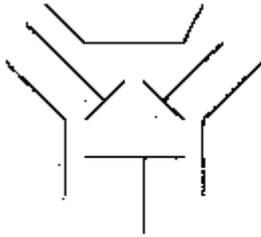


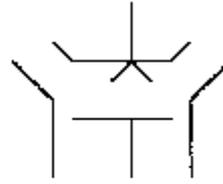
COMPLEMENTOS PRACTICOS PARA COMPRENDER LA INYECCION EN LOS AUTOS MODERNOS NAFTEROS

INYECCION INDIRECTA



Inyector en la parte anterior de la válvula

INYECCIÓN DIRECTA



Directa al cilindro

Pulverización multipunto. Significa múltiples puntos de pulverización o la aplicación de un electro inyector o pulverizador por cada tubo de admisión o por cada cilindro. 1^{er} caso en la inyección indirecta 2^{do} caso en la inyección directa.

Pulverización monopunto Significa un punto común de pulverización para todos los cilindros utilizando el clásico múltiple de admisión que usaban los carburadores independientemente de la cantidad de electro inyectores o pulverizadores. O sea se reemplaza al carburador por un sistema de inyección, este ultimo tiene la desventaja que a los cilindros mas cercanos llegara una mezcla mas rica que a los cilindros mas alejados de la zona de inyección problema que se mejora totalmente con el multipunto.

Bomba alimentadora de combustibles. Función: Consiste en succionar al combustible del tanque y enviarlo con suficiente presión y caudal hacia la rampa alimentadora de cada inyector en versiones multipunto o a la caja de mariposas en versión monopunto.

Presión regulada por versiones multipunto aproximadamente entre 2.5 y 3 BAR de presión relativa
 $1 \text{ BAR} = 14,881 \text{ b/pul}^2 = 1.033 \text{ kg/cm}^2$.

Luego de la bomba se tiene el filtro de combustible antes de llegar a la rampa alimentadora de los inyectores.

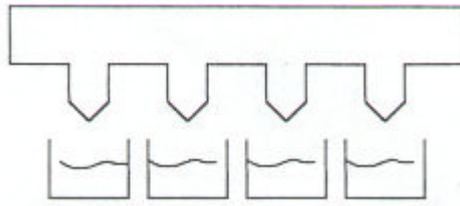
Presión máxima sin retomo al tanque de estas bombas es de 5 a 5.5 bar. Estos valores nos permiten conocer si la bomba esta inyectando con las presiones correspondientes midiendo las presiones como así también si están los filtros de combustibles en mal estado.

Presión regulada para sistemas monopunto quedan comprendidos entre 0.5 y 1.3 bar aproximadamente.

Caudal: aproximadamente 2.5 lt/min. O no menos de 550cc de combustible en 15 segundos. Consumo eléctrico del motor aproximadamente entre 4 y 5 amperes y trabajando con las tensiones normales de baterías.

Los filtros de nafta en estos sistemas deben reemplazarse cada 25.000 Kmts.

Rampa alimentadora: regulador de presión de mando o comando



Prueba de electro inyectores o pulverizadores procedimiento: Después de haber analizado la limpieza de los picos7 armamos los inyectores en su propia rampa alimentadora y colocamos el probetero haciendo coincidir cada pico con una probeta

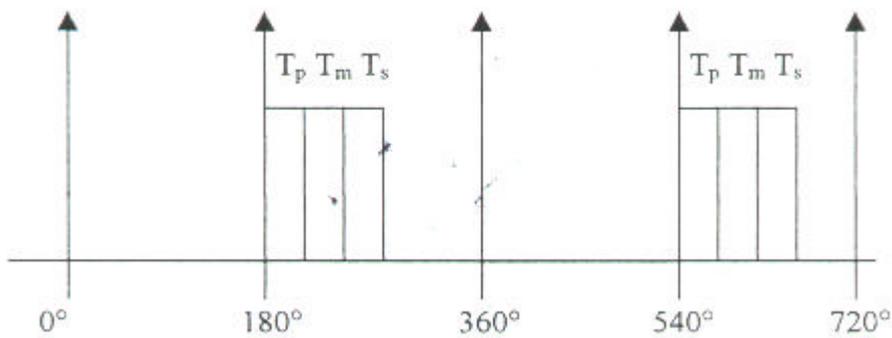
Ayudándonos por otra persona que nos accione el motor de arranque observamos que los inyectores cumplan con los siguientes cuatro puntos.

Punto N° 1: Que la pulverización mantenga 45° de < de inclinación en forma conica de menor a mayor.

Punto N° 2: Que esa pulverización sea uniforme y homogénea en forma de lluvia fina o niebla.

Punto N° 3: Que después de algunos segundos de haberse pulverizado el combustible obtengamos comparativamente igual cantidad de combustible en las probetas.

Punto N° 4.. Que cumpla con la prueba de hermeticidad admitiéndose una perdida máxima equivalente a una gota en los primeros 10 segundos y nada después de este tiempo.



$$TiempodeInyección = \frac{DutyCiclo * 10}{FrecuenciadePulverizado}$$

Tiempo de inyección = milisegundos de combustible pulverizado

Tiempo de inyección = TP + Tm + TS

Tp: Tiempo de base = periodo de pulverización común a todos.

Tm: Tiempo de adaptación del tiempo de inyección en función de las variables del sistema.

TS: Tiempo de adaptación del tiempo de inyección en función de la tensión de alimentación del carburador valor mínimo aprox. 9 volt, valor máximo y en algunos casos destructivo 16 volt.

Clasificación y ordenamiento de la pulverización de combustible.

Sistemas Sincrónicos: Son aquellos donde todos los electro inyectores pulverizan simultáneamente y a 9000 R.P.M. nos entrega 30Hz de frecuencia de pulverización.

Sistemas Asincrónicos: Son los que dividen por dos la frecuencia de pulverización y a 9000 R.P.M. del motor nos entrega 15Hz.

Sistemas Secuenciales: Son los más modernos que utilizan un nuevo sensor llamado de fase o de posiciones del árbol de levas y la unidad de control ordena que cada electro inyector pulverice independientemente 180° ante de la apertura de cada válvula de admisión.

MEMORIAS

Memoria ROM: Read only memory (memoria real). Es la memoria que almacena el programa básico de computación, contemplando fundamentalmente cumplir con las normas de protección contra la contaminación del medio ambiente.

Memoria PROM (programable). Es la memoria que almacena los valores específicos del vehículo al cual se le aplica como ser ejemplo: Relación de compresión Cilindrada del motor, Tensión de arco voltaico entre electrodos de bujías, Características y tipos de combustibles utilizados, Relación de transición, Condición de carga, Perfil aerodinámico de la carrocería o coeficiente Cx Relación y coeficientes de rotación de los neumáticos, adherencia de los neumáticos con respecto al piso.

RAM: Randon Access Memory (y de calculo). 95 a 98 octanos nivel superior:

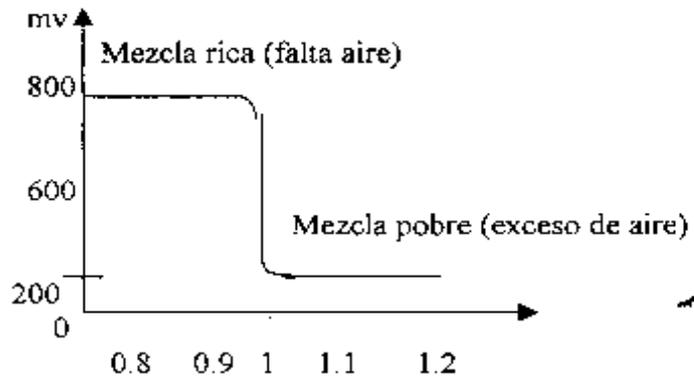
Es la memoria de RAM acceso a la unidad de control de la información entregada por los sensores además almacena el autodiagnóstico pudiendo ingresar a ella a través de un escáner o bien entregando el autodiagnóstico por intermedio de el explorador de códigos Chek Engine.

EPROM ERASABLE (Borrable Programable). Eléctricamente borrrable programable

SENSORES

Sensores de picado: Para saber si el sensor de picado que corrige el encendido funciona se toma un martillo de 100 grs. (ojo de 100 grs.) y una lámpara de puesta a punto con el motor en marcha instalamos la lámpara de puesta a punto y damos los grados de avance al encendido; con el martillo golpeo al costado del sensor, también se le dan pequeños golpes al encendido atrasándola, como si estuviera detonando o entrando una nafta con menos octanaje.

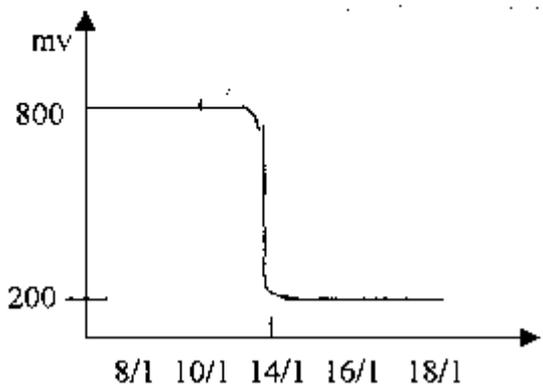
Sistema de polucionado: Sensor de oxígeno Sonda Lambda.



$$\lambda = \frac{\text{Cantidad de aire admitido}}{\text{Cantidad de aire teórico}}$$

$$\lambda = \frac{i}{\text{Limpieza}}$$

OTRA FORMA DE IDENTIFICARLO



- A mayor riqueza menor temperatura de combustión.
- A menor riqueza mayor temperatura de combustión.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS E IDENTIFICATIVAS DE LOS SENSORES DE OXIGENO

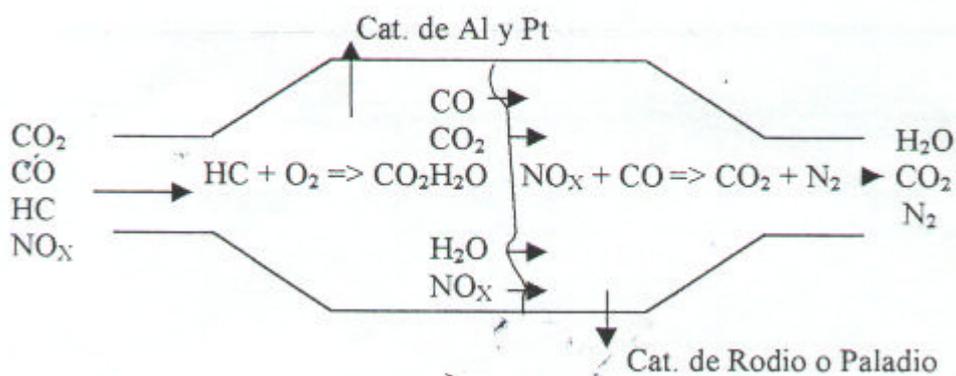
Sensores de oxígeno de un solo cable: Son los más antiguos y dejaron de ser utilizados porque el único cable se encuentra conectado al ánodo o placa (+) y el cátodo o placa (-) toma masa del soporte de la rosca del propio caño de escape.

Sensores de dos cables: Se encuentran conectados al ánodo o placa (+) y el otro cable al cátodo o placa (-) con masa individual.

Sensores de tres cables: 2 cables alimentan a la resistencia incandescente de calentamiento instantáneo, el 3º cable se encuentra conectado al ánodo o placa (+), y el cátodo o placa (-) toma masa del propio caño de escape.

Sensores de oxígeno de 4 cables: 2 cables alimentan a la R incandescente, el tercer cable se encuentra conectado al ánodo y el cuarto al cátodo con masa individual.

CATALIZADOR DE OXIDACION O CONVERTIDOR CATALÍTICO



En el catalizador tenemos dos zonas: La primera es la que oxida a los hidrocarburos y nos da el CO₂ y H₂O (zona 1). O sea, esta tiene la capa wash coat aplicada a la cerámica anterior de aluminio y platino.

En la segunda zona la capa wash coat es de rodio o paladio y cataliza la reacción entre los óxidos del nitrógeno y el monóxido de carbono dando como resultado: CO₂ + N₂.

Valores normativos a la salida de un catalizador:

- CO (monóxido de carbono) = 0.3%
- HC (hidrocarburos incomb.) = menos de 100ppm.
- CO₂ = 14%.

Tendencia de la combustión: El plomotetraetilo en la nafta contamina al catalizador y a la sonda lambda.

En la actualidad se está comenzando a utilizar la inyección directa a los pistones cerámicos con algunas variaciones, o sea en la carrera de admisión se aspira aire y luego al comprimirlo se va inyectando el combustible y se obtiene importantes ventajas en lo referente al consumo, aprox. 3lts.

cada 100 kms. Las relaciones de compresión son de 15/1.

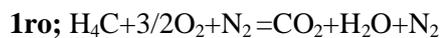
Algunos conceptos validos sobre presiones; La P_{at} Se mide con barómetros y la normal es de 700mm de Hg. = 1 .033kg/cm² Ibar.

Cuando medimos una presión con un manómetro tenemos una presión relativa, o sea una presión sobre la presión atmosférica.

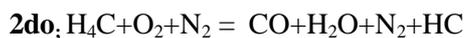
COMBUSTION

La nafta es un hidrocarburo pero para simplificar tomemos otro hidrocarburo como ser el metano o gas comprimido.

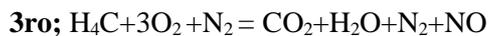
Por ejemplo imaginemos un motor a gas que quemara metano CH₄ con aire 79% N₂ y 21% O₂



Esta fórmula me dice que es una reacción estequiométrica; la sonda lambda está indicando una combustión perfecta y el catalizador no necesita actuar.



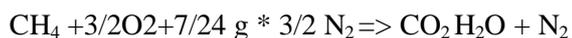
Esta es una reacción rica en combustible, o sea no quemada totalmente; la sonda lambda debe empobrecer la mezcla y el catalizador también debe trabajar.



La sonda lambda tratara de enriquecer la mezcla y el catalizador trabajara.

En realidad el 1er. caso no se consigue sino que oscila entre el **2do** y el **3ro** y la sonda regula la combustión y lo hará mejor cuando más sensible sea a los cambios y más rápido se procese la información.

Para sacar la relación Aire / Combustible estequiométrica se hace:



Donde 7/24 g = relación oxígeno nitrógeno en el aire.

206 = peso en gramos de aire-relación estequiométrica (2)

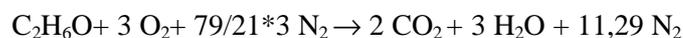
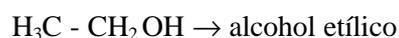
16 gs = peso en gramos de combustible (1)

Relación aire combustible en peso por la relación estequiométrica de este combustible (gas metano);

$$\frac{2}{1} = \frac{206 \text{ gs aire}}{16 \text{ gs comb.}} = 12.871$$

en forma análoga se saca la relación para la nafta 14/1 o para el alcohol etílico.

ALCOHOL



$$\underline{\text{Aire}} = \underline{3 * 32 + 11,29 * 28} = \underline{412,12} = \mathbf{8,96}$$

Comb $2*12+6*1+16$ 46
Relación aire combustible: 8.91/1.

EJEMPLO PRACTICO DE CONTROL DE UNA SONDA LAMBDA

SONDA LAMBDA INDICA MEZCLA POBRE

DESCRIPCION: El sensor de los gases de escape (sonda lambda) envía una tensión baja (aproximadamente, 2v o menos) para la unidad de mando.

Atención: Problemas con el sensor de presión del colector (MAP) puede causar una clave 41, mismo sin que ocurra clave 22, que es la especificada en el sensor.

1-

- Verifique silos tubos flexibles de presión del colector están en orden, y si no hay entrada falsa de aire.
- Verifique si no tiene orificios o rechaduras en el sistema de escape, entre el motor y el sensor de presión del colector, que hacen que el sensor de oxígeno de los gases de escape indiquen una mezcla "pobre".

Si ocurre algunos de estos problemas, haga las reparaciones y REPITA la prueba con el motor conectado.

2-

- Conecte el motor y manténgalo a 2.000 r.p.m. durante 2 minutos.
- Repita la prueba.
- Desconecte el encendido.
- Continúa apareciendo la misma clave 41?

SI = 3 ; caso contrario "continúe la prueba normalmente".

3- SI

- Desconecte la llave de encendido.
- Instale el BOB 4000~ con la Unidad de Mando.
- Conecte el motor (debe estar caliente)
- Mida la tensión en el BOB:
 - Seleccione en el multímetro la escala "Vcd".
 - Mida la tensión entre las clavijas 29 y 49.
 - La tensión varía aprox. entre 0.2 y 0.9v durante la prueba?

SI = 4 , NO = 5

4- SI

- Sustituya la unidad de mando.
- Repita la prueba.

5- NO

- Desconecte el sensor. Mida la resistencia eléctrica:
 - Seleccione en el multímetro la escala en Ω
 - Mida la resistencia entre los terminales 3 y 4 del sensor.
- La resistencia es superior a 10 K Ω ?

SI = 6; NO = 7

6- SI

- Mida la resistencia eléctrica:
 - Seleccione en el multímetro la escala en
 - Mida la resistencia entre los terminales ~ y 2 del sensor.
- La resistencia esta entre 2.0 y 5.0 Ω ?

SI = realice 4,nuevamente; caso contrario realice 7.

7- NO

- Sustituya el sensor reinstale todo.
- Repita la prueba.