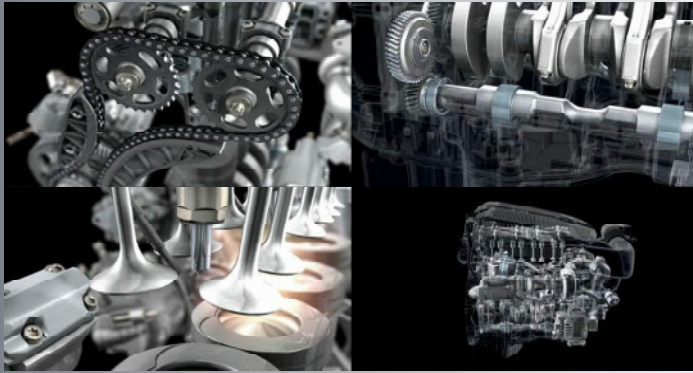




## Novedades técnicas Motor OM651

Capacitación Mercedes Benz  
15 de Diciembre del 2011

### Nuevo motor en línea tetracilíndrico CDI OM651 en Sprinter y Vito

1. ¿Qué es nuevo en el OM651?
2. Mecánica
3. Sistema de combustible
4. Sobrealimentación de doble etapa
5. Realimentación de gases de escape

Slide 2

### 1. ¿Qué es nuevo en el OM651?



Slide 3

El OM 651 es un nuevo motor diesel tetracilíndrico en línea con la inyección directa “common rail” de Delphi

Basado en la mas avanzada tecnología CDI, combina una elevada potencia con un moderado consumo, una notable suavidad mecánica, y sobre todo, unos excelentes valores de CO<sub>2</sub>, el OM651 se monta de serie a partir del 2012 tanto para Sprinter como Vito y cumple con la norma Euro 4.

Veremos las novedades mas relevantes del motor OM651



Mercedes-Benz

| Vehículo                       | Sprinter          | Vito            | Sprinter                   | Vito            |
|--------------------------------|-------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|
| Motor                          | OM646             | OM646           | OM651                      | OM651           |
| Hp                             | 150               | 150             | 150 (116HP para 311 CDI)   | 150             |
| rpm                            | 3800              | 3800            | 3800                       | 3800            |
| Cilindrada(cm³)                | 2148              | 2148            | 2148                       | 2148            |
| Torque (Nm)                    | 330               | 330             | 330 (280 Nm en la 311 CDI) | 330             |
| Norma de gases de escape       | Euro-4            | EU4 III         | Euro 4                     | Euro 4          |
| Sistema de inyección           | CDI 4 Piezo       | CDI-4 Piezo     | CDI-D Magnético            | CDI-D Magnético |
| Presión de inyección en bar    | 1600              | 1600            | 1800                       | 1800            |
| Turbocargador                  | 2 etapas          | VTG             | 2-etapas                   | VTG             |
| Tratamiento de gases de escape | Catalizador + DPF | 2 Catalizadores | Catalizador                | 2 Catalizadores |

Slide 4



Mercedes-Benz



## Sinopsis de las novedades



Slide 5

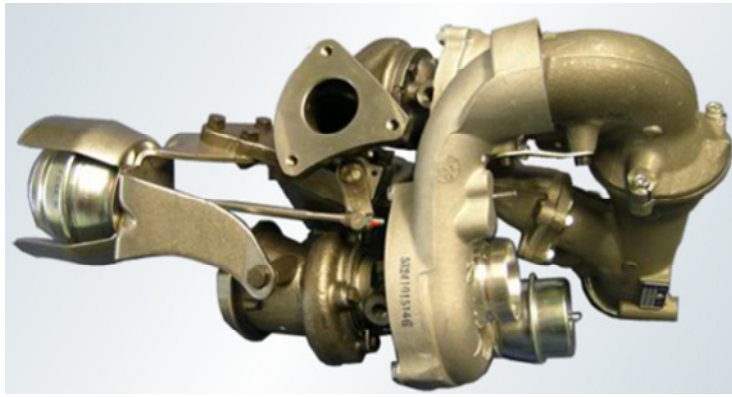


Mercedes-Benz



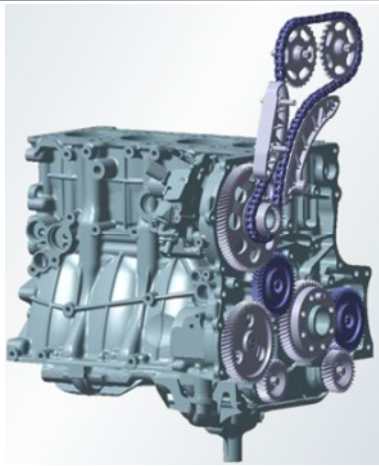
Slide 6

El sistema de inyección de Delphi alcanza una presión de inyección de hasta 1800 bares



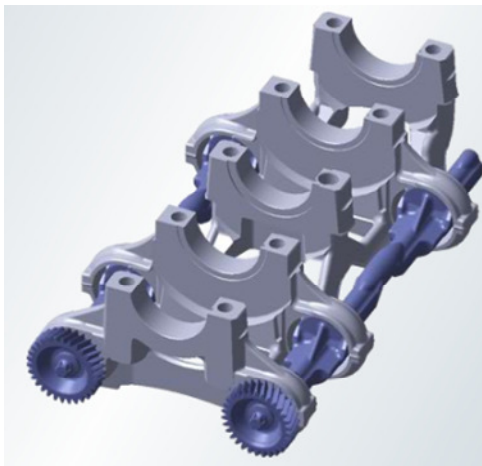
Slide 7

El turbocompresor Wastegate de doble etapa, permite la rápida y precisa sobrealimentación a todos los regímenes de funcionamiento



Slide 8

El mecanismo combinado de piñones y cadena se encuentra alojado en el lado de la salida de fuerza

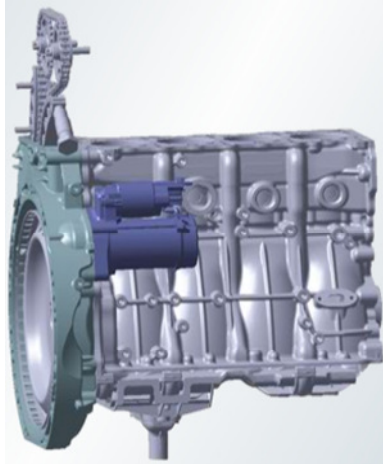


Slide 9

Los dos ejes compensadores Lanchester, están integrados en el puente de cojinetes del cigüeñal



Mercedes-Benz



Slide 10

La tapa universal del cárter de distribución, permite la utilización flexible del motor con diferentes ejecuciones del cambio de marchas, por lo que el motor admite tanto el montaje longitudinal como el transversal



Mercedes-Benz

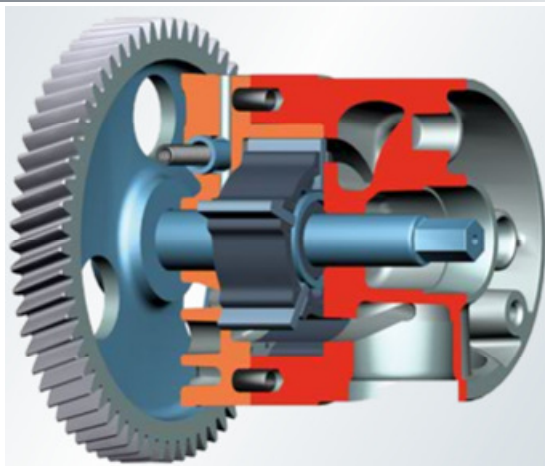


Slide 11

En determinadas condiciones, los eyectores de aceite pueden ser desconectados por la unidad de control mediante una válvula de cierre

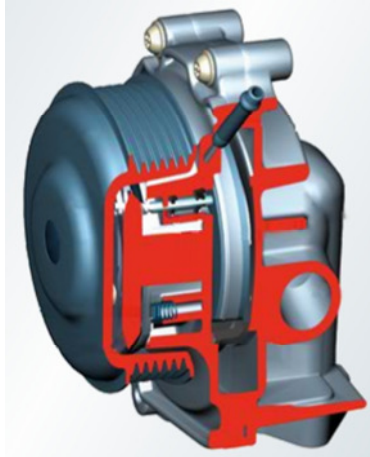


Mercedes-Benz



Slide 12

La bomba de aceite es gestionada en función del volumen, por lo que el volumen de aceite requerido puede ser adaptado en todo momento a las condiciones de funcionamiento



Slide 13

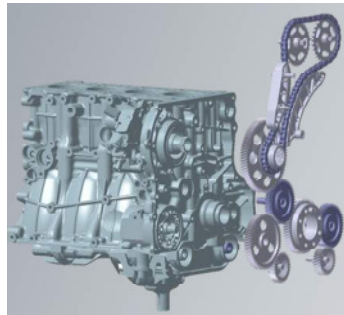
Tras el arranque del motor en frío, se interrumpe durante un tiempo determinado la circulación de líquido refrigerante, evitándose así pérdidas por fricción innecesarias

## 2. Mecánica

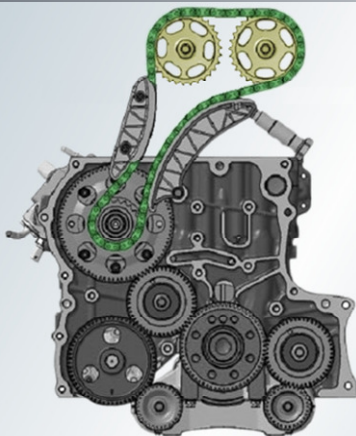
¿Cómo funciona la distribución del motor OM651?

¿Qué es la compensación Lanchester?

¿Cómo está realizada la compensación Lanchester en el OM651?



Slide 14



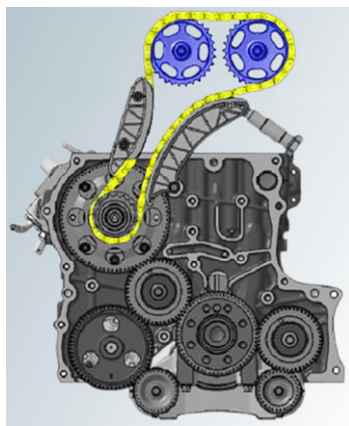
OM651

### Novedades básicas

- Distribución del motor trasladada al lado de la salida de fuerza
- Mecanismo de piñones y de cadena

Slide 15

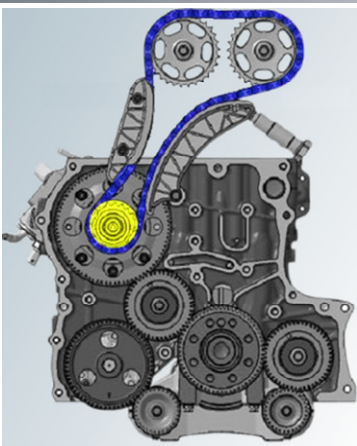
Este capítulo está dedicado a algunas particularidades mecánicas del OM651 que incorpora modificaciones sustanciales con respecto a los anteriores motores CDI, fundamentalmente en la distribución del motor, en primer lugar la distribución del motor ha sido trasladada al extremo posterior de este, es decir, al lado de salida de fuerza, en segundo lugar el mecanismo de cadena ha sido ampliado en gran medida mediante un mecanismo de piñones, familiarícese en primer lugar con todos los componentes de la distribución del motor, que componentes accionan a que otros?



#### Cadena de distribución

- Acciona el árbol de levas de admisión
- Acciona el árbol de levas de escape

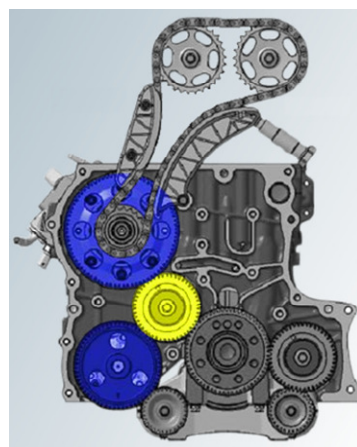
Slide 16



#### Piñón de accionamiento de cadena

- Acciona la cadena de distribución

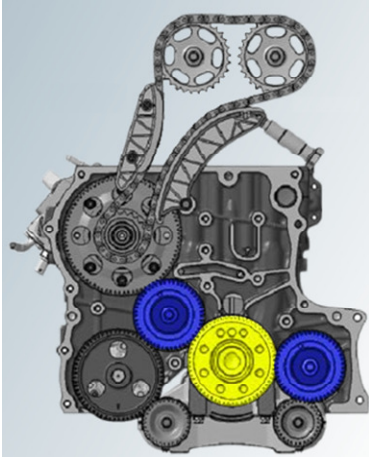
Slide 17



#### Piñón intermedio izquierdo

- Acciona la bomba de aceite y la bomba de depresión
- Acciona la bomba de alta presión y piñón de accionamiento cadena

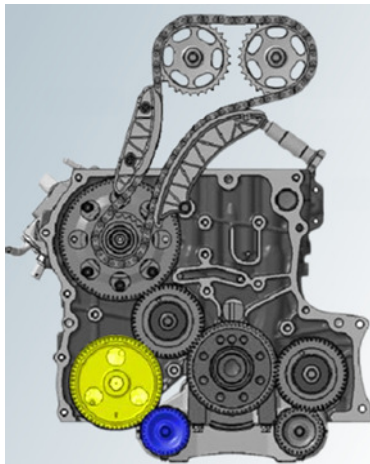
Slide 18



#### Piñón del cigüeñal

- Acciona piñón intermedio izquierdo
- Acciona piñón intermedio derecho

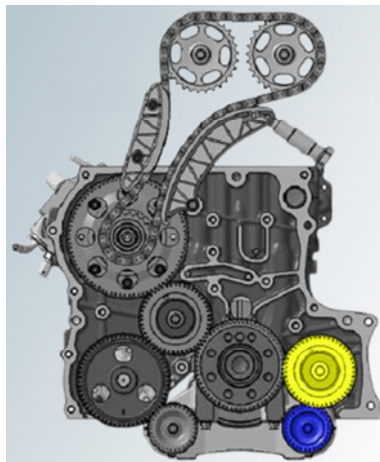
Slide 19



#### Piñón de accionamiento de bombas de aceite y de depresión

- Acciona el eje Lanchester izquierdo

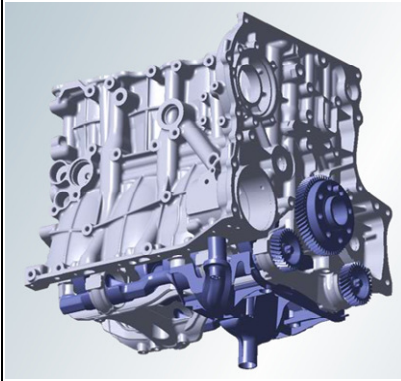
Slide 20



#### Piñón intermedio izquierdo

- Acciona el eje Lanchester derecho

Slide 21

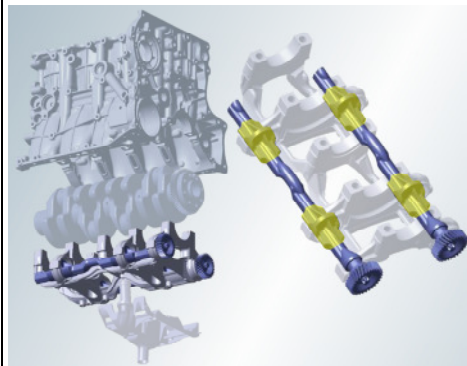


#### Eje Lanchester

- Tarea: compensación de las fuerzas de inercia del mecanismo del cigüeñal
- Mejora el giro y el ruido del motor
- Inventada por Frederick. W. Lanchester

Slide 22

Como seguramente sabe, en el mecanismo del cigüeñal sobrevienen en casi todos los tipos de motor, una serie de fuerzas de inercia con efectos perturbadores, lo mismo ocurre en el motor tetracilíndrico en línea, si no se compensaran, el motor presentaría un giro irregular y haría mucho ruido, en los motores en línea CDI la llamada compensación Lanchester se ocupa de la necesaria compensación,, favoreciendo el giro regular del motor y una mínima generación de ruido, este componente debe su nombre al constructor inglés de automoviles Frederick Lanchester que inventó este principio hace ya mas de 100 años.



#### Eje Lanchester

- Dos ejes compensadores accionados por ruedas dentadas
- Integrados en el puente de cojinetes del cigüeñal
- Provistos de contrapesos
- Giran en sentido contrario entre sí (al doble de las revoluciones del cigüeñal)

Slide 23

La compensación Lanchester está integrada por dos ejes compensadores accionados por ruedas dentadas, están integrados directamente en el puente de cojinetes del cárter del cigüeñal, ambos ejes compensadores están provistos de contrapesos, los ejes Lanchester giran al doble de revoluciones del cigüeñal en sentido contrario entre sí, el centro de gravedad común de los contrapesos compensa en todo momento las fuerzas de inercia generadas por el mecanismo del cigüeñal.

¿Cuál de estas afirmaciones son correctas?

- El mecanismo de piñones y de cadena de la distribución del motor está alojado en la parte delantera del motor
- Los dos árboles de levas son accionados por la cadena de distribución
- El piñón del cigüeñal está engranado directamente con los dos ejes Lanchester
- El piñón de accionamiento de la cadena se encuentra en el mismo eje que el piñón de accionamiento de la bomba de alta presión
- Los dos ejes Lanchester giran en sentido contrario entre sí

Slide 24

B, D,E

### 3. Sistema de combustible

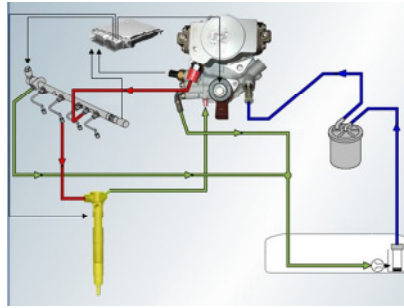
¿Cómo se delimita el sistema de baja presión y el sistema de alta presión del sistema de combustible?

¿Qué componentes integran el sistema de baja presión y cómo funciona éste?

¿Qué componentes integran el sistema de alta presión y cómo funciona éste?

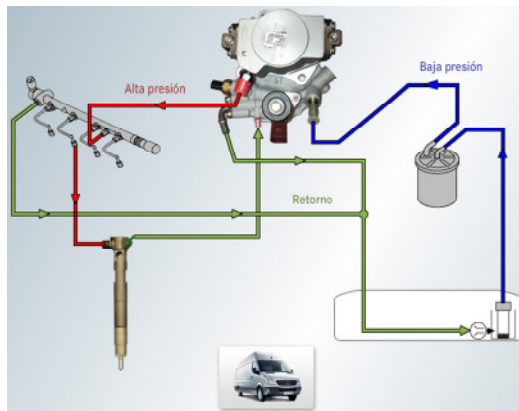
¿Cuáles son las características de los inyectores que utiliza?

¿Qué clasificación corresponde al inyector CDI-D?



Slide 25

Este capítulo está dedicado al sistema de combustible del OM 651 basado en el sistema CDI-D de la compañía Delphi, en total existen 3 variantes distintas que solo se diferencian entre si en detalles muy concretos, veamos el sistema en la Sprinter



- CDI-D (Delphi)
- 2 sistemas parciales
- Intersección de la bomba de alta presión
- Sistema de baja presión
- Sistema de alta presión
- Retorno para la regulación de:
  - Caudal
  - Presión
  - Temperatura

Slide 26

El circuito de combustible está compuesto por dos sistemas parciales, en la intersección de ambos sistemas parciales se encuentra la bomba de alta presión, la bomba de alta presión comunica el sistema de baja presión con el sistema de alta presión, tanto en el sistema de baja presión como en el de alta presión, se deriva combustible en diversos puntos que es conducido por tuberías de retorno al depósito de combustible, esto sirve para regular el caudal, la presión y la temperatura del combustible



- Sistema de baja presión**
- Bomba de combustible

Slide 27

Veamos ahora el funcionamiento y cada uno de los componentes concretos del sistema de combustible, la bomba de combustible conduce el combustible hacía el filtro principal.

Mercedes-Benz



**Sistema de baja presión**

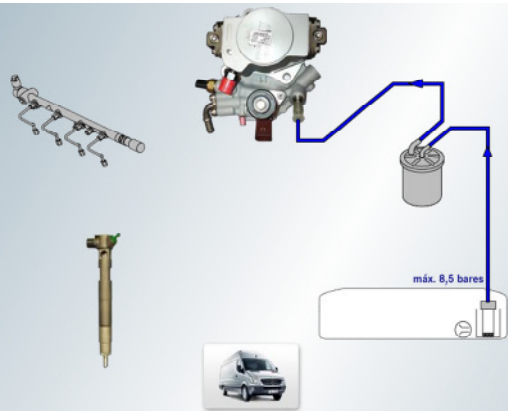
- Bomba de combustible
- Válvula limitadora de sobrepresión

máx. 8,5 bares

Slide 28

La válvula limitadora de sobrepresión integrada en la bomba impide que el combustible exceda una presión de 8,5 bares

Mercedes-Benz



**Sistema de baja presión**

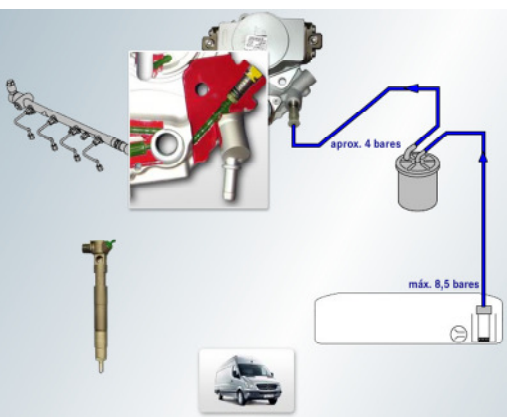
- Bomba de combustible
- Válvula limitadora de sobrepresión
- Filtro principal de combustible

máx. 8,5 bares

Slide 29

Desde el filtro principal el combustible es conducido seguidamente hacia la bomba de alta presión, en la bomba de alta presión hay integrados algunos componentes del sistema de baja presión

Mercedes-Benz



**Sistema de baja presión**

- Bomba de combustible
- Válvula limitadora de sobrepresión
- Filtro principal de combustible
- Válvula limitadora de presión

aprox. 4 bares

máx. 8,5 bares

Slide 30

La válvula limitadora de presión se ocupa de que la presión del sistema en la sección de baja presión no exceda un valor de alrededor 4 bares

Mercedes-Benz

**Sistema de baja presión**

- Bomba de combustible
- Válvula limitadora de sobrepresión
- Filtro principal de combustible
- Válvula limitadora de presión

Slide 31

En esta regulación de baja presión el combustible sobrante es reconducido hacia el retorno, por lo demás, una parte de este combustible derivado es conducido hacia el eje excéntrico de la bomba de alta presión para efectos de lubricación.

Mercedes-Benz

**Sistema de baja presión**

- Bomba de combustible
- Válvula limitadora de sobrepresión
- Filtro principal de combustible
- Válvula limitadora de presión

Slide 32

El retorno de combustible alimenta también la bomba de aspiración del depósito

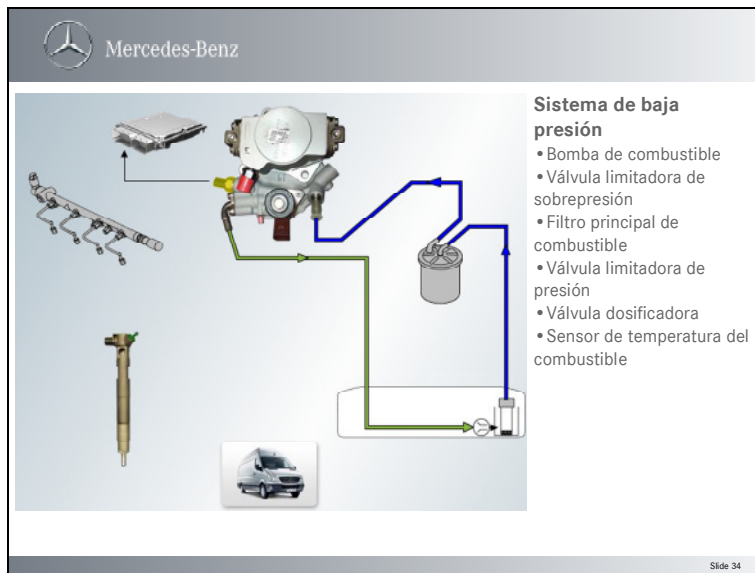
Mercedes-Benz

**Sistema de baja presión**

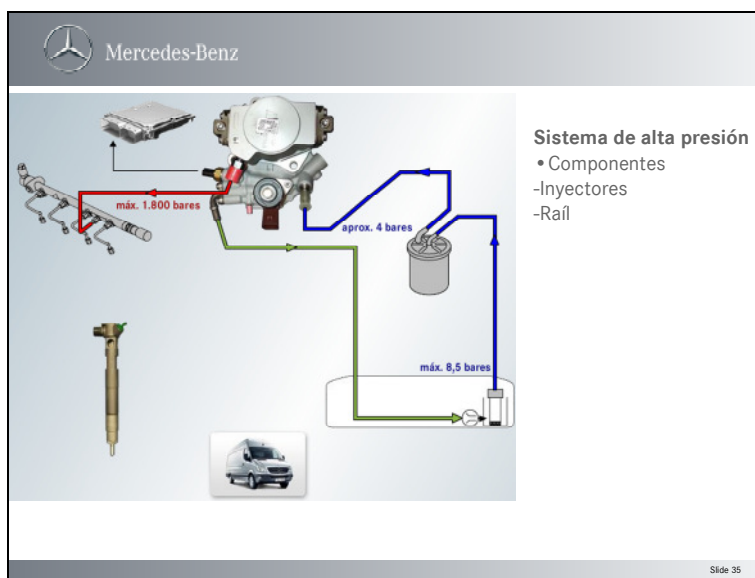
- Bomba de combustible
- Válvula limitadora de sobrepresión
- Filtro principal de combustible
- Válvula limitadora de presión
- Válvula dosificadora

Slide 33

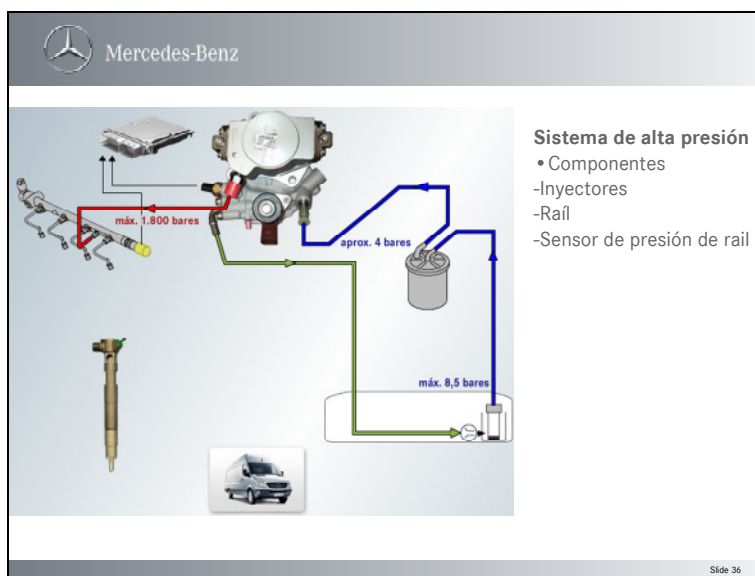
La alimentación de la cámara de compresión de la bomba de alta presión es controlada mediante una válvula dosificadora, esta válvula dosificadora continua formando parte aun del circuito de baja presión, mas tarde, abordaremos su funcionamiento en la regulación de la alta presión.



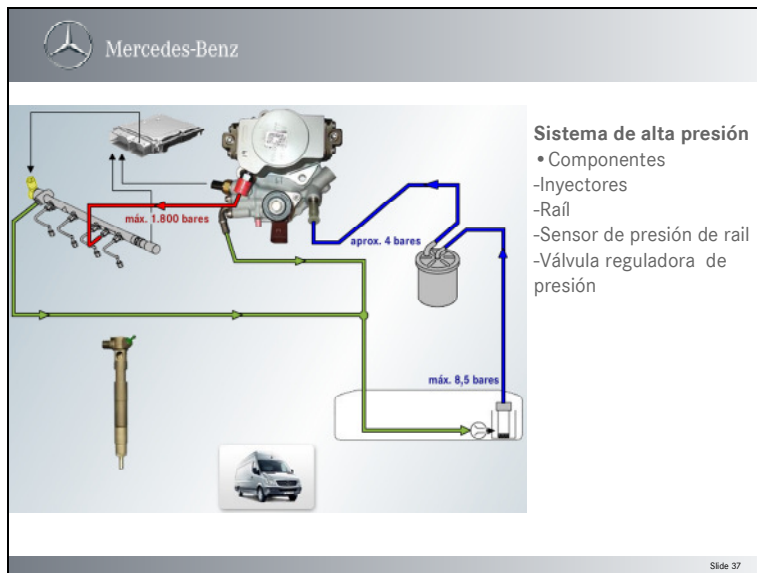
También forma parte del sistema de baja presión el sensor de temperatura de combustible, comunica la temperatura del combustible de alimentación a la unidad de control CDI



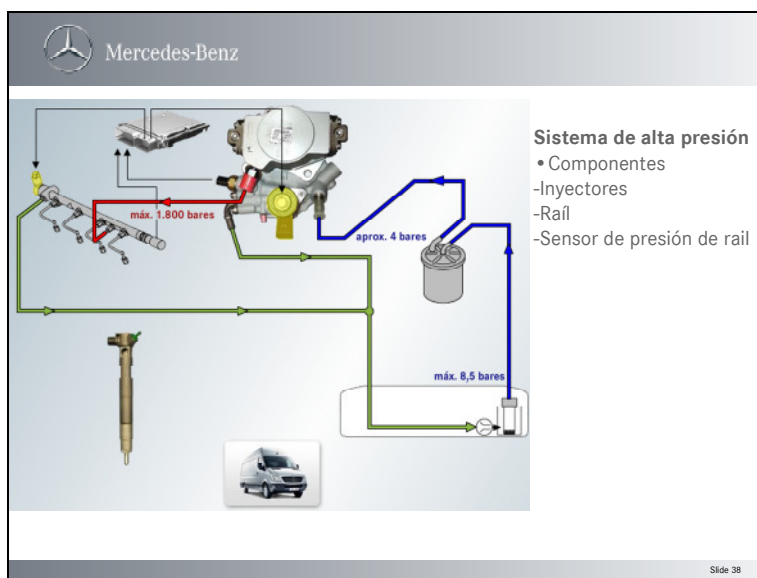
Ya conoce el circuito de baja presión del sistema de combustible, tal como ha visto también forman parte de algunos componentes de la bomba de alta presión, veamos ahora el sistema alta presión. Sirve para suministrar la cantidad de combustible necesaria en todo momento a los inyectores. Si se utilizan inyectores de bobina electromagnética se genera aquí una presión de hasta 1800 bares, el combustible comprimido accede en primer lugar al raíl donde el combustible es almacenado a alta presión, el volumen suficientemente grande del raíl compensa las fluctuaciones de presión, tales fluctuaciones son generadas por la alimentación cíclica desde el lado de la bomba y el consumo desde el lado de los inyectores.



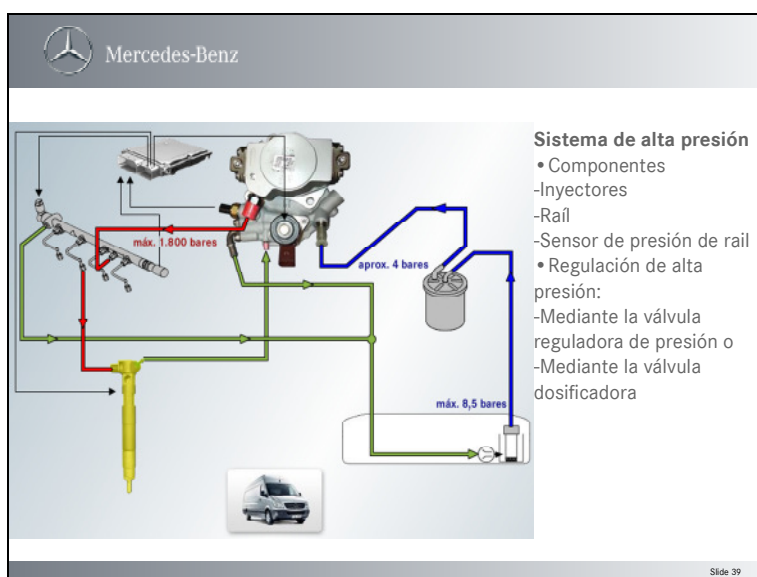
El sensor de presión de raíl mide la presión actual en el raíl y la comunica a la unidad de control CDI, el sensor se puede sustituir por separado, al contrario que la válvula reguladora de presión que no es sustituible por separado.



La válvula reguladora de presión sirve para regular la presión del rail con arreglo a la demanda y lo hace reconduciendo hacia el retorno la parte de combustible adecuada en cada caso, para ello la válvula reguladora de presión es activada por la unidad de control CDI mediante de una señal PWM, la regulación de alta presión tiene lugar en función de la situación con arreglo al deseo del conductor y al estado actual de funcionamiento del motor, además la regulación de alta presión sirve para precalentar el combustible cuando resulta necesario,

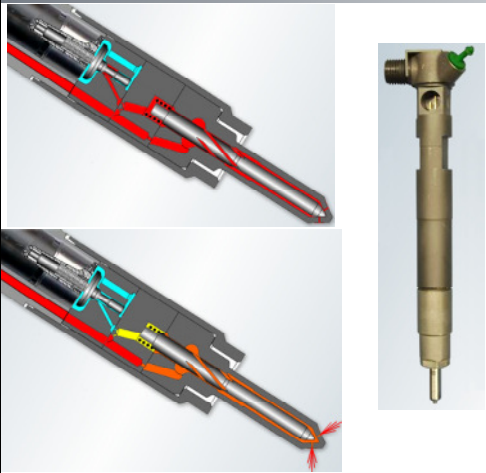


Dependiendo del régimen funcionamiento en la regulación de la alta presión se activa la válvula reguladora de presión o bien la válvula dosificadora.



El rail suministra alta presión a los inyectores, dependiendo de la carga, inyecta la cantidad necesaria de combustible en la cámara de combustión, el punto de inyección y su duración vienen determinados por la unidad de control del motor quien activa oportunamente los inyectores, la Sprinter esta equipada con inyectores de bobina electromagnética por su modo de funcionamiento este tipo de inyectores, derivan combustible de retorno por el empalme de aceite de recuperación, el retorno de los inyectores es aspirado por una tobera venturi alojada en la bomba de alta presión, allí se une al retorno de la válvula limitadora de presión

Mercedes-Benz



**Tipos de inyector**

- Inyector de bobina electromagnética (CDI-D)
- Accionamiento hidráulico de la aguja
- Retorno necesario
- Abre al aumentar la tensión

Slide 40

El OM651 está equipado con el sistema CDI de la marca Delphi

El sistema CDI-D se instala en la Sprinter, cuenta con inyectores de bobina electromagnética.

El inyector de bobina electromagnética trabaja con fuerza hidráulica, lo que quiere decir que la alta presión de combustible es utilizada para mover la aguja del inyector, por eso el combustible ha de ser reconducido a través del empalme de aceite de recuperación, en este tipo de inyector, la aguja del inyector se abre cuando se aplica tensión a la bobina electromagnética

Mercedes-Benz



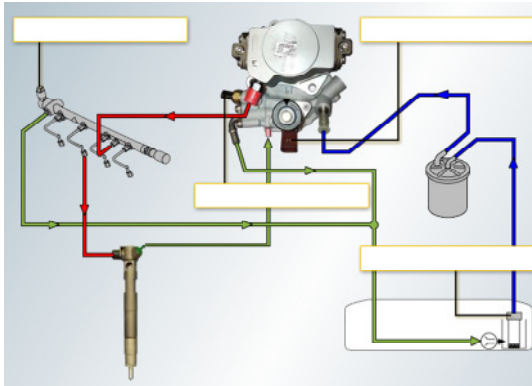
**Clasificación de inyectores**

- Necesaria observancia de las tolerancias de fabricación para una inyección precisa
- Clasificación=calibrado y codificación individual de los inyectores
- Código IMA (IMA=compensación del caudal de los inyectores)
- CDI-D :código de 20 dígitos
- Al sustituir un inyector;Introducir el código IMA en la unidad de control!
- Calibrado del caudal cero para la compensación de la desviación de caudal

Slide 41

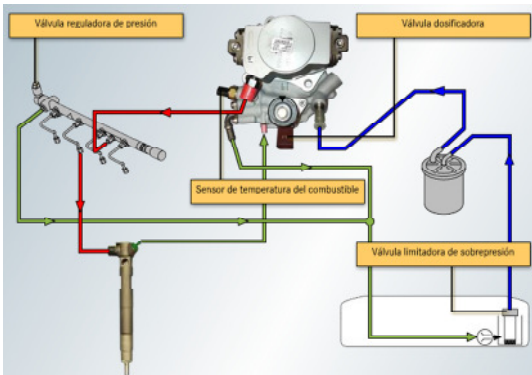
En la fabricación de los inyectores no pueden evitarse tolerancias mínimas en la carrera de la aguja y en la sección de apertura que durante su funcionamiento y con una activación idéntica provocan caudales de inyección diferentes, debido a la necesaria precisión de las cantidades de inyección han de tenerse en cuenta tales diferencias individuales entre los inyectores, por eso los inyectores son calibrados de fábrica donde reciben el código correspondiente con arreglo a su característica individual, esto es lo que se denomina clasificación, el llamado código IMA figura estampado en la placa de características, cada uno de los sistemas y generaciones CDI se diferencian por el tipo de código IMA, para los inyectores CDI-D se utiliza un código hexadecimal de 20 dígitos, si se instala un nuevo inyector se debe introducir en la unidad de control CDI el código IMA correspondiente, si se introduce un código equivocado o no se introduce ninguno, la inyección perderá la necesaria precisión que requiere el sistema, lo que puede provocar considerables deficiencias en el funcionamiento del motor, en los sistemas Delphi existe además el llamado calibrado de caudal cero, debido a la fricción en los procesos de apertura y cierre los inyectores están expuestos al desgaste a largo plazo, la variación correspondiente del caudal de inyección a lo largo de la vida útil del inyector se denomina desviación de caudal, el calibrado de caudal cero compensa esta desviación de caudal

¿Cuáles son los componentes del sistema de combustible?



Slide 42

Solución



Slide 43

B

¿Cuál de estas afirmaciones son correctas?

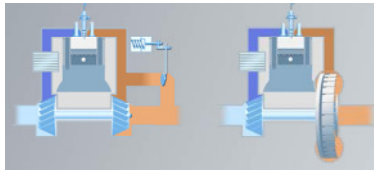
- A) El sensor de temperatura del combustible mide la temperatura del combustible a alta presión
- B) La válvula dosificadora forma parte del sistema de baja presión
- C) El sistema CDI-D está equipado con inyectores piezoeléctricos
- D) En la variante de Vanes, la regulación de baja presión también puede tener lugar de forma electrónica
- E) El código IMA de los inyectores recién instalados es leído automáticamente por la unidad de control CDI

Slide 44

#### 4. Sobrealimentación de doble etapa

¿Cómo está estructurado el sistema de aire de sobrealimentación de doble etapa?

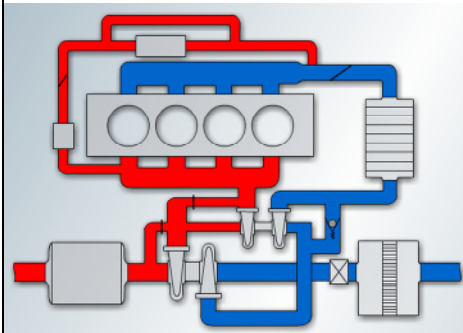
¿Cómo funciona la sobrealimentación de doble etapa?



Una particularidad del OM651 es el turbocompresor Wastegate de doble etapa que se expone pormenorizadamente en este capítulo.

En la Vito con motor OM651 esta equipado con un turbocompresor VTG convencional

Slide 45

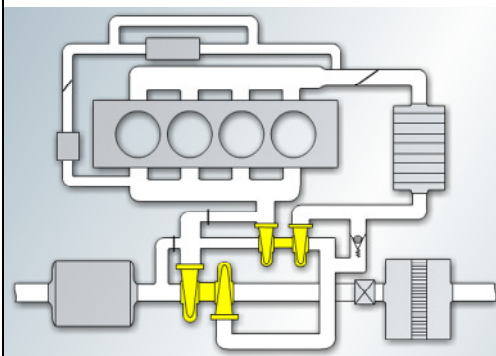


**Estructura: corriente de aire fresco**

- Tarea:
  - Mejor rendimiento global del motor
  - Evitación del "agujero del turbo"

Slide 46

La sobrealimentación de doble etapa proporciona en toda la gama de revoluciones un mejorado comportamiento en cuanto a potencia y aceleración, en particular a bajos regimenes se evita el llamado agujero del turbo

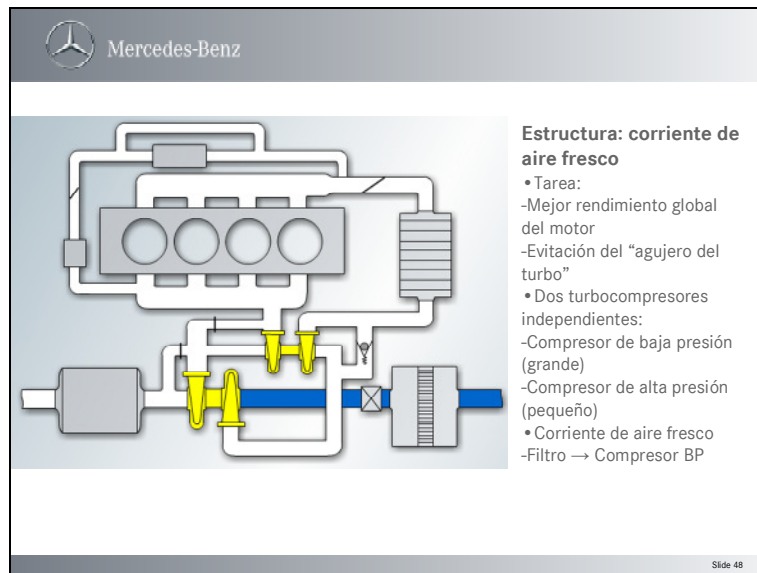


**Estructura: corriente de aire fresco**

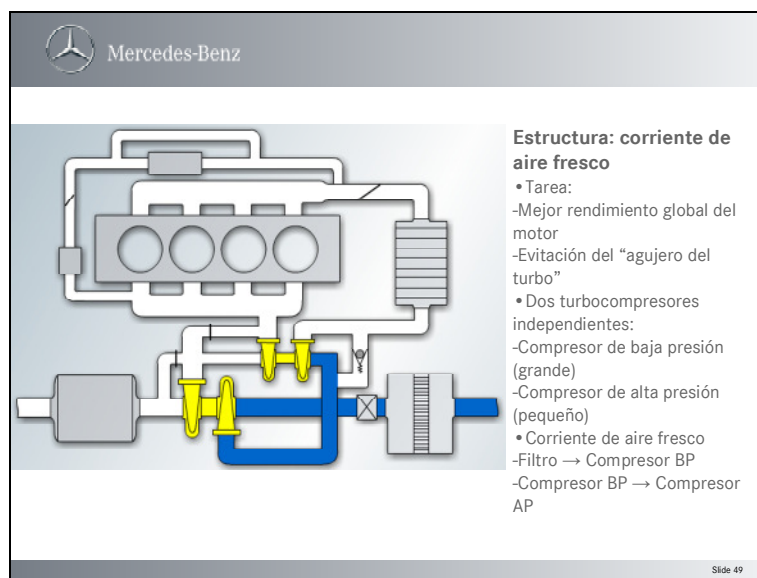
- Tarea:
  - Mejor rendimiento global del motor
  - Evitación del "agujero del turbo"
- Dos turbocompresores independientes:
  - Compresor de baja presión (grande)
  - Compresor de alta presión (pequeño)

Slide 47

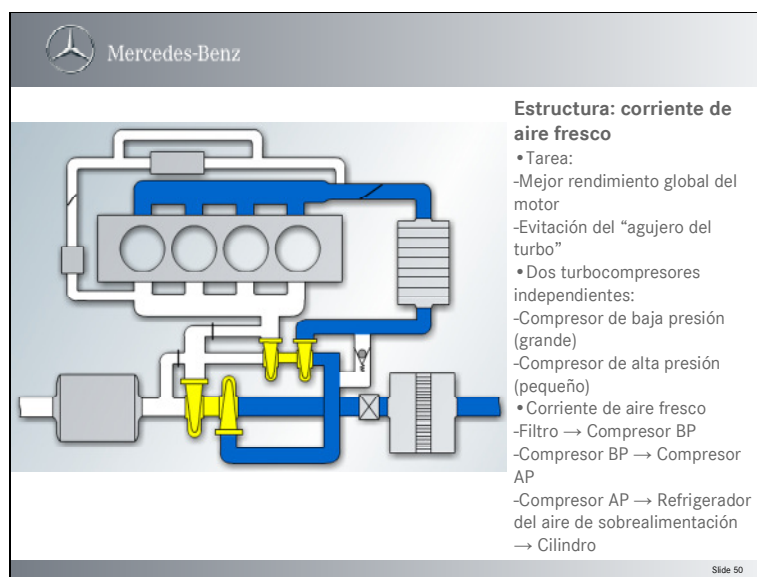
De doble etapa significa una cosa básicamente , se trata de dos turbocompresores independientes, un turbocompresor grande llamado compresor de baja presión y un turbocompresor pequeño el llamado compresor de alta presión, los dos turbocompresores están montado en línea en la corriente de aire fresco.



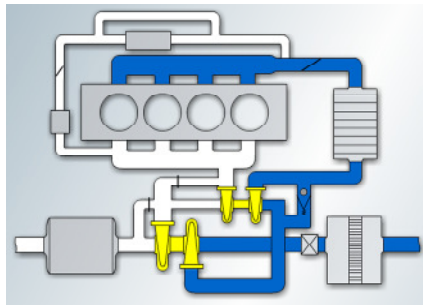
El aire fresco circula en primer lugar a través del filtro de aire hacia el rodete del compresor de baja presión.



Atraviesa el compresor de baja presión y sigue circulando hacia el rodete del compresor de alta presión



A través del refrigerador del aire de sobrealimentación llega por fin a los cilindros

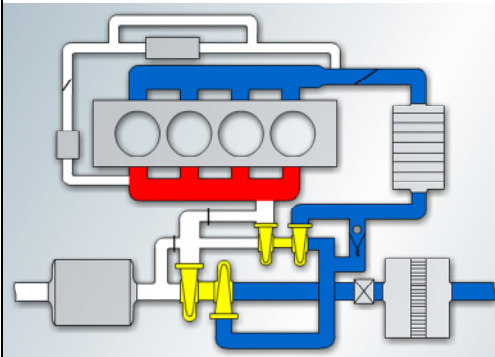


**Estructura: corriente de aire fresco**

- Tarea:
  - Mejor rendimiento global del motor
  - Evitación del "agujero del turbo"
- Dos turbocompresores independientes:
  - Compresor de baja presión (grande)
  - Compresor de alta presión (pequeño)
- Corriente de aire fresco
  - Filtro → Compresor BP
  - Compresor BP → Compresor AP
  - Compresor AP → Refrigerador del aire de sobrealimentación → Cilindro
  - Derivación: Compresor BP → Refrigerador del aire de sobrealimentación (válvula fungiforme)

Slide 51

Tenga en cuenta que aquí hay una derivación mas, dependiendo de la situación el aire fresco evita el compresor de alta presión y es desviado directamente hacia el refrigerador del aire de sobrealimentación, el sistema de doble etapa cuenta con una derivación no solo en la corriente de gases de escape sino también en la corriente de aire fresco, por lo demás aquí aparece ilustrada la variante para Vanes del sistema de aire de sobrealimentación donde la derivación de l aire de sobrealimentación se cierra por medio de una válvula fungiforme.

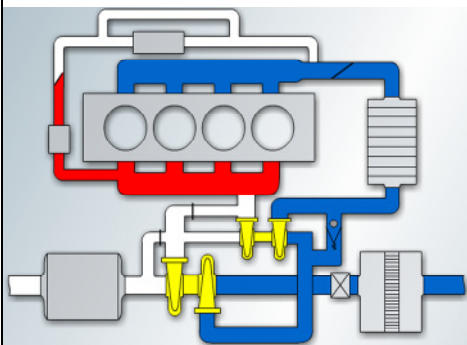


**Estructura: corriente de gases de escape**

- Corriente de gases de escape:
  - Cilindro → Colector de escape

Slide 52

Observemos ahora el recorrido de la corriente de gases de escape en el sistema del aire de sobrealimentación de doble etapa, el gas de escape se acumula en el colector de gas de escape

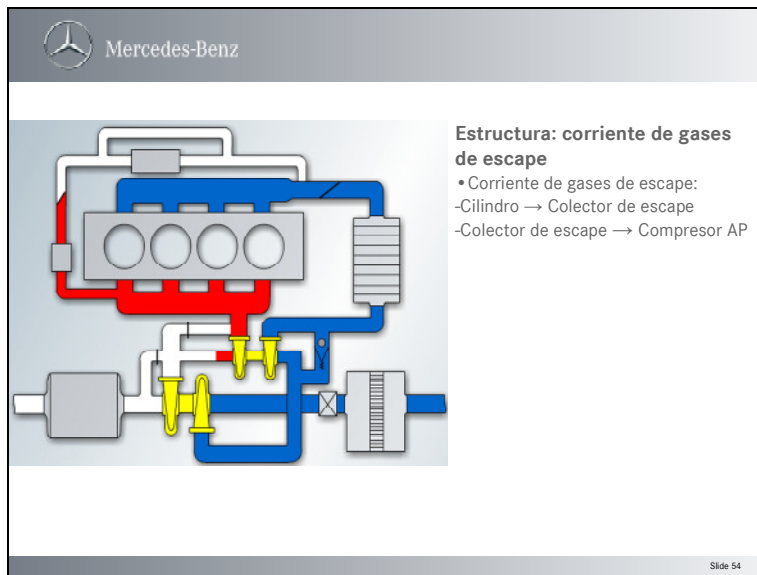


**Estructura: corriente de gases de escape**

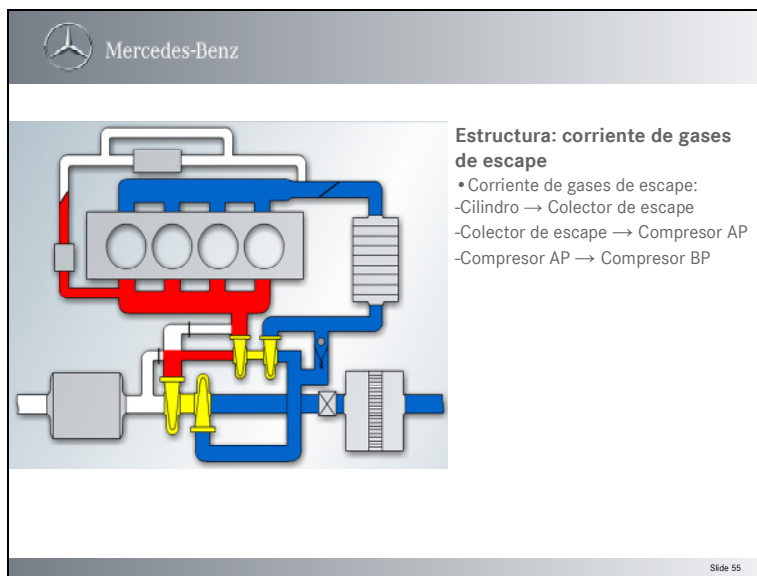
- Corriente de gases de escape:
  - Cilindro → Colector de escape

Slide 53

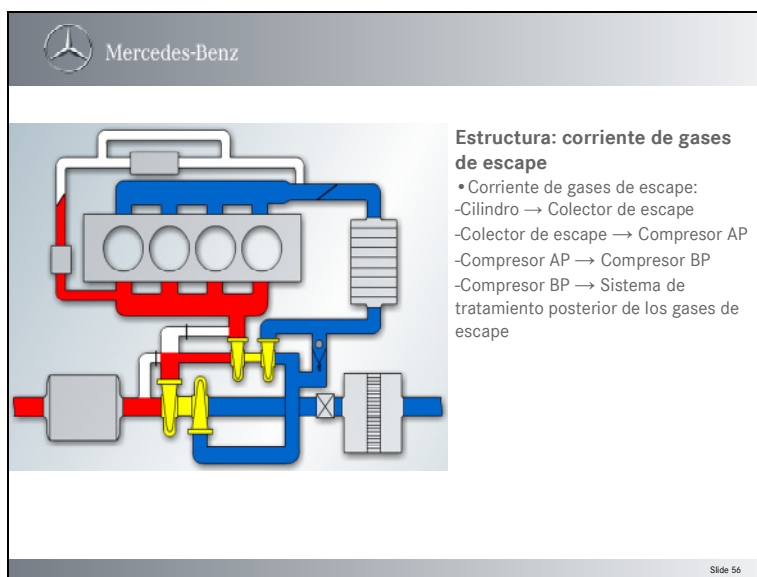
Una parte del gas de escape se deriva hacia el circuito de realimentación de gases de escape, la realimentación de gases de escape se expondrá pormenorizadamente en un capítulo posterior por lo que aquí no lo abordamos con mayor detalle.



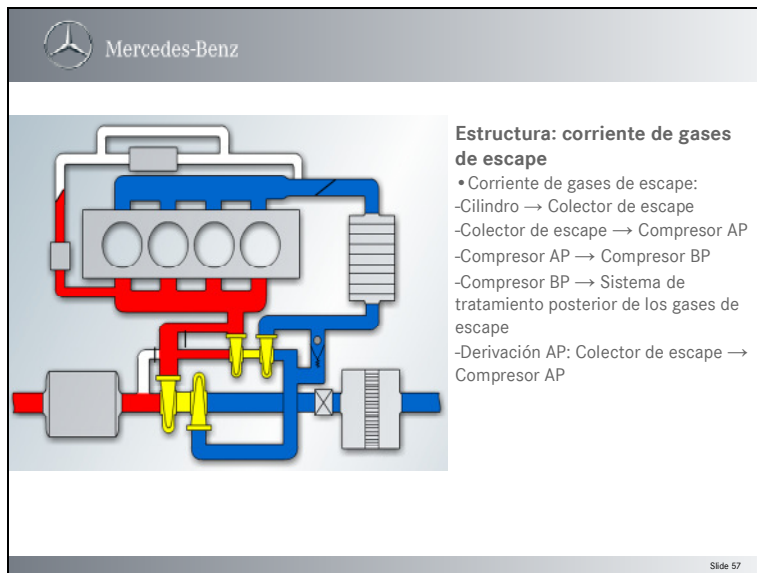
El gas de escape atraviesa en primer lugar la turbina del compresor alta presión



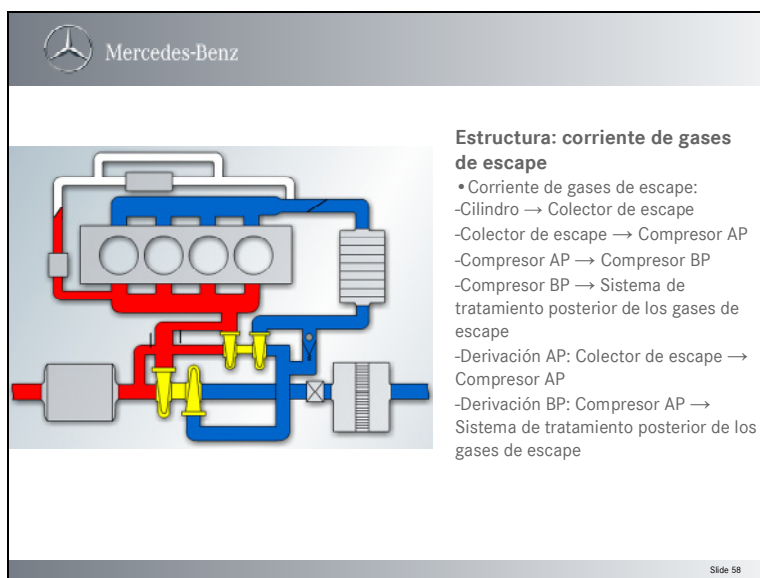
Desde allí continua circulando hacia la turbina del compresor de baja presión



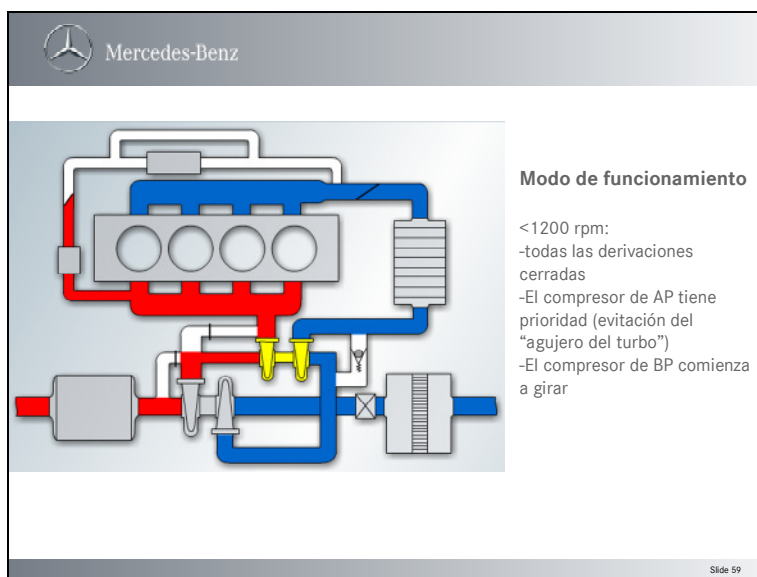
Una vez atravesado el compresor de baja presión el gases de escape ha ejecutado definitivamente su misión por lo que seguidamente accede al sistema de tratamiento posterior de gases de escape , ya sabe que un compresor wastegate opera con derivación y mariposa de derivación, puesto que en el sistema de aire de sobrealimentación de doble etapa hay dos turbocompresores ,también tenemos aquí dos derivaciones provistas cada una con una mariposa de regulación de la presión de sobrealimentación



La derivación de alta presión que puede hacer que el gas de escape pase evitando el compresor de alta presión ,



y la derivación de baja presión que elude el compresor de baja presión.



Ya conoce todos los componentes del sistema de aire de sobrealimentación de doble etapa, ahora se trata de saber como funciona este sistema en los diferentes regimenes de funcionamiento , lo fundamental aquí es el respectivo estado de las tres derivaciones, a bajo regimenes de revoluciones, es decir hasta aproximadamente 1200 rpm, las tres derivaciones están cerradas, toda la energía de los gases de escape actúa ahora en primer lugar sobre la turbina del compresor de alta presión , esto quiere decir que a bajos regimenes de revoluciones casi toda la potencia de compresión es asumida por el compresor de alta presión, por que?, la ventaja del pequeño compresor de alta presión radica en que reacciona rápidamente, de este modo se evita el agujero del turbo , porque debido a su pequeño tamaño el compresor de alta presión solo ha de vencer una inercia muy reducida y para las necesidades de aire a bajas revoluciones su rendimiento resulta mas que suficiente, el compresor de baja presión solo funciona a bajo regimenes de revoluciones de forma complementaria, por decirlo de algún modo, se mantendrá girando para estar disponibles en caso necesario

Mercedes-Benz

**Modo de funcionamiento**

1200 – 2800 rpm:

- La mariposa de regulación de la presión de sobrealimentación de AP se abre de forma creciente
- La potencia del compresor de BP aumenta

Slide 60

En el régimen medio de revoluciones, es decir hasta aproximadamente 2800 rpm, esta mariposa se va abriendo de forma creciente, esto quiere decir lo siguiente, una proporción creciente de la energía de los gases de escape actúa ahora de forma directa sobre el compresor de baja presión, de este modo su rendimiento de compresión aumenta de forma continuada, en el régimen medio de revoluciones los dos compresores se reparten el trabajo

Mercedes-Benz

**Modo de funcionamiento**

> 2800 rpm

- Mariposa de regulación de la presión de sobrealimentación de AP abierta al máximo
- El compresor de BP tiene prioridad
- Regulación de la presión de sobrealimentación mediante la mariposa de regulación de la presión de sobrealimentación de BP

Slide 61

En el régimen superior de revoluciones a partir de aproximadamente 2800 rpm esta mariposa se abre al máximo es decir al 95% , ahora la máxima energía de los gases de escape actúa de forma directamente sobre el compresor de baja presión, debido a su volumen considerablemente mas grande, este compresor es el que realiza ahora casi toda la labor de compresión , por medio de la mariposa de regulación de la presión sobrealimentación de baja presión se regulan de forma permanente la presión de sobrealimentación y el volumen de aire de sobrealimentación del compresor de baja presión.

Mercedes-Benz

**Modo de funcionamiento**

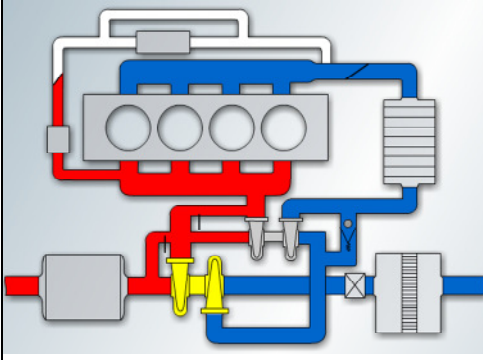
> 2800 rpm

- Mariposa de regulación de la presión de sobrealimentación de AP abierta al máximo
- El compresor de BP tiene prioridad
- Regulación de la presión de sobrealimentación mediante la mariposa de regulación de la presión de sobrealimentación de BP

Slide 62

¿que ocurre ahora realmente con el compresor de alta presión?, puesto que se encuentra instalado en línea a continuación del compresor de baja presión ha de poder dominar todo el volumen aire de sobrealimentación ya comprimido. En algún momento este volumen de aire se vuelve excesivo, es lo que se llama el limite de obturación del turbocompresor , debido a la intensa fricción que se da en el compresor pequeño, el aire de sobrealimentación se calentaría de forma inadmisibile.

Mercedes-Benz



**Modo de funcionamiento**

- > 2800 rpm
- Mariposa de regulación de la presión de sobrealimentación de AP abierta al máximo
- El compresor de BP tiene prioridad
- Regulación de la presión de sobrealimentación mediante la mariposa de regulación de la presión de sobrealimentación de BP
- El compresor de AP llega al "límite de obturación"
- La derivación del aire de sobrealimentación se abre para aliviar el compresor de AP

Slide 63

La derivación del aire de sobrealimentación debe abrirse en el régimen superior de revoluciones, el aire de sobrealimentación circula ahora eludiendo el compresor de alta presión y se dirige directamente al refrigerador del aire de sobrealimentación.

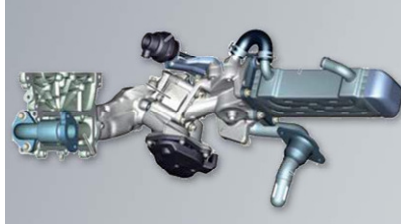
Mercedes-Benz

### 5. Realimentación de gases de escape

¿Por qué realimentación de gases de escape?

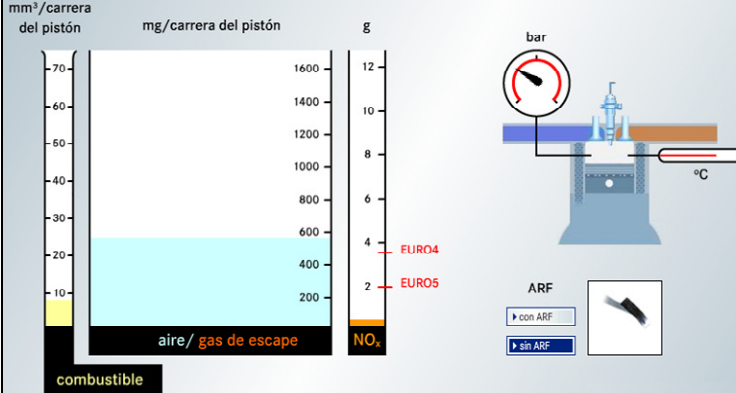
¿Cómo está estructurado el circuito de realimentación de gases de escape?

¿Cómo funciona la realimentación de gases de escape?



Slide 64

Mercedes-Benz



mm<sup>3</sup>/carrera del pistón

mg/carrera del pistón

g

bar

°C

ARF

con ARF

sin ARF

aire/ gas de escape

combustible

EURO4

EURO5

NO<sub>x</sub>

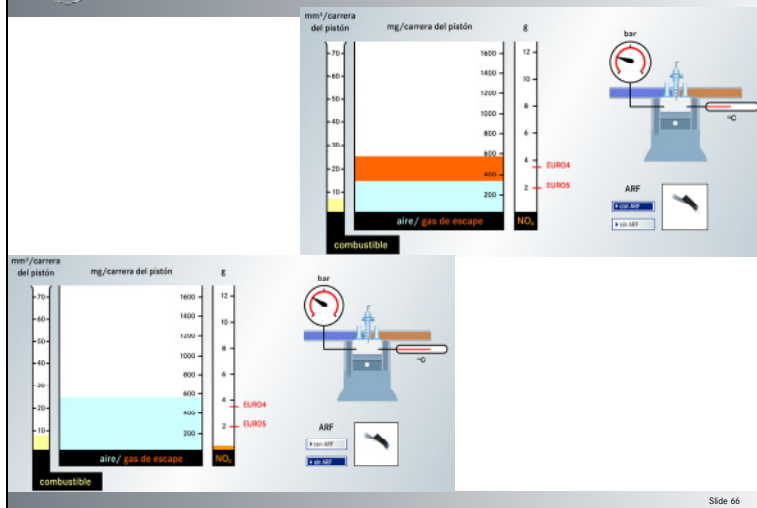
Slide 65

Este capítulo está dedicado a la realimentación de gases de escape en el OM651, pero ¿por qué realimentación de gases de escape?, como ya sabe el motor diesel funciona siempre con exceso de aire, de donde resulta un problema de emisiones en relación con los óxidos de nitrógeno, por lo demás, los valores relativos a las emisiones de óxidos de nitrógeno se exponen aquí únicamente a modo de ejemplo para a objeto de poner de manifiesto las relaciones básicas ,

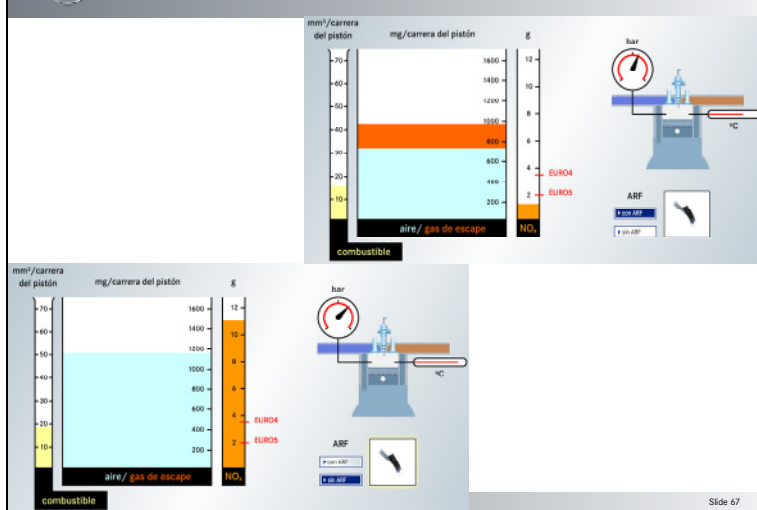
Al ajustar el pedal de acelerador diferentes estados de carga ¿Dónde predomina el exceso de aire? Repercusiones en la presión de combustión, temperatura de combustión y emisiones de óxidos de nitrógeno.



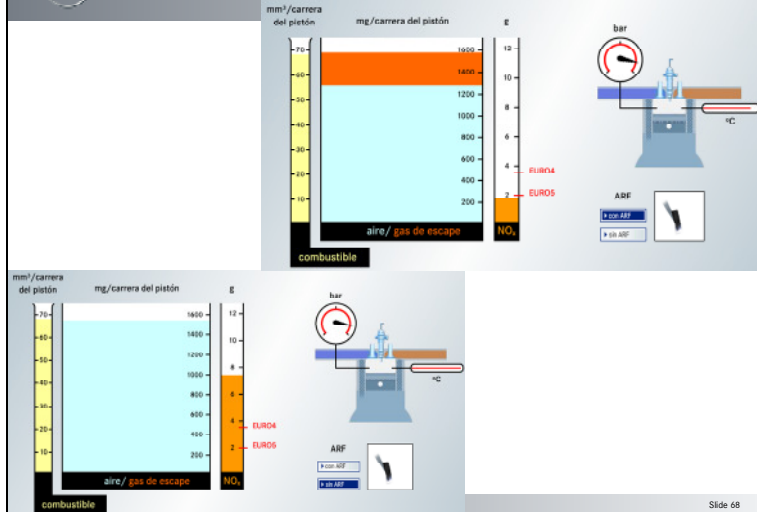
Mercedes-Benz

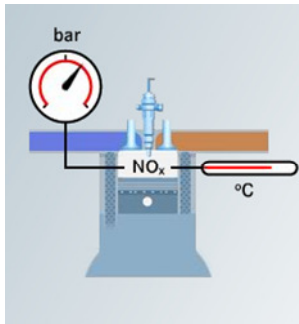


Mercedes-Benz



Mercedes-Benz



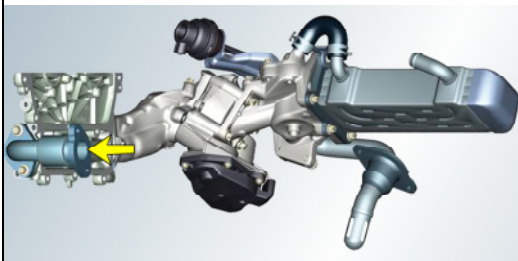


#### ¿Cuáles son las interacciones?

- a) A ralentí y con carga parcial, el exceso de aire es especialmente grande
- b) Con un gran exceso de aire, la temperatura máxima de combustión es especialmente alta
- c) A una elevada temperatura máxima de combustión se generan óxidos de nitrógeno con especial abundancia
- d) La realimentación de gases de escape disminuye la temperatura máxima de combustión
- e) La realimentación de gases de escape reduce la emisión de NOx en los tres márgenes de carga
- f) Sin realimentación de gases de escape no se puede cumplir la norma EU

Slide 69

Todas las respuestas son correctas

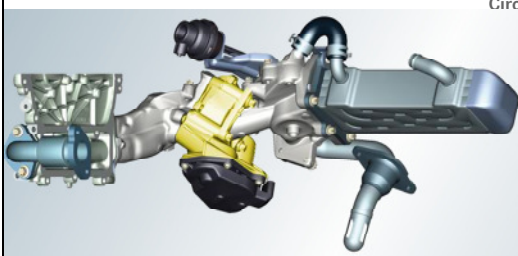


#### Circuito de realimentación de gases de escape

Bifurcación desde el colector de escape hacia el circuito AGR

Slide 70

Este es el circuito de realimentación de gases de escape del OM651, es alimentado con gas de escape por el lado de escape del motor, una bifurcación del colector de escape dirige una parte de los gases de escape de nuevo hacia el lado de admisión del motor, concretamente en el circuito de realimentación de gases de escape, al hablar de los diversos componentes de la realimentación de los gases de escape empleamos también la expresión abreviada de componentes AGR.

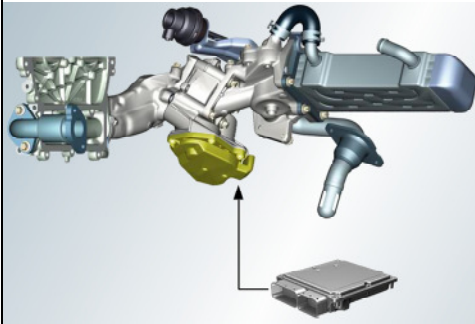


#### Circuito de realimentación de gases de escape

La válvula AGR controla el caudal AGR

Slide 71

La cantidad de gases de escape de realimentación es controlada por la válvula AGR.

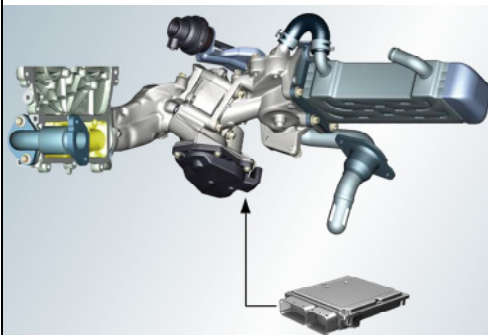


**Circuito de realimentación de gases de escape**

- El accionador AGR ajusta la válvula AGR (activado por la unidad de control)

Slide 72

Además la unidad de control CDI gestiona el accionador AGR, un servomotor eléctrico que abre o cierra de forma continua la válvula AGR

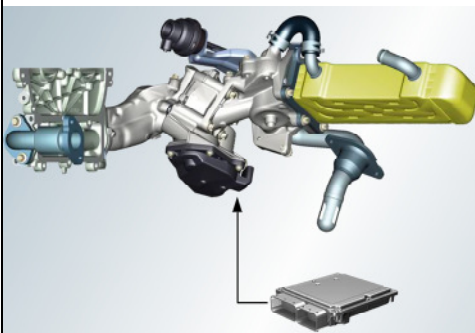


**Circuito de realimentación de gases de escape**

- Bifurcación desde el colector de escape hacia el circuito AGR
- El prerradiador AGR descarga térmicamente la válvula AGR

Slide 73

Debido a la elevada temperatura de los gases de escape, la válvula AGR esta expuesta a una intensa carga térmica, por eso el gas de escape es conducido a través un pre-radiador AGR antes de atravesar la válvula donde se reduce por primera vez la temperatura de los gases de escape.

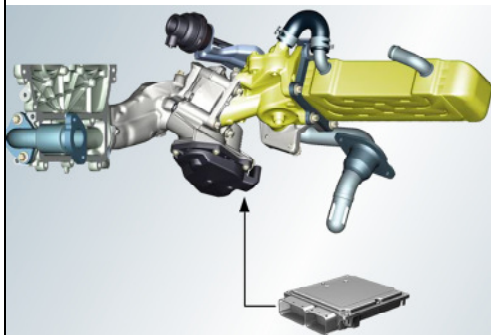


**Circuito de realimentación de gases de escape**

- El radiador AGR aumenta el índice de realimentación (emisión neutral)

Slide 74

El gas de escape se sigue refrigerando notablemente en el circuito de realimentación de gases de escape donde hay integrado un radiador AGR, el radiador AGR esta conectado al circuito de líquido refrigerante, la refrigeración comprime el gas de escape e incrementa el índice de realimentación sin que aumente simultáneamente el numero de partículas de hollín . sin embargo el gas de escape intensamente refrigerado no es deseable en todos los regimenes de funcionamiento.

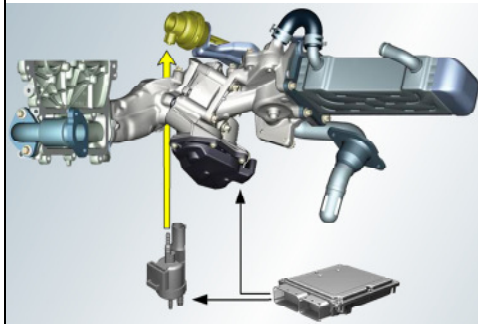


**Circuito de realimentación de gases de escape**

- Derivación AGR con mariposa de derivación (cerrada en el arranque en frío)

Slide 75

Por eso el radiador AGR se encuentra alojado en un circuito de derivación que se puede cerrar con una mariposa de derivación, al arrancar el motor en frío la mariposa de derivación se cierra y el gas de escape efectúa su recorrido sin refrigerarse contribuyendo al rápido calentamiento del motor

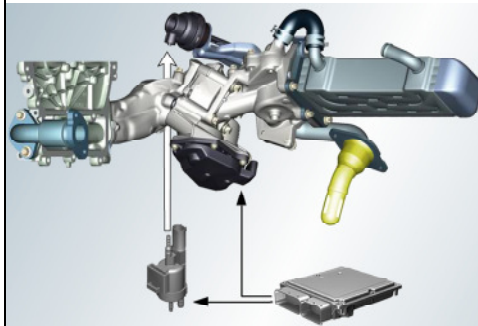


**Circuito de realimentación de gases de escape**

- La cápsula manométrica acciona la mariposa de derivación AGR

Slide 76

La mariposa de derivación es accionado por una capsula manométrica, además la válvula conmutadora recibe una señal de la unidad de control.



**Circuito de realimentación de gases de escape**

- Tubo AGR: mezcla de gas de escape/aire fresco

Slide 77

Finalmente el gas de escape es integrado a la corriente de aire fresco escape a través del tubo AGR

¿Cuál de estas afirmaciones son correctas?

- A) La realimentación de gases de escape se necesita para mejorar los valores de las emisiones de monóxido de carbono
- B) La realimentación de gases de escape disminuye la temperatura máxima de combustión
- C) El prerradiador AGR sirve para descargar térmicamente la válvula AGR
- D) Con la mariposa de derivación abierta, el gas de escape de realimentación es conducido por completo hacia el radiador AGR
- E) La válvula AGR es accionada por medio de una cápsula manométrica

Slide 78

¿Preguntas?



Slide 79

¡Muchas gracias por su atención!



Slide 80

