

DISPOSITIVOS DE ANTICONTAMINACION EMPLEADOS EN LOS MOTORES DE AUTOMOVILES



Modalidad: Electromecánica Equipo: A

Centro Educativo Safa - San Luís

Alumnos: Christian Nowell Ariza - Eugenio Espinosa Ortega

Profesor: Manuel Saborido Beato

Empresa: Cadimar



Tutor: Juan Antonio Sánchez Guerra

Dirección: Ctra. Madrid – Cádiz Km. 639 (Alcubilla)





DISPOSITIVOS ANTICONTAMINACION EN LOS MOTORES DE AUTOMOVILES



PROLOGO:

Soy un convencido de que el mérito y la grandeza del hombre está en inventar la flecha y en atreverse a lanzarla; no estriba necesariamente en dar en el blanco.

Aunque desde el punto de vista formativo es ya interesante el haber realizado este trabajo, nuestro intento lo hemos vivido con entusiasmo y hemos tratado de plasmar en el papel muchas vivencias, muchas inquietudes, muchos horizontes y nunca se ha faltado a la verdad en la confección de este trabajo.

Este año que ha finalizado 2007 fue declarado oficialmente por el Gobierno español como el **Año de la Ciencia**, pasara a la historia sin duda por haber sido el año en que el Panel de Expertos sobre Cambio Climático de la ONU sentenció que el calentamiento del planeta no sólo es inequívoco, sino que es “muy probable” (con más de un 90 % de las posibilidades) que se deba a las propias actividades del hombre derivadas de la quema de los combustibles fósiles (carbón, petróleo y combustibles). Año muy especial para todas las personas que trabajan en la generación del conocimiento científico y tecnológico, para quienes quieren conocer mejor nuestro mundo y contribuir a mejorarlo, desde aquí nuestro granito de arena con este trabajo.

Solo queda por decir que gracias a todas las personas encargadas de la organización de esta **V. Edición de Jóvenes Técnicos de Automoción**.

Sin más... se despiden los alumnos y el profesor de 2º de Electromecánica del Automóvil de las **Escuelas Profesionales Sagrada Familia (Safa - San Luís) de El Puerto de Santa Maria (Cádiz)**.

El profesor

INDICE

Introducción.....	1
1. Catalizadores.....	2
1.1 Catalizador de tres vías.....	3
1.2 Constitución del catalizador de 3 vías.....	4
1.3 Funcionamiento.....	5
2 Sistema de depuración de gases de escape (EGR).....	6
2.1 Misión.....	6
2.2 Funcionamiento.....	7
2.3 Válvula (EGR) electrónica.....	8
2.4 Funcionamiento.....	9
3 Vapores del tanque (CANISTER).....	10
3.1 Funcionamiento.....	11
4. Ventilación del cárter.....	12
4.1 Funcionamiento.....	13
5. Air pulse.....	14
6. Inyección directa de gasolina.....	15
6.1 Historia.....	15
6.2 Estrategias para reducir el consumo y las emisiones.....	16
6.2.1 Distribución variable.....	16
6.2.1.1 Variador árbol de levas.....	17
6.2.1.2 Funcionamiento.....	17
6.2.1.3 Electroválvula para la distribución variable.....	17
6.2.2 Sistema de conmutación de las chapaletas del colector de admisión.....	18
6.2.3 Modos de funcionamiento de la inyección directa.....	19
6.2.3.1 El modo de carga estratificada.....	19
6.2.3.2 Modo de carga homogénea.....	21

6.2.4 Sistema de escape.....	22
7. Gases de los motores diesel.....	24
8. Catalizador de oxidación.....	25
9. Inyector bomba.....	26
10. Common rail.....	27
11. Filtro de partículas.....	28
12. Bibliografía.....	29



Mercedes-Benz

CHRYSLER



eco



Jeep



INTRODUCCION

Las estrictas normas anticontaminantes actuales han obligado a los constructores de automóviles a desarrollar nuevos sistemas para conseguir que sus productos sean cada día más respetuosos con el medio ambiente, al tiempo que mantienen sus niveles de prestaciones y consumos.

La disminución de los niveles de polucionantes emitidos por los vehículos automóviles es consecuencia de la aplicación de importantes modificaciones en la estructura del motor y en sus sistemas auxiliares, como la inyección y el encendido, a los que se añaden dispositivos para el tratamiento de los gases de escape, como el catalizador.



Mercedes-Benz

CHRYSLER

A medida que ha crecido la importancia por la preservación del medio ambiente, la Comunidad Europea ha ido recogiendo, a modo de directivas, diversas órdenes a sus países miembros para cumplir unos compromisos en materia de emisiones contaminantes.

Las más conocidas, y vigentes, se las ha llamado **EURO I, EURO II, EURO III y EURO IV**, cada una más estricta que la anterior.



1. CATALIZADORES:

El catalizador o convertidor catalítico (ver Fig.1.1) se ha convertido en un elemento primordial a la hora de tratar los gases perjudiciales que salen por el tubo de escape de los automóviles. El catalizador tiene como misión disminuir los elementos contaminantes contenidos en los gases de escape de un vehículo mediante la técnica de la catálisis.



(fig.1.1 convertidor catalítico)

Se trata de un dispositivo, que se monta en el tubo de escape, inmediatamente después del colector de escape, ya que ahí los gases mantienen una temperatura elevada. Esta energía calorífica pasa al catalizador y eleva su propia temperatura, circunstancia indispensable para que este dispositivo tenga un óptimo rendimiento, que se alcanza entre los 400 y 700 grados centígrados.

1.1 Catalizador de tres vías

Los coches de gasolina contribuyen a la contaminación del aire dado que el motor no realiza una combustión perfecta de la mezcla aire-gasolina. El motor produce agua y dióxido de carbono, así como gases nocivos como los siguientes



Mercedes-Benz

CHR

- ♦ **CO** -monóxido de carbono: que es un elemento tóxico.
- ♦ **HC** -hidrocarburos: que contribuyen a la polución y a la formación de ozono. Se piensa que algunos son cancerígenos.
- ♦ **NOx** -óxidos de nitrógeno: que intervienen en la formación de las lluvias ácidas, así como en la formación del ozono, junto con los HC.

Este reducen las emisiones de los tres contaminantes nombrados anteriormente, transformándolos en gases no tóxicos -de ahí el nombre de convertidor catalítico de 3 vías.



El convertidor catalítico de 3 vías elimina simultáneamente los tres componentes contaminantes en un grado elevado.

Una condición previa es que la mezcla que alimenta el motor esté controlada mediante el uso de una sonda lambda (Fig.1.3), permitiendo mantener la dosificación óptima aire-gasolina (es decir 14,7 gramos de aire por gramo de gasolina).



(Fig. 1.3) sonda lambda

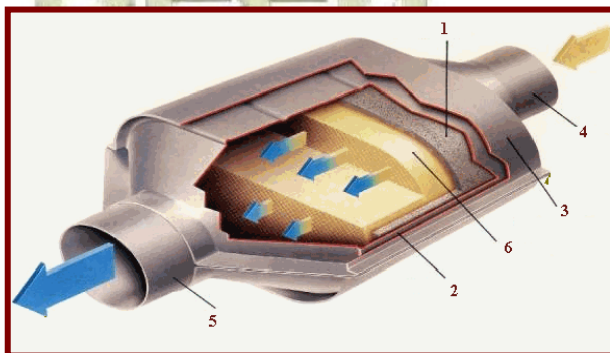


Mercedes-Benz

CHR

Este requiere que los componentes gaseosos que le lleguen sean los previstos y en su medida, es decir, en cuanto a las gasolinas deben de estar exentas de plomo, de azufres y aditivos no admitidos por el catalizador. En cuanto al aire, debe de llegar, al carburador, mezclado con la gasolina en la proporción de 14,7 partes de aire por una parte de gasolina ya que esta proporción es vital para la vida del catalizador por ello es tan esencial esta sonda lambda dicha y mostrada anteriormente.

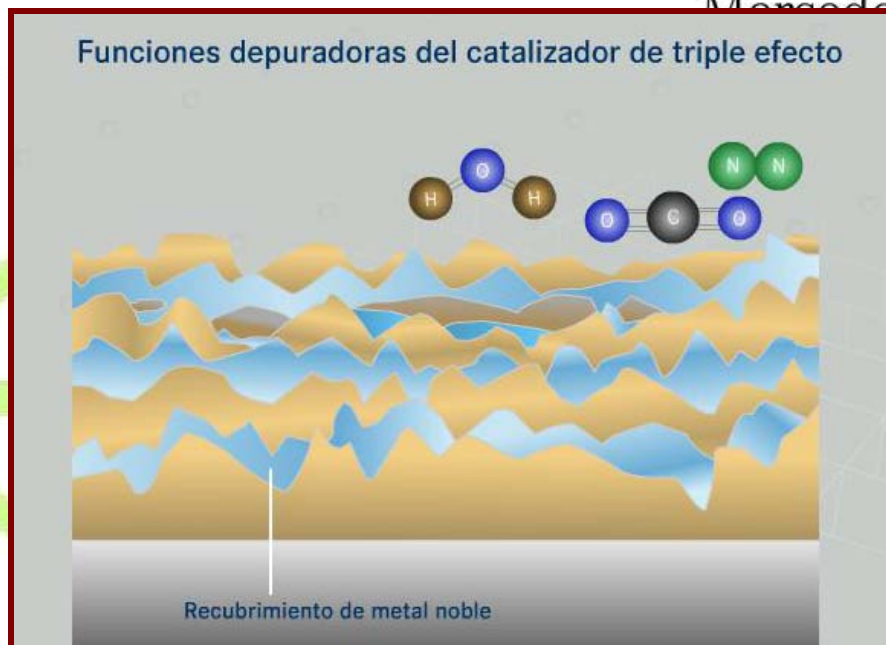
1.2 Constitución del catalizador de 3 vías:



- 1- aislante de fijación
- 2- carcasa exterior
- 3- protector de calor y golpes
- 4 y 5 – extremos con tubo
- 6- catalizador cerámico

1.3 Funcionamiento

En un convertidor catalítico, los gases de escape del motor pasan a través de un monolito con una estructura en forma de panales de abeja, hecho de cerámica o metal, y contenido en una envoltura de acero inoxidable. Este monolito de cerámica o metal ofrece una superficie adaptada para el contacto de los gases con los elementos activos, y tiene un revestimiento o washcoat que puede aumentar la superficie efectiva hasta 7000 veces (equivalente a la superficie de un campo de fútbol).



La impregnación del washcoat con metales preciosos (platino, paladio, rodio para los convertidores catalíticos de 3 vías) permite obtener la actividad catalítica necesaria para la transformación de las emisiones nocivas de monóxido de carbono (CO) en dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) en nitrógeno (N₂) e hidrocarburos (HC) en vapor de agua (H₂O) y dióxido de carbono (CO₂). Una mala combustión en el motor provoca la llegada de un exceso de gasolina sin quemar que va directamente al catalizador y puede dañarlo.

2. SISTEMA DE DEPURACION DE GASES DE ESCAPE (EGR)

Es una válvula (ver Fig. 2.1) que hace de puente o by-pass entre los gases de escape y el colector de admisión, encargada de reducir el óxido de nitrógeno ya que este no se ve afectado por la instalación de un catalizador por lo que dicho contaminante hay que tratarlo antes de que llegue al escape.

Este sistema reenvía una parte de los gases de escape al colector de admisión, con ello se consigue que descienda el contenido de oxígeno en el aire de admisión que provoca un descenso en la temperatura de combustión que reduce el óxido de nitrógeno (Nox).



(Fig. 2.1 válvula EGR)

2.1 Misión

La recirculación de gases de escape tiene dos misiones fundamentales, una es reducir los gases contaminados procedentes de la combustión o explosión de la mezcla y que mediante el escape salen al exterior. Estos gases de escape son ricos en monóxido de carbono, carburos de hidrógeno y óxidos de nitrógeno.

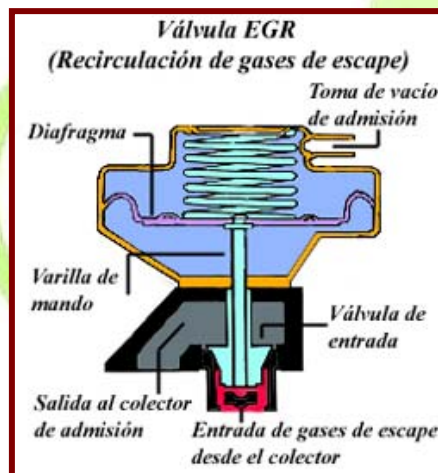
La segunda misión de la recirculación de gases es bajar la temperatura de la combustión o explosión dentro de los cilindros. La adición de gases de escape a la mezcla de aire y combustible hace más fluida a esta por lo que se produce la combustión o explosión a temperaturas más bajas.

2.2 Funcionamiento

La apertura de la válvula del sistema, se realiza a baja y media potencia aproximadamente puesto que para las altas prestaciones de un motor, se necesita una entrada de aire más denso que se mezcle con el combustible, lo que se denomina en automoción **aire fresco**.

Esto sucedería contando con que la válvula EGR dispusiera de un mando eléctrico, que bajo el mando de la unidad de mando del motor, actuase sobre el vástago de la válvula abriendo y cerrando a esta.

Si la válvula EGR no cuenta con un dispositivo electrónico que interrumpa su funcionamiento, siempre estaría más o menos abierta (dependiendo de la admisión del colector, es decir, de la potencia solicitada por el motor) pero abierta.



El colector de admisión como ya sabemos es el encargado de llevar al interior de los cilindros el aire de la mezcla (o la mezcla de aire y combustible) por demanda de los pistones de los cilindros. La toma de vacío que tiene la válvula EGR basa su funcionamiento en este efecto, la succión de aire crea un vacío que actúa sobre el diafragma de la válvula comprimiendo el muelle resorte y levantando la válvula que permite el paso del gas de escape desde el colector de escape hacia el colector de admisión.

De la misma forma cuando menor sea la succión de aire (o mezcla) por parte de los cilindros, menor será el vacío por lo que el diafragma permitirá al muelle resorte a

bajar a su posición dejando al vástago cerrar la válvula de entrada de gases de escape al colector de admisión.

2.3 Válvula (EGR) electrónica

Las válvula EGR eléctricas se caracterizan por no tener que utilizar una bomba de vacío para su funcionamiento por lo que trabajan de forma autónoma.

Constan de un solenoide (ver Fig.2.2) que actúa al recibir señales eléctricas de la UCE cerrando o abriendo un paso por el que recirculan los gases de escape. El mayor o menor volumen de gases a recircular viene determinada por la UCE que tiene en cuenta ciertos parámetros como: la velocidad del coche, la carga y la temperatura del motor.



(fig.2.2 EGR eléctrica)

La válvula EGR eléctrica cuenta con un pequeño **sensor** (ver Fig.2.3) en su interior que informa a la UCE en todo momento, la **posición** que ocupa el elemento que abre o cierra el paso de la recirculación de los gases de escape.

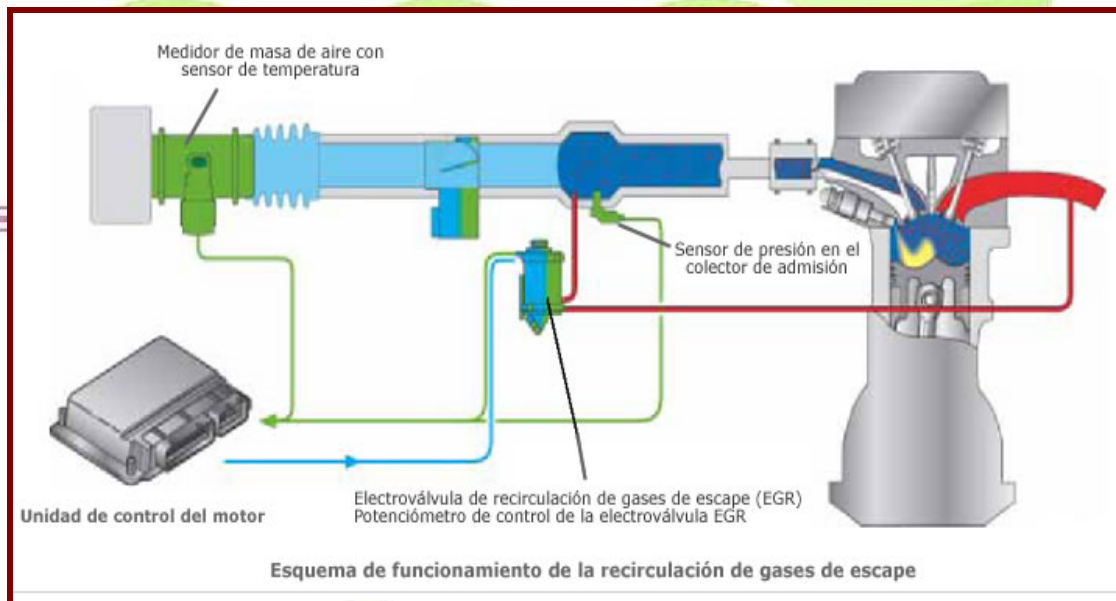


(Fig.2.3 sensor de posición)

Este tipo de electroválvula no se resiente de la depresión, por tanto puede abrirse con cualquier carga motor y con cualquier depresión en el colector. Interviene con temperatura liquido motor 55°C , temperatura aire aspirado $> 17^{\circ}\text{C}$ y régimen motor incluido entre 1500 y 5600 (según

2.4 Funcionamiento

¿Cuándo debe activarse el sistema EGR y cual es la cantidad de gases de escape que deben ser enviados al colector de admisión? Estos parámetros son calculados por la ECU, teniendo en cuenta el régimen motor (RPM), el caudal de combustible inyectado, el caudal de aire aspirado, la temperatura del motor y la presión atmosférica reinante. Normalmente el sistema EGR solamente esta activado a una carga parcial y temperatura normal del motor.



(Fig.2.4 gestión eléctrica válvula EGR)

Como podemos observar en la (ver Fig.2.4) la (UCE) recibe información de los distintos sensores, de esta forma ella calcula el momento de apertura y cierre de esta válvula poniendo en comunicación el colector de escape con el de admisión y de esta manera llegando a la recirculación de los gases.

3. VAPORES DEL TANQUE (CANISTER)

Debido a las nuevas normativas anticontaminantes queda totalmente prohibido la expulsión de los vapores de la gasolina a la atmósfera por lo cual todos los vehículos actuales disponen de este sistema, su misión consiste en almacenar los vapores del tanque en un filtro de carbón activo (ver Fig.3.1), que impide que la gasolina se condense, para más tarde quemarse en el motor.



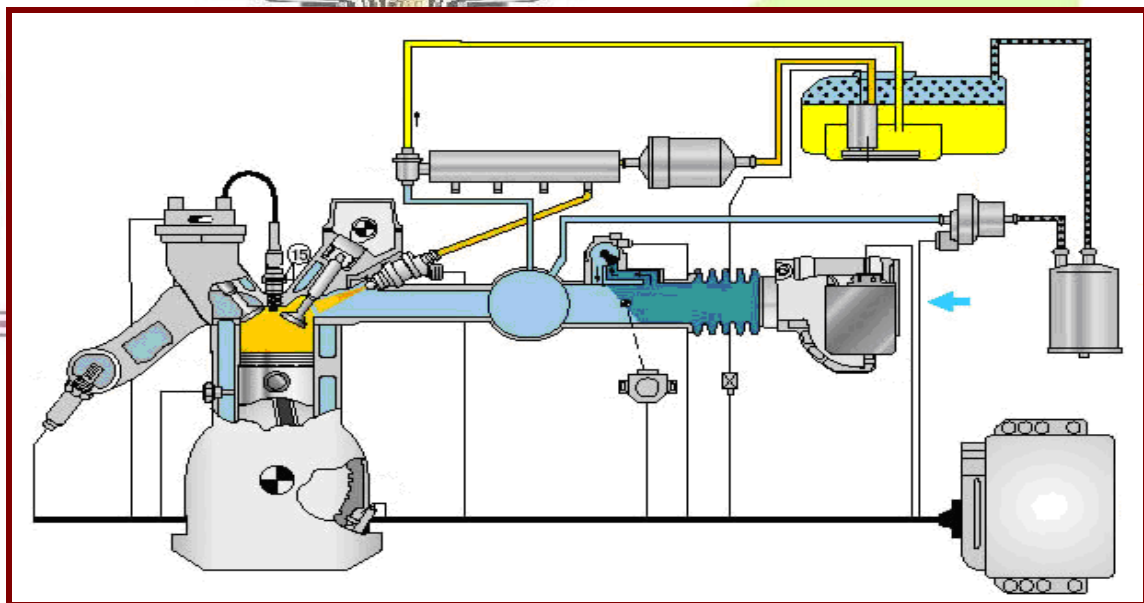
(Fig.3.1 deposito de carbón activo)

Con la llegada de la electrónica al automóvil los sistemas de control evaporativo de gases (canister) cambiaron la forma de controlar la purga de los vapores de combustible retenidos en el "bote". Por esta razón ahora la válvula de control de purga esta controlada por electroválvulas o válvulas de demora que aseguran que los vapores se purguen cuando el motor los puede quemar con más eficiencia. En los modelos más modernos, los que se usan desde hace unos años hasta hoy en día, la gestión del canister es controlada por la centralita de inyección UCE.

3.1 Funcionamiento

La reducción de estas emisiones de hidrocarburos se consigue almacenándolos temporalmente en un filtro de carbón activo. Un conducto une de forma permanente el depósito de combustible con el filtro. Los vapores se acumulan en el carbón activo hasta la operación de limpieza del filtro.

Por medio de otro conducto controlado por una válvula se pone en contacto el filtro con la zona de admisión del motor. La válvula se abre cuando el motor está funcionando bajo cargas parciales, permitiendo que la depresión de la admisión absorba los vapores del filtro y los introduzca en los cilindros para que sean quemados. De esta forma se eliminan los vapores que se han ido acumulando en el filtro.



(Fig.3.2. Gestión electrónica del canister)

La válvula está controlada por el sistema de gestión del motor (ver Fig.3.2) para evitar enriquecer la mezcla en exceso. Situación que reduciría la eficacia del catalizador.

La centralita actúa teniendo en cuenta varios factores de funcionamiento del motor como son:

- ◆ Temperatura del motor (temperatura de funcionamiento)
- ◆ Revoluciones del motor (en ralentí no funciona)
- ◆ Carga del motor (con mariposa totalmente no funciona)
- ◆ Arranque (durante el arranque no funcionaria)

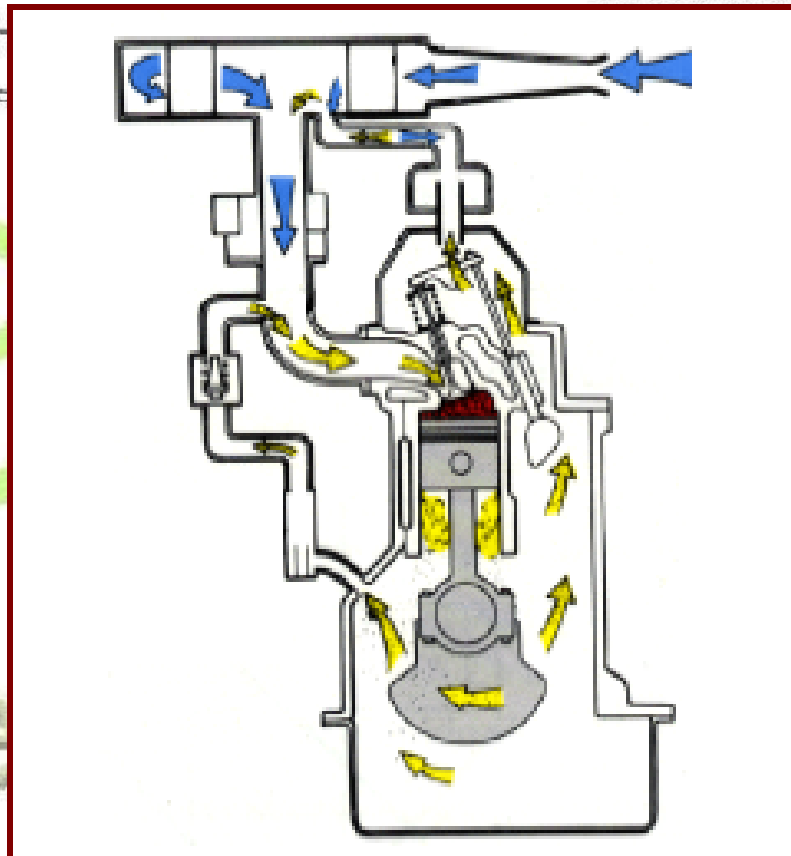
4. VENTILACIÓN DEL CÁRTER

La ventilación positiva del cárter es un sistema que fue desarrollado para remover vapores dañinos del motor y prevenir que esos vapores sean expelidos a la atmósfera.

Cuya misión es la de evitar que los hidrocarburos provenientes de la compresión se escapen a la atmósfera, la otra es la de evitar que se forme lodo en el aceite debido a una falta de respiración del motor



Mercedes-Benz

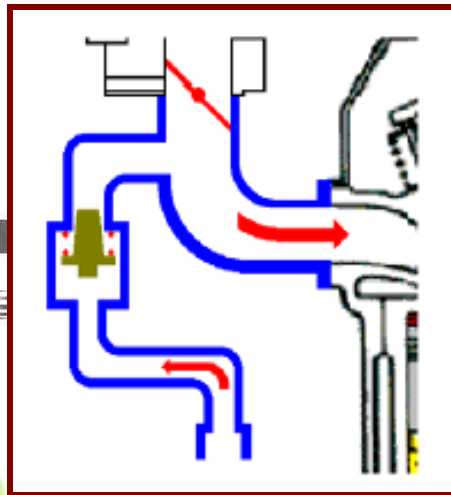


(Fig.4.1 ventilación del catre)

Para ello se dispone de dos conductos que comunica (ver Fig4.1) el cárter con el colector de admisión por uno de ellos lo a través de una válvula limitadora y por el otro sin interposición de ninguna válvula por la parte superior del bloque motor

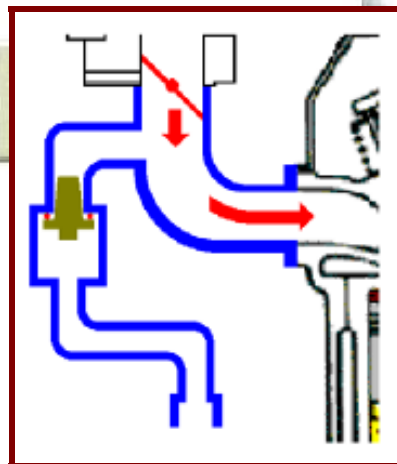
4.1 Funcionamiento

Al régimen de ralentí (ver Fig.4.2) la presión existente en el cárter del motor es inferior a la del tarado del muelle de la válvula, por lo cual la válvula permanece abierta, permitiendo que el vacío del colector aspire los vapores del cárter, y al mismo tiempo entre aire fresco por el tapón de llenado, arrastrando hacia la admisión los vapores contaminados.



(Fig.4.2 válvula en ralentin)

A un régimen aproximado de 3.500 rpm, (ver Fig.4.3) la presión del cárter supera a la del tarado del muelle, por lo que la válvula se cerrara, impidiendo que el vacío del colector aspire estos vapores, por lo que los vapores pasaran al filtro de aire para ser aspirado por el motor.



(fig.4.3 régimen 3.500 rpm)

5. AIR PULSE

El sistema consiste en introducir aire fresco en el colector de escape, de esta manera y aprovechando las altas temperaturas de los gases de escape se consigue una postcombustion de los (HC) y del (CO), convirtiéndose en dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O), ambos inofensivos para la salud.



Con el sistema el aire fresco se inyecta Directamente dentro de las bocas de escape Individuales en la cabeza de los cilindros.

Mercedes-Benz

El sistema consiste (ver Fig.5.1) esencialmente en una electroválvula de comando de vacío, una válvula de control del aire y una válvula de retención, además de las mangueras y conductos asociados .La válvula de retención evita que gases de escape calientes ingresen al sistema de inyección de aire.

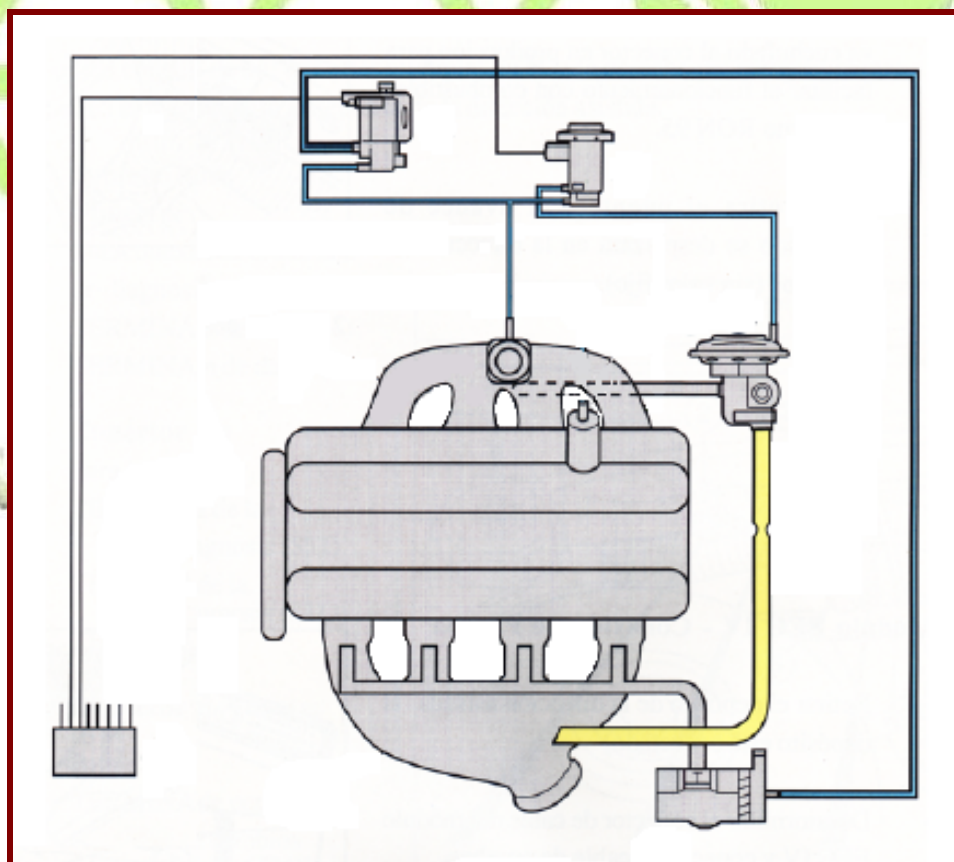


Fig.5.1 elaborada sistema Air pulse)

6. INYECCION DIRECTA GASOLINA

6.1 historia

La inyección directa como concepto no es un invento absolutamente nuevo, puesto que hace más de 60 años, Bosch ya había aplicado esta técnica a algunos motores de avión. También el automóvil denominado Gutbrod (ver Fig.6.1) estaba equipado en 1952 con un sistema similar montado en un motor de dos tiempos de 600 CC



(fig.6.1 gutbrod)



Mercedes-Benz



Hasta el legendario Mercedes 300 SL "Alas de gaviota" (ver Fig.6.2) del año 54 llevaba un sistema de inyección directa gasolina de Bosch



(fig.6.2 mercedes 300 SL)

La particularidad de estas tres experiencias, fue que solo se utilizó el sistema para aumentar las prestaciones del motor, dejando el consumo o las emisiones contaminantes en un segundo plano.

En la actualidad la compatibilidad con el medio ambiente, junto con la seguridad y la economía de consumo, el principal objetivo de desarrollo asumido por la industria europea del automóvil y por sus proveedores. La reducción progresiva de emisiones contaminantes pactada por los legisladores, es uno de los principales objetos marcados por estos.

Los motores de gasolina han reducido drásticamente su consumo, y directamente con ello, la cantidad de gases de escape emitido. El sistema de inyección directa de gasolina permite reducir el consumo hasta en un 20%, e incluso llegar al 40% en ralentí

6.2 Estrategias para reducir el consumo y las emisiones

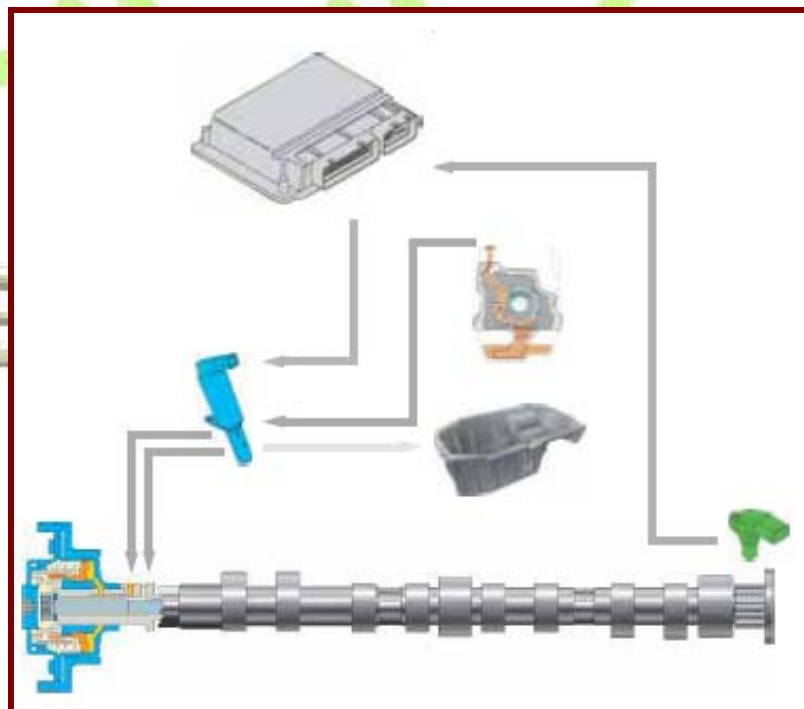
6.2.1 Distribución variable

En base a las señales de entrada “carga” y “régimen” se modifica la posición del árbol de levas en función de un mapa de curvas características.

Ventajas:

- ◆ Mayor desarrollo del par.
- ◆ Mejores valores de emisiones y consumo.

La unidad de control del motor activa la electroválvula para la distribución variable (ver Fig.6.3) que abre el paso para la regulación de avance o retraso. El transmisor Hall detecta la posición de Árbol de levas.



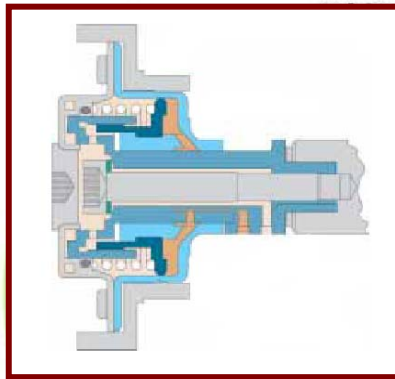
(Fig.6.3 distribución variable)

6.2.1.1 Variador árbol de levas

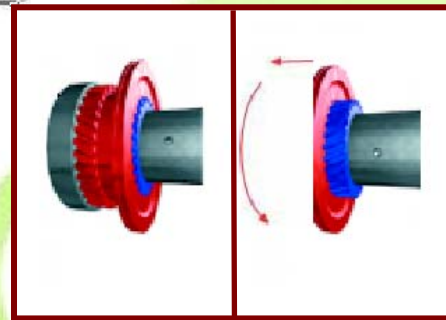
El variador va unido al árbol de levas de admisión mediante un tornillo central. La regulación de la posición del árbol de levas de admisión se realiza según el principio del dentado oblicuo (ver Fig.6.5)

6.2.1.2 Funcionamiento

El émbolo del variador (ver Fig.6.4) se puede desplazar en sentido longitudinal por el efecto de la presión de aceite. El dentado oblicuo hace que el émbolo gire al mismo tiempo. Junto con el émbolo gira el soporte del anillo dentado que va unido al árbol de levas de admisión mediante tornillo. De esta forma se modifica la posición del árbol de levas.



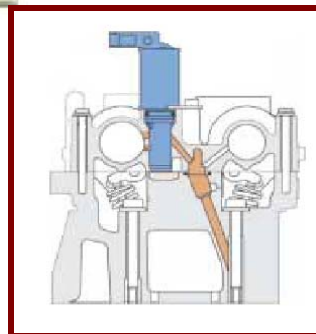
(fig.6.4 mecanismo variable)



(fig.6.5 dentado oblicuo)

6.2.1.3 Electroválvulas para la distribución variable

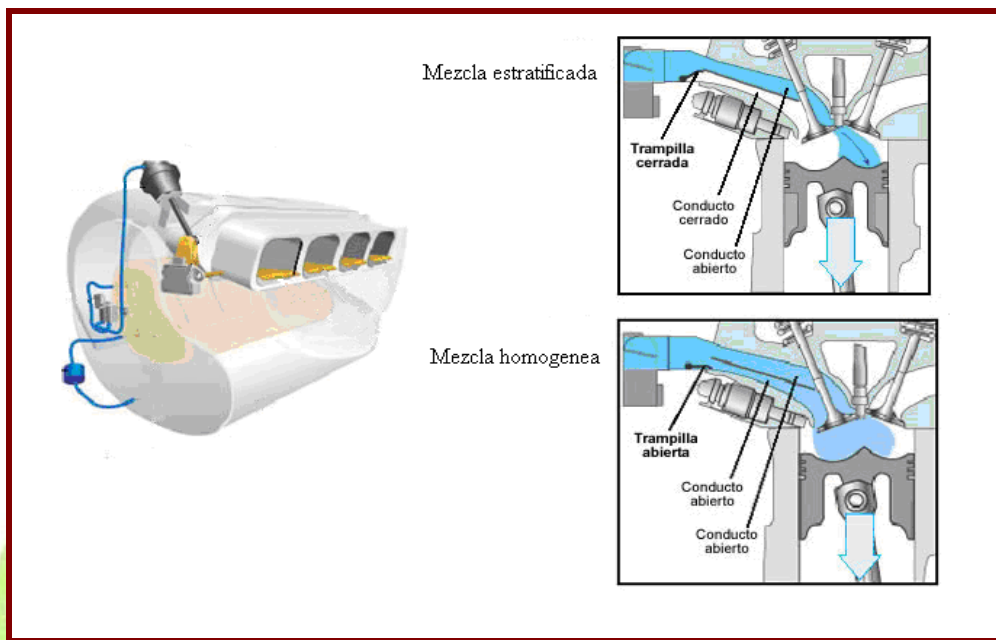
. En función de la activación de la electroválvula (ver Fig.6.6) para distribución variable el aceite se dirige hacia un conducto u otro. Los conductos comunican con las cámaras situadas a ambos lados del émbolo. A través del conducto se modifica la posición del árbol de levas en sentido de “avance” o en sentido de “retraso”.



(fig.6.6 electroválvula)

6.2.2 Sistema de conmutación de las chapaletas del colector de admisión

Permite dirigir la corriente de aire al cilindro en función del modo de funcionamiento momentáneo. (ver Fig.6.7)



(fig.6.7 sistema conmutación de paletas)

La posición de las chapaletas del colector de admisión incide en la formación de la mezcla y, por consiguiente, en las emisiones de escape, por lo que se requiere un diagnóstico de las chapaletas.

Este diagnóstico se efectúa con la ayuda del potenciómetro para chapaletas del colector de admisión. (ver figura 6.8)



(fig.6.8 potenciómetro de chapaletas)

6.2.3 Modos de funcionamiento de la inyección directa

6.2.3.1 El modo de carga estratificada

A bajo y medio régimen de carga y revoluciones, el motor funciona en modo estratificado con mezcla pobre. Ello es posible porque el combustible se inyecta al final de la fase de compresión, con lo que se obtiene en el momento del encendido una distribución estratificada del combustible en la cámara de combustión.

El estrato interior se halla en torno a la bujía y consiste en una mezcla explosionable. El estrato exterior rodea el interior y, en el caso ideal, se compone de aire de admisión y gases de escape recirculados. Referido a la cámara de combustión completa, se obtienen factores lambda entre 1,6 y 3.

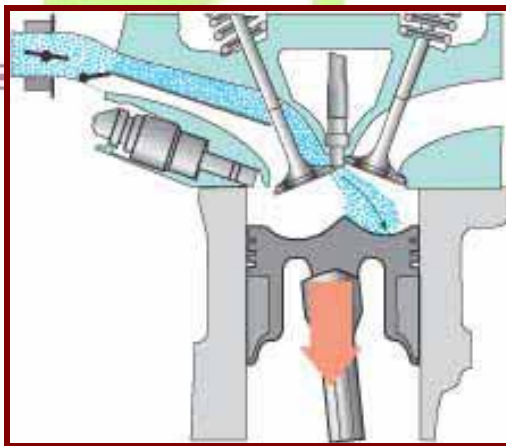


Mercedes-Benz

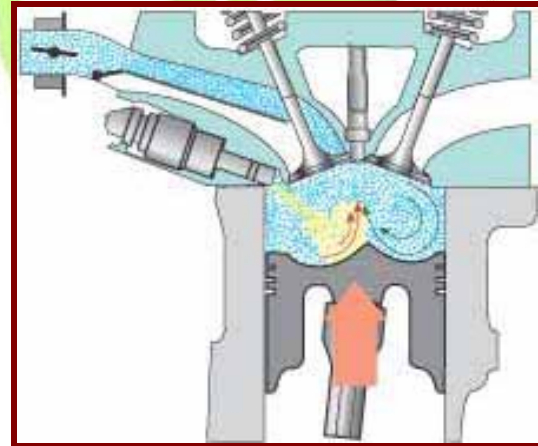
CHRYSLER



La mariposa se abre al máximo posible (ver Fig6.9) al objeto de minimizar las pérdidas por estrangulación. Las chapaletas del colector de admisión cierran el conducto inferior en la culata. De esta forma, el aire de admisión se acelera y entra en el cilindro con turbulencia cilíndrica (tumble).



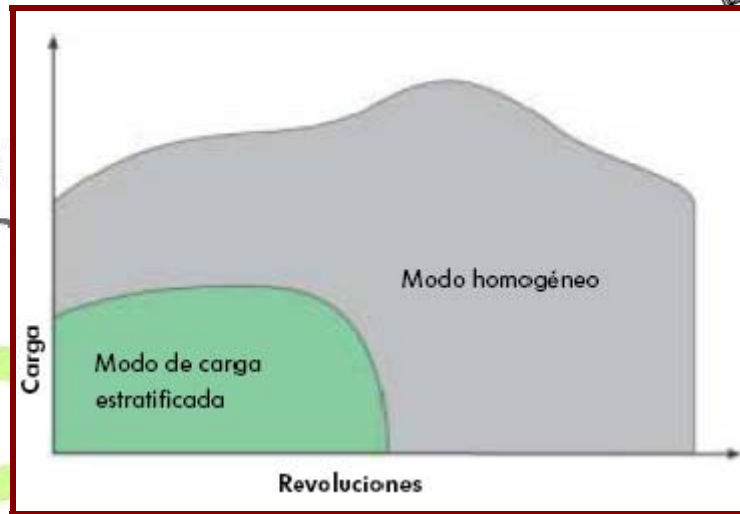
(fig.6.9 tumble)



(fig.6.10 fase de compresión)

La inyección se produce en la última tercera parte de la fase de compresión. El combustible se inyecta sobre una cavidad del pistón (ver Fig.6.10) (cavidad de combustible) y de ahí se dirige hacia la bujía. Mediante el flujo de aire arremolinado el combustible es transportado hacia la bujía.

El modo de carga estratificada no es posible en todo el mapa de curvas características. Sólo se puede realizar en un margen limitado porque al aumentar la carga se necesita una mezcla más enriquecida, con lo que se va reduciendo la ventaja en cuanto al consumo. Con factores lambda inferiores a 1,4 empeora además la estabilidad de la combustión, pues a altos regímenes de revoluciones ya no hay tiempo suficiente para la preparación de la mezcla y las crecientes turbulencias del flujo de aire inciden negativamente en la estabilidad de la combustión.



Para poder efectuar esta operación de estratificación también nombrar la forma especial del pisto con cavidad (ver Fig6.11) de combustible y cavidad para la turbulencia del aire para dirigir estos dos elementos a la bujía para que se quemen.



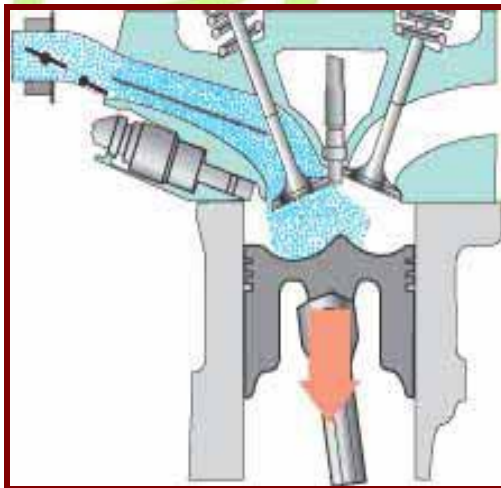
(fig6.11cavidades del pistón)

6.2.3.2 Modo carga homogénea

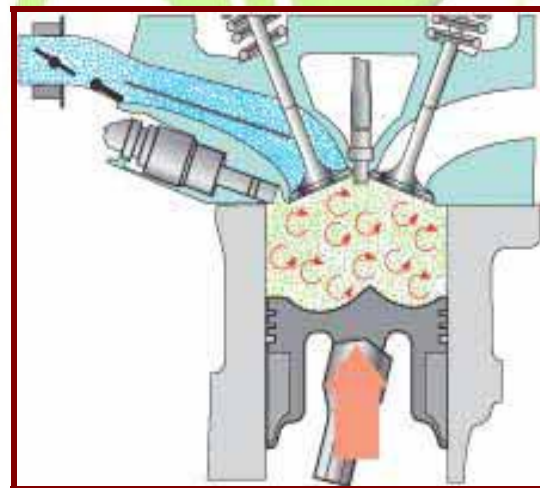
A alto régimen de carga y revoluciones se conmuta al modo homogéneo. El combustible se inyecta ahora directamente en el cilindro durante la fase de admisión, mezclándose de forma homogénea con el aire de admisión en todo el cilindro, igual que en un motor con inyección indirecta. En modo homogéneo, el motor funciona en mezcla estequiométrica ($\lambda = 1$).

La mariposa se abre en función de la posición del pedal acelerador. Después de la conmutación del modo estratificado al modo homogéneo, el conducto inferior de la culata sigue cerrado y el aire de admisión sigue entrando en el cilindro con tubuladura cilíndrica, lo que incide positivamente en la formación de la mezcla.

A medida que aumentan la carga y las revoluciones, llega el momento en que ya no basta la masa de aire admitida por el conducto superior por sí sola. Entonces la chapaleta del colector de admisión abre también el conducto inferior (ver Fig.6.12)



(fig.6.12 chapaleta completamente abierta)

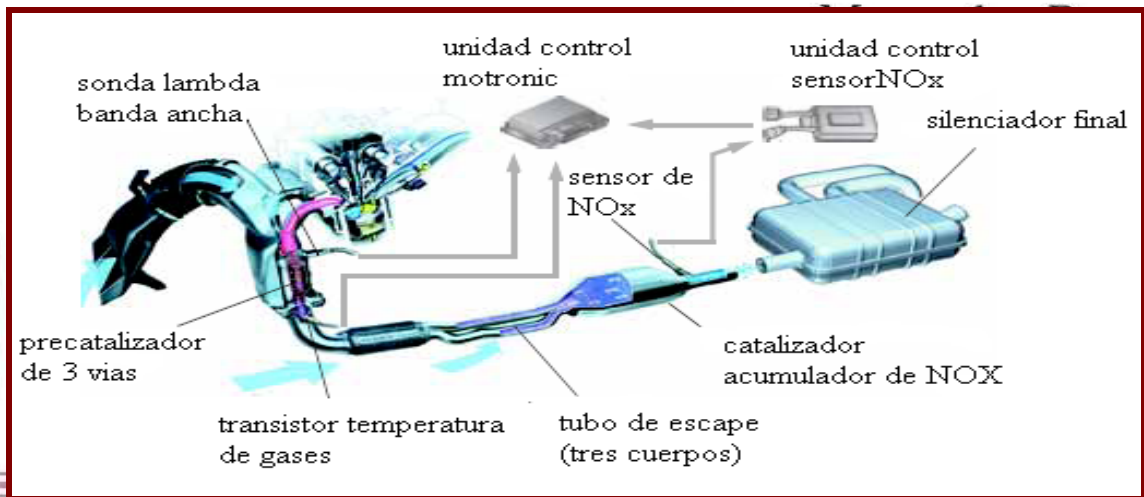


(fig.6.13 formación de la mezcla)

Al inyectar el combustible en la fase de admisión, se dispone de un tiempo relativamente largo para la formación de la mezcla, (ver Fig.6.13) con lo que se obtiene en el cilindro una mezcla homogénea (distribuida uniformemente) de combustible inyectado y aire aspirado. En la cámara de combustión el factor $\lambda = 1$.

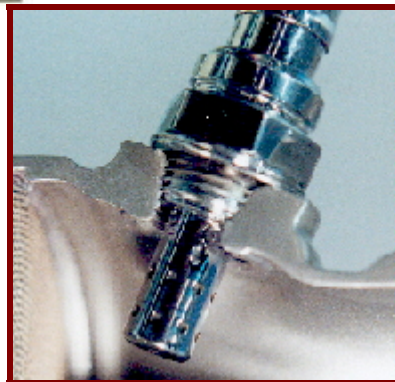
6.2.4 El sistema de escape

Ha sido adaptado a las necesidades de un motor de inyección directa de gasolina. Hasta ahora, la descontaminación de las emisiones de escape era un gran problema en los motores de inyección directa de gasolina porque con un catalizador de tres vías no se alcanzan los valores límites legales de óxido de nitrógeno cuando el motor funciona en el modo de carga estratificada con mezcla pobre. Por ello, este motor dispone de un catalizador acumulador de NO_x que acumula los óxidos de nitrógeno durante el funcionamiento con carga estratificada. Cuando el acumulador está saturado, la unidad de control del motor conmuta al modo homogéneo.



Sensor de NO_x

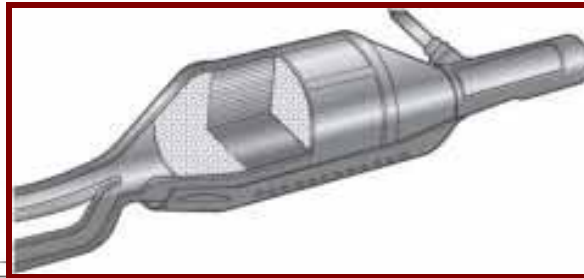
Funciona como una sonda lambda de banda ancha (ver Fig6.14) y sirve para determinar el contenido de óxidos de nitrógeno (NO_x) y oxígeno de los gases de escape. A partir del contenido de óxidos de nitrógeno se determina la capacidad disponible del Catalizador acumulador de NO_x. En base al contenido de oxígeno se vigila el funcionamiento del catalizador, adaptando en caso necesario la cantidad inyectada.



(fig.6.14 sensor NO_x)

Acumulador NOx

Tiene la misma estructura que un catalizador convencional de tres vías (ver Fig. 6.15). Pero se le ha añadido óxido de bario que acumula óxidos de nitrógeno formando nitrato a temperaturas entre 250°C y 500 °C. Ello es necesario porque un catalizador de tres vías puede convertir sólo una pequeña parte de los óxidos de nitrógeno en nitrógeno cuando el motor funciona en régimen de carga estratificada con mezcla pobre.



(fig.6.15 Acumulador de NOx)



Mercedes-Benz

Sonda lambda banda ancha

Sirve para determinar el contenido de oxígeno de los gases de escape en un amplio margen de medición. Si difiere del valor teórico se corrige el tiempo de inyección.

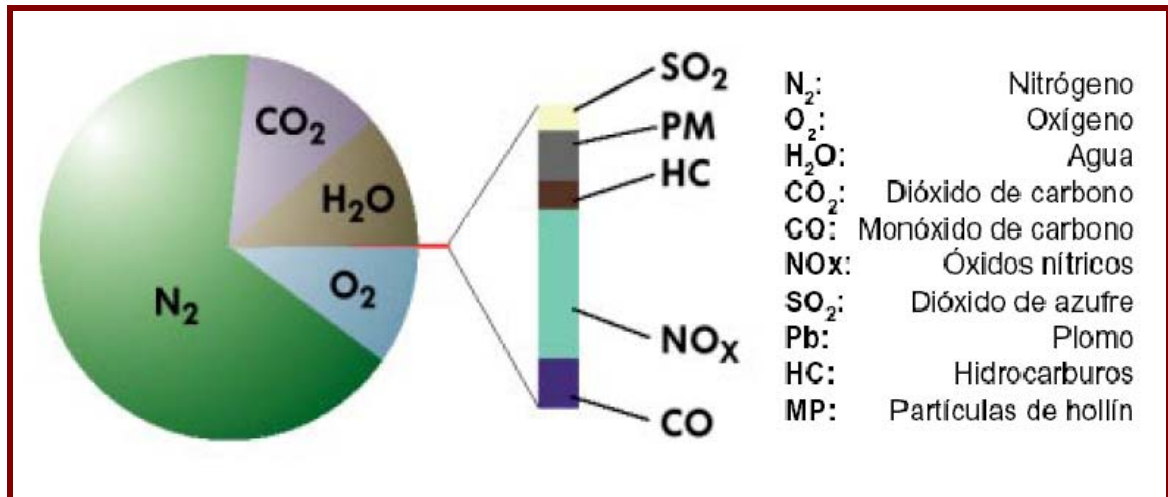


Precatalizador

Es un catalizador de tres vías y va ubicado dentro del colector de escape. Esta ubicación cercana al motor es necesaria para que el catalizador alcance su temperatura de servicio lo más rápidamente posible, que es cuando comienza la descontaminación. Sólo de esta forma es posible respetar los límites establecidos para las emisiones contaminantes.

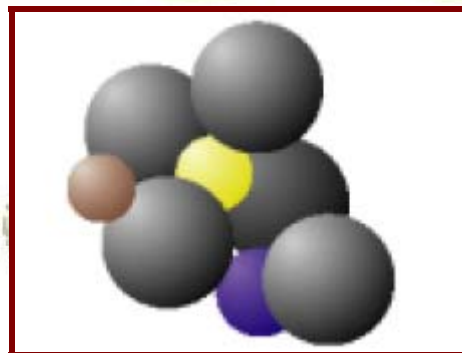
7. GASES DE LOS MOTORES DIESEL

A continuación se detallan los valores aproximados de gases de escape que despiden los motores diesel.



Las partículas de hollín

Las partículas de hollín, características en los gases de escape de un motor diesel, constan de un núcleo y varios componentes adicionados, (ver Fig.7.1) de los cuales únicamente los hidrocarburos HC se oxidan en el catalizador de oxidación. Los residuos de las partículas de hollín sólo pueden ser captados mediante filtros especiales.



(fig.7.1 partículas de hollín)

SO₂: Dióxido de azufre

Es un gas incoloro, de olor penetrante, no combustible. El dióxido de azufre o anhídrido sulfuroso propicia las enfermedades de las vías respiratorias, pero interviene sólo en una medida muy reducida en los gases de escape.

8. CATALIZADOR DE OXIDACION

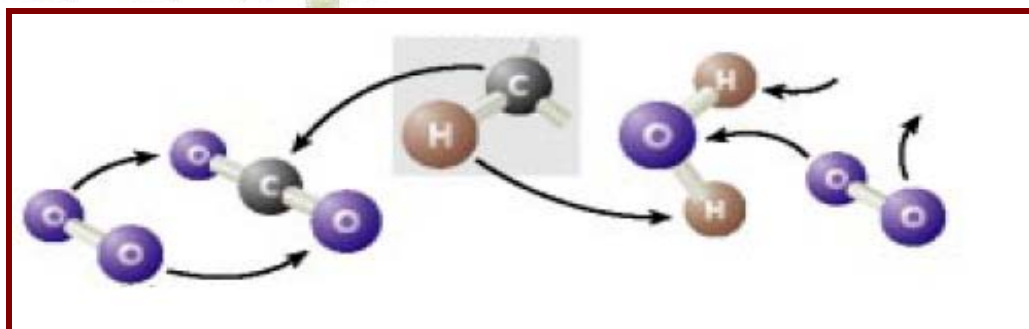
El motor diesel trabaja con un excedente de oxígeno en la mezcla de combustible y aire. Por ese motivo no es necesario regular el contenido de oxígeno a través de la función de las sondas lambda, y un catalizador de oxidación (ver Fig.8.1) se encarga de la depuración catalítica de los gases de escape con ayuda del alto contenido residual de oxígeno en éstos. Por esto el catalizador de oxidación sólo puede convertir los componentes oxidables.



(fig.8.1 catalizador de oxidación)

De esa forma se reducen claramente los hidrocarburos HC y el monóxido de carbono CO. Sin embargo, los contenidos de óxidos nítricos en los gases de escape sólo pueden ser reducidos mediante mejoras en el diseño (por ejemplo cámaras de combustión y sistemas de inyección).

Proceso de oxidación de los hidrocarburos (HC)



9. INYECTOR BOMBA

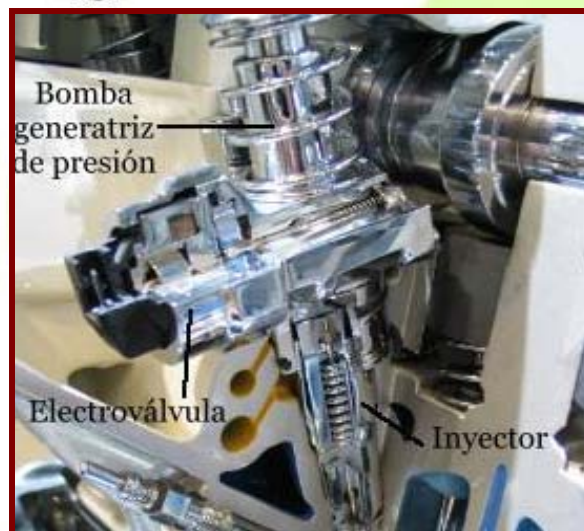
En comparación con la bomba distribuidora rotativa, el motor diesel con inyector bomba tiene las siguientes ventajas:

- ◆ Baja sonoridad de la combustión.
- ◆ Bajas emisiones contaminantes.
- ◆ Bajo consumo de combustible.
- ◆ Un mayor rendimiento energético.



Mercedes-Benz

Un inyector bomba (ver Fig.9.1), como dice su nombre, es una bomba de inyección y un inyector, dotado de una electroválvula, agrupados en un solo componente.



(fig.9.1 inyector bomba)

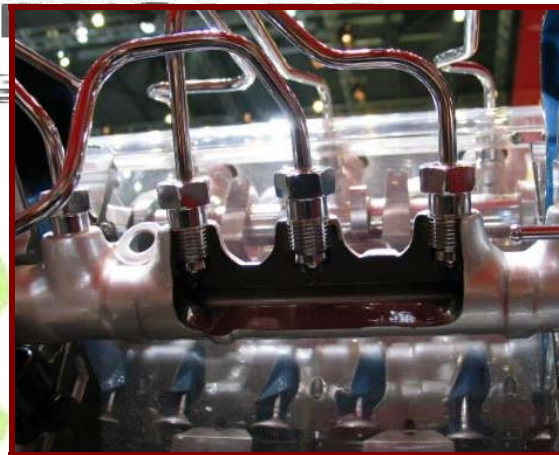
Cada cilindro del motor tiene su propio inyector bomba. De esta forma se eliminan las tuberías de alta presión que suelen instalarse en las versiones con bomba de inyección distribuidora rotativa, permitiendo alcanzar una elevada presión de inyección.

Igual que en el caso de una bomba de inyección distribuidora con inyectores, el sistema de inyector bomba asume las siguientes funciones:

- ◆ Generar la alta presión para la inyección.
- ◆ Inyectar el combustible en la cantidad correcta y al momento preciso.

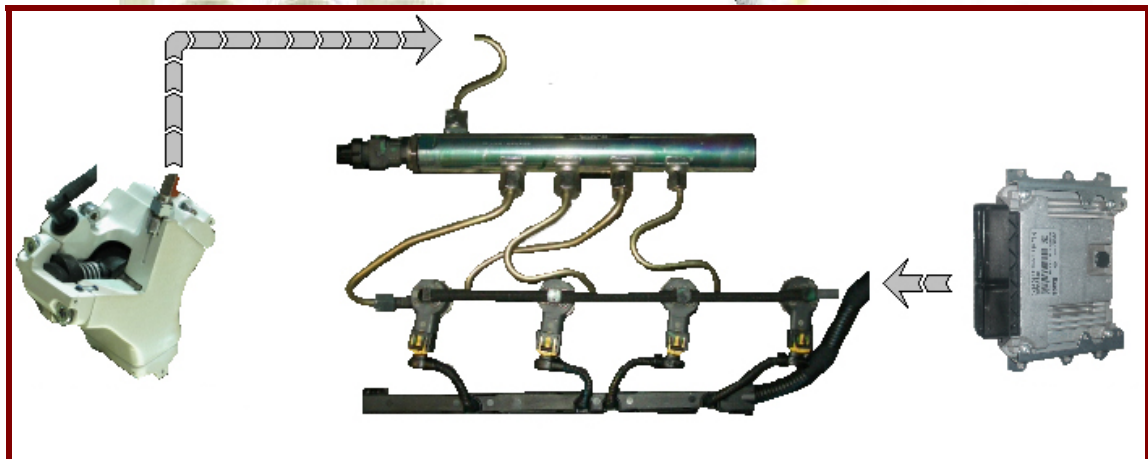
10. COMMON RAIL

El término "common rail"(ver Fig.10.1) se refiere a un determinado tipo de sistema de inyección directa de combustible. Los componentes de generación de presión y de inyección de combustible están separados unos de otros, generando una presión continuamente por una bomba independiente que puede montarse en cualquier lugar del motor. Esta presión está acumulada en el raíl distribuidor, más conocido como "common rail". Unos conductos conectan en paralelo todos los inyectores de los cilindros al raíl común, asegurando que todos los inyectores cuenten con un suministro ininterrumpido de presión constante. La cantidad y el momento de la inyección se controlan utilizando válvulas de solenoide en los inyectores individuales.



(fig.10.1 common rail)

El sistema esta compuesto (ver Fig.10.2) por una bomba de alta presión que suministra el gasoil a un conducto común el que a su vez reparte el caudal a los inyectores siendo estos gestionados por una unidad de control.

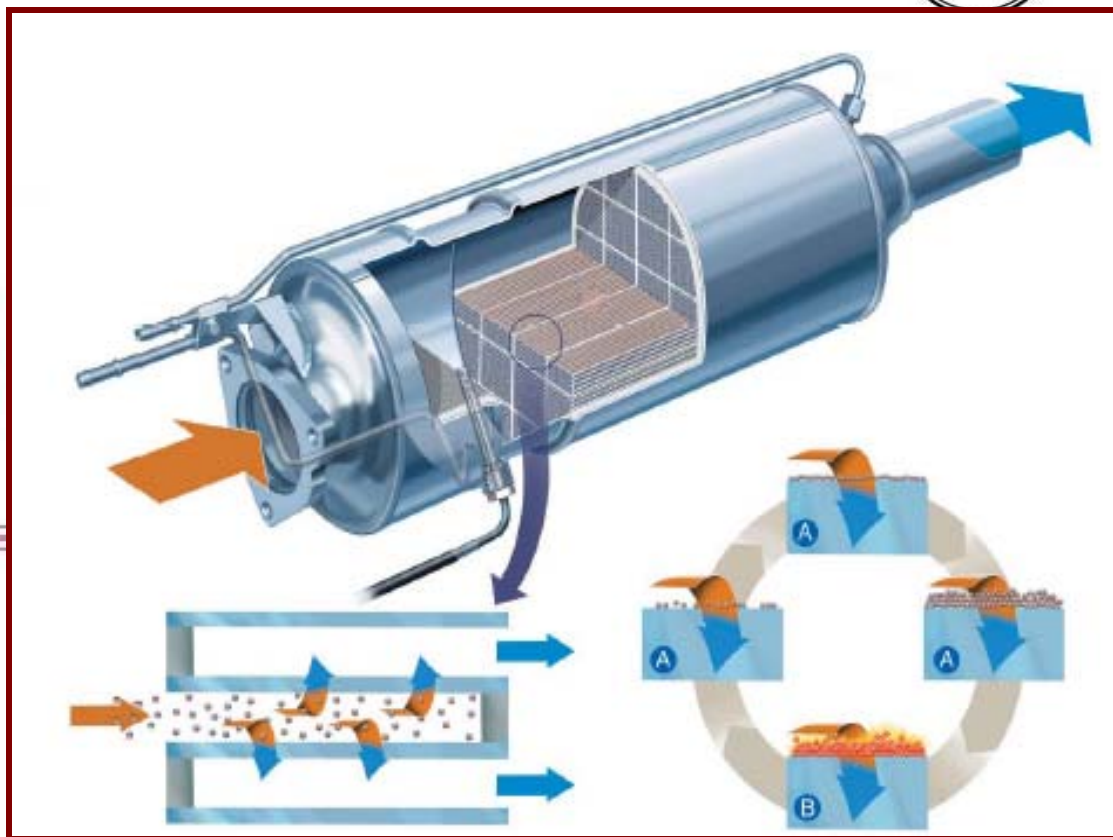


(fig.10.2 esquema common rail)

11 FILTRO DE PARTICULAS

El objetivo del FAP es reducir las emisiones de partículas expulsadas a la atmósfera.

El FAP esta montado sobre la línea de escape y atrapa las partículas al paso de los gases de escape. En el curso de funcionamiento, las partículas se acumulan y estas provocan una obstrucción progresiva del filtro. Para no destruir el filtro, este debe sufrir una fase de regeneración.



(fig.11.1 filtro de partículas)

Esta colocado después del turbocompresor. El filtro es una estructura porosa de carburo de silicio, (ver Fig.11.1) constituidos por dos canales, que atrapan las partículas al paso de los gases de escape, se caracteriza por una gran eficacia de filtración y una gran retención de partículas

12 BIBLIOGRAFIA

- Libro de texto. Editorial Editex “Sistemas Auxiliares”
- Libro de texto. Editorial Paraninfo “Motores”
- Manual inyección directa gasolina (Mercedes Cadimar)
- Manual diagnóstico de gasolina (Apuntes del profesor)



Mercedes-Benz



Consultas On line

- www.google.es
- www.diariomotor.com
- www.km77.com
- www.todomecanica.com
- www.camionesybuses.com





Mercedes-Benz

CHRYSLER



eco



Jeep

