

SISTEMAS ANTIPOLUCION
DE LOS MOTORES DE
COMBUSTION INTERNA
AUTOMOTRICES

TEMARIO

- Principales fuentes de contaminación
- Sistemas ECS
- Sistemas de control de vapores del cárter
- Composición de los gases de escape
- Técnicas de control de los gases de escape
- Exigencias Normas EURO
- Sistemas EGR
- Sistemas SCR

PRICIPALES FUENTES DE CONTAMINACIÓN

- **1) VAPORES DE HIDROCARBUROS**
 - PROVENIENTES DEL SISTEMA DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE
 - PROVENIENTES DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN DEL MOTOR
- **2) GASES PROVENIENTES DE LA COMBUSTION**

1) VAPORES DE HIDROCARBUROS

a) SISTEMA EVAP O ECS

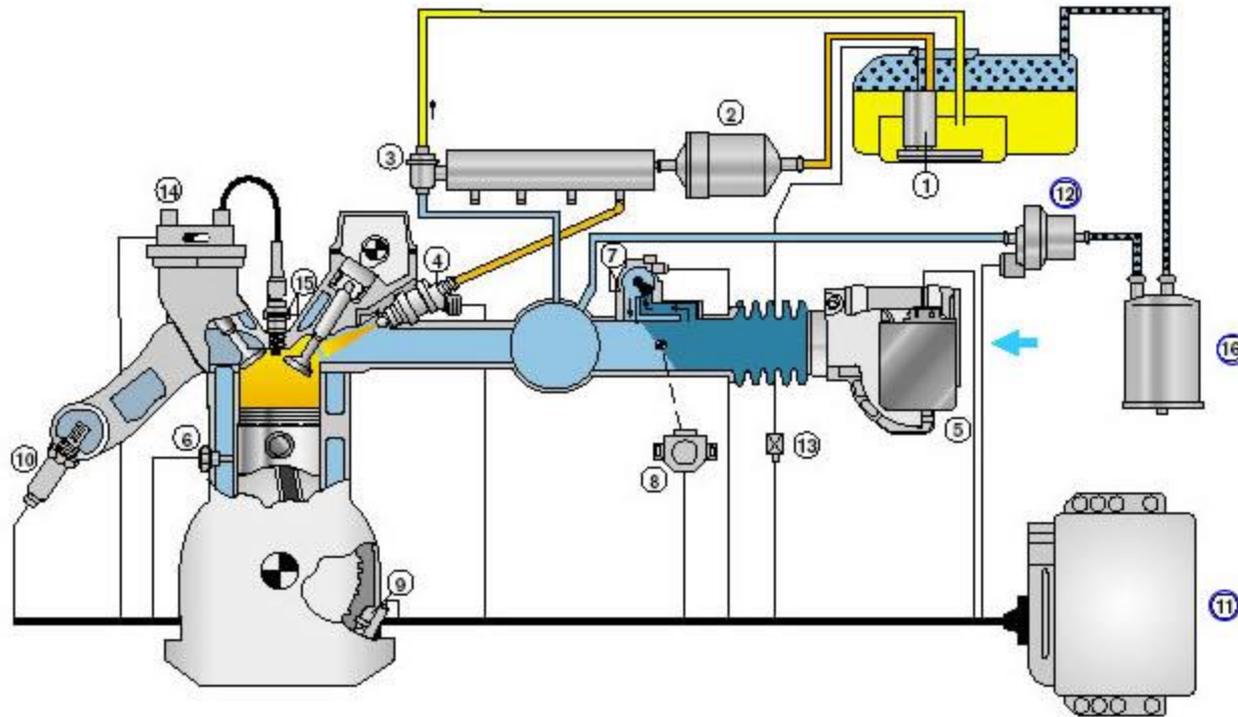
FILTROS DE CARBONO ACTIVADO

CARBONO ACTIVADO: Es un término genérico que describe una familia de adsorbentes carbonáceos altamente cristalinos y una porosidad interna altamente desarrollada presentando una gran superficie de contacto.

El carbón activado puede tener un área superficial mayor de 500 m²/g, siendo fácilmente alcanzables valores de 1000 m²/g. Algunos carbones activados pueden alcanzar valores superiores a los 2500 m²/g. Los microporos tienen dimensiones nanométricas proporcionando las condiciones para que tenga lugar el proceso de adsorción

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DEL FILTRO DE CARBONO ACTIVADO

Canister en un sistema de inyección electrónica Motronic de Bosch



- 1.- Bomba de combustible
- 2.- Filtro de combustible
- 3.- Regulador de presión
- 4.- Inyector
- 5.- Caudalímetro (medidor de caudal de aire)
- 6.- Sensor de temperatura
- 7.- Actuador de ralenti
- 8.- Potenciómetro de la mariposa

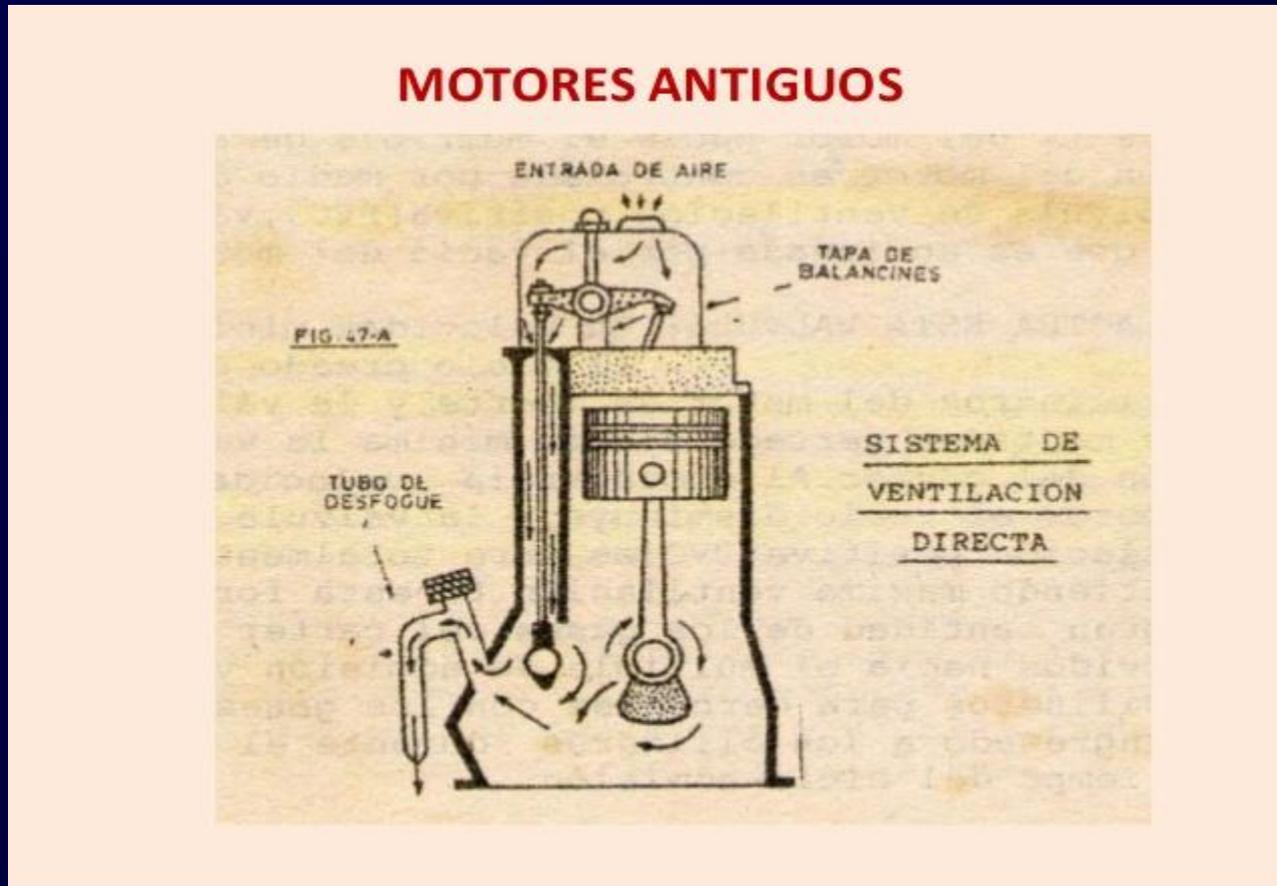
- 9.- Sensor de revoluciones
- 10.- Sonda lambda
- 11.- Unidad de control ECU
- 12.- Electroválvula de control del canister
- 13.- Relé
- 14.- Bobina de encendido
- 15.- Bujía
- 16.- Bote (Canister)

b) SISTEMAS DE CONTROL DE VAPORES PROVENIENTES DEL LUBRICANTE DEL MOTOR

- Al calentarse el lubricante del motor, el mismo destila los hidrocarburos mas volátiles. A esto se le agrega que el sello que deben producir los aros no es perfecto, y parte de la presión que deben efectuar los gases de escape fluyen hacia la parte inferior del motor arrastrando además combustible no quemado. Razón por la cual periódicamente es necesario reemplazar el lubricante de un motor que se ve contaminado por este combustible y gases.
- Estos vapores, además ven aumentada su presión por el movimiento de los pistones en la carrera descendente.
- Todos estos vapores (Blow-By) deben controlarse mediante un sistema de ventilación interna del motor que ayuda además, a bajar la temperatura del lubricante; y que no deben ser venteados a la atmósfera.

SISTEMAS DE VENTILACIÓN POSITIVA DEL CÁRTER

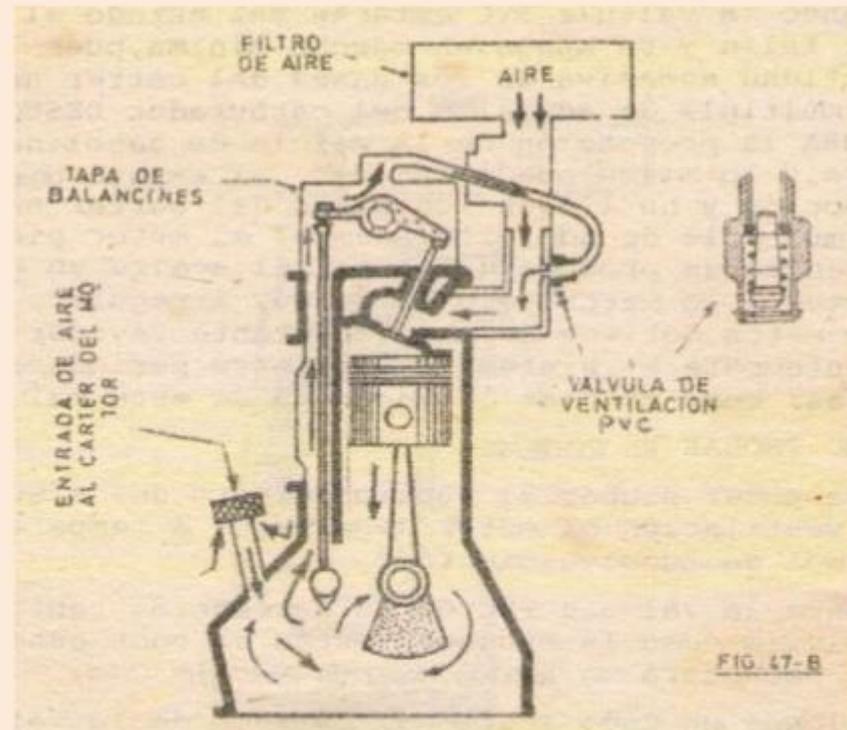
- Motores antiguos con Ventilación "Libre" del cárter



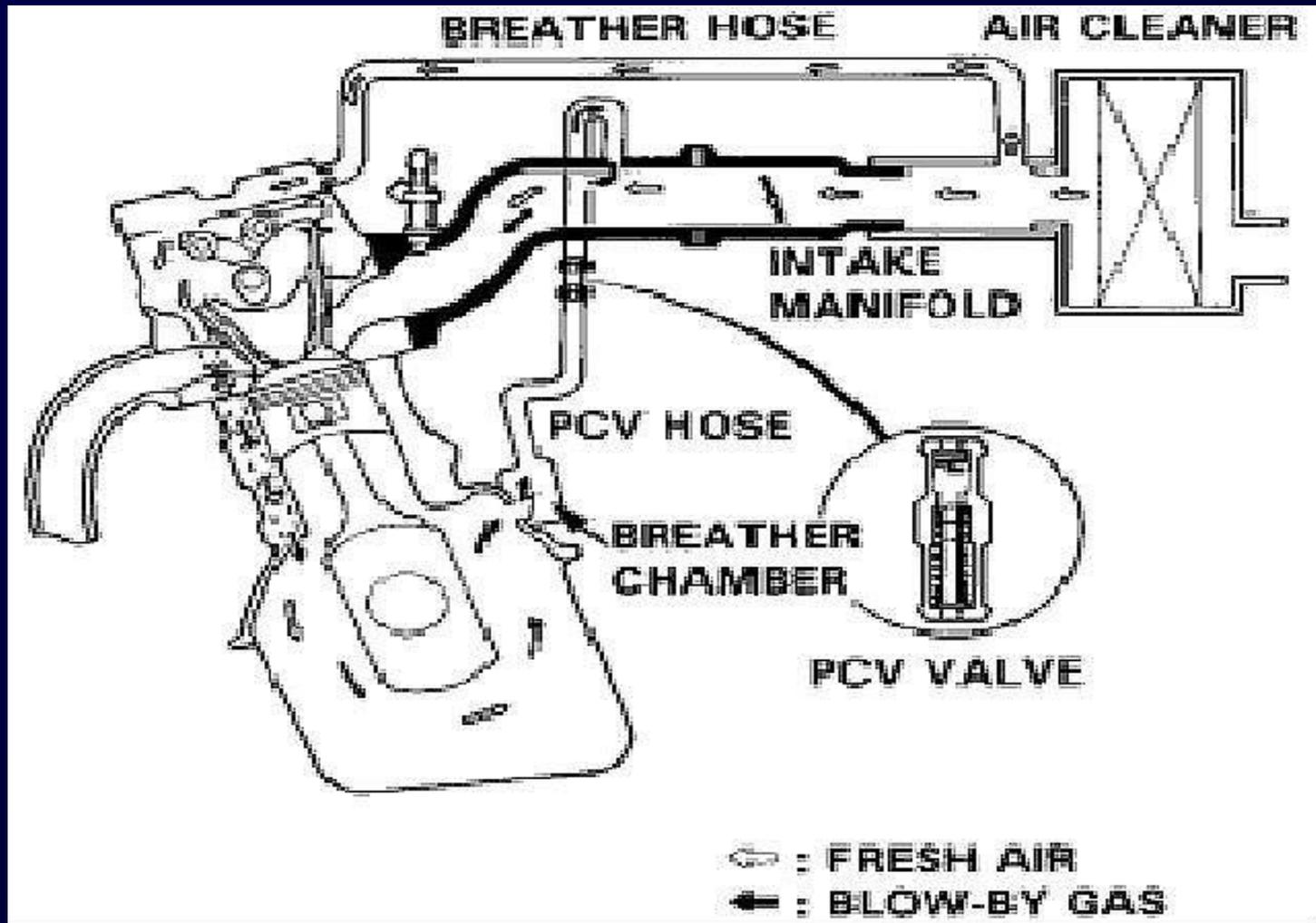
Hoy en día sistema totalmente prohibido para los motores automotrices

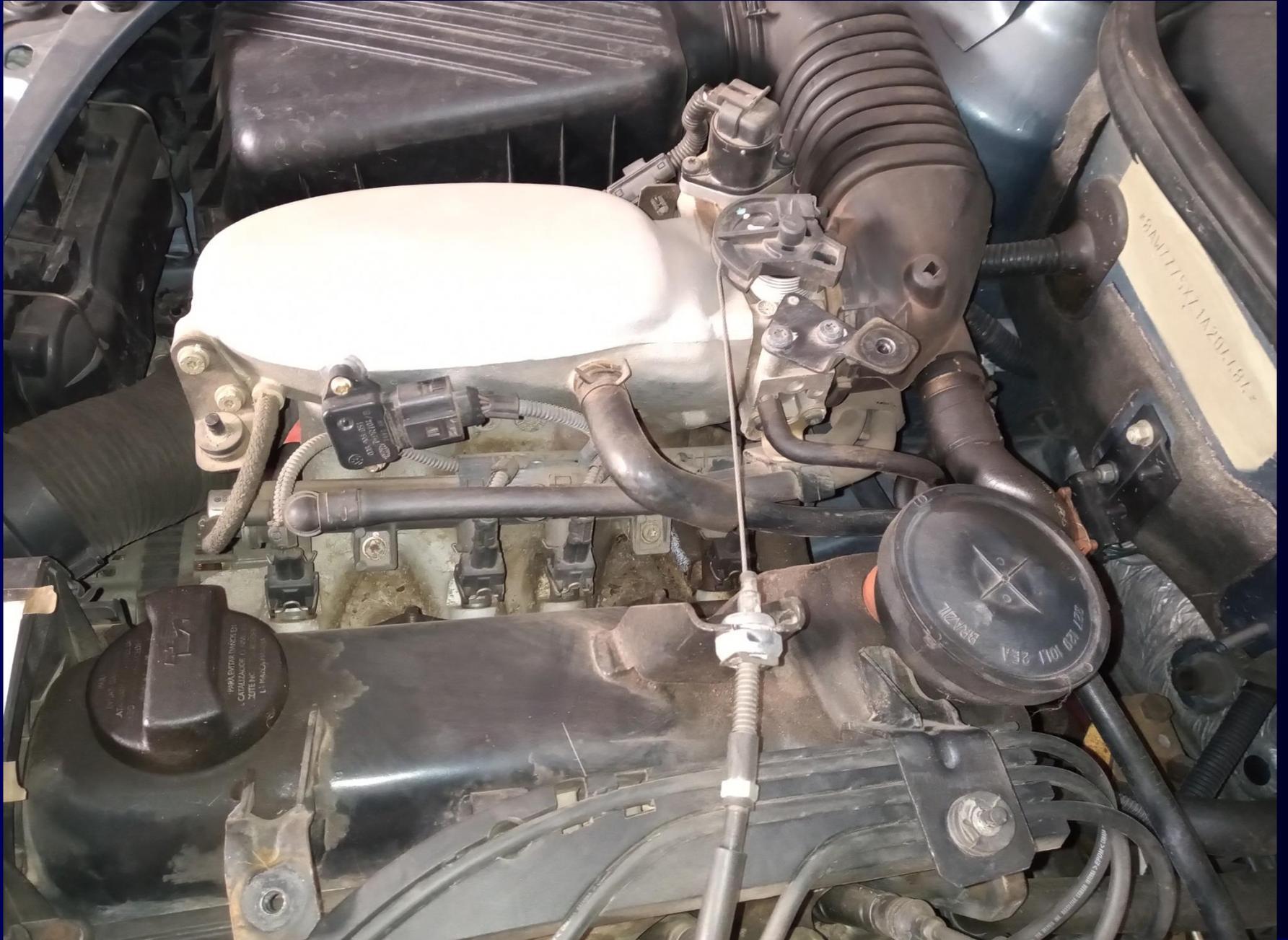
- Mejora en la ventilación del cárter denominado “Ventilación Positiva” del mismo. Ver que la tapa de llenado de aceite posee un pequeño filtro húmedo de aire.

VALVULA PVC



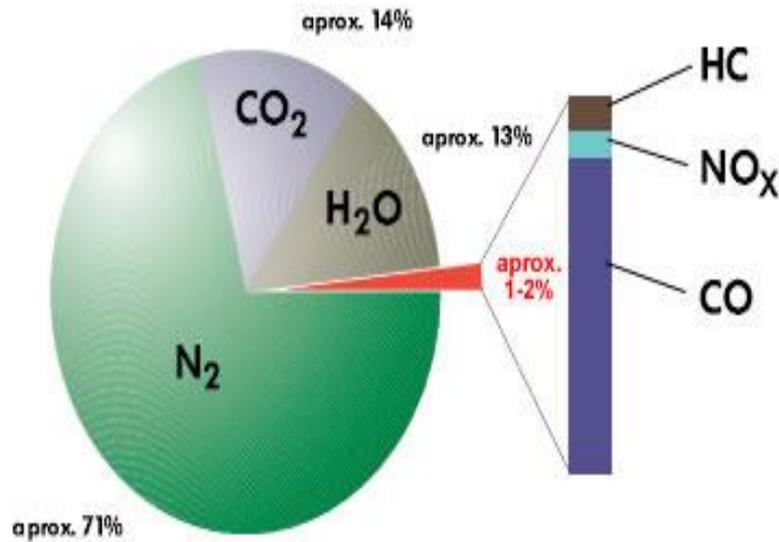
- Mejora del sistema de “Ventilación Positiva del Cárter” (PCV) donde el aire ingresado al motor proviene aguas abajo del mismo filtro de aire del motor.



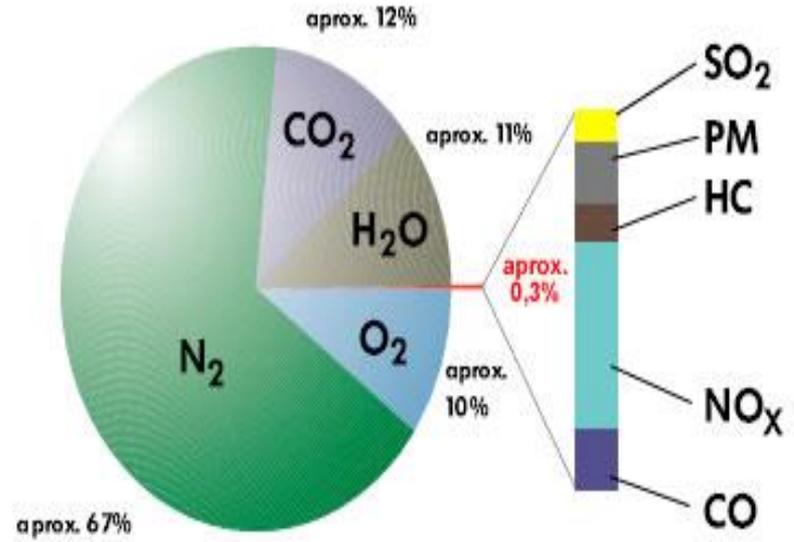


2) GASES DE LA COMBUSTION

COMPOSICION DE LOS GASES DE COMBUSTION



Motores Otto (gasolina)



Motores Diesel

- N₂.- Nitrógeno
- O₂.- Oxígeno
- H₂O.- Agua
- CO₂.- Dióxido de carbono
- CO.- Monóxido de carbono
- NO_x.- Óxidos nítricos
- SO₂.- Dióxido de azufre
- HC.- Hidrocarburos
- PM.- Partículas de hollin diesel

Composición de los gases de escape

LLUVIA ACIDA

transformación a ácido (oxidación)



EFECTOS DEL MONOXIDO DE CARBONO

- El CO se produce por la combustión incompleta en condiciones de deficiencia de oxígeno. Si el oxígeno es suficiente, la combustión produce dióxido de carbono (CO₂). Este gas se combina rápidamente con la hemoglobina de la sangre, contenida en los glóbulos rojos o eritrocitos, y reduce, a veces a niveles fatales, la capacidad de transporte de oxígeno de los pulmones a las células del organismo. La función normal de la hemoglobina es transportar el oxígeno de los pulmones a las células y recoger el CO₂ para evacuarlo por los pulmones.
- Gas inoloro e inoloro mas pesado que el aire.

TECNICAS DE CONTROL DE LOS GASES DE ESCAPE

● CATALIZADOR

De gránulos cerámicos

De cerámica monolítica

Agentes químicos que aceleran una reacción sin participar en ella. Objetivo realizar una reducción del NO_x y a la vez una oxidación del CO y de los HC. Compuesto por metales nobles (Paladio, Platino y Rodio)

Convertidores catalíticos de dos y tres vías.

Cabe aclarar que hay dos formas de accionar sobre los NO_x; una es dentro del mismo motor y la otra es fuera del motor en los catalizadores.

● SONDA LAMBDA

Medidor de presión parcial de O₂ Compuesto por un cuerpo de bióxido de zirconio y electrodos de platino.

EMISIONES DE GASES DE ESCAPE EN FUNCION DE LA RELACION AIRE COMBUSTIBLE (CICLO OTTO)

Effects of A/F Ratio

on Exhaust O₂ & other gasses

NO= Nitrous Oxides

HC= HydroCarbons (fuel)

Co₂= Carbon DiOxide

O₂ = Oxygen

CO= Carbon MonOxide

EGT drops on both sides of Stoich

Stoich= Closed Loop

EGT= Exh. Gas Temperature

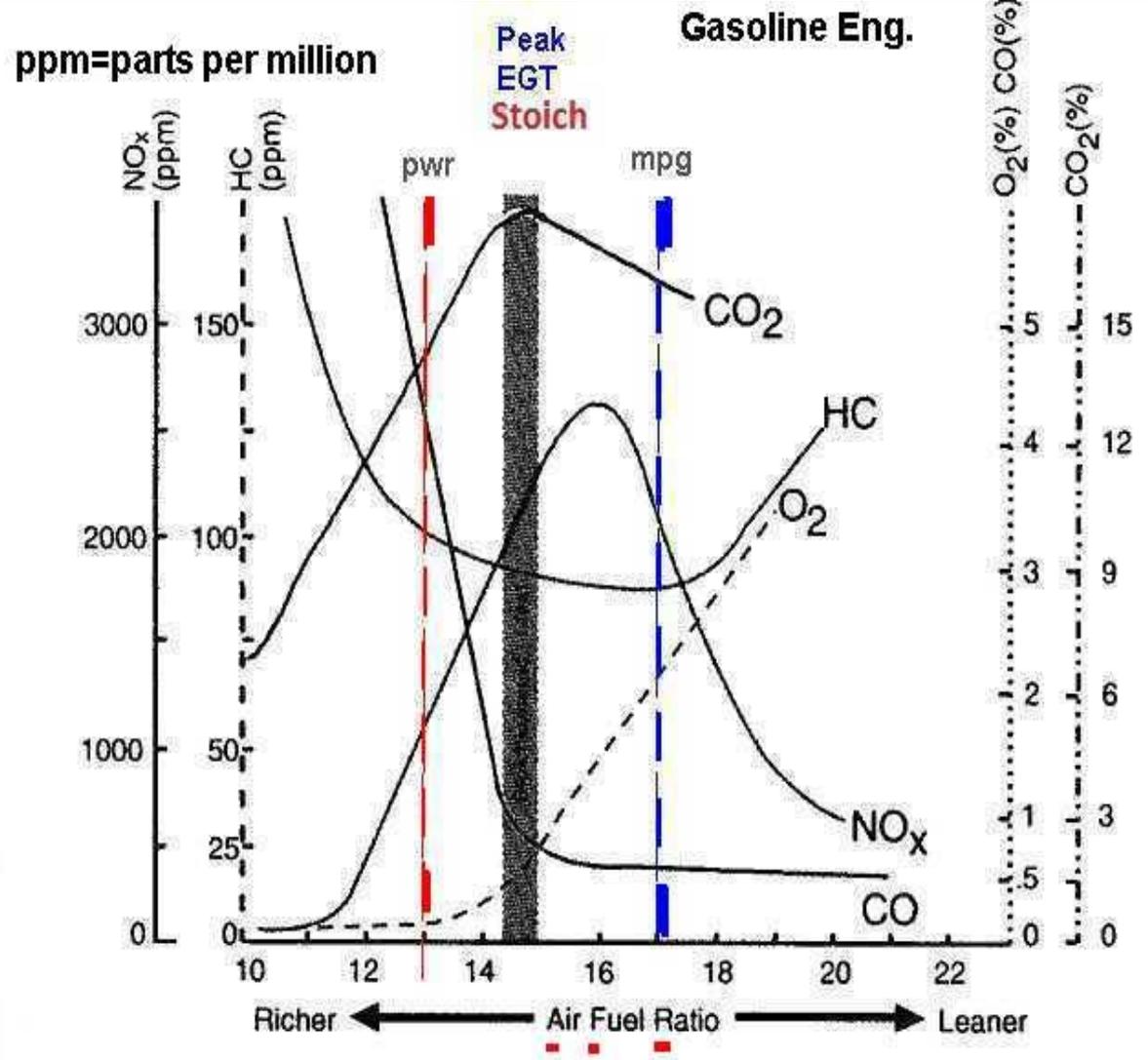
Stoich is clean air tune.

Open loop runs on the red line

A 5 Gas Analyser can see this.

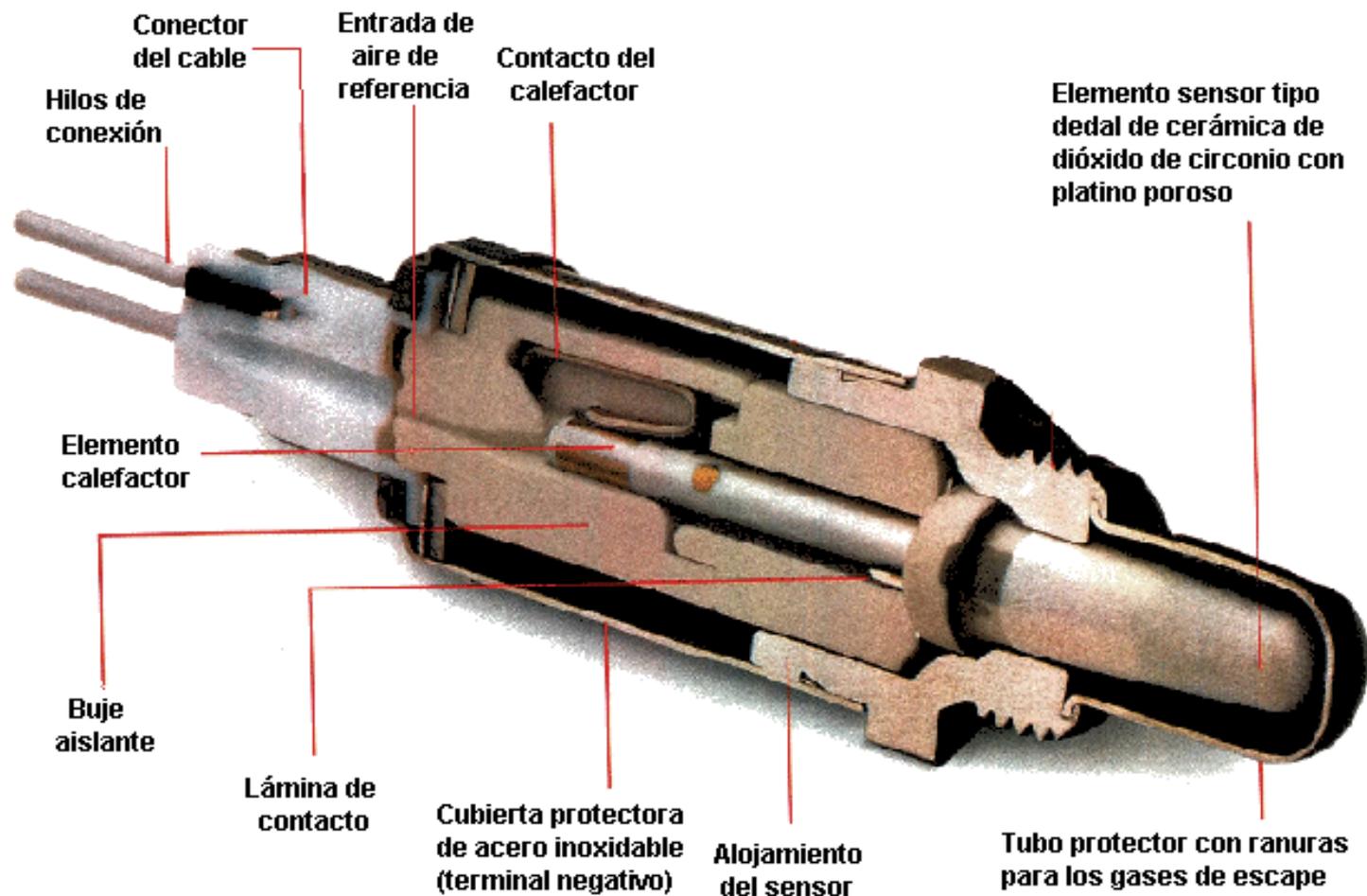


At sea level

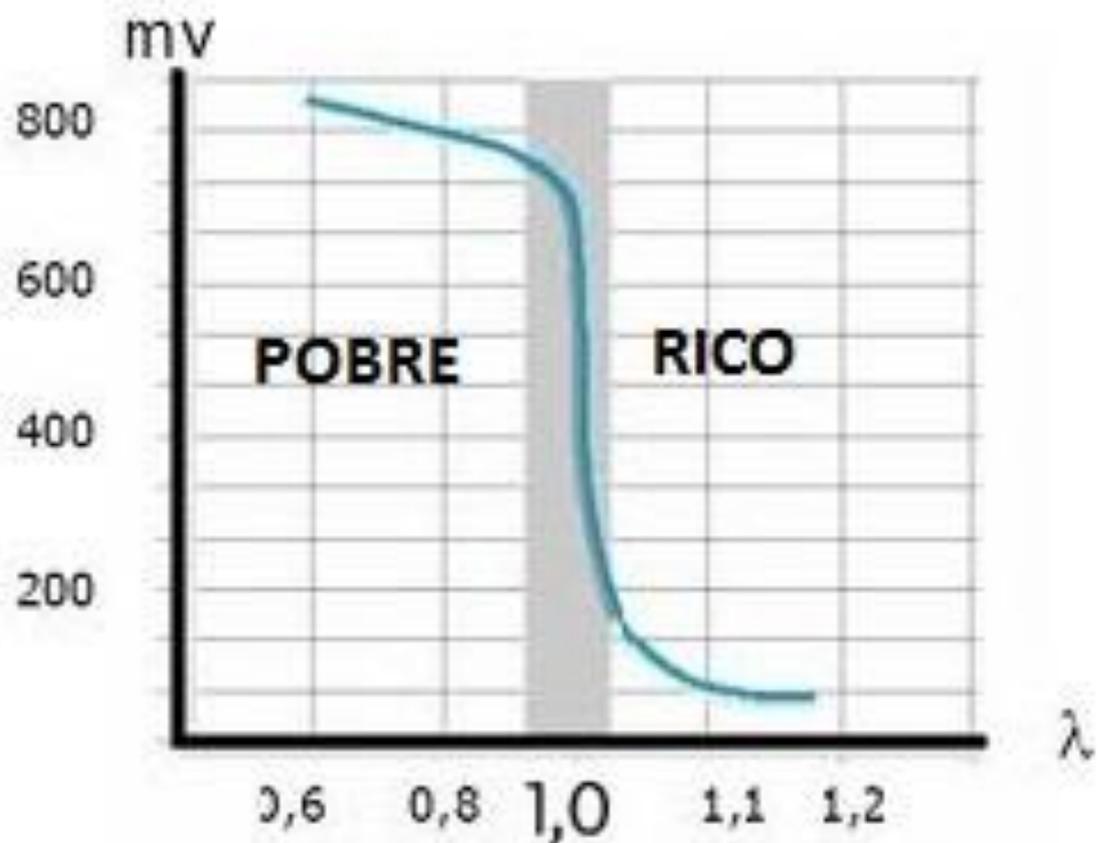


SONDA LAMBDA

SENSOR DE OXÍGENO CALEFACTADO TIPO DEDAL



VALOR DE LA SONDA LAMBDA



CATALIZADORES DE TRES VIAS

SUBSTÂNCIAS

(ENTRADA)

CO - Monóxido de Carbono
HC - Hidrocarbonetos
NOx - Óxidos de Nitrogênio

(SAÍDA)

H₂O - Água
CO₂ - Gás Carbônico
N₂ - Nitrogênio

EMISSÕES PROVENIENTES DO MOTOR

CARÇAÇA METÁLICA

SAÍDA DE GASES PURIFICADOS

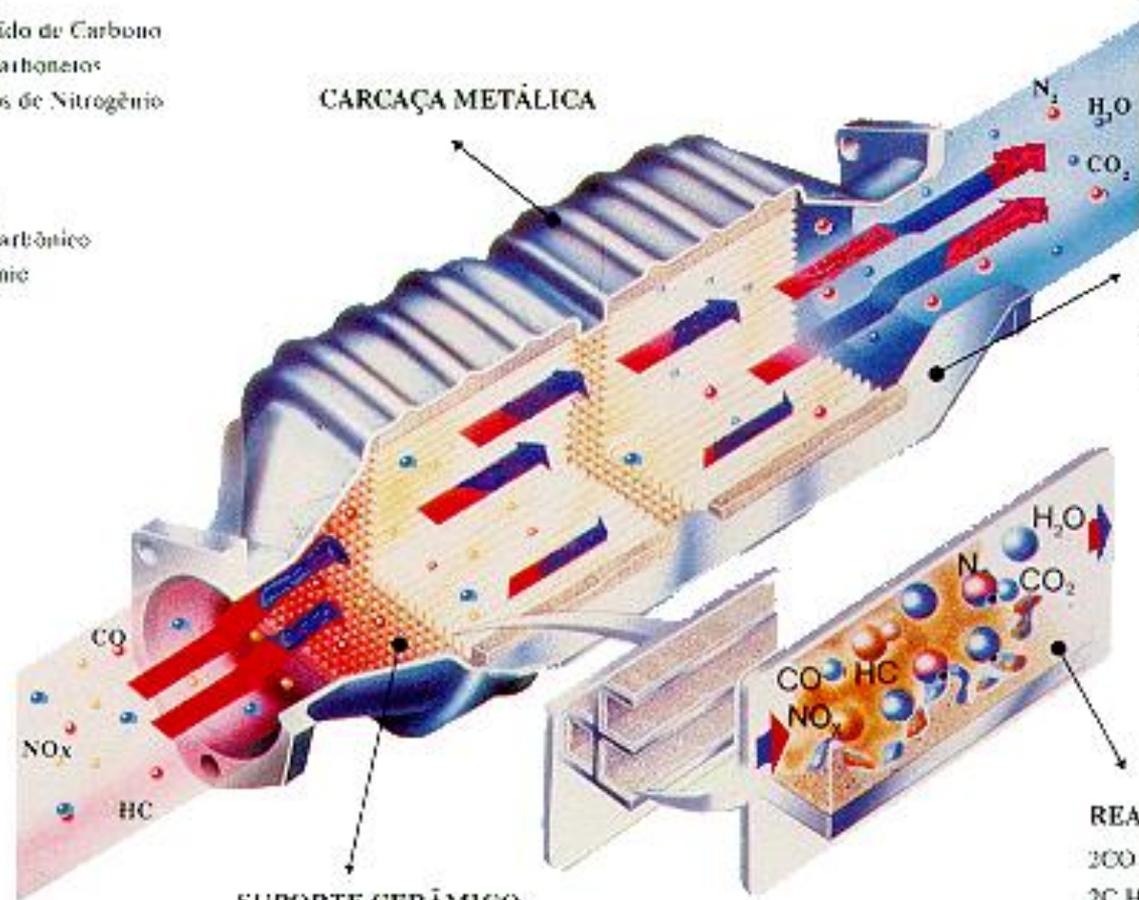
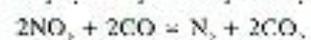
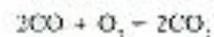
MANTA EXPANSIVA

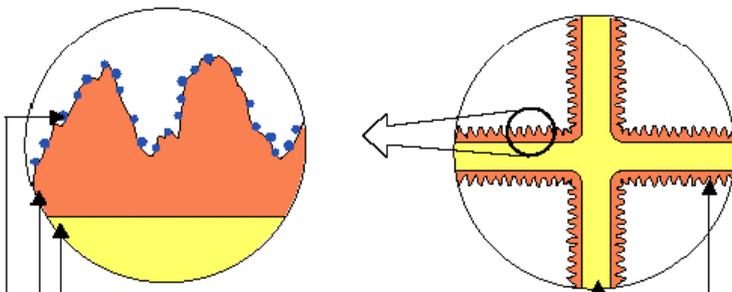
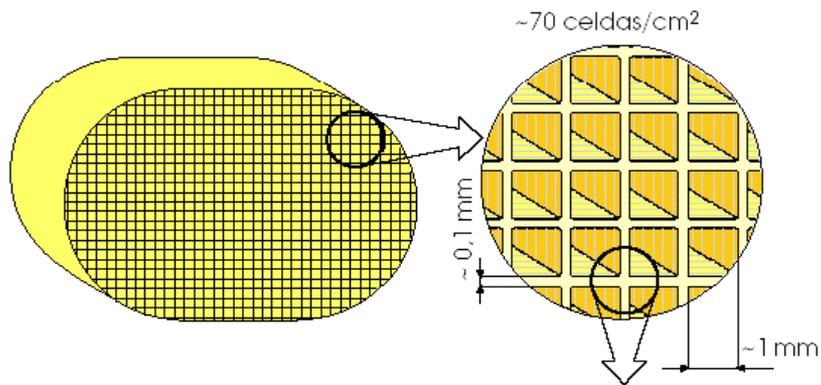
Funções:
- Vedação
- Isolante Térmico
- Fixação/Proteção
mecânica

SUPORTE CERÂMICO

- Revestida em Óxido de Alumínio
- Contém metais ativos:
 - Paládio/Ródio (para veículos a gasolina)
 - Paládio/Molibdênio (para veículos a álcool)

REAÇÕES QUÍMICAS





Soporte cerámico refractario de silicato de Aluminio y Magnesio

Lecho rugoso para aumentar la superficie de exposición a los gases de óxido de Aluminio (Corindón)

Metales activos (Platino, Rodio, Paladio)

Sección útil de paso de gases 70 % sección total
 Temperatura de reblandecimiento ~1000°C

Primer bloque Platino y rodio: Reducción

Segundo bloque Platino y paladio: Oxidación

REACCIONES QUIMICAS EN EL CONVERTIDOR CATALÍTICO

REACCIONES DE OXIDACIÓN



REACCIONES DE REDUCCIÓN



Los gases de escape se encuentran en primera instancia con el cuerpo donde se realizan las reacciones de reducción y posteriormente en el segundo cuerpo de cerámica se realizan las reacciones de oxidación.

CATALIZADOR DE VEHÍCULOS GASOLEROS

- Actualmente, el tratamiento de los gases de escape requiere de un tercer componente denominado "Filtro de Partículas" (DPF). Este nuevo cuerpo puede encontrarse antes o después del convertidor catalítico.
- La misión de este nuevo elemento es la de retener el material particulado (hollín - humos negros) emitidos por los motores diesel en situaciones particulares.
- El material que cumple esta función es del tipo cerámico conformando un laberinto poroso donde quedan retenidas dichas partículas. Al ir reteniendo estas partículas llega un momento donde se satura y entonces es el momento de regenerarlo. El proceso de regeneración consiste en quemar esas partículas de carbono, aumentando la temperatura de los GE para lograr ese fin.
- Lubricantes especiales para este tipo de motores, pues no pueden producir cenizas.
- <https://www.youtube.com/watch?v=aMKpo74P6SE>
- <https://www.youtube.com/watch?v=wK0sZMgTOw>

SISTEMA EGR – RECIRCULACION DE GASES DE ESCAPE

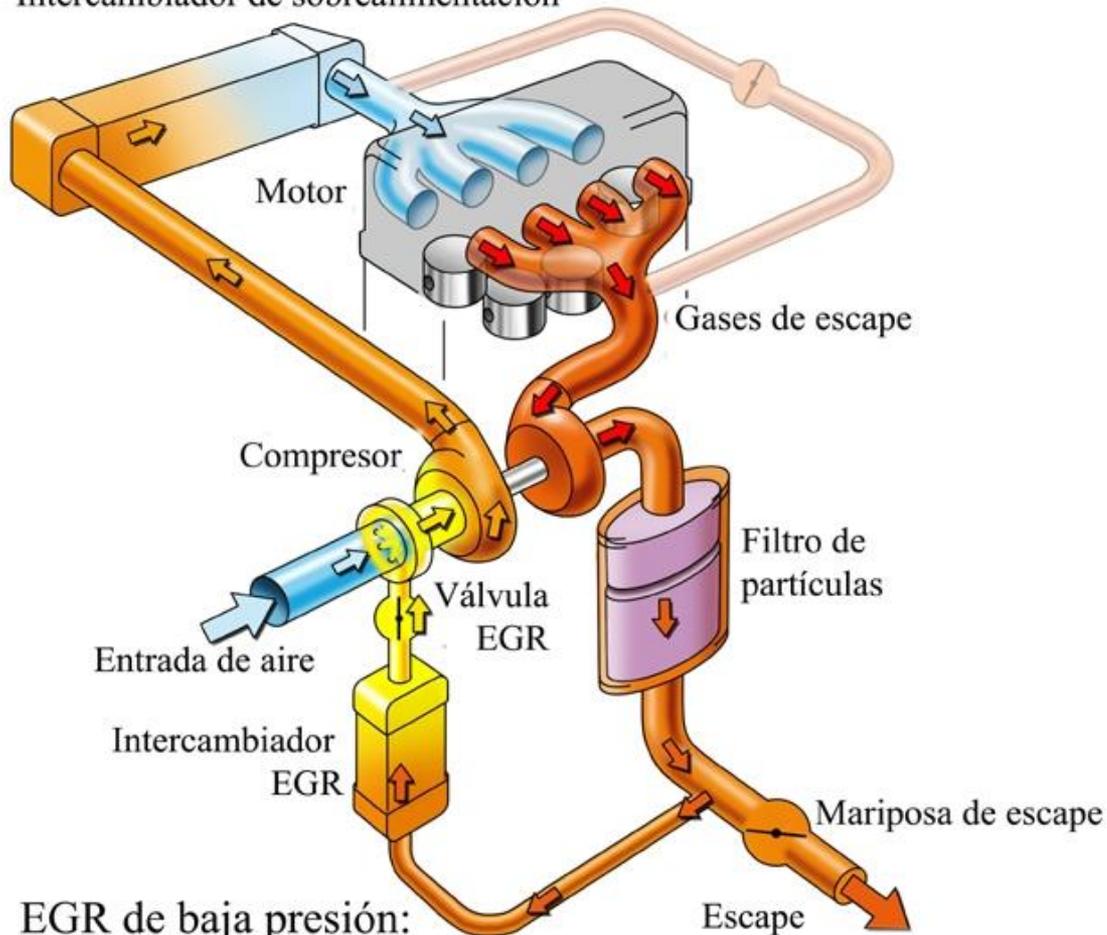
- Sistema que recircula los gases de escape a la admisión hasta un 13% , alcanzan una reducción de los NOx hasta un 60% . Se logra bajar la temperatura de la reacción.

Podríamos decir que por norma gral , la válvula EGR se abre con baja carga de acelerador, a bajo régimen y con el motor en caliente. No suelen actuar en frío o cuando el motor requiere más potencia, puesto que su propio funcionamiento produce una ligera pérdida de la misma. La apertura de la válvula depende de la velocidad de giro, de la temperatura y de la carga del motor. Requieren el uso de combustible premium (menor a 50PPM S)

EGR de baja presión

Recirculación de los gases de escape a través de un circuito frío

Intercambiador de sobrealimentación

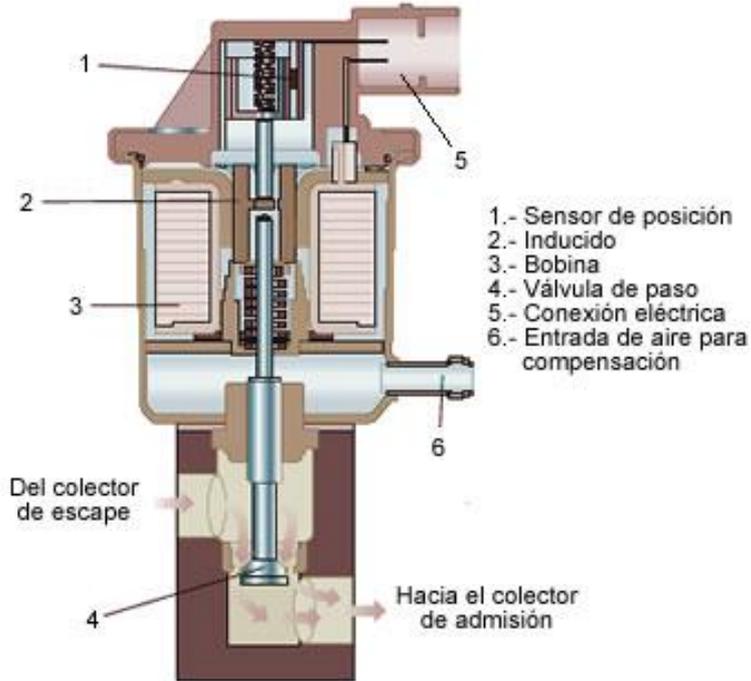


EGR de baja presión:

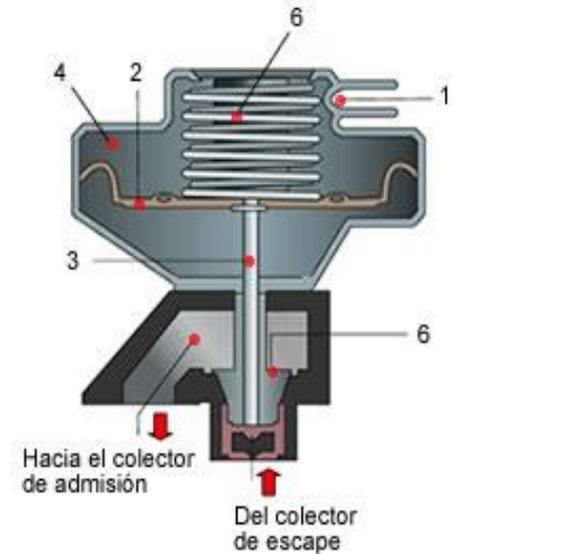
Circuito EGR de alta presión



VALVULAS EGR



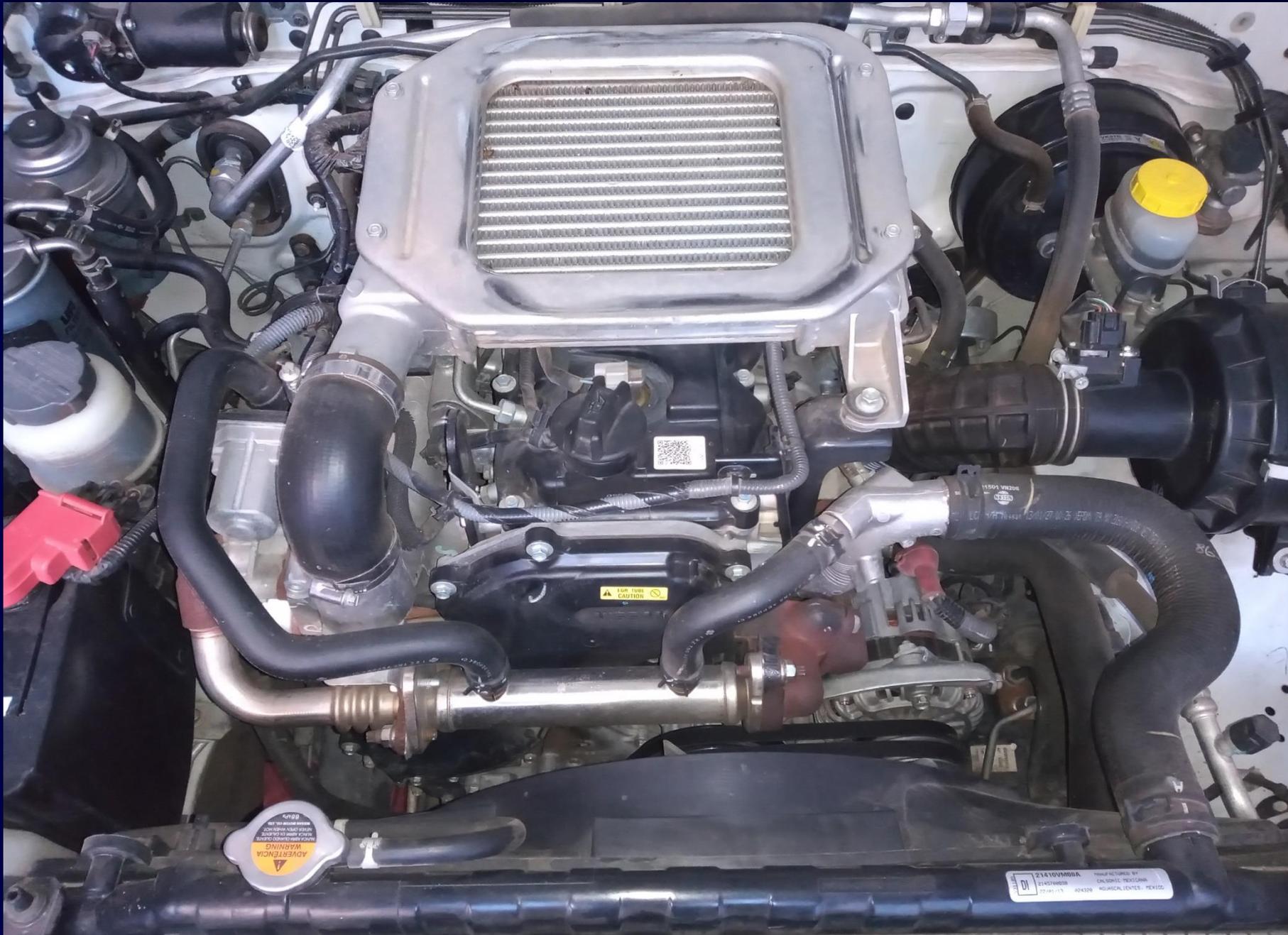
Sección de una válvula EGR eléctrica



Sección de una válvula EGR neumática

Válvulas con comando eléctrico y gestión electrónica

<https://www.youtube.com/watch?v=Bv2b1daXSCc>



QR CODE

FOR FUEL CAUTION

ADVERTENCIA
MANTENER
ENCERRADO
EL MOTOR
ENCUANDO
SE TRABAJA
EN EL MOTOR
O EN LOS
ACCESORIOS

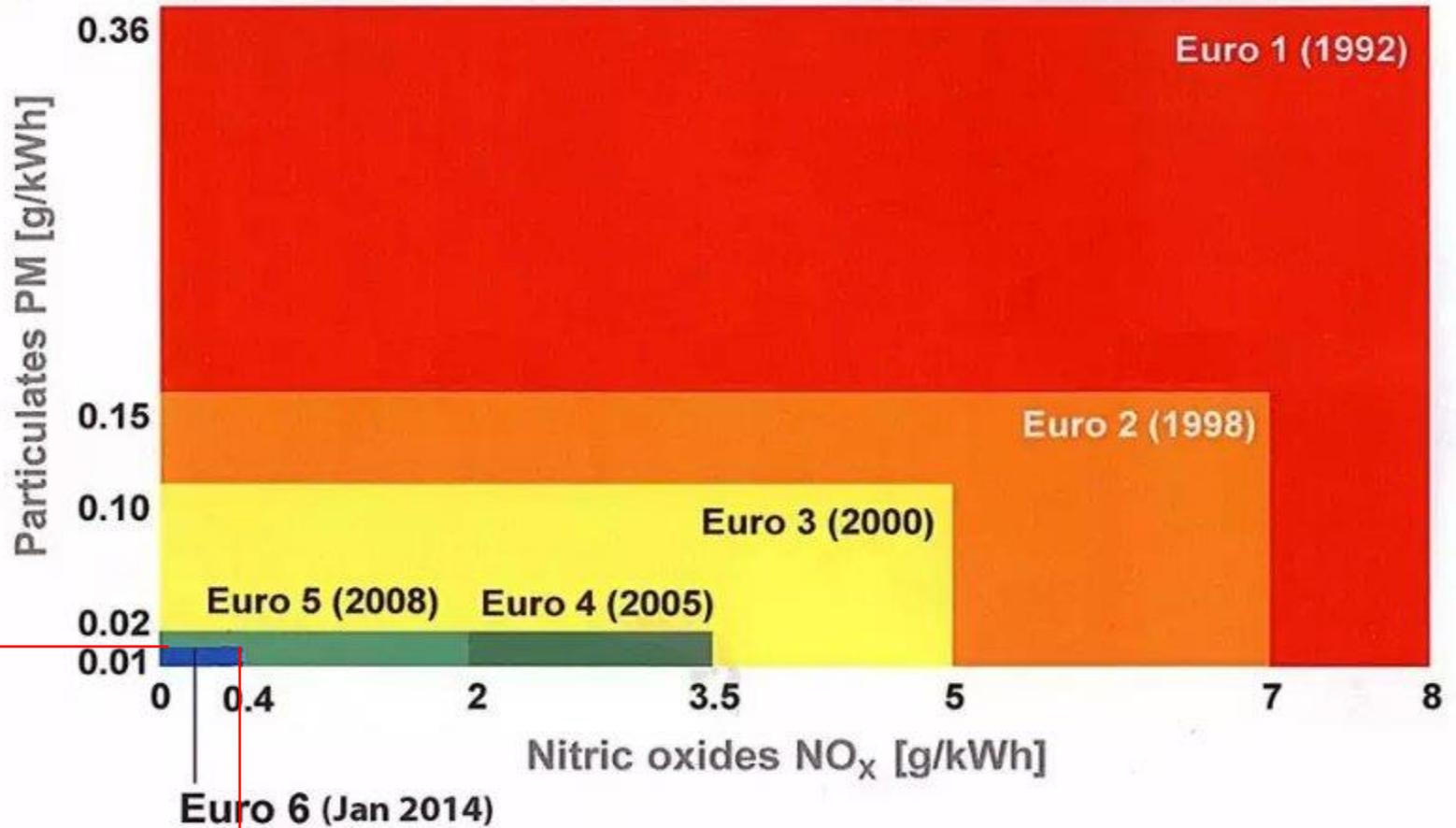
21410VM00A
214574800
27/04/11
404339
CALSONITE PONTON
MOTOR
MOTOR
MOTOR

NORMAS EURO - TIER

- Normas que limitan los valores máximos de los gases contaminantes que provienen de los motores de combustión interna automotrices (referidos a gases de combustión). En la medida que aumenta el Nro de la norma, cada vez es mas exigente en cuanto a los contaminantes. En Argentina se impone la EURO5 a partir del 1ro de enero de 2016.
- Prácticamente, similares a las Normas EURO , se desarrollaron normas antipolución de este lado del Atlántico, por los EEUU, denominándose normas TIER

EU Emissions Standards

Exhaust emissions Euro 1-6

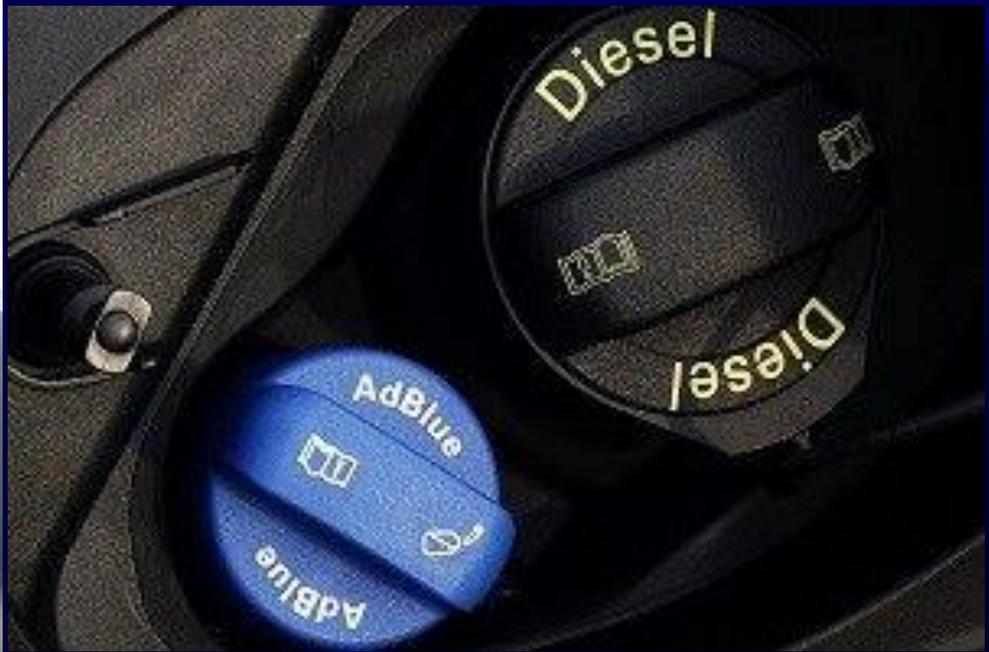


97%

95%

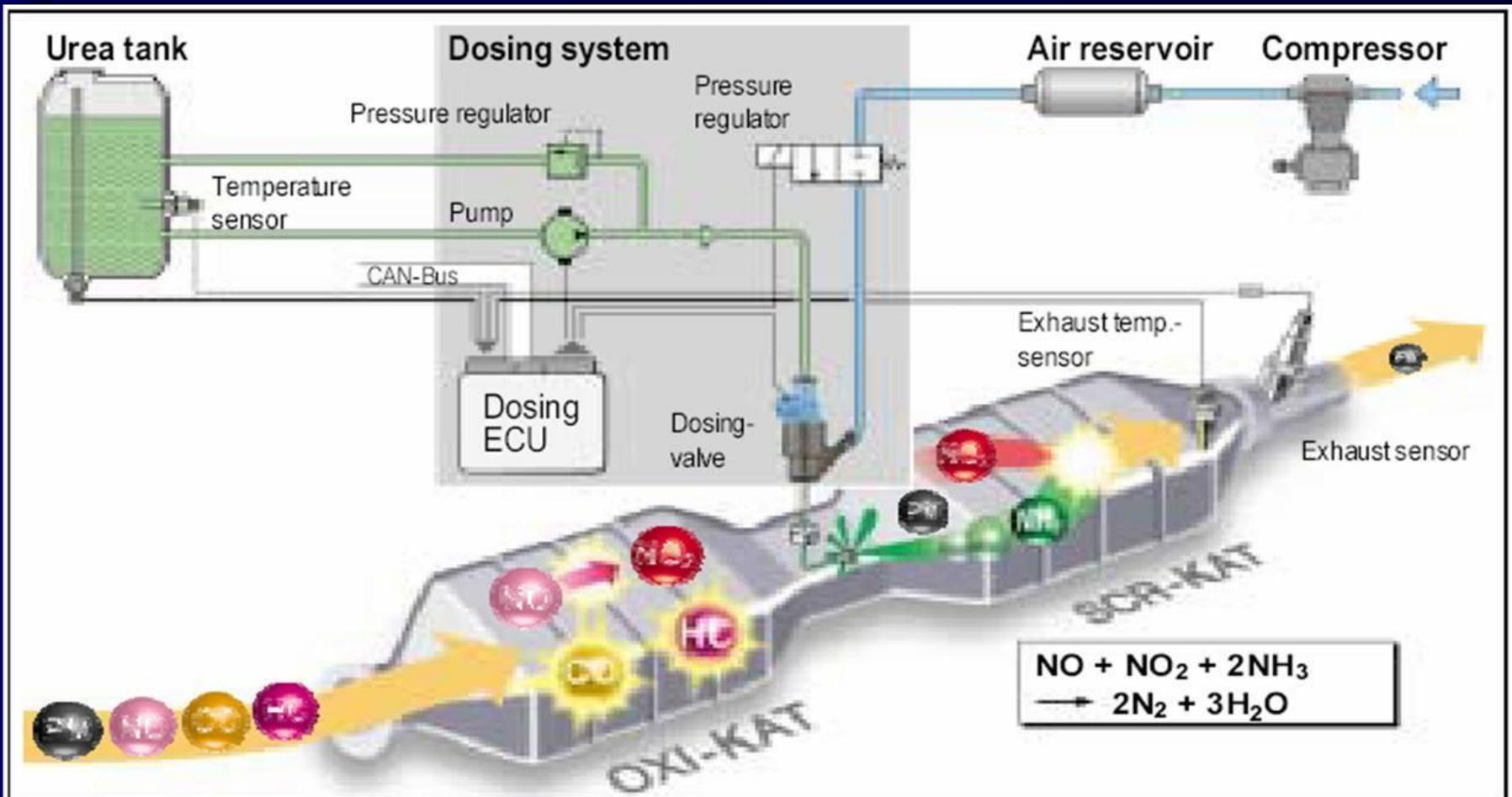
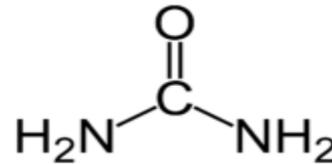
SISTEMA SCR (Selective Catalytic Reduction)

- Para poder cumplir con las Normas EURO 5 , los motores diesel de gran cilindrada (por encima de los 6 a 7 litros – Vehiculares) que utilizan sistemas de inyección del tipo inyector-bomba o bombas solidarias, se les adiciona el sistema ADBLUE. Que no es otra cosa que atacar a los NOx fuera del motor, en el tubo de escape. Aquellos que poseen sistemas Common rail, en general les alcanza con el sistema EGR para controlar este gas contaminante.
- El sistema SCR o ADBLUE (o inyección de solución de Urea al 32,5%), no se trata de un aditivo para el combustible, sino que requiere de un nuevo depósito para este fluido que es inyectado en el catalizador. El consumo es de aproximadamente 2 al 5 % del consumo de gasoil.
- Este sistema requiere el uso de Diesel 50PPM de S o inferior.
- En las siguientes placa se puede ver un esquema de la instalación.



SISTEMA ADBLUE

- AUS32 (SOLUCION DE UREA AL 32,5%)



Reacciones de reducción dentro del catalizador selectivo



FALLAS COMUNES



Mal funcionamiento del sistema de Inyección de Urea: inyector obstruído, falta de fluído, falla del sistema eléctrico, etc



Falla normalmente atribuída a la mala calidad de la solución de úrea, o a la dilución de la misma con agua destilada