bar)



298055 1

1. Válvula de regulación
2. Tornillo de fijación de la válvula de regulación

### Válvula de regulación de la presión del aceite ( 4 bar)

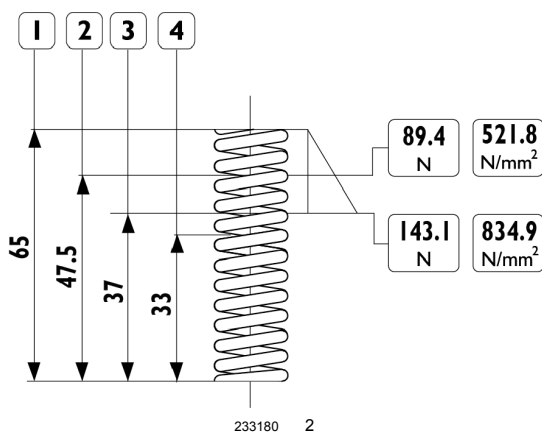
La válvula de regulación presión de aceite está situada en el lado derecho del bloque cerca del intercambiador de calor aceite lubricante/líquido refrigerante, y garantiza el correcto nivel de presión en el conducto de lubricación principal dentro del bloque motor cuando el aceite está frío.

Desenroscar el tapón , extraer el muelle y la válvula de regulación del soporte .

Controlar que la válvula se deslice libremente en su alojamiento y que no esté rayada; el muelle no debe estar roto o flojo.

Presión de inicio de apertura **4 bar**.

DATOS PRINCIPALES PARA EL CONTROL DEL MUELLE PARA VÁLVULA DE REGULACIÓN DE PRESIÓN ACEITE

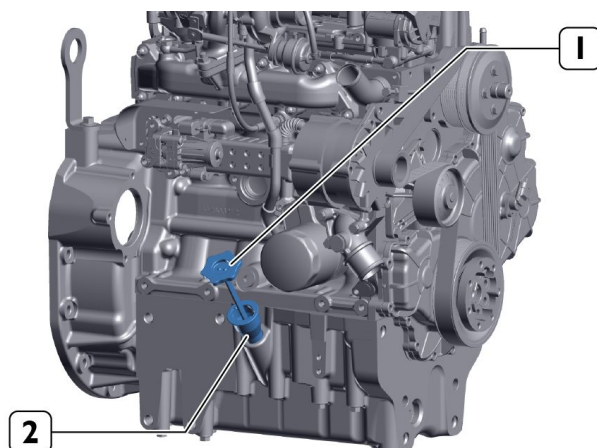


233180 2

## 543070 CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Verificar

### Control del nivel de aceite lubricante del motor

1. El control debe realizarse con el motor detenido y posiblemente en frío.
2. Asegurarse de que el motor o la máquina en la cual está montado se encuentren en una superficie plana.
3. Controlar con la varilla **(1)** de control nivel de aceite que la cantidad de aceite lubricante se encuentre entre los límites "Mín" y "Máx".
4. En caso de dificultades para efectuar la medición, limpiar la varilla **(1)** de control nivel de aceite con un paño limpio sin hilachas y volver a colocarla en su alojamiento **(2)**. Extraerla nuevamente y controlar el nivel.



298056 1

#### Indicaciones generales

El aceite motor es muy contaminante y nocivo. En caso de contacto con la piel lavar abundantemente con agua y detergente. Proteger adecuadamente la piel y los ojos; actuar según las normas para la protección de accidentes.



Eliminar oportunamente los residuos de conformidad con las normas vigentes.

El incumplimiento completo o parcial de estos requisitos puede ocasionar daños graves al motor así como invalidar la garantía en ciertas ocasiones.

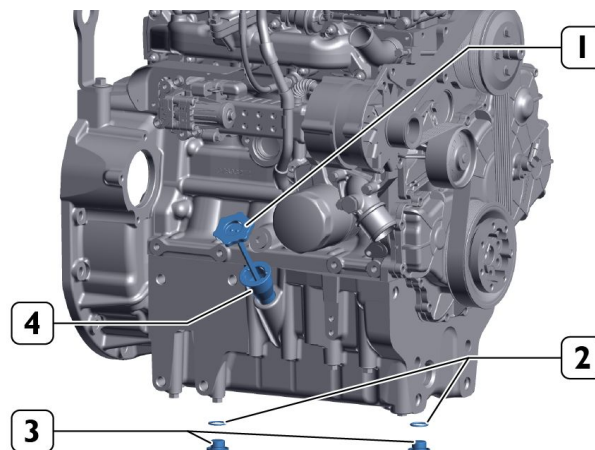
5. Si el nivel es insuficiente, se debe rellenar con aceite lubricante, conforme a lo indicado en la tabla "Característica generales - RELLENADO".
6. Para realizar el llenado, quitar el tapón de llenado de aceite lubricante **(1)** e introducir el aceite lubricante motor en el cárter a través de la tubería de llenado **(2)**.
7. Asegurarse siempre de agregar un aceite con las mismas características del aceite presente en el cárter. No se admiten mezclas que no garanticen la lubricación correcta de las partes internas del motor.
8. Asegurarse de que la varilla **(1)** de control de aceite se haya introducido hasta el fondo y que el tapón de llenado de aceite se haya completamente apretado.

## 543070 CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Sustitución líquido

| Descripción                                          | Cantidad                 | Paso | Valor        |
|------------------------------------------------------|--------------------------|------|--------------|
| Tapones de vaciado de aceite lubricante en el cárter | 2 tapones M22 x 1.5 x 12 |      | 50 +/- 5 N·m |

### Sustitución del aceite lubricante del motor

1. Proceder solo con el motor parado y a baja temperatura para evitar el riesgo de quemaduras.
2. Coloque un recipiente adecuado para recoger el aceite debajo de los tapones (3) de descarga del aceite lubricante del motor.
3. Para ayudar a drenar el aceite lubricante del motor, extraer la varilla (1) de control de nivel de aceite lubricante del motor.
4. Desenroscar las tapas (3) del cárter y drenar el aceite lubricante del motor.
5. Esperar hasta que el cárter de aceite esté completamente vacío, luego volver a enroscar los tapones de descarga de aceite (3) completo con juntas nuevas (2).



298057 1

| Descripción                                          | Cantidad                 | Paso | Valor        |
|------------------------------------------------------|--------------------------|------|--------------|
| Tapones de vaciado de aceite lubricante en el cárter | 2 tapones M22 x 1.5 x 12 |      | 50 +/- 5 N·m |

6. Proceder a la operación de llenado a través del tubo de introducción (4) utilizando aceite lubricante.
7. Utilizarse la varilla (1) para comprobar que el nivel de aceite lubricante del motor no supere el límite "MÁX".
8. Si resulta difícil medir, proceder a limpiar la varilla (1) con un paño limpio que no suelte pelusa y vuelva a colocarla en su alojamiento. Volver a sacarla y comprobar el nivel.
9. Insertar la varilla (1) y cerrar el tapón de llenado de aceite lubricante.

#### Indicaciones generales

Eliminar los elementos desechables y los elementos en contacto con ellos (por ejemplo, los filtros) de acuerdo con las disposiciones legales. Los talleres de la Red de Asistencia Técnica de FPT están equipados para este fin.

Un comportamiento correcto asegura que el vehículo sea utilizando respetando el medio ambiente



## 543070 CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Sustitución

### Herramienta / Material

Util para desmontaje filtros de cartucho

99360076

1. Junto con la sustitución del aceite lubricante, es necesario sustituir el filtro.
2. Utilizar únicamente filtros con un grado de filtración igual al del filtro original.
3. Proceder solo con el motor parado y a baja temperatura para evitar el riesgo de quemaduras.
4. Colocar un recipiente para recoger el aceite usado bajo el soporte del filtro.
5. Con la herramienta específica, desenroscar y quitar el filtro de aceite **(2)** del soporte del filtro y recuperar la junta de estanqueidad **(1)**.

### Herramienta / Material

Util para desmontaje filtros de cartucho

99360076

6. Sustituir el filtro de aceite **(2)** y de la junta **(1)**.
7. Humedecer la junta de estanqueidad **(1)** con una fina capa de aceite y colocarla en su asiento sobre el filtro de aceite **(2)**.
8. Atornillar manualmente el filtro de aceite **(2)** en el soporte hasta que se adhiriera la junta de estanqueidad **(1)**.
9. Con la herramienta específica, apretar más el filtro de aceite **(2)** con el par indicado:

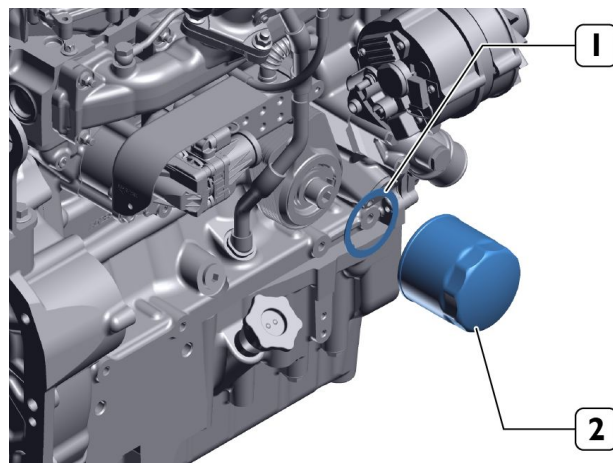
| Descripción      | Cantidad              | Valor        |
|------------------|-----------------------|--------------|
| Filtro de aceite | 1 cartucho<br>M27 x 2 | 30 +/- 3 N·m |

### Herramienta / Material

Util para desmontaje filtros de cartucho

99360076

10. Hacer funcionar el motor durante unos minutos y luego comprobar el nivel con la varilla. Si es necesario, repostar para compensar la cantidad de aceite utilizada para llenar el cartucho filtrante.



298058 1

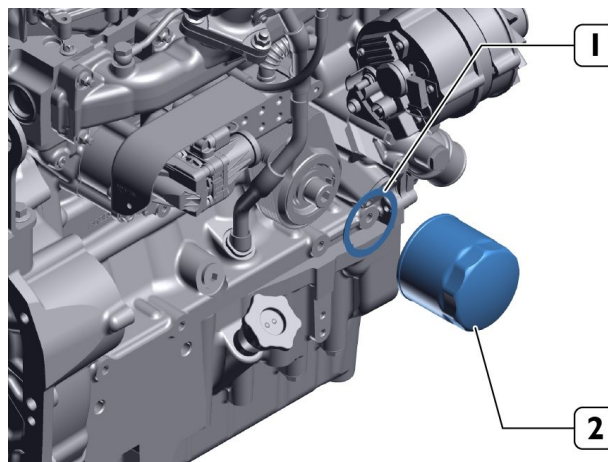


## 543070 CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Extracción

| Herramienta / Material                   |          |
|------------------------------------------|----------|
| Util para desmontaje filtros de cartucho | 99360076 |

1. Colocar debajo del soporte del filtro un recipiente para recoger el aceite agotado.
2. Actuar solo cuando el motor esté parado y frío, para no correr el riesgo de quemaduras.
3. Con la herramienta específica, desenroscar y retirar el filtro de aceite **(2)** del soporte del filtro y conservar la junta de estanqueidad **(1)**.

| Herramienta / Material                   |          |
|------------------------------------------|----------|
| Util para desmontaje filtros de cartucho | 99360076 |



298058 1

## 543070 CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Instalar

| Descripción      | Cantidad           | Valor        |
|------------------|--------------------|--------------|
| Filtro de aceite | 1 cartucho M27 x 2 | 30 +/- 3 N·m |

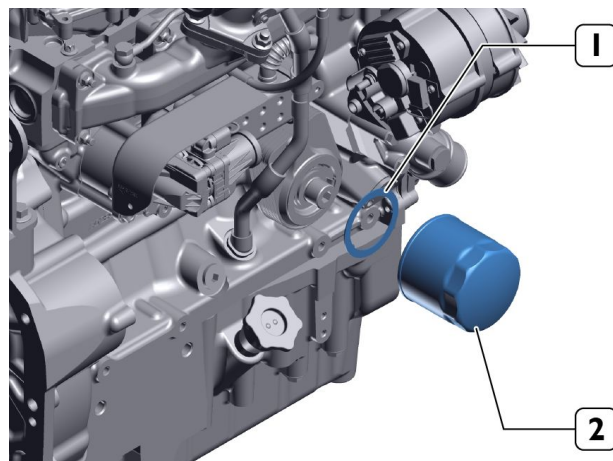
| Herramienta / Material                   |  |          |
|------------------------------------------|--|----------|
| Util para desmontaje filtros de cartucho |  | 99360076 |

1. Humedecer la junta de estanqueidad (1) con una fina capa de aceite y colocarla en su asiento sobre el filtro de aceite (2).
2. Atornillar manualmente el filtro de aceite (2) en el soporte hasta que se adhiera la junta de estanqueidad (1).
3. Con la herramienta específica, apretar más el filtro de aceite (2) con el par indicado:

| Descripción      | Cantidad           | Valor        |
|------------------|--------------------|--------------|
| Filtro de aceite | 1 cartucho M27 x 2 | 30 +/- 3 N·m |

| Herramienta / Material                   |  |          |
|------------------------------------------|--|----------|
| Util para desmontaje filtros de cartucho |  | 99360076 |

4. Hacer funcionar el motor durante unos minutos y luego comprobar el nivel con la varilla. Si es necesario, repostar para compensar la cantidad de aceite utilizada para llenar el cartucho filtrante.



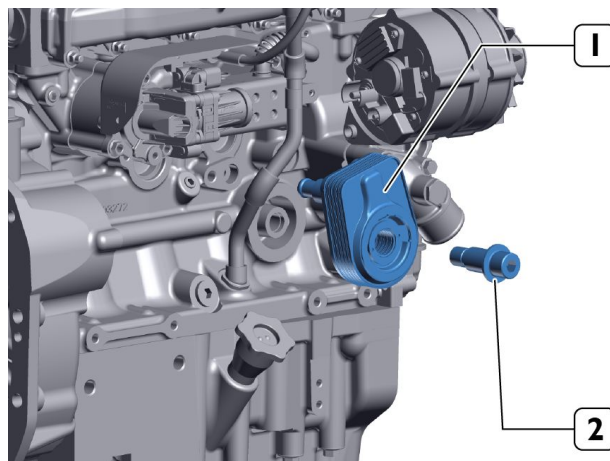
298058 1

## 543072 SOPORTE FILTROS - Extracción

### Operación anterior:

Desmontar el filtro de aceite como se describe en el procedimiento **CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Extracción (54.30)**.

1. Colocar un recipiente para recoger el aceite usado debajo del soporte del filtro de aceite **(1)**.
2. Desenroscar el tornillo de fijación **(2)** y retirar el soporte del filtro de aceite **(1)** conservando la junta de estanqueidad .



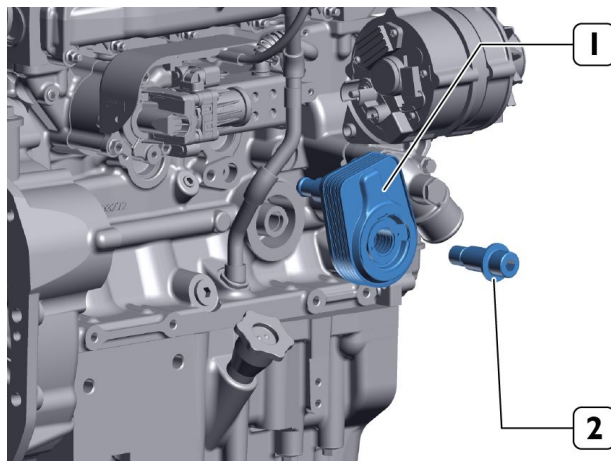
298060 1

## 543072 SOPORTE FILTROS - Instalar soporte del filtro de aceite

| Descripción                  | Paso                   | Valor        |
|------------------------------|------------------------|--------------|
| Soporte del filtro de aceite | 1 racor M20 x 1.5 x 18 | 35 +/- 5 N·m |

- Colocar la junta de estanqueidad en el soporte del filtro de aceite **(1)**.
- Montar el soporte del filtro de aceite **(1)** y apretar el tornillo de fijación **(2)** con el par indicado.

| Descripción                  | Paso                   | Valor        |
|------------------------------|------------------------|--------------|
| Soporte del filtro de aceite | 1 racor M20 x 1.5 x 18 | 35 +/- 5 N·m |



298060 1

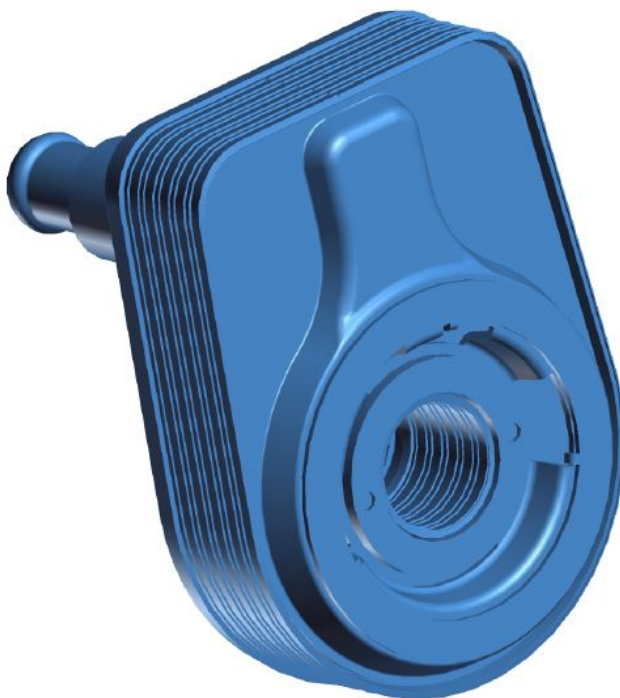
### Operación siguiente:

Montar el filtro de aceite como se describe en el procedimiento **CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Instalar (54.30)**.

---

## 543110 INTERCAMBIADOR DE CALOR - Descripción general

El intercambiador de calor, incorporado en el sistema de refrigeración del motor, tiene la función de regular la temperatura del aceite del motor, sustrayendo calor mediante el líquido refrigerante.



298061 1

---

## 543110 INTERCAMBIADOR DE CALOR - Extracción

1. Para desmontar el intercambiador de calor, consultar el siguiente procedimiento **SOPORTE FILTROS - Extracción (54.30)**

---

## 543110 INTERCAMBIADOR DE CALOR - Instalar

1. Para montar el intercambiador de calor, consultar el siguiente procedimiento **SOPORTE FILTROS - Instalar (54.30)**



---

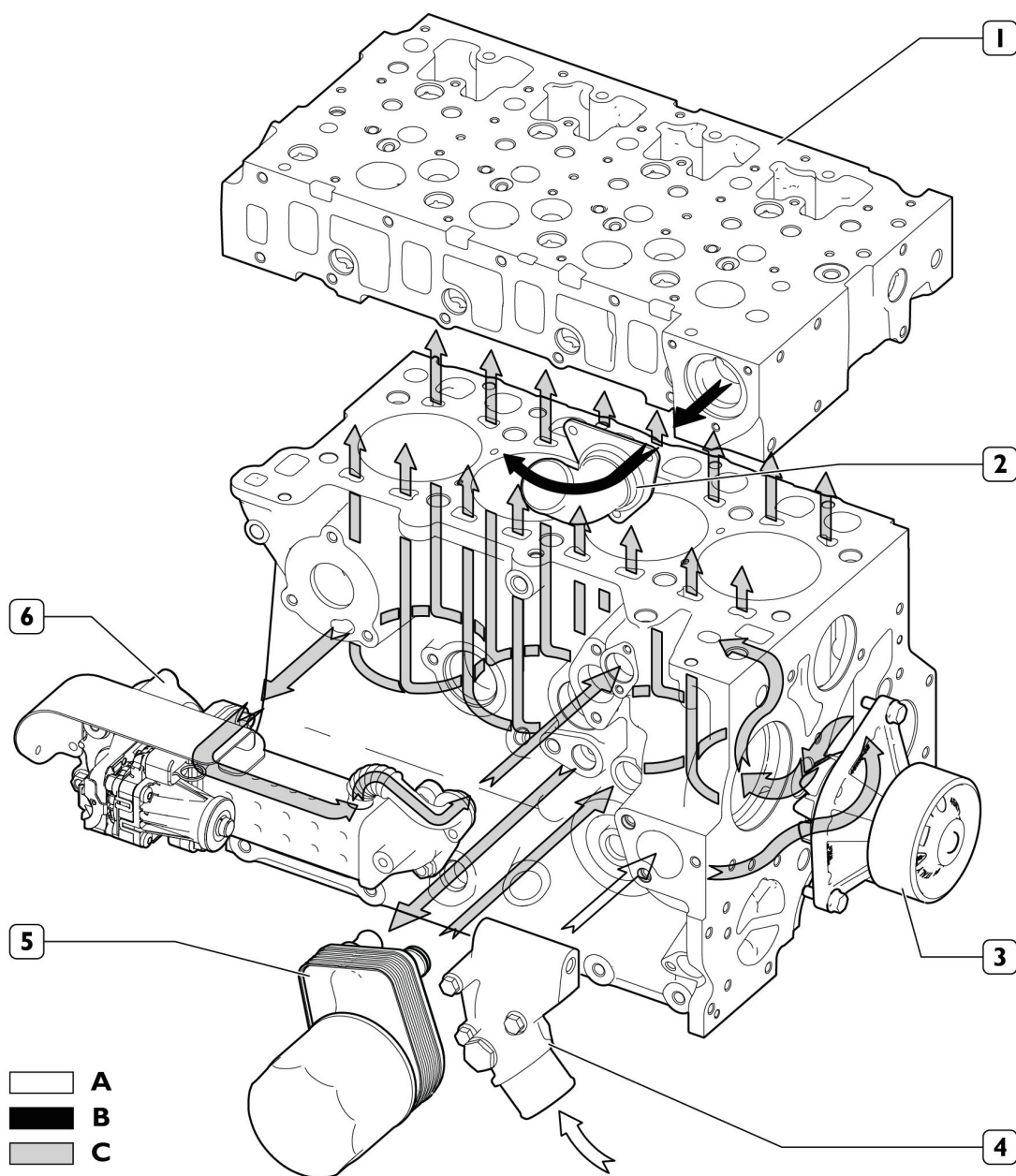
## **5432 REFRIGERACIÓN POR AGUA - Descripción general -**

### **Circuito de refrigeración**

El sistema de refrigeración del motor, de circulación forzada con circuito cerrado, generalmente está formado por los siguientes componentes:

- depósito de expansión: puede cambiar de ubicación, forma y dimensión según el equipamiento del motor;
- Radiador: tiene la tarea de disipar el calor sustraído al motor por el líquido refrigerante. Este componente depende del equipamiento, tanto en cuanto al posicionamiento como al tamaño;
- Ventilador: tiene la tarea de aumentar el poder de disipación del radiador y forma parte del equipamiento específico del motor;
- Intercambiador de calor: permite enfriar el aceite de lubricación y está montado en el bloque motor;
- Bomba de agua: es del tipo centrífugo y se encuentra en la parte delantera del bloque motor;
- Termostato: regula la temperatura del líquido refrigerante que circula en el motor;
- El circuito se extiende eventualmente incluso al compresor si el equipamiento prevé su presencia.

## Esquema del sistema de refrigeración



298671 1

- A. Líquido refrigerante en entrada a la bomba de agua (desde el radiador)
  - B. Líquido refrigerante en salida de la culata de cilindros (al radiador)
  - C. Líquido refrigerante en circulación en el motor
1. Culata de cilindros
  2. Tubería de salida del líquido refrigerante motor (al radiador) / Tapa del termostato
  3. Bomba de agua
  4. Tuberías de entrada del líquido refrigerante motor (desde el radiador)
  5. Intercambiador de calor EGR entre los gases de escape y el líquido refrigerante
  6. Intercambiador de calor aceite lubricante / líquido refrigerante

## 543210 BOMBA AGUA COMPLETA - Descripción general

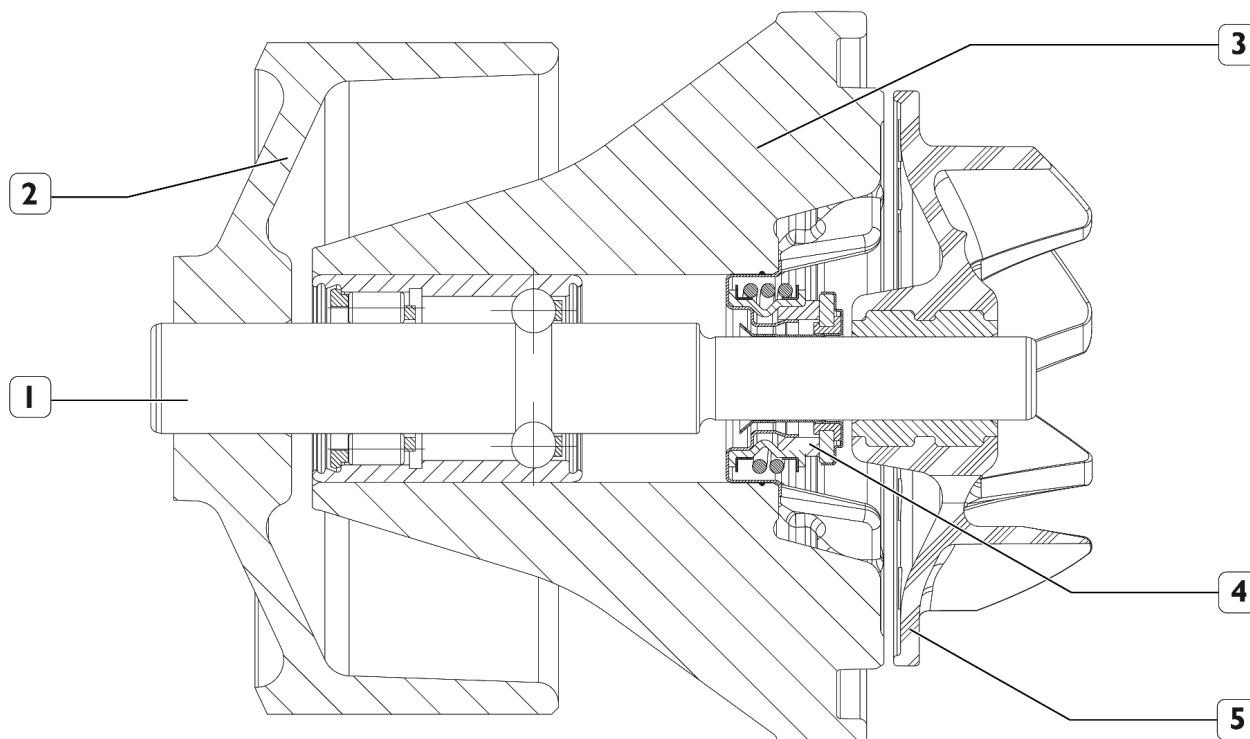
### Sección de la bomba de agua

La bomba de agua, alojada en el bloque motor, es controlada por una correa poly- V.

Un tensor manual mantiene la tensión de la correa.

La bomba de agua es de tipo centrífuga de paletas.

La estanqueidad del agua entre el cuerpo de la bomba y el eje se obtiene mediante una junta.



232617 1

1. Eje con cojinete
2. Polea de mando
3. Conjunto bomba
4. Envolute
5. Rotor

| Datos técnicos de la bomba de agua   |              |                 |
|--------------------------------------|--------------|-----------------|
| Temperatura del líquido refrigerante | 100 +/- 5 °C |                 |
| Concentración del anticongelante     | 50%          |                 |
| Velocidad de la bomba                | Capacidad    | Presión [bar]   |
| 5000 RPM                             | 210 L/min    | 2.00 - 2.45 bar |
| 2500 RPM                             | 110 L/min    | 0.5 - 0.65 bar  |

## 543250 TERMOSTATO - Descripción general

El termostato, ubicado en la culata cilindros es del tipo de derivación y no necesita regularse.

Si hay dudas sobre su funcionamiento correcto, se deberá sustituir.

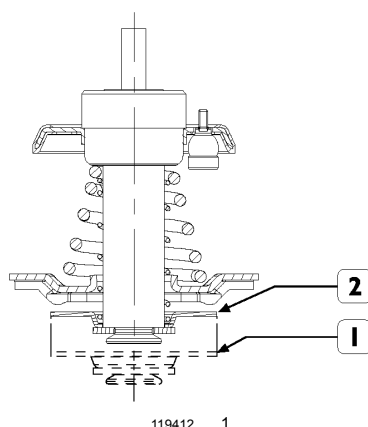
Las partes básicas de un termostato son las siguientes: motor de calor, que incluye una válvula agregada a un pistón impregnado en una cera especial, brida, resorte y marco.

El termostato tiene una válvula de purga que permite que el aire atrapado en el sistema de refrigeración pase a través del termostato y salga del sistema.

El termostato cumple dos funciones importantes:

- Acelera el calentamiento del motor al bloquear la circulación del líquido refrigerante entre el motor y el radiador hasta que el motor alcanza su temperatura predeterminada.
- Regula la temperatura de funcionamiento del motor al abrirse y cerrarse como reacción a cambios específicos de la temperatura del líquido refrigerante para mantener la temperatura del motor dentro del rango de funcionamiento deseado.

### Esquema de funcionamiento del termostato



1. Recorrido máximo a temperatura de apertura completa
2. Recorrido mínimo a temperatura de inicio de apertura

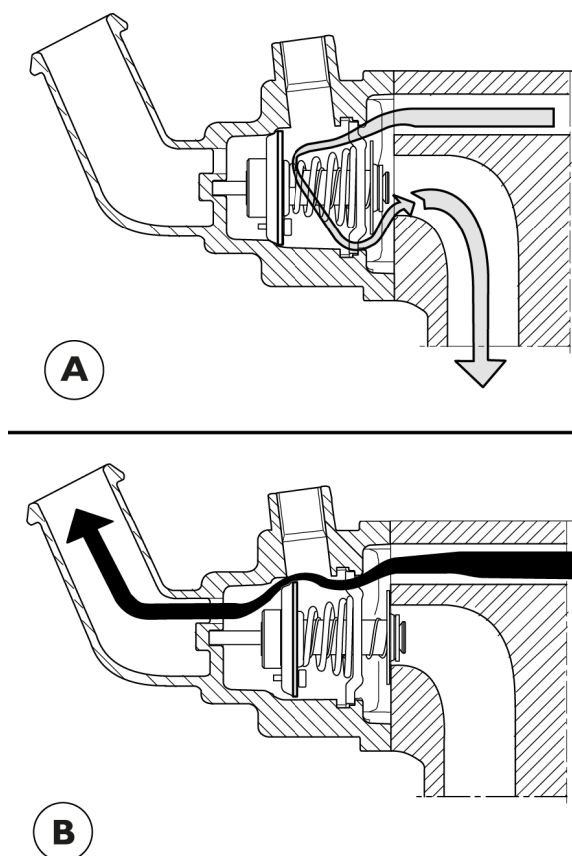
| Datos técnicos                                                   |              |
|------------------------------------------------------------------|--------------|
| Temperatura de trabajo máxima permitida                          | 130 +/- 2 °C |
| Recorrido máximo a temperatura de funcionamiento máxima admitida | 11.5 mm      |
| Temperatura de inicio de apertura                                | 79 +/- 2 °C  |
| Recorrido a temperatura de inicio de apertura                    | 0.3 mm       |
| Temperatura de apertura total                                    | 94 +/- 2 °C  |
| Recorrido mínimo a temperatura de apertura completa              | 8 mm         |

### Funcionamiento

- Cuando el motor está frío, el termostato normalmente está cerrado; restringiendo el flujo al radiador, lo que permite que el motor se caliente;
- A medida que el motor se calienta, el aumento de calor hace que la cera se derrita y se expanda, empujando un pistón dentro de un fuelle de caucho;
- Esto eleva el pistón, abriendo el termostato de modo que el líquido refrigerante pueda comenzar a circular entre el motor y el radiador;
- A medida que el calor aumenta, el termostato sigue abriéndose hasta satisfacer las exigencias de refrigeración motor;

- Si comienza a disminuir la temperatura del líquido refrigerante en circulación, el elemento de cera se contrae; y la tensión del muelle cierra el termostato, reduciendo el flujo del líquido refrigerante a través del radiador.

### Esquema funcional



233174 2

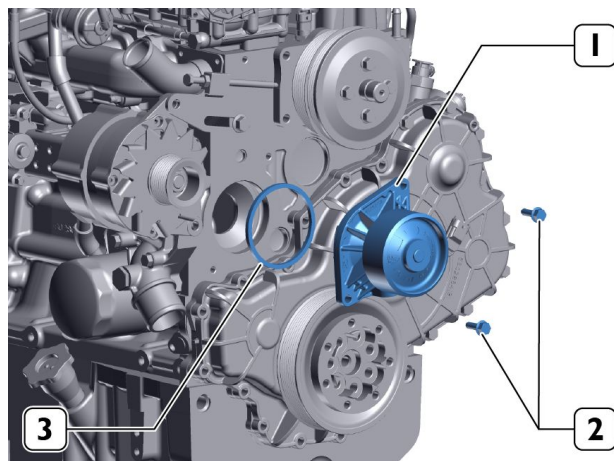
- A. Termostato cerrado (recirculación de líquido refrigerante a la bomba de agua a través del conducto de by-pass)
- B. Termostato abierto (salida de líquido refrigerante desde la culata de cilindros al radiador)

## 543210 BOMBA AGUA COMPLETA - Extracción

### Operación anterior:

Retirar la correa de mando de la bomba de agua como se describe en el procedimiento **CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Extracción (54.34)** .

1. Colocar un recipiente adecuado para recoger el líquido refrigerante que pueda salir.
2. Desenroscar los tornillos de fijación (2), retirar la bomba de agua (1) y conservar la junta (3).

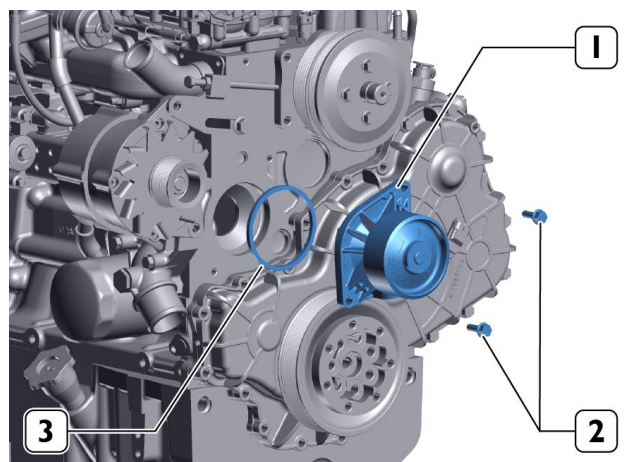


298062 1

## 543210 BOMBA AGUA COMPLETA - Instalar

1. Montar un anillo de estanqueidad nuevo (3) en la bomba de agua (1).
2. Colocar en su alojamiento la bomba de agua (1) y apretar los tornillos de fijación (2) con el par indicado.

| Descripción   | Cantidad                         | Valor          |
|---------------|----------------------------------|----------------|
| Bomba de agua | 2 tornillos<br>M8 x 1.25<br>x 25 | 23 +/- 2.3 N·m |



298062 1

### Operación siguiente:

Instalar la correa de mando de la bomba de agua como se describe en el procedimiento **CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Instalar (54.34)**

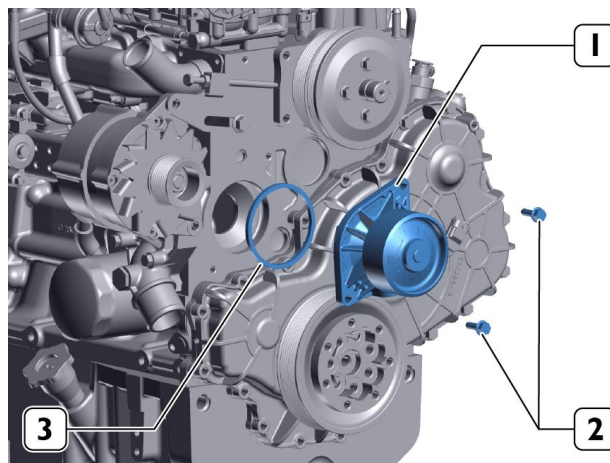


## 543210 BOMBA AGUA COMPLETA - Verificar

| Descripción   | Cantidad                   | Valor          |
|---------------|----------------------------|----------------|
| Bomba de agua | 2 tornillos M8 x 1.25 x 25 | 23 +/- 2.3 N·m |

### Bomba de agua

1. Proceder solo con el motor apagado. La bomba de agua es accionada por correa y está alojada en la parte delantera del motor. Dentro de la bomba, un rotor empuja el agua a través del circuito. El rotor está montado en un eje que está soportado por el cuerpo de la bomba con cojinetes y sellos.
2. Comprobar si hay pérdidas de refrigerante mientras el motor está en marcha.
3. Comprobar que el rotor dentro de la bomba no esté roto o suelto y que las paletas no estén desgastadas.
4. Si es necesario, sustituir la bomba de agua, procediendo como sigue.
5. Descargar el líquido refrigerante del motor del radiador: abrir la válvula de descarga en la parte inferior del radiador o aflojar el tubo flexible inferior del radiador.
6. Retirar la correa de los órganos auxiliares.
7. Desenroscar los tornillos de fijación (2) y retirar la bomba de agua (1).
8. Limpiar y secar la superficie de montaje y eliminar todos los restos de juntas viejas.
9. Colocar una nueva junta (3) en la bomba de agua (1), colocar la bomba en su alojamiento y apretar los tornillos de fijación (2) con el par indicado.



298062 1

| Descripción   | Cantidad                   | Valor          |
|---------------|----------------------------|----------------|
| Bomba de agua | 2 tornillos M8 x 1.25 x 25 | 23 +/- 2.3 N·m |

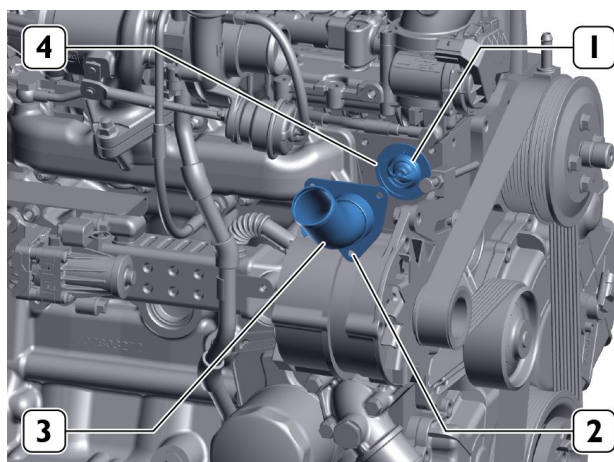
10. Rellenar el circuito de refrigeración y purgar el aire.

**ATENCIÓN:** Cuando una bomba de agua comienza a tener fugas, el sistema de enfriamiento perderá líquido refrigerante. Si no se encuentra el problema, la pérdida de líquido refrigerante eventualmente hará que el motor se sobrecaliente.

**ATENCIÓN:** Si el motor se ha sobrecalentado, se debe inspeccionar todo el sistema de refrigeración (radiador, tubos flexibles, bomba de agua y motor) por pérdidas de refrigerante. Si hay pérdidas de líquido refrigerante del eje o del respiradero de la bomba de agua, la bomba de agua debe ser sustituida.

## 543250 TERMOSTATO - Extracción

1. Desenroscar los tornillos de fijación **(2)** y desmontar el cuerpo del termostato **(3)** con la junta **(4)**, del alojamiento de la culata de cilindros.
2. Retirar el termostato **(1)** de su alojamiento.



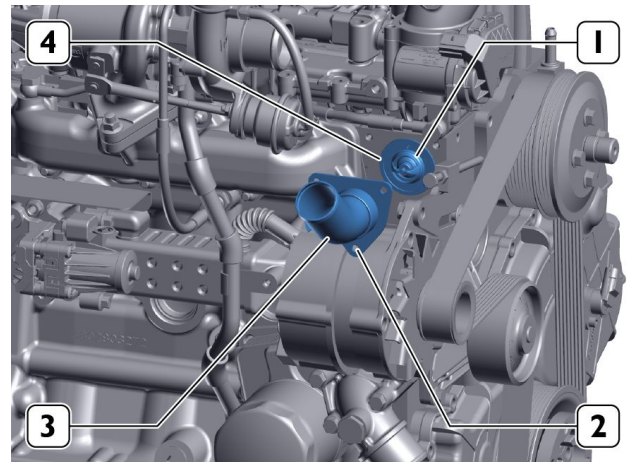
298063 1

## 543250 TERMOSTATO - Instalar

| Descripción         | Cantidad                   | Paso | Valor        |
|---------------------|----------------------------|------|--------------|
| Tapa del termostato | 3 tornillos M6<br>x 1 x 12 |      | 10 +/- 1 N·m |

1. Instalar el termostato (1) en su alojamiento.
2. Montar el cuerpo del termostato (3), completo con junta (4) en el asiento de la culata de cilindros, y apretar los tornillos de fijación (2) con el par indicado.

| Descripción         | Canti-<br>dad                    | Paso | Valor        |
|---------------------|----------------------------------|------|--------------|
| Tapa del termostato | 3<br>tornillos<br>M6 x 1<br>x 12 |      | 10 +/- 1 N·m |



298063 1

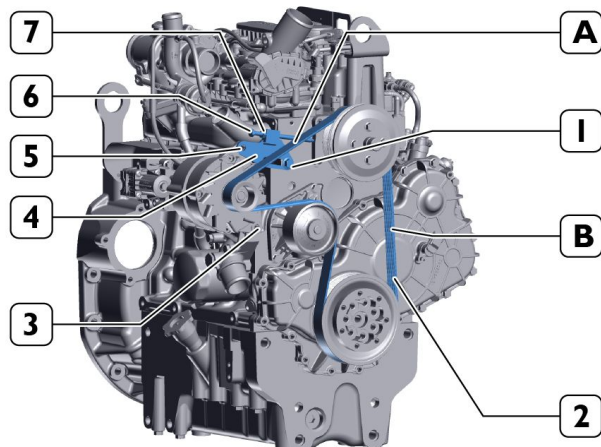
## 543411 CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Verificar

Operación anterior:

CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Sustitución (54.34)

### Actividad principal

1. Controlar visualmente que la correa del alternador no esté desgastada o deteriorada; si lo estuviera, sustituir la correa como se describe en el procedimiento **CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Sustitución (54.34)**
2. Esperar al menos **15 min** con el motor al ralentí, luego con el motor apagado y la correa estabilizada térmicamente a **23 +/- 5°**, usar la herramienta adecuada para controlar la tensión de la nueva correa de mando de los órganos auxiliares. El valor correcto de la tensión de la correa **(2)** de mando de los órganos auxiliares debe estar dentro del rango que se muestra en la tabla:



298204 1

### Tensión de correa de los órganos auxiliares

| Relación | Frecuencia de control (A) ( $140 \pm 20$ N/rib) | Frecuencia de control (B) ( $140 \pm 20$ N/rib) |
|----------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| RT 0.96  | 193 +/- 14 Hz                                   | 151 +/- 11 Hz                                   |
| RT 1.10  | 191 +/- 14 Hz                                   | 151 +/- 11 Hz                                   |
| RT 1.29  | 190 +/- 14 Hz                                   | 151 +/- 11 Hz                                   |
| RT 1.40  | 189 +/- 14 Hz                                   | 151 +/- 11 Hz                                   |

**NOTA:** La tensión de la correa se mide en el punto intermedio (A) de la división entre la polea del cigüeñal y la polea de mando del ventilador y en el punto (B) entre la polea del alternador y la polea de mando del ventilador.

3. Si es necesario, ajustar la tensión de la correa **(2)** como se describe a continuación.
4. Aflojar el bulón **(3)** de anclaje del alternador a su soporte inferior y el tornillo **(5)** de fijación del estribo tensor al bloque motor.
5. Proceder a tensar la correa **(2)** de mando de los órganos auxiliares apretando el tornillo de reglaje **(5)** hasta que el estribo tensor **(4)** alcance la posición de máxima extensión de ajuste disponible, como se muestra en la figura.
6. Dejar que el cigüeñal dé dos vueltas completas para asentar la correa **(2)** de mando de los órganos auxiliares.
7. Apretar el tornillo **(1)** de fijación del estribo tensor **(4)** al bloque motor con el par indicado.

| Descripción                   | Paso                      | Valor          |
|-------------------------------|---------------------------|----------------|
| Estribo tensor del alternador | 1 tornillo M10 x 1.5 x 20 | 45 +/- 4.5 N·m |

8. Apretar el bulón **(3)** de anclaje del alternador a su soporte inferior con el par indicado.

| Descripción | Paso                                           | Valor          |
|-------------|------------------------------------------------|----------------|
| Alternador  | 1 tornillo M10x1.5x130 + 1 tuerca M10 x 1.5    | 45 +/- 4.5 N·m |
|             | 1 tornillo M10 x 1.5 x 35 + 1 tuerca M10 x 1.5 | 45 +/- 4.5 N·m |

9. Girar el tornillo de reglaje **(5)** dos vueltas completas en sentido contrario a las agujas del reloj y apretar la tuerca de bloqueo correspondiente **(6)** con el par indicado.

| Descripción                   | Paso                 | Valor            |
|-------------------------------|----------------------|------------------|
| Tornillo de reglaje de correa | 1 tornillo M8 x 1.25 | 20.5 +/- 2.5 N·m |
|                               | 1 tuerca M8 x 1.25   | 20.5 +/- 2.5 N·m |

## 543411 CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Sustitución

### Sustitución de correa de los órganos auxiliares

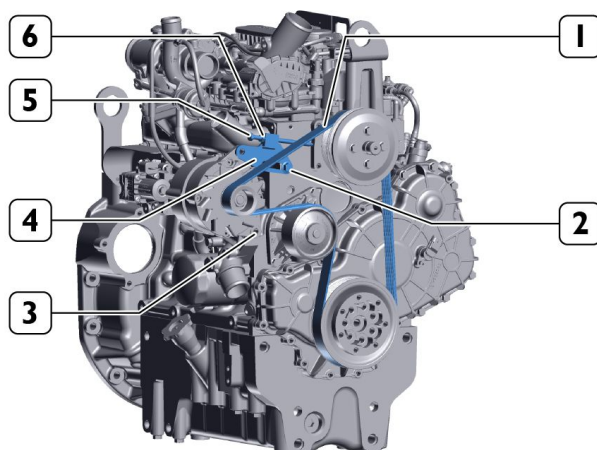
1. Aflojar el bulón (3) de anclaje del alternador a su soporte inferior y el tornillo (2) de fijación del estribo (4) tensor al bloque motor.
2. Aflojar la tuerca de bloqueo (6) y desenroscar el tornillo (5) de ajuste en el estribo (4) tensor para aflojar y quitar la correa (1) de mando de los órganos auxiliares.
3. Sustituir la correa (1) de mando de los órganos auxiliares con una nueva.
4. Asegurarse de que todos los componentes de las poleas y los rodillos de guía estén limpios y sin desgaste ni daños. Si es necesario, sustituir los componentes desgastados o dañados.
5. Asegurarse de que las poleas y los rodillos de guía estén libres de suciedad y acumulación de la correa vieja.
6. Calzar la nueva correa (1) de mando de los órganos auxiliares dentro de los hombros de todas las poleas, según el orden: polea del cigüeñal, polea de mando del ventilador, alternador, bomba de agua. Asegurarse de que la correa esté centrada en todas las poleas.

**NOTA:** Las nervaduras en la correa (1) de mando de los órganos auxiliares deben colocarse en las ranuras de cada polea.

7. Proceder a tensar la correa (1) de mando de los órganos auxiliares apretando el tornillo de reglaje (5) hasta que el estribo tensor (4) alcance la posición de máxima extensión de ajuste disponible, como se muestra en la figura.

**NOTA:** La tensión de la correa se mide como se describe en el procedimiento **CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Verificar (54.34)**.

8. Dejar que el cigüeñal dé dos vueltas completas para asentar la correa (1) de mando de los órganos auxiliares.
9. Apretar el tornillo (2) de fijación del estribo tensor (4) al bloque motor con el par indicado.



298064 1

| Descripción | Paso                                           | Valor          |
|-------------|------------------------------------------------|----------------|
| Alternador  | 1 tornillo M10x1.5x130 + 1 tuerca M10 x 1.5    | 45 +/- 4.5 N·m |
|             | 1 tornillo M10 x 1.5 x 35 + 1 tuerca M10 x 1.5 | 45 +/- 4.5 N·m |

10. Apretar el bulón **(3)** de anclaje del alternador a su soporte inferior con el par indicado.

| Descripción | Paso                                           | Valor          |
|-------------|------------------------------------------------|----------------|
| Alternador  | 1 tornillo M10x1.5x130 + 1 tuerca M10 x 1.5    | 45 +/- 4.5 N·m |
|             | 1 tornillo M10 x 1.5 x 35 + 1 tuerca M10 x 1.5 | 45 +/- 4.5 N·m |

11. Girar el tornillo de reglaje **(5)** dos vueltas completas en sentido contrario a las agujas del reloj y apretar la tuerca de bloqueo correspondiente **(6)** con el par indicado.

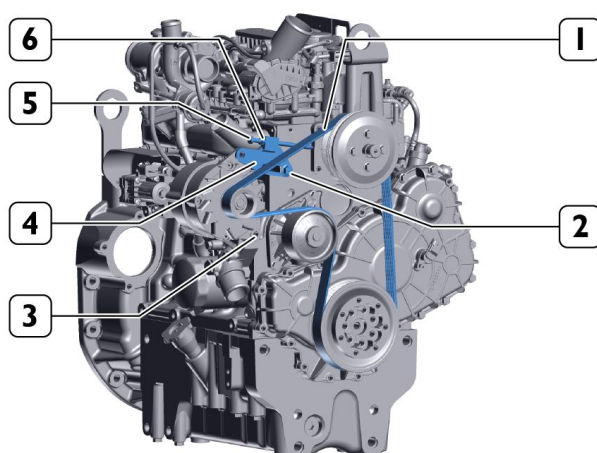
| Descripción                   | Paso                 | Valor            |
|-------------------------------|----------------------|------------------|
| Tornillo de reglaje de correa | 1 tornillo M8 x 1.25 | 20.5 +/- 2.5 N·m |
|                               | 1 tuerca M8 x 1.25   | 20.5 +/- 2.5 N·m |



## 543411 CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Extracción

### Desmontaje

1. Aflojar el bulón (3) que fija el alternador a su soporte inferior y el tornillo (2) que fija el estribo (4) de tensado al bloque motor.
2. Aflojar la tuerca de bloqueo (6) y desenroscar el tornillo (5) de regulación en el estribo (4) de tensado para aflojar y desmontar la correa (1) de mando de los órganos auxiliares.

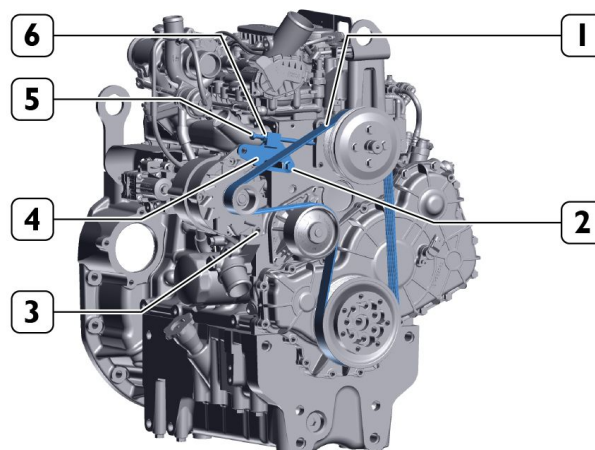


298064 1

## 543411 CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Instalar

| Descripción                   | Paso                                           | Valor            |
|-------------------------------|------------------------------------------------|------------------|
| Alternador                    | 1 tornillo M10x1.5x130 + 1 tuerca M10 x 1.5    | 45 +/- 4.5 N·m   |
|                               | 1 tornillo M10 x 1.5 x 35 + 1 tuerca M10 x 1.5 | 45 +/- 4.5 N·m   |
| Estribo tensor del alternador | 1 tornillo M10 x 1.5 x 20                      | 45 +/- 4.5 N·m   |
| Tornillo de reglaje de correa | 1 tornillo M8 x 1.25                           | 20.5 +/- 2.5 N·m |
|                               | 1 tuerca M8 x 1.25                             | 20.5 +/- 2.5 N·m |

1. Asegurarse de que todos los componentes de las poleas y los rodillos guía estén limpios y sin desgaste ni daños. Si es necesario, sustituir los componentes desgastados o dañados.



298064 1

2. Asegurarse de que las poleas y los rodillos de guía estén libres de suciedad y acumulación de la correa vieja.
3. Calzar la nueva correa (1) de mando de las piezas auxiliares dentro de los apoyos de todas las poleas en el siguiente orden: polea del cigüeñal, polea de mando del ventilador, alternador, bomba de agua. Asegurarse de que la correa esté centrada en todas las poleas.

**NOTA:** Las nervaduras en la correa (1) de mando de las piezas auxiliares deben colocarse en las ranuras de cada polea.

4. Tensar la correa (1) de mando de las piezas auxiliares enroscando el tornillo de regulación (5) hasta lograr que el estribo (4) de tensado alcance la posición de máxima extensión de la regulación disponible, como se representa en la figura.

**NOTA:** La tensión de la correa se mide como se describe en el procedimiento **CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Verificar (54.34)**.

5. Hacer girar el cigüeñal dos rotaciones completas para asentar la correa (1) de mando de las piezas auxiliares.
6. Apretar el tornillo (2) de fijación del estribo de tensado (4) al bloque del motor con el par indicado.

| Descripción                   | Paso                      | Valor          |
|-------------------------------|---------------------------|----------------|
| Estribo tensor del alternador | 1 tornillo M10 x 1.5 x 20 | 45 +/- 4.5 N·m |

7. Apretar el perno **(3)** que fija el alternador al propio soporte inferior con el par de apriete indicado.

| Descripción | Paso                                           | Valor          |
|-------------|------------------------------------------------|----------------|
| Alternador  | 1 tornillo M10x1.5x130 + 1 tuerca M10 x 1.5    | 45 +/- 4.5 N·m |
|             | 1 tornillo M10 x 1.5 x 35 + 1 tuerca M10 x 1.5 | 45 +/- 4.5 N·m |

8. Girar el tornillo de regulación **(5)** otras dos vueltas hacia la izquierda, luego ajustar la respectiva tuerca de bloqueo **(6)** con el par indicado.

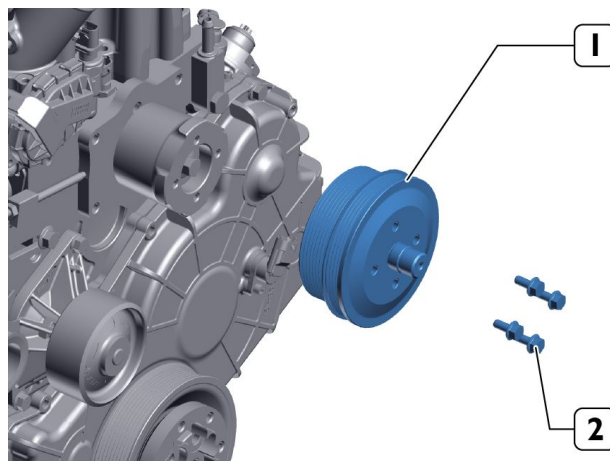
| Descripción                   | Paso                 | Valor            |
|-------------------------------|----------------------|------------------|
| Tornillo de reglaje de correa | 1 tornillo M8 x 1.25 | 20.5 +/- 2.5 N·m |
|                               | 1 tuerca M8 x 1.25   | 20.5 +/- 2.5 N·m |

## 543416 POLEA DE MANDO DEL VENTILADOR - Extracción

### Operación anterior:

Retirar la correa de mando de las piezas auxiliares como se describe en el procedimiento **CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Extracción (54.34)**.

1. Desenroscar los tornillos (2) y retirar la polea (1) de mando del ventilador.



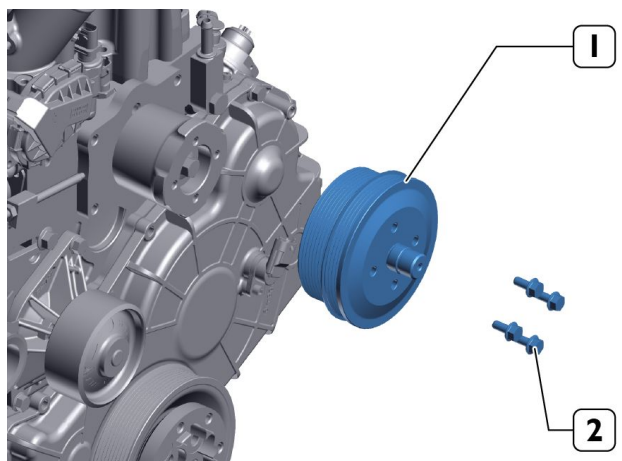
298314 1

## 543416 POLEA DE MANDO DEL VENTILADOR - Instalar

| Descripción                   | Cantidad                   | Valor          |
|-------------------------------|----------------------------|----------------|
| Polea de mando del ventilador | 4 tornillos M8 x 1.25 x 18 | 23 +/- 2.3 N·m |

- Colocar la polea (1) de mando del ventilador a lo largo de su soporte y apretar los tornillos (2) con el par indicado.

| Descripción                   | Cantidad                   | Valor          |
|-------------------------------|----------------------------|----------------|
| Polea de mando del ventilador | 4 tornillos M8 x 1.25 x 18 | 23 +/- 2.3 N·m |



298314 1

### Operación siguiente:

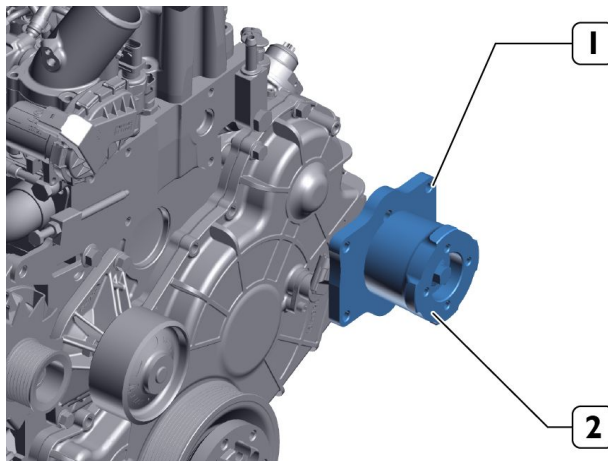
Montar la correa de mando de las piezas auxiliares como se describe en el procedimiento **POLEA DE MANDO DEL VENTILADOR - Instalar (54.34)**.

## 543425 SOPORTE CUBO DEL VENTILADOR - Extracción

### Operación anterior:

Retirar la polea de mando del ventilador como se describe en el procedimiento **POLEA DE MANDO DEL VENTILADOR - Extracción (54.34)**.

1. Desenroscar los tornillos (1) y retirar el soporte (2) de la polea del mando del ventilador.



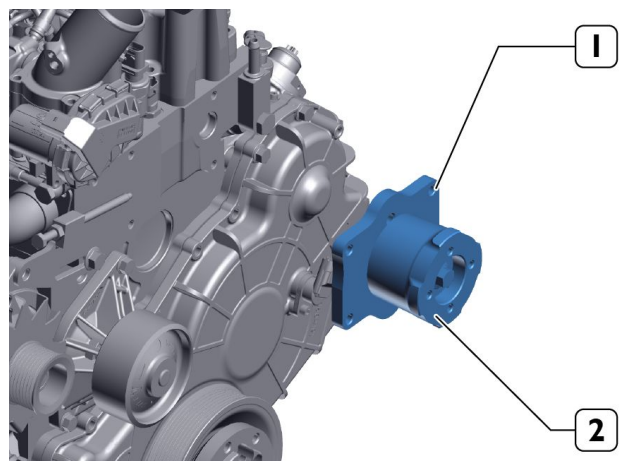
298315 1

## 543425 SOPORTE CUBO DEL VENTILADOR - Instalar

| Descripción                              | Cantidad                   | Valor          |
|------------------------------------------|----------------------------|----------------|
| Soporte de polea de mando del ventilador | 4 tornillos M8 x 1.25 x 25 | 23 +/- 2.3 N·m |

- Colocar el soporte (2) de la polea de mando del ventilador en el bloque motor y apretar los tornillos (1) con el par indicado.

| Descripción                              | Cantidad                   | Valor          |
|------------------------------------------|----------------------------|----------------|
| Soporte de polea de mando del ventilador | 4 tornillos M8 x 1.25 x 25 | 23 +/- 2.3 N·m |



298315 1

### Operación siguiente:

Montar la polea de mando del ventilador como se describe en el procedimiento **POLEA DE MANDO DEL VENTILADOR - Instalar (54.34)**.



# Índice

## MOTOR - 54

|        |                                                                                  |     |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5420   | ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE - Descripción general .....                          | 163 |
| 5420   | ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE - Descripción general - Instalación eléctrica .....  | 165 |
| 5420   | ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE - Descripción general - Instalación hidráulica ..... | 168 |
| 540842 | ARANDELAS ELÁSTICAS - Desmontar .....                                            | 152 |
| 540842 | ARANDELAS ELÁSTICAS - Montar .....                                               | 155 |
| 540842 | ARANDELAS ELÁSTICAS - Verificar .....                                            | 153 |
| 540661 | ASIENTO CULATA - Sustitución .....                                               | 102 |
| 540661 | ASIENTO CULATA - Verificar .....                                                 | 101 |
| 541230 | BALANCINES COMPLETOS - Extracción .....                                          | 161 |
| 541230 | BALANCINES COMPLETOS - Instalar .....                                            | 162 |
| 540830 | BIELA - Verificar .....                                                          | 140 |
| 540410 | BLOQUE DE MOTOR - Verificar .....                                                | 79  |
| 543010 | BOMBA ACEITE - Descripción general .....                                         | 196 |
| 543210 | BOMBA AGUA COMPLETA - Descripción general .....                                  | 211 |
| 543210 | BOMBA AGUA COMPLETA - Extracción .....                                           | 214 |
| 543210 | BOMBA AGUA COMPLETA - Instalar .....                                             | 215 |
| 543210 | BOMBA AGUA COMPLETA - Verificar .....                                            | 216 |
| 540420 | CAMISAS CILINDRO - Verificar .....                                               | 80  |
| 543070 | CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Descripción general .....                   | 197 |
| 543070 | CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Extracción .....                            | 202 |
| 543070 | CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Instalar .....                              | 203 |
| 543070 | CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Sustitución .....                           | 201 |
| 543070 | CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Sustitución líquido .....                   | 200 |
| 543070 | CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Verificar .....                             | 199 |
| 541213 | CASQUILLOS - Sustitución .....                                                   | 159 |
| 541213 | CASQUILLOS - Verificar .....                                                     | 158 |
| 540810 | CIGÜEÑAL - Desmontar .....                                                       | 125 |
| 540810 | CIGÜEÑAL - Medición .....                                                        | 126 |
| 540810 | CIGÜEÑAL - Montar .....                                                          | 128 |
| 540810 | CIGÜEÑAL - Verificar .....                                                       | 130 |
| 540831 | COJINETE DE BIELA - Montar .....                                                 | 144 |
| 540816 | COJINETES CIGÜEÑAL - Montar .....                                                | 137 |
| 540710 | COLECTORES DE ADMISIÓN - Extracción .....                                        | 116 |

|        |                                                           |     |
|--------|-----------------------------------------------------------|-----|
| 540710 | COLECTORES DE ADMISIÓN - Instalar .....                   | 117 |
| 540720 | COLECTORES DE ESCAPE - Extracción .....                   | 118 |
| 540720 | COLECTORES DE ESCAPE - Instalar .....                     | 119 |
| 543411 | CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Extracción .....    | 223 |
| 543411 | CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Instalar .....      | 224 |
| 543411 | CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Sustitución .....   | 221 |
| 543411 | CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Verificar .....     | 219 |
| 540610 | CULATA CILINDROS - Extracción .....                       | 91  |
| 540610 | CULATA CILINDROS - Instalar .....                         | 94  |
| 540610 | CULATA CILINDROS - Verificar .....                        | 92  |
| 540610 | CULATA CILINDROS - Verificar .....                        | 97  |
| 540430 | CÁRTER ACEITE - Descripción general .....                 | 77  |
| 540430 | CÁRTER ACEITE - Extracción .....                          | 82  |
| 540430 | CÁRTER ACEITE - Instalar .....                            | 83  |
| 540746 | ELECTROVÁLVULA MODULADORA EGR - Descripción general ..... | 113 |
| 540442 | EMPAQUETADURA DELANTERA DEL CIGÜEÑAL - Extracción .....   | 85  |
| 540442 | EMPAQUETADURA DELANTERA DEL CIGÜEÑAL - Instalar .....     | 86  |
| 540462 | EMPAQUETADURA TRASERA DEL CIGÜEÑAL - Extracción .....     | 87  |
| 540462 | EMPAQUETADURA TRASERA DEL CIGÜEÑAL - Instalar .....       | 88  |
| 541224 | ESTUCHES TAQUES - Verificar .....                         | 160 |
| 542010 | FILTRO COMPLETO - Descripción general .....               | 170 |
| 542010 | FILTRO COMPLETO - Extracción .....                        | 173 |
| 542010 | FILTRO COMPLETO - Instalar .....                          | 174 |
| 542010 | FILTRO COMPLETO - Sustitución .....                       | 172 |
| 540667 | GUÍA VÁLVULA - Verificar .....                            | 110 |
| 543110 | INTERCAMBIADOR DE CALOR - Descripción general .....       | 206 |
| 543110 | INTERCAMBIADOR DE CALOR - Extracción .....                | 207 |
| 543110 | INTERCAMBIADOR DE CALOR - Instalar .....                  | 208 |
| 5430   | LUBRICACIÓN - Descripción general .....                   | 193 |
| 540110 | MOTOR - Datos técnicos .....                              | 9   |
| 540110 | MOTOR - Datos técnicos y holguras de montaje .....        | 11  |
| 540110 | MOTOR - Desmontar .....                                   | 27  |
| 540110 | MOTOR - Inspección visual .....                           | 76  |
| 540110 | MOTOR - Localización de componentes .....                 | 26  |
| 540110 | MOTOR - Montar .....                                      | 46  |
| 540110 | MOTOR - Par de apriete .....                              | 16  |
| 540110 | MOTOR - Potencia del motor CURVAS CARACTERÍSTICAS .....   | 8   |
| 540110 | MOTOR - Vista exterior .....                              | 19  |

|        |                                                                                             |     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 540110 | MOTOR - Vista exterior                                                                      | 21  |
| 540665 | MUELLE VÁLVULA - Verificar                                                                  | 109 |
| 540812 | PERNOS DE BIELA - Medición                                                                  | 131 |
| 540840 | PISTÓN - Desmontar                                                                          | 145 |
| 540840 | PISTÓN - Medición                                                                           | 146 |
| 540840 | PISTÓN - Montar                                                                             | 150 |
| 540840 | PISTÓN - Premontar                                                                          | 148 |
| 540840 | PISTÓN - Verificar                                                                          | 151 |
| 540815 | PIÑÓN DE MANDO BOMBA ACEITE - Sustitución                                                   | 136 |
| 540821 | POLEA CONDUCTORA EN EL CIGÜEÑAL - Extracción                                                | 138 |
| 540821 | POLEA CONDUCTORA EN EL CIGÜEÑAL - Instalar                                                  | 139 |
| 543416 | POLEA DE MANDO DEL VENTILADOR - Extracción                                                  | 226 |
| 543416 | POLEA DE MANDO DEL VENTILADOR - Instalar                                                    | 227 |
| 5432   | REFRIGERACIÓN POR AGUA - Descripción general - Circuito de refrigeración                    | 209 |
| 540480 | RESPIRADERO MOTOR - Descripción general - Sistema de recirculación de los vapores de aceite | 78  |
| 540480 | RESPIRADERO MOTOR - Extracción                                                              | 89  |
| 540480 | RESPIRADERO MOTOR - Instalar                                                                | 90  |
| 540762 | SENSOR DE POSICIÓN DE LA MARIPOSA - Descripción general                                     | 115 |
| 540751 | SENSOR PRESIÓN ABSOLUTA - Descripción general                                               | 114 |
| 540740 | SISTEMA EGR - Descripción general                                                           | 111 |
| 540740 | SISTEMA EGR - Extracción                                                                    | 121 |
| 540740 | SISTEMA EGR - Instalar                                                                      | 122 |
| 5424   | SOBREALIMENTACIÓN - Descripción general                                                     | 185 |
| 543425 | SOPORTE CUBO DEL VENTILADOR - Extracción                                                    | 228 |
| 543425 | SOPORTE CUBO DEL VENTILADOR - Instalar                                                      | 229 |
| 542014 | SOPORTE FILTROS - Extracción                                                                | 175 |
| 543072 | SOPORTE FILTROS - Extracción                                                                | 204 |
| 542014 | SOPORTE FILTROS - Instalar                                                                  | 177 |
| 543072 | SOPORTE FILTROS - Instalar soporte del filtro de aceite                                     | 205 |
| 540630 | TAPA DE TAQUES - Extracción                                                                 | 99  |
| 540630 | TAPA DE TAQUES - Instalar                                                                   | 100 |
| 543250 | TERMOSTATO - Descripción general                                                            | 212 |
| 543250 | TERMOSTATO - Extracción                                                                     | 217 |
| 543250 | TERMOSTATO - Instalar                                                                       | 218 |
| 540813 | TORNS.FIJAC.MASAS - Extracción                                                              | 133 |
| 540813 | TORNS.FIJAC.MASAS - Instalar                                                                | 134 |
| 542020 | TUBERÍAS - Extracción                                                                       | 180 |
| 542020 | TUBERÍAS - Instalar                                                                         | 182 |

|        |                                                            |     |
|--------|------------------------------------------------------------|-----|
| 542410 | TURBOCOMPRESOR - Descripción general                       | 186 |
| 542410 | TURBOCOMPRESOR - Extracción                                | 189 |
| 542410 | TURBOCOMPRESOR - Instalar                                  | 192 |
| 542410 | TURBOCOMPRESOR - Verificar                                 | 190 |
| 542410 | TURBOCOMPRESOR - Verificar                                 | 191 |
| 543075 | VÁLVULA DE REGULACIÓN PRESIÓN ACEITE - Descripción general | 198 |
| 542418 | VÁLVULA WASTE-GATE - Descripción general                   | 188 |
| 540662 | VÁLVULAS - Desmontar                                       | 106 |
| 540662 | VÁLVULAS - Limpieza                                        | 105 |
| 540662 | VÁLVULAS - Medición                                        | 107 |
| 540662 | VÁLVULAS - Montar                                          | 108 |
| 541210 | ÁRBOL DE LEVAS - Montar                                    | 157 |
| 541210 | ÁRBOL DE LEVAS - Verificar                                 | 156 |
| 5408   | ÓRGANOS DEL MOVIMIENTO - Revisión general                  | 123 |



# Contenido

---

## INYECCIÓN - 77

### [77.10] BOMBA INYECCIÓN..... 77.1

#### DATOS DE FUNCIONAMIENTO

##### BOMBA INYECCIÓN COMPLETA

Descripción general - Bomba de alta presión BOSCH CP4.1 ..... 3

##### REGULADOR ALTA PRESIÓN

Descripción general ..... 7

#### MANTENIMIENTO

##### BOMBA INYECCIÓN COMPLETA

Extracción ..... 9

Instalar ..... 10

### [77.26] REGULADOR ELECTRÓNICO..... 77.2

#### DATOS DE FUNCIONAMIENTO

##### SENSOR DE PRESIÓN AIRE

Descripción general ..... 12

##### SENSOR DE TEMPERATURA DEL COMBUSTIBLE

Descripción general ..... 13

### [77.31] FILTROS DE COMBUSTIBLE ADICIONALES..... 77.3

#### MANTENIMIENTO

##### PREFILTRO COMBUSTIBLE

Extracción ..... 14

Instalar ..... 15

Verificar ..... 16

Sustitución ..... 17

### [77.45] ACUMULADOR HIDRÁULICO ..... 77.4

#### DATOS DE FUNCIONAMIENTO

##### ACUMULADOR DE ALTA PRESIÓN

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Descripción general ..... | 19 |
|---------------------------|----|

## SENSOR DE PRESIÓN

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Descripción general ..... | 21 |
|---------------------------|----|

## MANTENIMIENTO

### ACUMULADOR DE ALTA PRESIÓN

|                  |    |
|------------------|----|
| Extracción ..... | 22 |
|------------------|----|

|                |    |
|----------------|----|
| Instalar ..... | 23 |
|----------------|----|

### SENSOR DE PRESIÓN

|                 |    |
|-----------------|----|
| Desmontar ..... | 24 |
|-----------------|----|

|              |    |
|--------------|----|
| Montar ..... | 25 |
|--------------|----|

## [77.50] INYECTORES ..... 77.5

## DATOS DE FUNCIONAMIENTO

### INYECTOR

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Descripción general ..... | 26 |
|---------------------------|----|

## MANTENIMIENTO

### INYECTOR

|                  |    |
|------------------|----|
| Extracción ..... | 27 |
|------------------|----|

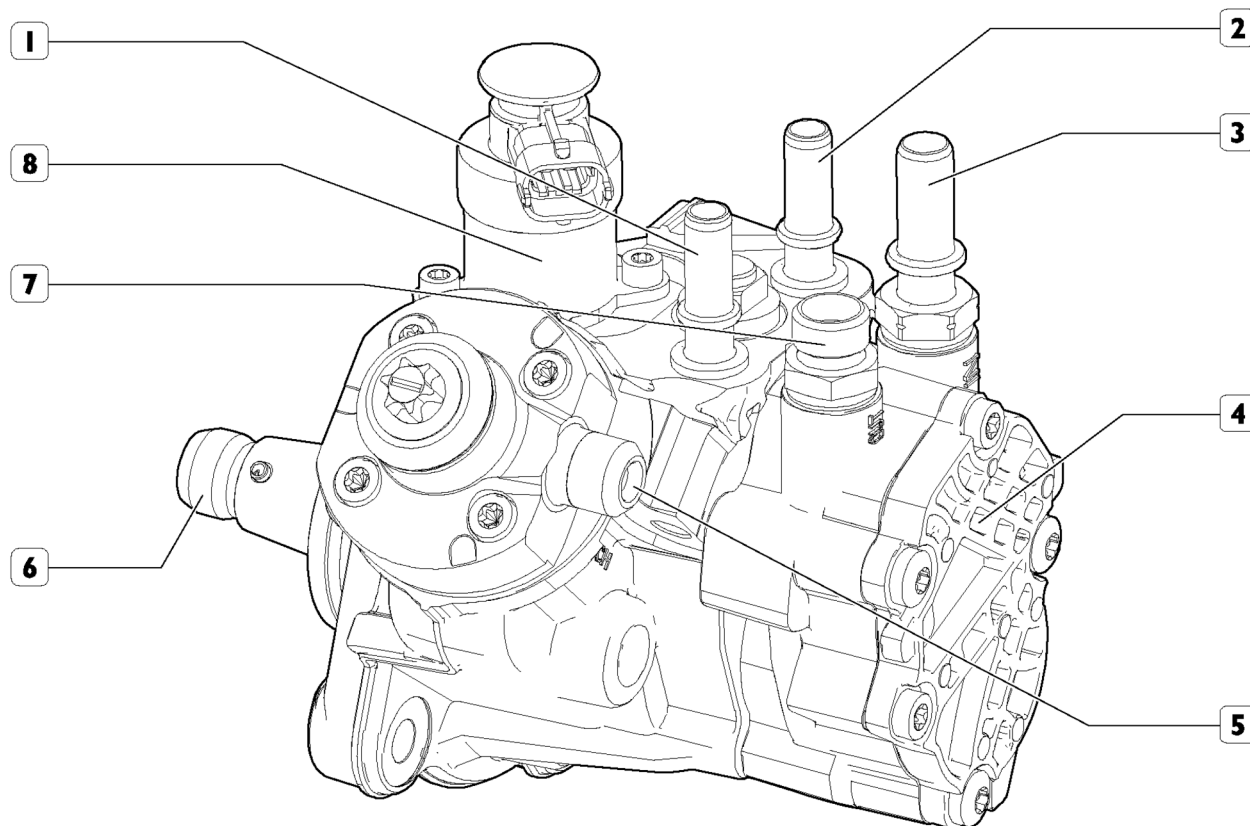
|                |    |
|----------------|----|
| Instalar ..... | 28 |
|----------------|----|



## 771010 BOMBA INYECCIÓN COMPLETA - Descripción general - Bomba de alta presión BOSCH CP4.1

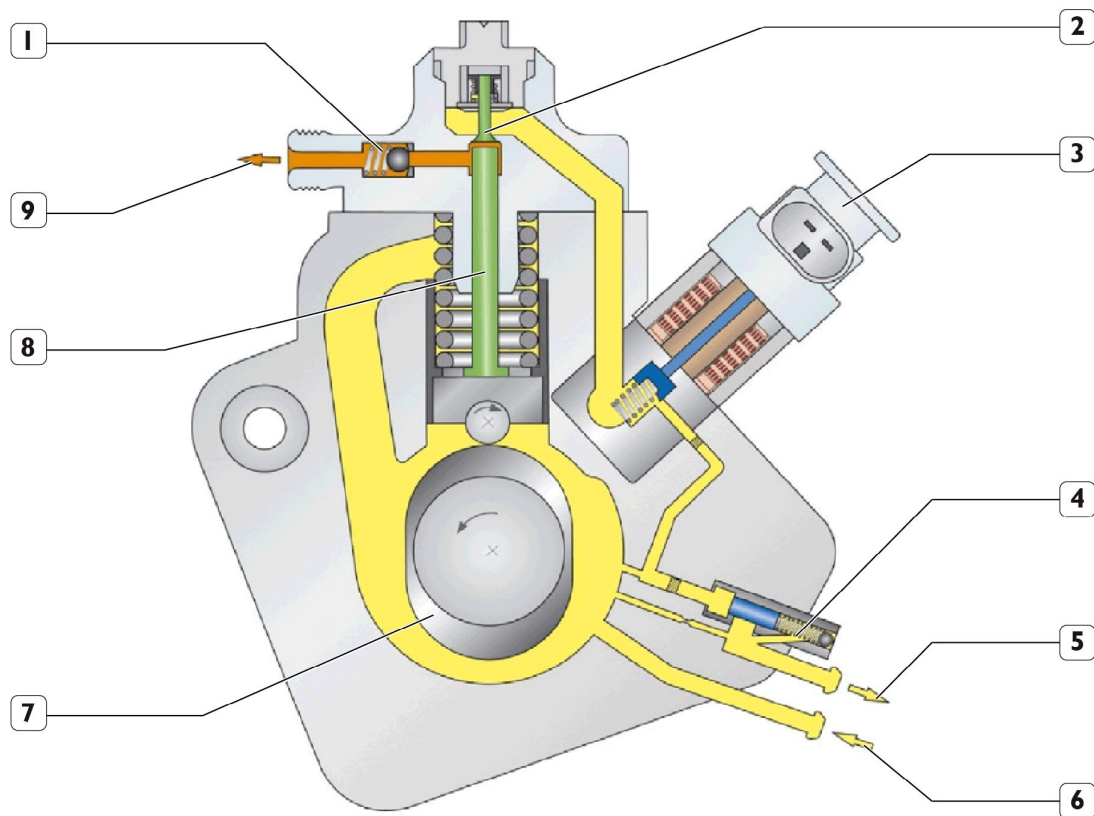
La bomba de alta presión CP4.1 es una bomba radial con un solo pistón, impulsada por el engranaje del árbol de levas. En la parte trasera de la bomba de alta presión está montada la bomba mecánica de alimentación, accionada por el árbol de la bomba de alta presión.

**NOTA:** La bomba de alta presión no admite reparación y, por lo tanto, no se debe desmontar ni se deben manipular los tornillos de fijación. La única operación posible es la sustitución del engranaje de mando.



192043 1

1. Entrada de combustible desde el filtro de combustible
2. Descarga de combustible al depósito
3. Entrada de combustible desde el depósito
4. Bomba mecánica de alimentación
5. Racor de envío de combustible a alta presión al common rail
6. Eje de engranajes de mando de la bomba
7. Racor de salida del combustible al filtro de combustible
8. Válvula de dosificación de combustible



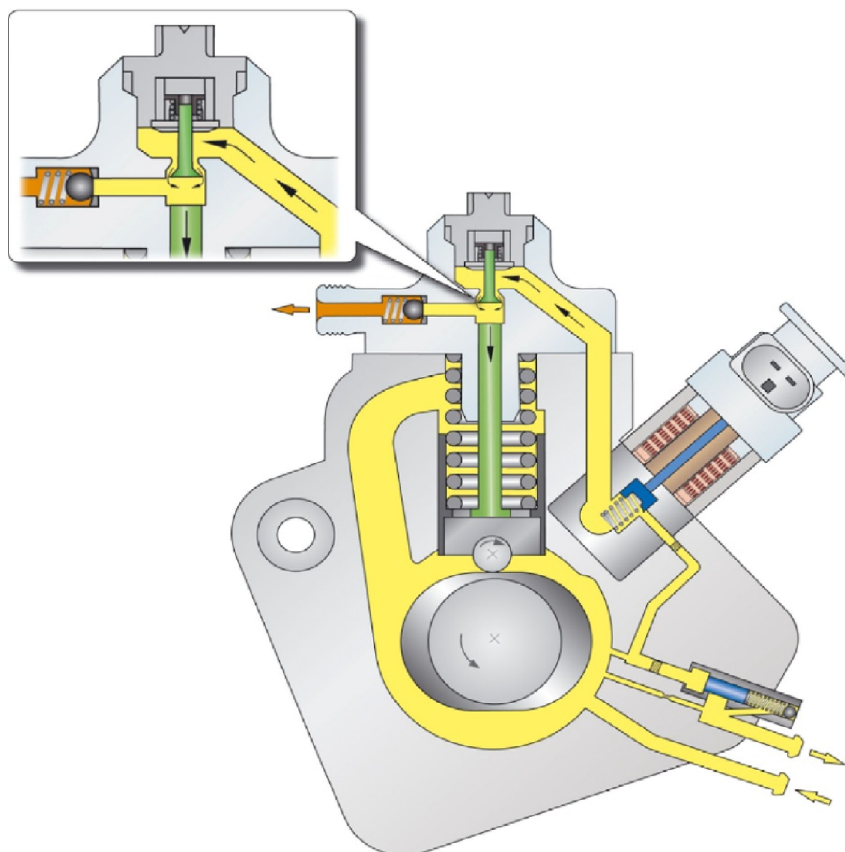
232613 2

1. Válvula de alimentación con esfera
2. Válvula de admisión con platillo
3. Válvula de dosificación de combustible N290
4. Válvula de descarga de combustible
5. Descarga de combustible a baja presión al depósito de combustible
6. Entrada de combustible a baja presión desde el filtro de combustible
7. Eje de la bomba con excéntrica
8. Pistón
9. Envío de combustible a alta presión al common raíl

La bomba de alta presión del combustible se compone de los siguientes elementos:

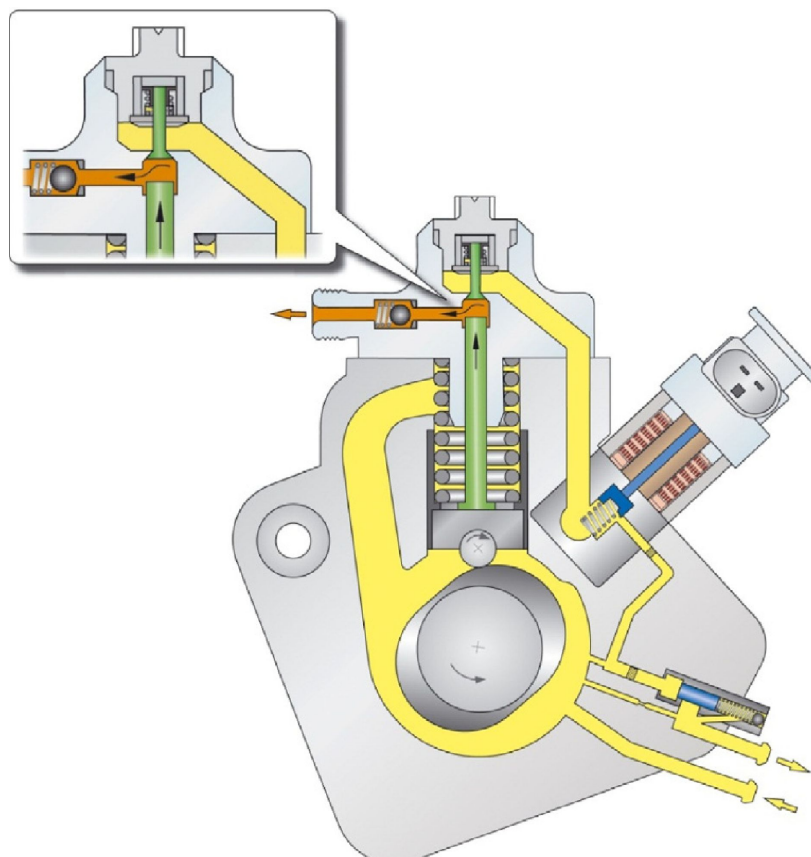
- Un pistón **(8)** accionado por el eje **(7)** de mando de la bomba con excéntrica;
- Una válvula **(2)** de admisión de platillo;
- Una válvula **(1)** de alimentación de bola;
- Una válvula **(4)** de descarga de combustible.

## Diagramas de funcionamiento de la bomba de alta presión CP4.1



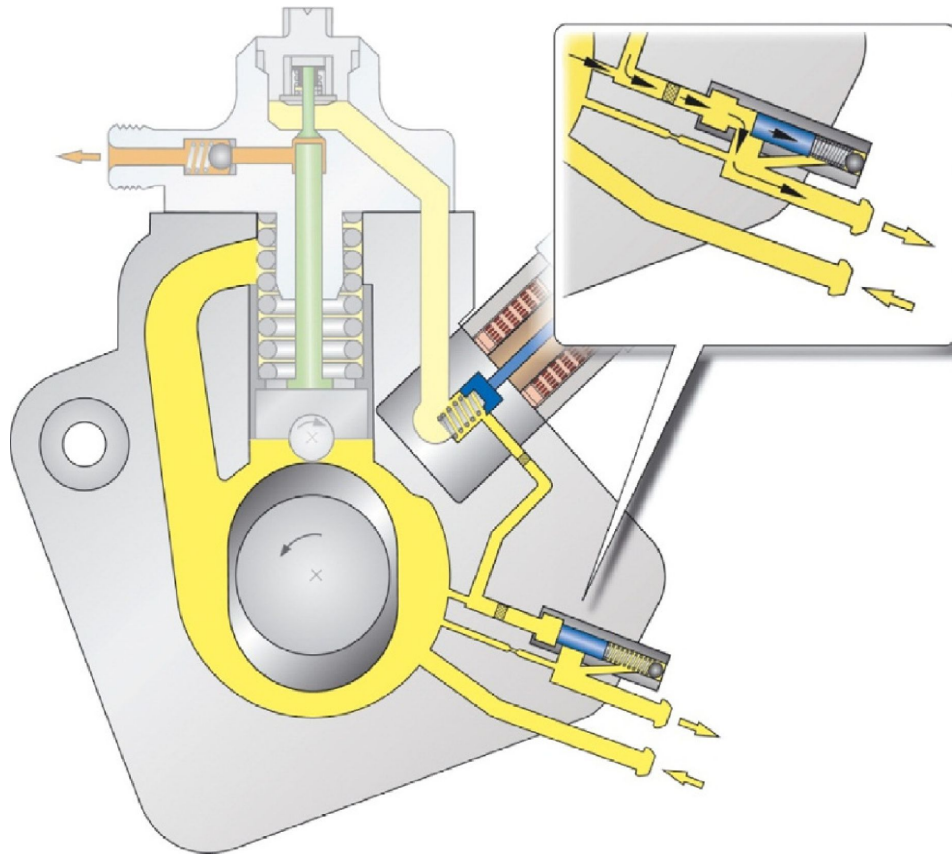
232614 3

**Fase de admisión**



232615 4

**Fase de inyección**



232616 5

**Fase de descarga**

## 771034 REGULADOR ALTA PRESIÓN - Descripción general

### Módulo dosificador de la bomba de alta presión del combustible

El regulador de caudal está ubicado en la entrada de la bomba de alta presión, en la instalación de baja presión, modula la cantidad de combustible con la cual alimentar la bomba de alta presión, en función de los mandos recibidos desde la centralita electrónica.

Está constituido principalmente por las partes siguientes:

- obturador de sección trapezoidal;
- perno de mando de la válvula;
- muelle de precarga;
- espirales.

Cuando no hay señal de mando, el regulador de presión está normalmente abierto, por tanto, la bomba de alta presión está en la condición de envío máximo.

La centralita modula una señal de mando PWM para parcializar de manera mayor o menor la sección de pérdida del combustible hacia la bomba de alta presión.

El componente no se puede sustituir individualmente y por tanto no ha de desmontarse.

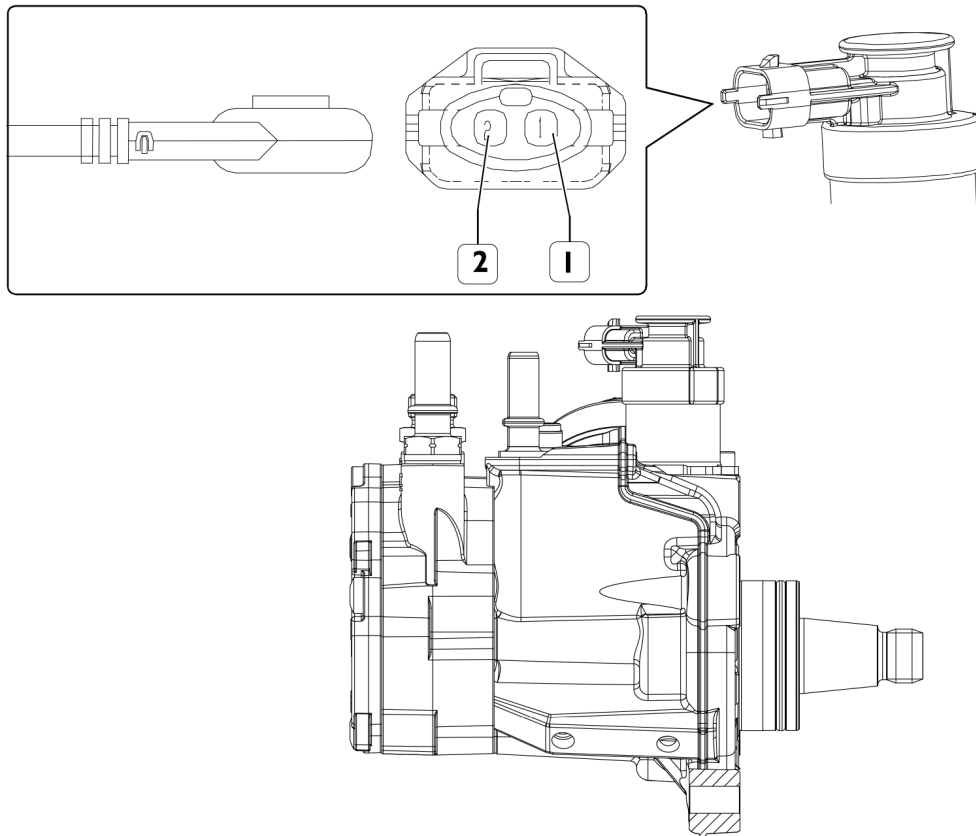
La cantidad de combustible que alimenta la bomba de alta presión es dosificada por el regulador de presión, colocado en la instalación de baja presión; el regulador de caudal es controlado por la centralita.

La presión de envío al rail se modula entre 250 y 1800 bar desde la centralita electrónica, actuando en la electroválvula del regulador de presión.

Es una electroválvula N.A.

Su resistencia es de:

| Datos técnicos                                  |                |
|-------------------------------------------------|----------------|
| Resistencia electroválvula regulador de presión | = 3,2 $\Omega$ |



232625 1

### Pin – Out Válvula

| Pin | Descripción  |
|-----|--------------|
| 1   | Alimentación |
| 2   | Señal        |



## 771010 BOMBA INYECCIÓN COMPLETA - Extracción

### Operación anterior:

Desconectar el cable del motor como se describe en el procedimiento **CABLES MOTOR - Extracción (76.91)**.

### Operación anterior:

Desconectar los tubos de combustible de baja presión como se describe en el procedimiento **TUBERÍAS - Extracción (54.20)**.

### Operación anterior:

Desmontar el filtro de combustible como se describe en el procedimiento **FILTRO COMPLETO - Extracción (54.20)**.

### Operación anterior:

Desmontar el soporte del filtro de combustible como se describe en el procedimiento **SOPORTE FILTROS - Extracción (54.20)**.

### Operación anterior:

Retirar la correa de mando de la bomba de agua como se describe en el procedimiento **CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Extracción (54.34)**.

### Operación anterior:

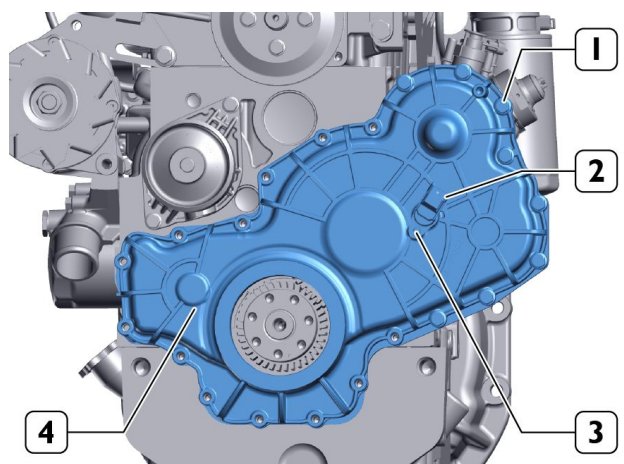
Desmontar la polea del cigüeñal como se describe en el procedimiento **POLEA CONDUCTORA EN EL CIGÜEÑAL - Extracción (54.08)**.

### Operación anterior:

Desmontar la junta delantera del cigüeñal como se describe en el procedimiento **EMPAQUETADURA DELANTERA DEL CIGÜEÑAL - Extracción (54.04)**.

### Desmontaje de la bomba de alta presión

- Desenroscar el tornillo (3) y retirar el sensor (2) de fase del árbol de levas.
- Desenroscar los tornillos (1) y retirar la caja de engranajes de la distribución (4).



298205 1

- Desenroscar la tuerca (5) del eje de la bomba de alta presión y desmontar el engranaje (6).

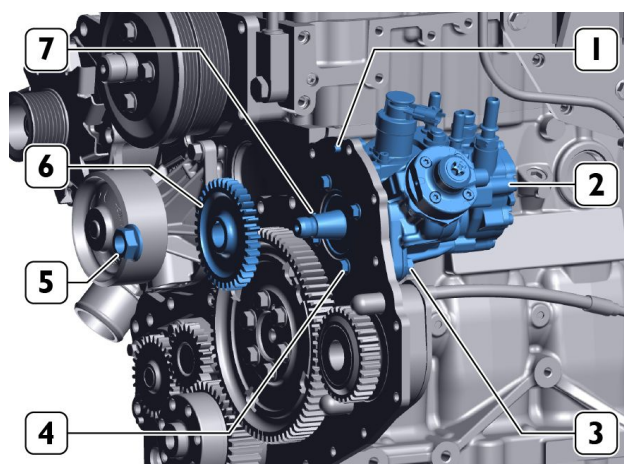
**NOTA:** Prestar atención al perno de referencia (7).

- Desenroscar las tuercas (3) de los tornillos prisioneros y retirar la bomba de alta presión (2).

**NOTA:** Prestar atención al perno de referencia (1).

- Desenroscar los tornillos (4) y retirar el separador y su junta.

- Enroscar los tornillos prisioneros de fijación de la bomba de alta presión (2) en la caja de engranajes.



298065 2



## 771010 BOMBA INYECCIÓN COMPLETA - Instalar

| Descripción                                    | Cantidad                | Paso                        | Valor          |
|------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------|
| Bomba de alta presión de combustible           | 3 tuercas M8 x 1.25     |                             | 23 +/- 2.3 N·m |
| Caja engranajes de distribución                |                         | 13 tornillos M8 x 1.25 x 25 | 23 +/- 2.3 N·m |
|                                                |                         | 13 tornillos M8 x 1.25 x 35 | 23 +/- 2.3 N·m |
| Engranaje de bomba de alta presión             | 1 tuerca M18 x 1.5      |                             | 80 +/- 4 N·m   |
| Sensor de fase del árbol de levas              | 1 tornillo M6 x 1 x 16  |                             | 9 +/- 0.9 N·m  |
| Separador bomba de alta presión de combustible | 4 tornillos M6 x 1 x 16 |                             | 10 +/- 1 N·m   |

### Montaje de la bomba de alta presión

- Atornillar los espárragos en la caja de engranajes para fijar la bomba de alta presión (2).

| Descripción                          | Cantidad                | Paso | Valor          |
|--------------------------------------|-------------------------|------|----------------|
| Bomba de alta presión de combustible | 3 espárragos M8x1.25x12 |      | 11 +/- 1.1 N·m |

- Montar el separador, completo con una junta nueva y apretar los tornillos (4) con el par indicado.

| Descripción                                    | Cantidad                | Paso | Valor        |
|------------------------------------------------|-------------------------|------|--------------|
| Separador bomba de alta presión de combustible | 4 tornillos M6 x 1 x 16 |      | 10 +/- 1 N·m |

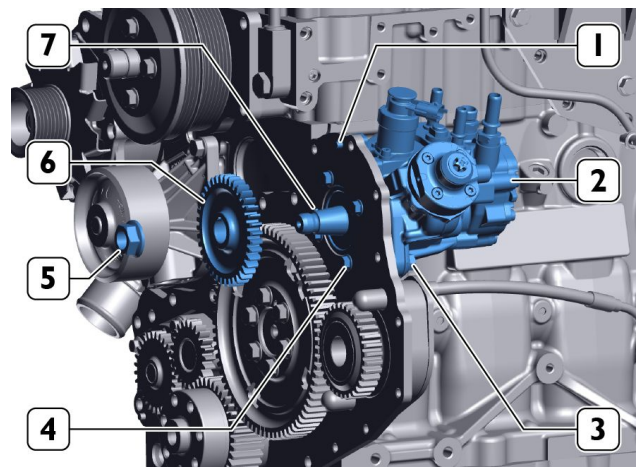
- Montar la bomba de alta presión (2) en la posición correcta a través del perno de referencia (1) y apretar las tuercas (3) con el par indicado.

| Descripción                          | Cantidad            | Paso | Valor          |
|--------------------------------------|---------------------|------|----------------|
| Bomba de alta presión de combustible | 3 tuercas M8 x 1.25 |      | 23 +/- 2.3 N·m |

- Montar el engranaje (6) de mando de la bomba en el eje de la bomba de alta presión equipada con una chaveta (7) y apretar la tuerca (5) con el par indicado.

**NOTA:** Prestar atención a la orientación correcta del engranaje (6) de mando de la bomba con respecto al eje de la bomba de alta presión para evitar quedar atrapado con la llave (7).

| Descripción                        | Cantidad           | Paso | Valor        |
|------------------------------------|--------------------|------|--------------|
| Engranaje de bomba de alta presión | 1 tuerca M18 x 1.5 |      | 80 +/- 4 N·m |



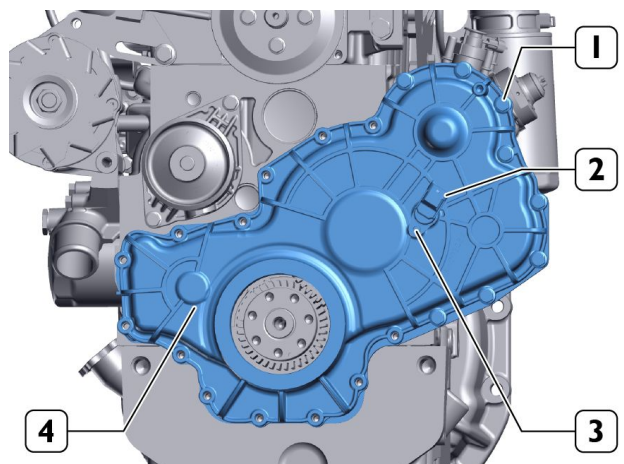
298065 1

5. Montar la caja de engranajes de la distribución (4) y apretar los tornillos (1) con el par indicado.

| Descripción                     | Paso                        | Valor          |
|---------------------------------|-----------------------------|----------------|
| Caja engranajes de distribución | 13 tornillos M8 x1.25 x 25  | 23 +/- 2.3 N·m |
|                                 | 13 tornillos M8 x 1.25 x 35 | 23 +/- 2.3 N·m |

6. Instalar el sensor (2) de fase del árbol de levas y apretar el tornillo (3) con el par indicado.

| Descripción                       | Cantidad               | Valor         |
|-----------------------------------|------------------------|---------------|
| Sensor de fase del árbol de levas | 1 tornillo M6 x 1 x 16 | 9 +/- 0.9 N·m |



298205 2

#### Operación siguiente:

Montar la junta delantera del cigüeñal como se describe en el procedimiento **EMPAQUETADURA DELANTERA DEL CIGÜEÑAL - Instalar (54.04)**.

#### Operación siguiente:

Montar la polea del cigüeñal como se describe en el procedimiento **POLEA CONDUCTORA EN EL CIGÜEÑAL - Instalar (54.08)**.

#### Operación siguiente:

Montar la correa de mando de la bomba de agua como se describe en el procedimiento **CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Instalar (54.34)**.

#### Operación siguiente:

Montar el soporte del filtro de combustible como se describe en el procedimiento **SOPORTE FILTROS - Instalar (54.20)**.

#### Operación siguiente:

Montar el filtro de combustible como se describe en el procedimiento **FILTRO COMPLETO - Instalar (54.20)**.

#### Operación siguiente:

Montar las tuberías de combustible de baja y alta presión como se describe en el procedimiento **TUBERÍAS - Instalar (54.20)**.

#### Operación siguiente:

Conectar el cable del motor como se describe en el procedimiento **CABLES MOTOR - Instalar (76.91)**.

## 772646 SENSOR DE PRESIÓN AIRE - Descripción general

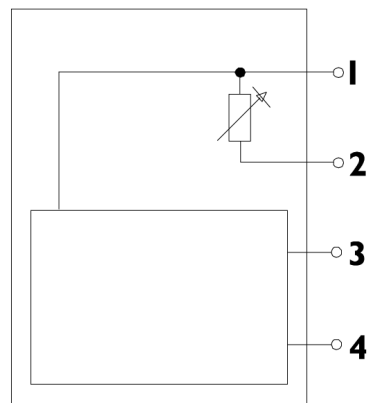
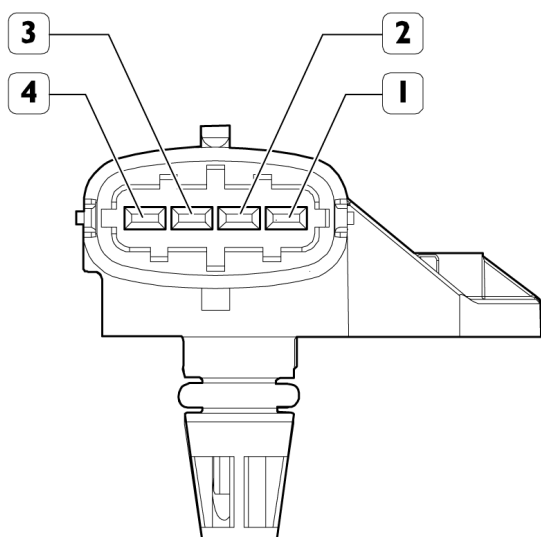
### Sensor de presión de sobrealimentación y temperatura aire

Es un componente que integra un sensor de temperatura y uno de presión.

Montado en el colector de aspiración, mide el caudal máximo de aire introducido, que sirve para calcular exactamente la cantidad de combustible a inyectar en cada ciclo.

Se alimenta a **5 V**.

La tensión de salida es proporcional a la presión o a la temperatura medida por el sensor.



227114 1

### Pin-out sensor

| Ref. | Descripción          |
|------|----------------------|
| 1    | Masa                 |
| 2    | Señal de Temperatura |
| 3    | Alimentación         |
| 4    | Señal de presión     |

## 772656 SENSOR DE TEMPERATURA DEL COMBUSTIBLE - Descripción general

### Sensor de temperatura combustible

Es un sensor de resistencia variable. Detecta el valor de la temperatura combustible permitiendo a la centralita electrónica determinar la densidad y el volumen del combustible y corregir el envío.

Su resistencia es:

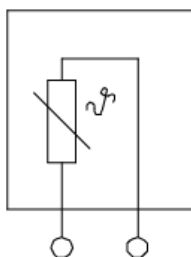
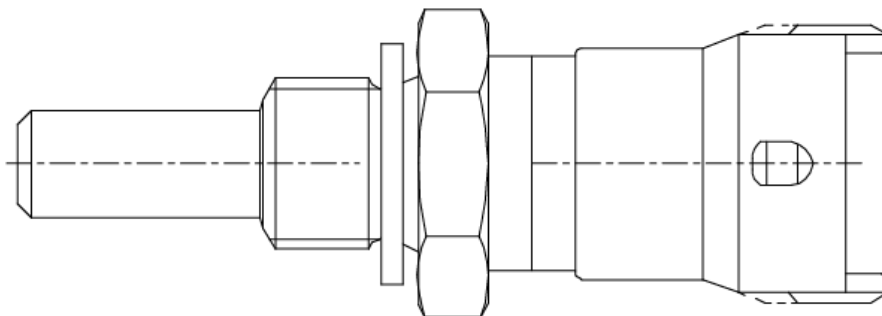
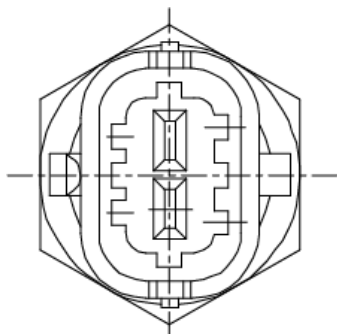
| Resistencia                           |               |
|---------------------------------------|---------------|
| Condiciones: Temperatura <b>20 °C</b> | <b>2,5 kΩ</b> |

La ECU controla el telerruptor de mando para el calentamiento del filtro a una temperatura del combustible:

| Datos técnicos                 |             |
|--------------------------------|-------------|
| Temperatura del combustible: ≤ | <b>5 °C</b> |

### Pin-out sensor

| Ref. | Descripción |
|------|-------------|
| 1    | Señal       |
| 2    | Masa        |



195652 1

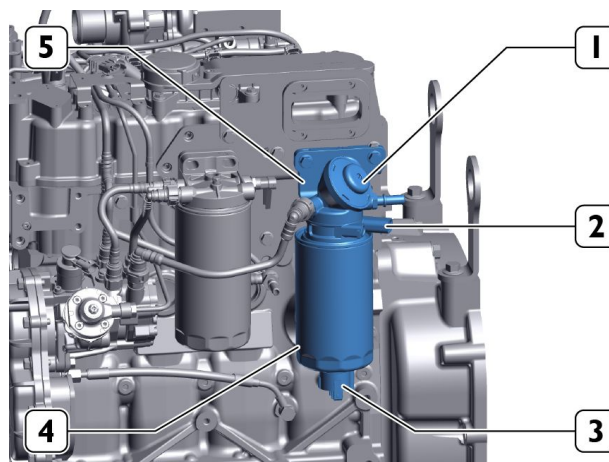
## 773110 PREFILTRO COMBUSTIBLE - Extracción

| Herramienta / Material                   |          |
|------------------------------------------|----------|
| Util para desmontaje filtros de cartucho | 99360076 |

1. Desenchufar la conexión eléctrica del sensor (3) de detección de agua en el prefiltro de combustible y la conexión eléctrica del calentador eléctrico del combustible (2).
2. Colocar un recipiente bajo el prefiltro de combustible (4) para recoger el gasóleo.
3. Con la herramienta específica, desenroscar y retirar el prefiltro de aceite (4) del soporte (5) y conservar la junta

**NOTA:** Prestar atención al sensor (3) de detección de agua en el prefiltro de combustible y a las conexiones eléctricas del cable motor.

**NOTA:** Tener cuidado con el precalentador eléctrico del combustible (2) y la conexión eléctrica correspondiente.



298066 1

| Herramienta / Material                   |          |
|------------------------------------------|----------|
| Util para desmontaje filtros de cartucho | 99360076 |

## 773110 PREFILTRO COMBUSTIBLE - Instalar

1. Humedecer la junta de estanqueidad del pre-filtro del combustible (4) con una capa de aceite motor.
2. Enroscar manualmente el pre-filtro del combustible (4) en el soporte (5) hasta hacerlo adherirse a la junta.

**NOTA:** Prestar atención al sensor (3) de presencia de agua en el pre-filtro de combustible y con las conexiones eléctricas del cable motor.

**NOTA:** Prestar atención al calefactor eléctrico del combustible (2) y a su respectiva conexión eléctrica.

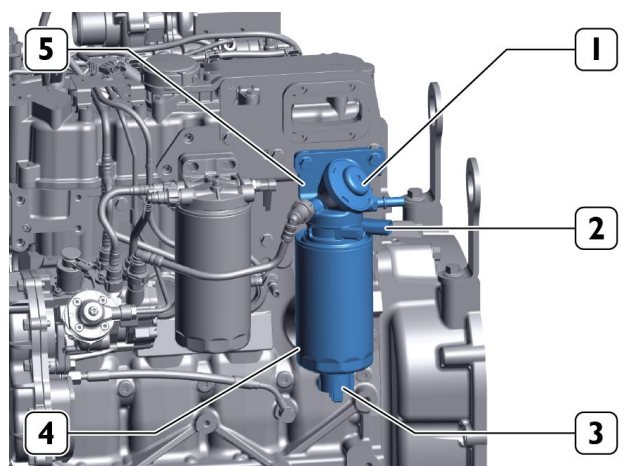
3. Con la herramienta específica, apretar aún más el pre-filtro de combustible (4) hasta el par de:

| Descripción               | Cantidad   | Valor        |
|---------------------------|------------|--------------|
| Pre-filtro de combustible | 1 cartucho | 20 +/- 3 N·m |

4. Conectar la conexión eléctrica del sensor (3) de presencia de agua en el pre-filtro de combustible y la conexión eléctrica del calefactor eléctrico del combustible (2).
5. Después de la sustitución del pre-filtro de combustible (4) pueden quedar burbujas de aire en el circuito de alimentación.
6. Purgar el aire residual del pre-filtro del combustible (4) aflojando el tapón de purga y conectándolo a un recipiente adecuado mediante un tubo flexible transparente.
7. Accionar la bomba manual (1) del pre-filtro de combustible (4) hasta que el combustible que sale por el tapón del respiradero esté completamente libre de burbujas de aire.
8. Enroscar el tapón de purga con el par indicado .

| Descripción                                        | Cantidad       | Valor         |
|----------------------------------------------------|----------------|---------------|
| Purga de aire en soporte del filtro de combustible | 1 tornillo M10 | 4 +/- 0.5 N·m |

9. Arrancar el motor y mantenerlo a ralentí durante algunos minutos para eliminar el aire residual.



298066 1

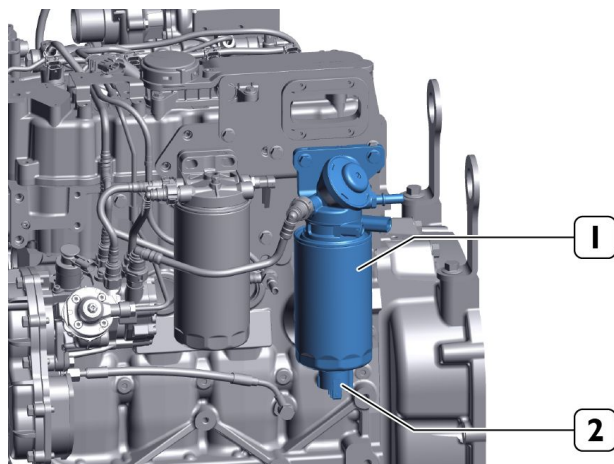
## 773110 PREFILTRO COMBUSTIBLE - Verificar

### Control de la existencia de agua en el filtro/prefiltro del combustible

1. Proceder solo con el motor apagado y a baja temperatura.
2. Colocar un recipiente bajo el prefiltro (1) para recoger el fluido.
3. Controlar visualmente si hay agua en el prefiltro de combustible (1).
4. Desconectar la conexión eléctrica y desenroscar el sensor (2) de detección de agua en el combustible situado en la parte inferior del prefiltro de combustible (1).
5. Dejar fluir el líquido hasta que solo salga combustible.

**ATENCIÓN:** Eliminar los líquidos y los fluidos conforme a las disposiciones vigentes.

6. Al finalizar el drenaje, enroscar nuevamente el sensor (2) en la base del prefiltro de combustible (1) y volver a conectar las conexiones eléctricas.
7. Controlar el funcionamiento del sensor (2) de agua.



298206 1



## 773110 PREFILTRO COMBUSTIBLE - Sustitución

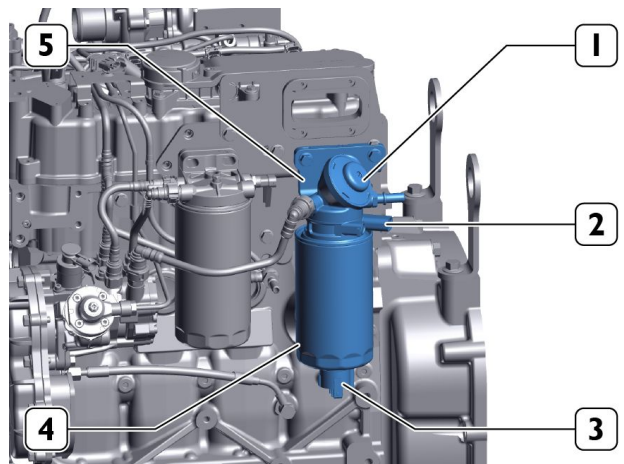
| Descripción                                        | Cantidad       | Valor         |
|----------------------------------------------------|----------------|---------------|
| Pre-filtro de combustible                          | 1 cartucho —   | 20 +/- 3 N·m  |
| Purga de aire en soporte del filtro de combustible | 1 tornillo M10 | 4 +/- 0.5 N·m |

| Herramienta / Material                   |          |
|------------------------------------------|----------|
| Util para desmontaje filtros de cartucho | 99360076 |

- Desconectar la conexión eléctrica del sensor (3) de presencia de agua en el pre-filtro de combustible y la conexión eléctrica del calefactor eléctrico del combustible (2).
- Colocar un recipiente para recoger el gasóleo bajo el pre-filtro de combustible (4).
- Con la herramienta específica, desenroscar y quitar el pre-filtro de combustible, (4) del soporte del pre-filtro (5) y conservar la junta.

**NOTA:** Prestar atención al sensor (3) de presencia de agua en el pre-filtro de combustible y con las conexiones eléctricas del cable motor.

**NOTA:** Prestar atención al calefactor eléctrico del combustible (2) y a su respectiva conexión eléctrica.



298066 1

| Herramienta / Material                   |          |
|------------------------------------------|----------|
| Util para desmontaje filtros de cartucho | 99360076 |

- Sustituir el pre-filtro de combustible.

5. Humedecer la junta de estanqueidad del pre-filtro de combustible (4) con una capa de aceite motor.
6. Enroscar manualmente el pre-filtro de combustible (4) en el soporte (5) hasta hacerlo adherirse a la junta.

**NOTA:** Prestar atención al sensor (3) de presencia de agua en el pre-filtro de combustible y con las conexiones eléctricas del cable motor.

**NOTA:** Prestar atención al calefactor eléctrico del combustible (2) y a su respectiva conexión eléctrica.

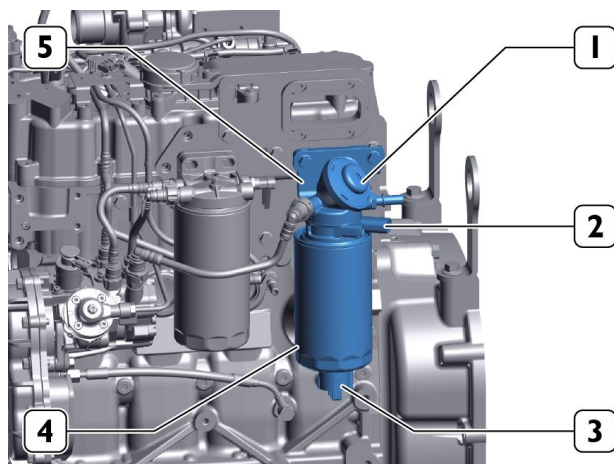
7. Con la herramienta específica, apretar aún más el pre-filtro de combustible (4) hasta el par de:

| Descripción               | Cantidad        | Valor        |
|---------------------------|-----------------|--------------|
| Pre-filtro de combustible | 1 cartucho<br>— | 20 +/- 3 N·m |

8. Conectar la conexión eléctrica del sensor (3) de presencia de agua en el pre-filtro de combustible y la conexión eléctrica del calefactor eléctrico del combustible (2).
9. Después de la sustitución del pre-filtro de combustible (4) pueden quedar burbujas de aire en el circuito de alimentación.
10. Purgar el aire residual del pre-filtro de combustible (4) aflojando el tapón de purga y conectándolo a un recipiente adecuado mediante un tubo flexible transparente.
11. Accionar la bomba manual (1) del pre-filtro de combustible (4) hasta que el combustible que sale por el tapón del respiradero esté completamente libre de burbujas de aire.
12. Enroscar el tapón de purga con el par indicado .

| Descripción                                        | Cantidad          | Valor         |
|----------------------------------------------------|-------------------|---------------|
| Purga de aire en soporte del filtro de combustible | 1 tornillo<br>M10 | 4 +/- 0.5 N·m |

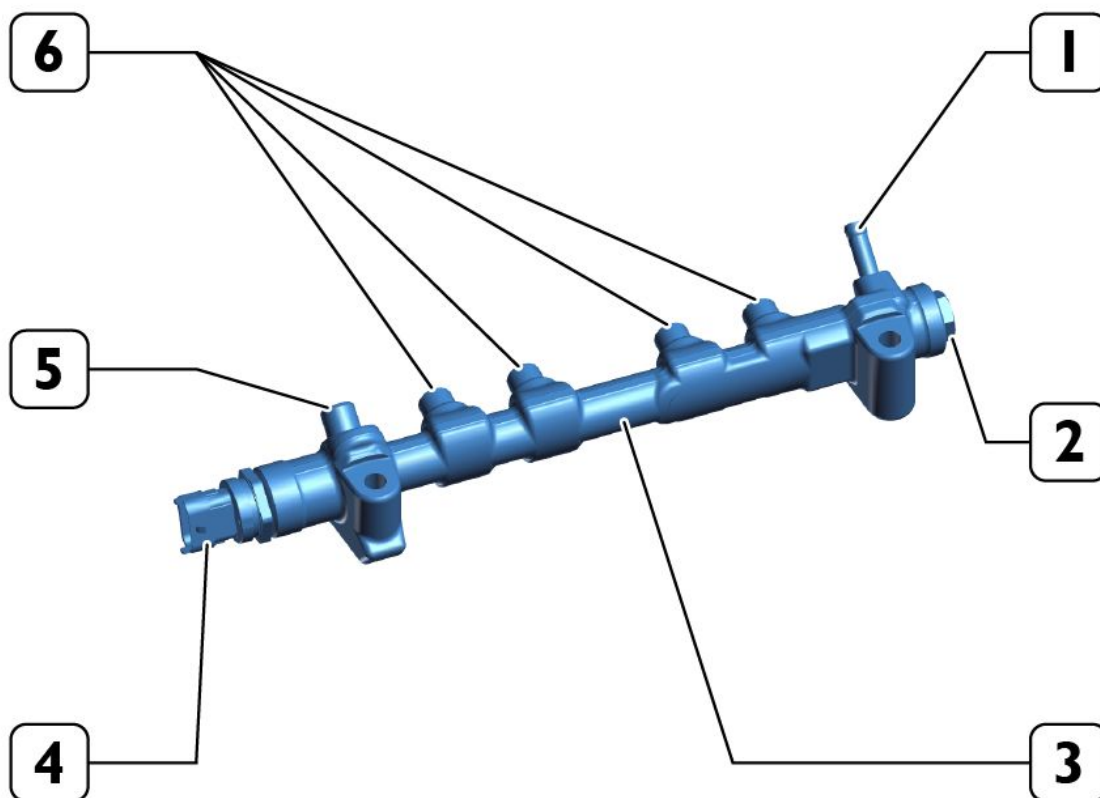
13. Arrancar el motor y mantenerlo a ralentí durante algunos minutos para eliminar el aire residual.



298066 2

## 774510 ACUMULADOR DE ALTA PRESIÓN - Descripción general

### Rail (acumulador de presión)



298067 1

1. Salida del combustible hacia el depósito
2. Válvula de sobrepresión
3. Rail
4. Sensor de presión
5. Entrada de combustible desde la bomba de alta presión
6. Salida de combustible a los inyectores

El volumen del rail **(3)** es de dimensiones reducidas para permitir una rápida presurización durante el arranque, al mínimo y en el caso de cargas elevadas.

De todos modos, tiene un volumen suficiente para minimizar las fluctuaciones de presión provocadas por la apertura y cierre de los inyectores y por el funcionamiento de la bomba de alta presión.

Esta función es facilitada aún más por un orificio calibrado presente línea abajo de la bomba de alta presión.

En los racores de envío de combustible se aplican de las válvulas de mariposa o casquillos de regulación, que regulan las ondas de presión del combustible generadas por la bomba de alta presión.

Atornillado en el railse encuentra un sensor de presión del combustible **(4)**.

La señal enviada por este sensor a la centralita electrónica constituye una información de feed-back, sobre la base de la cual se verifica el valor de presión en el rail y, si es necesario, se corrige.

---

## Válvula de sobrepresión

Está montada en uno de los extremos del raíl y tiene la función de proteger los componentes del sistema en caso de que un mal funcionamiento del sensor de presión del raíl o del regulador de presión de la bomba y provoque un incremento excesivo de la presión en el sistema de alta presión.

Cuando la presión en el raíl alcanza **2020 bar**, la válvula interviene inicialmente para dejar fluir el combustible y en consecuencia reducir la presión a valores seguros y posteriormente regula mecánicamente la presión en el raíl.

Esta válvula permite que el motor funcione durante largos períodos de tiempo a regímenes limitados, y evita el calentamiento excesivo del combustible, preservando los tubos de retorno al depósito.

|                                         |                 |
|-----------------------------------------|-----------------|
| Presión nominal raíl                    | <b>1800 bar</b> |
| Inicio apertura válvula de sobrepresión | <b>2020 bar</b> |
| Apertura total válvula de sobrepresión  | <b>2150 bar</b> |

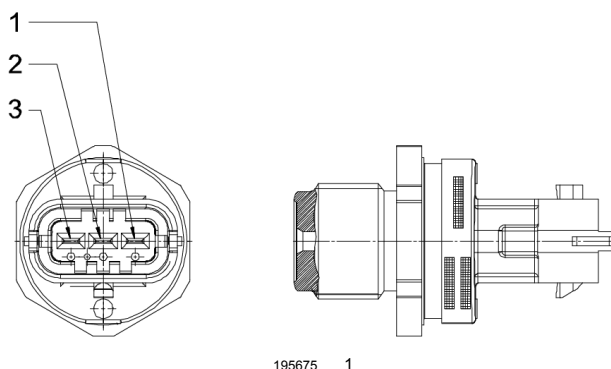
## 774511 SENSOR DE PRESIÓN - Descripción general

### Sensor de presión combustible en el rail

Montado en un extremo del rail, mide la presión del combustible existente y envía la información a la centralita (feedback).

El valor de la presión de inyección se utiliza para controlar la presión y para determinar la duración del mando eléctrico de la inyección.

Se alimenta a **5 V**.



| Pin | Descripción  |
|-----|--------------|
| 1   | Masa         |
| 2   | Señal        |
| 3   | Alimentación |

## 774510 ACUMULADOR DE ALTA PRESIÓN - Extracción

### Operación anterior:

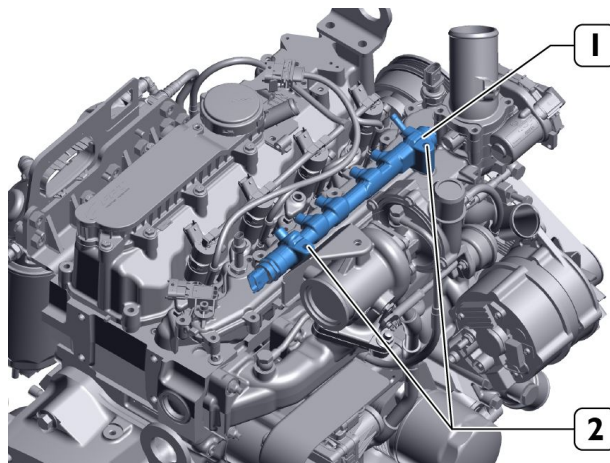
Desconectar el cable del motor como se describe en el procedimiento **CABLES MOTOR - Extracción (76.91)**.

### Operación anterior:

Retirar los tubos de alimentación y retorno del combustible del rail y de la bomba de alta presión, como se describe en el procedimiento **TUBERÍAS - Extracción (54.20)**

### Desmontaje del Common rail

1. Desenroscar los tornillos **(2)** de fijación del common rail **(1)**.
2. Retirar el common rail **(1)** con el sensor de presión del rail y la válvula limitadora de presión, del colector de admisión.



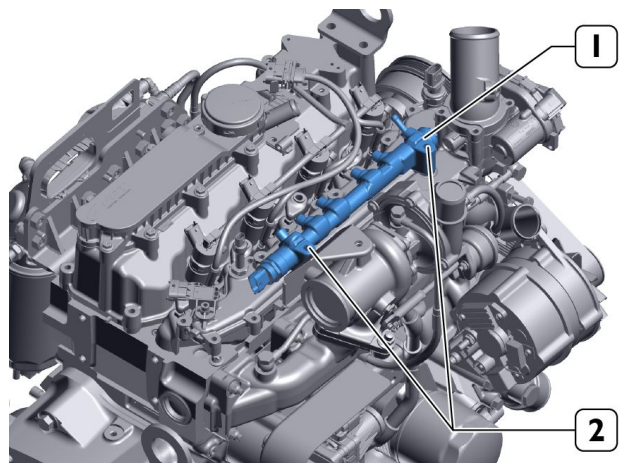
298068 1

## 774510 ACUMULADOR DE ALTA PRESIÓN - Instalar

| Descripción | Cantidad                   | Paso | Valor          |
|-------------|----------------------------|------|----------------|
| Common Rail | 2 tornillos M8 x 1.25 x 70 |      | 23 +/- 2.3 N·m |

- Montar el common rail **(1)**, junto con el sensor de presión rail y válvula limitadora de presión, en el colector de aspiración.
- Apretar los tornillos de fijación **(2)** al par indicado.

| Descripción | Cantidad                   | Paso | Valor          |
|-------------|----------------------------|------|----------------|
| Common Rail | 2 tornillos M8 x 1.25 x 70 |      | 23 +/- 2.3 N·m |



298068 1

### Operación siguiente:

Montar las tuberías de envío y de retorno del combustible del rail y de la bomba de alta presión, como se describe en el procedimiento **TUBERÍAS - Instalar (54.20)**.

### Operación siguiente:

Conectar el cable del motor, como se describe en el procedimiento **CABLES MOTOR - Instalar (76.91)**.



---

## **774511    SENSOR DE PRESIÓN - Desmontar**

1. Aflojar el sensor de presión con llave y desenroscarlo manualmente del rail.
2. Si está presente, retirar la junta tórica.
3. Limpiar la rosca del sensor y la superficie de contacto del rail.
4. Tapar el alojamiento del sensor en el rail con un capuchón de plástico para evitar contaminación.

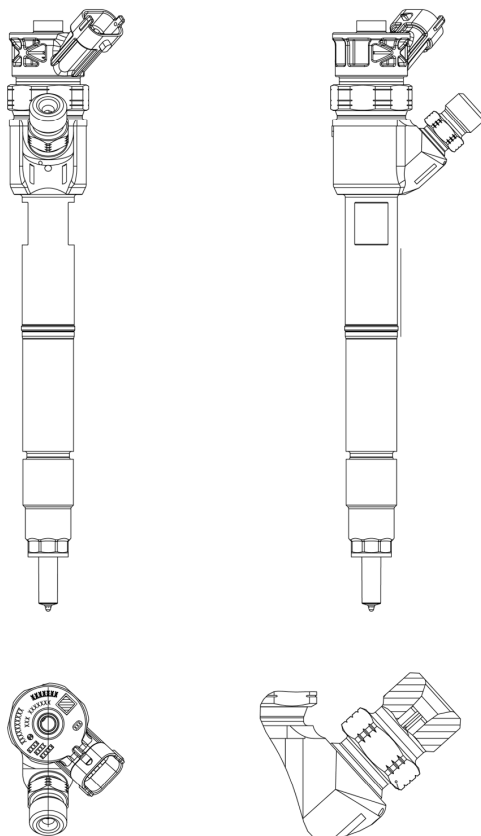
## 774511 SENSOR DE PRESIÓN - Montar

| Descripción                       | Cantidad           | Valor        |
|-----------------------------------|--------------------|--------------|
| Sensor de presión en raíl RPS4-18 | 1 sensor M18 x 1.5 | 70 +/- 5 N·m |

1. Retirar el capuchón de plástico del alojamiento del sensor en el raíl.
2. Revisar la rosca y las superficies de contacto del sensor de presión y del raíl.
3. En caso de estar dañada o desgastada, sustituir las partes implicadas.
4. Si está presente, instalar una nueva junta tórica.
5. Antes del montaje, lubricar la rosca y la mordida del sensor.
6. Enroscar manualmente el sensor de presión en el raíl y apretar con un par de:

| Descripción                       | Cantidad           | Valor        |
|-----------------------------------|--------------------|--------------|
| Sensor de presión en raíl RPS4-18 | 1 sensor M18 x 1.5 | 70 +/- 5 N·m |

## 775010 INYECTOR - Descripción general



232621 1

### Inyectores eléctricos

El electroinyector se puede considerar constituido por dos partes:

- Actuador - pulverizador compuesto por varilla de presión, aguja y boquilla;
- Electroválvula de mando compuesta por bobina y válvula piloto.

La electroválvula, de tipo N. C., controla la elevación de la aguja del pulverizador.

### Inicio inyección

Cuando la bobina se excita provoca el desplazamiento hacia arriba del obturador.

El combustible del volumen de control fluye hacia el conducto de reflujo provocando una caída de presión en el volumen de control.

Simultáneamente, la presión del combustible en la cámara de presión provoca la elevación de la aguja, con la consiguiente inyección de combustible en el cilindro.

### Fin inyección

Cuando la bobina se desexcita, el obturador vuelve a la posición de cierre, para restablecer un equilibrio de fuerzas para permitir que la aguja se cierre y termine la inyección.

Se trata de una electroválvula de tipo N.C. Están conectados individualmente a la centralita del motor en el conector 2.

La resistencia de la bobina de cada inyector es de:

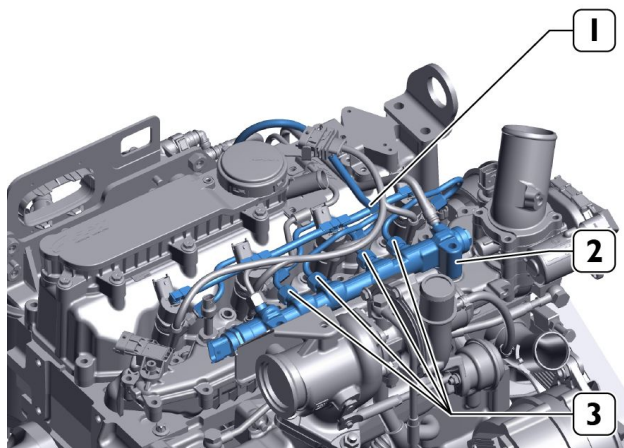
| Datos técnicos                      |                |
|-------------------------------------|----------------|
| Resistencia bobina de cada inyector | 0.56 – 0.57 Ω. |

## 775010 INYECTOR - Extracción

### Operación anterior:

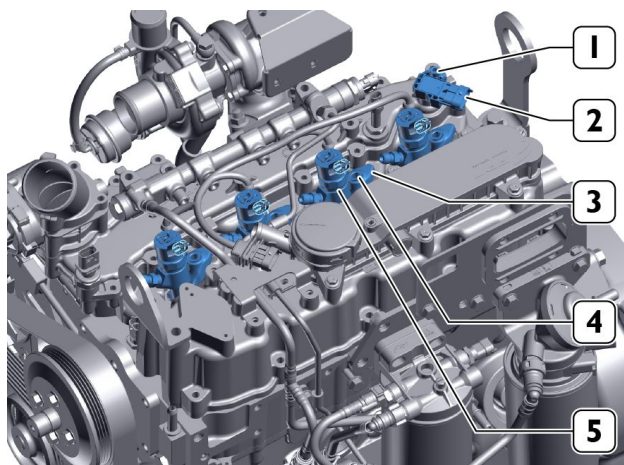
Desconectar el cable del motor del cableado del inyector como se describe en el procedimiento **CABLES MOTOR - Extracción (76.91)**.

1. Colocar un recipiente adecuado para recoger el combustible.
2. Desconectar la tubería (1) de retorno de combustible de los electroinyectores.
3. Desconectar los racores del tubo de alta presión (3) de los inyectores y del rail (2).



298069 1

4. Desenroscar el tornillo (1) y retirar el sensor de presión, de sobrepresión y de temperatura aire (2).
5. Desenroscar las tuercas (4), conservando las arandelas, y retirar el inyector (5), junto con el estribo de fijación (3), de la culata y marcarlo con el cilindro al que pertenece.
6. Desenroscar los tornillos prisioneros alojados en la culata.



298070 2

## 775010 INYECTOR - Instalar

| Descripción                                              | Cantidad                         | Paso | Valor           |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------|------|-----------------|
| Estribos electroinyectores                               | 4 tuercas M8 x1.25               |      | 18 +/- 1.8 N·m  |
| Sensor de presión y temperatura del aire                 | 1 tornillo M6 x 1 x 16           |      | 9 +/- 0.9 N·m   |
| Tuberías de envío de combustible a los electroinyectores | 4 racores del lado raíl M14 x1.5 |      | 35 +/- 1.75 N·m |

- Montar los tornillos prisioneros y apretarlos con el par indicado.

| Descripción                | Cantidad                    | Paso | Valor          |
|----------------------------|-----------------------------|------|----------------|
| Estribos electroinyectores | 4 espárragos M8 x 1.25 x 65 |      | 28 +/- 1.4 N·m |

- Montar el electroinyector (5) en la culata junto con la estribo de fijación (3) y apretar las tuercas (4), así como las respectivas arandelas, con el par indicado.

| Descripción                | Cantidad           | Paso | Valor          |
|----------------------------|--------------------|------|----------------|
| Estribos electroinyectores | 4 tuercas M8 x1.25 |      | 18 +/- 1.8 N·m |

- Montar el sensor de presión de sobrealimentación y temperatura de aire (2) y apretar el tornillo (2) con el par indicado.

| Descripción                              | Cantidad               | Valor         |
|------------------------------------------|------------------------|---------------|
| Sensor de presión y temperatura del aire | 1 tornillo M6 x 1 x 16 | 9 +/- 0.9 N·m |

- Conectar los racores de los tubos de alta presión (3) en los inyectores y en el raíl (2).

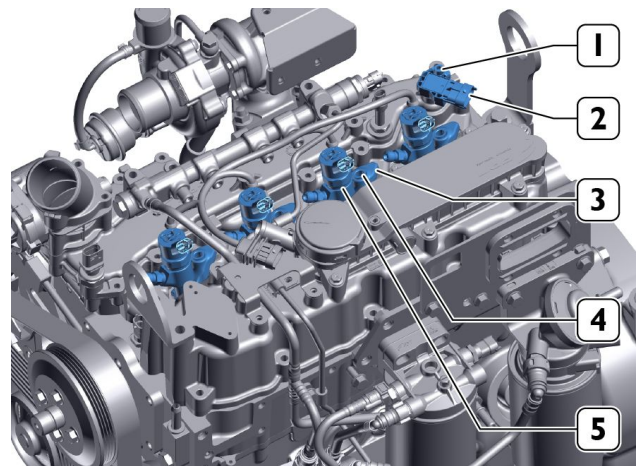
**NOTA:** Los tubos (3), al estar sujetos a alta presión deben cambiarse por lo menos cada vez que son retirados.

| Descripción                                              | Cantidad                             | Paso | Valor           |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------|-----------------|
| Tuberías de envío de combustible a los electroinyectores | 4 racores del lado inyector M14 x1.5 |      | 35 +/- 1.25 N·m |
| Tuberías de envío de combustible a los electroinyectores | 4 racores del lado raíl M14 x1.5     |      | 35 +/- 1.75 N·m |

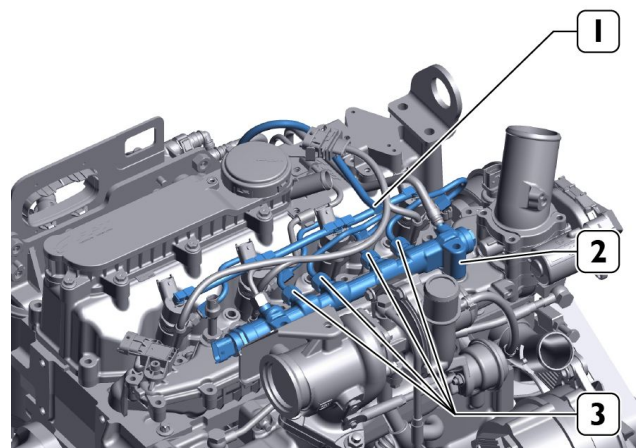
- Conectar el tubo (1) de retorno de combustible en los electroinyectores.

### Operación siguiente:

Conectar el cable del motor del cableado inyector, como se describe en el procedimiento **CABLES MOTOR - Instalar (76.91)**.



298070 1



298069 2

## INYECCIÓN - 77

|        |                                                                                    |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 774510 | ACUMULADOR DE ALTA PRESIÓN - Descripción general .....                             | 19 |
| 774510 | ACUMULADOR DE ALTA PRESIÓN - Extracción .....                                      | 22 |
| 774510 | ACUMULADOR DE ALTA PRESIÓN - Instalar .....                                        | 23 |
| 771010 | BOMBA INYECCIÓN COMPLETA - Descripción general - Bomba de alta presión BOSCH CP4.1 | 3  |
| 771010 | BOMBA INYECCIÓN COMPLETA - Extracción .....                                        | 9  |
| 771010 | BOMBA INYECCIÓN COMPLETA - Instalar .....                                          | 10 |
| 775010 | INYECTOR - Descripción general .....                                               | 26 |
| 775010 | INYECTOR - Extracción .....                                                        | 27 |
| 775010 | INYECTOR - Instalar .....                                                          | 28 |
| 773110 | PREFILTRO COMBUSTIBLE - Extracción .....                                           | 14 |
| 773110 | PREFILTRO COMBUSTIBLE - Instalar .....                                             | 15 |
| 773110 | PREFILTRO COMBUSTIBLE - Sustitución .....                                          | 17 |
| 773110 | PREFILTRO COMBUSTIBLE - Verificar .....                                            | 16 |
| 771034 | REGULADOR ALTA PRESIÓN - Descripción general .....                                 | 7  |
| 774511 | SENSOR DE PRESIÓN - Descripción general .....                                      | 21 |
| 774511 | SENSOR DE PRESIÓN - Desmontar .....                                                | 24 |
| 774511 | SENSOR DE PRESIÓN - Montar .....                                                   | 25 |
| 772646 | SENSOR DE PRESIÓN AIRE - Descripción general .....                                 | 12 |
| 772656 | SENSOR DE TEMPERATURA DEL COMBUSTIBLE - Descripción general .....                  | 13 |





# Contenido

---

## CHASIS - 50

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| [50.51] FILTROS AIRE Y TUBERÍAS ..... | 50.1 |
|---------------------------------------|------|

### MANTENIMIENTO

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| FILTRO DEL AIRE DE ALIMENTACIÓN MOTOR |   |
| Limpieza .....                        | 2 |
| Sustitución .....                     | 3 |

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| [50.60] RADIADOR Y TUBERÍAS ..... | 50.2 |
|-----------------------------------|------|

### MANTENIMIENTO

|                                        |   |
|----------------------------------------|---|
| RADIADOR                               |   |
| Verificar .....                        | 4 |
| Verificar - Densidad del líquido ..... | 5 |
| Cambiar líquido .....                  | 6 |
| Limpieza .....                         | 8 |

|                                             |      |
|---------------------------------------------|------|
| [50.71] SILENCIADOR Y TUBOS DE ESCAPE ..... | 50.3 |
|---------------------------------------------|------|

### DATOS DE FUNCIONAMIENTO

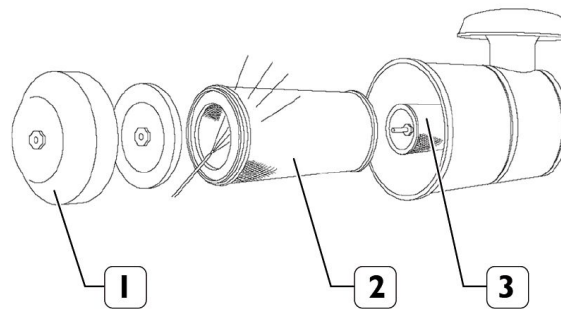
|                               |    |
|-------------------------------|----|
| SILENCIADOR Y TUBOS DE ESCAPE |    |
| Descripción general .....     | 9  |
| SENSOR TEMPERATURA            |    |
| Descripción general .....     | 15 |

### MANTENIMIENTO

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| SILENCIADOR Y TUBOS DE ESCAPE                                         |    |
| Instrucción de servicio - Procedimiento de regeneración forzada ..... | 17 |
| TUBOS DE ESCAPE                                                       |    |
| Inspección visual .....                                               | 23 |

## 505110 FILTRO DEL AIRE DE ALIMENTACIÓN MOTOR - Limpieza

1. Realizar sólo con el motor apagado.
2. Retirar la tapa **(1)** del filtro después de desenroscar el mando de bloqueo.
3. Retirar el cartucho externo **(2)**, tras desenroscar el segundo mando de bloqueo; durante esta operación, asegurarse de que no ingrese polvo en el manguito.
4. Controlar que no haya impurezas. De lo contrario, limpiar el elemento filtrante siguiendo las indicaciones que se detallan a continuación.
5. Soplar el elemento filtrante con aire comprimido deshumidificado, desde adentro hacia afuera (presión máxima **200 kPa**). No usar detergentes no gasóleo.
6. No golpear, en ningún caso, el elemento filtrante con herramientas y verificar su estado antes de volver a montarlo.
7. Sustituirlo si se detectan roturas o desgarros.
8. Controlar que la junta de su base se encuentre en buen estado. Algunos sistemas de filtrado poseen un segundo elemento filtrante **(3)** que no necesita limpieza y se debe sustituir por lo menos cada 3 sustituciones del elemento principal
9. Montar siguiendo la secuencia inversa a la de desmontaje.
10. Preparar para el funcionamiento el indicador de obstrucción mecánico, presionando el pulsador ubicado en la parte superior del mismo. El sensor eléctrico no requiere esta operación.



265017 1

### Indicaciones generales

El aceite motor es muy contaminante y nocivo. En caso de contacto con la piel lavar abundantemente con agua y detergente. Proteger adecuadamente la piel y los ojos; actuar según las normas para la protección de accidentes.

Eliminar oportunamente los residuos de conformidad con las normas vigentes.

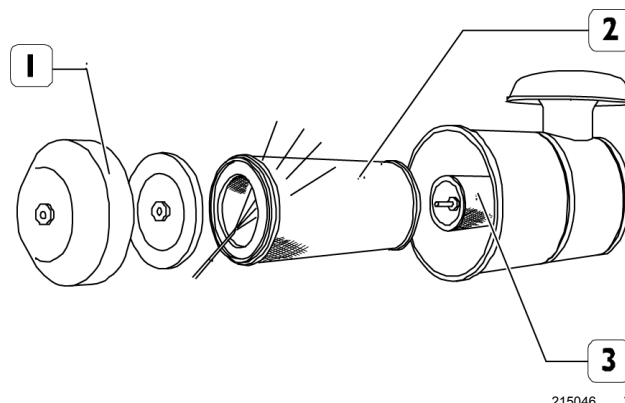
El incumplimiento completo o parcial de estos requisitos puede ocasionar daños graves al motor así como invalidar la garantía en ciertas ocasiones.



## 505110 FILTRO DEL AIRE DE ALIMENTACIÓN MOTOR - Sustitución

### Sustitución del filtro de aire (componente no suministrado por FPT)

1. Realizar sólo con el motor apagado.
2. Retirar la tapa del filtro **(1)** después de desenroscar la manilla de bloqueo.
3. Extraer el cartucho externo **(2)**, después de desenganchar la segunda manilla de bloqueo; durante esta operación, prestar atención para evitar la contaminación interna del manguito.
4. Asegurarse de que no haya suciedad en el alojamiento del filtro, limpiar si es necesario.
5. Sustituir el elemento filtrante **(2)** y la correspondiente junta en su base.
6. Algunos sistemas de filtración presentan un segundo elemento filtrante **(3)** que no necesita limpieza. El elemento secundario **(3)** se debe sustituir por lo menos una vez por cada 3 cambios del elemento principal **(2)**.
7. Colocar el nuevo elemento filtrante **(2)** en su alojamiento.
8. Montar de nuevo repitiendo las operaciones anteriormente descritas en orden inverso.
9. Restablecer el indicador de obstrucción mecánico presionando el pulsador ubicado en la parte superior del indicador. Dicha operación no es necesaria si hay un sensor eléctrico.



#### Indicaciones generales

Prestar atención a montar las piezas correctamente. Un montaje incorrecto puede provocar la entrada de aire no filtrado en el motor, causando graves daños.



El incumplimiento completo o parcial de estos requisitos puede ocasionar daños graves al motor así como invalidar la garantía en ciertas ocasiones.

---

## 506010 RADIADOR - Verificar

### Control del nivel del líquido refrigerante del motor

1. Actuar solo cuando el motor esté parado y a baja temperatura, para no correr el riesgo de quemaduras.
2. Quitar el tapón de presurización del depósito de expansión.
3. Comprobar que el refrigerante del depósito de expansión esté por encima del nivel mínimo.
4. Si es necesario, repostar el depósito de expansión con una mezcla de **50%** de agua y Actifull OT CONCENTRATE, como se indica en la tabla RELLENADO. No llenar completamente el depósito de expansión.
5. Cuando el motor esté frío, hay que asegurarse de que el nivel de refrigerante esté unos pocos centímetros por debajo del orificio de llenado.
6. En caso de un indicador de nivel situado en el exterior, como sucede con los intercambiadores de calor, proceder con la operación de rellenado asegurándose de que el refrigerante no rebase el volumen interno del intercambiador para permitir la expansión del volumen de refrigerante cuando aumenta la temperatura.

---

## 506010 RADIADOR - Verificar - Densidad del líquido

1. Quitar el tapón del depósito de expansión y extraer una muestra de líquido refrigerante utilizando un densímetro comercial para controlar la densidad del líquido anticongelante.



### Riesgo de quemaduras

Dentro de los circuitos de refrigeración se genera, con el motor caliente, una presión capaz de expulsar el líquido caliente con extrema violencia con el consiguiente riesgo de quemaduras.

En caso de inobservancia de las indicaciones, se podría incurrir en graves riesgos para la salud y severos daños al vehículo

2. En función de la temperatura del líquido comprobar, en la escala de lectura del instrumento, el porcentaje de anticongelante presente en el líquido.

El porcentaje debe ser superior al **40%** y no debe superar el **50%**.

3. Cuando sea necesario, se deberá restablecer el porcentaje de anticongelante, teniendo presente que el líquido de enfriamiento debe ser sustituido cada 2 os.

La densidad del líquido refrigerante se tiene que comprobar cada año antes de la temporada invernal y siempre se tiene que cambiar cada dos años.

## 506010 RADIADOR - Cambiar líquido

### Sustitución del líquido refrigerante del motor

1. Actuar solo cuando el motor esté parado y a baja temperatura, para no correr el riesgo de quemaduras.
2. Colocar debajo del intercambiador de calor (radiador) un recipiente para recoger el líquido refrigerante.
3. Quitar el tapón de presurización del depósito de expansión.
4. Aflojar los elementos de sujeción y extraer los manguitos que unen el circuito de refrigeración del motor con el intercambiador de calor.
5. Dejar fluir el líquido refrigerante contenido en el intercambiador de calor (radiador) y esperar hasta que esté completamente vacío.
6. Finalizar el vaciado, restablecer el circuito de refrigeración asegurándose de que los manguitos sean perfectamente estancos.
7. Repostar el motor y el intercambiador de calor hasta llenar completamente el circuito de refrigeración con una mezcla de **50%** de agua y Actifull OT CONCENTRATE, como se indica en la tabla RELLENADO. No llenar completamente el depósito de expansión.
8. Con el tapón de llenado del líquido refrigerante abierto, poner en marcha el motor y mantenerlo en ralentí durante unos **1 min**. Esto facilita la total expulsión del aire presente en el circuito de refrigeración.
9. Parar el motor y repostar la cantidad faltante, si fuese necesario.
10. Asegurarse de que con el motor frío el nivel del líquido refrigerante se encuentre algunos centímetros por debajo del orificio de llenado.
11. En caso de un indicador de nivel situado en el exterior, como sucede con los intercambiadores de calor, proceder con la operación de rellenado asegurándose de que el refrigerante no rebase el volumen interno del intercambiador para permitir la expansión del volumen de refrigerante cuando aumenta la temperatura.

#### Indicaciones generales

Si no se procede como indicado anteriormente, no se puede asegurar que el motor tenga la cantidad correcta de líquido refrigerante.



El incumplimiento completo o parcial de estos requisitos puede ocasionar daños graves al motor así como invalidar la garantía en ciertas ocasiones.

**Riesgo de quemaduras**

Dentro de los circuitos de refrigeración se genera, con el motor caliente, una presión capaz de expulsar el líquido caliente con extrema violencia con el consiguiente riesgo de quemaduras.



En caso de inobservancia de las indicaciones, se podría incurrir en graves riesgos para la salud y severos daños al vehículo

---

**Riesgo de quemaduras**

Abrir el tapón de llenado del depósito del líquido refrigerante sólo si es necesario y únicamente con el motor frío.



En caso de inobservancia de las indicaciones, se podría incurrir en graves riesgos para la salud y severos daños al vehículo

---



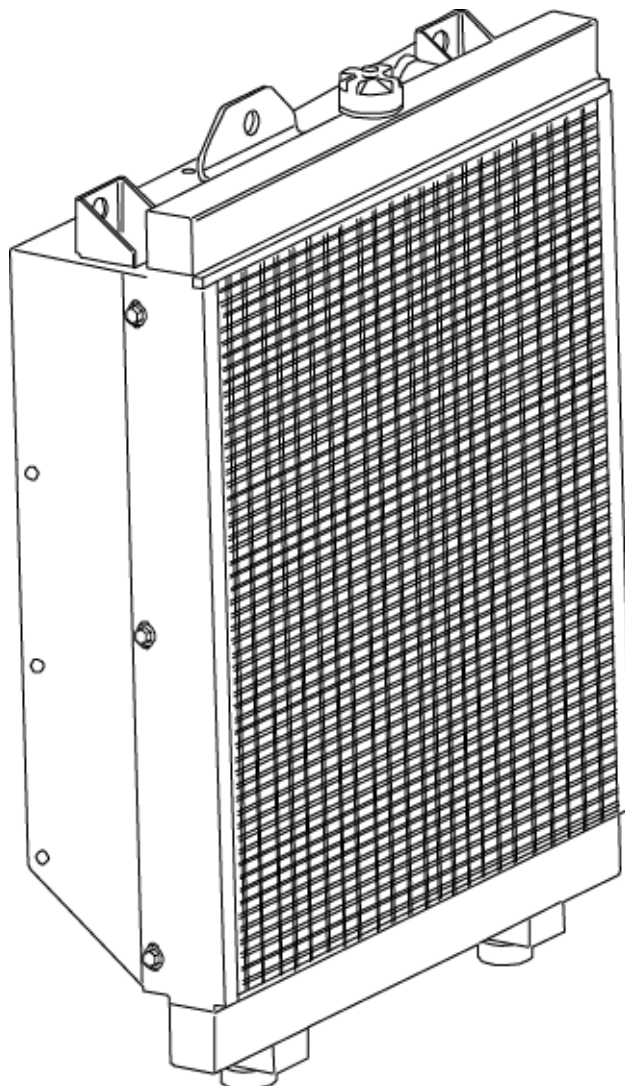
## 506010 RADIADOR - Limpieza

### Limpieza del intercambiador de calor (radiador)

1. Comprobar que las entradas del aire del radiador estén despejadas de suciedad (polvo, lodo, paja, etc.).
2. Si necesario, limpiarlas con aire comprimido o vapor.

Riesgo de lesiones

Antes de iniciar el procedimiento, colocarse los equipos de protección individual adecuados. Operar siguiendo las normas de prevención de accidentes vigentes. En caso de inobservancia de las indicaciones, se podría incurrir en graves riesgos para la salud



200503 1

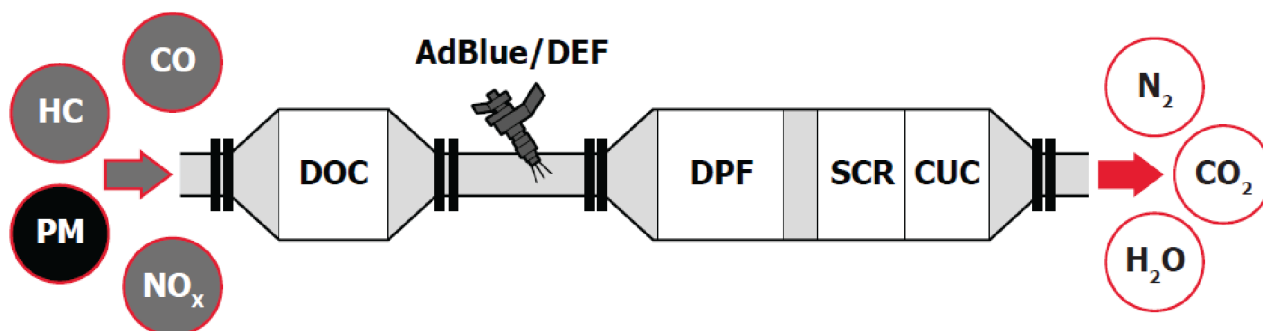
## 5071 SILENCIADOR Y TUBOS DE ESCAPE - Descripción general

### SISTEMA DE POS-TRATAMIENTO DE LOS GASES DE ESCAPE (ATS) PARA MOTORES F28

La regulación de Stage V, que impone un límite al número (PN) de partículas (respecto de las regulaciones anteriores que imponen un límite en la masa del material particulado), ha hecho obligatoria la adopción de un filtro DPF (Diesel Particulate Filter).

#### Configuración del sistema ATS

La introducción de la tecnología de revestimiento zonal en el convertidor catalítico DOC (Diesel Oxidation Catalyst) Stage V, permite un mejor aprovechamiento de los PGM, maximizando la estabilidad térmica y reduciendo los costes.



301944 1

El diagrama muestra los siguientes módulos:

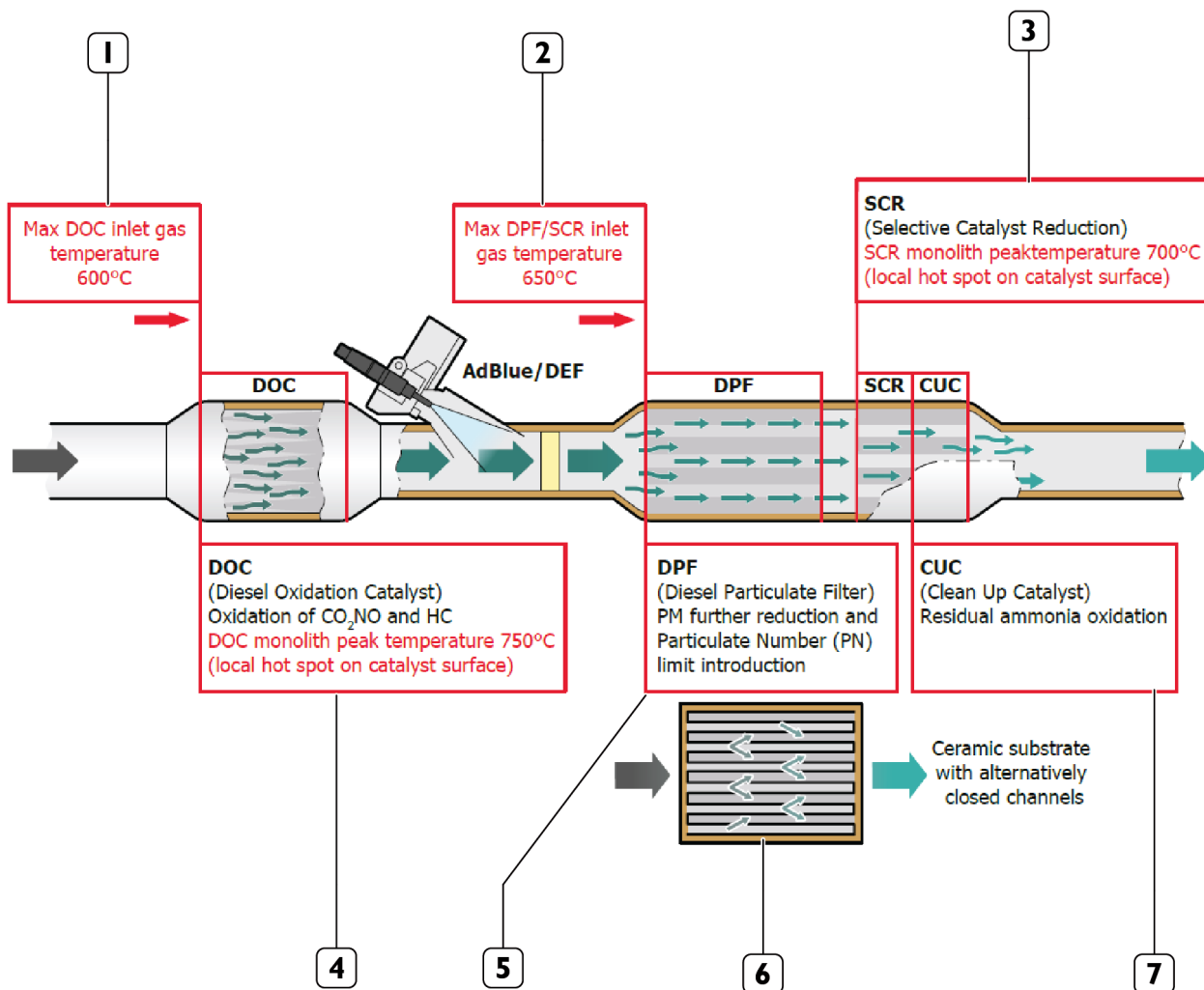
- Convertidor catalítico DOC (Diesel Oxidation Catalyst)
- Un filtro DPF (Diesel Particulate Filter);
- Un convertidor catalítico selectivo SCR (Selective Catalyst Reduction);
- Un convertidor catalítico CUC (Clean Up Catalyst), para la oxidación de los residuos de amoníaco;

Para reducir las emisiones de los gases de escape dentro de los límites exigidos por las normas vigentes, es necesario un sistema de pos-tratamiento de los gases de escape (ATS) que combine varios dispositivos:

- Un convertidor catalítico DOC que a través de una serie de reacciones de oxidación permite el tratamiento de HC (hidrocarburos no quemados) y el CO (monóxido de carbono) utilizando el oxígeno  $O_2$  que queda de los gases de escape, transformándolo en dióxido de carbono ( $CO_2$ ) y agua ( $H_2O$ ) mediante una serie de reacciones de oxidación. Las oxidaciones de CO y HC se obtienen mediante el uso de metales nobles como el platino y el paladio.
- El sistema EGR (válvula EGR e intercambiador de calor) reduce las emisiones de NOx. Una vez que se abre la válvula EGR, los gases de escape pasan a través del intercambiador de calor EGR donde se reduce la temperatura de combustión para disminuir la cantidad de NOx, luego los gases de escape ingresan al tubo de admisión.
- El filtro de partículas diésel DPF para eliminar NOx y PM del escape diésel, oxidando simultáneamente CO y HC.

- La introducción del convertidor catalítico selectivo SCR (Selective Catalyst Reduction); con tecnología Cu-zeolite, tiene las siguientes ventajas:
  - Optimización de la carga de los PGM en el convertidor catalítico DOC (Diesel Oxidation Catalyst) debido al alto rendimiento de Cu-zeolite incluso a bajas temperaturas
  - Gracias al uso de los módulos DPF + SCR la alta eficiencia volumétrica permite el filtrado manteniendo las dimensiones generales comparables con las del módulo SCR (Selective Catalyst Reduction)

## Descripción del sistema ATS y temperaturas límite

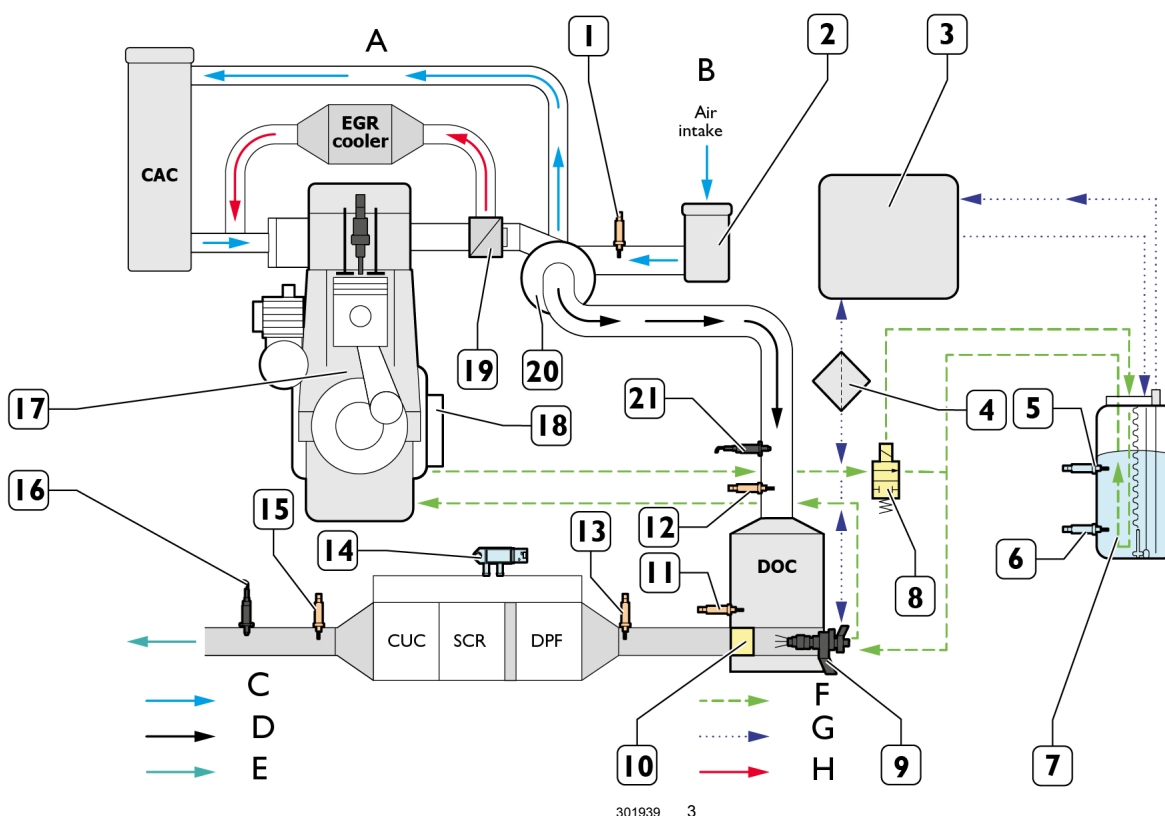


301945 2

- (1):** convertidor catalítico DOC (Diesel Oxidation Catalyst): temperatura máxima de los gases de entrada: **600 °C**;
- (2):** filtro DPF (Diesel Particulate Filter)/convertidor catalítico selectivo SCR (Selective Catalyst Reduction): temperatura máxima de los gases de entrada **650 °C**;
- (3):** convertidor catalítico SCR (Selective Catalyst Reduction): temperatura máxima del monolito (puntos calientes ubicados en la superficie del catalizador): **700 °C**;
- (4):** convertidor catalítico DOC (Diesel Oxidation Catalyst): oxidación de CO<sub>2</sub>, NO & HC; temperatura máxima del monolito (puntos calientes ubicados en la superficie del catalizador): **750 °C**;
- (5):** filtro DPF (Diesel Particulate Filter): mayor reducción de PM e introducción del número límite de partículas PN;

- (6): sustrato cerámico con canales cerrados en modo alternado;
- (7): convertidor catalítico CUC (Clean Up Catalyst);

## Layout del sistema ATS



### Sensores

- 2 sensores NOx
- 4 sensores de temperatura
- 1 sensor de variación de presión

### Aire

- (A): Aire comprimido
- (B): Aire de admisión

### Recorridos

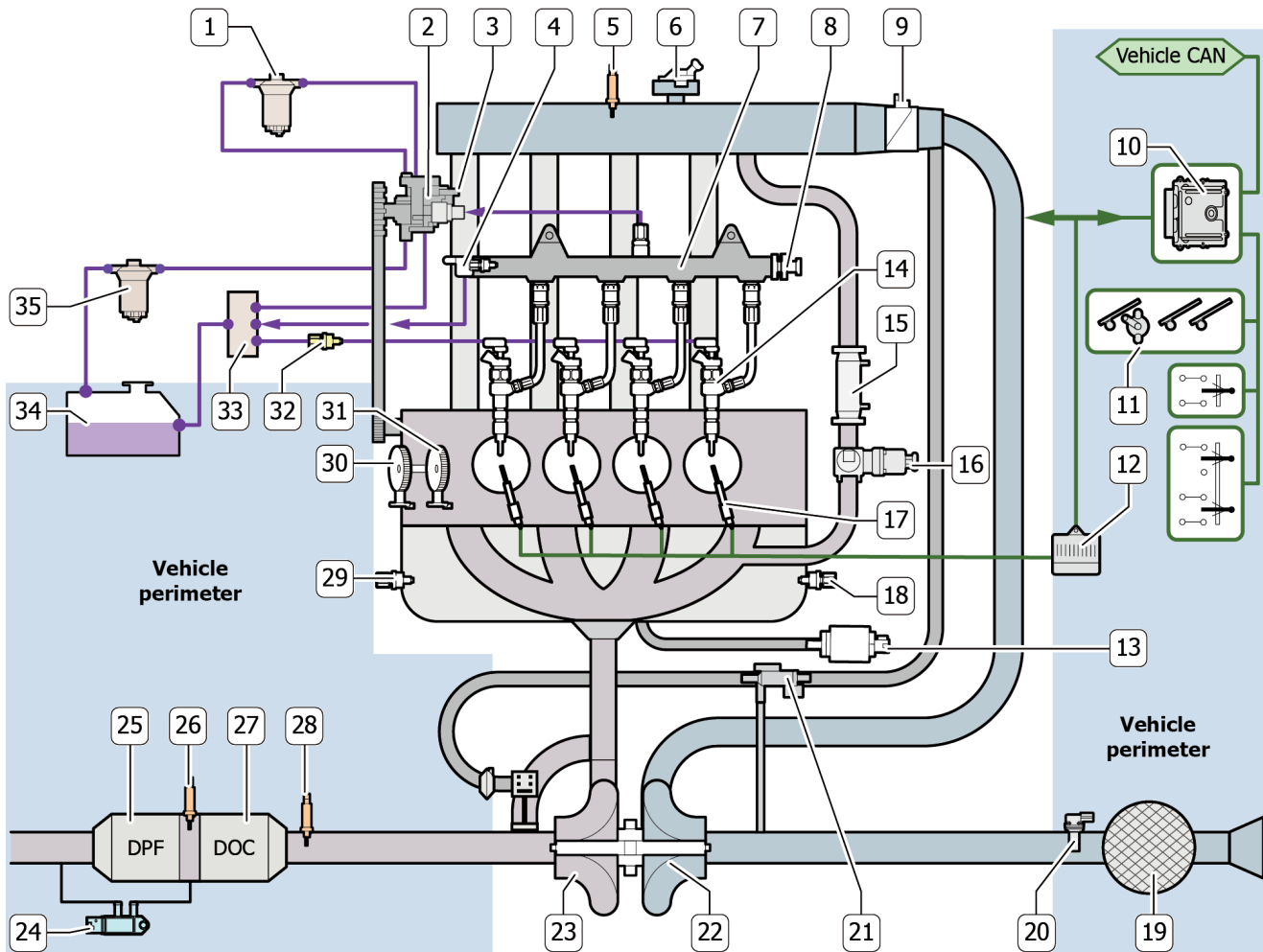
- (C): dirección del flujo de aire
- (D): dirección del flujo de los gases de escape (CO, HC & NOx)
- (E): dirección del flujo de los gases de escape (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O & N<sub>2</sub>)
- (F): línea del líquido refrigerante
- (G): línea de UREA
- (H): <10%EGR rate

### Componentes del sistema

- (1): sensor de temperatura del aire aspirado
- (2): filtro de aire
- (3): módulo de alimentación
- (4): prefiltro de UREA

- (5): sensor de calidad de UREA
- (6): sensor de nivel y temperatura de UREA
- (7): depósito de UREA
- (8): válvula de 3 vías para cierre del flujo de líquido refrigerante
- (9): módulo de dosificación
- (10): mezclador DEF
- (11): sensor de temperatura de salida módulo DOC
- (12): sensor de temperatura de entrada módulo DOC
- (13): sensor de temperatura de salida módulo SCR
- (14): sensor diferencial de presión
- (15): sensor de temperatura de entrada módulo SCR
- (16): sensor NOx (I)
- (17): motor
- (18): centralita MD1
- (19): válvula EGR
- (20): Turbocompresor
- (21): sensor NOx (II)

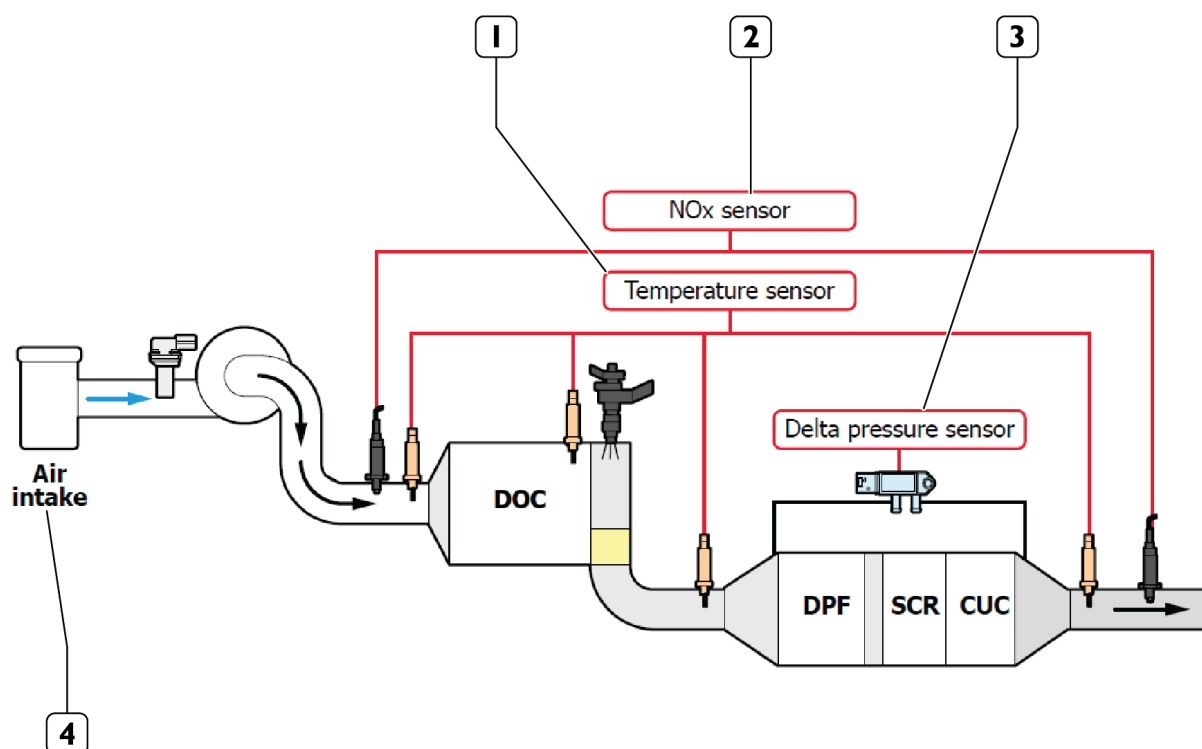
### Arquitectura F28 Stage V



(1) Filtro de combustible con sensor de temperatura - (2) Bomba de alta presión de combustible - (3) Válvula de dosificación de la bomba de alta presión de combustible - (4) Sensor de presión del rail - (5) Sensor de

temperatura del aire (colector de admisión) - (6) Sensor de presión de sobrealimentación y temperatura del aire (colector de admisión) - (7) Rail - (8) Válvula de sobrepresión - (9) Válvula de mariposa (TVA) - (10) Centralita motor - (11) Interfaz máquina (pedal, toma de fuerza,...) - (12) Conector de bujías - (13) Sensor de presión absoluta del gas de escape - (14) Electroinyectores - (15) Intercambiador de calor EGR - (16) Válvula EGR - (17) Bujías - (18) Sensor de presión de aceite - (19) Filtro de aire - (20) Sensor de detección de temperatura y humedad del aire de entrada - (21) Modulador de presión Waste-gate - (22) Compresor - (23) Turbina - (24) Sensor diferencial de presión - (25) Filtro de partículas DPF - (26) Sensor de temperatura de salida del DOC - (27) convertidor catalítico del DOC - (28) Sensor de temperatura de entrada del DOC - (29) Sensor de temperatura del líquido de refrigeración del motor - (30) Sensor de velocidad incremental del cigüeñal - (31) Sensor de velocidad por segmentos de distribución (árbol de levas) - (32) Válvula de retención (en la línea de retorno de combustible al inyector) - (33) - (34) Amortiguador de retorno de combustible - (35) Prefiltro de combustible con calentador y sensor de presencia de agua en el filtro.

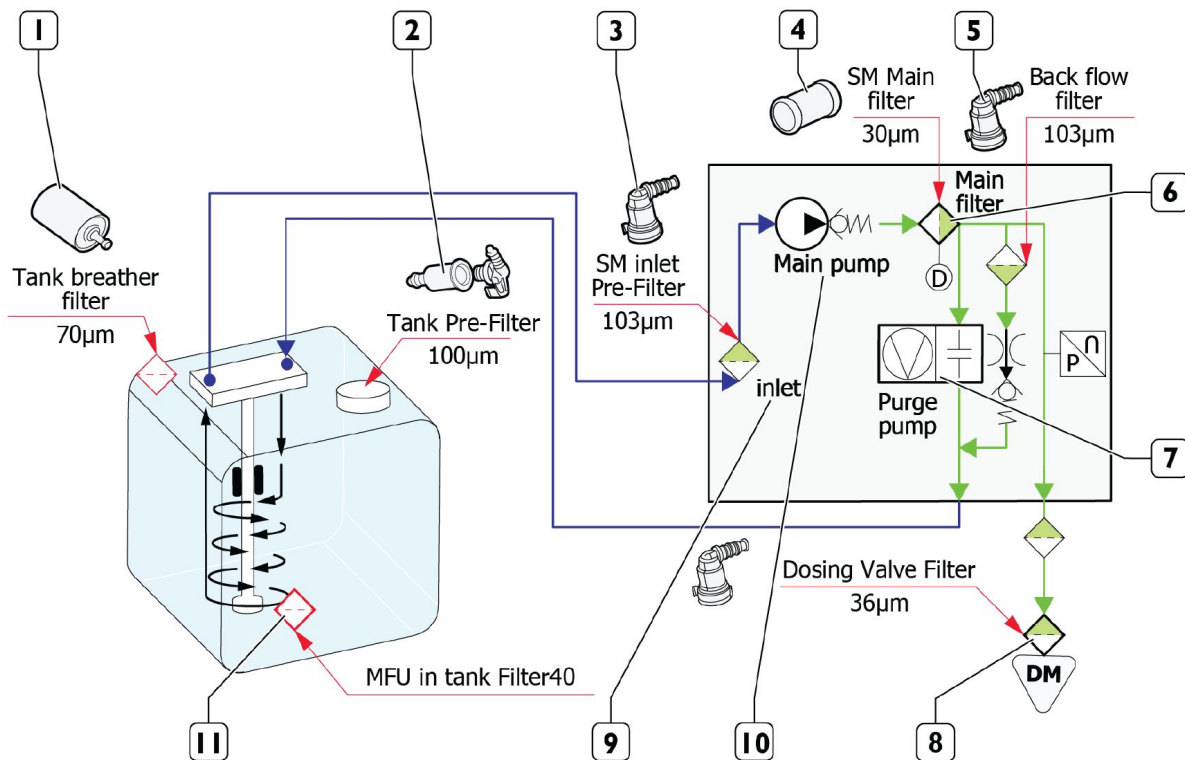
## Gestión electrónica del sistema ATS



301946 5

(1) Sensores de temperatura - (2) Sensores NOx - (3) Sensor diferencial de presión - (4) Admisión de aire.

## Filtros del sistema ATS



301948 6

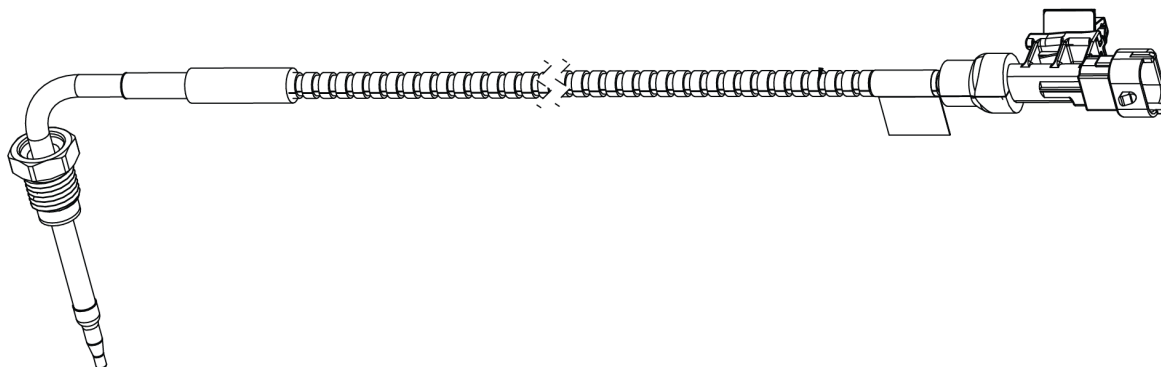
(1) Filtro de respiradero del depósito ( 70  $\mu$ m ) - (2) Prefiltro del tapón del depósito ( 100  $\mu$ m ) - (3) Prefiltro de entrada del módulo de alimentación ( 103  $\mu$ m ) - (4) Filtro principal del módulo de alimentación ( 30  $\mu$ m ) - (5) Filtro anti-retorno ( 103  $\mu$ m ) - (6) Filtro principal - (7) Bomba de purga - (8) Filtro de la válvula de dosificación ( 36  $\mu$ m ) - (9) Entrada del módulo de alimentación - (10) Bomba principal - (11) Filtro MFU en el depósito ( 40  $\mu$ m ).

| Componente | Mantenimiento                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (2)        | Proteger el depósito al llenarlo. No está previsto un plan de mantenimiento. Proporcionar limpieza.                                                                                                                                              |
| (1)        | Proporcionar ventilación y limpieza. No está previsto un plan de mantenimiento.                                                                                                                                                                  |
| (11)       | Mantener limpio de la suciedad proveniente del depósito. Sustituir cada <b>1200 h</b>                                                                                                                                                            |
| (3)        | Proteger durante el primer llenado. No está previsto un plan de mantenimiento. Sustituir cuando sea necesario                                                                                                                                    |
| (4)        | sustituir cada <b>3600 h / 3 años</b>                                                                                                                                                                                                            |
| (5)        | Mantener la válvula en el conector de la línea de retorno de la suciedad proveniente de la línea bajo presión o ingresada durante la sustitución del filtro principal. No está previsto un plan de mantenimiento. Sustituir cuando sea necesario |
| (8)        | Proteger durante el primer llenado. No está previsto un plan de mantenimiento. Sustituir cuando sea necesario                                                                                                                                    |



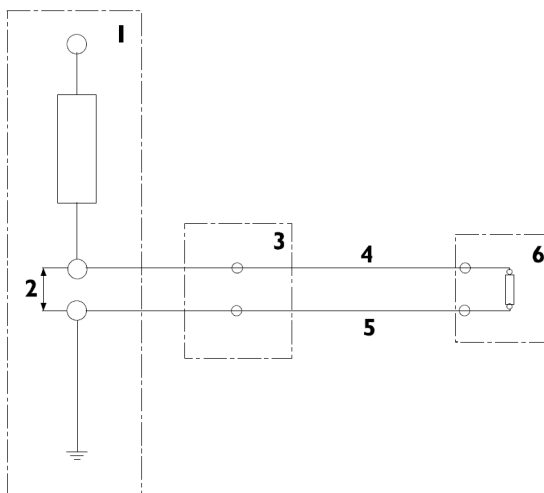
## 507133 SENSOR TEMPERATURA - Descripción general

### Sensor de temperatura de los gases de escape



267934 1

### Diagrama de cableado



102304B 2

1. Tensión de alimentación.
2. Tensión de salida variable.
3. Conector.
4. Cable de señal (gris).
5. Cable de masa (blanco).
6. Sensor.

La función de este sensor es enviar a la centralita los valores de temperatura de los gases de escape en distintos puntos del ATS:

- A la entrada del DOC, señal utilizada para la protección por sobrecalentamiento del DOC.
- A la salida del DOC, señal utilizada para la protección por sobrecalentamiento del DOC.

| CARACTERÍSTICAS DEL SENSOR DE TEMPERATURA DE GASES DE ESCAPE | VALOR            |
|--------------------------------------------------------------|------------------|
| Alimentación de Potencia                                     | + 5 +/- 0.1% V   |
| Resistencia de salida a la temperatura - 40 – 800 °C         | 170.2 – 738.7 V  |
| Resistencia de pull up                                       | 1.000 +/- 0.1% Ω |
| Resistencia del cable                                        | 1 Ω              |
| Par de apriete                                               | 45 +/- 4.5 N·m   |

#### Características del sensor

| (T)     | (RS)    | (V0)    |
|---------|---------|---------|
| - 40 °C | 170.2 Ω | 0.727 V |
| - 20 °C | 185.6 Ω | 0.783 V |
| 0 °C    | 201.1 Ω | 0.837 V |
| 25 °C   | 220.1 Ω | 0.902 V |
| 50 °C   | 239.0 Ω | 0.964 V |
| 100 °C  | 276.4 Ω | 1.083 V |
| 150 °C  | 313.2 Ω | 1.193 V |
| 200 °C  | 349.5 Ω | 1.295 V |
| 250 °C  | 385.1 Ω | 1.390 V |
| 300 °C  | 420.2 Ω | 1.479 V |
| 350 °C  | 454.7 Ω | 1.563 V |
| 400 °C  | 488.6 Ω | 1.641 V |
| 450 °C  | 521.9 Ω | 1.715 V |
| 500 °C  | 554.6 Ω | 1.784 V |
| 600 °C  | 618.3 Ω | 1.910 V |
| 700 °C  | 679.7 Ω | 2.023 V |
| 800 °C  | 738.7 Ω | 2.124 V |

---

## 5071 SILENCIADOR Y TUBOS DE ESCAPE - Instrucción de servicio - Procedimiento de regeneración forzada

---

### Peligro de daños

La regeneración forzada del dispositivo de post-tratamiento de los gases de escape es un procedimiento que siempre debe ser realizado en los Centros de Asistencia y solamente puede activarse a través de la herramienta de diagnóstico. El incumplimiento completo o parcial de estos requisitos puede ocasionar daños graves al motor así como invalidar la garantía en ciertas ocasiones.



---

### Riesgo de lesiones

Antes de iniciar el procedimiento, colocarse los equipos de protección individual adecuados. Operar siguiendo las normas de prevención de accidentes vigentes. En caso de inobservancia de las indicaciones, se podría incurrir en graves riesgos para la salud



Antes de proceder a la regeneración forzada, tener en cuenta las siguientes advertencias.

### Advertencias generales

- Durante la regeneración forzada, las superficies de los componentes del grupo, en particular el sistema ATS y los componentes del motor, alcanzan temperaturas muy elevadas.
- Controlar que el grupo esté en una zona segura o debidamente aislada de otros equipos y vehículos.
- Realizar la regeneración forzada solo en un ambiente abierto.
- Asegurarse de que no haya materiales inflamables de ningún tipo en el área donde se trabaja.

---

### Riesgo de quemaduras

En el área alrededor del grupo deben colocarse barreras para evitar que las personas ajenas a los trabajos puedan entrar en contacto con los gases de escape a alta temperatura, con graves riesgos para la salud. En caso de inobservancia de las indicaciones, se podría incurrir en graves riesgos para la salud



- Colocar en el grupo los carteles de seguridad relativos al mantenimiento continuo exigidos por las directivas vigentes del país en el que se trabaja.
- Utilizar el equipo de protección personal de acuerdo con la normativa vigente en el país.
- La regeneración forzada del sistema de postratamiento de gases de escape es un procedimiento que debe realizarse siempre la red de asistencia y que puede activarse con el instrumento de diagnóstico (PT-Box VCI) o el mensaje CAN correspondiente (CMBC1).
- La fase de regeneración implica una fase de warm up automático
- Al final de la regeneración, el motor tendrá una fase de cold down de aprox. **1500 RPM**.

#### Peligro de daños

La duración máxima del procedimiento puede ser de 50 minutos, incluida la fase de calentamiento. En caso de inobservancia total o parcial de las indicaciones, se podría incurrir en graves daños al vehículo



- En caso de duda, ponerse en contacto con el fabricante antes de proceder.

### Advertencia fuera de la carretera o en la carretera

#### Riesgo genérico, indicaciones generales

La regeneración forzada debe realizarse con el vehículo estacionado en una posición segura. En caso de inobservancia de las indicaciones, se podría incurrir en graves riesgos para la salud y severos daños al vehículo



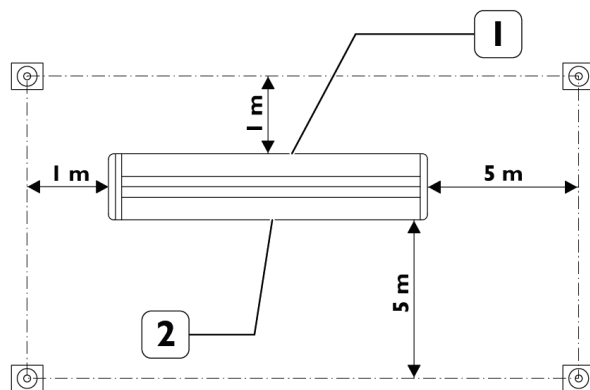
#### Riesgo genérico, indicaciones generales

Asegurarse de que no haya otros vehículos en la dirección del tubo de escape a una distancia inferior a los 5 metros. Esta precaución debe respetarse estrictamente dado que durante el procedimiento de regeneración forzada el calor emitido en la zona del silenciador es muy elevado. En caso de inobservancia de las indicaciones, se podría incurrir en graves riesgos para la salud y severos daños al vehículo



- Estacionar la máquina lejos de elementos inflamables (pacas de heno, hojas secas)
- Asegurarse de que la línea de descarga esté limpia y no esté cubierta de residuos de procesamiento inflamables
- Antes de iniciar el procedimiento marcar el área alrededor del vehículo con las señales de barrera como se indica en la figura.

**NOTA:** 1) Vehículo – 2) Lado terminal de gases de escape y su posición en el vehículo.



---

## Advertencias específicas para los grupos electrógenos

- Aislar el grupo electrógeno de la línea eléctrica de distribución actuando sobre los seccionadores de fase - interruptores generales de las fases.
- Abrir las compuertas de acceso en el grupo de insonorización para facilitar la ventilación del compartimento del motor.
- Delimitar la zona alrededor del grupo electrógeno; delimitar un espacio de al menos **2 m** alrededor del grupo, prestando especial atención a los gases de escape que salen a la atmósfera.

## Conexiones para fuera de la carretera o en la carretera

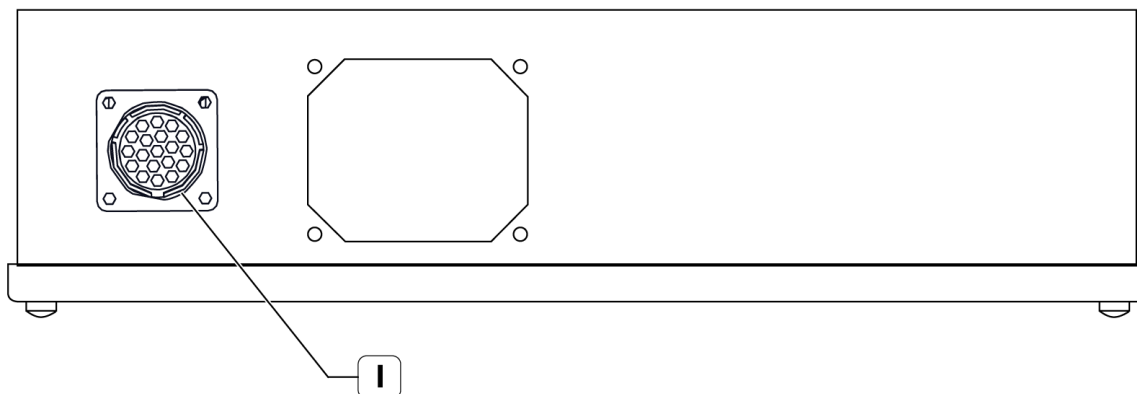
2. Para llevar a cabo la regeneración forzada del sistema ATS, basta con conectar el instrumento de diagnóstico ( PT-Box o VCI ) a la toma de diagnóstico OBD.
  - PT-Box ( **PREPARACIONES - Descripción general (29.54)** )
  - VCI ( **PREPARACIONES - Descripción general (29.55)** )

## Conexiones para grupos electrógenos

3. Controlar que el grupo se haya apagado del cuadro eléctrico. Interruptor de alimentación del grupo en posición "OFF" y/o panel de control apagado.
  - Grupos generadores de corriente: aislar el grupo del sistema trifásico de la red de distribución interviniendo en los seccionadores. Aplicar topes mecánicos adecuados a los seccionadores de acuerdo con las normativas vigentes en el país donde se está trabajando.
  - Aplicar al cuadro eléctrico los carteles previstos por las normativas vigentes del país donde se está trabajando; los carteles deben indicar que se está llevando a cabo un mantenimiento en el grupo.

Para llevar a cabo la regeneración forzada del sistema ATS, es necesario conectar el instrumento de diagnóstico PT-Box o VCI a la caja de interfaz del siguiente modo.

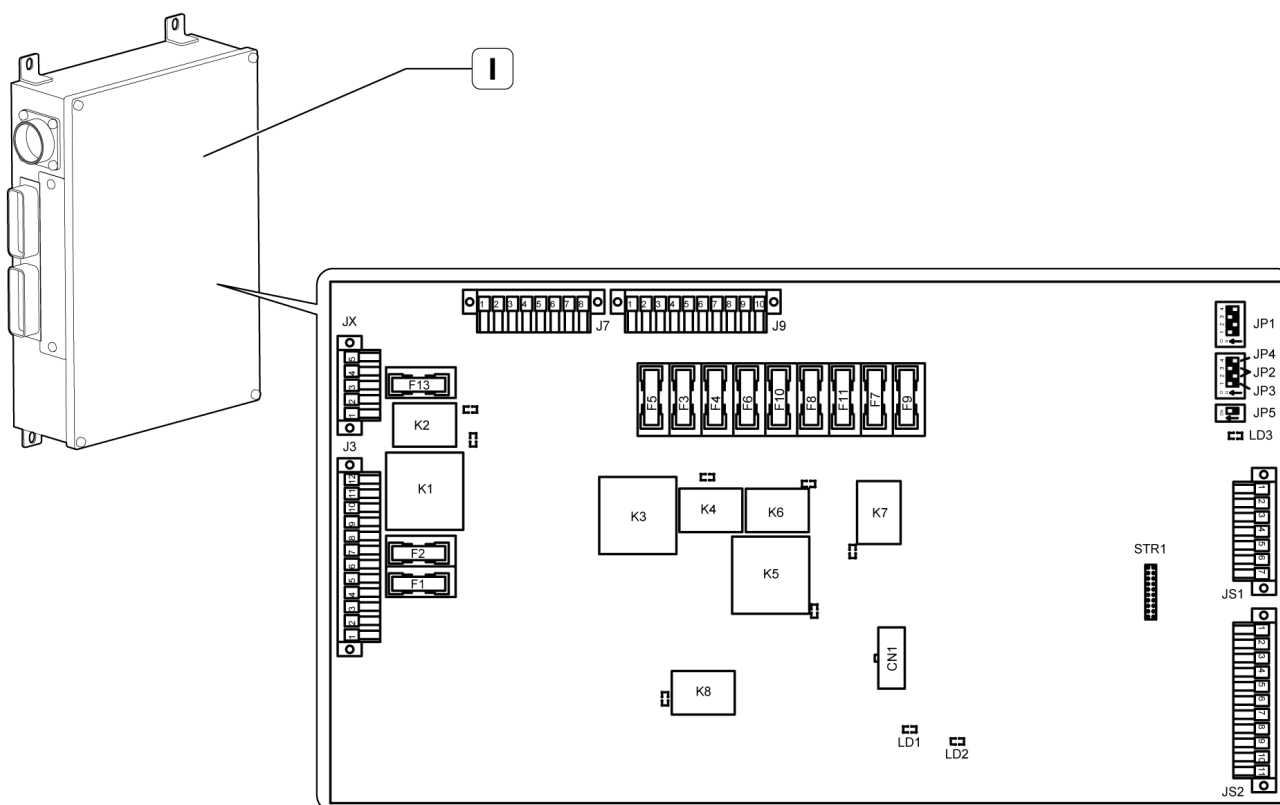
- PT-Box ( **PREPARACIONES - Descripción general (29.54)** )
- VCI ( **PREPARACIONES - Descripción general (29.55)** )



268543\_1 2

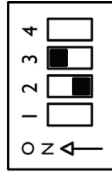
### (1) Toma de diagnóstico del motor 19 polos

4. Retirar la tapa delantera (1) de la caja de interfaz para acceder a la placa interna.



268551 3

Poner el grupo en modo de diagnóstico actuando sobre los microinterruptores JP2.

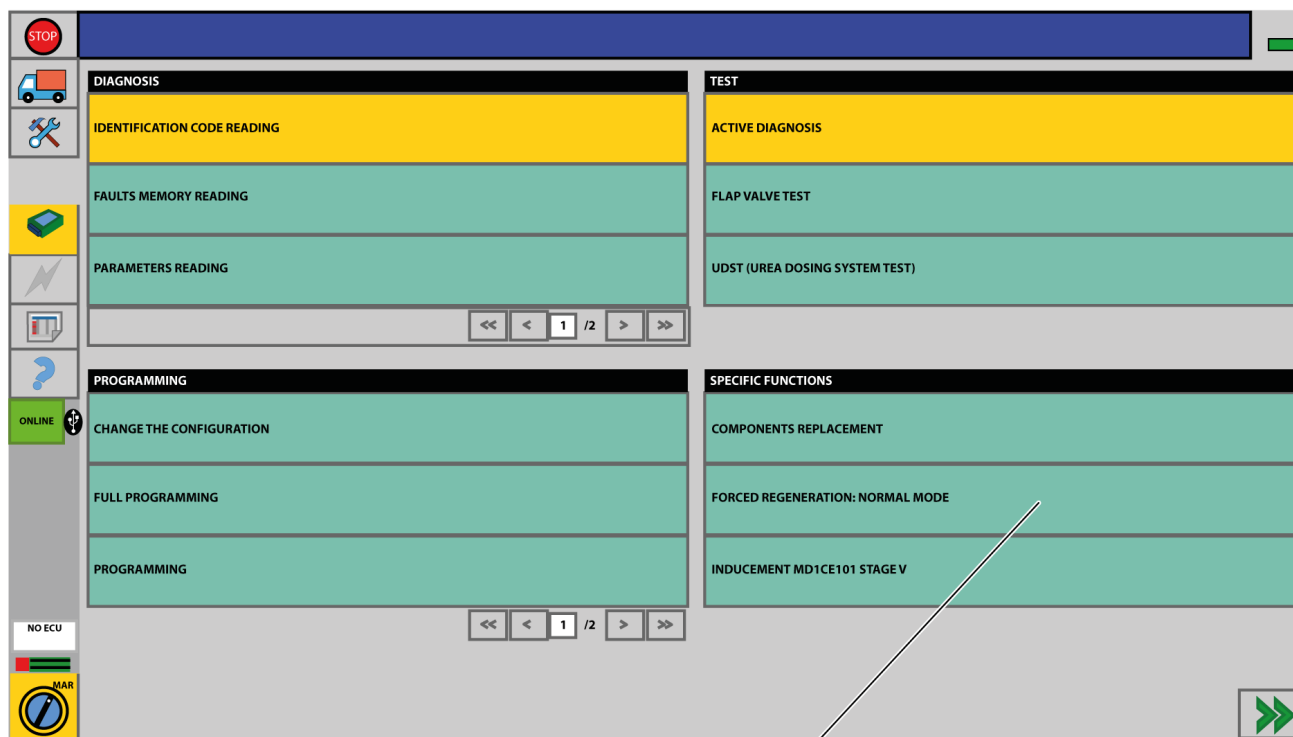
|                                     |                                                                                                  |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Posición de diagnóstico             | JP2<br>ON<br> |
| Posición de ejercicio (predefinida) | JP2<br>ON<br> |

## Inicio del procedimiento de regeneración forzada desde el instrumento de diagnóstico

5. Iniciar el instrumento de diagnóstico ( PT-Box o VCI) y seguir las instrucciones paso a paso para seleccionar el procedimiento de regeneración forzada del sistema ATS.

La herramienta de diagnóstico agrupa sus funciones en cuatro submenús.

- Menú de “Diagnóstico”
- Menú de “Programación”
- Menú de “Prueba”
- Menú de las “Funciones específicas”

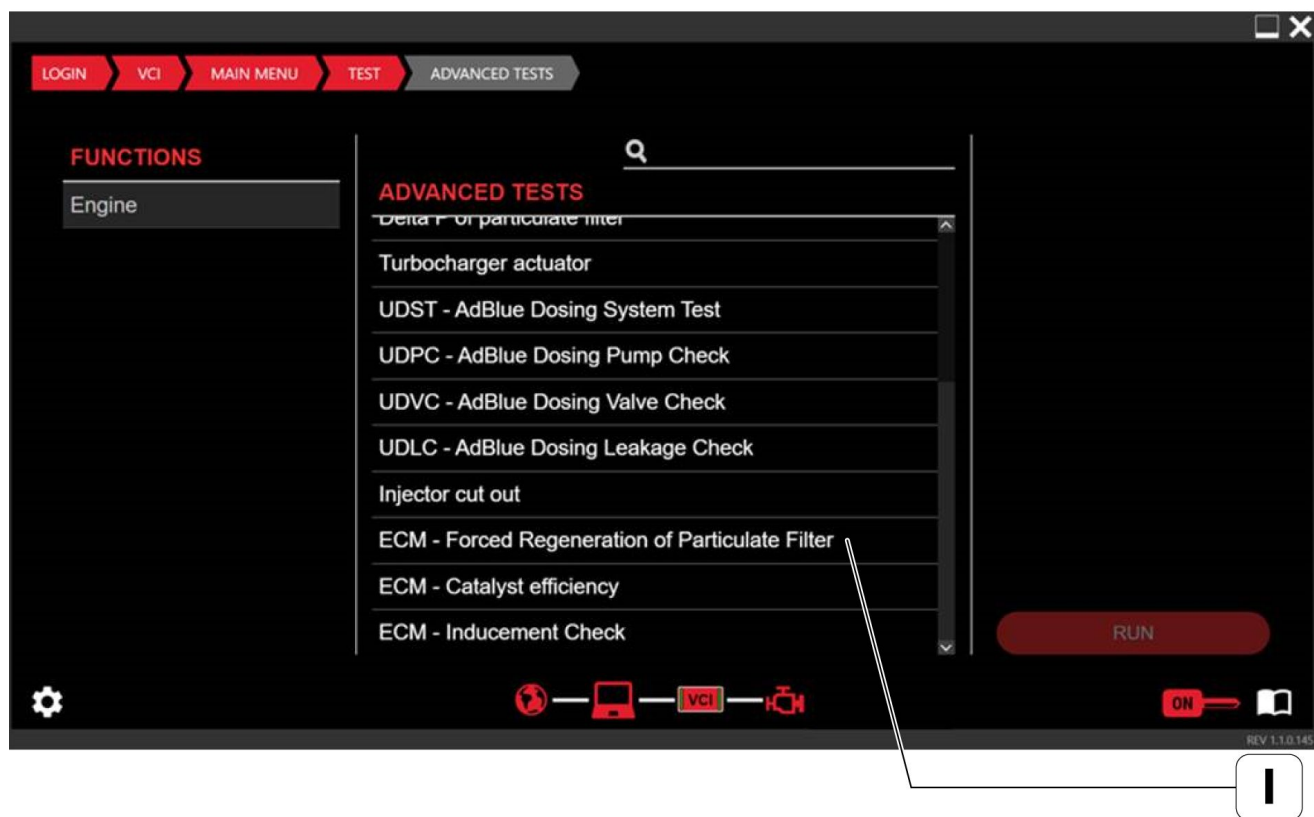


I

268552 4

Pantalla del instrumento de diagnóstico con PT-Box





268552\_1 5

### Pantalla del instrumento de diagnóstico con VCI

Para iniciar la regeneración forzada, seleccionar la función **(1)** resaltada en la figura y seguir las instrucciones paso a paso propuestas por el instrumento de diagnóstico.

**AVISO:** El procedimiento se controla mediante el instrumento de diagnóstico: no haga nada hasta que el instrumento de diagnóstico indique que el procedimiento ha terminado. El procedimiento es totalmente automático y no es necesario controlar el vehículo durante la regeneración.

---

## **507120 TUBOS DE ESCAPE - Inspección visual**

### **Comprobar el estado del/los conducto/s de escape**

1. Comprobación visual del nivel de líquido refrigerante, en el depósito de expansión.
2. Controlar visualmente que el sistema de escape de los gases quemados no esté obstruido ni dañado.
3. Asegurarse que no exista la posibilidad de que haya gases peligrosos en el vehículo. De lo contrario, contactar con el Fabricante.

# Índice

---

## CHASIS - 50

|        |                                                                                                       |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 505110 | FILTRO DEL AIRE DE ALIMENTACIÓN MOTOR - Limpieza .....                                                | 2  |
| 505110 | FILTRO DEL AIRE DE ALIMENTACIÓN MOTOR - Sustitución .....                                             | 3  |
| 506010 | RADIADOR - Cambiar líquido .....                                                                      | 6  |
| 506010 | RADIADOR - Limpieza .....                                                                             | 8  |
| 506010 | RADIADOR - Verificar - Densidad del líquido .....                                                     | 5  |
| 506010 | RADIADOR - Verificar .....                                                                            | 4  |
| 507133 | SENSOR TEMPERATURA - Descripción general .....                                                        | 15 |
| 5071   | SILENCIADOR Y TUBOS DE ESCAPE - Descripción general .....                                             | 9  |
| 5071   | SILENCIADOR Y TUBOS DE ESCAPE - Instrucción de servicio - Procedimiento de regeneración forzada ..... | 17 |
| 507120 | TUBOS DE ESCAPE - Inspección visual .....                                                             | 23 |

## COMPONENTES ELECTRÓNICOS - 76

### [76.03] ALTERNADOR ..... 76.1

#### DATOS DE FUNCIONAMIENTO

|                           |   |
|---------------------------|---|
| ALTERNADOR COMPLETO       |   |
| Descripción general ..... | 3 |

#### MANTENIMIENTO

|                         |   |
|-------------------------|---|
| ALTERNADOR COMPLETO     |   |
| Extracción .....        | 6 |
| Instalar .....          | 7 |
| Inspección visual ..... | 8 |

### [76.19] DISPOSITIVO PRECALENTAMIENTO MOTOR ..... 76.2

#### DATOS DE FUNCIONAMIENTO

|                           |   |
|---------------------------|---|
| BUJÍAS PRECALENTAMIENTO   |   |
| Descripción general ..... | 9 |

#### MANTENIMIENTO

|                         |    |
|-------------------------|----|
| BUJÍAS PRECALENTAMIENTO |    |
| Extracción .....        | 10 |
| Instalar .....          | 11 |

### [76.20] ACUMULADORES ..... 76.3

#### MANTENIMIENTO

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| ACUMULADOR                              |    |
| Verificar - Control de la batería ..... | 12 |

### [76.42] MANÓMETROS, INDICADORES, TRANSMISORES ..... 76.4

#### DATOS DE FUNCIONAMIENTO

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| TRANSMISOR MANÓMETRO ACEITE MOTOR |  |
|-----------------------------------|--|

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Descripción general .....                                             | 13 |
| TRANSMISOR TEMPERATURA DEL AGUA DEL MOTOR                             |    |
| TRANSMISOR TEMPERATURA DEL AGUA DEL MOTOR - Descripción general ..... | 15 |
| TRANSMISOR CUENTARREVOL.                                              |    |
| Descripción general .....                                             | 16 |
| TRANSMISOR DE REVOLUCIONES DEL ÁRBOL DE LEVAS                         |    |
| Descripción general .....                                             | 17 |

## [76.91] CABLES Y CONEXIONES ..... 76.5

### DATOS DE FUNCIONAMIENTO

|                           |    |
|---------------------------|----|
| CABLES MOTOR              |    |
| Descripción general ..... | 18 |

### MANTENIMIENTO

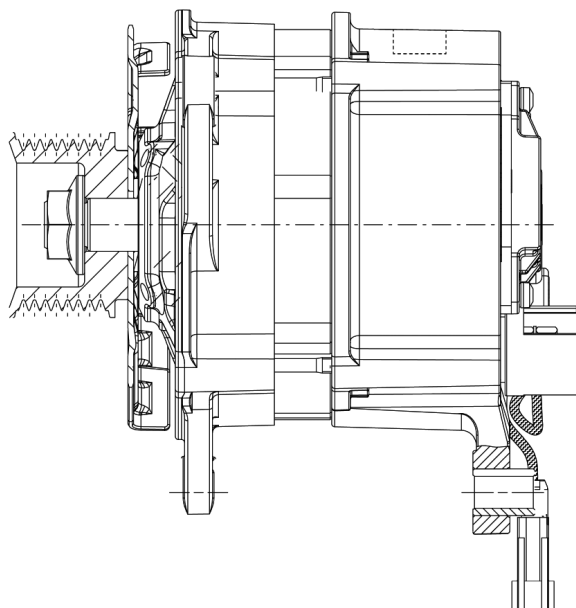
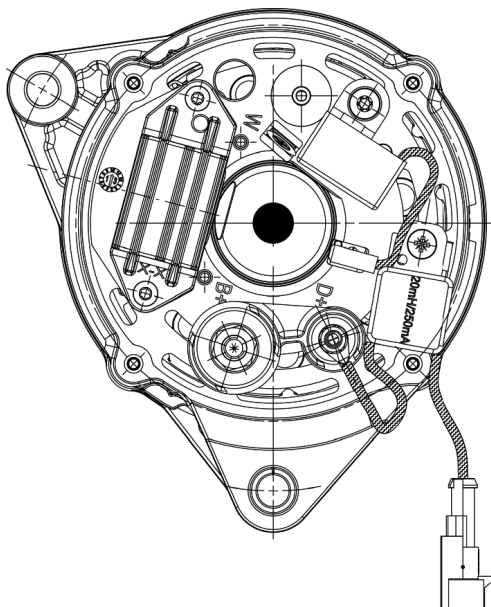
|                  |    |
|------------------|----|
| CABLES MOTOR     |    |
| Extracción ..... | 20 |
| Instalar .....   | 21 |

## 760310 ALTERNADOR COMPLETO - Descripción general

### Alternador

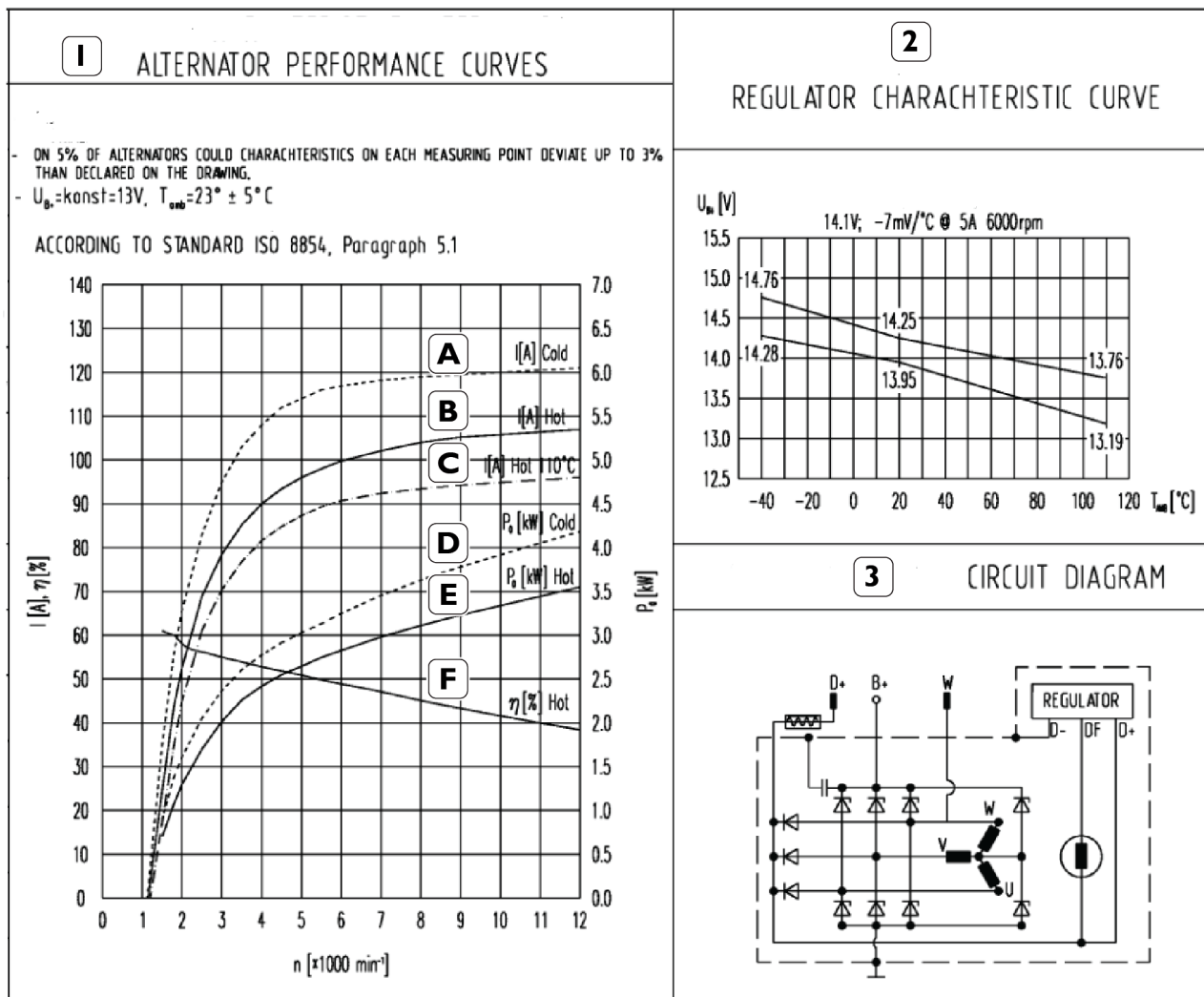
Está colocado de frente en el lado derecho del motor y se acciona a través de la correa de las piezas auxiliares.

### Vista técnica



231930 1

## Curvas características



301947 2

### 1. PRESTAZIONI 2. CURVA DI REGOLAZIONE 3. SCHEMA ELETTRICO

- A. Curva de corriente **(A)** en frío
- B. Curva de corriente **(A)** en caliente
- C. Curva de corriente **(A)** en caliente **110 °C**
- D. Curva de potencia **(kW)** en frío
- E. Curva de potencia **(kW)** en caliente
- F. Curva de eficiencia **(%)**

## Características

Sentido de rotación: hacia la derecha



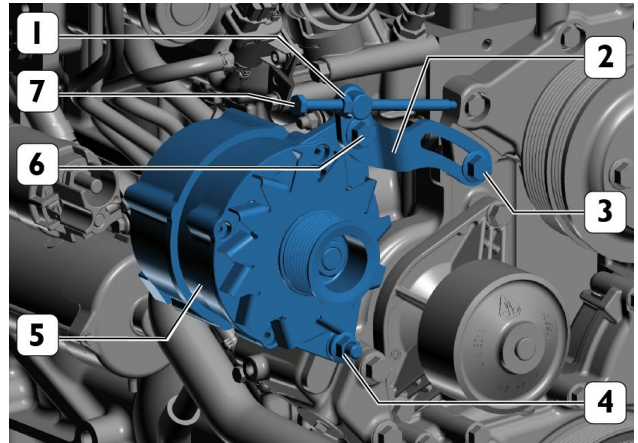
| Datos técnicos                  |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| Tensión nominal                 | <b>14 V</b>         |
| Suministro nominal de corriente | <b>100 A</b>        |
| Velocidad máxima continua       | <b>≤ 15.000 RPM</b> |
| Corriente absorbida (stand-by)  | <b>≥ 1 mA</b>       |
| Rango de temperatura operativo  | <b>-40 – 110 °C</b> |

## 760310 ALTERNADOR COMPLETO - Extracción

Operación anterior:

**CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Extracción (54.34)**

1. Desenroscar los tornillos de fijación (3) y (6) y quitar el estribo de tensado (2) del bloque motor.
2. Desenroscar el bulón (4) de fijación y retirar el alternador (5) de su soporte inferior de soporte .



231005 1

## 760310 ALTERNADOR COMPLETO - Instalar

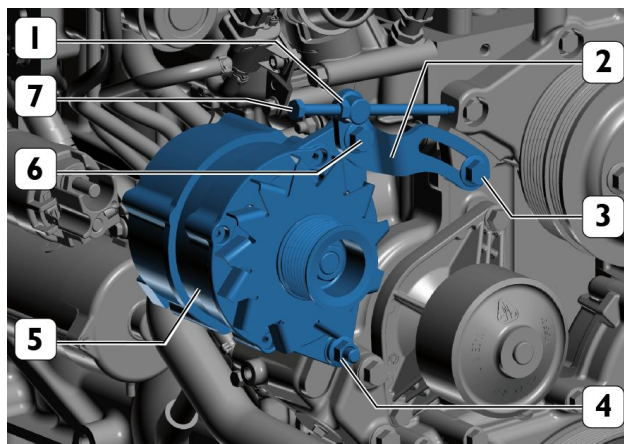
| Descripción                   | Paso                                           | Valor          |
|-------------------------------|------------------------------------------------|----------------|
| Alternador                    | 1 tornillo M10x1.5x130 + 1 tuerca M10 x 1.5    | 45 +/- 4.5 N·m |
|                               | 1 tornillo M10 x 1.5 x 35 + 1 tuerca M10 x 1.5 | 45 +/- 4.5 N·m |
| Estribo tensor del alternador | 1 tornillo M10 x 1.5 x 20                      | 45 +/- 4.5 N·m |

- Colocar el alternador (5) en el alojamiento y anclarlo mediante el perno (4) al propio soporte inferior de sostén.

| Descripción | Paso                                           | Valor          |
|-------------|------------------------------------------------|----------------|
| Alternador  | 1 tornillo M10x1.5x130 + 1 tuerca M10 x 1.5    | 45 +/- 4.5 N·m |
|             | 1 tornillo M10 x 1.5 x 35 + 1 tuerca M10 x 1.5 | 45 +/- 4.5 N·m |

- Fijar el estribo de tensado (2) al bloque motor apretando los tornillos de fijación (3) y (6) con el par indicado.

| Descripción                   | Paso                      | Valor          |
|-------------------------------|---------------------------|----------------|
| Estribo tensor del alternador | 1 tornillo M10 x 1.5 x 20 | 45 +/- 4.5 N·m |



231005 1

Operación siguiente:

**CORREA DE MANDO DE LA BOMBA DE AGUA - Instalar (54.34)**

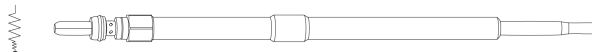
---

## **760310 ALTERNADOR COMPLETO - Inspección visual**

1. Intervenir solo con el motor apagado.
2. Controlar visualmente que el alternador no esté dañado, de lo contrario, sustituirlo.
3. Comprobar que no existen ruidos inusuales durante el funcionamiento del motor.
4. Controlar que los pernos de fijación del alternador estén apretados.
5. Inspeccionar la conexión del cable de la batería del lado trasero del alternador. Asegurarse de que esté limpia y bien fijada.

## 761915 BUJÍAS PRECALENTAMIENTO - Descripción general

### Bujías de precalentamiento



298215 1

Elementos incandescentes utilizados para alcanzar las condiciones de ignición de la combustión con el motor frío.



298214 2

1. Bujía 1
2. Bujía 2
3. Bujía 3
4. Bujía 4

Grupo de bujías conectadas a las bujías de precalentamiento a la centralita del motor.

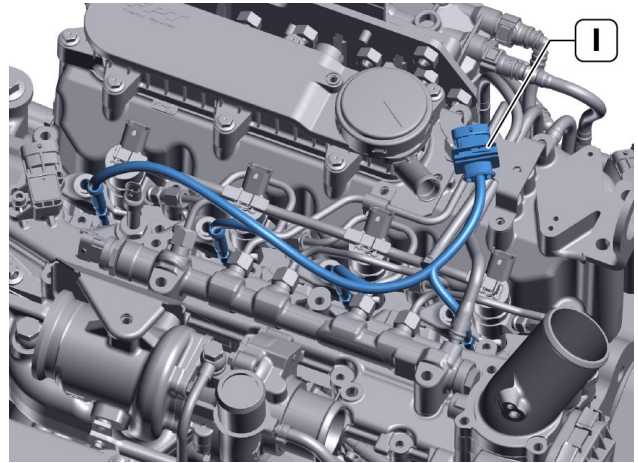
## 761915 BUJÍAS PRECALENTAMIENTO - Extracción

**Herramienta / Material**

Casquillo (8 mm) para desmontaje y montaje bujías precalentamiento

SP2275

1. Quitar el cableado (1) de las bujías.



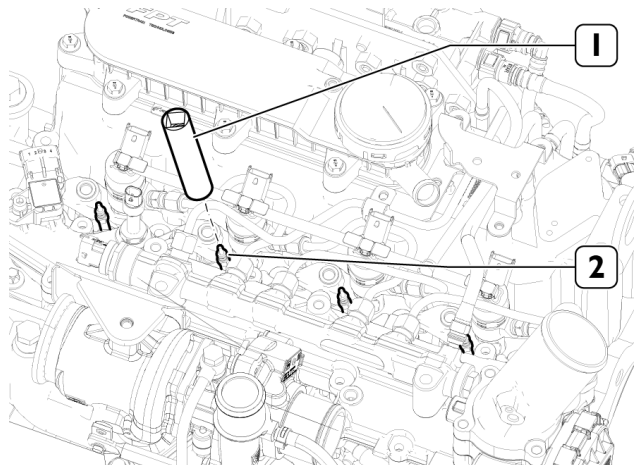
298207 1

2. Desenroscar la bujía (2) usando la herramienta (1).

**Herramienta / Material**

Casquillo (8 mm) para desmontaje y montaje bujías precalentamiento

SP2275



298208 2

## 761915 BUJÍAS PRECALENTAMIENTO - Instalar

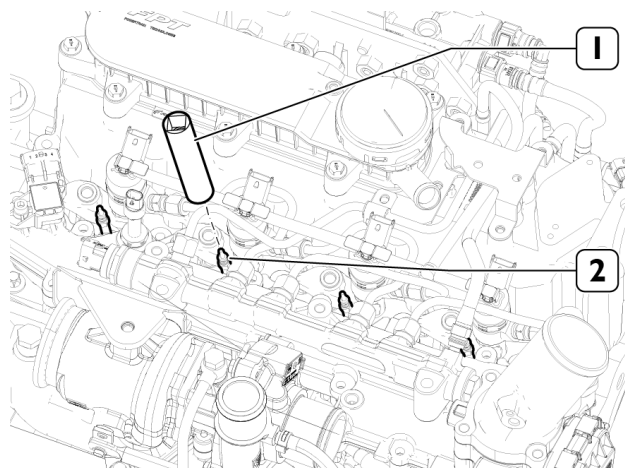
| Descripción | Cantidad        | Valor       |
|-------------|-----------------|-------------|
| Bujías      | 4 bujías M8 x 1 | 9 +/- 1 N·m |

| Herramienta / Material                                             |  |        |
|--------------------------------------------------------------------|--|--------|
| Casquillo (8 mm) para desmontaje y montaje bujías precalentamiento |  | SP2275 |

1. Apretar la bujía (1) con la herramienta (2), al par indicado.

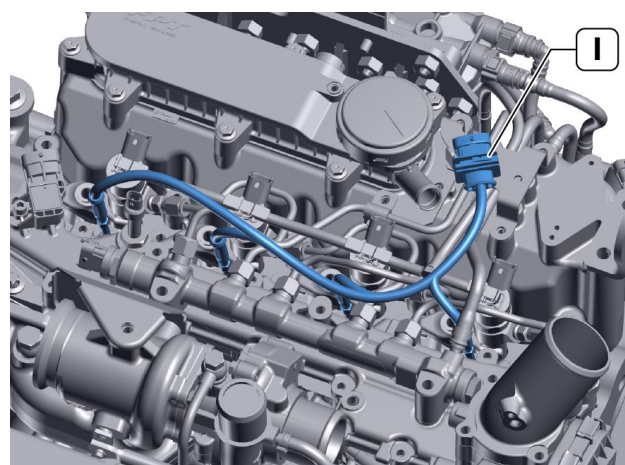
| Herramienta / Material                                             |  |        |
|--------------------------------------------------------------------|--|--------|
| Casquillo (8 mm) para desmontaje y montaje bujías precalentamiento |  | SP2275 |

| Descripción | Cantidad           | Valor       |
|-------------|--------------------|-------------|
| Bujías      | 4 bujías<br>M8 x 1 | 9 +/- 1 N·m |



298208 1

2. Instalar el cableado (1) de las bujías.

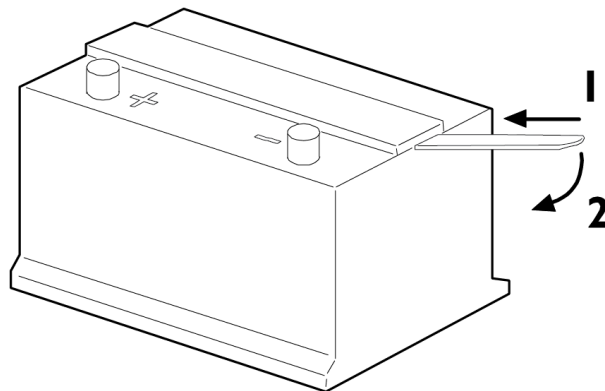


298207 2



## 762010 ACUMULADOR - Verificar - Control de la batería

1. Controlar que los terminales de la batería y los bornes de los cables estén limpios, correctamente apretados y protegidos con grasa de vaselina.
2. Si los bornes de los cables y los terminales de la batería están sucios, proceder del siguiente modo:
3. Aflojar la tuerca y retirar el borne del terminal negativo (indicado con un signo "-").
4. Aflojar la tuerca y retirar el borne del terminal positivo (indicado con un signo "+").
5. Con un cepillo metálico o papel de lija muy fino, limpiar los bornes de los cables y los terminales de la batería hasta que estén brillantes.
6. Lubricar con grasa de vaselina los bornes de los cables e introducirlos en los terminales de la batería, prestando atención para conectar antes el polo positivo y luego el negativo, y apretar correctamente cada borne.
7. Controlar el nivel de desgaste y corrosión de los cables y bornes, si están deteriorados se deberán sustituir.
8. Controlar visualmente el estado de la batería: si los terminales están deteriorados o si el cuerpo está dañado, sustituirla.



198322 1

## 764251 TRANSMISOR MANÓMETRO ACEITE MOTOR - Descripción general

### Válvula de baja presión de aceite motor

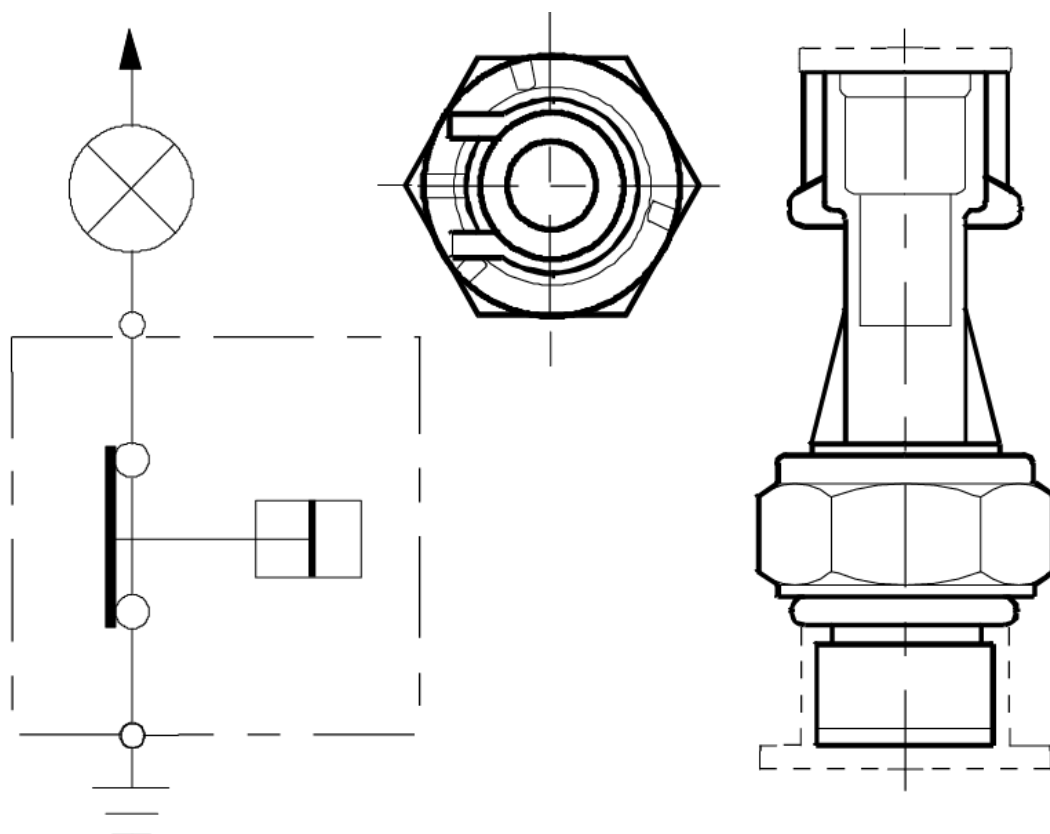
está montado en el soporte del filtro de aceite.

Mide solo la presión del aceite motor.

Se alimenta a **5 V**.

La señal medida se envía a la centralita motor que, a su vez, controla el instrumento indicador en el tablero (indicador y testigo de baja presión de aceite).

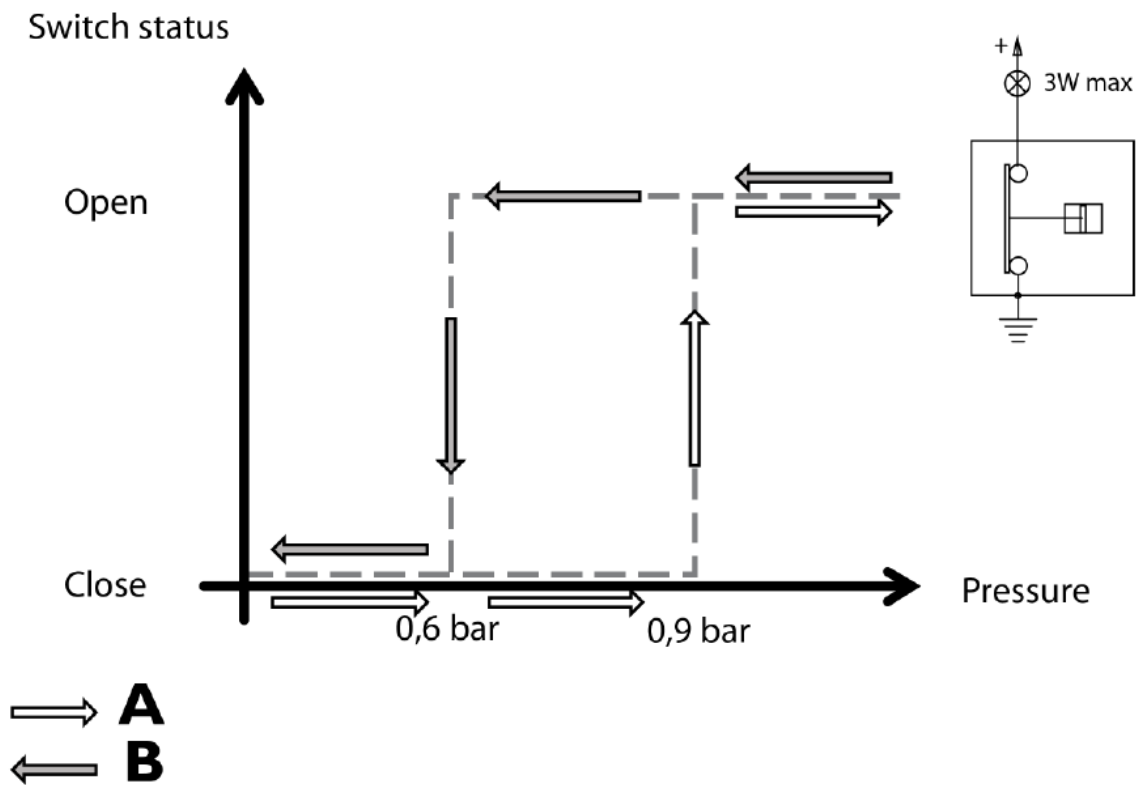
La temperatura del aceite del motor no es medida por ningún sensor, por lo que no es utilizada por la centralita motor.



75722 1

### Pin - Out

| Ref. | Descripción      |
|------|------------------|
| 1    | Señal de presión |



250583 2

- A. Ruta seguida por el interruptor de la válvula cuando la presión aumenta de **0 bar** a  $P \geq 1$ .
- B. Ruta seguida por el interruptor de la válvula cuando la presión disminuye de  $P \geq 1$  a **0 bar**.

## 764254 TRANSMISOR TEMPERATURA DEL AGUA DEL MOTOR - Descripción general

### Sensor de temperatura líquido refrigerante

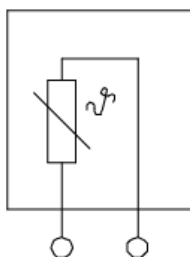
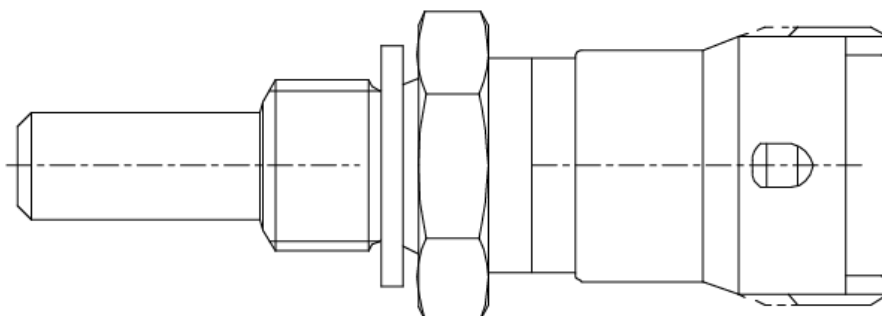
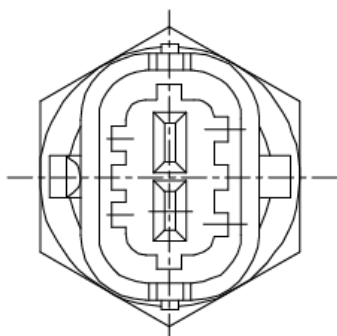
Es un sensor de tipo N.T.C. y está situado cerca del colector de salida de agua de la culata, en el cuerpo del termostato del lado derecho del motor. Mide el valor de temperatura del líquido refrigerante para las lógicas de funcionamiento con motor caliente o frío, identificando las exigencias de incremento de inyección con motor frío o la necesidad de reducir la cantidad de combustible con el motor caliente.

Su resistencia es:

| Resistencia                    |         |
|--------------------------------|---------|
| Condiciones: Temperatura 20 °C | 2,50 kΩ |

### Pin-out sensor

| Pin | Descripción |
|-----|-------------|
| 1   | Señal       |
| 2   | Masa        |



195652 1

## 764263 TRANSMISOR CUENTARREVOL. - Descripción general

### Sensor de revoluciones del cigüeñal (velocidad de aumento)

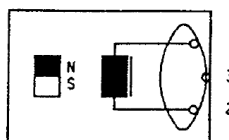
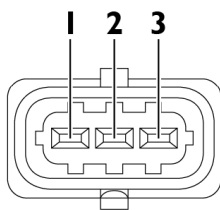
Es un sensor inductivo. Produce señales obtenidas por líneas de flujo magnético que se cierran a través de las aberturas de una rueda fónica ensamblada en el cigüeñal.

El valor de la resistencia del sensor es de:

| Datos técnicos |                |
|----------------|----------------|
| Resistencia    | = 900 $\Omega$ |

### Pin-out sensor

| Ref. | Descripción |
|------|-------------|
| 1    | Señal       |
| 2    | Señal       |
| 3    | Blindaje    |



231925 1

## 764264 TRANSMISOR DE REVOLUCIONES DEL ÁRBOL DE LEVAS - Descripción general

### Sensor de fase árbol de levas (velocidad segmentaria)

Es un sensor inductivo. Genera señales recibidas de las líneas de flujo magnético que se cierran a través de los orificios situados en engranajes acoplados mediante montaje forzado en el árbol de levas. La señal producida por este sensor es utilizada por la centralita electrónica como señal de puesta en fase de la inyección.

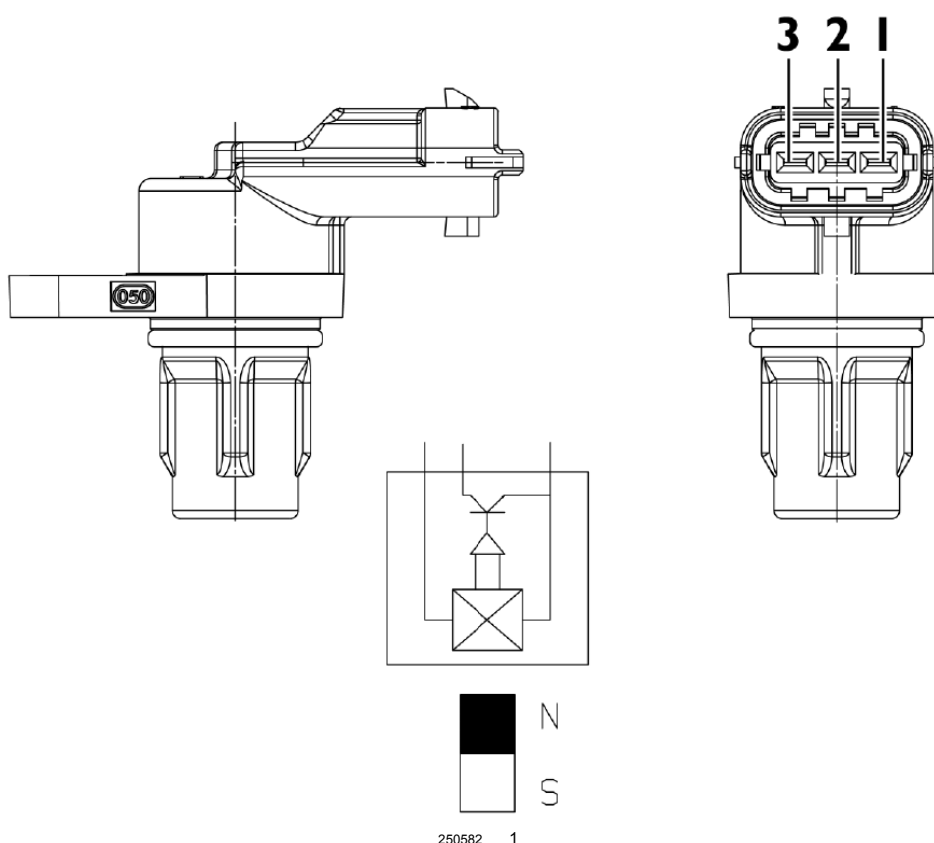
Aunque sea igual que el sensor de revoluciones del motor NO se puede intercambiar ya que tiene una forma exterior distinta.

El valor de la resistencia del sensor es de:

| Datos técnicos |              |
|----------------|--------------|
| Resistencia    | 900 $\Omega$ |

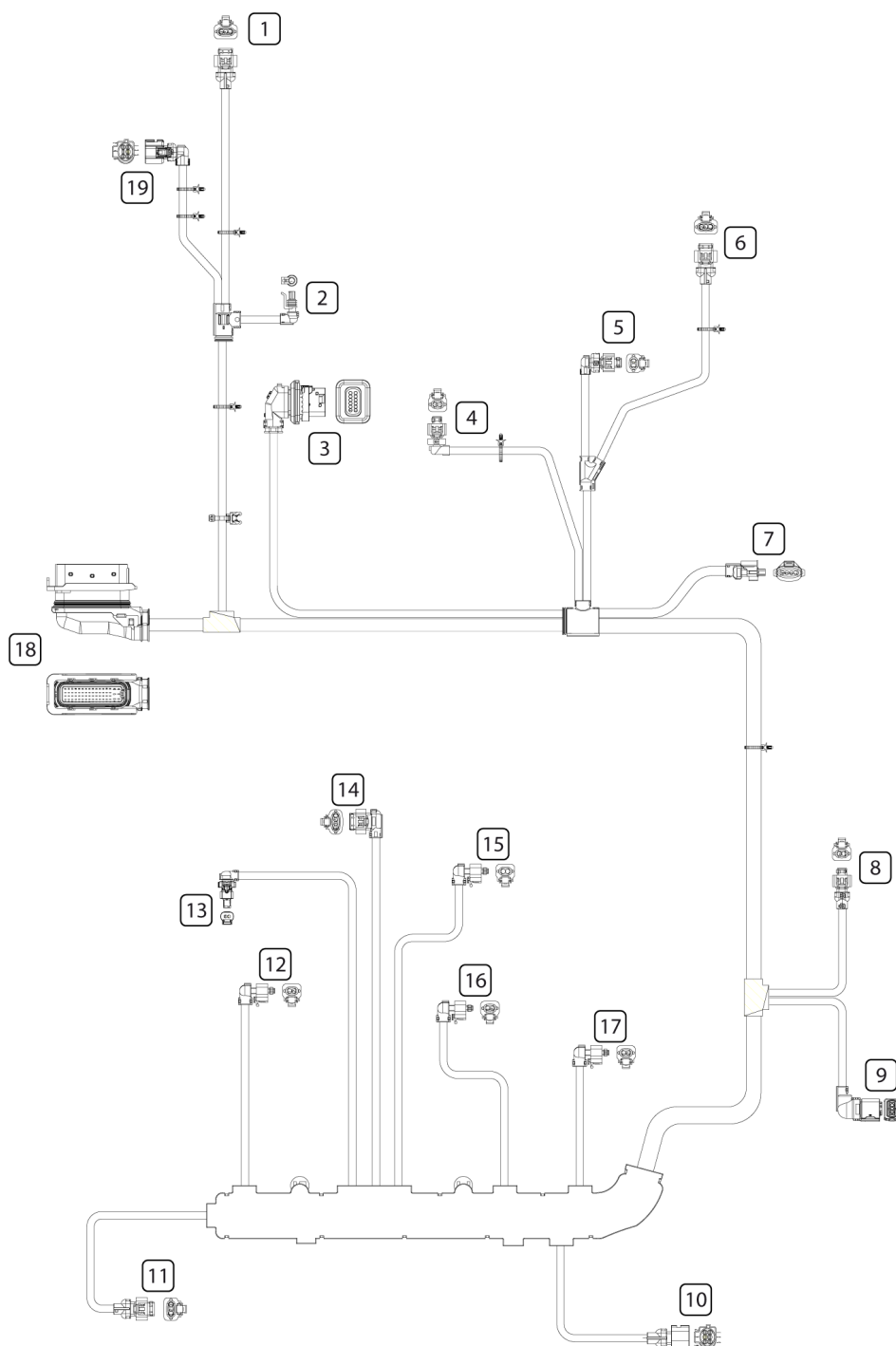
### Pin-out sensor

| Ref. | Descripción  |
|------|--------------|
| 1    | Masa         |
| 2    | Señal        |
| 3    | Alimentación |



## 769140 CABLES MOTOR - Descripción general

### Cable en motor



298667 1

1. Sensor de revoluciones (velocidad incremental) cigüeñal
2. Válvula de baja presión de aceite
3. Conector seccionamiento cilindros
4. Sensor de temperatura combustible
5. Unidad de dosaje de la bomba de alta presión combustible
6. Sensor de fase (velocidad segmentaria) árbol de levas



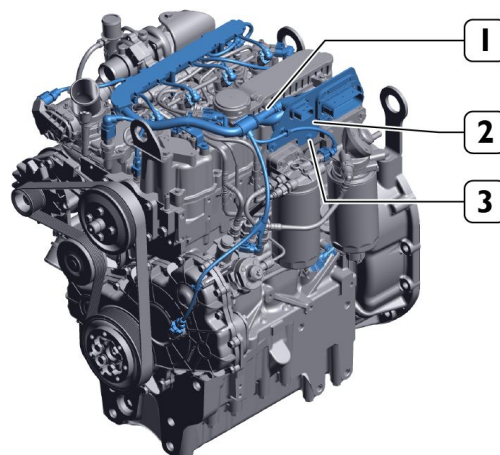
7. Conector bujías de calentamiento
8. Sensor de temperatura líquido refrigerante
9. Sensor de presión absoluta de los gases de escape
10. Sensor de la válvula de mariposa
11. Sensor de presión Common Rail
12. Electroválvula inyector cilindro 4
13. Sensor de temperatura del aire
14. Sensor de presión de sobrealimentación y temperatura del aire
15. Electroválvula inyector cilindro 3
16. Electroválvula inyector cilindro 2
17. Electroválvula inyector cilindro 1
18. Conector cableado vehículo
19. Válvula EGR Pieburg

## 769140 CABLES MOTOR - Extracción

1. Desconectar el cable motor **(1)** de la centralita, de los electroinyectores y de todos los sensores y transmisores a los cuales está conectado.

**NOTA:** Cubrir todos los conectores adecuadamente para evitar la oxidación o posibles daños.

2. Para facilitar el desmontaje, aflojar los tornillos **(2)** del estribo **(3)** de fijación del cableado motor.
3. Retirar las fijaciones del cable motor **(1)** y extraer el cable.



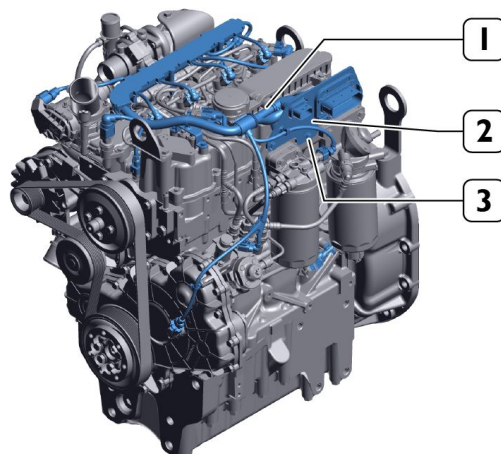
298665 1

## 769140 CABLES MOTOR - Instalar

| Descripción                        | Cantidad                   | Valor          |
|------------------------------------|----------------------------|----------------|
| Estribo de fijación de cable motor | 3 tornillos M8 x 1.25 x 20 | 23 +/- 2.3 N·m |

- Colocar correctamente el cable del motor **(1)** y fijar todos los pasadores de fijación del cable motor. Conectar el cable motor a la centralita y a todos los sensores y transmisores indicados en la figura
- Apretar los tornillos **(2)** del estribo **(3)** de fijación del cableado del motor con el par indicado.

| Descripción                        | Cantidad                   | Valor          |
|------------------------------------|----------------------------|----------------|
| Estribo de fijación de cable motor | 3 tornillos M8 x 1.25 x 20 | 23 +/- 2.3 N·m |



298665 1

# Índice

---

## COMPONENTES ELECTRÓNICOS - 76

|        |                                                                           |    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 762010 | ACUMULADOR - Verificar - Control de la batería .....                      | 12 |
| 760310 | ALTERNADOR COMPLETO - Descripción general .....                           | 3  |
| 760310 | ALTERNADOR COMPLETO - Extracción .....                                    | 6  |
| 760310 | ALTERNADOR COMPLETO - Inspección visual .....                             | 8  |
| 760310 | ALTERNADOR COMPLETO - Instalar .....                                      | 7  |
| 761915 | BUJÍAS PRECALENTAMIENTO - Descripción general .....                       | 9  |
| 761915 | BUJÍAS PRECALENTAMIENTO - Extracción .....                                | 10 |
| 761915 | BUJÍAS PRECALENTAMIENTO - Instalar .....                                  | 11 |
| 769140 | CABLES MOTOR - Descripción general .....                                  | 18 |
| 769140 | CABLES MOTOR - Extracción .....                                           | 20 |
| 769140 | CABLES MOTOR - Instalar .....                                             | 21 |
| 764254 | TRANSMISOR TEMPERATURA DEL AGUA DEL MOTOR - Descripción general .....     | 15 |
| 764263 | TRANSMISOR CUENTARREVOL. - Descripción general .....                      | 16 |
| 764264 | TRANSMISOR DE REVOLUCIONES DEL ÁRBOL DE LEVAS - Descripción general ..... | 17 |
| 764251 | TRANSMISOR MANÓMETRO ACEITE MOTOR - Descripción general .....             | 13 |

## INSPECCIONES, SERVICIOS ADICIONALES - 29

### [29.54] DIAGNÓSTICO CON ESTACIÓN E.A.SY..... 29.1

#### DATOS DE FUNCIONAMIENTO

##### PREPARACIONES

Descripción general - instrumento de diagnóstico PT-BOX y su conexión al motor ..... 2

#### MANTENIMIENTO

##### PREPARACIONES

DIAGNÓSTICO CON ESTACIÓN E.A.SY. - Verificar - instrumento de diagnóstico PT-BOX y accesorios 5

### [29.55] DIAGNÓSTICO CON UDT ..... 29.2

#### DATOS DE FUNCIONAMIENTO

##### PREPARACIONES

Descripción general - Instrumento de diagnóstico VCI y su conexión al motor ..... 6

#### MANTENIMIENTO

##### PREPARACIONES

DIAGNÓSTICO CON UDT - Verificar - instrumento de diagnóstico VCI y accesorios ..... 10

## 295401 PREPARACIONES - Descripción general - instrumento de diagnóstico PT-BOX y su conexión al motor

### Introducción

Un buen diagnóstico requiere la competencia que brindan los años de experiencia y los cursos de capacitación.

Cuando el usuario informa un mal rendimiento o funcionamientos incorrectos, es necesario considerar sus indicaciones en su justa medida porque pueden resultar útiles para orientar nuestra intervención.

Mediante los instrumentos computarizados FPT es posible establecer una comunicación bidireccional con la unidad central, a través de la cual no solo se pueden descodificar los códigos de error, sino también direccionar el análisis en su memoria para obtener información adicional que nos permita remontarnos a la causa del fallo.

Cada vez que se informa un inconveniente y que se comprueba su existencia, es necesario investigar los datos contenidos en la unidad electrónica, a través de una de las vías indicadas y luego efectuar un diagnóstico con pruebas y medidas, para conformar un cuadro de las condiciones de funcionamiento e identificar las causas reales del fallo.

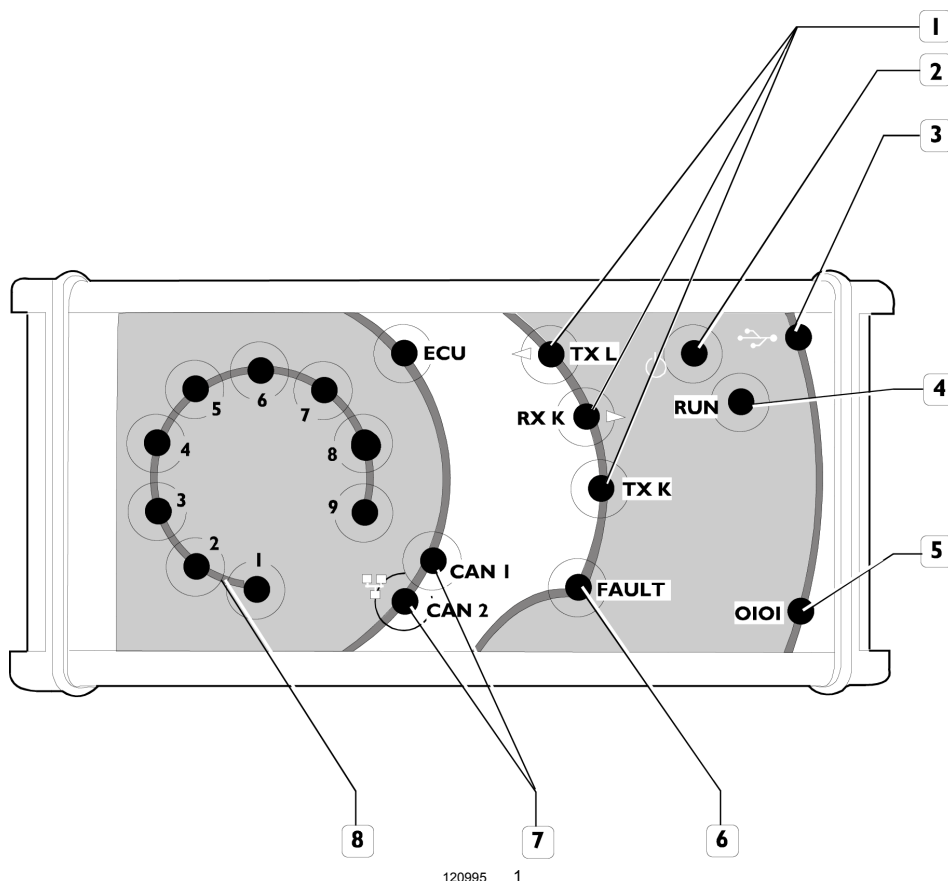
Si no se encuentra información útil en la unidad electrónica, se adoptarán las modalidades de diagnóstico tradicionales que dicte la experiencia.

**NOTA:** Cualquier intervención en la centralita debe ser realizada por personal especializado y debidamente autorizado por FPT.

Cualquier modificación no autorizada provoca la caducidad de la garantía de asistencia.

### PT-BOX

El PT - BOX es un instrumento de diagnóstico para conectar a un ordenador personal.

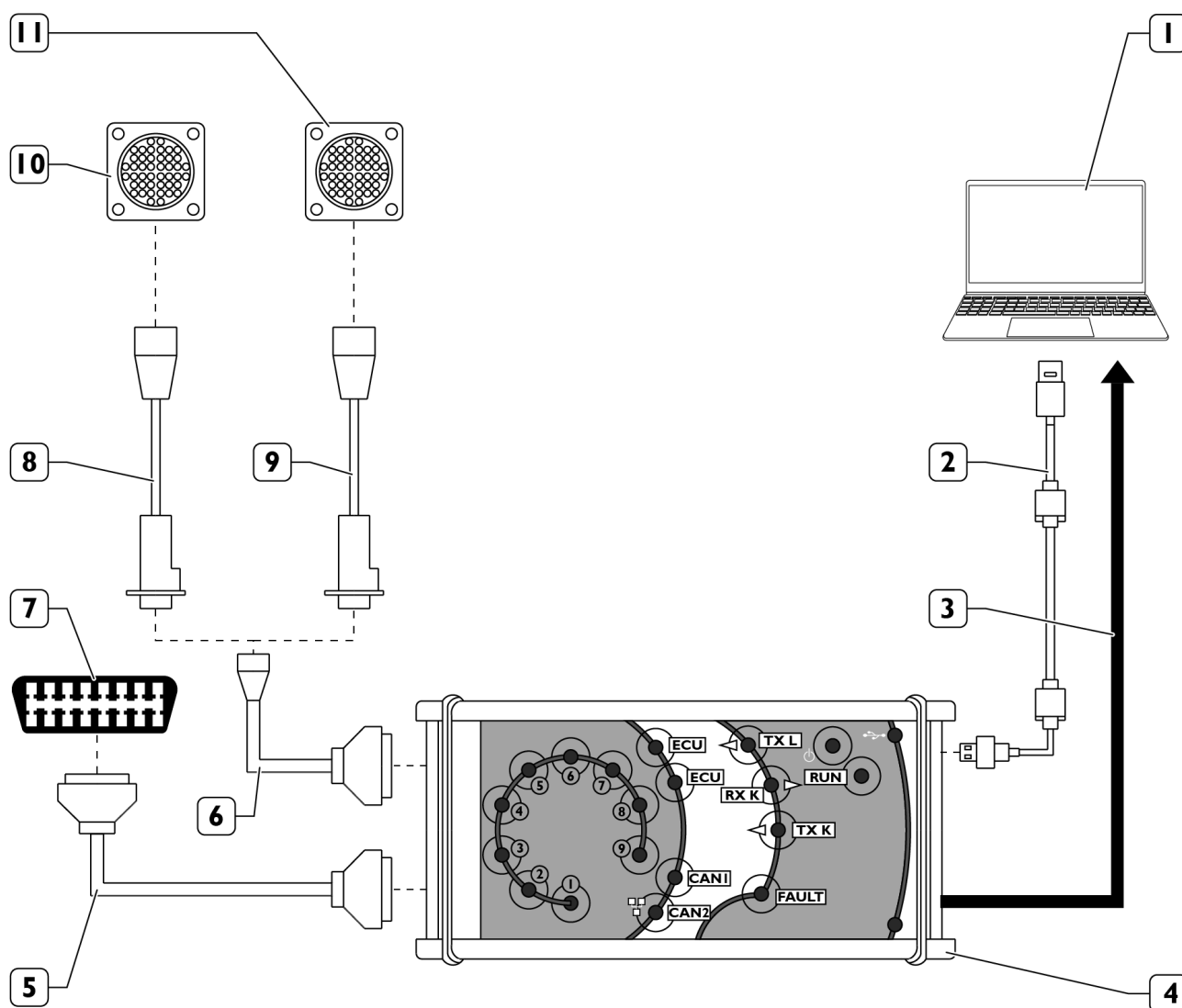


- (1) Testigos de paso de datos (parpadeo) - (2) Testigo de encendido - (3) Testigo del USB - (4) Testigo de funcionamiento - (5) Testigo del puerto serial - (6) Testigo de "Error" - (7) Testigos de las líneas CAN - (8) Testigos de las líneas K de gestión automática

Con el PT-BOX se pueden efectuar las siguientes acciones:

- El diagnóstico de base: Lectura de la identificación de la centralita, lectura de la memoria de fallos, lectura de parámetros, borrado de la memoria de fallos y lectura de la memoria "Flight Recorder";
- Diagnóstico activo: Pruebas funcionales de los principales componentes (actuadores, telerruptores, etc.);
- Lectura de la "Flight Recorder";
- El reconocimiento en la centralita de los componentes electrónicos sustituidos;
- La programación de 2° nivel y de las PTO;
- La obtención de parámetros durante las pruebas funcionales.

## Conexión de la herramienta de diagnóstico PT-BOX al conector para el diagnóstico del motor



299652 2

| Nº  | Componente                                   | Código de herramienta              |
|-----|----------------------------------------------|------------------------------------|
| (1) | Ordenador                                    |                                    |
| (2) | Cable USB de conexión PT-BOX                 | 1.8 mm 99327018<br>4.5 mm 99327019 |
| (3) | Bluetooth dongle                             | 99327085                           |
| (4) | PT-BOX                                       | 99327282                           |
| (5) | Led OBD                                      | 99331070                           |
| (6) | Cable de 30 polos PT-BOX                     | 99327017                           |
| (7) | Toma para diagnóstico motor OBD del vehículo |                                    |

| Nº   | Componente                         | Código de herramienta |
|------|------------------------------------|-----------------------|
| (8)  | Cable adaptador 30 - 19 polos      | 99368555              |
| (9)  | Cable adaptador 30 - 9 polos       | 99331000              |
| (10) | Toma de diagnóstico motor 19 polos |                       |
| (11) | Toma de diagnóstico motor 9 polos  |                       |

**NOTA:** Imagen con fines ilustrativos.



## 295401 DIAGNÓSTICO CON ESTACIÓN E.A.SY. - Verificar - instrumento de diagnóstico PT-BOX y accesorios

| Herramienta / Material                                                                                                            |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Adaptador de 30 a 9 pernos (para utilizar con 99327017)                                                                           | 99331000 |
| Adaptador para nuevo conector EOBD (emplear con E.A.SY.)                                                                          | 99331070 |
| Bluetooth para E.A.SY.                                                                                                            | 99327085 |
| Cable USB con filtro EMI (1,8 m) para ECI (recambio para E.A.SY.)                                                                 | 99327018 |
| Cable USB con filtro EMI (4,5 m) para ECI (recambio para E.A.SY.)                                                                 | 99327019 |
| Cable de alimentación conector 99327037 con toma para encendedor (pieza de repuesto EASY Light)                                   | 99327046 |
| Cable de comunicación vehículo con toma 32 polos (0,42 m) para ECI (recambio para E.A.SY.)                                        | 99327017 |
| Interfaz de diagnóstico con tarjeta prepaga (compuesta por: 99327017, 99327018, 99327019, 99327037, 99327046, 99327301, 99368555) | 99327282 |
| Tapón para auto DIAGNOSI para ECI (recambio para E.A.SY.)                                                                         | 99327037 |
| Tarjeta prepago (componente de 99327282)                                                                                          | 99327301 |
| adaptador de 30 - 19 pin (componente de 99327282)                                                                                 | 99368555 |

La siguiente tabla contiene los códigos del PT-BOX (Interfaz de diagnóstico) y sus accesorios.

| Herramienta / Material                                                                                                            |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Cable de comunicación vehículo con toma 32 polos (0,42 m) para ECI (recambio para E.A.SY.)                                        | 99327017 |
| Cable USB con filtro EMI (1,8 m) para ECI (recambio para E.A.SY.)                                                                 | 99327018 |
| Cable USB con filtro EMI (4,5 m) para ECI (recambio para E.A.SY.)                                                                 | 99327019 |
| Tapón para auto DIAGNOSI para ECI (recambio para E.A.SY.)                                                                         | 99327037 |
| Cable de alimentación conector 99327037 con toma para encendedor (pieza de repuesto EASY Light)                                   | 99327046 |
| Bluetooth para E.A.SY.                                                                                                            | 99327085 |
| Interfaz de diagnóstico con tarjeta prepaga (compuesta por: 99327017, 99327018, 99327019, 99327037, 99327046, 99327301, 99368555) | 99327282 |
| Tarjeta prepago (componente de 99327282)                                                                                          | 99327301 |
| Adaptador de 30 a 9 pernos (para utilizar con 99327017)                                                                           | 99331000 |
| Adaptador para nuevo conector EOBD (emplear con E.A.SY.)                                                                          | 99331070 |
| adaptador de 30 - 19 pin (componente de 99327282)                                                                                 | 99368555 |

## 295501 PREPARACIONES - Descripción general - Instrumento de diagnóstico VCI y su conexión al motor

### Introducción

Un buen diagnóstico requiere la competencia que brindan los años de experiencia y los cursos de capacitación.

Cuando el usuario informa un mal rendimiento o funcionamientos incorrectos, es necesario considerar sus indicaciones en su justa medida porque pueden resultar útiles para orientar nuestra intervención.

Mediante los instrumentos computarizados FPT, es posible establecer una comunicación bidireccional con la unidad central, a través de la cual no solo se pueden descodificar los códigos de error, sino también direccionar el análisis en su memoria para obtener información adicional que nos permita remontarnos a la causa del fallo.

Cada vez que se informa un inconveniente y que se comprueba su existencia, es necesario investigar los datos contenidos en la unidad electrónica, a través de una de las vías indicadas y luego efectuar un diagnóstico con pruebas y medidas, para conformar un cuadro de las condiciones de funcionamiento e identificar las causas reales del fallo.

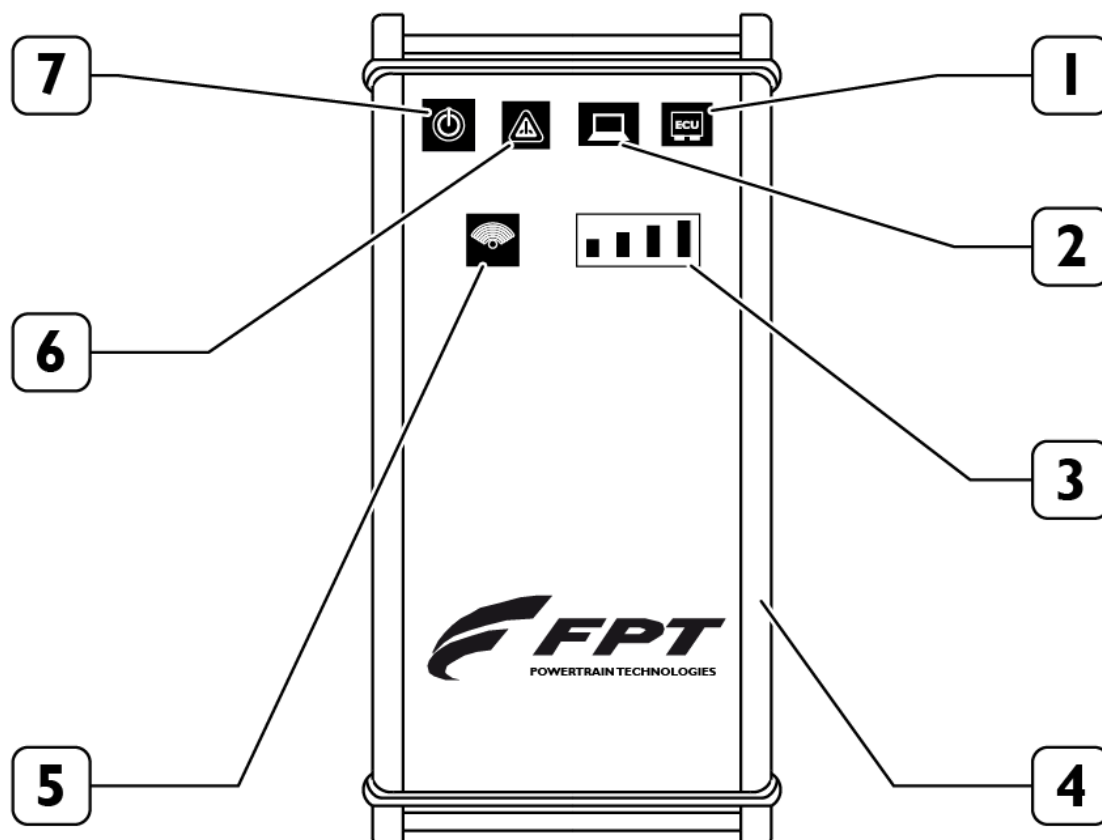
Si no se encuentra información útil en la unidad electrónica, se adoptarán las modalidades de diagnóstico tradicionales que dicte la experiencia.

**NOTA:** Cualquier intervención en la centralita debe ser realizada por personal especializado y debidamente autorizado por FPT.

Cualquier modificación no autorizada provoca la caducidad de la garantía de asistencia.

### VCI ( Vehicle Comuncation Interface)

La VCI ( Vehicle Comuncation Interface) es un instrumento de diagnóstico que se debe conectar a un Personal Computer.



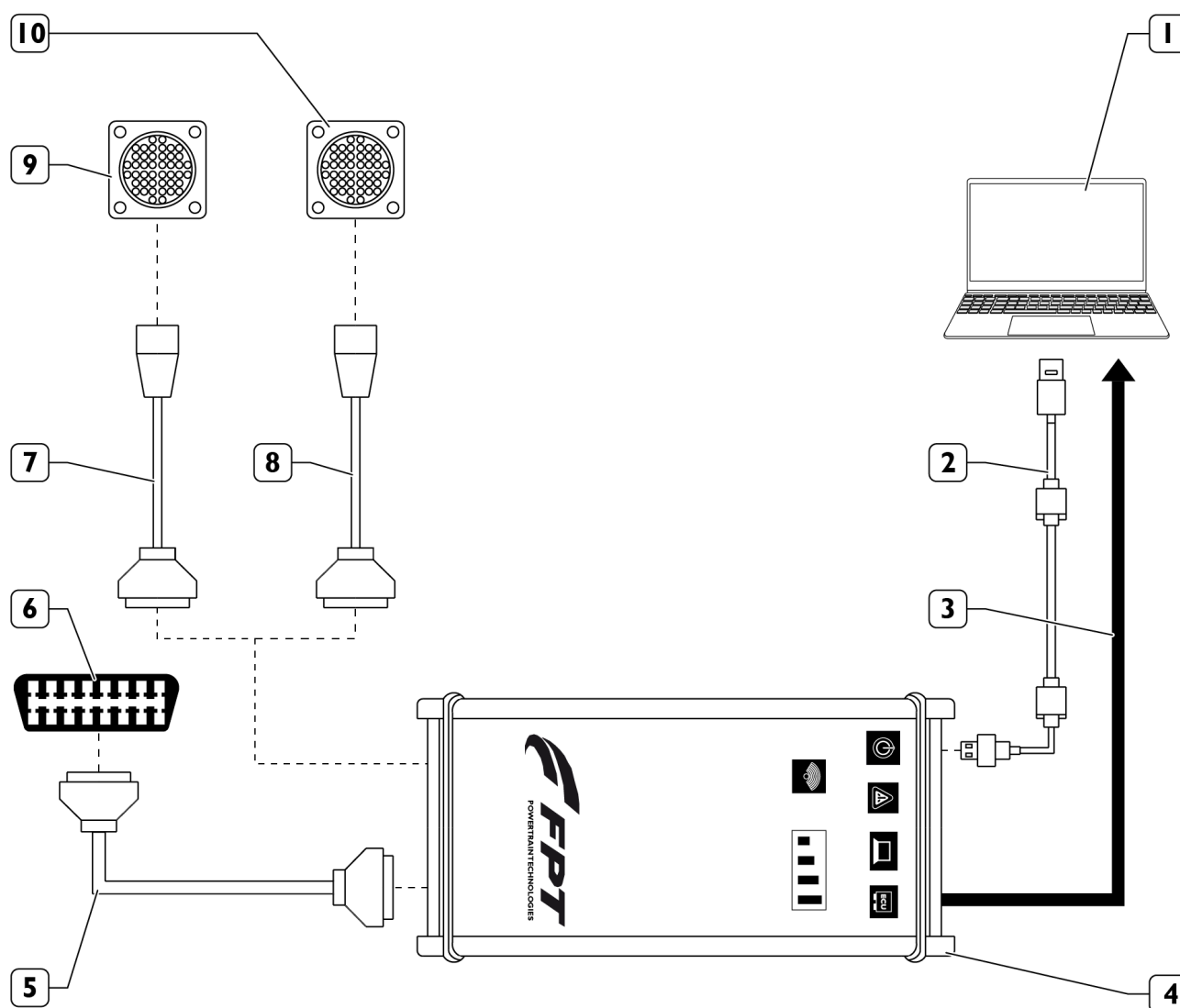
299678 1

- (1) Estado de la conexión de la centralita - (2) Testigo encendido - (3) Fuerza del conexión WiFi/Bluetooth - (4) Testigo de funcionamiento - (5) Señal de conexión WiFi/Bluetooth - (6) Testigo "Error" - (7) Estado de alimentación

Con la VCI es posible efectuar:

- El diagnóstico de base: lectura de la identificación de la centralita, lectura de la memoria de fallos, lectura de los parámetros, borrado de la memoria de fallos y lectura de la memoria "Flight Recorder";
- El diagnóstico activo: pruebas funcionales de los principales componentes (actuadores, telerruptores, etc.);
- Lectura de la "Flight Recorder";
- El reconocimiento en la centralita de los componentes electrónicos sustituidos;
- La programación de 2° nivel y de las PTO;
- La obtención de parámetros durante las pruebas funcionales.

## Conexión instrumento de diagnóstico VCI al conector para el diagnóstico del motor



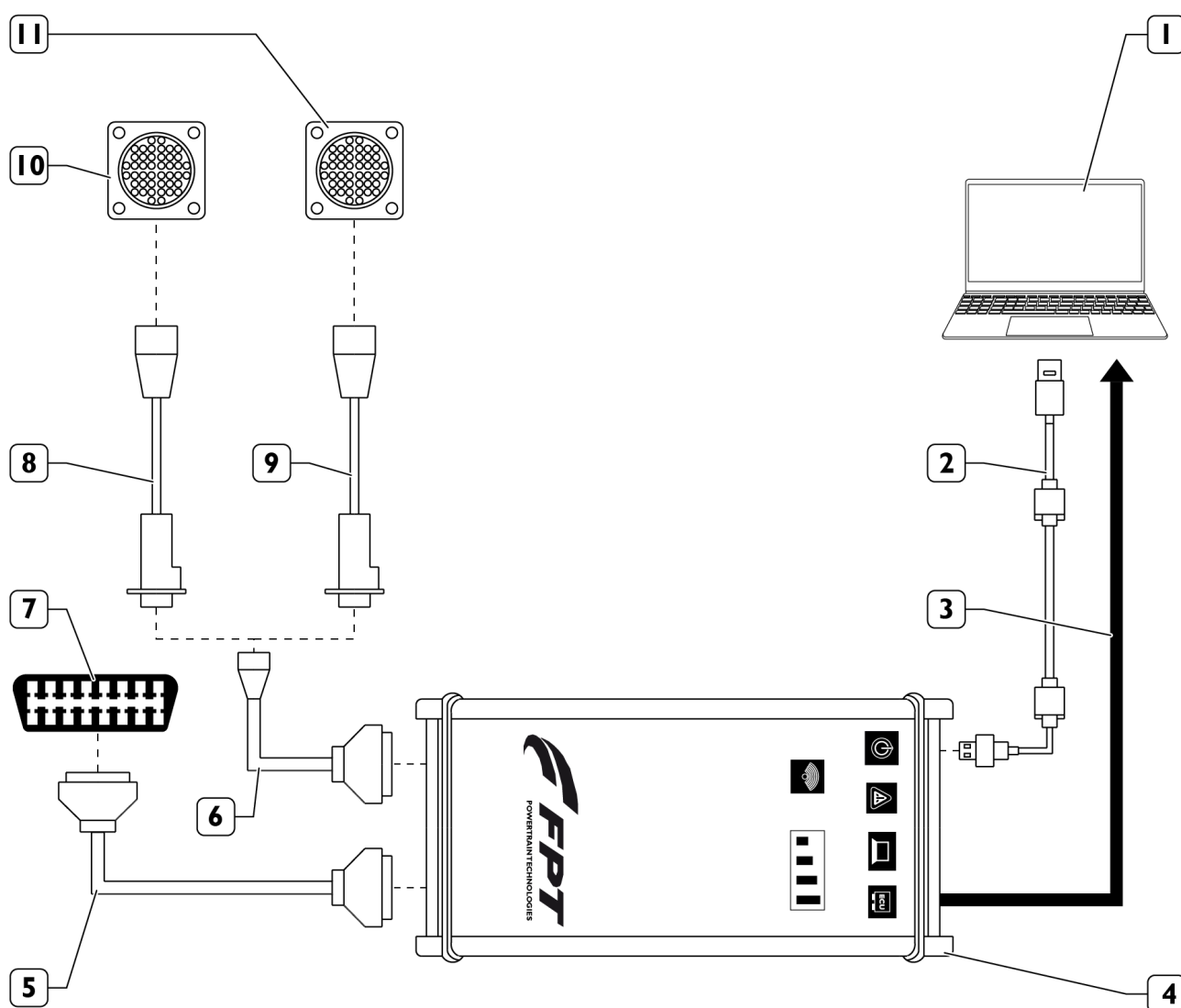
299677 2

**NOTA:** Imagen con fines ilustrativos.

| Nº  | Componente                                   | Código de herramienta              |
|-----|----------------------------------------------|------------------------------------|
| (1) | Ordenador                                    |                                    |
| (2) | Cable USB de conexión VCI                    | <b>99327152</b> – Cable desde 3 mm |
| (3) | Bluetooth dongle                             | <b>99327162</b>                    |
| (4) | VCI                                          | <b>99327169</b>                    |
| (5) | Led OBD                                      | <b>99327155</b>                    |
| (6) | Toma para diagnóstico motor OBD del vehículo |                                    |

| Nº   | Componente                         | Código de herramienta |
|------|------------------------------------|-----------------------|
| (7)  | Cable de 19 polos                  | 99327157              |
| (8)  | Cable de 9 polos                   | 99327159              |
| (9)  | Toma de diagnóstico motor 19 polos |                       |
| (10) | Toma de diagnóstico motor 9 polos  |                       |

**Conexión instrumento de diagnóstico VCI al conector para el diagnóstico del motor utilizando los cables comunes de la PT-BOX**



299653 3

**NOTA:** Imagen con fines ilustrativos.

| Nº  | Componente                                   | Código de herramienta                                          |
|-----|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| (1) | Computer                                     |                                                                |
| (2) | Cable USB de conexión PT-BOX                 | 99327018 – Cable desde 1.8 mm<br>99327019 – Cable desde 4.5 mm |
| (3) | Bluetooth dongle                             | 99327085                                                       |
| (4) | PT-BOX                                       | 99327282                                                       |
| (5) | Led OBD                                      | 99331070                                                       |
| (6) | Cable de 30 polos PT-BOX                     | 99327017                                                       |
| (7) | Toma para diagnóstico motor OBD del vehículo |                                                                |
| (8) | Cable adaptador 30 - 19 polos                | 99368555                                                       |

| Nº   | Componente                         | Código de herramienta |
|------|------------------------------------|-----------------------|
| (9)  | Cable adaptador 30 - 9 polos       | 99331000              |
| (10) | Toma de diagnóstico motor 19 polos |                       |
| (11) | Toma de diagnóstico motor 9 polos  |                       |

## 295501 DIAGNÓSTICO CON UDT - Verificar - instrumento de diagnóstico VCI y accesorios

| Herramienta / Material                                                                            |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Adaptador de 30 a 9 pernos (para utilizar con 99327017)                                           | 99331000 |
| Adaptador para autodiagnóstico para el nuevo VCI (repuesto para 99327170-99327175)                | 99327154 |
| Cable USB para el nuevo VCI (repuesto para 99327170-99327175)                                     | 99327152 |
| Cable de comunicación del vehículo con toma de 30 polos (repuesto para 99327167)                  | 99327156 |
| Cable de comunicación para un vehículo con toma de 19 polos (repuesto por 99327167)               | 99327157 |
| Cable de comunicación para un vehículo con toma de 9 polos (repuesto por 99327167)                | 99327159 |
| Cajas con logotipo de FPT (repuesto para 99327175)                                                | 99327153 |
| Kit VCI para FPT (compuesto por: 99327152-99327153-99327154-99327162-99327169)                    | 99327175 |
| Kit cable diagnóstico (4) para FPT (compuesto por 99327155-99327156-99327157-99327159)            | 99327167 |
| Nueva interfaz de comunicación del vehículo (repuesto para 99327175)                              | 99327169 |
| Nuevo cable VCI-OBD (repuesto para 99327170-99327167)                                             | 99327155 |
| Parachoques para protección VCI-lado PC (repuesto para 9327169-99327170-99327171-99327175)        | 99327172 |
| Parachoques para protección VCI-lado vehículo (repuesto para 99327169-99327170-99327171-99327175) | 99327173 |
| Tarjeta prepago (componente de 99327282)                                                          | 99327301 |
| Tecla Bluetooth para el nuevo VCI (repuesto para 99327170-99327175)                               | 99327162 |
| adaptador de 30 - 19 pin (componente de 99327282)                                                 | 99368555 |

La siguiente tabla contiene los códigos del VCI (Interfaz de diagnóstico) y sus accesorios.

| Herramienta / Material                                                                            |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Cable USB para el nuevo VCI (repuesto para 99327170-99327175)                                     | 99327152 |
| Cajas con logotipo de FPT (repuesto para 99327175)                                                | 99327153 |
| Adaptador para autodiagnóstico para el nuevo VCI (repuesto para 99327170-99327175)                | 99327154 |
| Nuevo cable VCI-OBD (repuesto para 99327170-99327167)                                             | 99327155 |
| Cable de comunicación del vehículo con toma de 30 polos (repuesto para 99327167)                  | 99327156 |
| Cable de comunicación para un vehículo con toma de 19 polos (repuesto por 99327167)               | 99327157 |
| Cable de comunicación para un vehículo con toma de 9 polos (repuesto por 99327167)                | 99327159 |
| Tecla Bluetooth para el nuevo VCI (repuesto para 99327170-99327175)                               | 99327162 |
| Kit cable diagnóstico (4) para FPT (compuesto por 99327155-99327156-99327157-99327159)            | 99327167 |
| Nueva interfaz de comunicación del vehículo (repuesto para 99327175)                              | 99327169 |
| Parachoques para protección VCI-lado PC (repuesto para 9327169-99327170-99327171-99327175)        | 99327172 |
| Parachoques para protección VCI-lado vehículo (repuesto para 99327169-99327170-99327171-99327175) | 99327173 |
| Kit VCI para FPT (compuesto por: 99327152-99327153-99327154-99327162-99327169)                    | 99327175 |
| Tarjeta prepago (componente de 99327282)                                                          | 99327301 |
| Adaptador de 30 a 9 pernos (para utilizar con 99327017)                                           | 99331000 |
| adaptador de 30 - 19 pin (componente de 99327282)                                                 | 99368555 |

# Índice

---

## INSPECCIONES, SERVICIOS ADICIONALES - 29

|        |                                                                                                      |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 295401 | DIAGNÓSTICO CON ESTACIÓN E.A.SY. - Verificar - instrumento de diagnóstico PT-BOX y accesorios .....  | 5  |
| 295501 | DIAGNÓSTICO CON UDT - Verificar - instrumento de diagnóstico VCI y accesorios .....                  | 10 |
| 295401 | PREPARACIONES - Descripción general - instrumento de diagnóstico PT-BOX y su conexión al motor ..... | 2  |
| 295501 | PREPARACIONES - Descripción general - Instrumento de diagnóstico VCI y su conexión al motor          | 6  |

# ÍNDICE DE HERRAMIENTAS ESPECIALES

| Original                                                                                                   | Referencia                                                                                     | PÁGINA    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 99322205 [Caballote rotativo para revisión de grupos (capacidad 1000 daN, par 120 daNm)]                   | MOTOR - Montar                                                                                 | 54.1 / 73 |
| 99327017 [Cable de comunicación vehículo con toma 32 polos (0,42 m) para ECI (recambio para E.A.SY.)]      | PREPARACIONES - Descripción general - instrumento de diagnóstico PT-BOX y su conexión al motor | 29.1 / 3  |
|                                                                                                            | DIAGNÓSTICO CON ESTACIÓN E.A.SY. - Verificar - instrumento de diagnóstico PT-BOX y accesorios  | 29.1 / 5  |
|                                                                                                            | PREPARACIONES - Descripción general - Instrumento de diagnóstico VCI y su conexión al motor    | 29.2 / 8  |
| 99327018 [Cable USB con filtro EMI (1,8 m) para ECI (recambio para E.A.SY.)]                               | PREPARACIONES - Descripción general - instrumento de diagnóstico PT-BOX y su conexión al motor | 29.1 / 3  |
|                                                                                                            | DIAGNÓSTICO CON ESTACIÓN E.A.SY. - Verificar - instrumento de diagnóstico PT-BOX y accesorios  | 29.1 / 5  |
|                                                                                                            | PREPARACIONES - Descripción general - Instrumento de diagnóstico VCI y su conexión al motor    | 29.2 / 8  |
| 99327019 [Cable USB con filtro EMI (4,5 m) para ECI (recambio para E.A.SY.)]                               | PREPARACIONES - Descripción general - instrumento de diagnóstico PT-BOX y su conexión al motor | 29.1 / 3  |
|                                                                                                            | DIAGNÓSTICO CON ESTACIÓN E.A.SY. - Verificar - instrumento de diagnóstico PT-BOX y accesorios  | 29.1 / 5  |
|                                                                                                            | PREPARACIONES - Descripción general - Instrumento de diagnóstico VCI y su conexión al motor    | 29.2 / 8  |
| 99327037 [Tapón para auto DIAGNOSI para ECI (recambio para E.A.SY.)]                                       | DIAGNÓSTICO CON ESTACIÓN E.A.SY. - Verificar - instrumento de diagnóstico PT-BOX y accesorios  | 29.1 / 5  |
| 99327046 [Cable de alimentación conector 99327037 con toma para encendedor (pieza de repuesto EASY Light)] | DIAGNÓSTICO CON ESTACIÓN E.A.SY. - Verificar - instrumento de diagnóstico PT-BOX y accesorios  | 29.1 / 5  |
| 99327085 [Bluetooth para E.A.SY.]                                                                          | PREPARACIONES - Descripción general - instrumento de diagnóstico PT-BOX y su conexión al motor | 29.1 / 3  |
|                                                                                                            | DIAGNÓSTICO CON ESTACIÓN E.A.SY. - Verificar - instrumento de diagnóstico PT-BOX y accesorios  | 29.1 / 5  |
|                                                                                                            | PREPARACIONES - Descripción general - Instrumento de diagnóstico VCI y su conexión al motor    | 29.2 / 8  |
| 99327152 [Cable USB para el nuevo VCI (repuesto para 99327170-99327175)]                                   | PREPARACIONES - Descripción general - Instrumento de diagnóstico VCI y su conexión al motor    | 29.2 / 7  |
|                                                                                                            | DIAGNÓSTICO CON UDT - Verificar - instrumento de diagnóstico VCI y accesorios                  | 29.2 / 10 |
| 99327153 [Cajas con logotipo de FPT (repuesto para 99327175)]                                              | DIAGNÓSTICO CON UDT - Verificar - instrumento de diagnóstico VCI y accesorios                  | 29.2 / 10 |
| 99327154 [Adaptador para autodiagnóstico para el nuevo VCI (repuesto para 99327170-99327175)]              | DIAGNÓSTICO CON UDT - Verificar - instrumento de diagnóstico VCI y accesorios                  | 29.2 / 10 |



| Original                                                                                                                                     | Referencia                                                                                     | PÁGINA    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 99327155 [Nuevo cable VCI-OBd (repuesto para 99327170-99327167)]                                                                             | PREPARACIONES - Descripción general - Instrumento de diagnóstico VCI y su conexión al motor    | 29.2 / 7  |
|                                                                                                                                              | DIAGNÓSTICO CON UDT - Verificar - instrumento de diagnóstico VCI y accesorios                  | 29.2 / 10 |
| 99327156 [Cable de comunicación del vehículo con toma de 30 polos (repuesto para 99327167)]                                                  | DIAGNÓSTICO CON UDT - Verificar - instrumento de diagnóstico VCI y accesorios                  | 29.2 / 10 |
| 99327157 [Cable de comunicación para un vehículo con toma de 19 polos (repuesto por 99327167)]                                               | PREPARACIONES - Descripción general - Instrumento de diagnóstico VCI y su conexión al motor    | 29.2 / 8  |
|                                                                                                                                              | DIAGNÓSTICO CON UDT - Verificar - instrumento de diagnóstico VCI y accesorios                  | 29.2 / 10 |
| 99327159 [Cable de comunicación para un vehículo con toma de 9 polos (repuesto por 99327167)]                                                | PREPARACIONES - Descripción general - Instrumento de diagnóstico VCI y su conexión al motor    | 29.2 / 8  |
|                                                                                                                                              | DIAGNÓSTICO CON UDT - Verificar - instrumento de diagnóstico VCI y accesorios                  | 29.2 / 10 |
| 99327162 [Tecla Bluetooth para el nuevo VCI (repuesto para 99327170-99327175)]                                                               | PREPARACIONES - Descripción general - Instrumento de diagnóstico VCI y su conexión al motor    | 29.2 / 7  |
|                                                                                                                                              | DIAGNÓSTICO CON UDT - Verificar - instrumento de diagnóstico VCI y accesorios                  | 29.2 / 10 |
| 99327167 [Kit cable diagnóstico (4) para FPT (compuesto por 99327155-99327156-99327157-99327159)]                                            | DIAGNÓSTICO CON UDT - Verificar - instrumento de diagnóstico VCI y accesorios                  | 29.2 / 10 |
| 99327169 [Nueva interfaz de comunicación del vehículo (repuesto para 99327175)]                                                              | PREPARACIONES - Descripción general - Instrumento de diagnóstico VCI y su conexión al motor    | 29.2 / 7  |
|                                                                                                                                              | DIAGNÓSTICO CON UDT - Verificar - instrumento de diagnóstico VCI y accesorios                  | 29.2 / 10 |
| 99327172 [Parachoques para protección VCI-lado PC (repuesto para 99327169-99327170-99327171-99327175)]                                       | DIAGNÓSTICO CON UDT - Verificar - instrumento de diagnóstico VCI y accesorios                  | 29.2 / 10 |
| 99327173 [Parachoques para protección VCI-lado vehículo (repuesto para 99327169-99327170-99327171-99327175)]                                 | DIAGNÓSTICO CON UDT - Verificar - instrumento de diagnóstico VCI y accesorios                  | 29.2 / 10 |
| 99327175 [Kit VCI para FPT (compuesto por: 99327152-99327153-99327154-99327162-99327169)]                                                    | DIAGNÓSTICO CON UDT - Verificar - instrumento de diagnóstico VCI y accesorios                  | 29.2 / 10 |
| 99327282 [Interfaz de diagnóstico con tarjeta prepaga (compuesta por: 99327017, 99327018, 99327019, 99327037, 99327046, 99327301, 99368555)] | PREPARACIONES - Descripción general - instrumento de diagnóstico PT-BOX y su conexión al motor | 29.1 / 3  |
|                                                                                                                                              | DIAGNÓSTICO CON ESTACIÓN E.A.SY. - Verificar - instrumento de diagnóstico PT-BOX y accesorios  | 29.1 / 5  |
|                                                                                                                                              | PREPARACIONES - Descripción general - Instrumento de diagnóstico VCI y su conexión al motor    | 29.2 / 8  |
| 99327301 [Tarjeta prepago (componente de 99327282)]                                                                                          | DIAGNÓSTICO CON ESTACIÓN E.A.SY. - Verificar - instrumento de diagnóstico PT-BOX y accesorios  | 29.1 / 5  |
|                                                                                                                                              | DIAGNÓSTICO CON UDT - Verificar - instrumento de diagnóstico VCI y accesorios                  | 29.2 / 10 |

| Original                                                                                            | Referencia                                                                                     | PÁGINA     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 99331000 [Adaptador de 30 a 9 pernos (para utilizar con 99327017)]                                  | PREPARACIONES - Descripción general - instrumento de diagnóstico PT-BOX y su conexión al motor | 29.1 / 4   |
|                                                                                                     | DIAGNÓSTICO CON ESTACIÓN E.A.SY. - Verificar - instrumento de diagnóstico PT-BOX y accesorios  | 29.1 / 5   |
|                                                                                                     | PREPARACIONES - Descripción general - Instrumento de diagnóstico VCI y su conexión al motor    | 29.2 / 9   |
|                                                                                                     | DIAGNÓSTICO CON UDT - Verificar - instrumento de diagnóstico VCI y accesorios                  | 29.2 / 10  |
| 99331070 [Adaptador para nuevo conector EOBD (emplear con E.A.SY.)]                                 | PREPARACIONES - Descripción general - instrumento de diagnóstico PT-BOX y su conexión al motor | 29.1 / 3   |
|                                                                                                     | DIAGNÓSTICO CON ESTACIÓN E.A.SY. - Verificar - instrumento de diagnóstico PT-BOX y accesorios  | 29.1 / 5   |
|                                                                                                     | PREPARACIONES - Descripción general - Instrumento de diagnóstico VCI y su conexión al motor    | 29.2 / 8   |
| 99340055 [Herramienta para extracción junta anterior eje motor]                                     | MOTOR - Desmontar                                                                              | 54.1 / 39  |
|                                                                                                     | EMPAQUETADURA DELANTERA DEL CIGÜEÑAL - Extracción                                              | 54.2 / 85  |
| 99340056 [Herramienta para extracción junta posterior eje motor]                                    | MOTOR - Desmontar                                                                              | 54.1 / 42  |
|                                                                                                     | EMPAQUETADURA TRASERA DEL CIGÜEÑAL - Extracción                                                | 54.2 / 87  |
| 99346252 [Introducción para montaje reten anterior ciguenal]                                        | MOTOR - Montar                                                                                 | 54.1 / 56  |
|                                                                                                     | EMPAQUETADURA DELANTERA DEL CIGÜEÑAL - Instalar                                                | 54.2 / 86  |
| 99346259 [Introducción para montaje reten posterior ciguenal]                                       | MOTOR - Montar                                                                                 | 54.1 / 52  |
|                                                                                                     | EMPAQUETADURA TRASERA DEL CIGÜEÑAL - Instalar                                                  | 54.2 / 88  |
| 99360076 [Util para desmontaje filtros de cartucho]                                                 | MOTOR - Desmontar                                                                              | 54.1 / 32  |
|                                                                                                     | MOTOR - Montar                                                                                 | 54.1 / 64  |
|                                                                                                     | FILTRO COMPLETO - Sustitución                                                                  | 54.7 / 172 |
|                                                                                                     | FILTRO COMPLETO - Extracción                                                                   | 54.7 / 173 |
|                                                                                                     | SOPORTE FILTROS - Extracción                                                                   | 54.7 / 175 |
|                                                                                                     | CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Sustitución                                               | 54.9 / 201 |
|                                                                                                     | CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Extracción                                                | 54.9 / 202 |
|                                                                                                     | CARTUCHO DE FILTRO DE ACEITE MOTOR - Instalar                                                  | 54.9 / 203 |
|                                                                                                     | PREFILTRO COMBUSTIBLE - Extracción                                                             | 77.3 / 14  |
|                                                                                                     | PREFILTRO COMBUSTIBLE - Sustitución                                                            | 77.3 / 17  |
| 99360268 [Util para desmontaje y montaje valvulas motor]                                            | VÁLVULAS - Desmontar                                                                           | 54.3 / 106 |
|                                                                                                     | VÁLVULAS - Montar                                                                              | 54.3 / 108 |
| 99360362 [Botador para desmontaje y montaje casquillo arbol de distribucion (emplear con 99370006)] | CASQUILLOS - Sustitución                                                                       | 54.6 / 159 |
| 99360500 [Util para levantamiento ciguenal]                                                         | MOTOR - Desmontar                                                                              | 54.1 / 44  |
|                                                                                                     | CIGÜEÑAL - Desmontar                                                                           | 54.5 / 125 |
|                                                                                                     | CIGÜEÑAL - Montar                                                                              | 54.5 / 128 |
| 99360612 [Herramienta para colocacion P.M.S. motor]                                                 | MOTOR - Montar                                                                                 | 54.1 / 49  |
|                                                                                                     | TORNOS.FIJAC.MASAS - Instalar                                                                  | 54.5 / 134 |
| 99361044 [Soportes para fijacion motor al caballete rotativo 99322205]                              | MOTOR - Montar                                                                                 | 54.1 / 73  |

| Original                                                                             | Referencia                                                                                     | PÁGINA     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 99363204 [Util para extraccion guarniciones]                                         | MOTOR - Desmontar                                                                              | 54.1 / 40  |
|                                                                                      | EMPAQUETADURA DELANTERA DEL CIGÜEÑAL - Extracción                                              | 54.2 / 85  |
| 99368555 [adaptador de 30 - 19 pin (componente de 99327282)]                         | PREPARACIONES - Descripción general - instrumento de diagnóstico PT-BOX y su conexión al motor | 29.1 / 4   |
|                                                                                      | DIAGNÓSTICO CON ESTACIÓN E.A.SY. - Verificar - instrumento de diagnóstico PT-BOX y accesorios  | 29.1 / 5   |
|                                                                                      | PREPARACIONES - Descripción general - Instrumento de diagnóstico VCI y su conexión al motor    | 29.2 / 8   |
|                                                                                      | DIAGNÓSTICO CON UDT - Verificar - instrumento de diagnóstico VCI y accesorios                  | 29.2 / 10  |
| 99370006 [Empunadura para botadores intercambiables]                                 | CASQUILLOS - Sustitución                                                                       | 54.6 / 159 |
| 99370415 [Bloque, comparador, regulación cojinete contraeje (utilizar con 99395604)] | ASIENTO CULATA - Sustitución                                                                   | 54.3 / 104 |
|                                                                                      | PISTÓN - Verificar                                                                             | 54.5 / 151 |
| 99395603 [Comparador(0-5mm)]                                                         | ASIENTO CULATA - Sustitución                                                                   | 54.3 / 104 |
|                                                                                      | PISTÓN - Verificar                                                                             | 54.5 / 151 |
| SP2275 [Casquillo (8 mm) para desmontaje y montaje bujías precalentamiento]          | MOTOR - Desmontar                                                                              | 54.1 / 37  |
|                                                                                      | MOTOR - Montar                                                                                 | 54.1 / 62  |
|                                                                                      | BUJÍAS PRECALENTAMIENTO - Extracción                                                           | 76.2 / 10  |
|                                                                                      | BUJÍAS PRECALENTAMIENTO - Instalar                                                             | 76.2 / 11  |