

SISTEMAS DE INYECCIÓN DE GASOLINA

SISTEMAS MECÁNICO Y ELECTROMECAÁNICO

1. Preparación de la mezcla: carburación e inyección
2. Clasificación de los sistemas de inyección de gasolina
3. Inyección mecánica. K-Jetronic
4. Otros procedimientos para la comprobación del sistema
5. Inyección mecánica-hidráulica. KE-Jetronic



INTRODUCCIÓN

Inyección K-Jetronic

La tarea de un sistema de inyección de gasolina es la de dosificar la justa cantidad de carburante en todas las condiciones de utilización del motor. Mientras que, en una primera etapa, se requería a las instalaciones de inyección sobre todo un aumento de las prestaciones, hoy en día se les pide esencialmente la reducción del consumo de carburante y de las emisiones contaminantes, ya que los sistemas mecánicos de carburador no están en condiciones de asegurar de forma válida este tipo de requerimientos.

Amortiguador combustible

Filtro

Bomba gasolina

Inyección eléctrica

K Jetronic

KE Jetronic

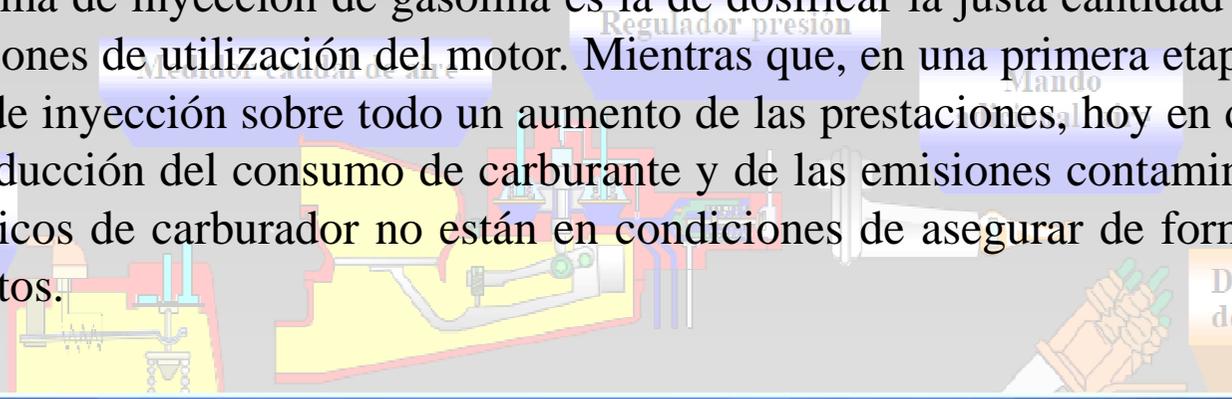
KE 1 - KE 2 Jetronic

KE 3 Jetronic

Distribuidor de encendido

Motor arranque en frío

Inyectores



Con la evolución de la instalación de inyección, se ha pensado en mantener el K-Jetronic como un fiable sistema de base, pero más inteligente y rápido en las respuestas merced a un sistema electrónico acoplado; se ha llegado así al sistema combinado mecánico-electrónico denominado KE-Jetronic (K = inyección de gasolina continua, E = cantidad de gasolina controlada electrónicamente) y a sus derivados KE1 - KE2, para llegar al actual KE3-Jetronic.

Los sistemas K-Jetronic son por tanto del tipo de inyección continua con inyector siempre abierto (para presiones carburante superiores a los límites establecidos de tarado) y caudales regulados mediante intervenciones sobre la presión de envío.

NOTA: *Las instalaciones KE1 - KE2 son de control analógico mientras que la instalación KE3 es de control digital.*

Se diferencian también por el número de informaciones en juego y por tanto, por los parámetros bajo control. El sistema KE3 es el más perfeccionado de las tres instalaciones.

Denominación de las instalaciones de inyección Bosch:

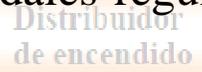
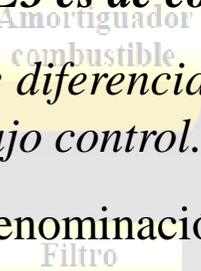
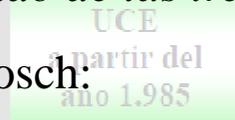
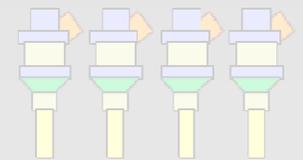
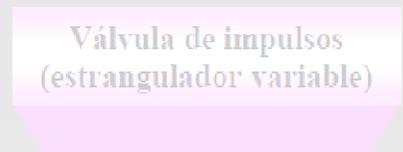
D - Jetronic = viene de Druckfüheler - sensor de presión.

L - Jetronic = viene de Luftmengenmesser - medidor de caudal aire

K - Jetronic = viene de Kontinuerlich - inyección continua



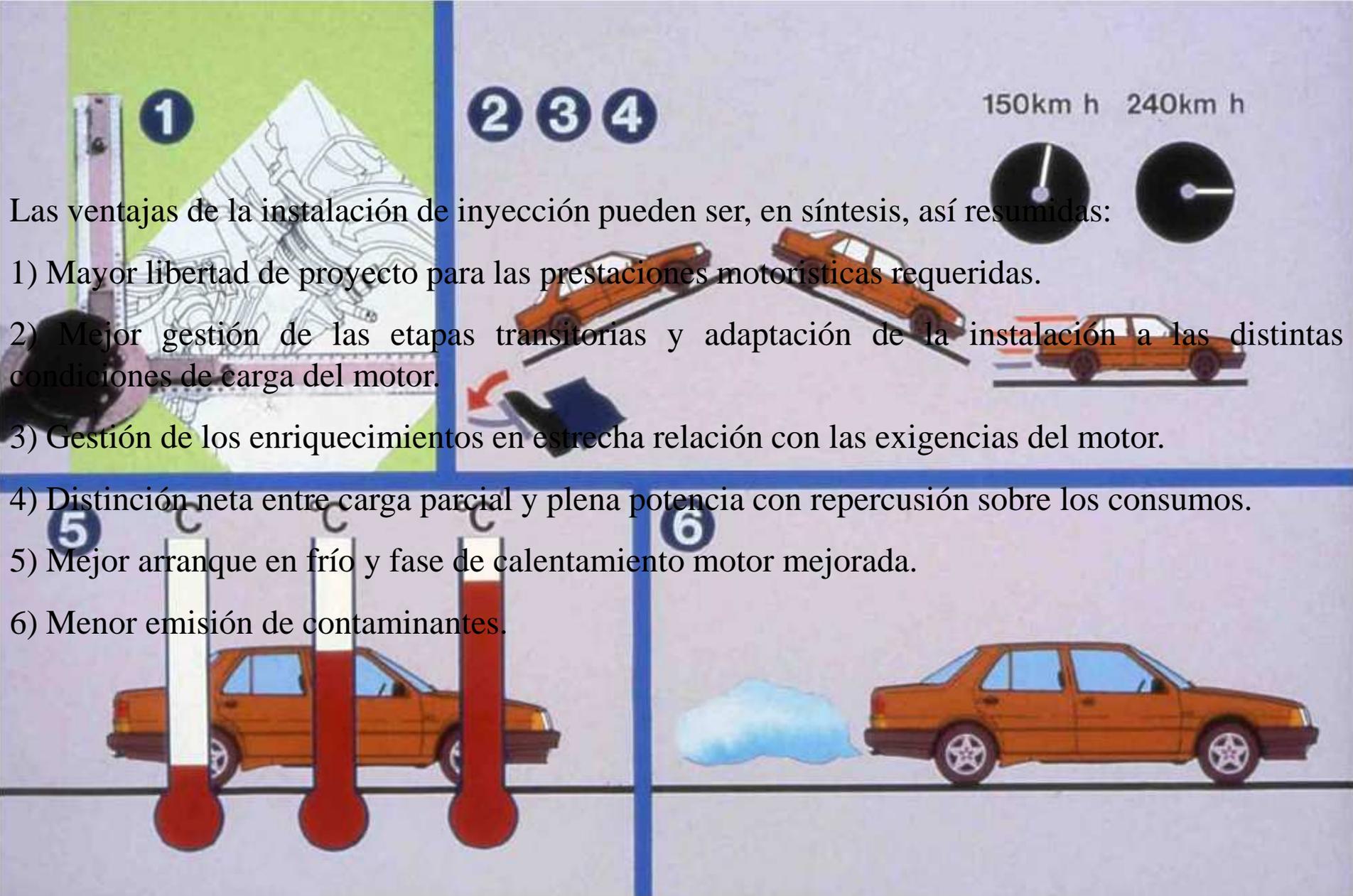
Inyección electrónica



Inyección K-Jetronic

Las ventajas de la instalación de inyección pueden ser, en síntesis, así resumidas:

- 1) Mayor libertad de proyecto para las prestaciones motorísticas requeridas.
- 2) Mejor gestión de las etapas transitorias y adaptación de la instalación a las distintas condiciones de carga del motor.
- 3) Gestión de los enriquecimientos en estrecha relación con las exigencias del motor.
- 4) Distinción neta entre carga parcial y plena potencia con repercusión sobre los consumos.
- 5) Mejor arranque en frío y fase de calentamiento motor mejorada.
- 6) Menor emisión de contaminantes.



Carburación

Inyección K-Je

- Dosificación
- Homogeneidad
- Pulverización

La UCE es la encargada de **dosificar** la mezcla aire/gasolina.

La relación aire/gasolina para una correcta combustión se establece en 14,7/1, referidos a kilogramos de ambos componentes, ésta relación se denomina ESTEQUIOMETRICA y es la dosificación ideal. Para alcanzar el máximo rendimiento la relación se establece en 18/1 claramente pobre y para alcanzar la máxima potencia del motor la relación es de 12,5/1, siendo una mezcla rica. En la fase de arranque se establecen dosificaciones que alcanzan valores de 4/1.

La **pulverización** se consigue en primer lugar en la tobera de salida del inyector para luego aumentar por el calor irradiado por el colector y los cilindros, completandose en la cámara de combustión por la compresión de la mezcla.

La **homogenización** de la mezcla se lleva a cabo en el colector de admisión y en la cámara de combustión.

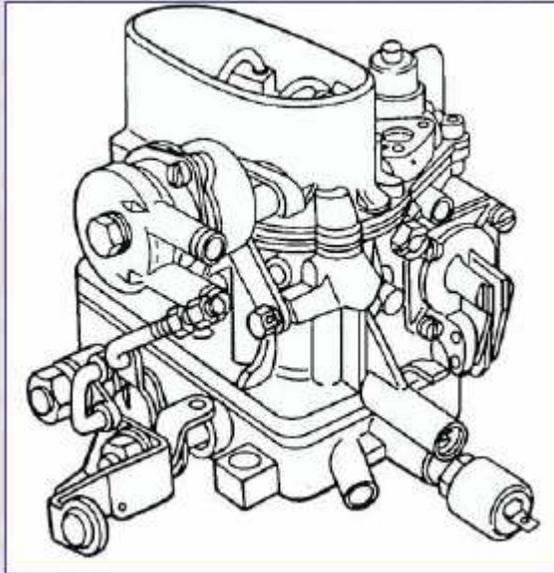
El coeficiente de aire, LAMBDA, λ , establece la relación entre la cantidad de aire que aspira el motor y la cantidad de aire que teóricamente debería de entrar, siendo $\lambda = 1$ al valor establecido para la relación estequiométrica, es decir cuando la relación aire/gasolina está en 14,7/1. Para $\lambda > 1$ indica un exceso de aire, por lo tanto tenemos mezcla pobre y para valores de $\lambda < 1$ indica un defecto de aire en la mezcla que corresponde con mezcla rica.

La elevada temperatura en el colector de admisión favorece la formación de burbujas de gasolina, fenómeno conocido como PERCOLACION, dificultando la puesta en marcha del motor en caliente debido al empobrecimiento de la mezcla. También aparece cuando el motor trabaja a ralentí con alta temperatura ambiente, como en los atascos.

La gasolina necesita robar para su evaporación, alrededor de unos 20 grados centígrados de la temperatura ambiente, con lo que en determinados elementos puede formarse ESCARCHA al congelarse el vapor de agua contenido en el aire que entra al motor.

Indica que la mezcla en cualquiera de sus puntos tiene la misma composición, es decir, el dosado es el mismo en toda la masa gasificada estableciendo una velocidad del frente de llama progresiva en toda la cámara de combustión, por lo tanto el tiempo de inflamación, entre 1 a 2 ms, lo suponemos constante de cara a diseñar las curvas de avance al encendido.

1. Preparación de la mezcla Jetronic

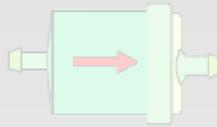


CARBURACIÓN

- menor consumo
- mayor potencia
- mejor arranque y fase de calentamiento
- menor contaminación, cumple Euronorma

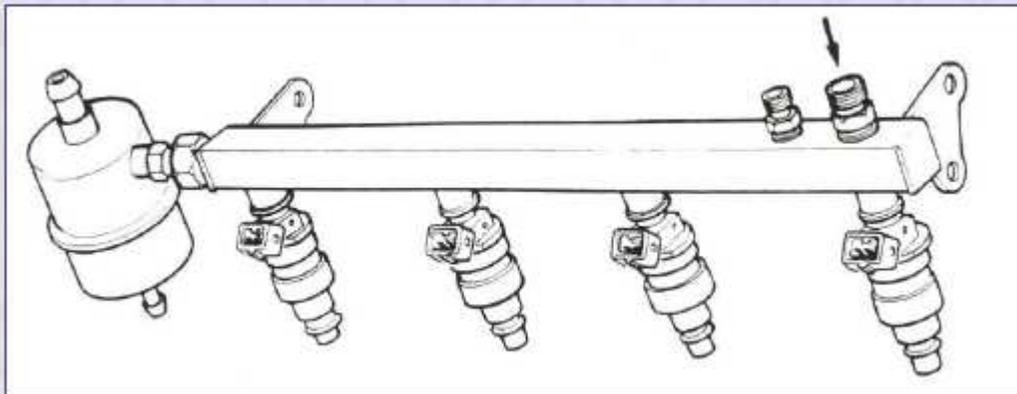
- mezcla aire/combustible ideal:
 - 14,7 kg de masa de aire
 - 1 kg de masa combustible
- (1L combustible quema 9500 L de aire)
- relación estequiométrica
- adaptación de la mezcla a la carga, al régimen y a los distintos estados de funcionamiento del motor

Filtro



UCE
a partir del
año 1.985

INYECCIÓN DE GASOLINA



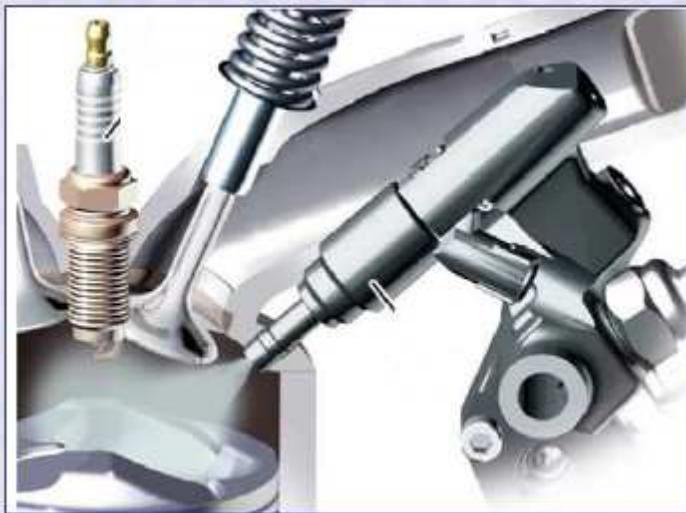
Lambda

2. Clasificación de los sistemas de inyección

Según:

1. Donde se efectúa la inyección
2. Número de inyectores
3. Número de inyecciones por ciclo termodinámico

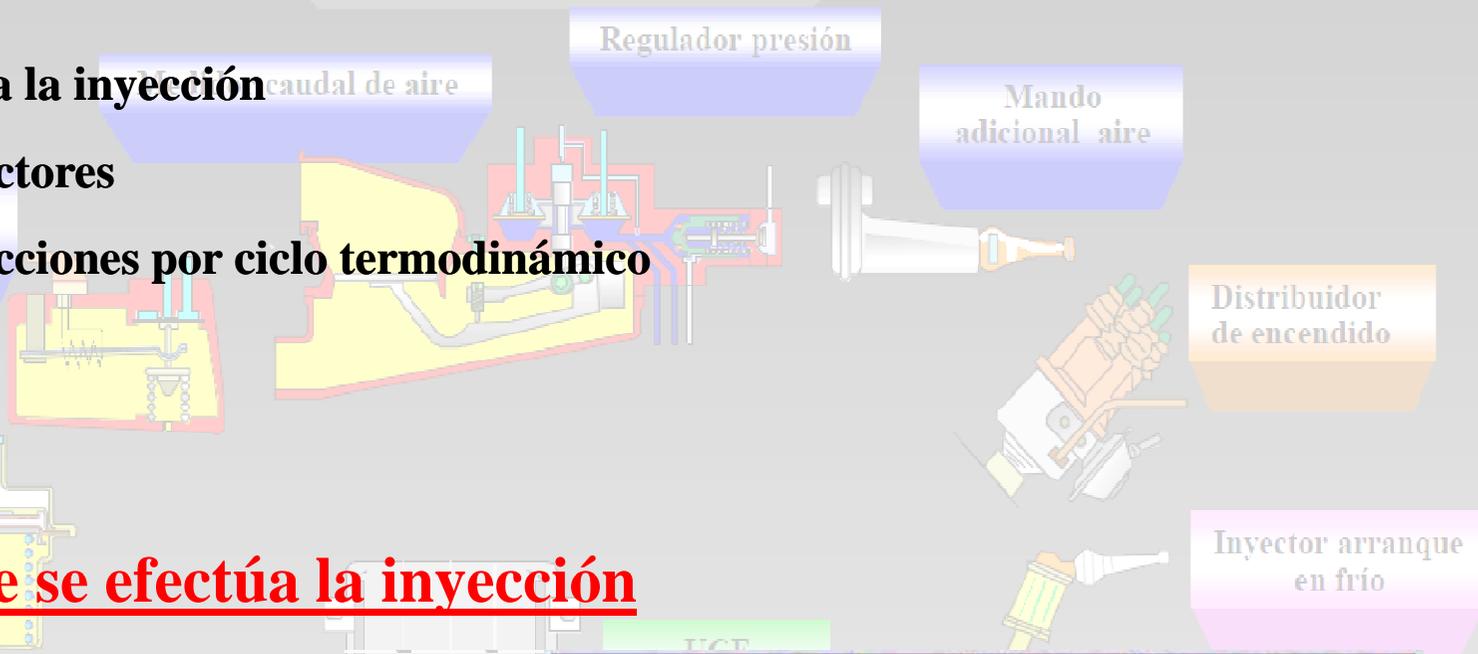
2.1. Donde se efectúa la inyección



INYECCIÓN DIRECTA

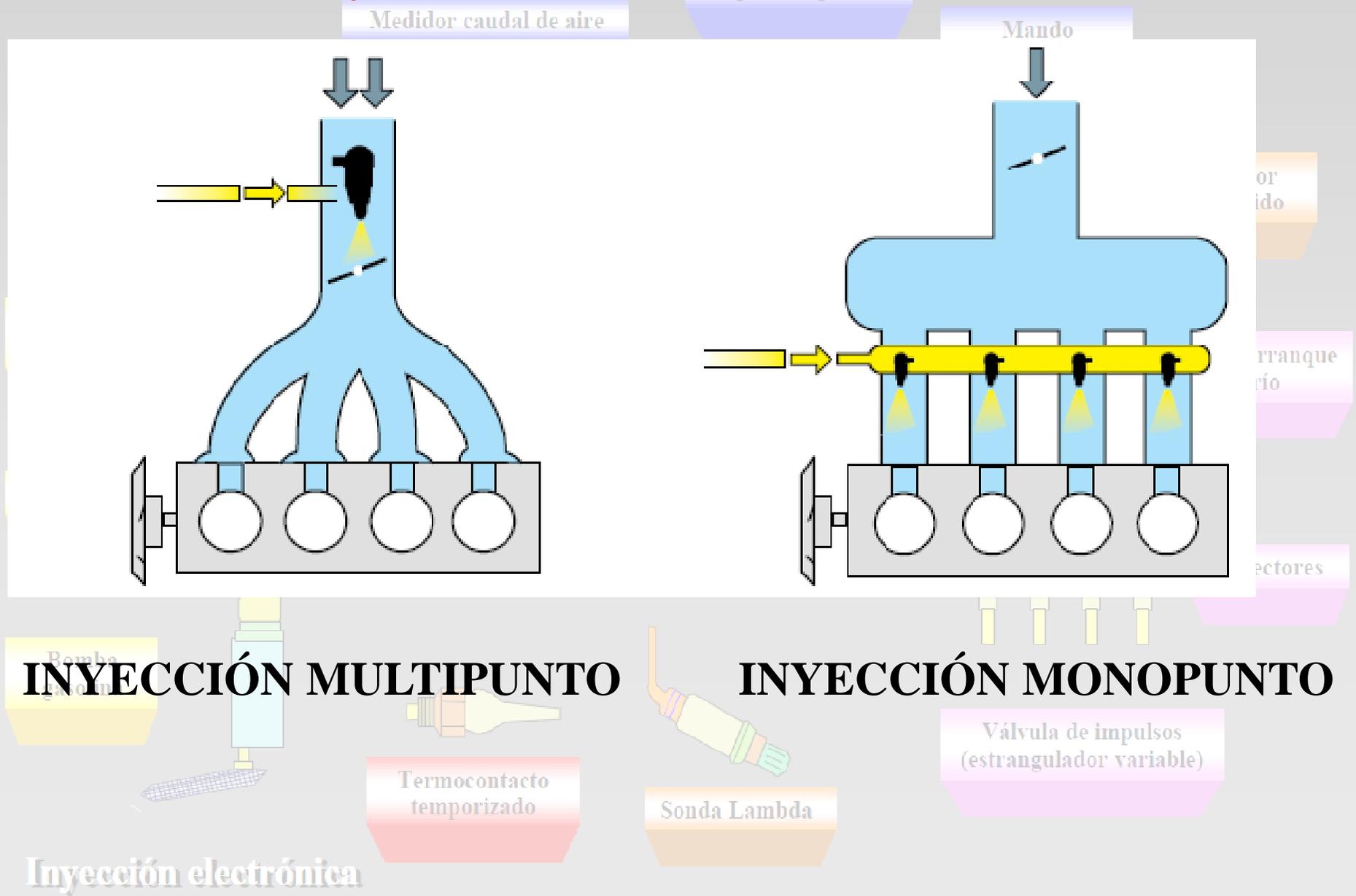


INYECCIÓN INDIRECTA



Inyección K-Jetronic

2.2. Número de inyectores



2.3. Número de inyecciones por ciclo termodinámico

número de inyecciones:

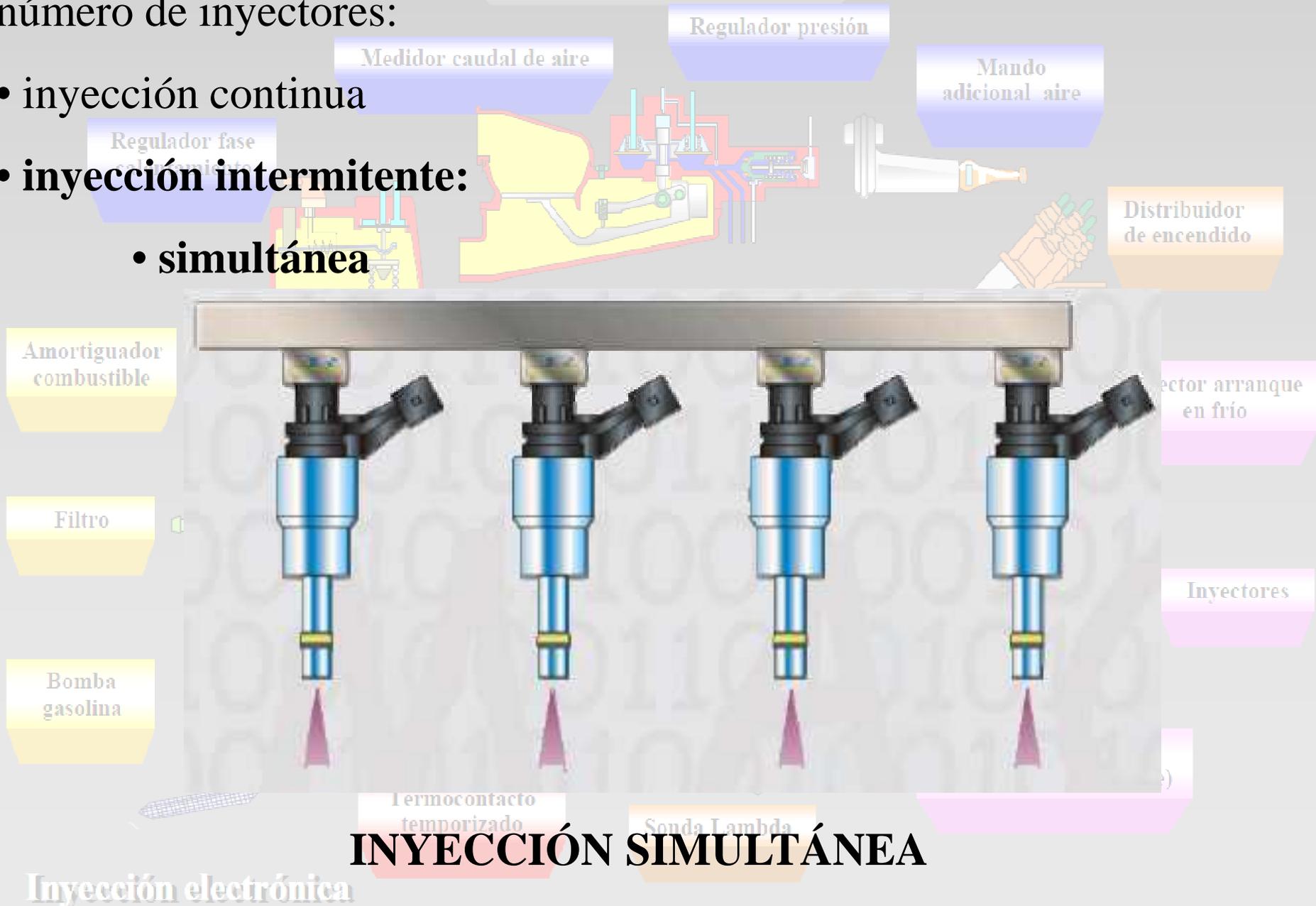
- inyección continua
- inyección intermitente



2.3. Número de inyecciones por ciclo termodinámico

número de inyectores:

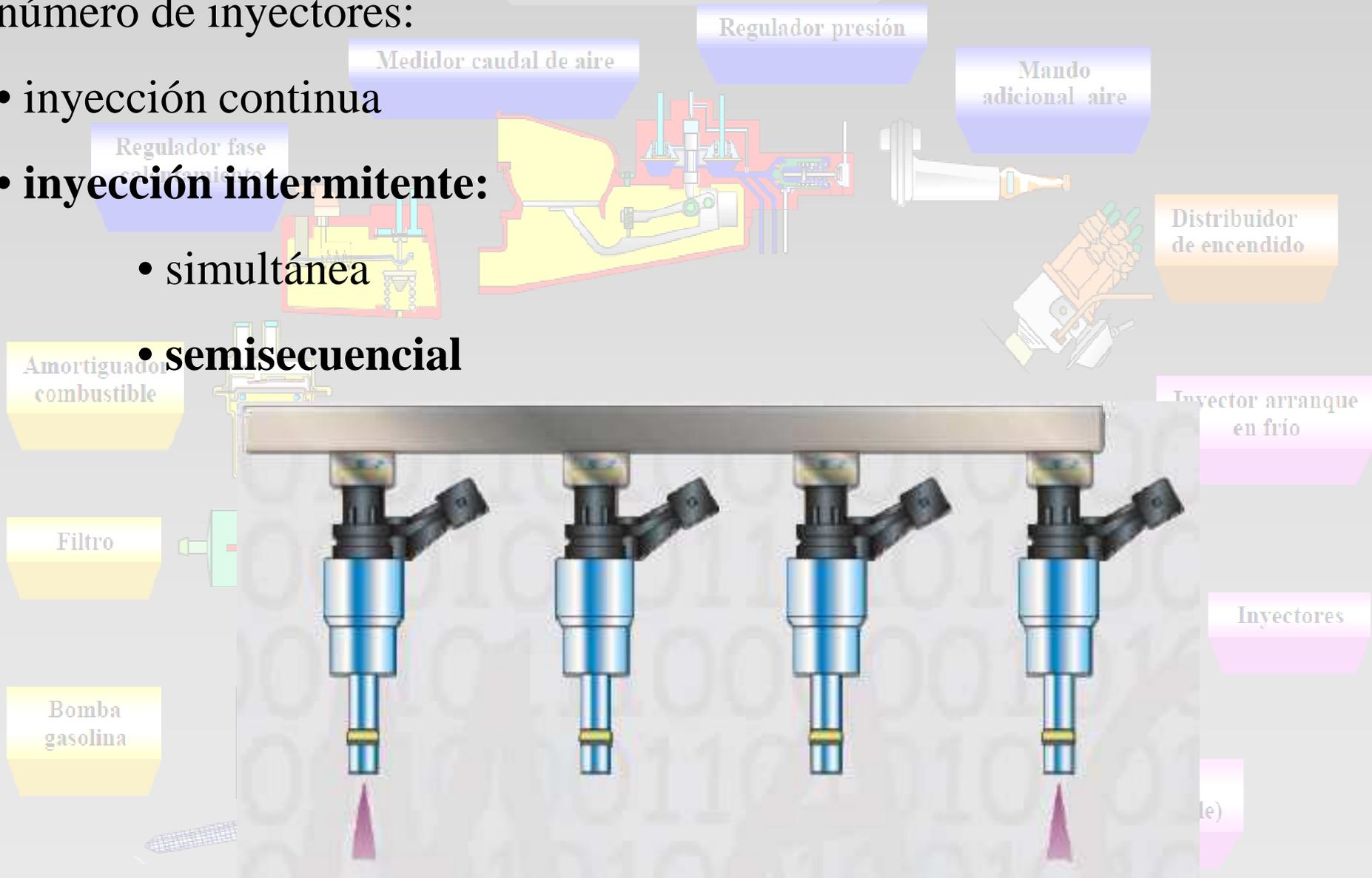
- inyección continua
- inyección intermitente:
 - simultánea



2.3. Número de inyecciones por ciclo termodinámico

número de inyectores:

- inyección continua
- **inyección intermitente:**
 - simultánea
 - **semisecuencia**

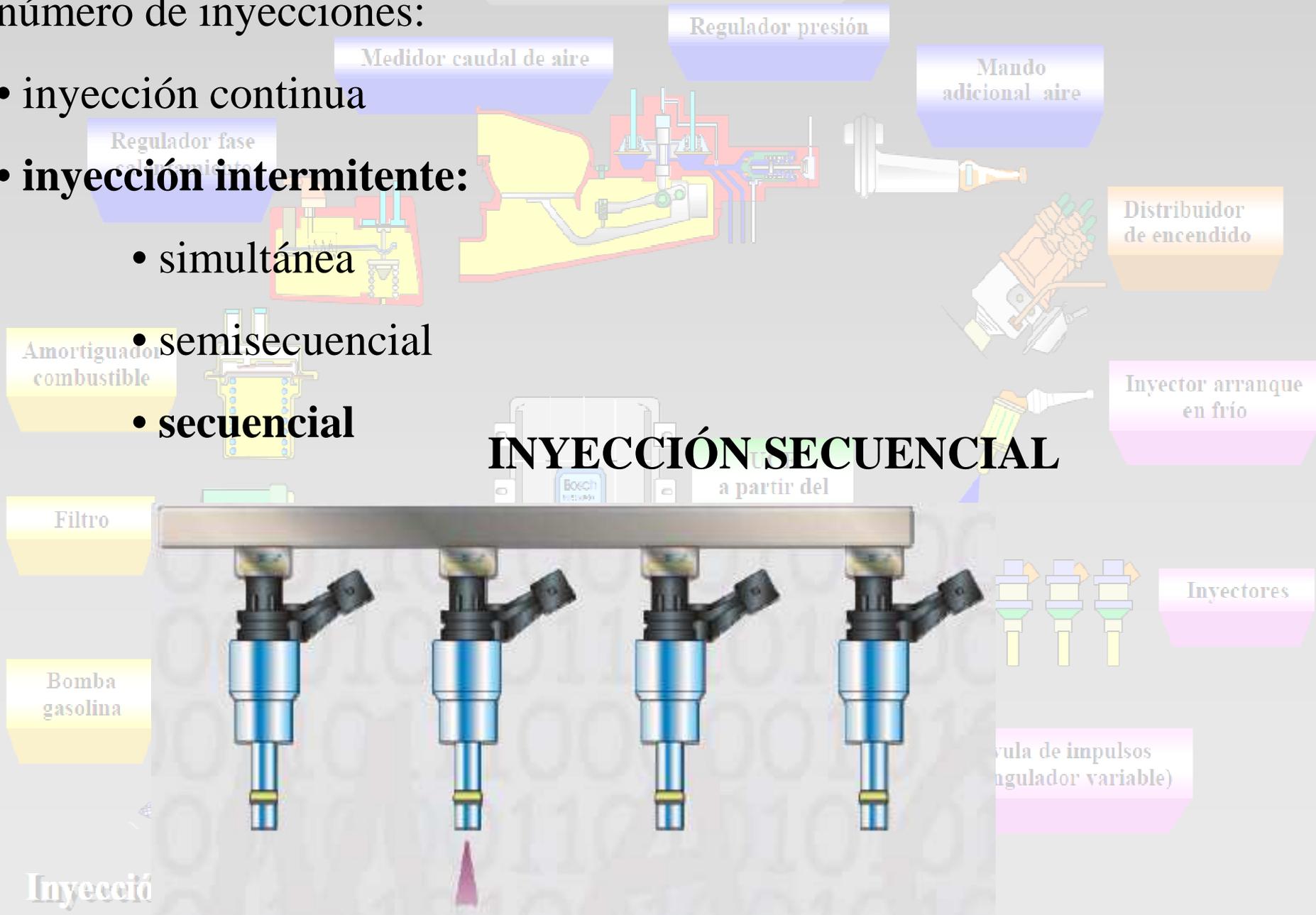


Inyección electrónica **INYECCIÓN SEMISECUENCIAL**

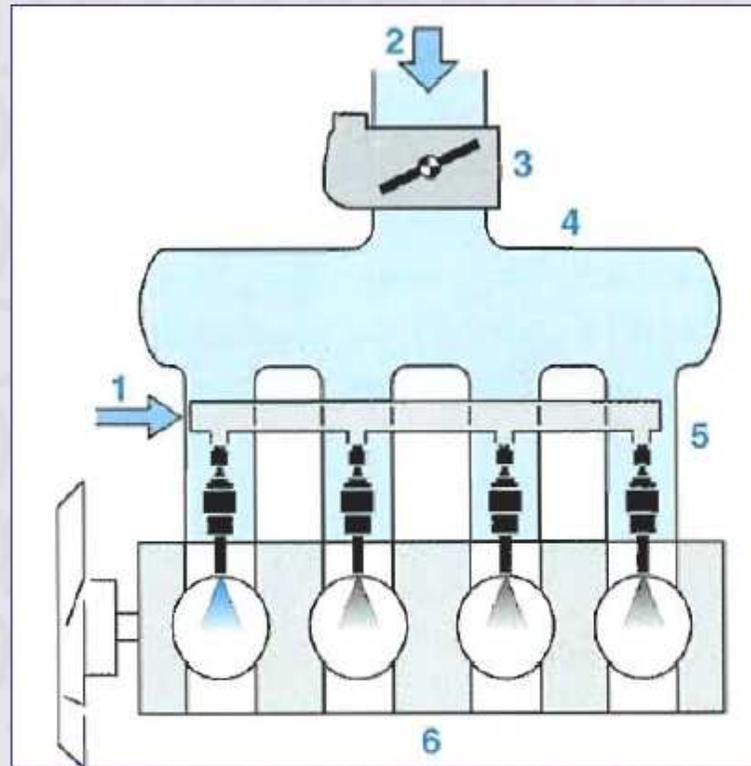
2.3. Número de inyecciones por ciclo termodinámico

número de inyecciones:

- inyección continua
- **inyección intermitente:**
 - simultánea
 - semisecuencial
 - **secuencial**



ejemplo: inyección electrónica



INYECCIÓN DIRECTA

- MED-Motronic

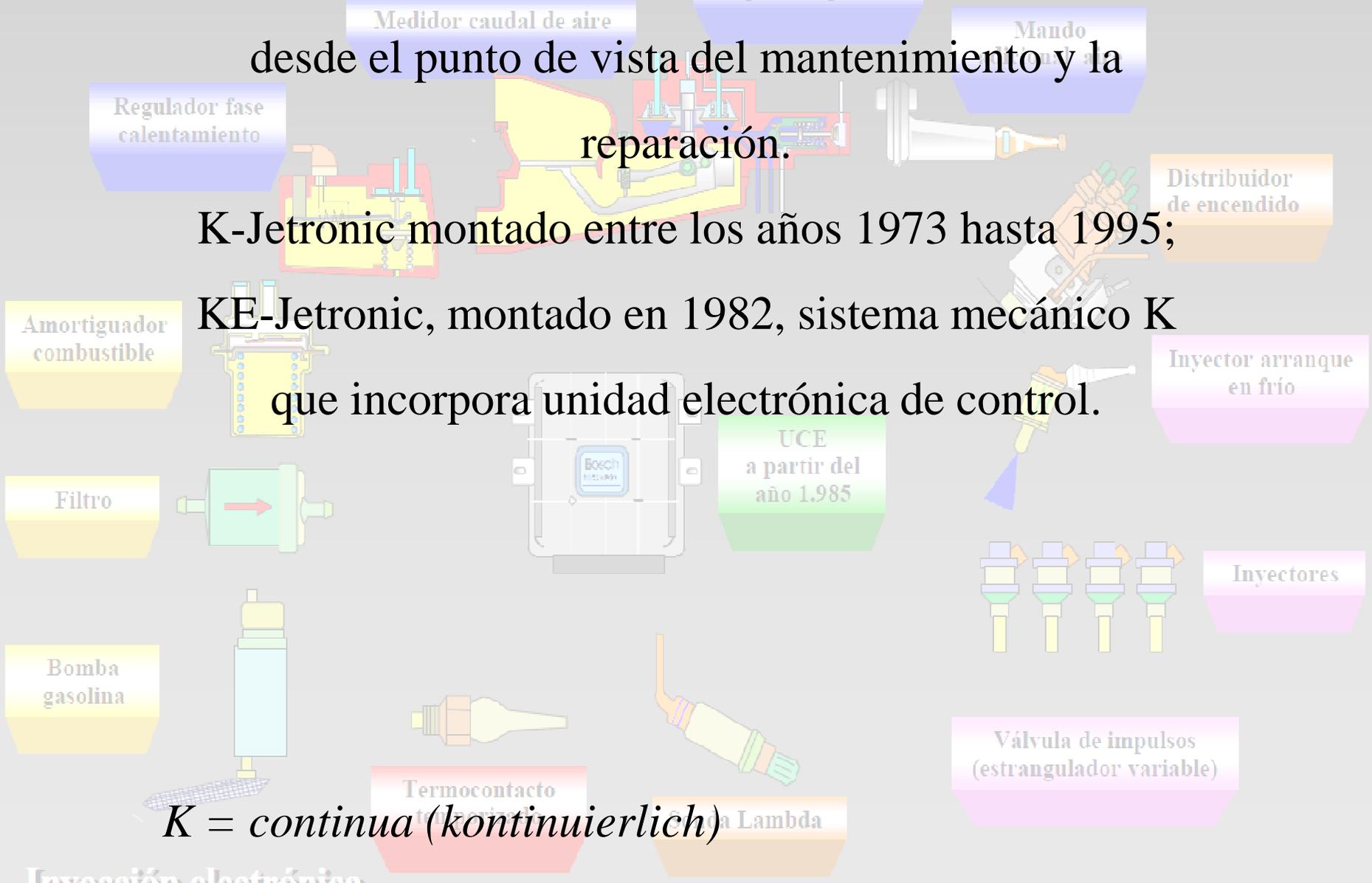
- MED: sistema Motronic de inyección Directa con acelerador Electrónico
- **MED 7.8 – 40**
 - M**, sistema Motronic
 - E**, acelerador electrónico
 - D**, inyección directa
 - 7**, séptima generación
 - 8**, versión de software UCE
 - 40**, frecuencia en MHz de tratamiento de datos

“K” Y “KE” JETRONIC

El estudio de éstos sistemas solo tiene importancia desde el punto de vista del mantenimiento y la reparación.

K-Jetronic montado entre los años 1973 hasta 1995;

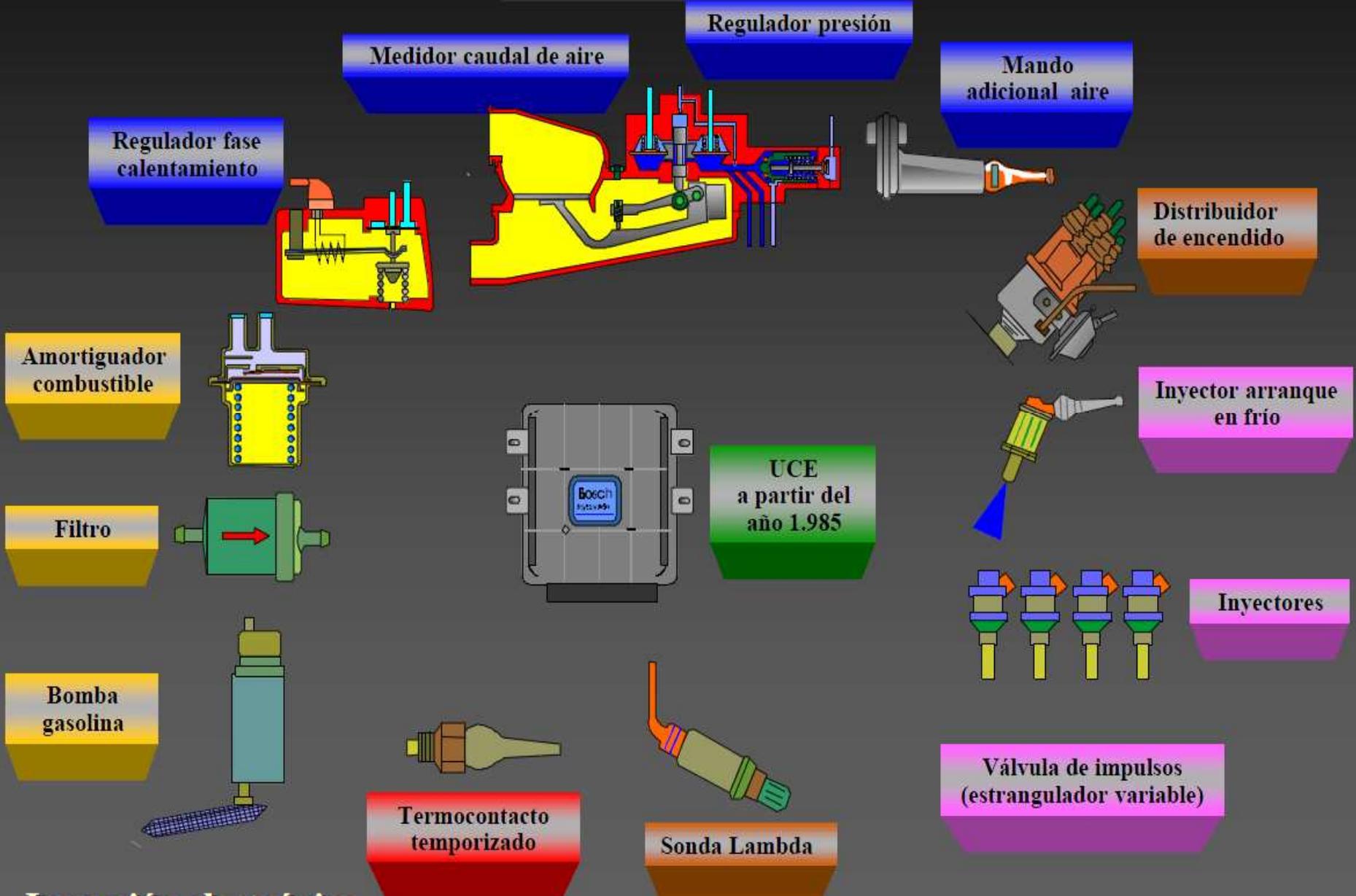
KE-Jetronic, montado en 1982, sistema mecánico K que incorpora unidad electrónica de control.



K = continua (kontinuiertlich)

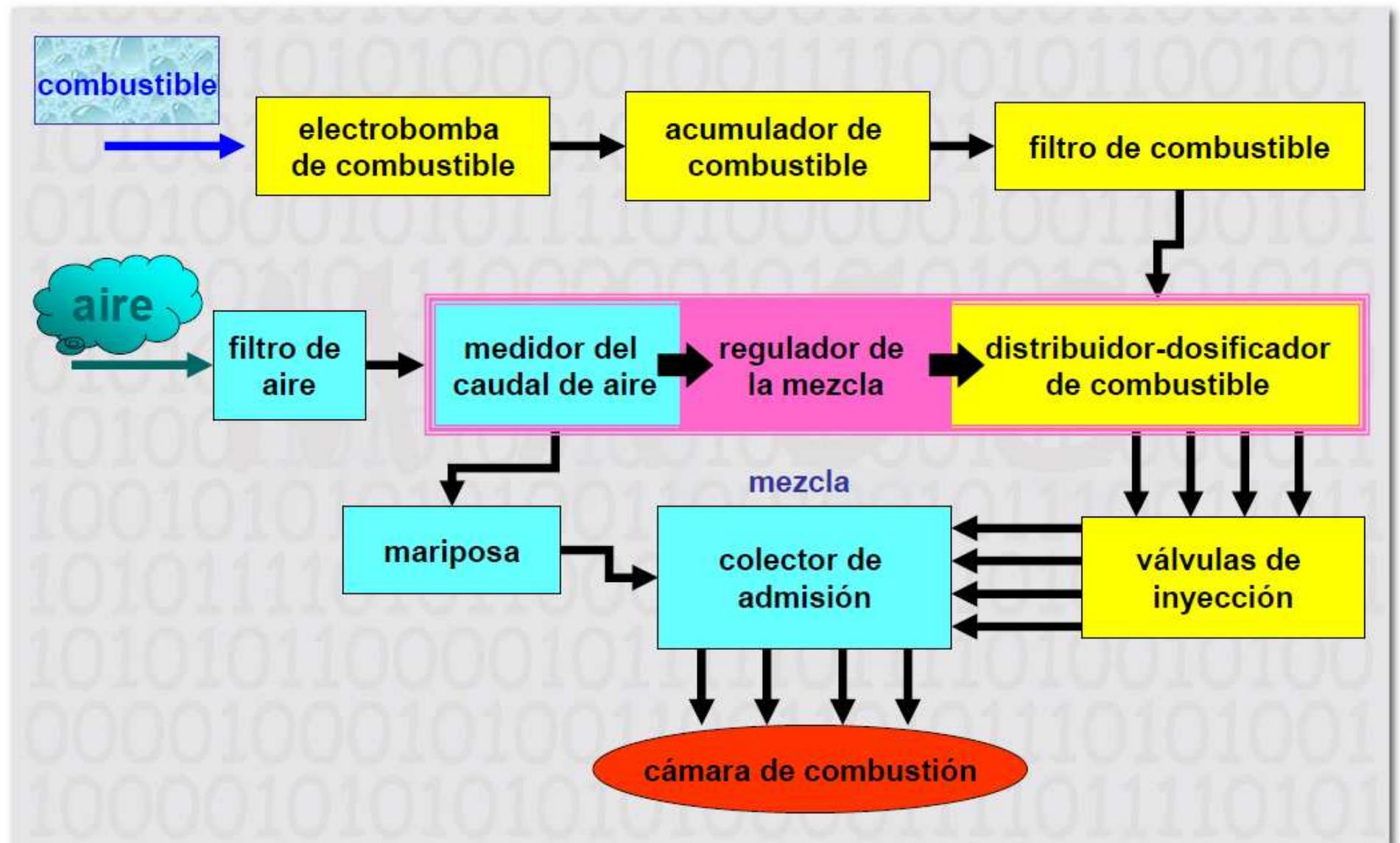
Inyección electrónica

Inyección K-Jetronic



Inyección electrónica

Esquema de funcionamiento K-Jetronic



temporizador

Sonda Lambda

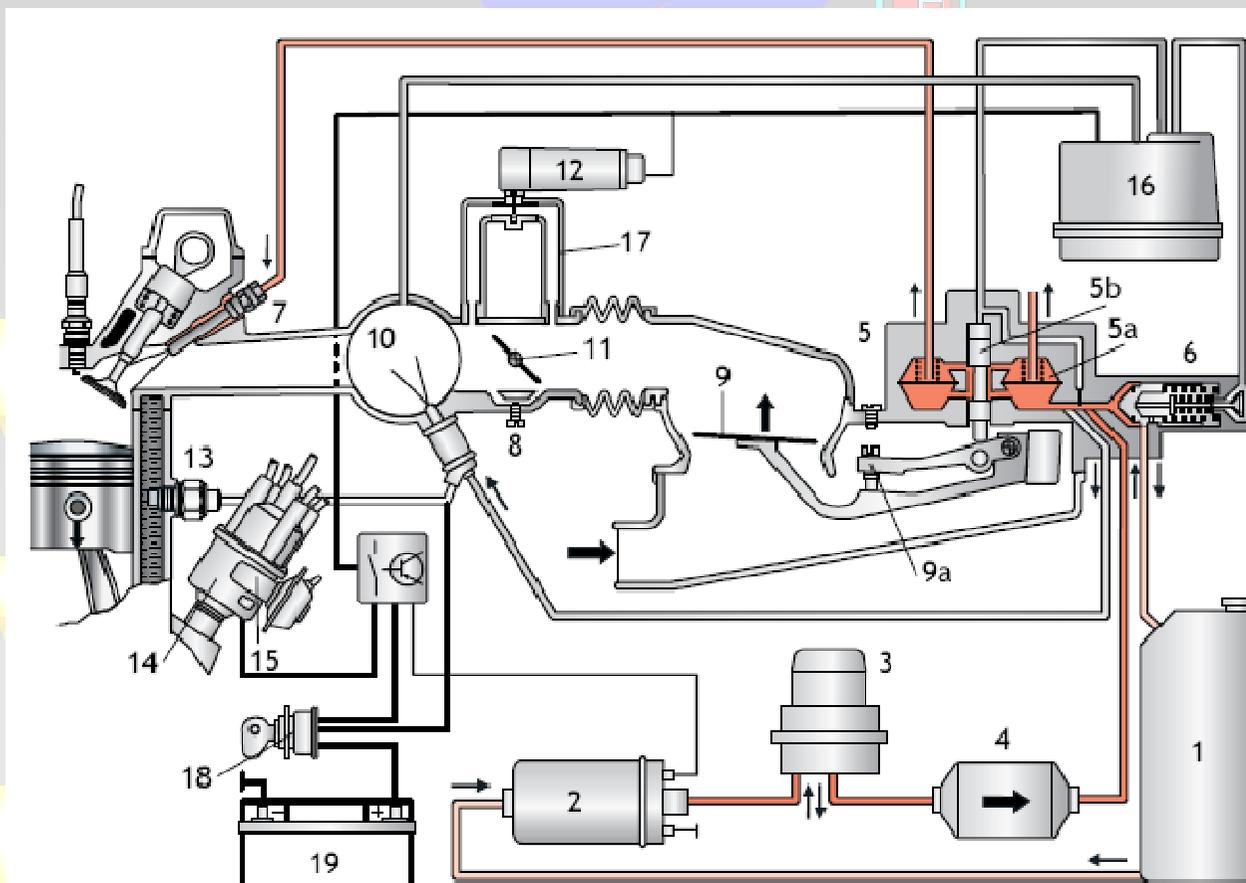
Inyección electrónica

Inyección K-Jetronic

3. Inyección mecánica. K-Jetronic

Medidor caudal de aire

Regulador presión



- 1 Depósito de combustible
- 2 Electrobomba
- 3 Acumulador
- 4 Filtro
- 5 Distribuidor-dosificador
- 5a Válvulas diferenciales
- 5b Émbolo de mando
- 6 Regulador de presión
- 7 Inyector
- 8 Tornillo de velocidad de ralenti
- 9 Plato-sonda
- 9a Tornillo de riqueza
- 10 Caja de aire
- 11 Válvula de mariposa
- 12 Válvula de aire adicional
- 13 Interruptor térmico temporizado
- 14 Distribuidor
- 15 Relé taquimétrico
- 16 Regulador de la fase de calentamiento
- 17 Inyector de arranque en frío
- 18 Llave de contacto
- 19 Batería

Termocontacto temporizado

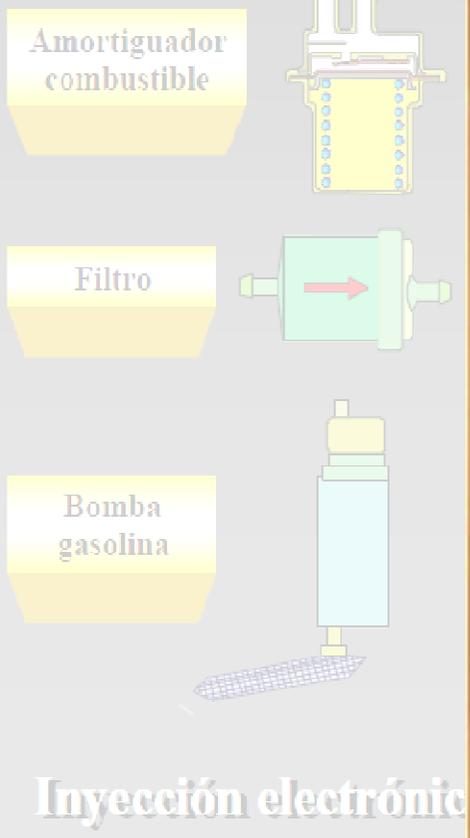
Sonda Lambda

Inyección electrónica

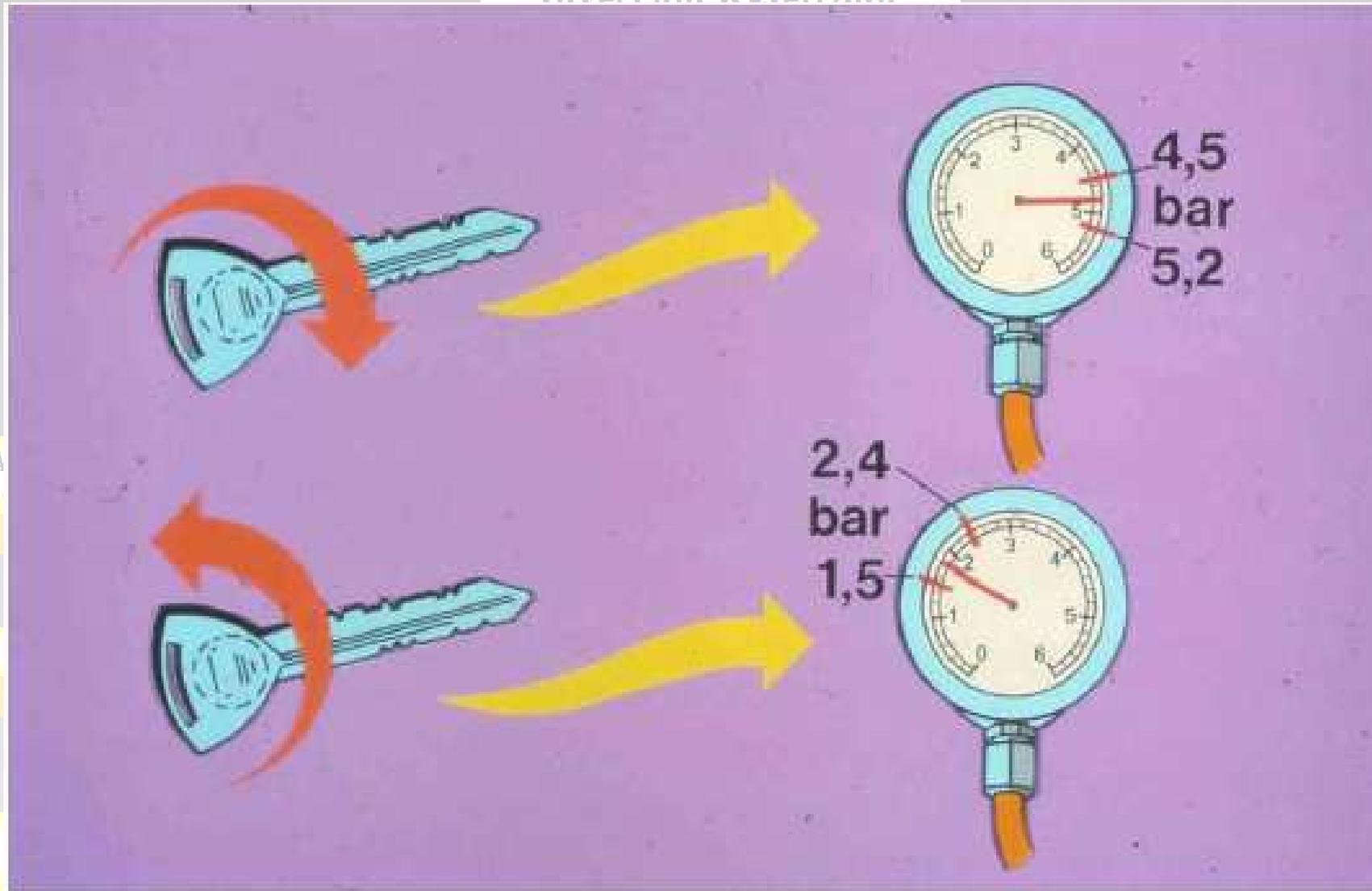
Electrobomba de combustible de la K-Jetronic

Colocada en el depósito de carburante, tiene la misión de enviar el carburante a la instalación de alimentación.

Sobre el racord de envío de la bomba está dispuesta una válvula de no retorno con el cometido de impedir al carburante que se descargue en el depósito cuando la bomba no está en funcionamiento.



Inyección K-Jetronic



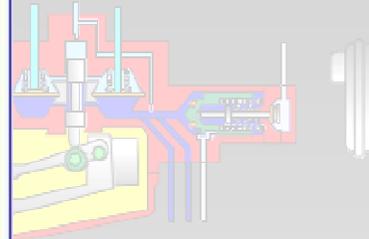
Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Termocontacto

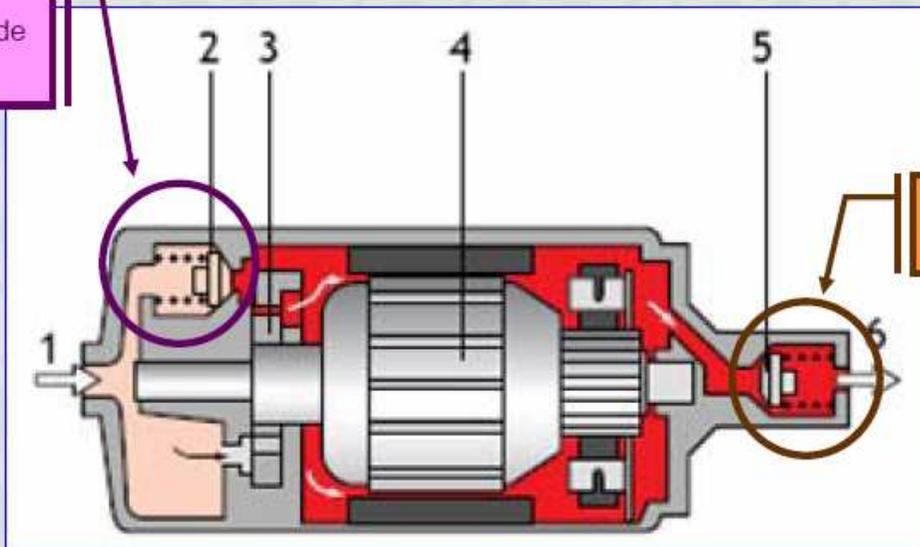
La presión principal de la instalación es de 4,5 a 5,2 bar, mientras que la presión residual con motor parado debe ser 1,5 a 2,4 bar.

Inyección K-Jetronic

Regulador presión



válvula limitadora de presión



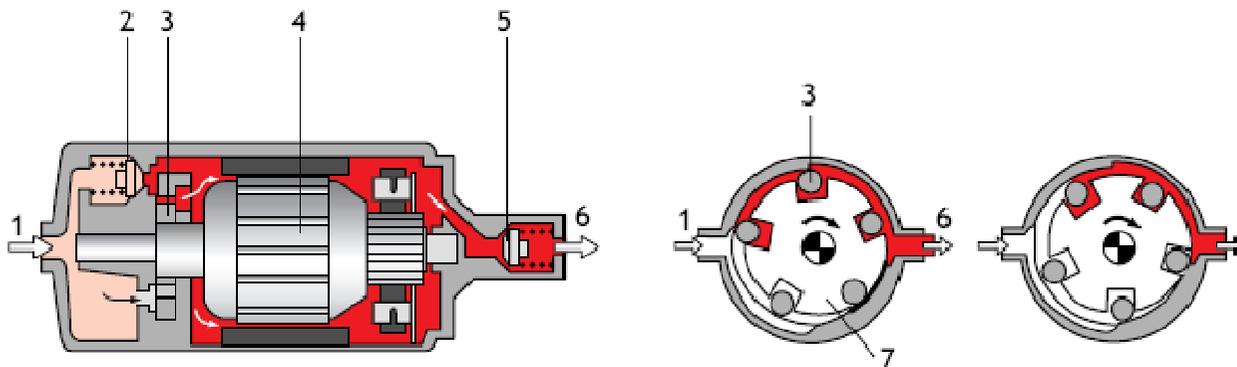
válvula de retención

CARACTERÍSTICAS

- tensión de utilización: de 7 V a 15 V.
- resistencia 0,8 Ω .
- presión de utilización : inferior o igual a **5,8 bares**.
- caudal: **540 cc en 15 segundos**, a una presión de 3 bares.
- intensidad nominal: inferior o igual a **12 A**.
- incorpora **válvula limitadora de presión, entre 7 a 8 bares; y válvula de retención.**

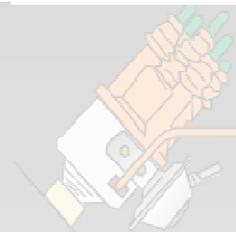
(estrangulador variable)

Inyección electrónica



- 1 Lado de aspiración
- 2 Limitador de presión
- 3 Bomba celular de rodillos
- 4 Inducido
- 5 Válvula de retención
- 6 Orificio de descarga
- 7 Rotor excéntrico

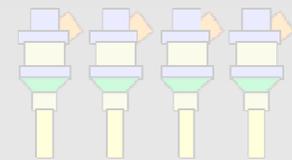
Distribuidor de encendido



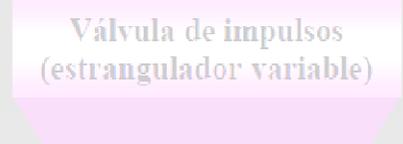
inyector arranque en frío



inyectores

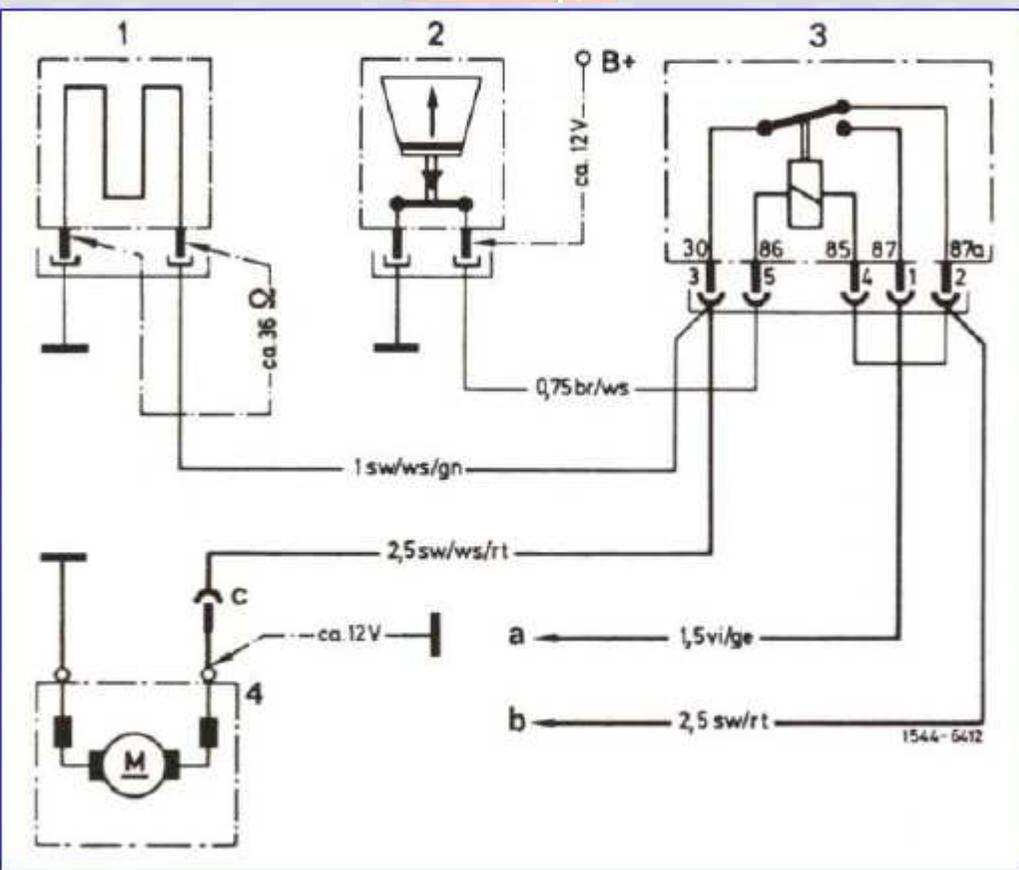


Válvula de impulsos (estrangulador variable)



- a: borne 50
 - b: borne 15
- a partir del año 1.985

Lambda



Acumulador

Inyección K-Jetronic

El acumulador tiene el cometido de mantener la presión en la instalación, incluso después de la detención del motor, para asegurar el sucesivo buen arranque en caliente. Además amortigua los picos de presión procedentes de la electrobomba.



Regulador fase calentamiento

Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando adicional aire

lor
lido

arranque
río

ectores

Amor
comi

Fi

Bo
gas

Iny

Acumulador de presión de combustible de la K-Jetronic

CARACTERÍSTICAS



• Volumen de acumulación: **40 cm³**.

• Presión de utilización: inferior o igual a **5,5 bares**.

• Presión residual : **1,2 - 2 bares**.

• funciones:

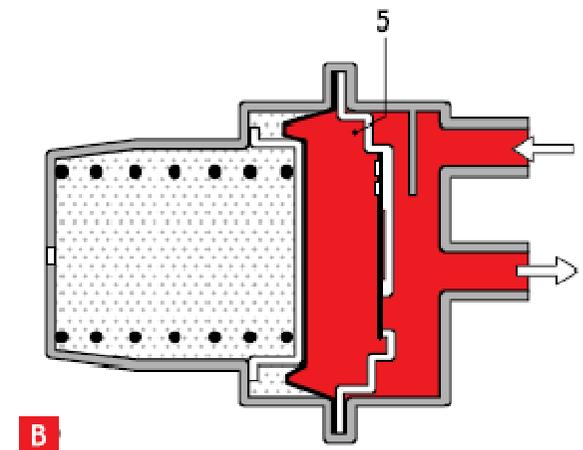
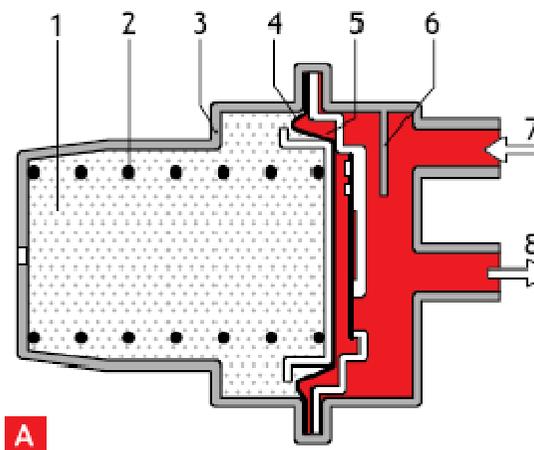
1.amortiguar los ruidos de la bomba

2.acumular antes de alcanzar la presión el sistema para que el émbolo de mando descienda por la presión dosificadora

3.mantener la presión después de la parada para favorecer la puesta en marcha en caliente



- 1 Cámara del muelle
- 2 Muelle
- 3 Tope
- 4 Membrana
- 5 Volumen acumulado
- 6 Deflector
- 7 De la electrobomba
- 8 Al filtro



Filtro carburante

Inyección K-Jetronic

El elemento filtrante, de papel, tiene el cometido de retener eventuales impurezas en el carburante.

Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando adicional aire

Regulador calentamiento

Amortiguador combustible

Filtro

Bomba gasolina

Medidor de flujo

Arranque frío

Inyectores

Inyección electrónica



CARACTERÍSTICAS

- Presión de utilización :

inferior o igual a 6 bares.

- Volumen del filtro: **0,2 litros.**

- Superficie filtrante : **1800 cm².**

- Umbral de filtración: **4 micrones.**

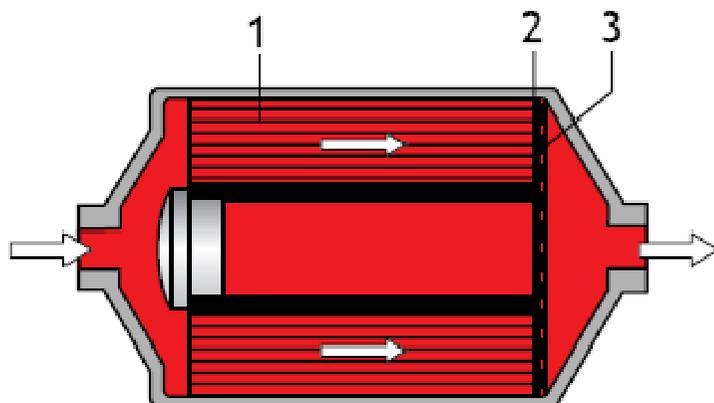
- **DEBE CAMBIARSE**

CADA 30 000 km.



Amortiguador combustible

- 1 Filtro de papel
- 2 Tamiz
- 3 Placa de apoyo



Inyección electrónica

UCE
a partir del
año 1.985

Sonda Lambda

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Inyectores

Inyector arranque
en frío

Distribuidor
encendido

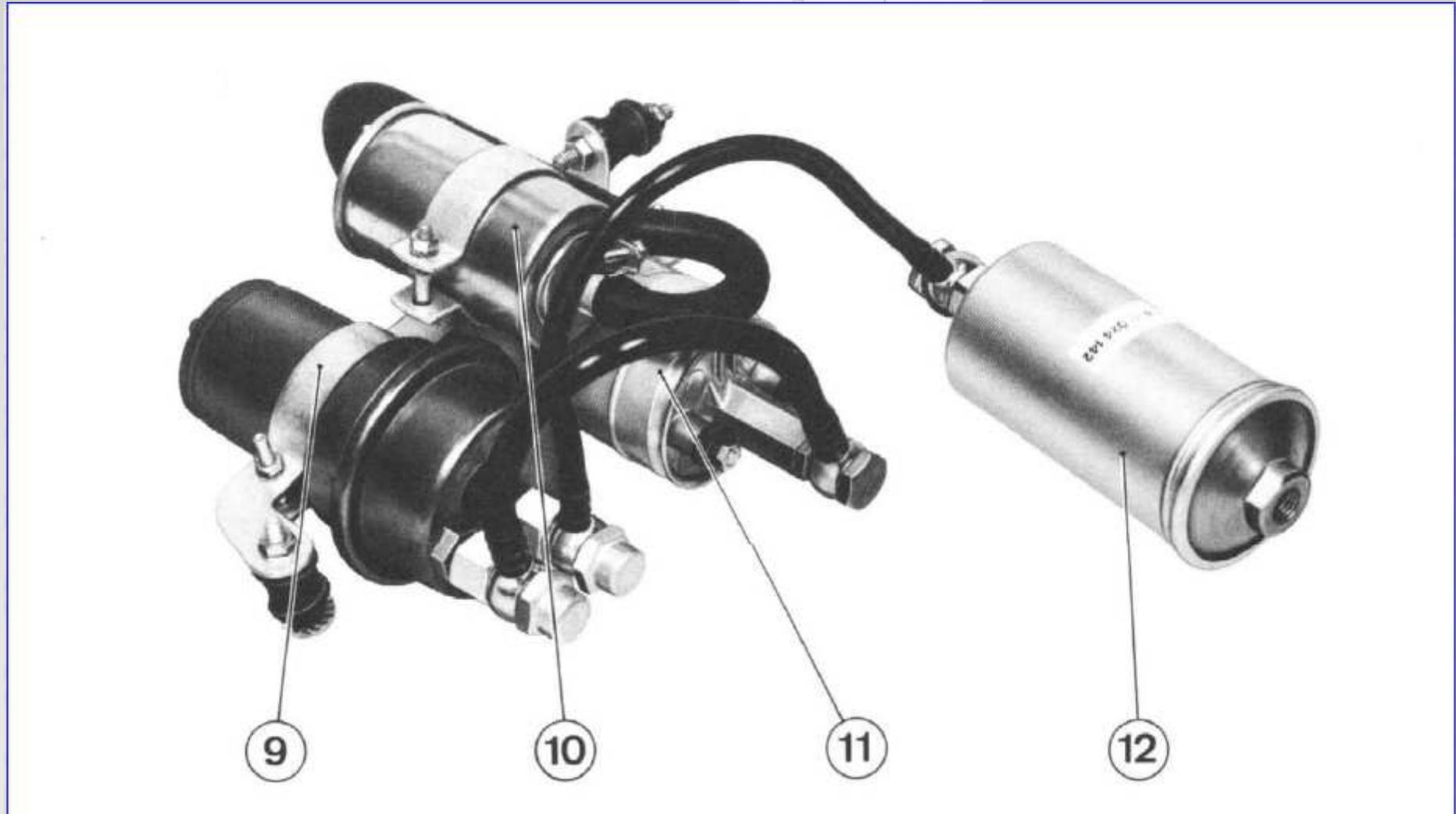
Mando
adicional aire

Regulador presión

Alimentación de combustible, conjunto

Inyección electrónica

Regulador presión



Termocontacto
temporizado

Sonda Lambda

(estrangulador variable)

Inyección electrónica

Grupo regulador de carburante

Regula y envía la cantidad de carburante a los inyectores, en función de la cantidad de aire aspirado por el motor. En el grupo regulador está montada una válvula reguladora de presión con el cometido de regular y mantener constante la presión en la instalación y de mantener el circuito en presión en el momento de apagar el motor.

Amortiguador combustible

Filtro

Bomba gasolina



Distribuidor de encendido

Inyector arranque en frío

Inyectores

(sensible a la temperatura)

Inyección electrónica

Aspecto exterior del distribuidor-dosificador.

Inyección K-Jetronic

Dosificador



Regulador de
calentamiento

Amortiguador
combustible

Filtro

Bomba
gasolina

Inyección ele

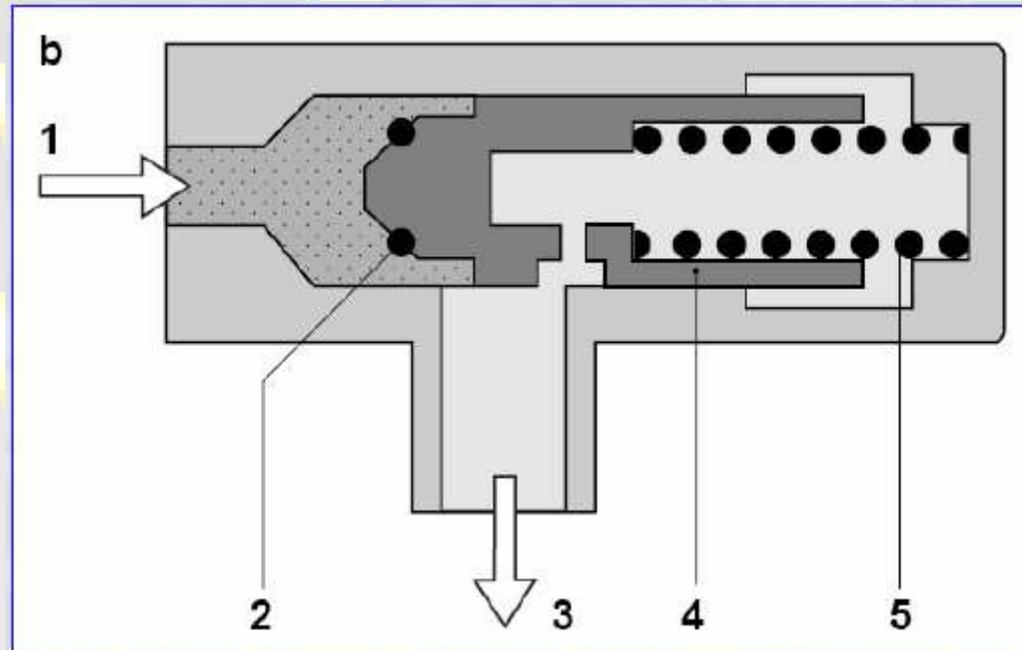
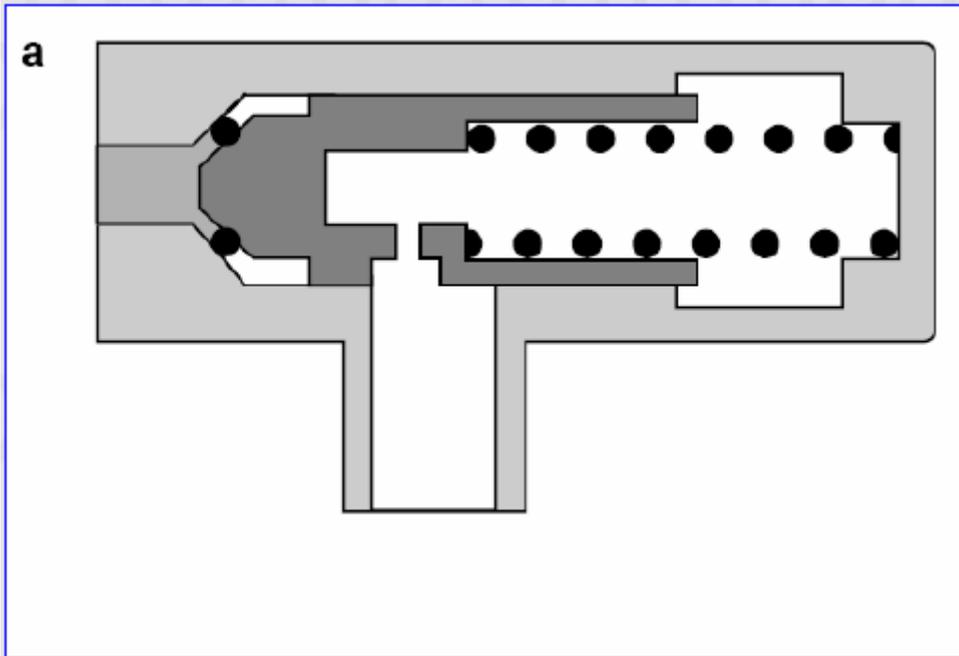
Distribuidor
de encendido

Inyector arranque
en frío

Inyectores

pulsos
(variable)

Regulador de la presión del sistema de combustible



CARACTERÍSTICAS

- presión del sistema entre 450 y 530 kPa
- presión motor parado entre 150 a 240 kPa
- presión dosificación motor caliente entre 345 a 375 kPa

funciones:

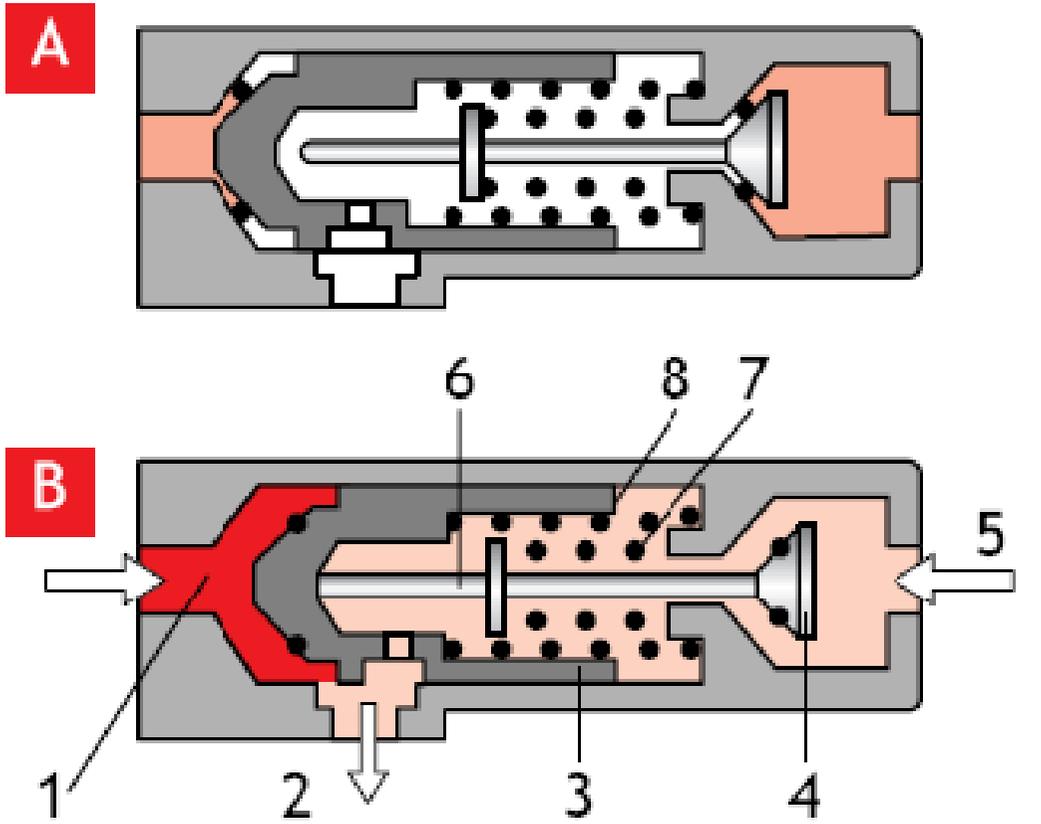
1. regular la presión del sistema
2. descender la presión por debajo de los inyectores en parado
3. estanqueizar el circuito de presión del sistema en parado

Regulador de la p.s. con válvula de empuje adicional

Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando adicional aire



FUNCIONES

1. regular la presión del sistema
2. descender la presión por debajo de los inyectores en parado
3. estanqueizar el circuito de presión del sistema
4. estanqueizar el circuito de presión dosificadora

Distribuidor

Inyector arranque en frío

Inyectores

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

gasolina

Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

Inyección electrónica

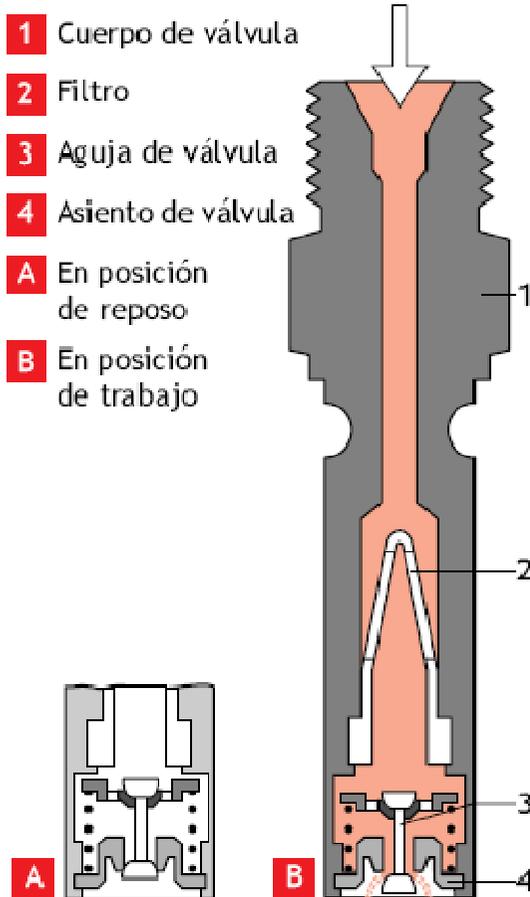
Inyectores

Inyección K-Jetronic

Tienen la tarea de nebulizar el carburante.

La electrobomba de carburante, la válvula de aire suplementario y el dispositivo de corrección vienen alimentados eléctricamente por un telerruptor taquimétrico.

Dicho telerruptor viene habilitado por el conmutador de encendido (borne 50) durante la fase de arranque y por el borne (-) de la bobina con motor en movimiento.



Regulador presión

adicional aire

Regulador fase

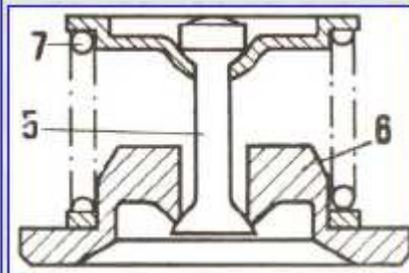
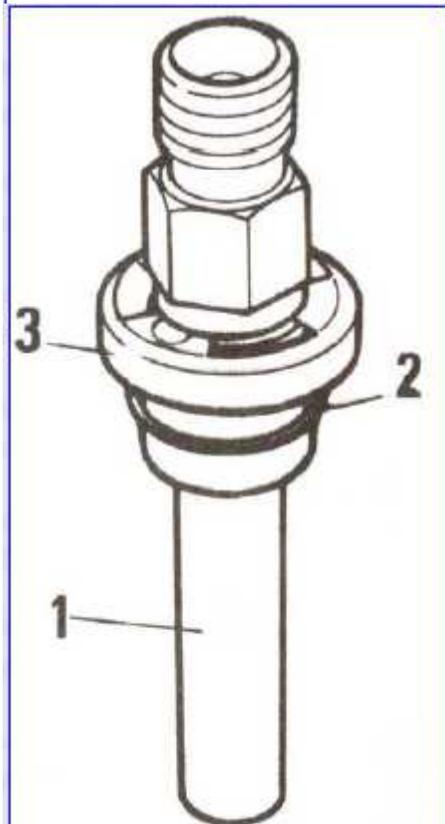
Distribuidor de encendido

Termocontacto temporizado

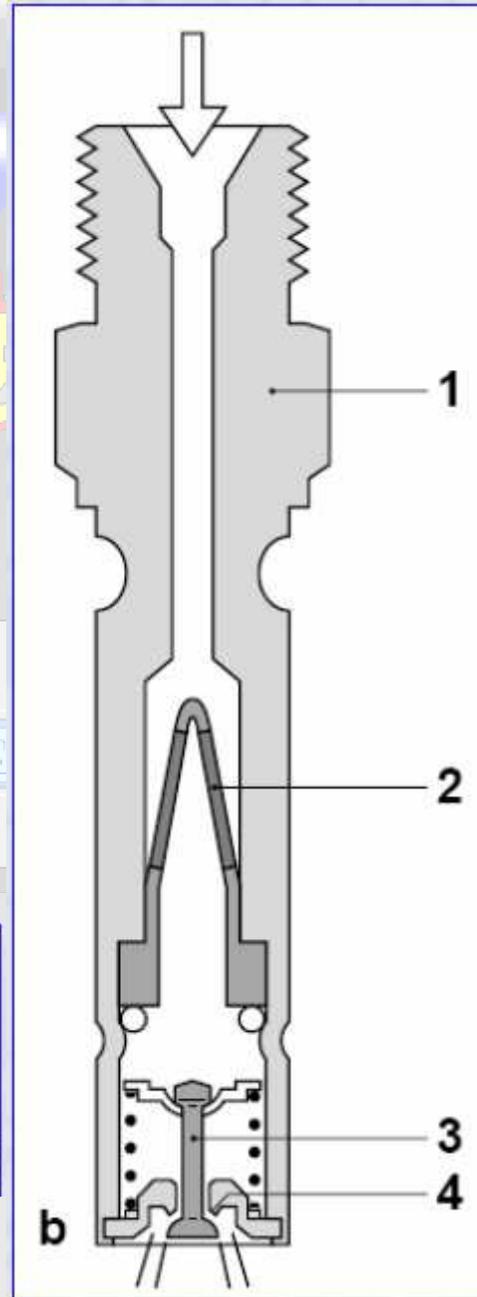
Sonda Lambda

(estrangulador variable)

Válvula de inyección continua de combustible



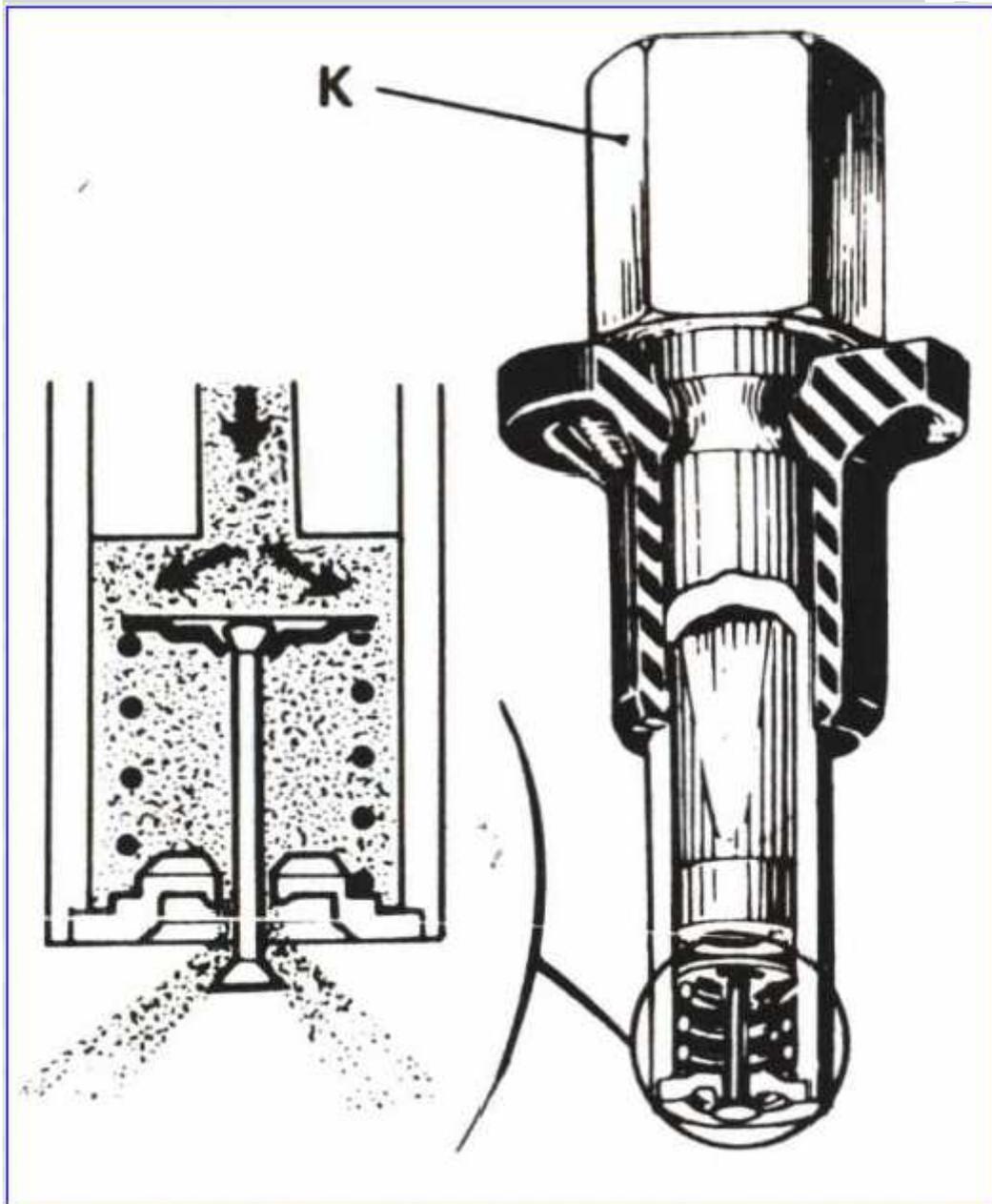
temporizado



- presión apertura 350 a 410 kPa
- ninguna fuga permitida por debajo de 290 kPa
- la aguja vibra a alta frecuencia cuando inyecta, “chirría” en arranque en frío
- frecuencia 1500 Hz
- pulverizan finamente el combustible
- no tienen función dosificadora

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Válvula de inyección continua de combustible



- inyección de forma continua
- misión pulverizar finamente el combustible
- no dosifica
- abre por presión
- presión de 3,5 bar
- aislado del motor por un anillo tórico

Controlador presión

Mando adicional aire

Distribuidor de encendido

inyector arranque en frío

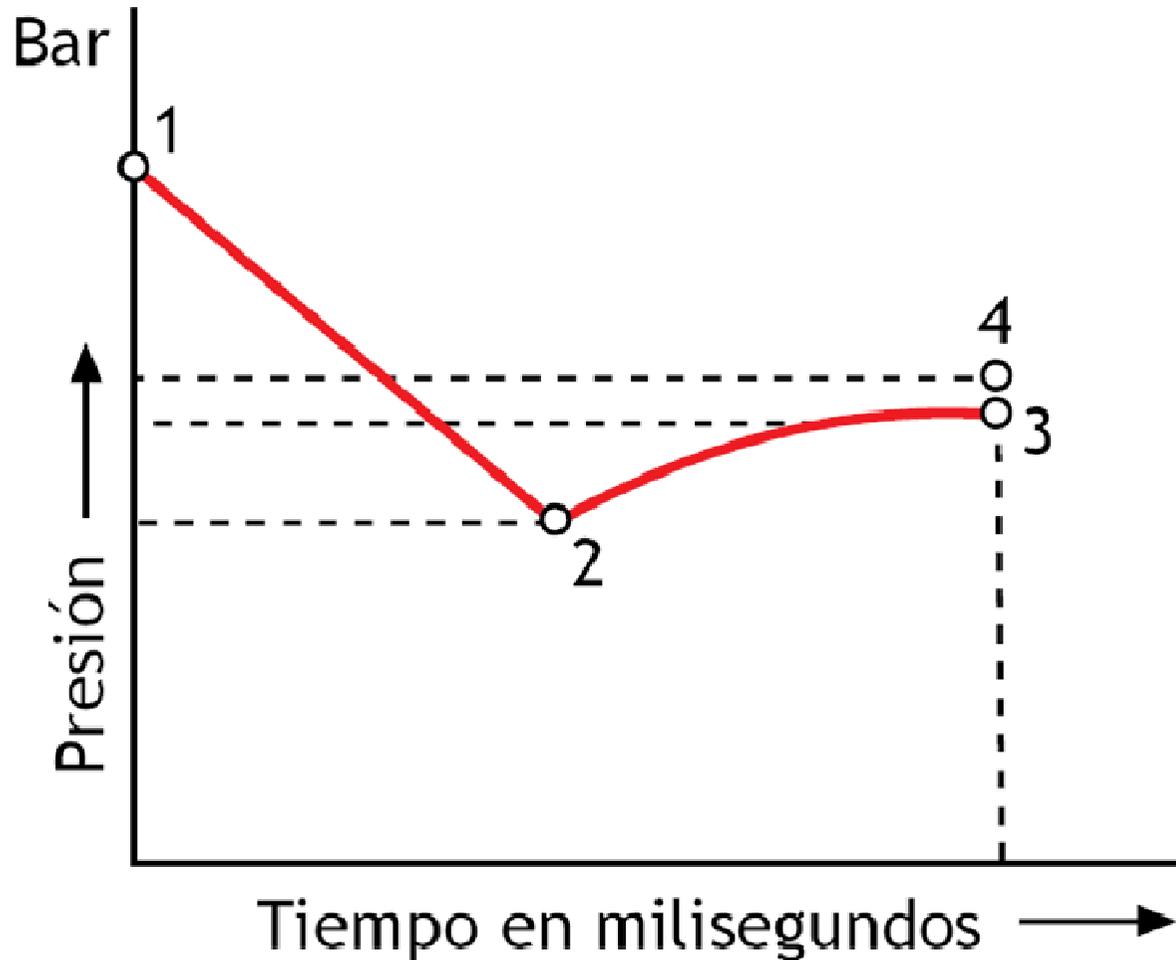
partir del año 1.985

Inyectores

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

lambda

Estados de presión en el regulador.



PUNTOS:

1. presión del sistema, en el momento de la parada del motor térmico
2. presión de cierre del regulador de presión
3. presión del acumulador de combustible, por debajo de la presión de apertura de los inyectores
4. presión de apertura de las válvulas de inyección

Inyección electrónica

temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Inyectores

Inyector arranque
en frío

Distribuidor
de encendido

Mando
adicional aire

Regulador presión

Medidor caudal de aire

Inyección K-Jetronic

Dosificación de combustible en la K-Jetronic

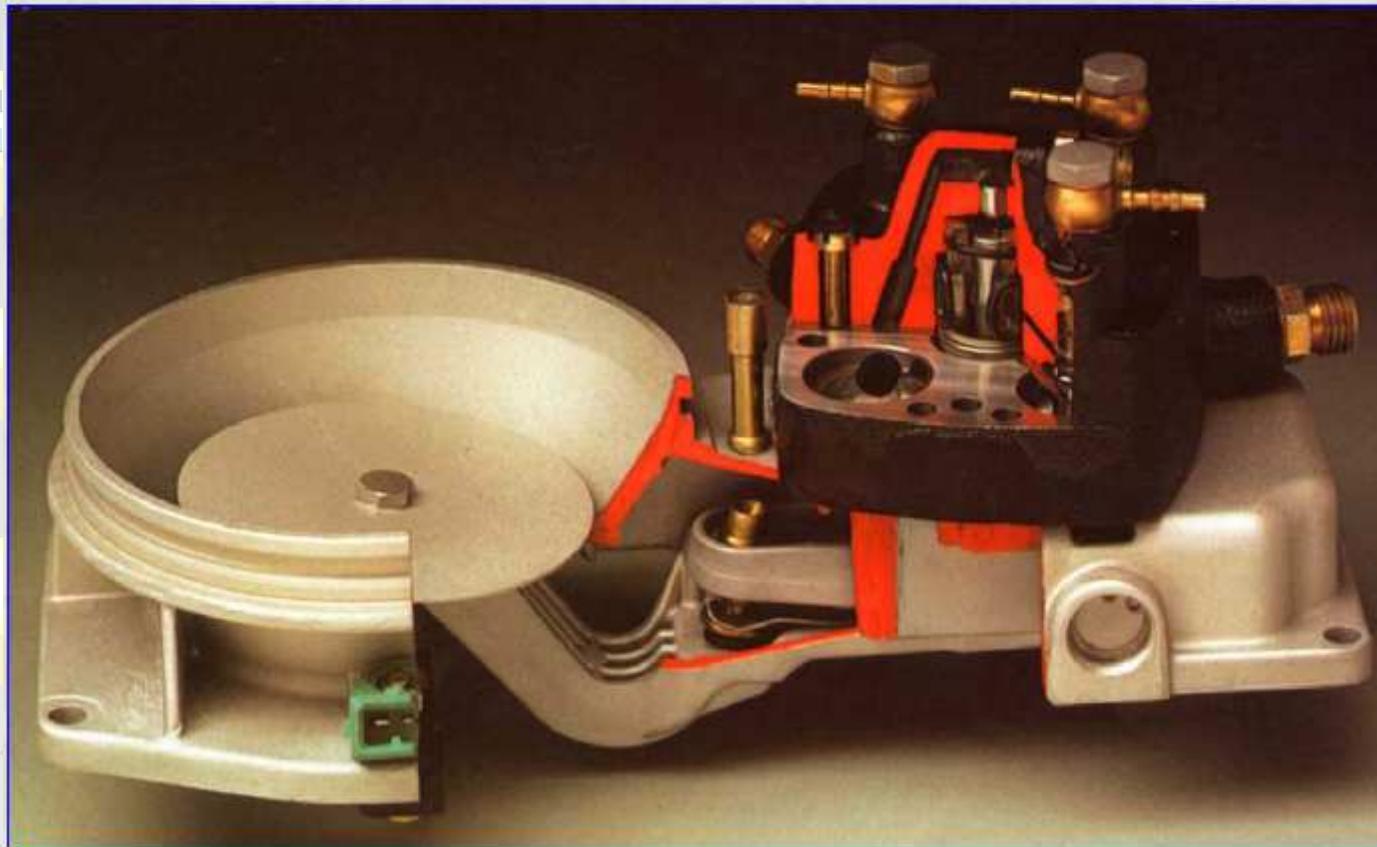
medidor del caudal de aire



regulador de la mezcla



distribuidor-dosificador de combustible



Amortiguador de combustible

Filtro

Bomba gasolina

de encendido

inyector arranque en frío

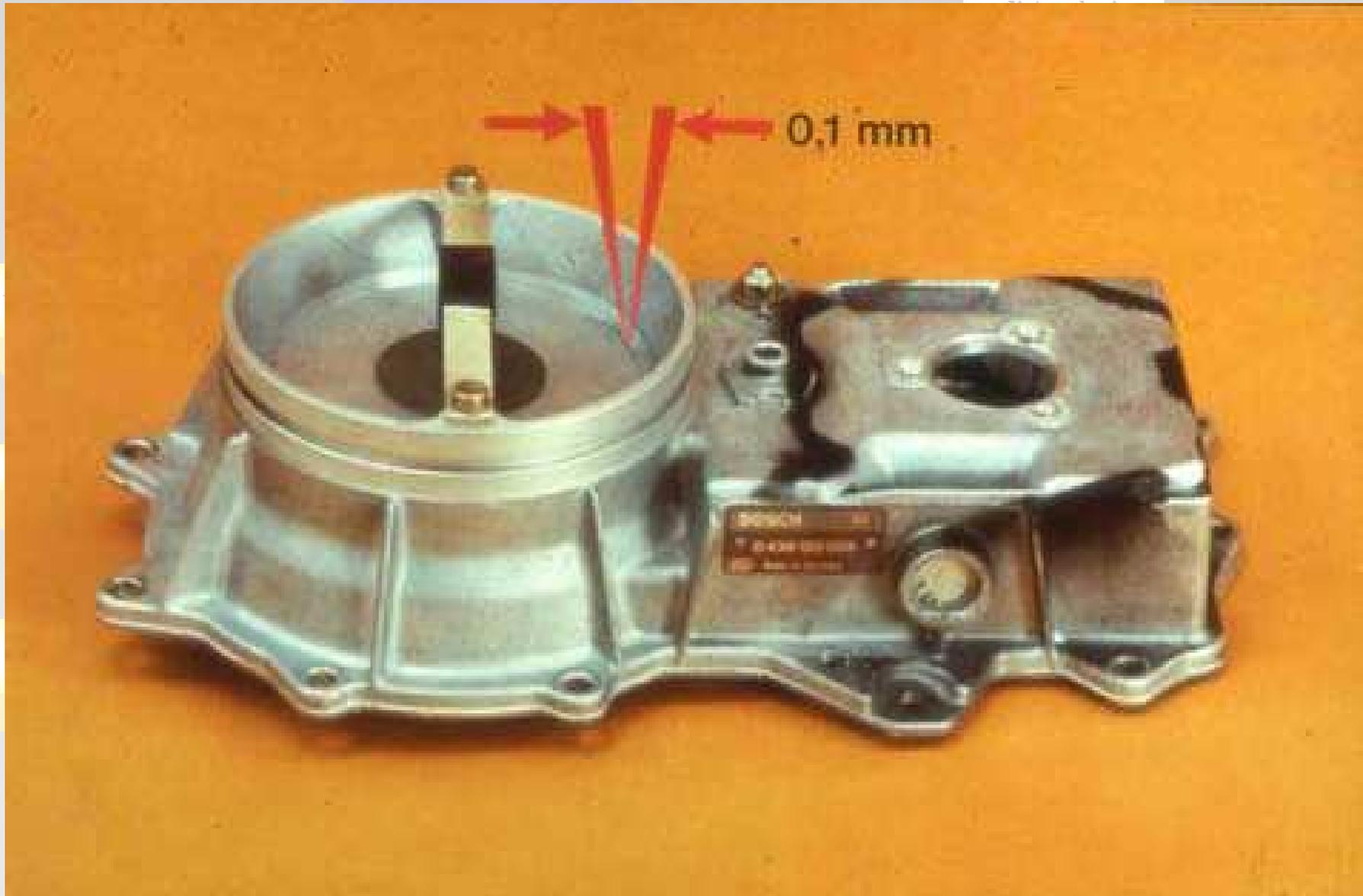
Inyectores

os
ble)

Inyección electrónica

Medidor de aire o debímetro.

Mide continuamente la cantidad de aire aspirado por el motor y trasmite al grupo regulador de carburante la información correspondiente.



Inyección K-Jetronic

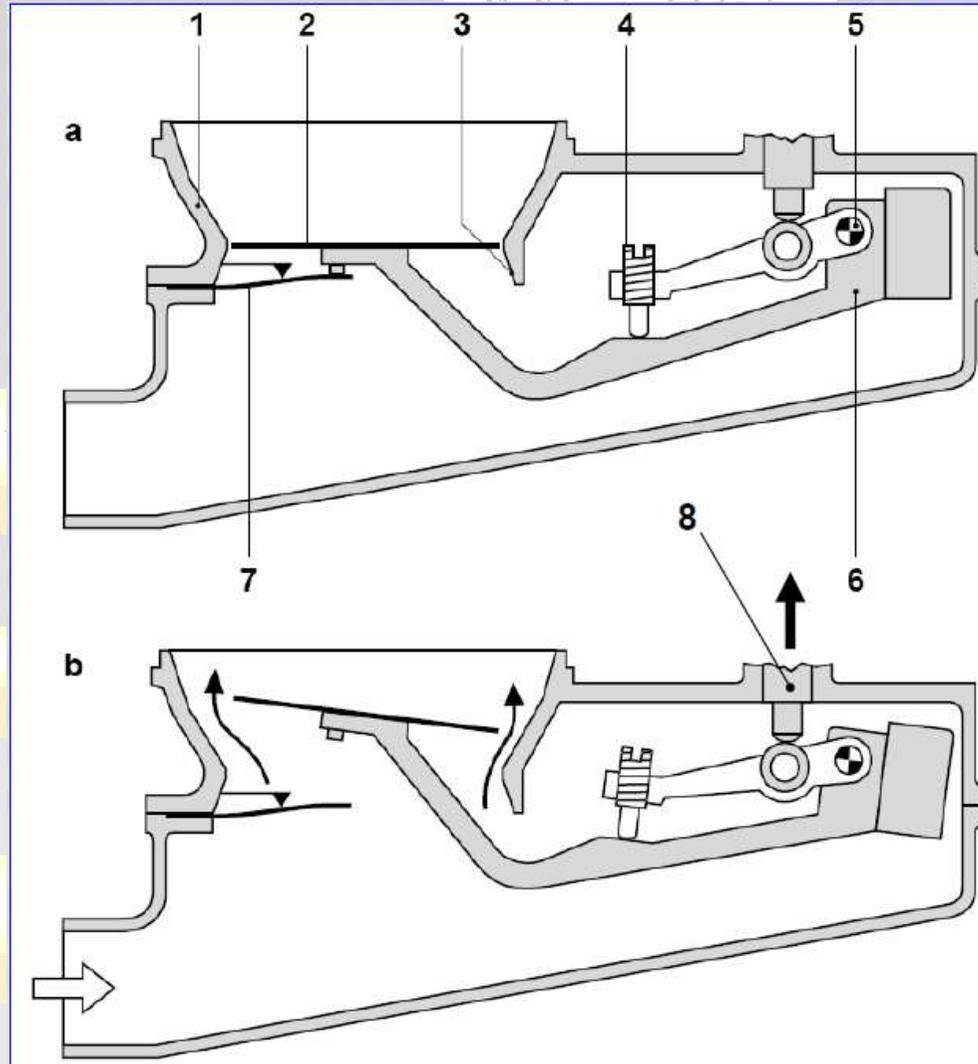
Regulador presión

Medidor caudal de aire

Mando

e

Medidor de caudal de aire Inyección K-Jetronic



Regulador presión

• de flujo ascendente

adicional aire

Componentes:

1. embudo de aire

2. plato-sonda, cuerpo en flotación

3. sección de descarga

4. tornillo ajuste de CO

5. punto de giro, eje

6. palanca con contrapeso

7. resorte de lámina

8. émbolo de mando

Posiciones:

a) posición de reposo, motor parado

(estrangulador variable)

b) motor en marcha

Distribuidor de encendido

inyector arranque en frío

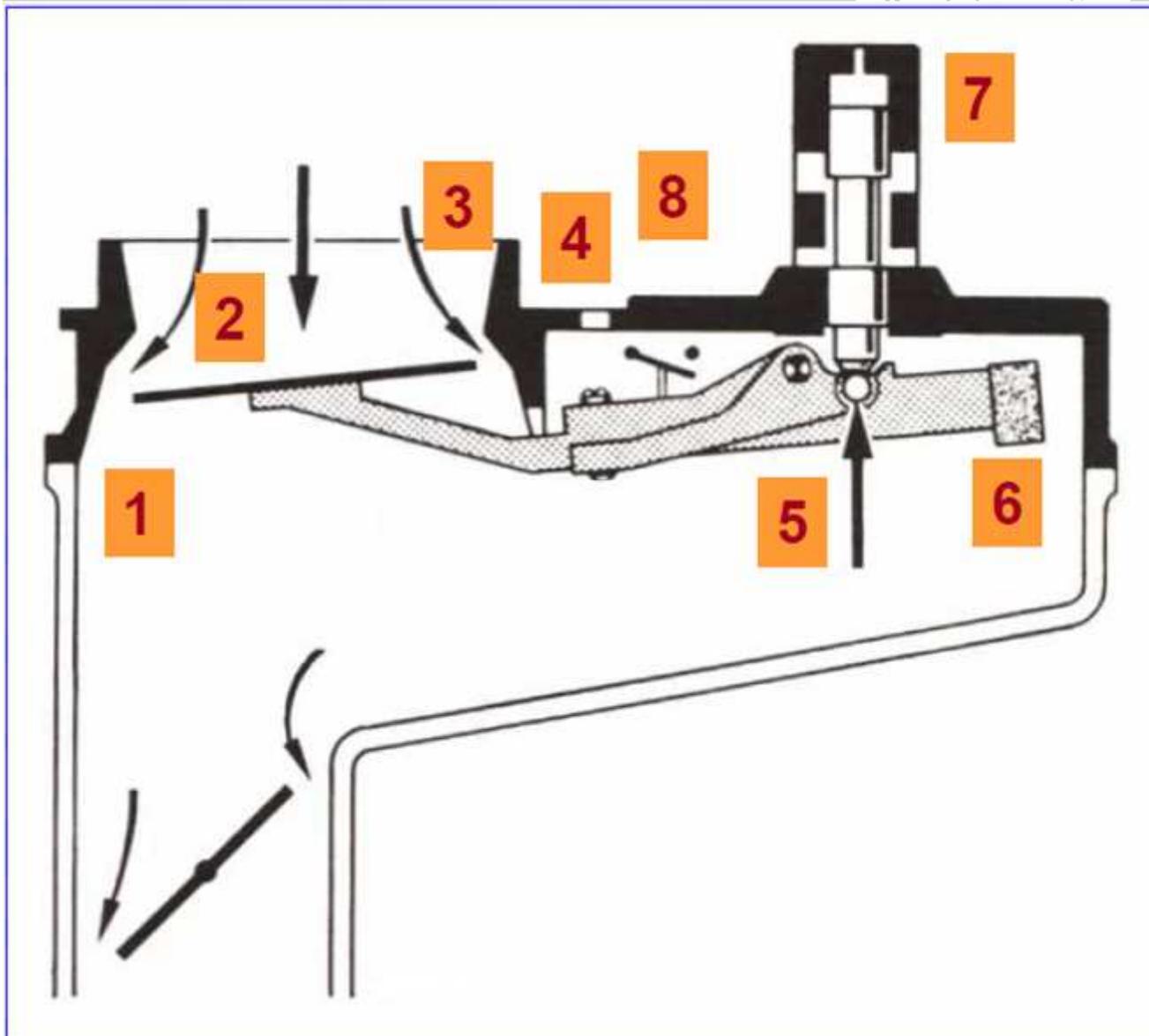
Inyectores

Inyección electrónica

temporizado

Sonda Lambda

Sonda volumétrica de aire de flujo descendente

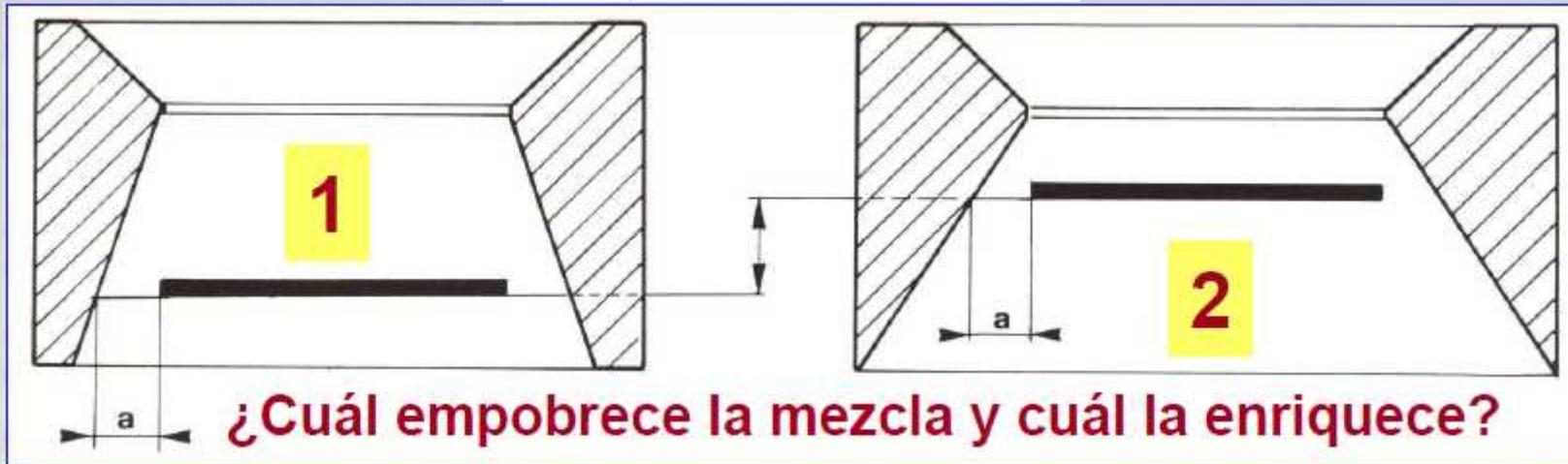


Componentes:

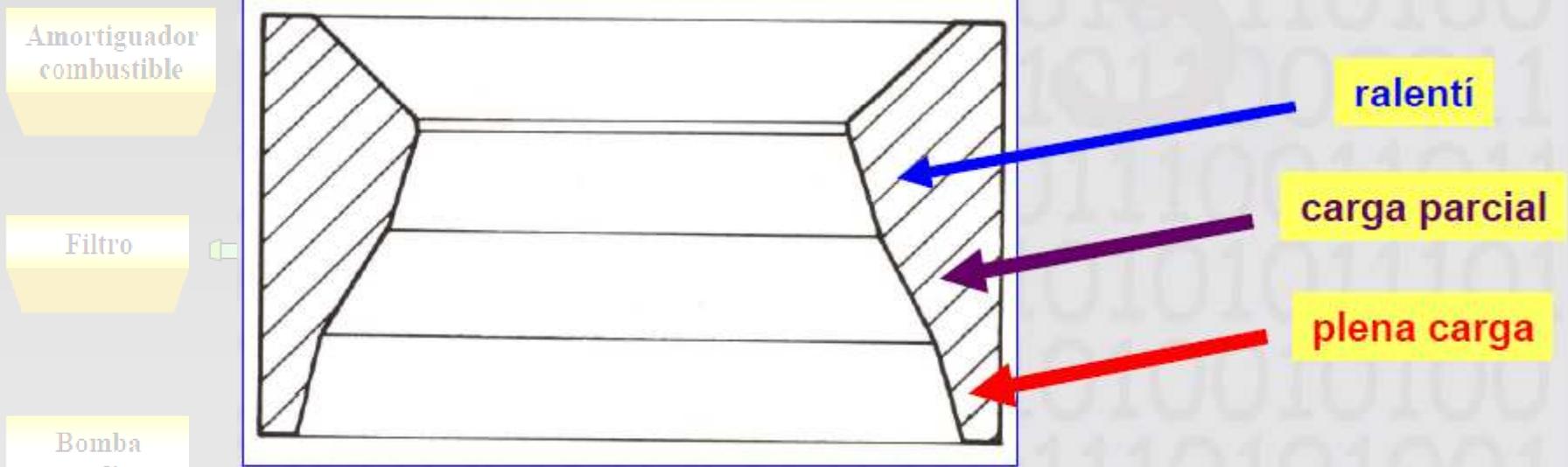
1. embudo de aire
2. plato-sonda, cuerpo en flotación
3. sección de descarga
4. tornillo ajuste de CO
5. punto de giro, eje
6. palanca con contrapeso
7. émbolo de mando
8. contacto de seguridad para la puesta en marcha de la bomba de combustible

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Cono difusor del medidor de caudal de aire



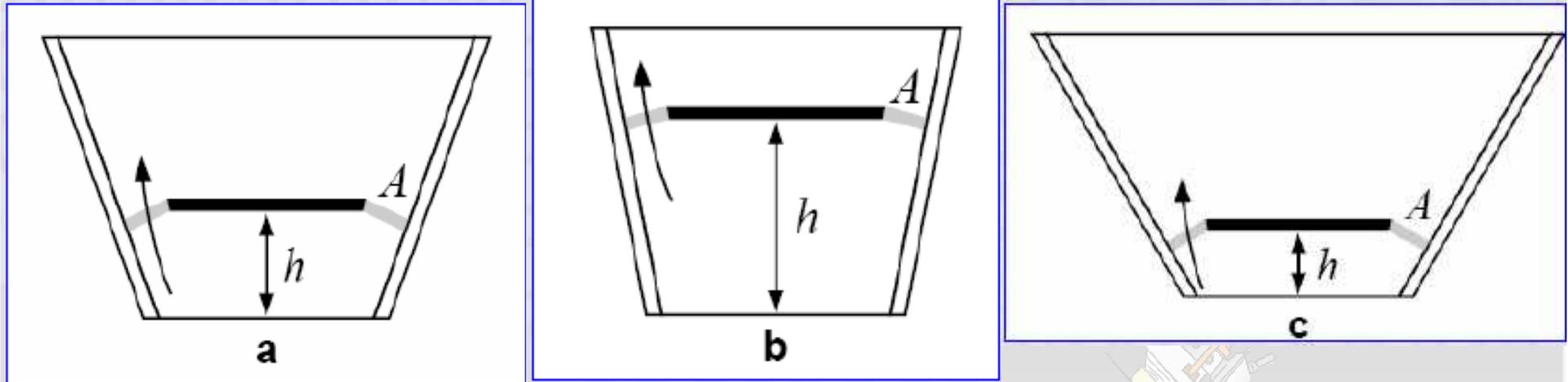
¿Cuál empobrece la mezcla y cuál la enriquece?



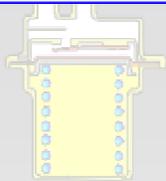
- Cono divergente
- Los escalones con diferentes pendientes establecen relaciones aire/gasolina en función de la carga
- Cada cono difusor de aire está finamente adaptado a las características del motor



Inyección K-Jetronic



Amortiguador combustible



Filtro

Adaptación básica de la mezcla



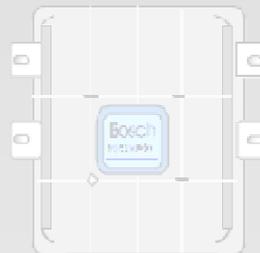
Bomba

• ejemplo de conicidad del embudo de aire y el desplazamiento del plato:

a. forma básica, mezcla $\lambda = 1$

b. cono más cerrado

c. cono más abierto

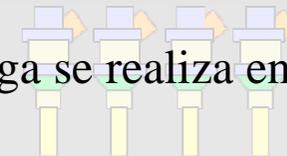


UCE
a partir del
año 1.985

Inyector arranque en frío



Inyectores



Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Termocontacto temporizado

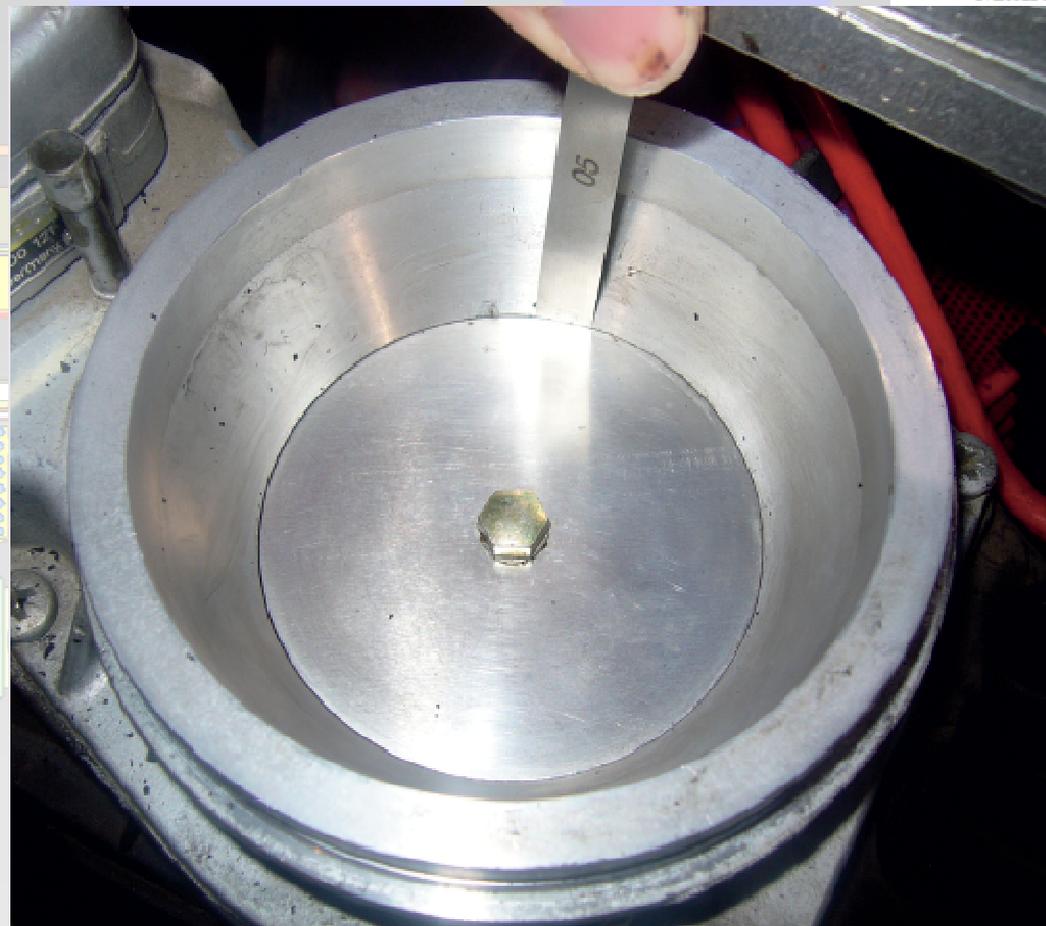


Sonda Lambda



Comprobación de centrado del plato-sonda.

Inyección K-Jetronic



Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando
aire

Regulador fase
calentamiento

Distribuidor
de encendido

Amortiguador
combustible

Inyector arranque
en frío

Filtro

Bomba
gasolina

Inyectores

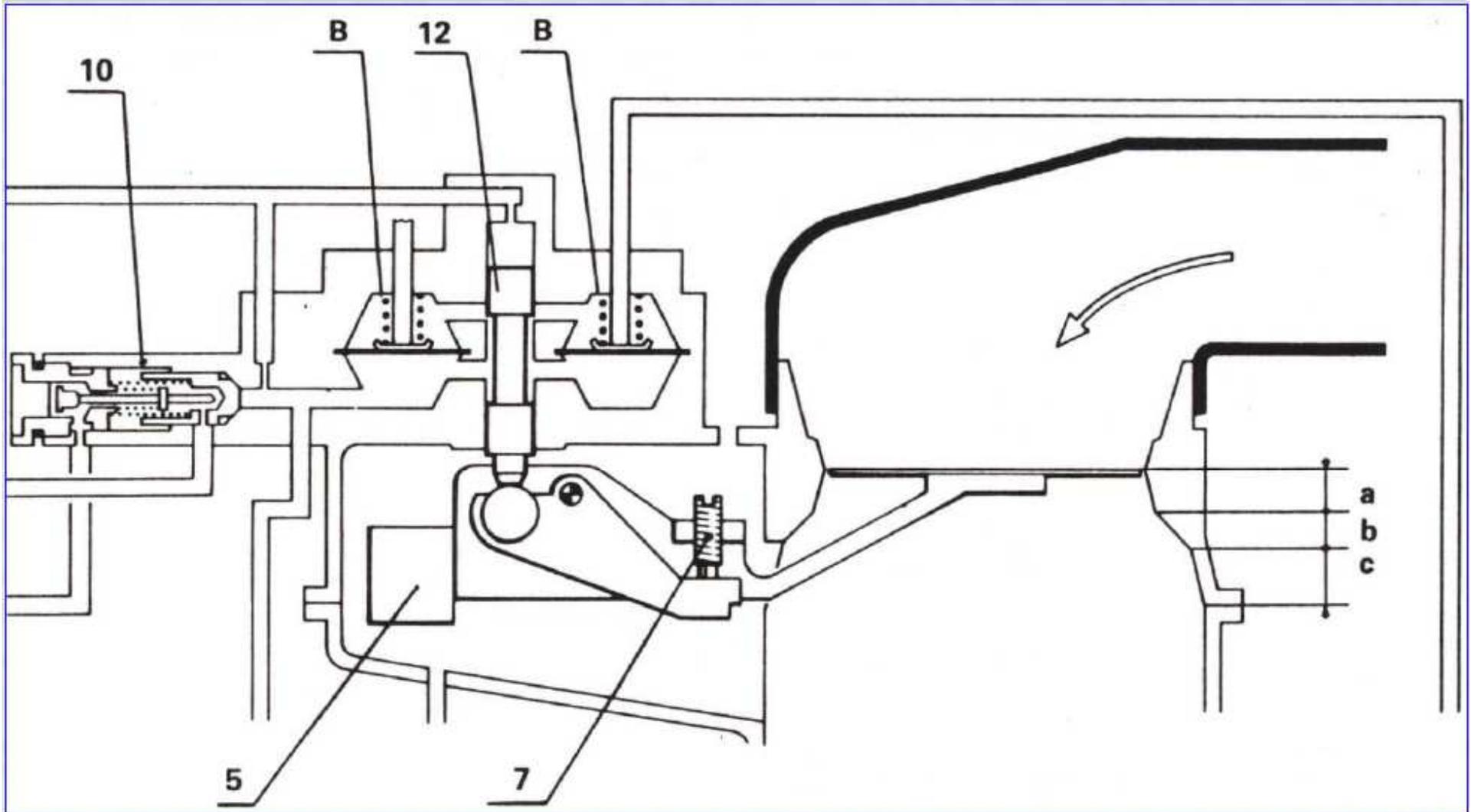
Termocontacto
temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Inyección electrónica

Medidor de caudal y distribuidor-dosificador



a. zona de ralentí

b. en carga parcial

c. a plena carga

12. émbolo de mando

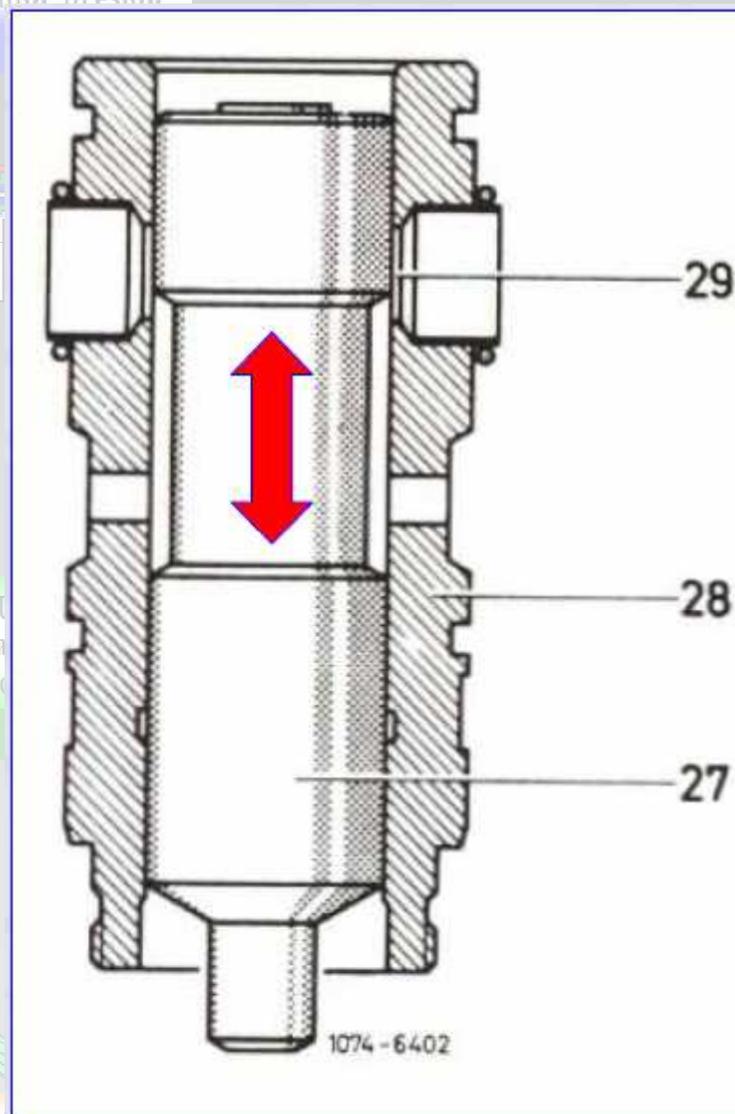
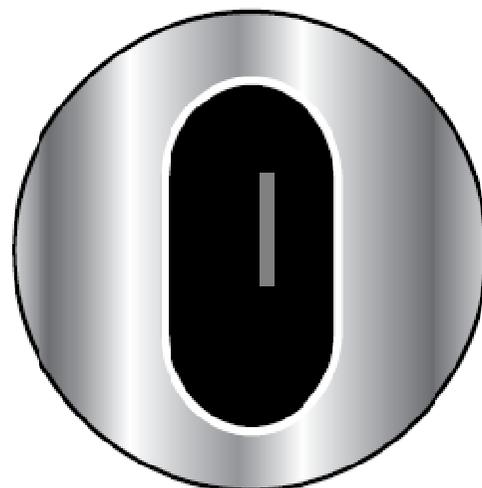
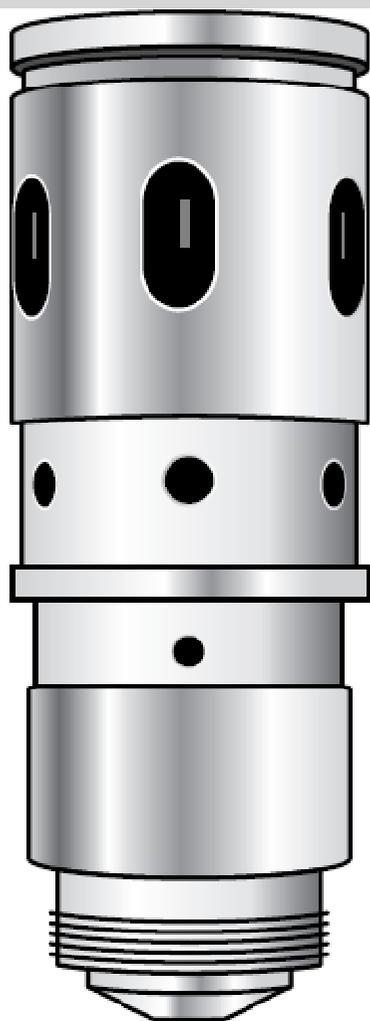
10. regulador de presión

B. válvulas de presión diferencial

Válvula de impulsos
(5. contrapeso)

7. tornillo de ajuste de CO

Émbolo de mando y camisa con lumbreras



27. émbolo de mando

28. camisa con lumbreras

29. estrangulador o lumbrera de control de 0,2 mm de ancho por 5 mm de altura

Cámara cilíndrica de lumbreras y estrangulador de mando.

Inyección K-Jetronic

Regulador de calefacción

Amortiguador de combustible

Filtro

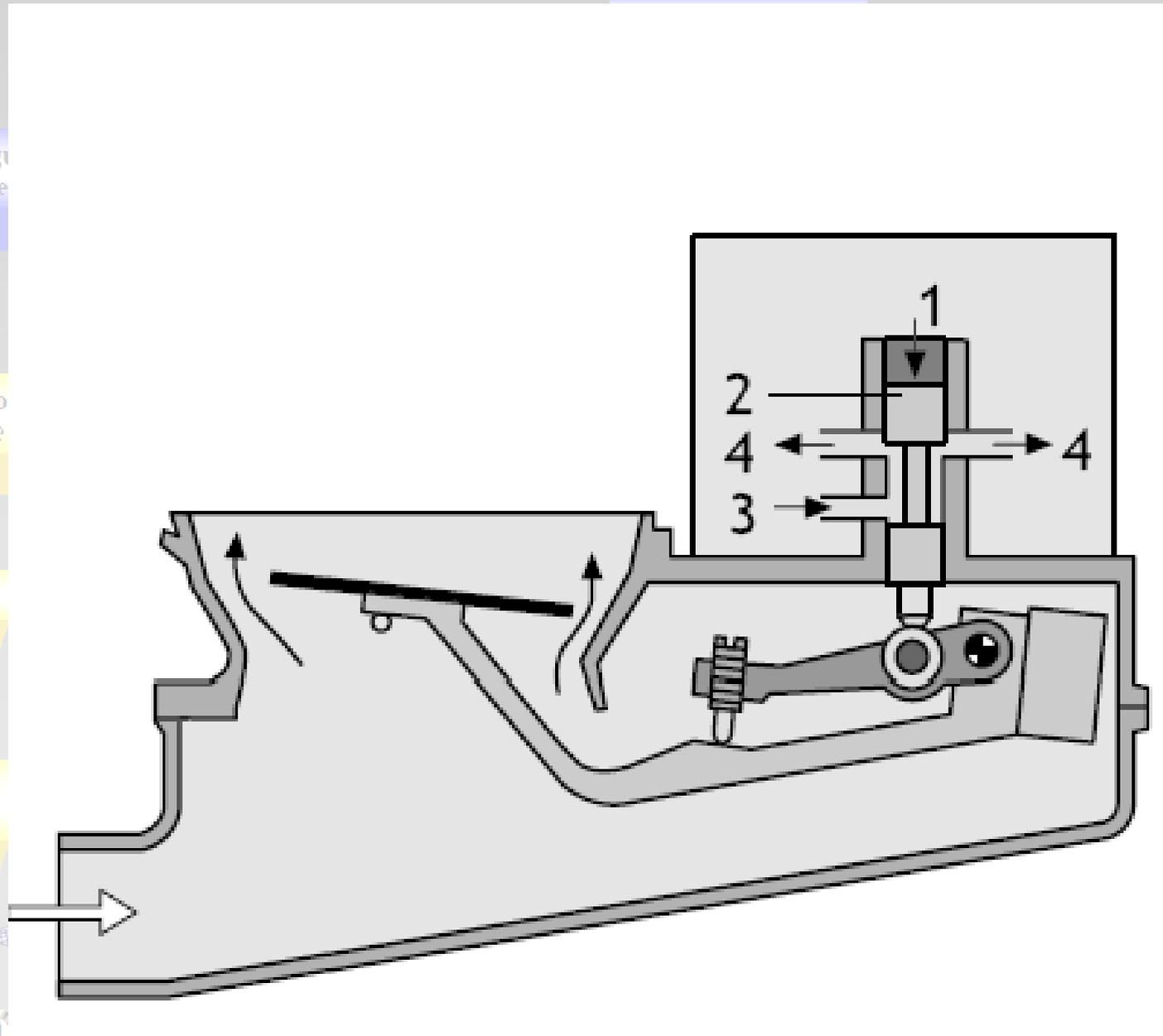
Bomba gasolina

Distribuidor encendido

Selector arranque en frío

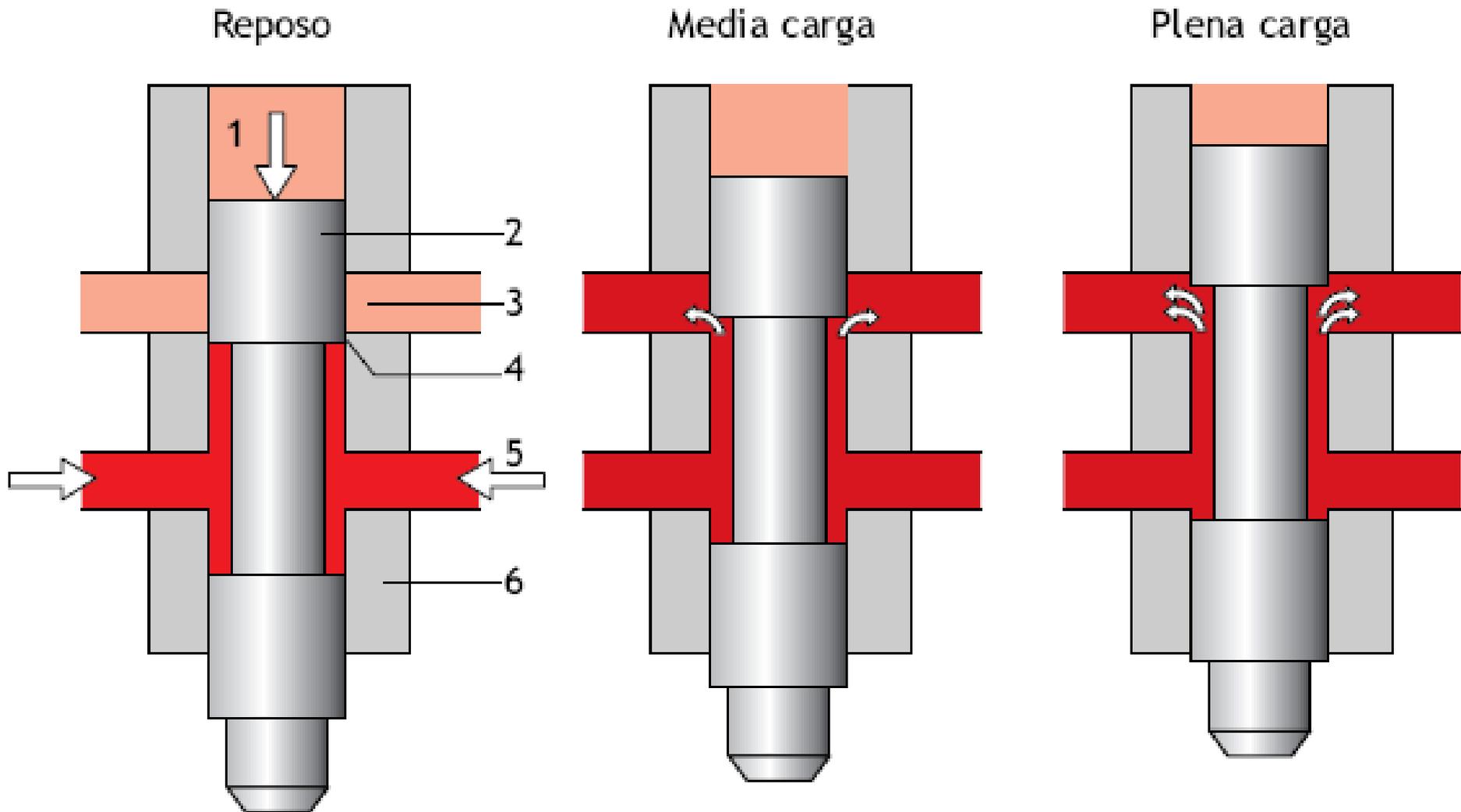
Inyectores

e)



Inyección

Cámara cilíndrica de lumbreras con émbolo de mando.



1. presión de mando

2. émbolo de mando

3. Lumbrera electrónica

4. borde de control

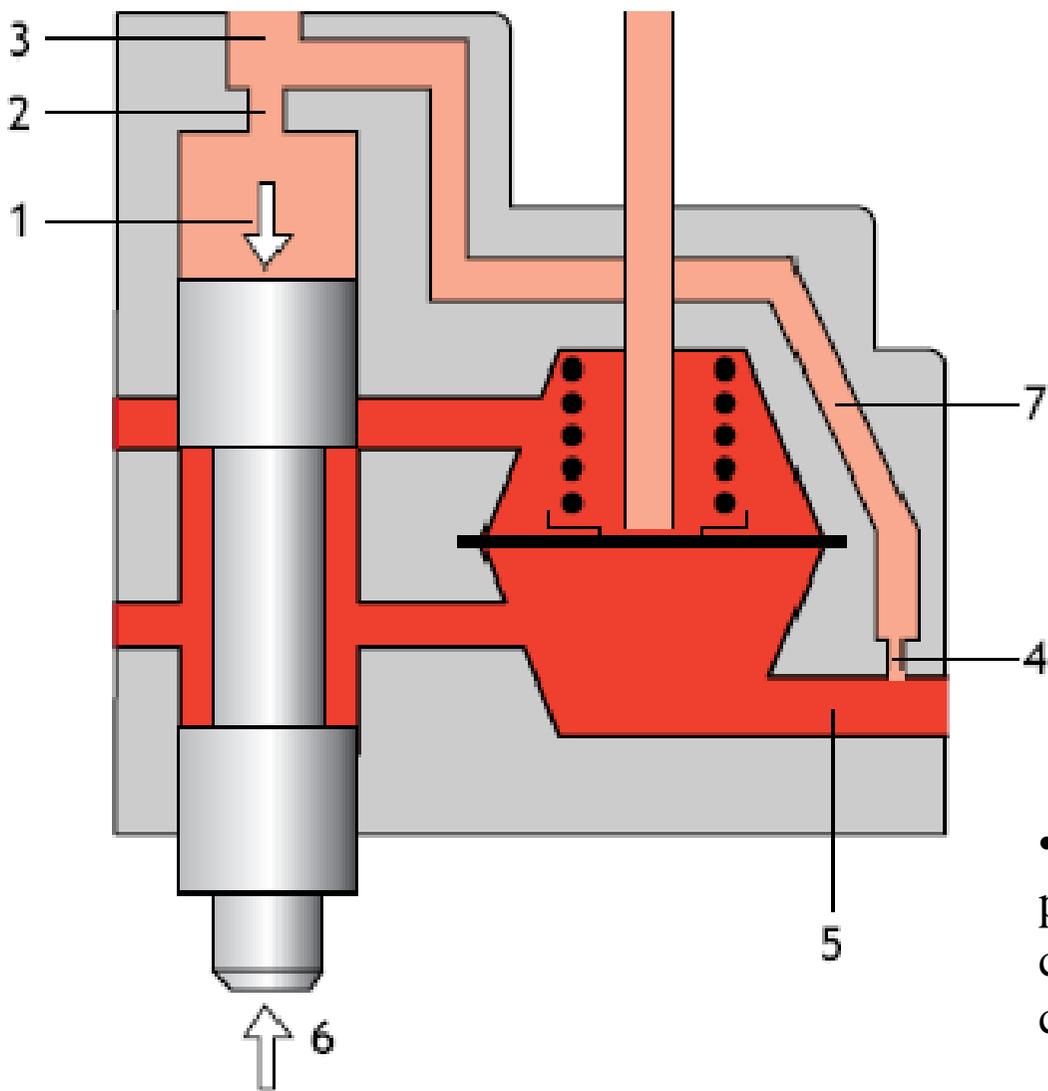
5. entrada de combustible

6. cámara cilíndrica de lumbreras

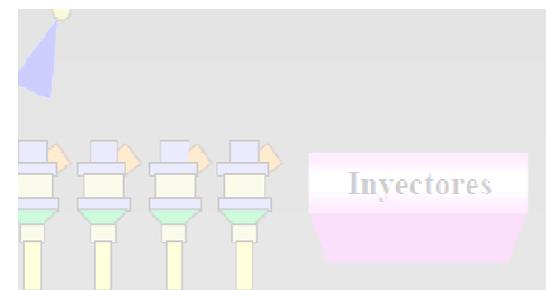
Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Presión del sistema y presión de control. Válvulas de presión diferencial

Regulador presión



- 1 Presión de control
- 2 Estrangulador de amortiguación
- 3 Conducto al regulador de la fase de calentamiento
- 4 Estrangulador de desacoplo
- 5 Presión del sistema
- 6 Efecto plato-sonda
- 7 Conducto de comunicación de presión del sistema y presión de control



- mantienen constante la diferencia de presión entre la cámara inferior y la cámara superior independiente del caudal de combustible

- presión diferencial es de **0,1 bar**

Diferentes posiciones de las válvulas de presión diferencial.

Inyección K-Jetronic

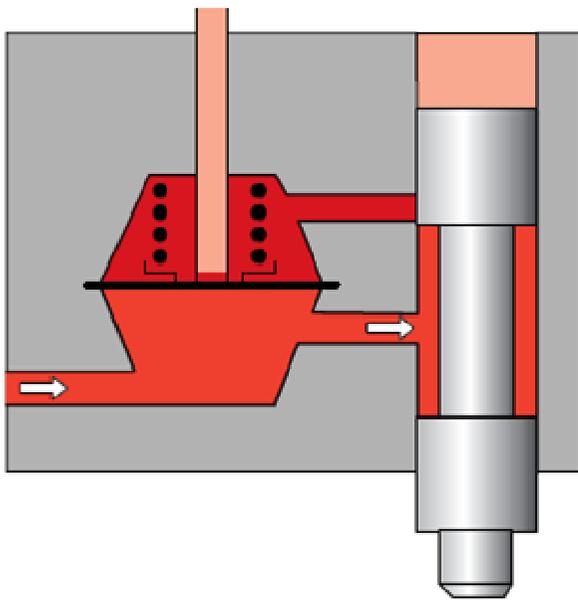
Medidor caudal de aire

Regulador presión

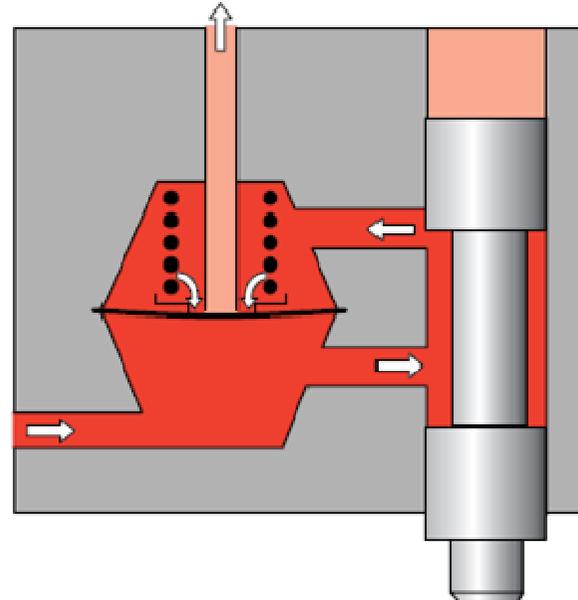
Mando adicional aire

Regulador fase

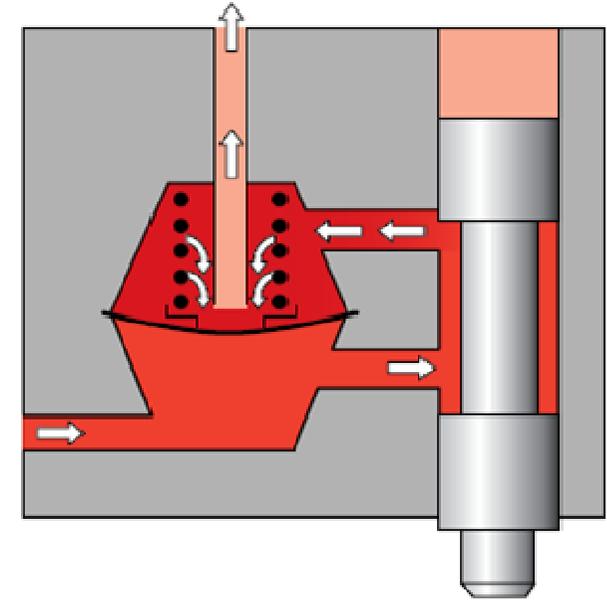
A Caudal de inyección nulo



B Caudal de inyección medio



C Caudal de inyección máximo



Bomba gasolina

Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

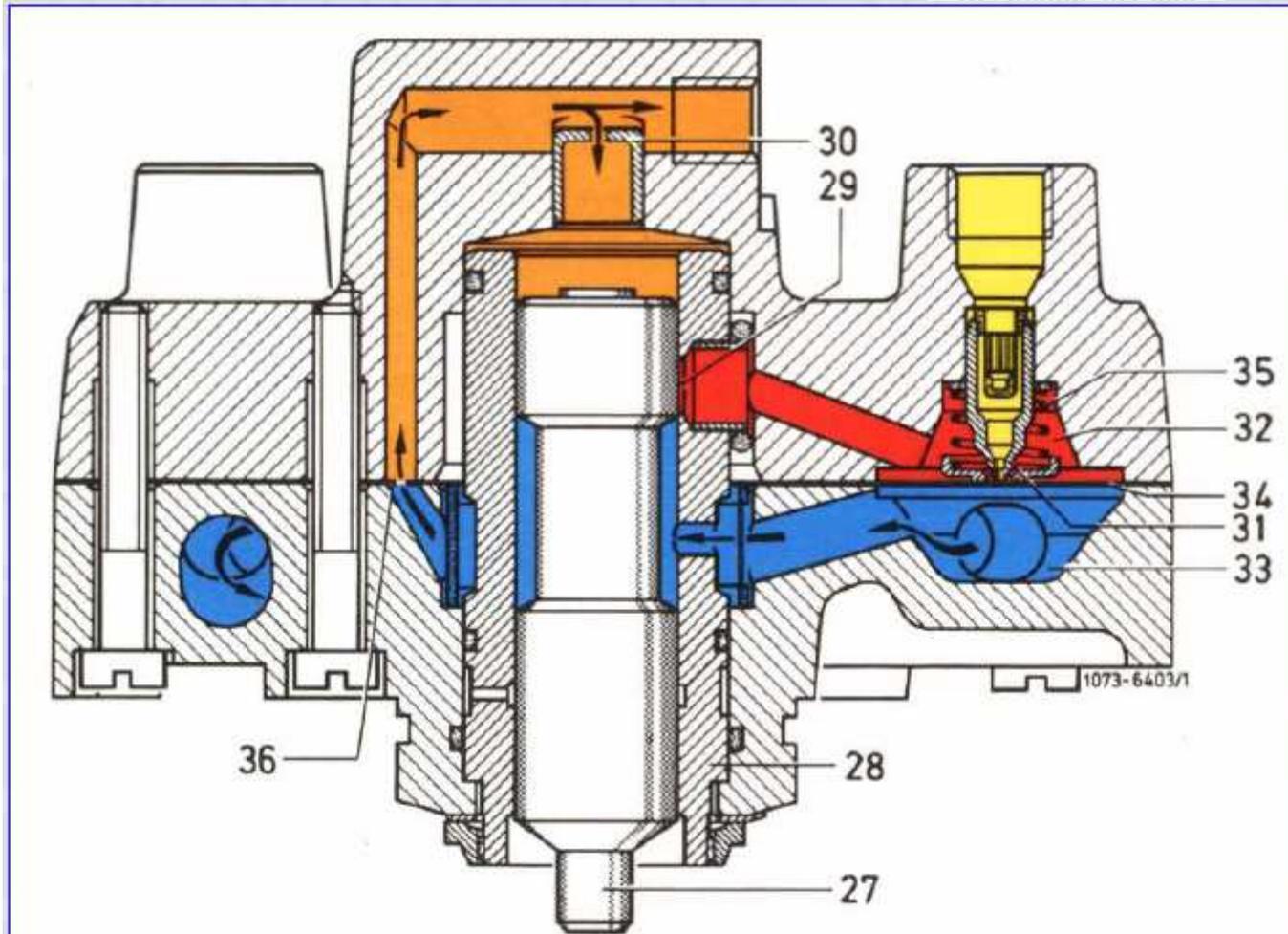
Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Inyección electrónica

Válvulas de presión diferencial

Inyección K-Jetronic

Regulador presión



presión cámara superior, 0,1 bar menor que sistema

presión del sistema

presión de control

presión de inyección

Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

27. émbolo de mando

28. cámara cilíndrica

con lumbreras

Mando
diferencial aire

29. estrangulador de control

30. estrangulador de amortiguación

31. válvula de presión diferencial

Distribuidor

Inyector arranque en frío

32. cámara superior

33. cámara inferior

34. membrana metálica

35. resorte de

compresión

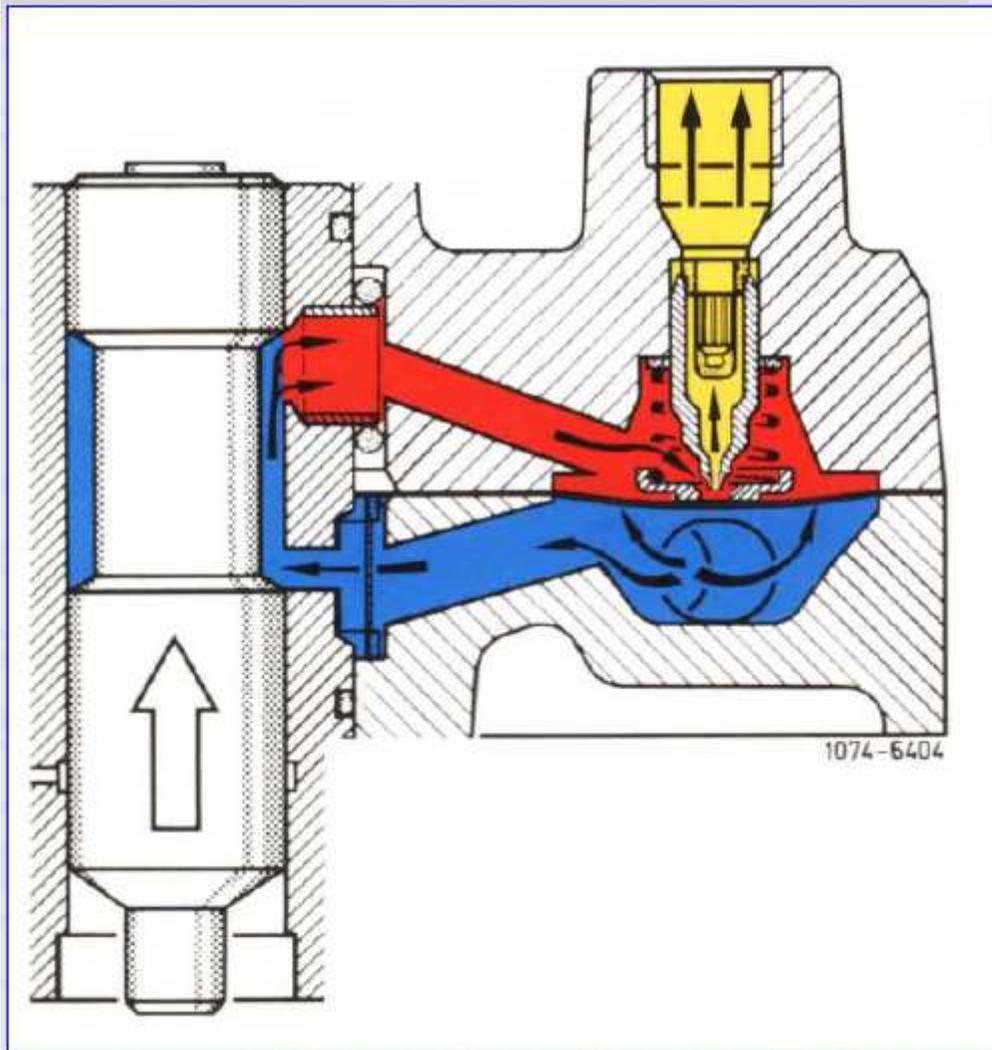
Válvula de impulsos (estrangulador variable)

36. presión cámara superior, orificio estrangulador

Inyección

electrónica

Aumento de caudal por el estrangulador



- émbolo de mando **asciende**
- aumenta la sección de los estranguladores
- aumento de caudal a la cámara superior
- aumenta la presión en la cámara superior abombando hacia abajo la membrana, presión diferencial menor de 0,1 bar
- mayor sección del orificio de salida al inyector
- se reduce la presión en la cámara superior hasta un equilibrio de la membrana
- la membrana permanece más abierta

Inyección electrónica

Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Inyectores

Inyector arranque en frío

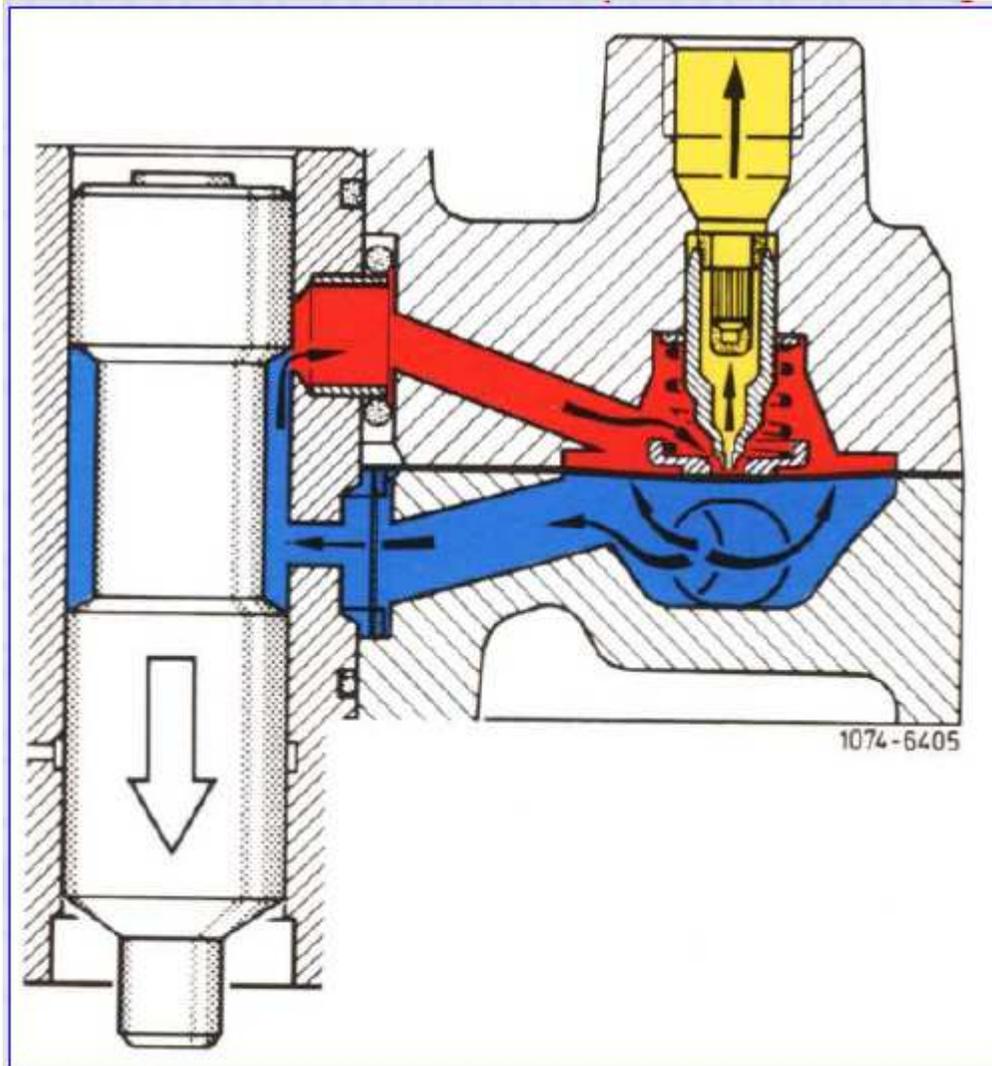
Distribuidor de encendido

Mando

Regulador presión

TCE a partir del año 1.985

Disminución de caudal por el estrangulador



Regulador presión

- émbolo de mando **desciende**
- disminuye la sección de los estranguladores
- disminuye el caudal a la cámara superior
- se reduce la presión en la cámara superior, presión diferencial se hace mayor de 0,1 bar
- disminuye la sección del orificio de salida al inyector hasta un nuevo equilibrio de la membrana
- la membrana permanece más cerrada

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Inyección electrónica

Termocontacto
temporizado

Sonda Lambda

Inyectores

Distribuidor

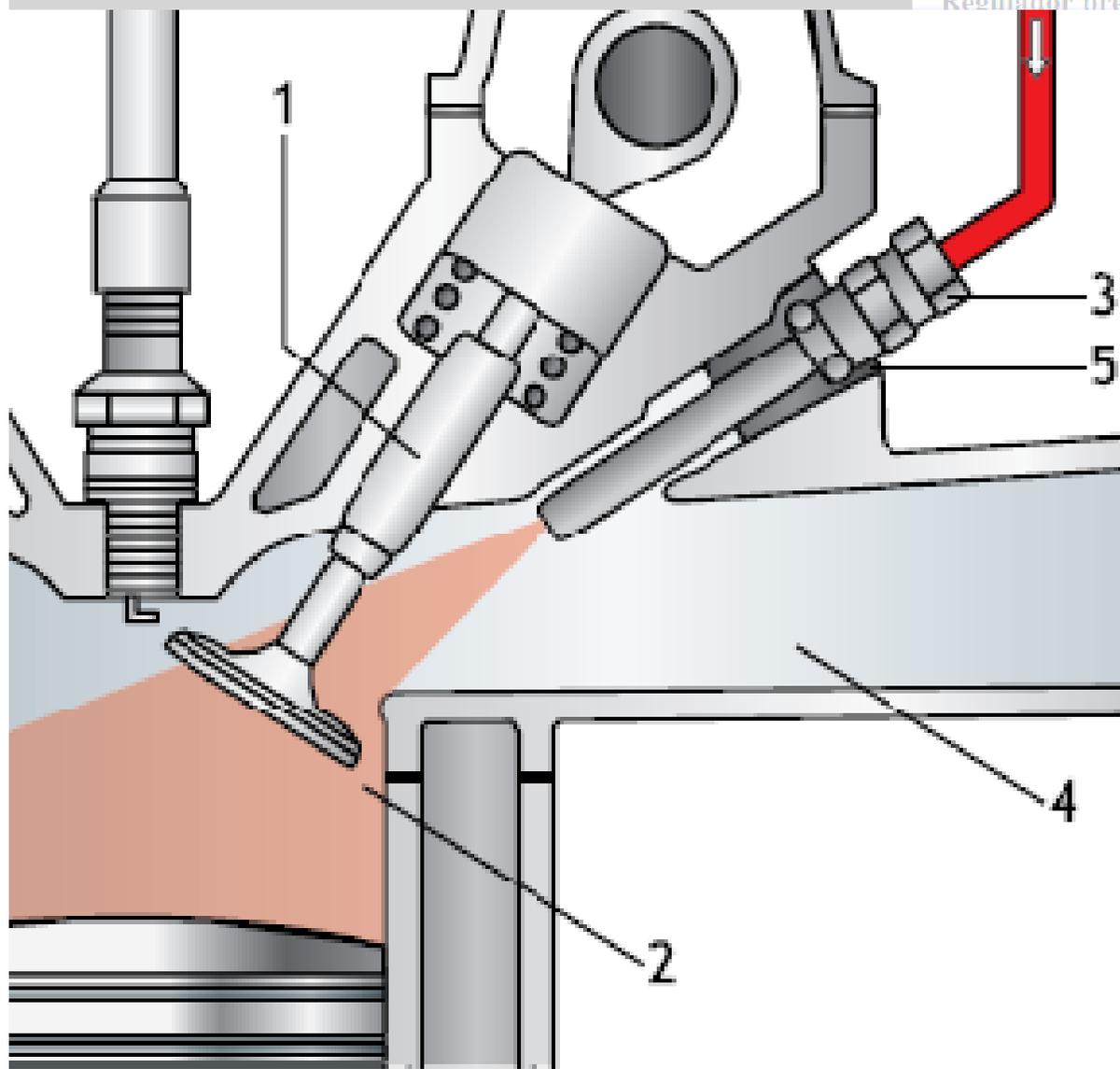
Inyector arranque
en frío



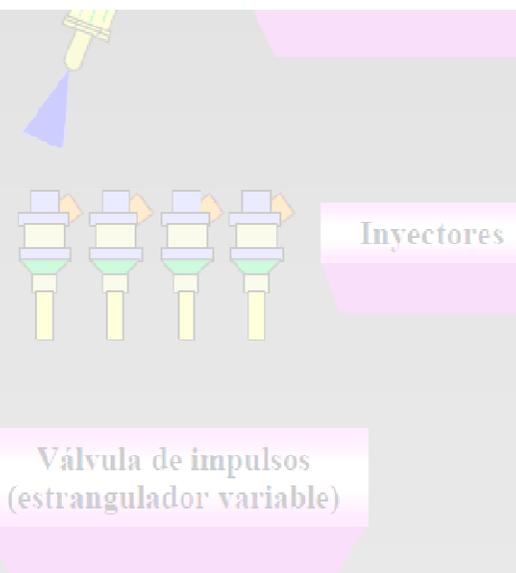
3.25. Formación de la mezcla.

Inyección K-Jetronic

Regulador presión



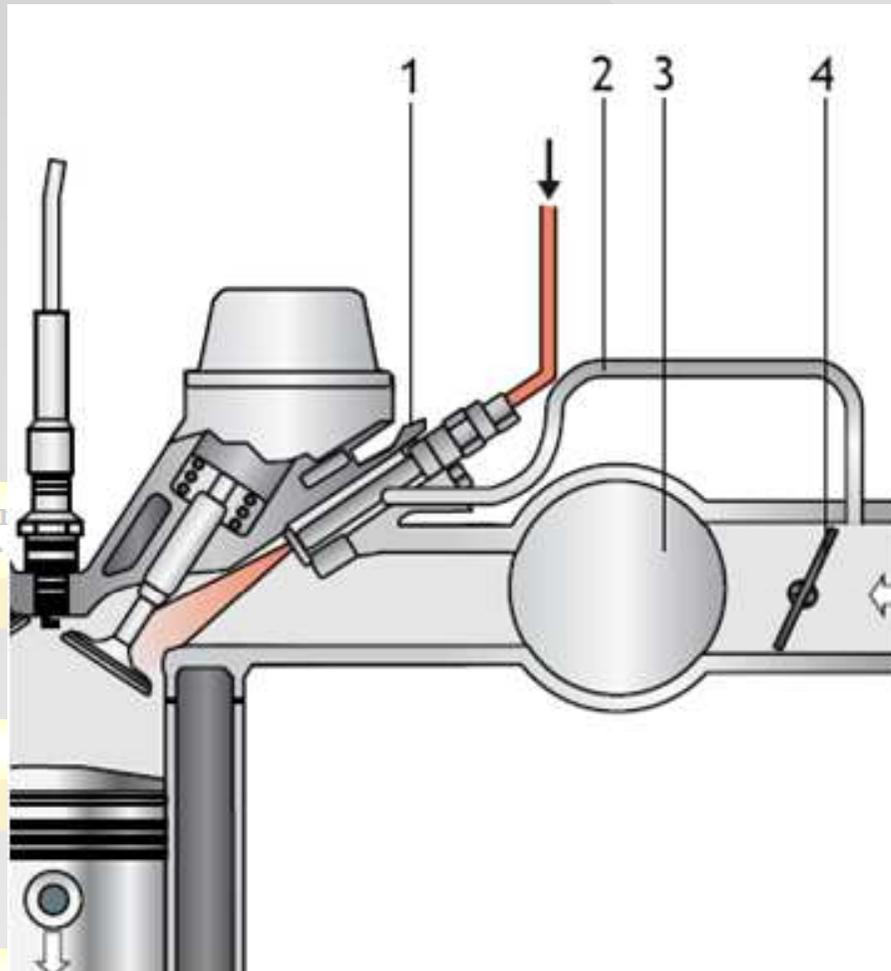
- 1 Válvula de admisión
- 2 Cámara de combustión
- 3 Válvula de inyección
- 4 Tubo de admisión
- 5 Aislamiento térmico



Inyección electrónica

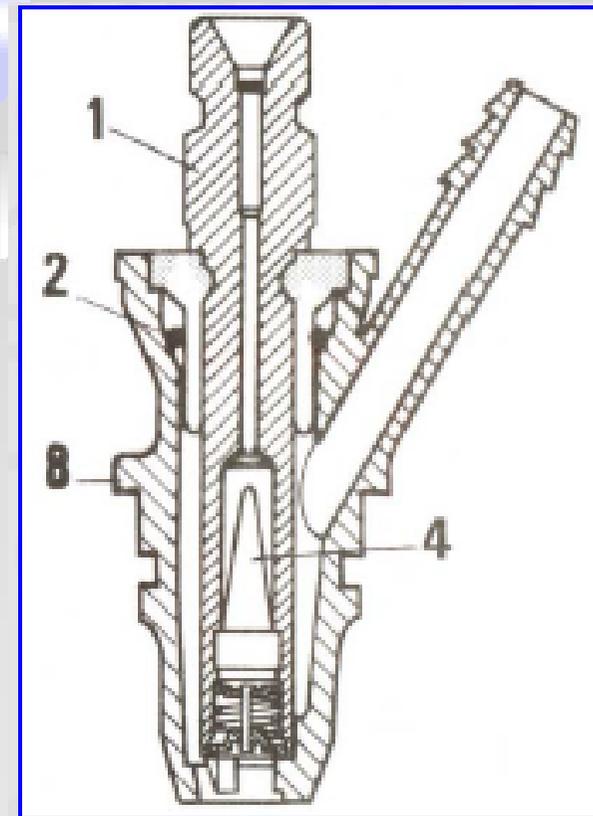
Formación de la mezcla

Inyección K-Jetronic



Regulador presión

UCE
a partir del
año 1.985



Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

- inyección delante de la válvula de admisión
- formación de la mezcla en el colector de admisión y en el interior del cilindro
- inyección continua
- inyector con baño de aire, mejora la emisión de CO a ralentí

Termocontacto
temporizado

Sonda Lambda

Adaptación a los estados de servicio

- arranque en frío
- post-arranque
- fase de calentamiento
 - fase de ralentí
- fase de carga parcial
- fase de plena carga
- fase de aceleración
- fase de desaceleración
- fase de marcha por inercia

Inyección K-Jetronic

Regulador presión

Mando adicional aire

Medidor caudal de aire

Regulador fase calentamiento

Distribuidor de encendido

Amortiguador combustible

Inyector arranque en frío

UCE a partir del año 1.985

Filtro

Inyectores

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Bomba gasolina

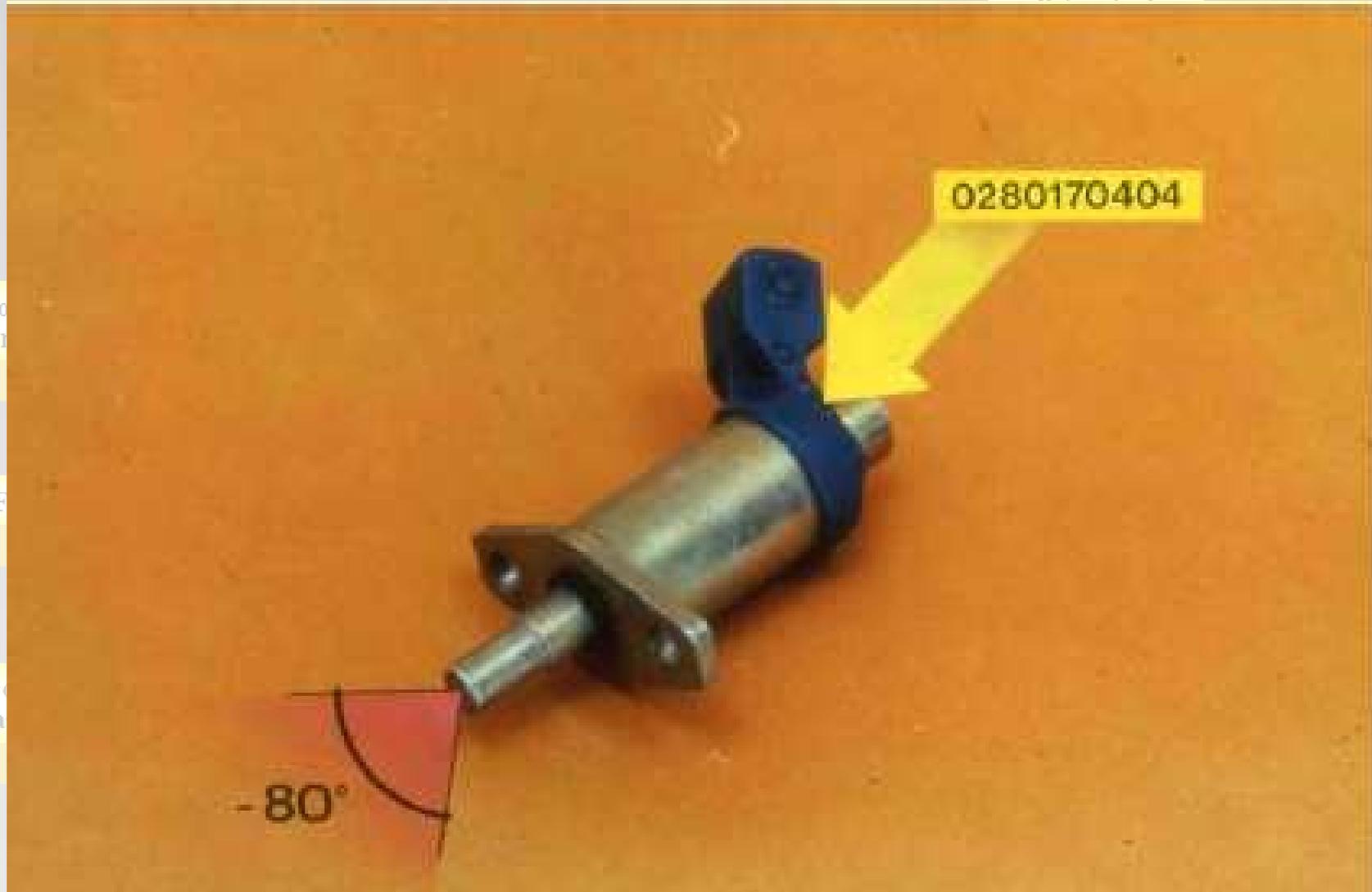
Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

Inyección electrónica

Electroinyector (para arranque en frío)

El electroinyector suministra una cantidad suplementaria de carburante al motor, durante el arranque en frío; está mandado por el interruptor térmico de tiempo (9).



Inyección electrónica

Inyector de arranque en frío.

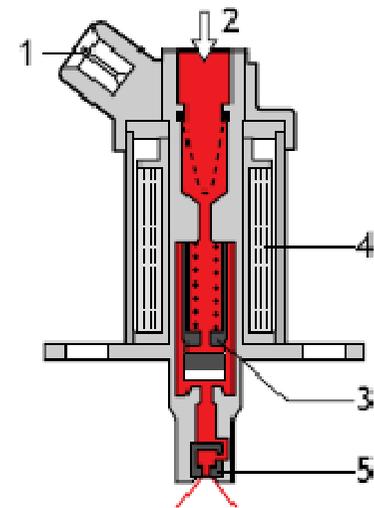
Inyección K-Jetronic

Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando adicional aire

Distribuidor



- 1 Conexión eléctrica
- 2 Entrada de combustible con filtro
- 3 Núcleo magnético
- 4 Electroimán
- 5 Inyector de efecto torbellino

Amortiguador combustible

Filtro

Bomba gasolina

Termocontacto temporizado

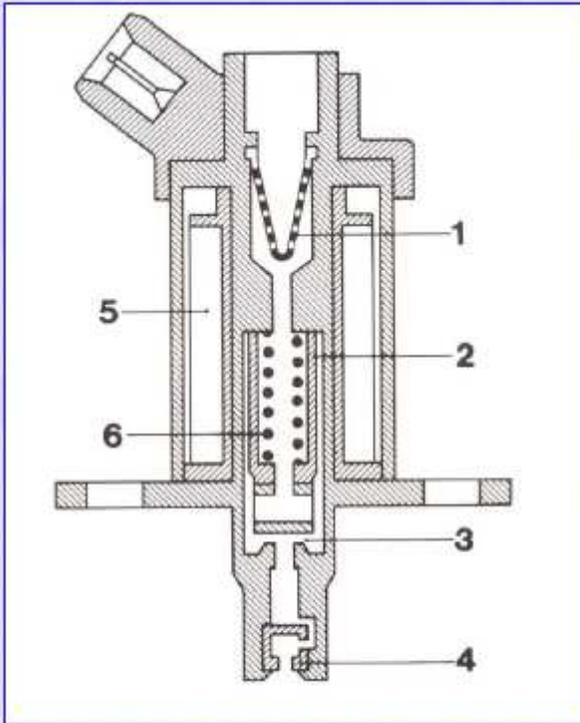
Sonda Lambda

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Inyección electrónica

Arranque en frío, enriquecimiento

Inyección K-Jetronic



Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando adicional aire



- enriquecimiento durante el arranque en frío dependiendo de la temperatura

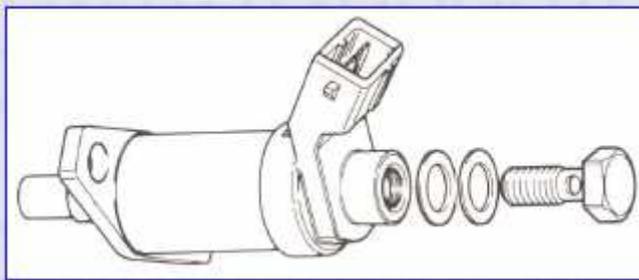
- mediante el inyector y el interruptor térmico de tiempo

- inyector de arranque en frío, electromagnético, salida del combustible de forma tangencial

- interruptor térmico de tiempo, bimetálico que pone a masa la bobina del inyector de arranque en frío por un tiempo limitado en función de la temperatura

- sólo funciona durante la fase de arranque

Bomba gasolina



Sonda Lambda

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Inyección electrónica

9) Interruptor térmico de tiempo

Inyección K-Jetronic

Determina la temperatura del líquido refrigerante y manda el tiempo de inyección del electroinyector.

Regulador presión

Medidor caudal de aire



Interruptor térmico temporizado.

Inyección K-Jetronic

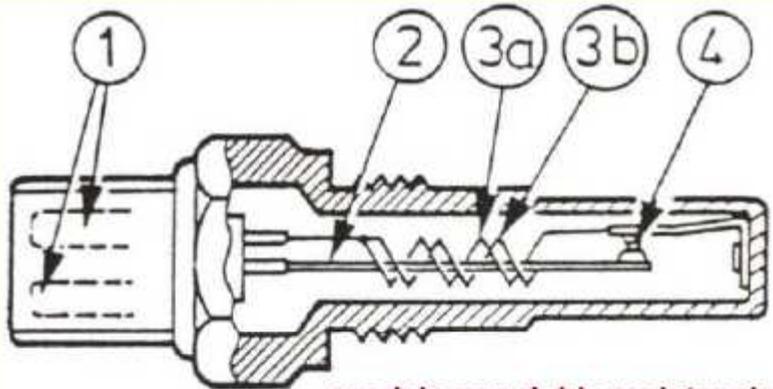
Medidor caudal de aire

Regulador presión

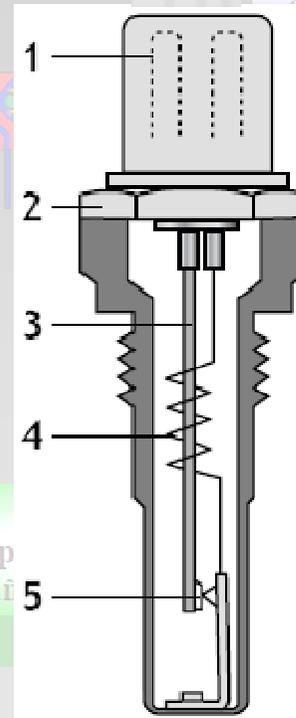
Mando adicional aire

Regulador fase

W G

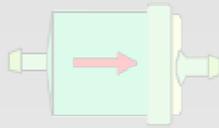


modelo con doble resistencia

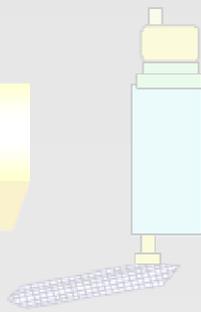


- 1** Conexión eléctrica
- 2** Espárrago
- 3** Placa bimetálica
- 4** Devanado calefactor
- 5** Contacto

Filtro



Bomba gasolina



Termocontacto temporizado



Sonda Lambda



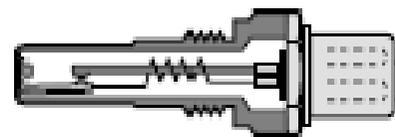
Válvula de impulsos (estrangulador variable)



Inyección electrónica

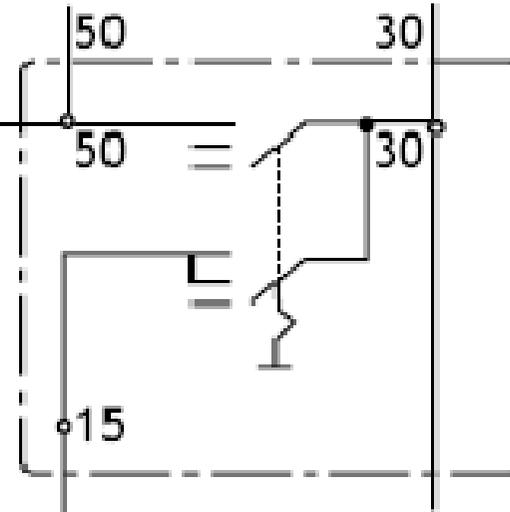
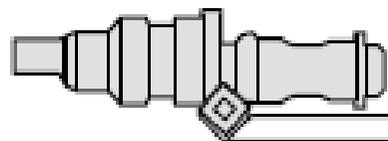
Interruptor térmico de tiempo

Inyección K-Jetronic



Temporizador térmico

Inyector de arranque en frío



Conmutador de encendido

do
al aire

Distribuidor de encendido

Inyector arranque en frío

Inyectores

a de impulsos
(alador variable)

Inyección electrónica

Curva accionamiento del interruptor en función de la temperatura.

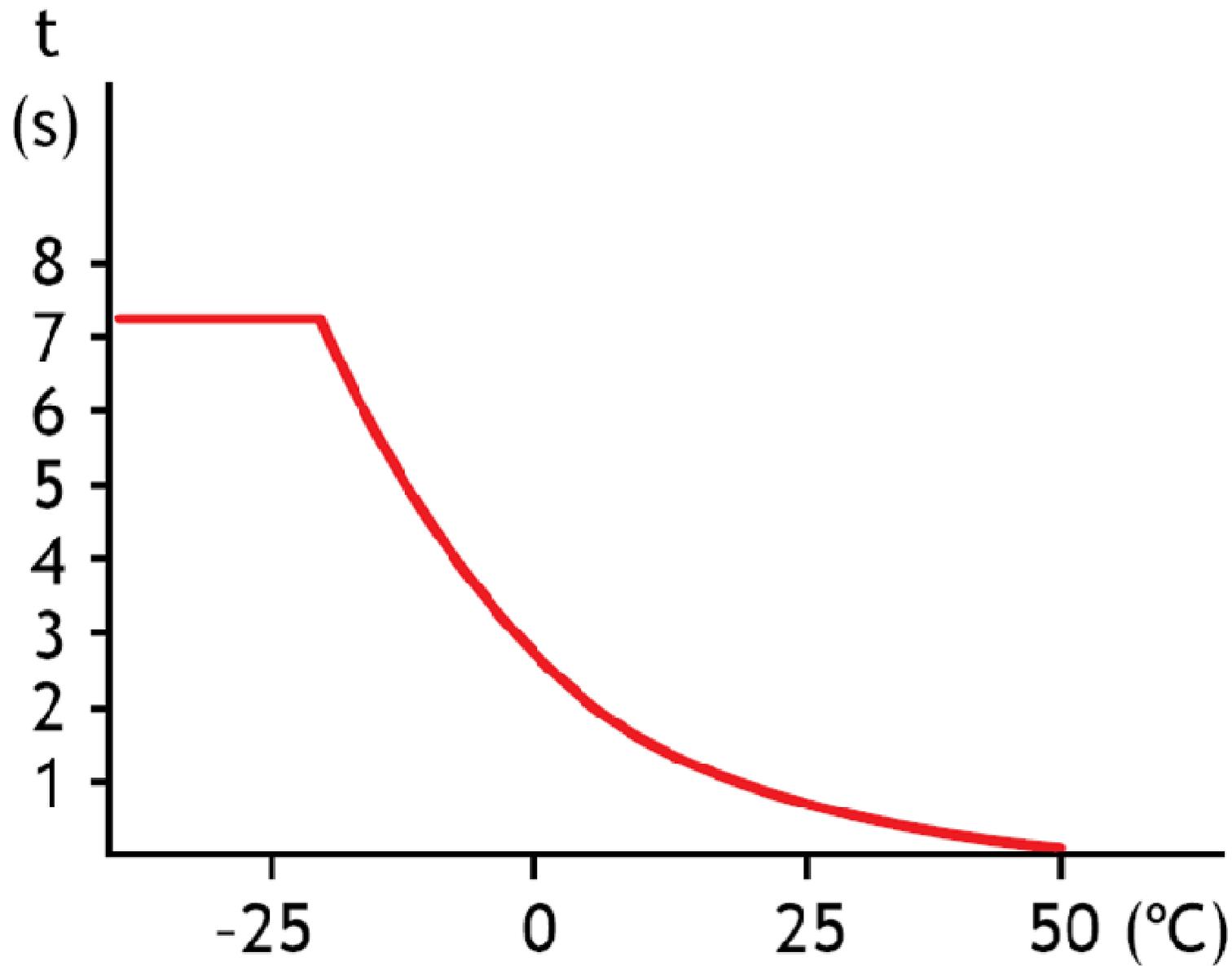
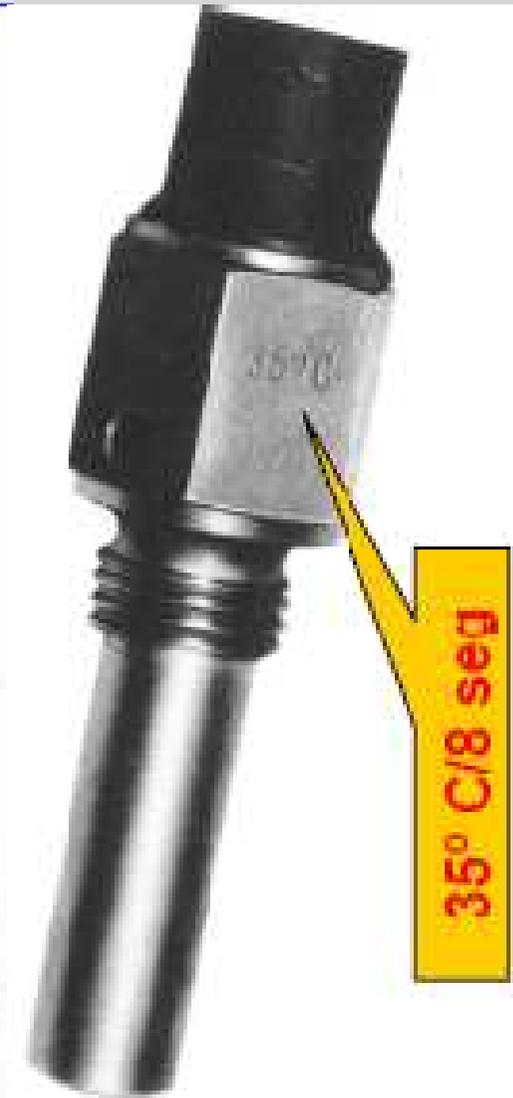
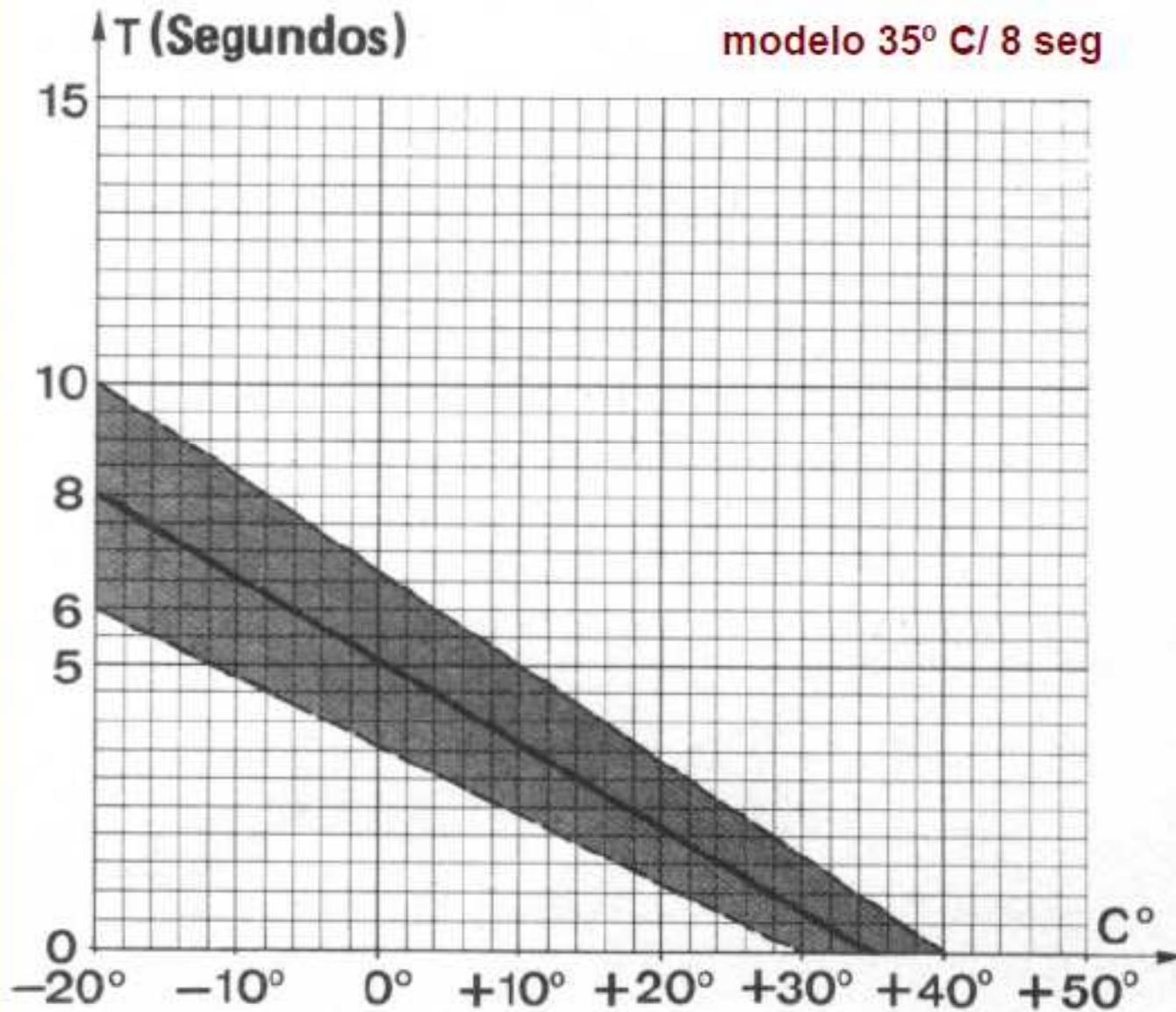


Diagrama interruptor térmico de tiempo



Comprobación de la resistencia del inyector de arranque en frío.

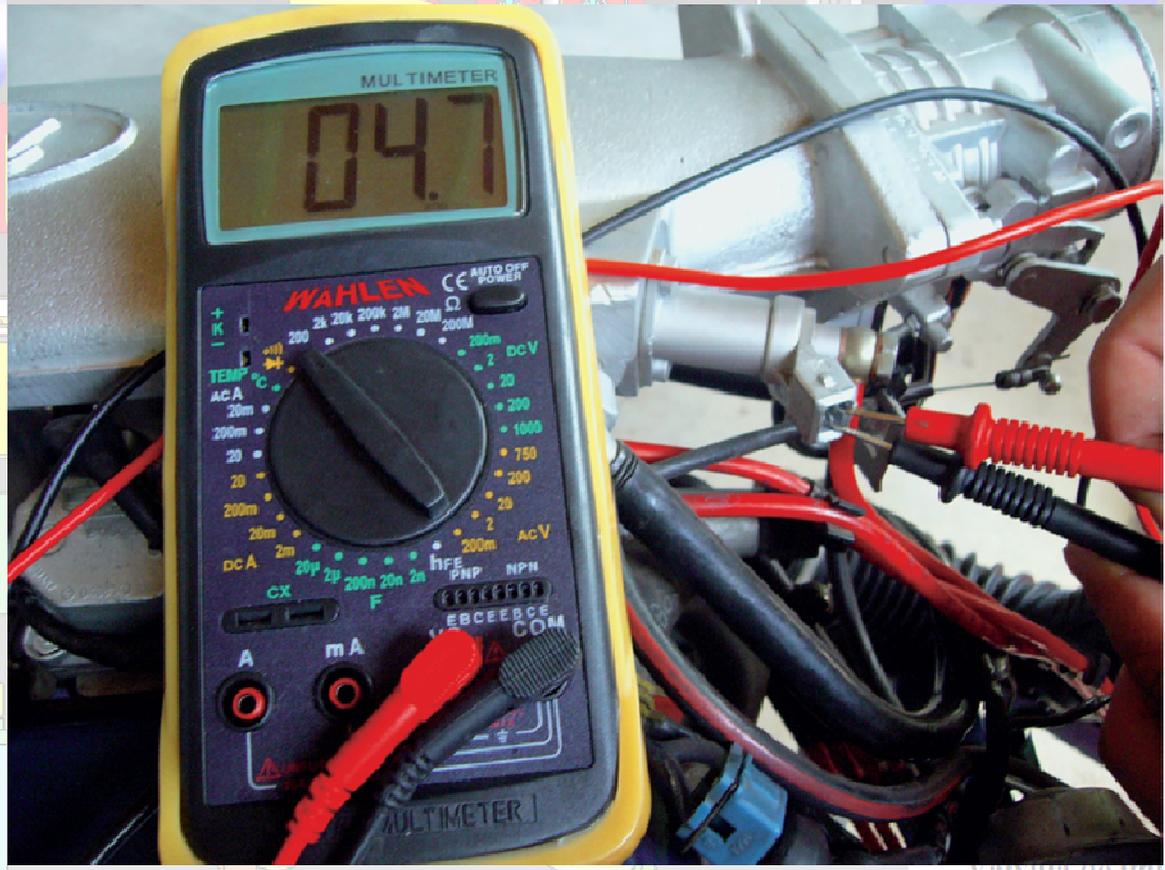
Inyección K-Jetronic

Regulador presión

Medidor caudal de aire

Mando adicional aire

Regulador fase calentamiento



Distribuidor de encendido

Inyector arranque en frío

Inyectores

Valvula de impulsos (estrangulador variable)

Amortiguador combustible

Filtro

Bomba gasolina

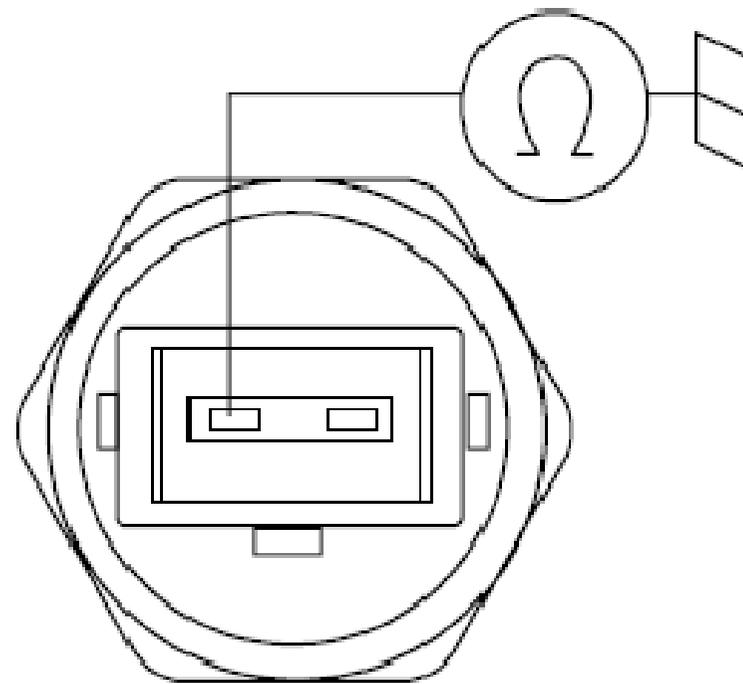
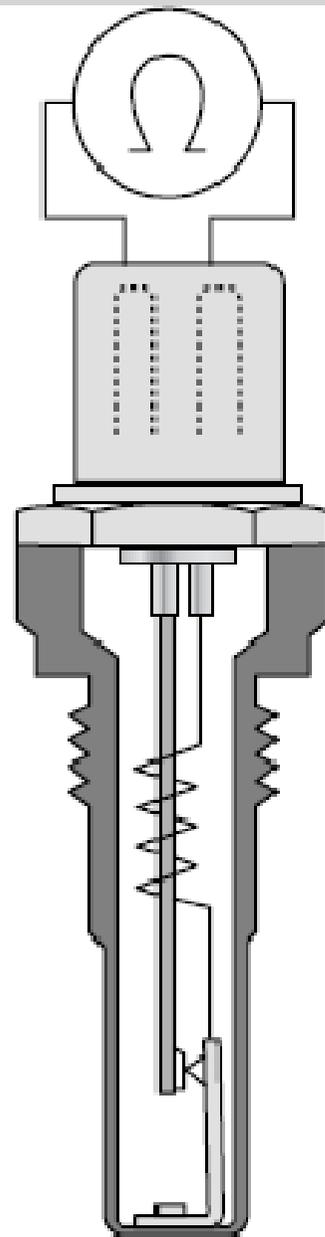
Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

Inyección electrónica

Comprobación de resistencias en el interruptor térmico temporizado.

Inyección K-Jetronic



Regulador de calentamiento

Amortiguador combustible

Filtro

Bomba gasolina

Distribuidor de encendido

inyector arranque en frío

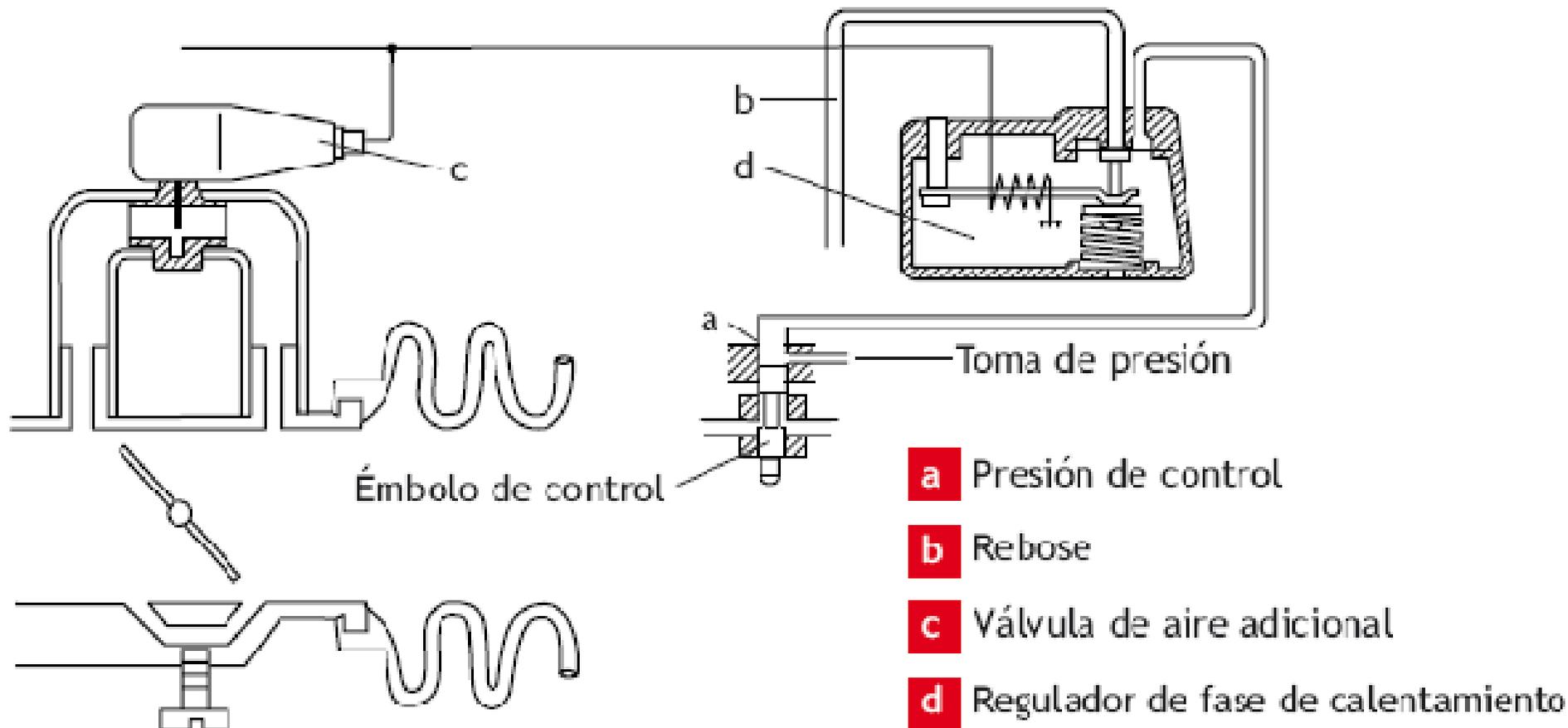
Inyectores

Isos (variable)

Inyección e

Elementos de la fase de calentamiento del sistema K-Jetronic.

Inyección K-Jetronic



gasolina

Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Inyección electrónica

Dispositivo de corrección Inyección K-Jetronic

El cometido es el de adecuar el tipo de mezcla a las diferentes condiciones de funcionamiento del motor.

Enriquece la mezcla durante la fase de arranque en frío (fase de calentamiento) y funcionamiento a plena carga.



Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando

Medidor fase calentamiento

Amortiguador combustible

Filtro

Bomba gasolina

Inyección

Arranque

Operación

Regulador de la fase de calentamiento sin toma de aire.

Inyección K-Jetronic

Regulador de calentamiento

Amortiguador combustible

Filtro

Bomba gasolina

to
aire

Distribuidor de encendido

inyector arranque en frío

inyectores

de impulsos (controlador variable)

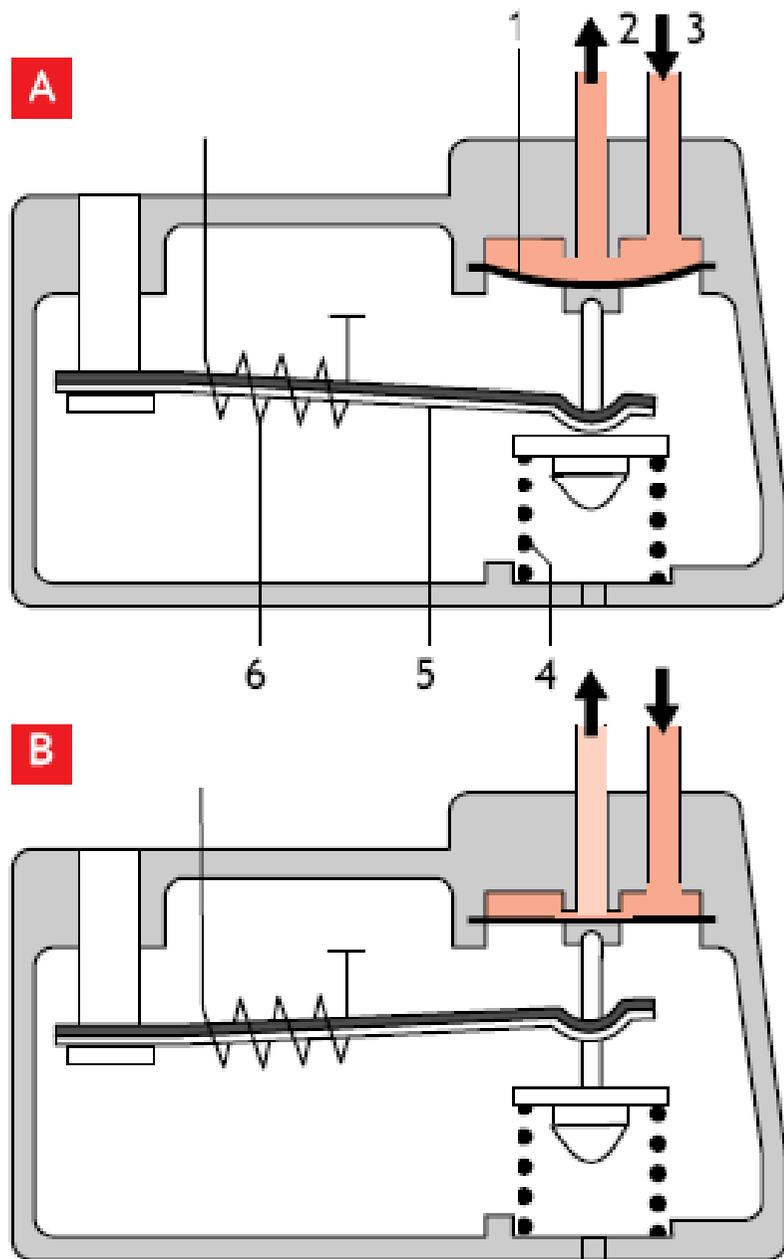
temporizado

Sonda Lambda

- regulador de fase de calentamiento, modifica la presión sobre el émbolo de mando en función de la temperatura del motor, calefactado por resistencia y calentado por el motor.

Regulador de la fase de calentamiento.

Inyección K-Jetronic



A Con motor frío

B Con motor a temperatura de servicio

1 Válvula de membrana

2 Retorno

3 Presión de control (del regulador de mezcla)

4 Muelle de válvula

5 Lámina bimetálica

6 Calefacción eléctrica

mando
onal aire

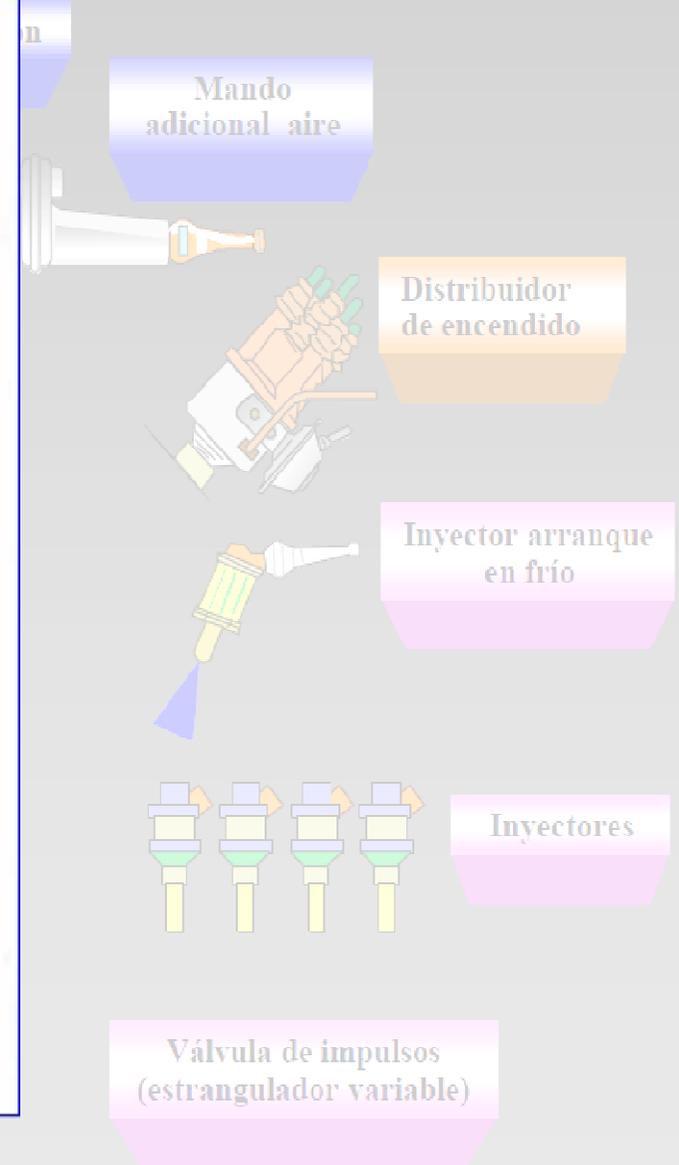
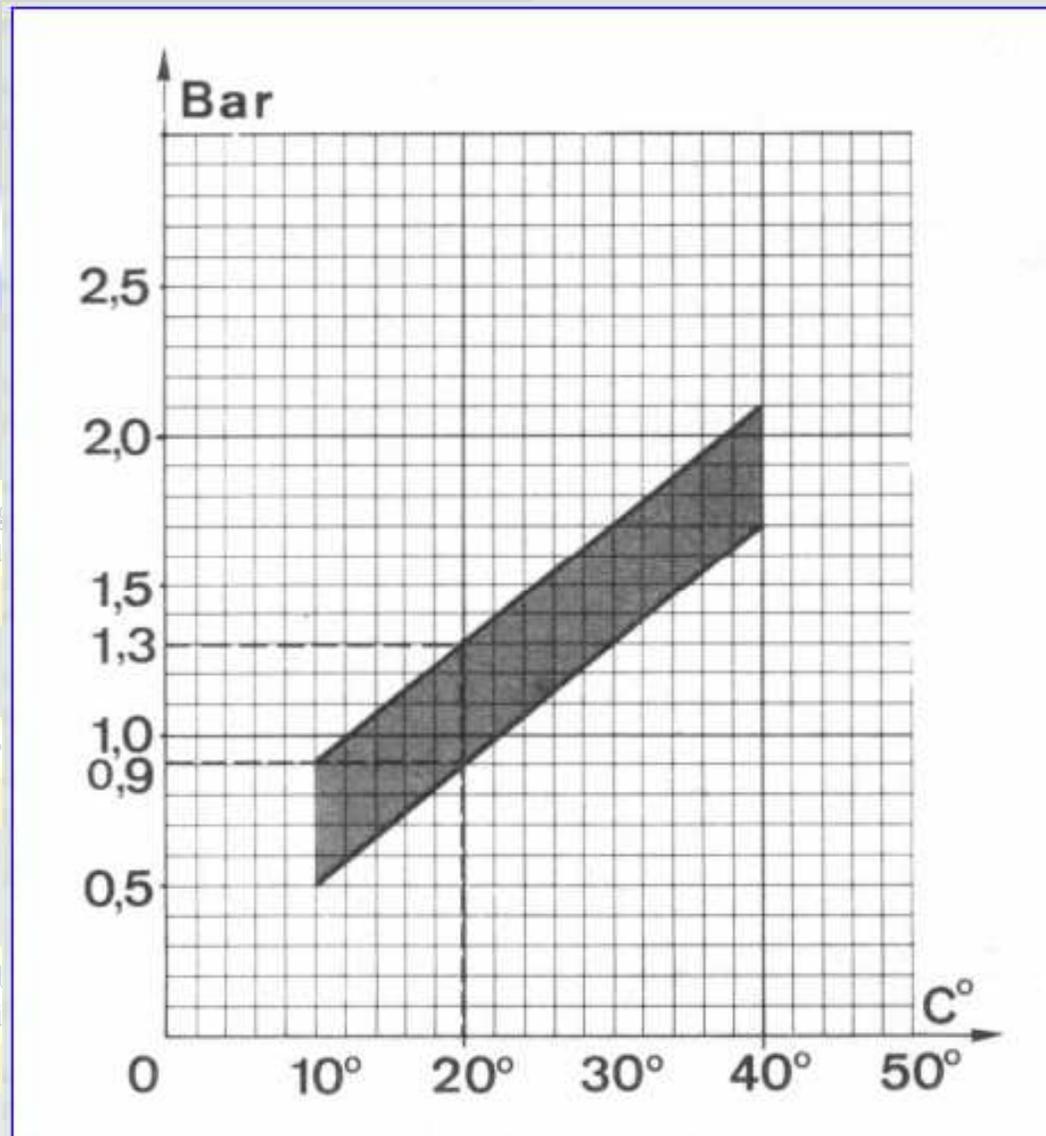
Distribuidor
de encendido

inyector arranque
en frío

Inyectores

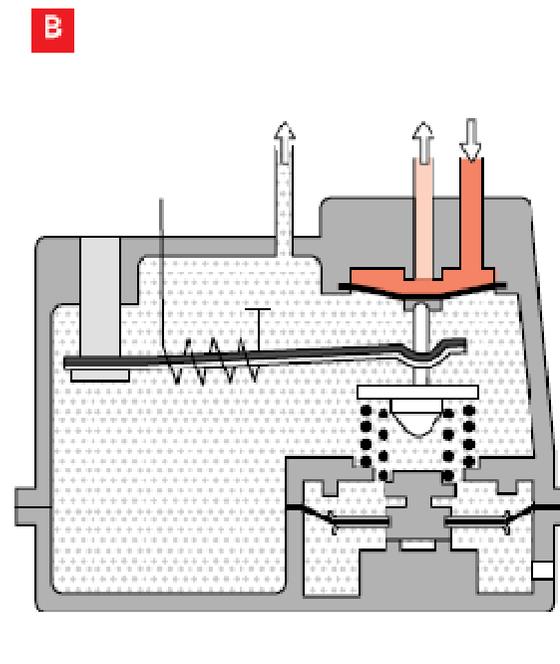
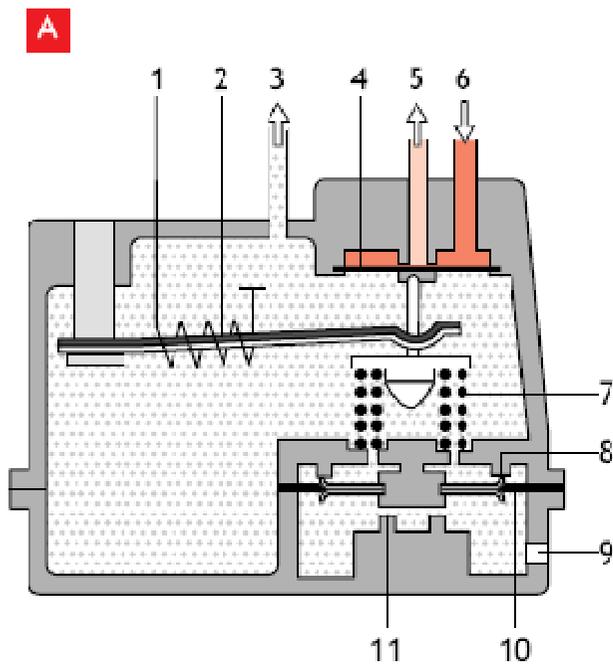
válvula de impulsos
(regulador variable)

Evolución de la presión de mando

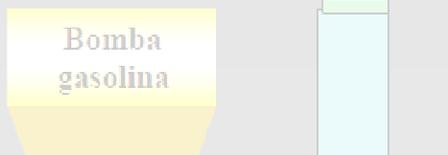


- a 10°C la presión de mando está entre 0,5 bar a 0,9 bar
- a 40°C la presión de mando ha variado entre 1,7 bar hasta 2,1 bar

Regulador de la fase de calentamiento con dispositivo de plena carga.



- 1 Calefacción eléctrica
- 2 Bimetal
- 3 Conducto de presión del colector de admisión
- 4 Membrana de la válvula
- 5 Retorno al depósito
- 6 Presión de mando
- 7 Muelles de válvula
- 8 Tope superior
- 9 Ventilación
- 10 Membrana
- 11 Tope inferior
- A Ralentí y carga parcial
- B Plena carga

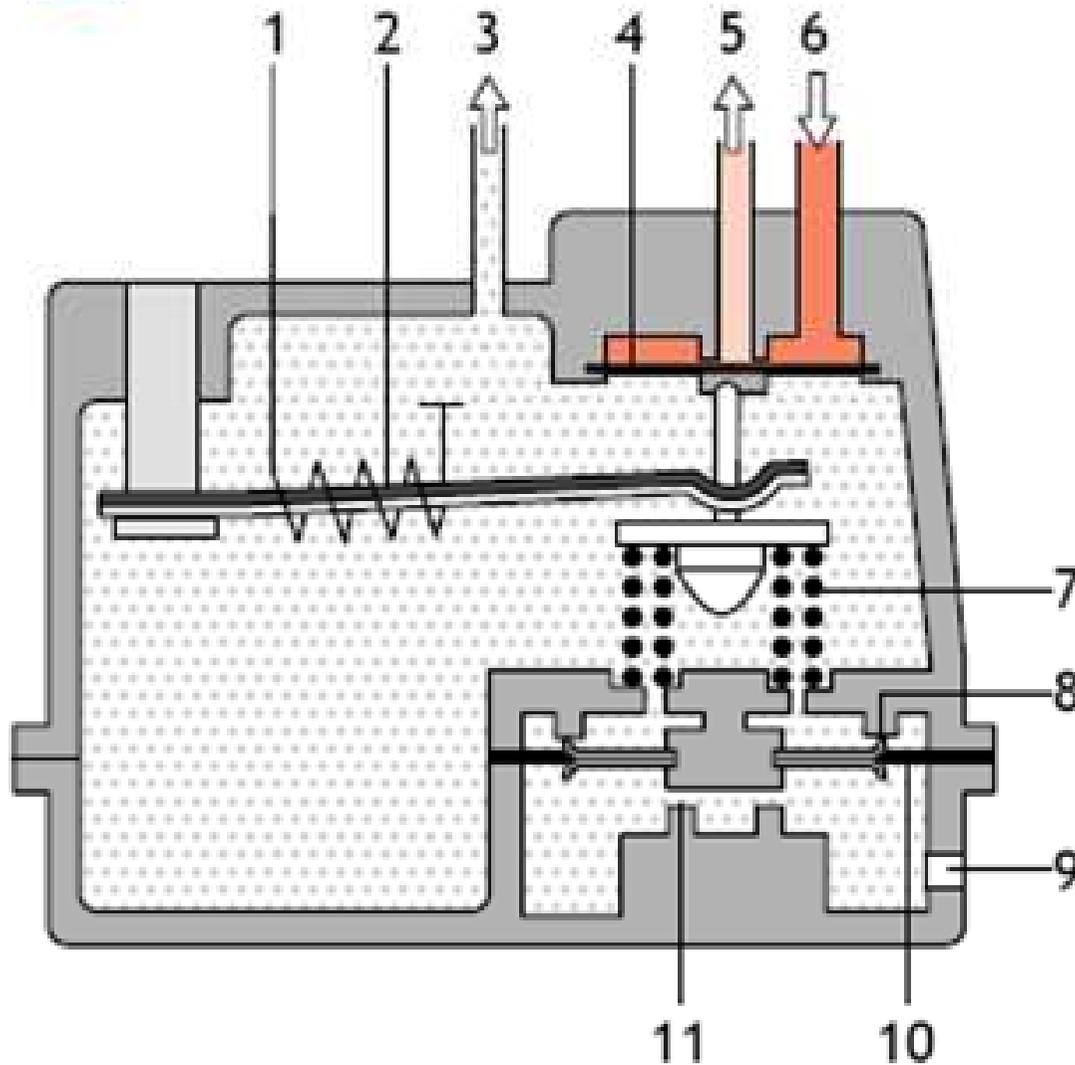


Inyección electrónica

Enriquecimiento a plena carga

Inyección K-Jetronic

A



presión

regulador con dos cámaras aisladas independientes

dos muelles de presión

conexión con el vacío de colector

conexión con la atmósfera

Mando adicional aire

Distribuidor

Inyector arranque en frío

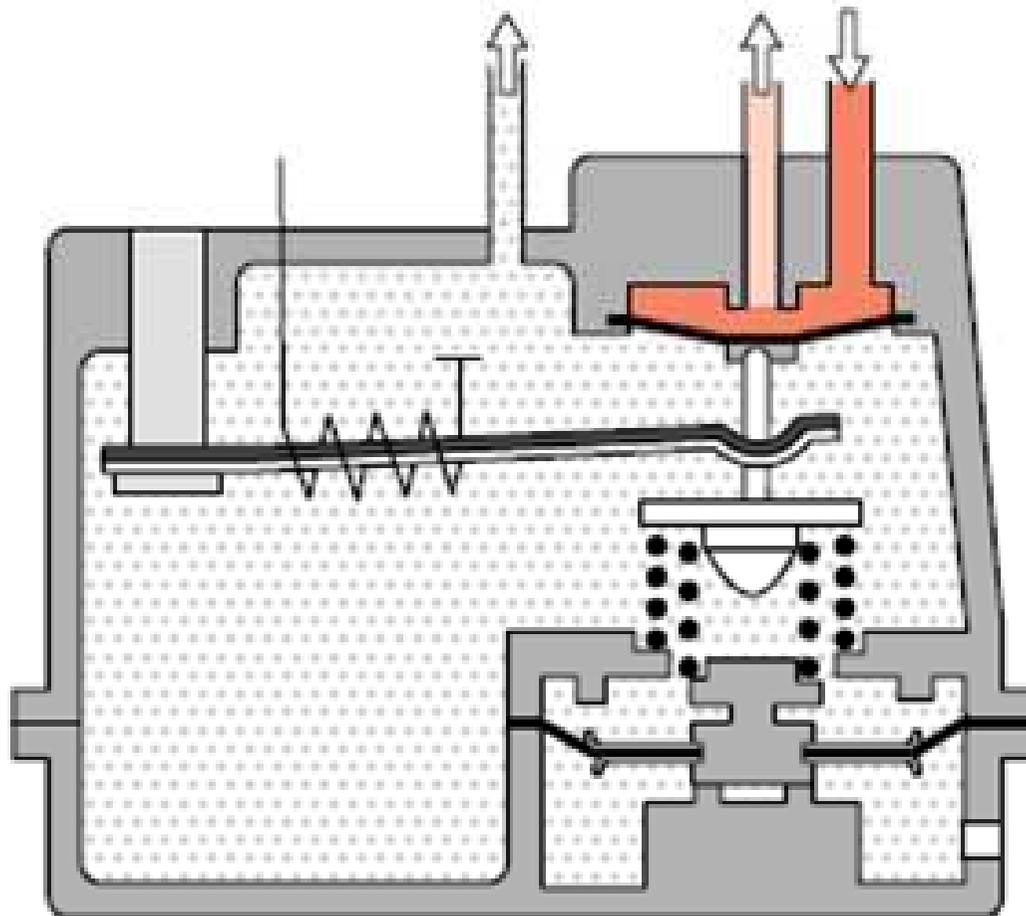
Inyectores

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Enriquecimiento a plena carga

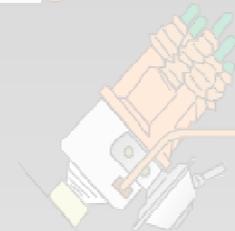
Inyección K-Jetronic

B



presión

- asiento del muelle interno móvil
- asiento unido con la membrana que separa las dos cámaras



Distribuidor de encendido



Inyector arranque en frío



Inyectores

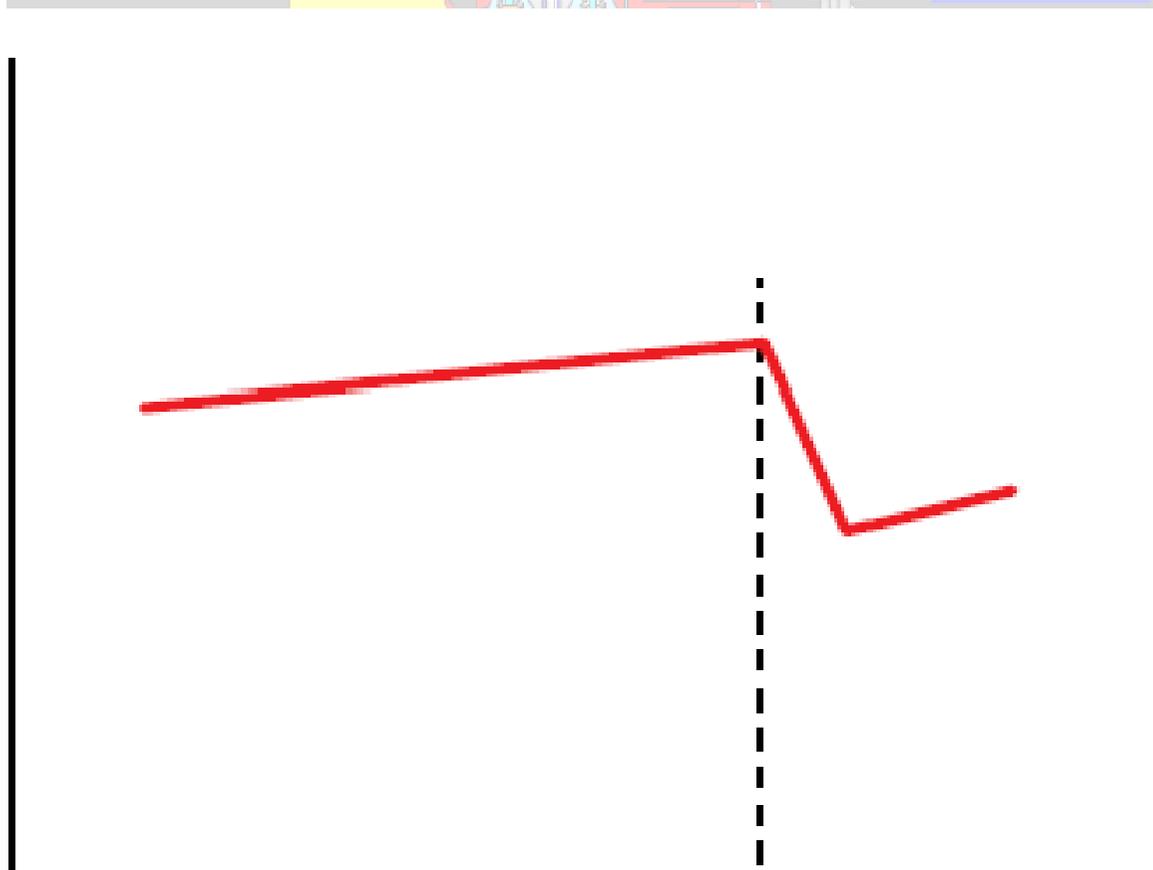
Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Enriquecimiento a plena carga

Inyección K-Jetronic

Dependencia de la presión de control de la carga del motor.

Presión de control (bar)



Ralentí y carga parcial

Plena carga

Regulador fase calentamiento

Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando adicional aire

Amortiguador combustible

Filtro

Bomba gasolina

Distribuidor de encendido

Inyector arranque en frío

Inyectores

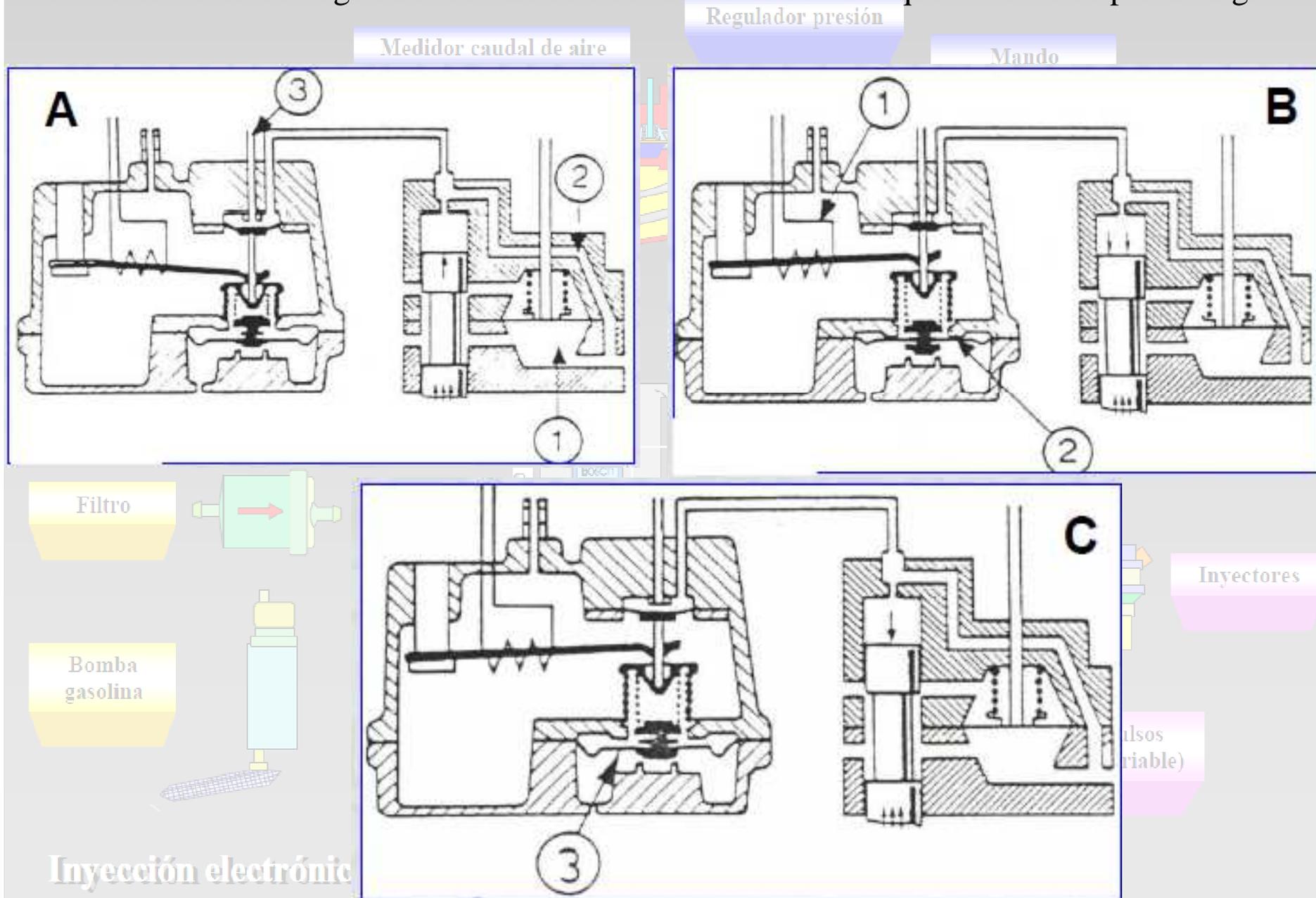
Alto (variable)

Inyección e

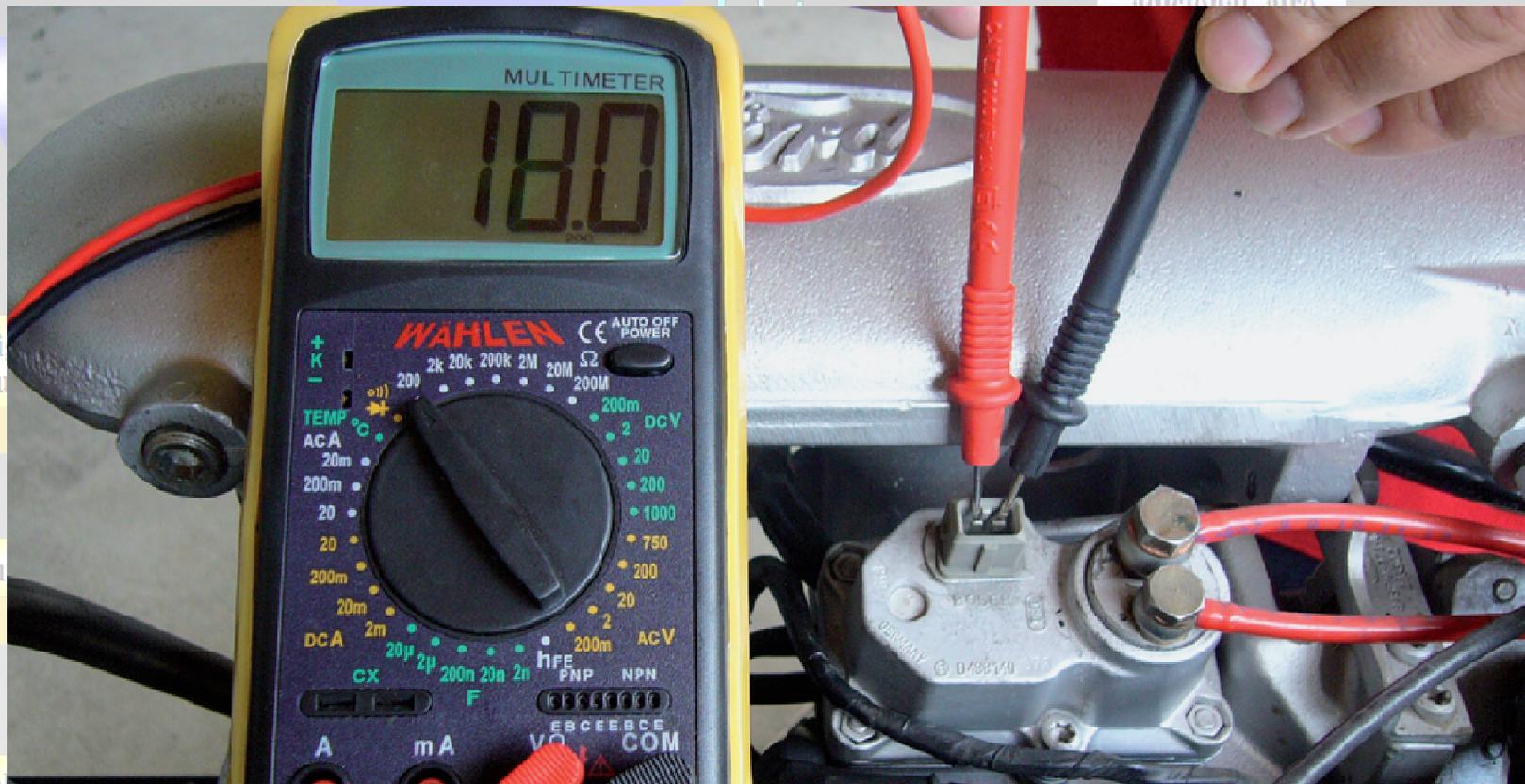
Enriquecimiento a plena carga

Inyección K-Jetronic

- funcionamiento del regulador de fase de calentamiento con enriquecimiento de plena carga



Medida de la resistencia del regulador de la fase de calentamiento.



Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando
adicional aire

Amortiguador
combustible

tanque

Filtro

tores

Bomba
gasolina



Termocontacto
temporizado



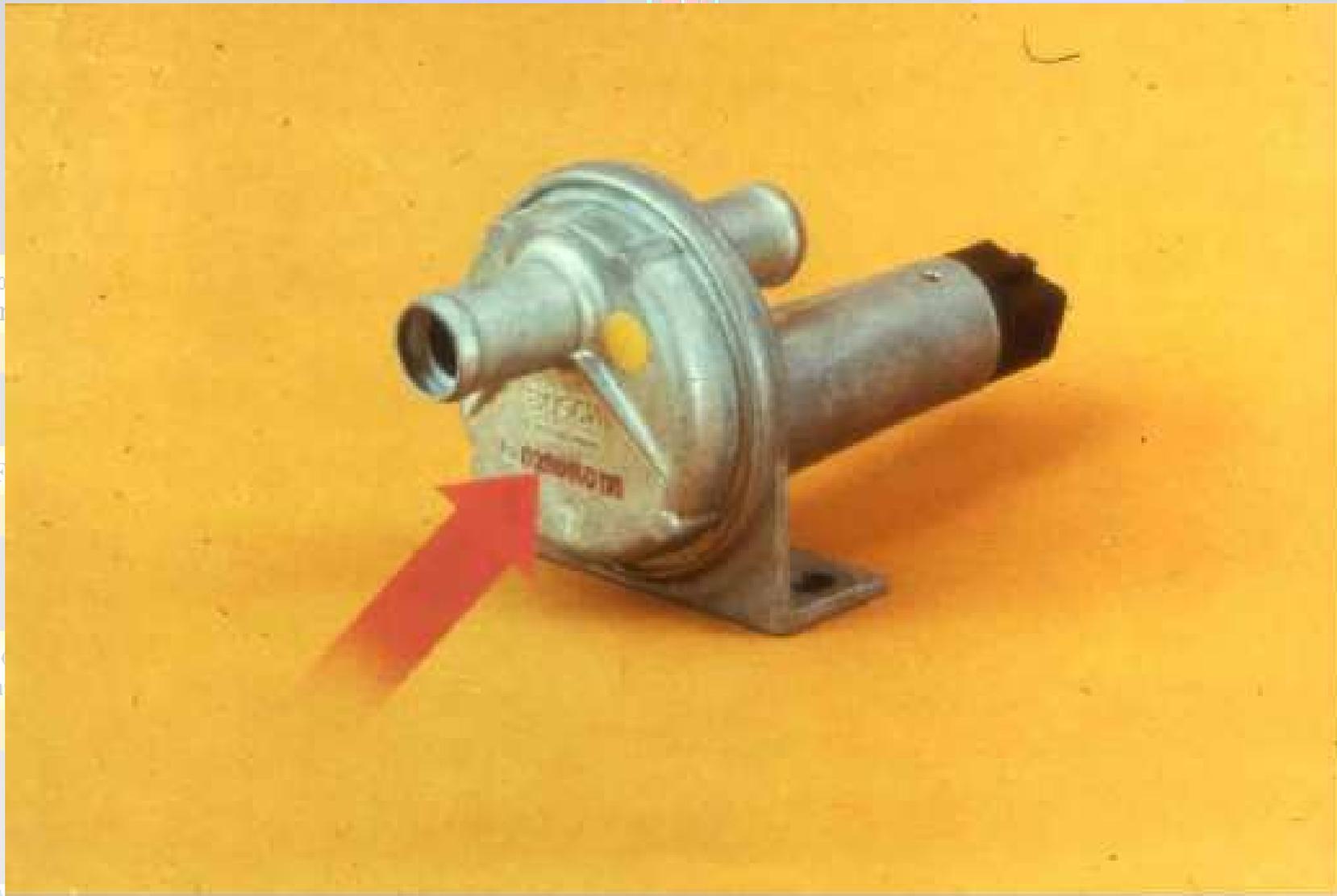
Sonda Lambda

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Inyección electrónica

Válvula de aire suplementario

Esta válvula tiene el cometido de aumentar la cantidad de aire medida durante la fase de arranque en frío y calentamiento del motor.



Inyección K-Jetronic

Regulador presión

Medidor caudal de aire

Mando
adicional aire

Amo
com

anque

F

ores

Bo
ga

Iny

Estabilización del ralentí, válvula de aire adicional



Medidor caudal de aire

Regulador presión

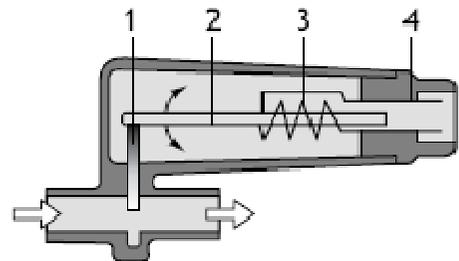
Mando adicional aire

Distribuidor de encendido

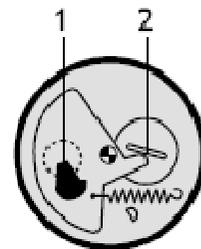
inyector arranque en frío

Amplificador combustible

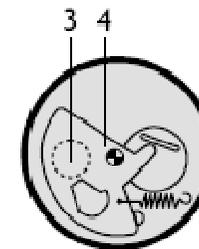
- 1 Diafragma
- 2 Lámina bimetálica
- 3 Resistencia eléctrica
- 4 Conexión eléctrica



Esquema básico de funcionamiento



Válvula abierta



Válvula cerrada

- 1 Hendidura de paso de aire
- 2 Lámina bimetálica
- 3 Sección de paso
- 4 Cursor rotativo

Bomba gasolina

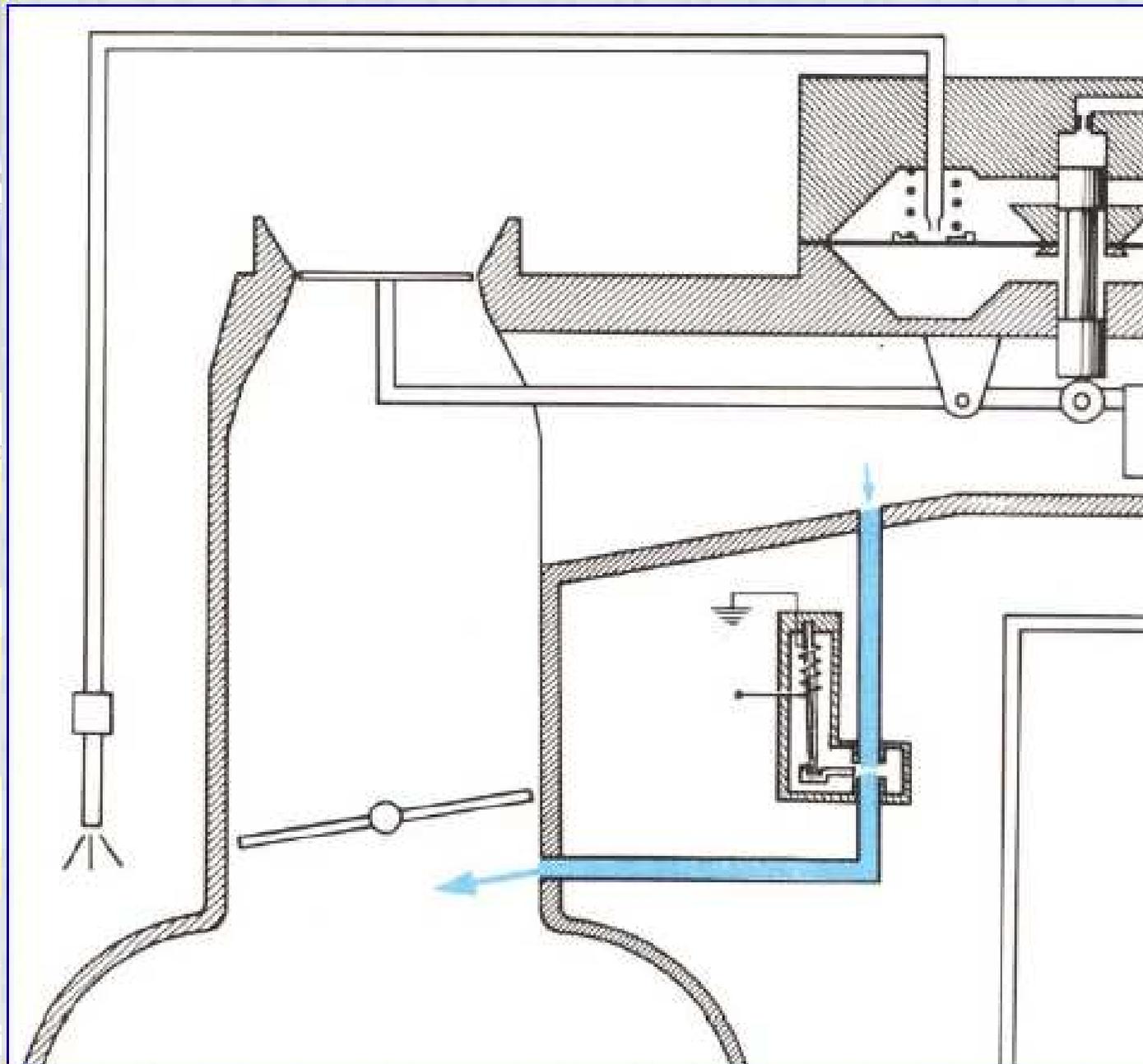
Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

- en bypass con la válvula de mariposa
- tiempo medio de regulación a 20°C: 2 minutos.

Estabilización del ralentí, válvula de aire adicional



R
c

Amortiguador
de combustible

Filtro

Bomba
gasolina

Inyección

Distribuidor
de encendido

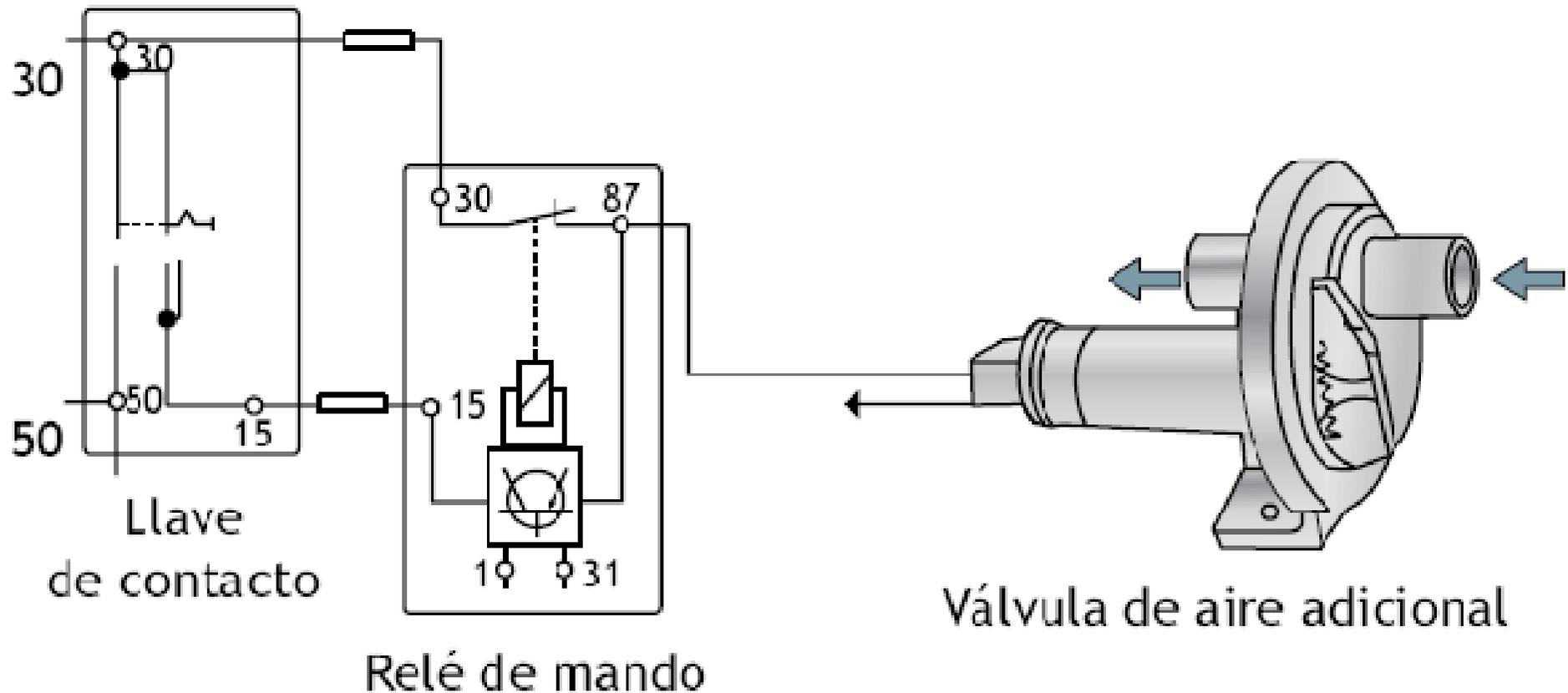
inyector arranque
en frío

Inyectores

(os
ble)

Esquema eléctrico de conexión a la válvula de aire adicional.

Inyección K-Jetronic



Bomba gasolina

Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Inyección electrónica

Comprobación válvula de aire adicional

Inyección K-Jetronic



Inyección electrónica

Relé control inyección

Inyección K-Jetronic

Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando adicional aire

Regulador fase calentamiento

Amortiguador combustible

Filtro

Bomba gasolina

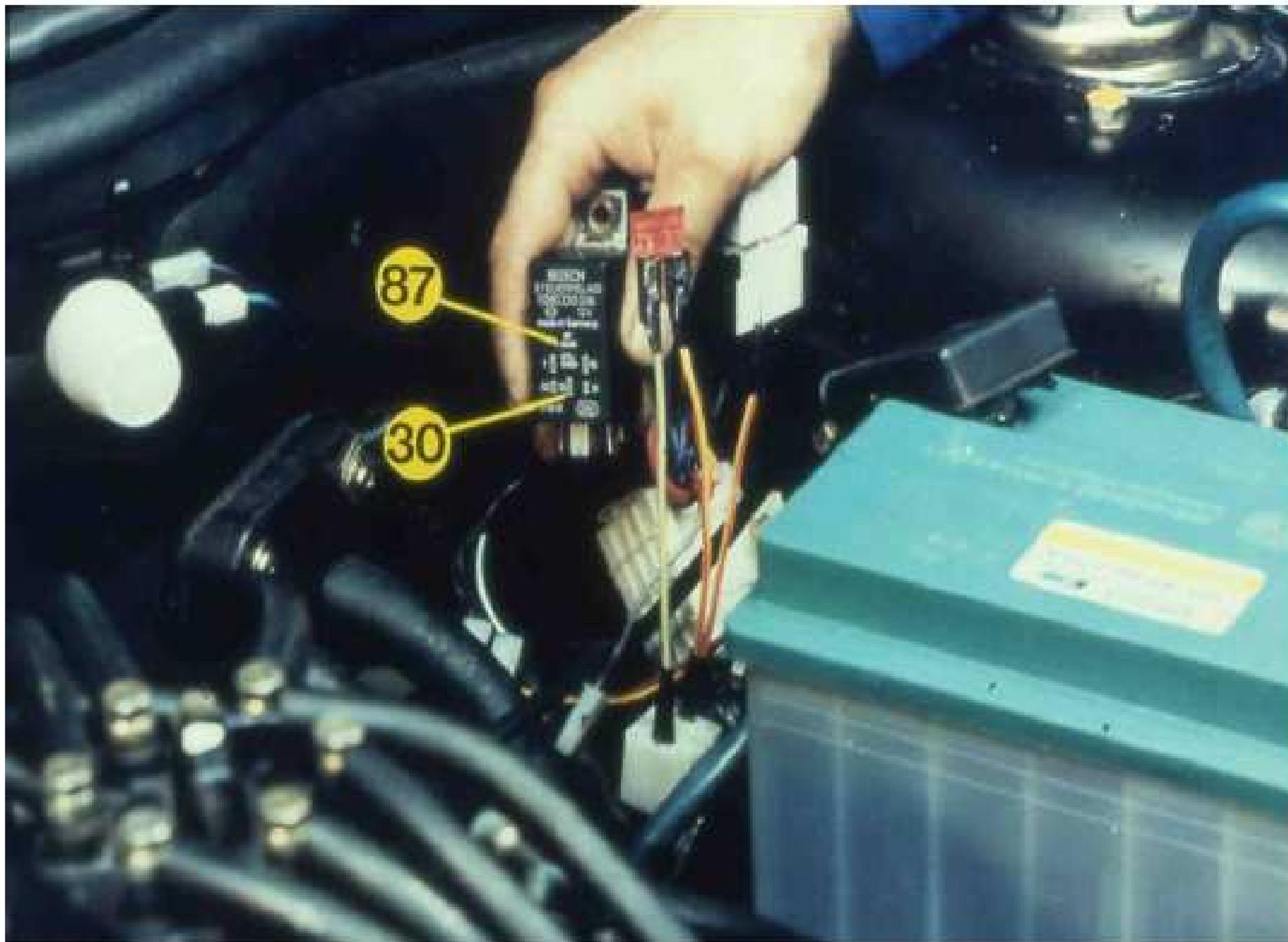
Medidor de temperatura

Arranque frío

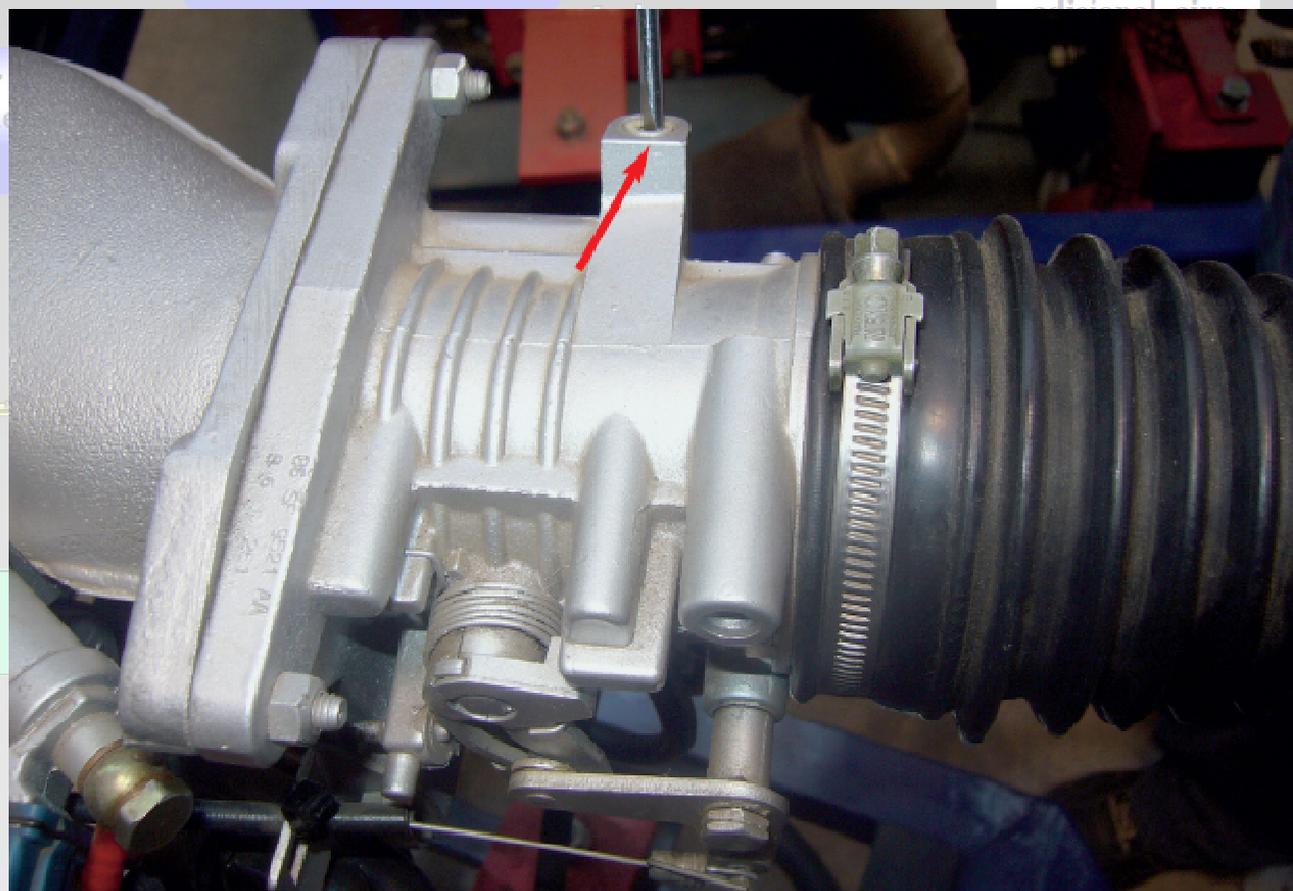
Inyectores



Inyección electrónica



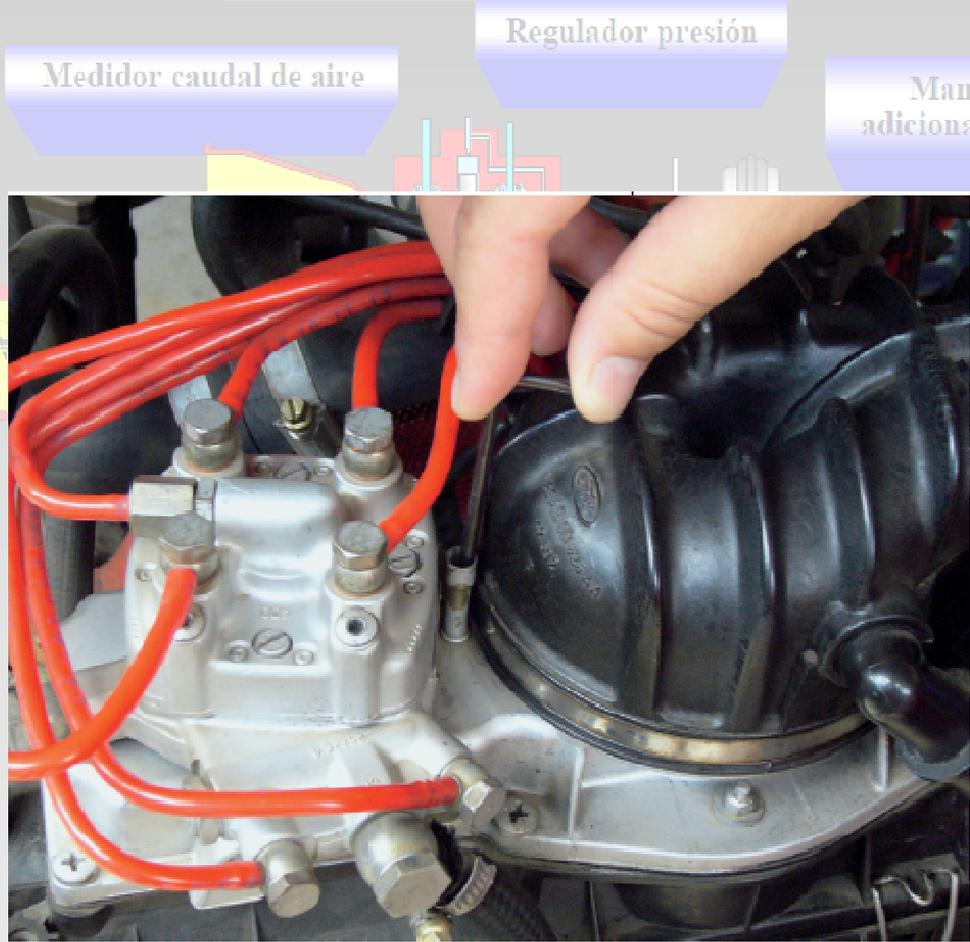
Regulación del régimen de ralentí, actuando sobre un tornillo by-pass. de aire de la mariposa.



Inyección electrónica

Regulador del valor de CO actuando sobre el tornillo de riqueza.

Inyección K-Jetronic



Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando adicional aire

Regulador fase calentamiento

Distribuidor de encendido

Amortiguador combustible

Inyector arranque en frío

Filtro

Inyectores

Bomba gasolina

Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Inyección electrónica

Verificación de la presión del sistema.

Inyección K-Jetronic

Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando adicional aire

Regulador fase calentamiento

Distribuidor de encendido

Amortiguador combustible

Inyector arranque en frío

Filtro

Inyectores

Bomba gasolina

Termocontacto temporizado

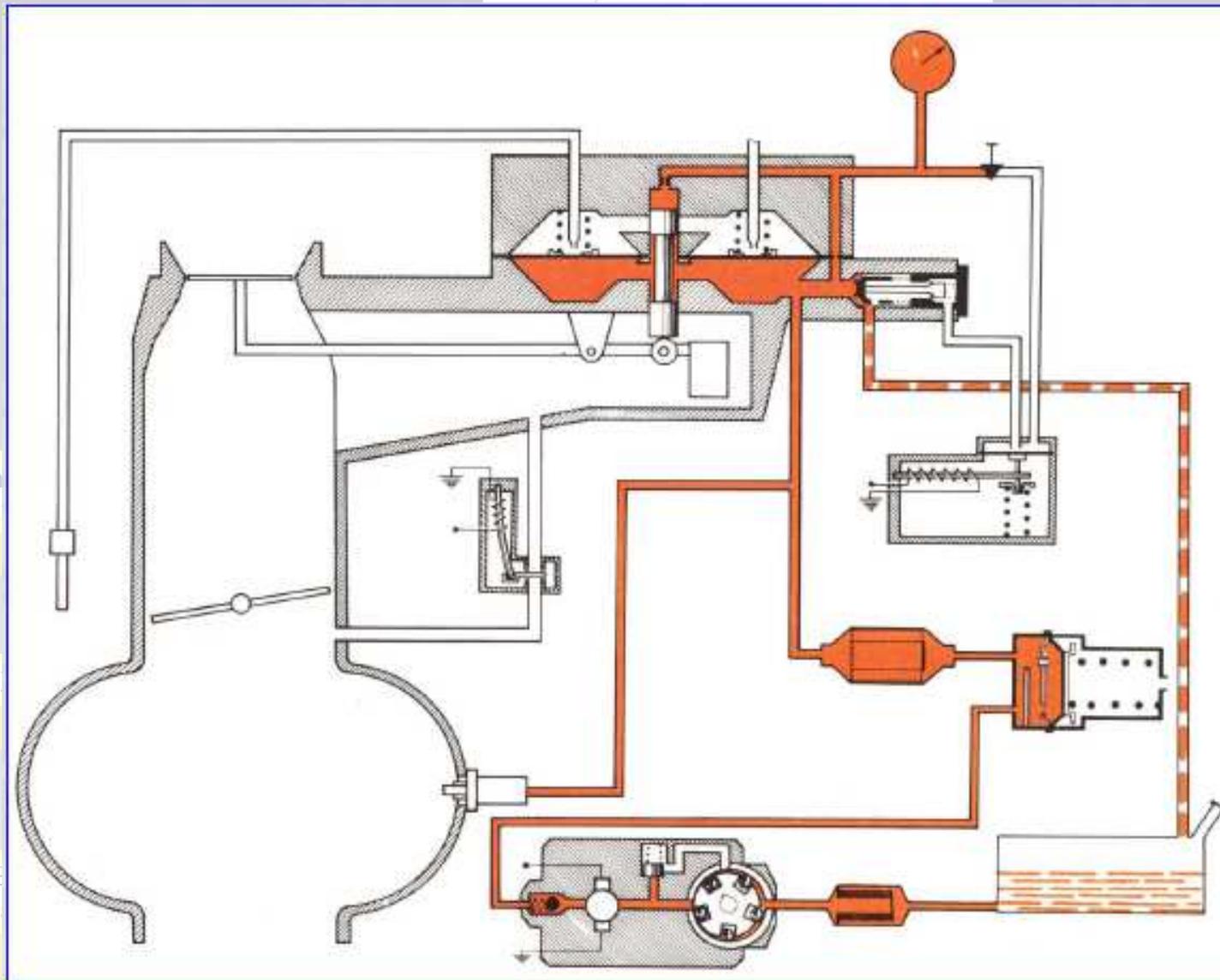
Sonda Lambda

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Inyección electrónica



Verificación de la presión del sistema.



Distribuidor de encendido

inyector arranque en frío

inyectores

pulsos (estrangulador variable)

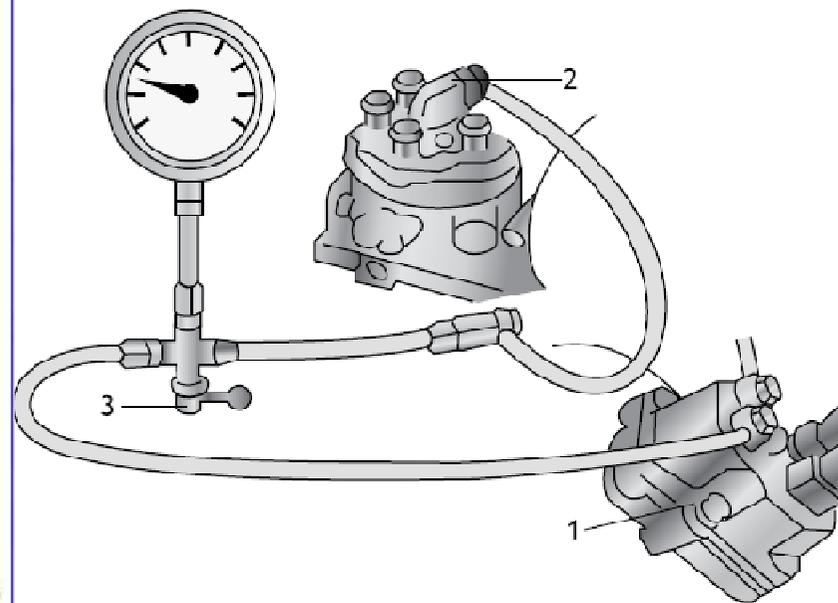
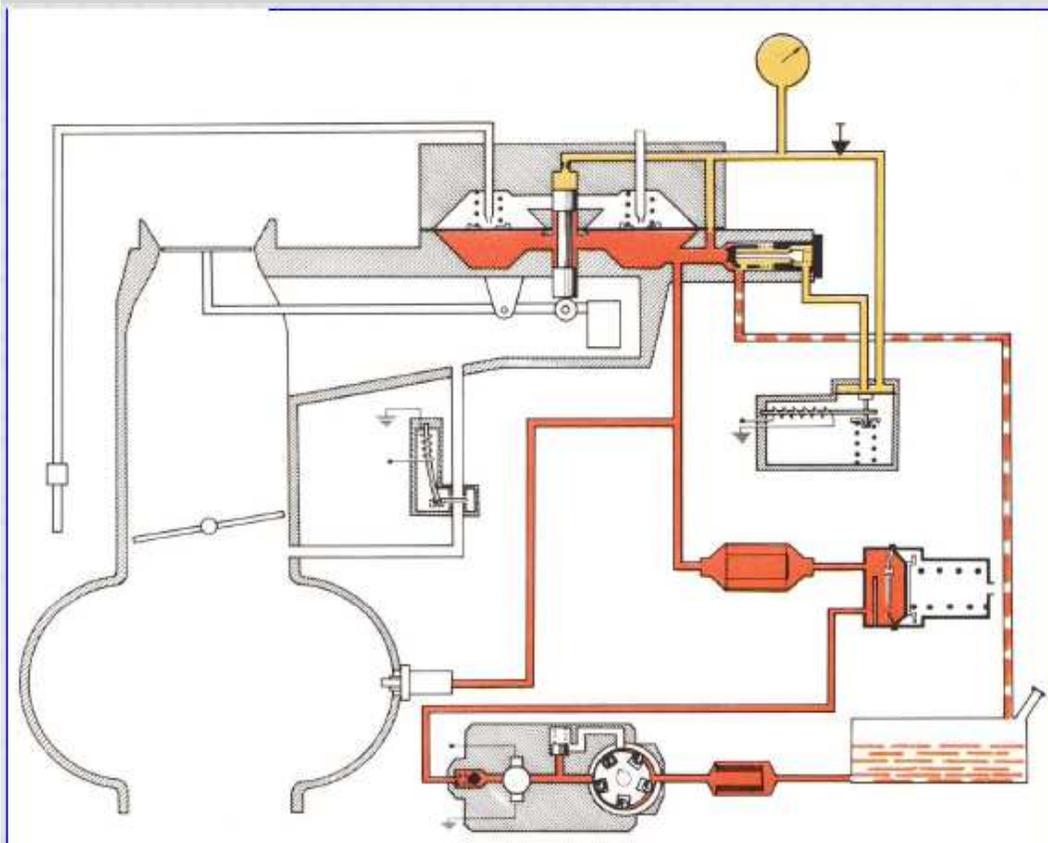
Presión del sistema

- Cerrar el grifo
- Puentear el relé de la bomba

5,2 a 6,0 bar

Verificación de la presión de mando.

inyección K-Jetronic



patente del año 1.985



inyectores

Presión de mando

Motor frío:

- Abrir el grifo
- Puentear el relé de la bomba

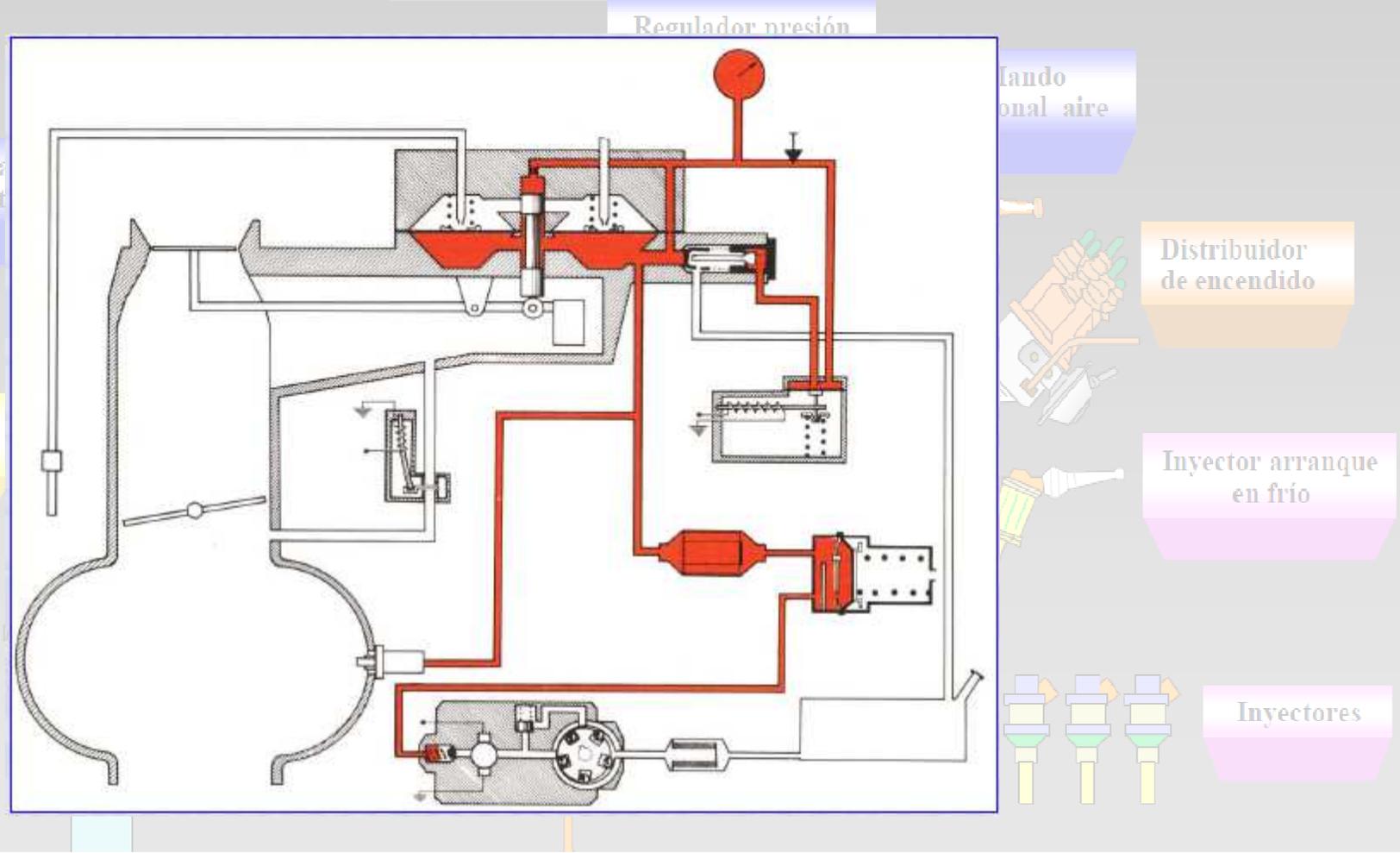
Gráfico de especificaciones

Motor caliente:

- Grifo abierto
- Alimentar la bomba y el regulador de la fase de calentamiento

3,4 a 3,8 bar

Verificación de la presión de retención.

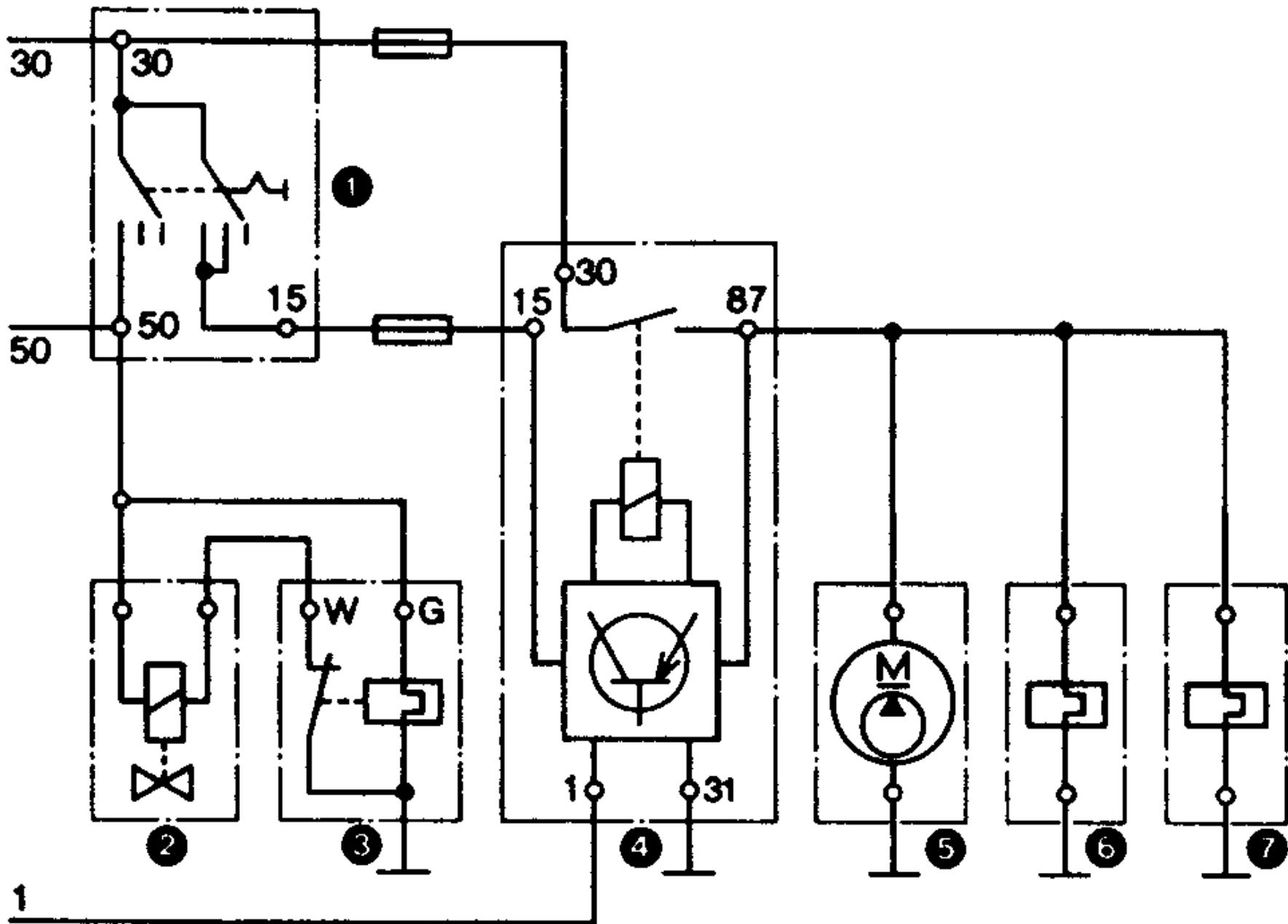


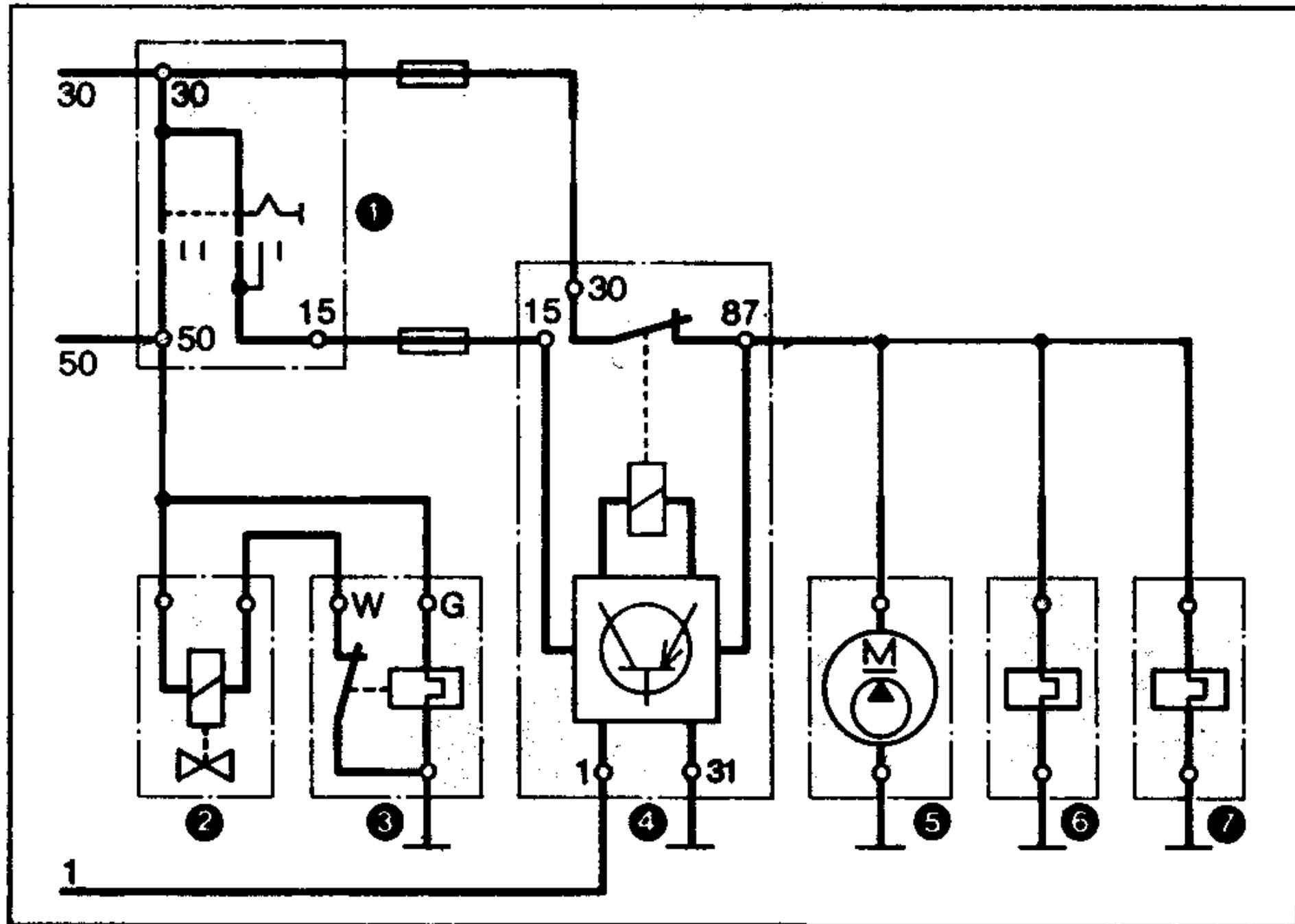
Presión de retención

- Grifo abierto
- Puentear en el relé solo la bomba durante 30 seg.
- Medir la presión a los 10 minutos
- Medir presión a los 20 minutos

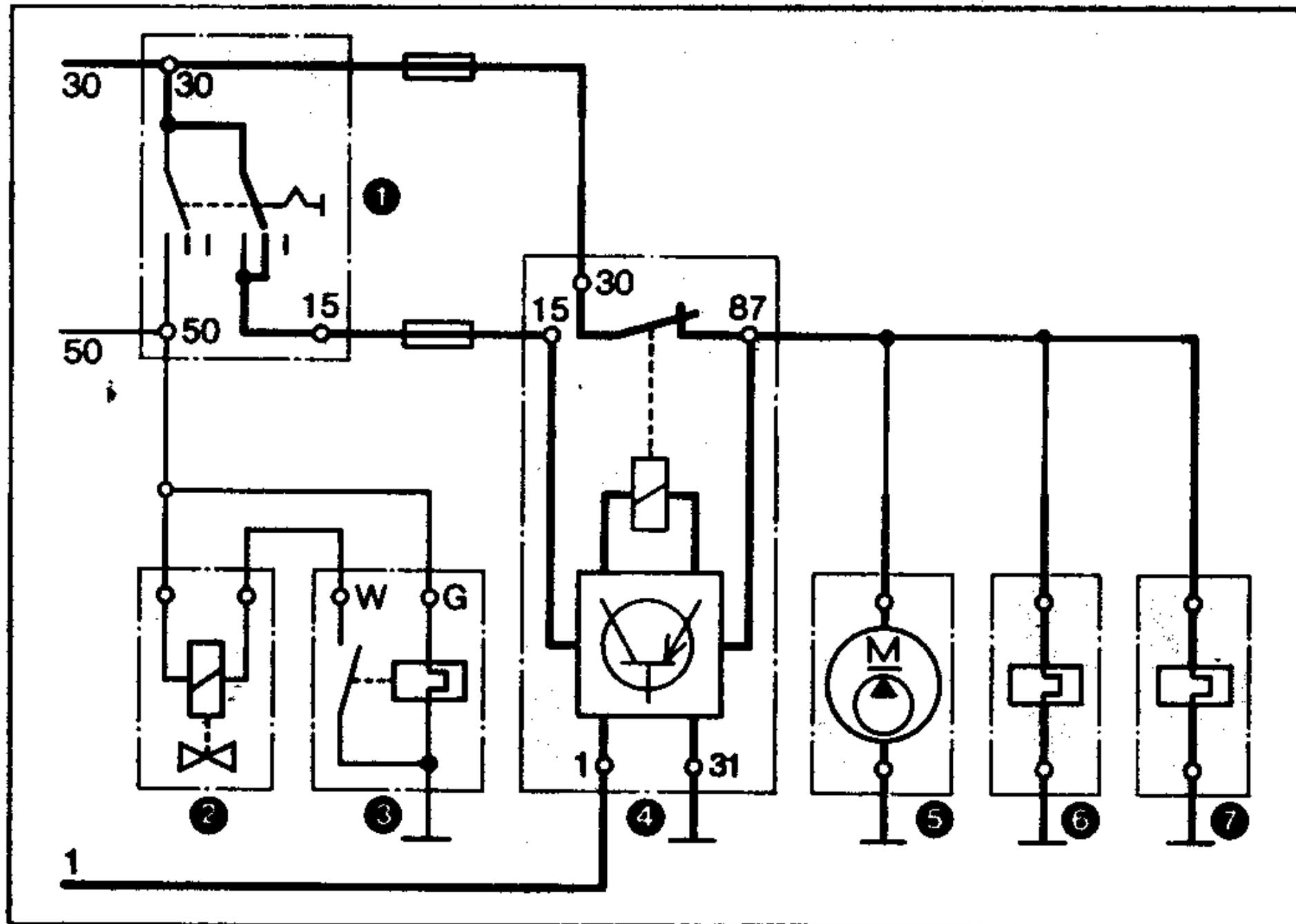
a los 10 min. $\geq 3,0$ bares
A los 20 min. $\geq 2,5$ bares

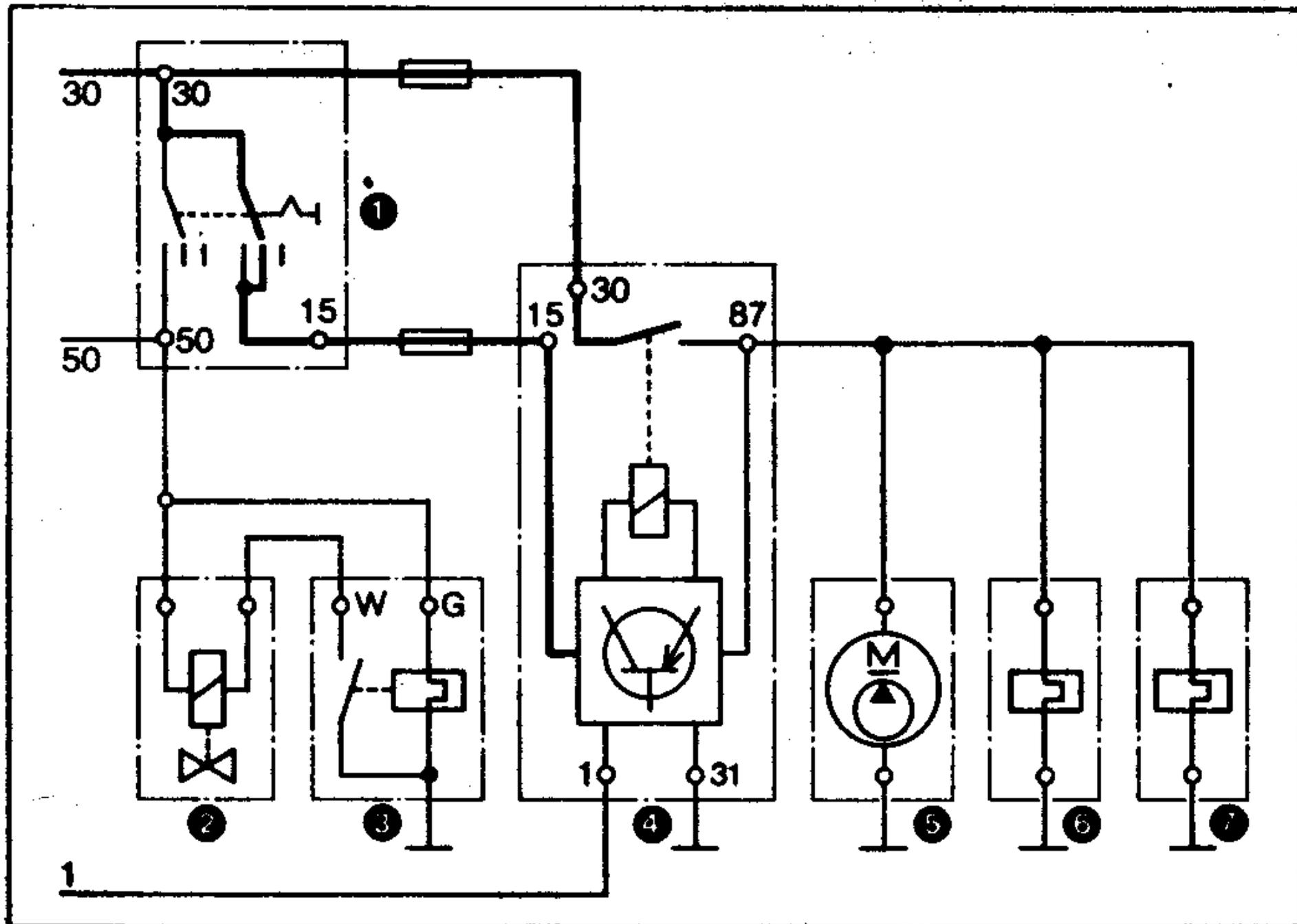
Inyección K-Jetronic





Inyección K-Jetronic





Inyección K-Jetronic

SISTEMA DE INYECCIÓN DE GASOLINA

KE - Jetronic de Bosch

“sistema mecánico-hidráulico de inyección continua con adaptación electrónica de la mezcla”

Regulador presión

Medidor caudal de aire

Mando

Regulador fase calentamiento

Distribuidor de encendido

Amortiguador combustible

Inyector arranque en frío

Filtro

UCE a partir del año 1.985

Inyectores

Bomba gasolina

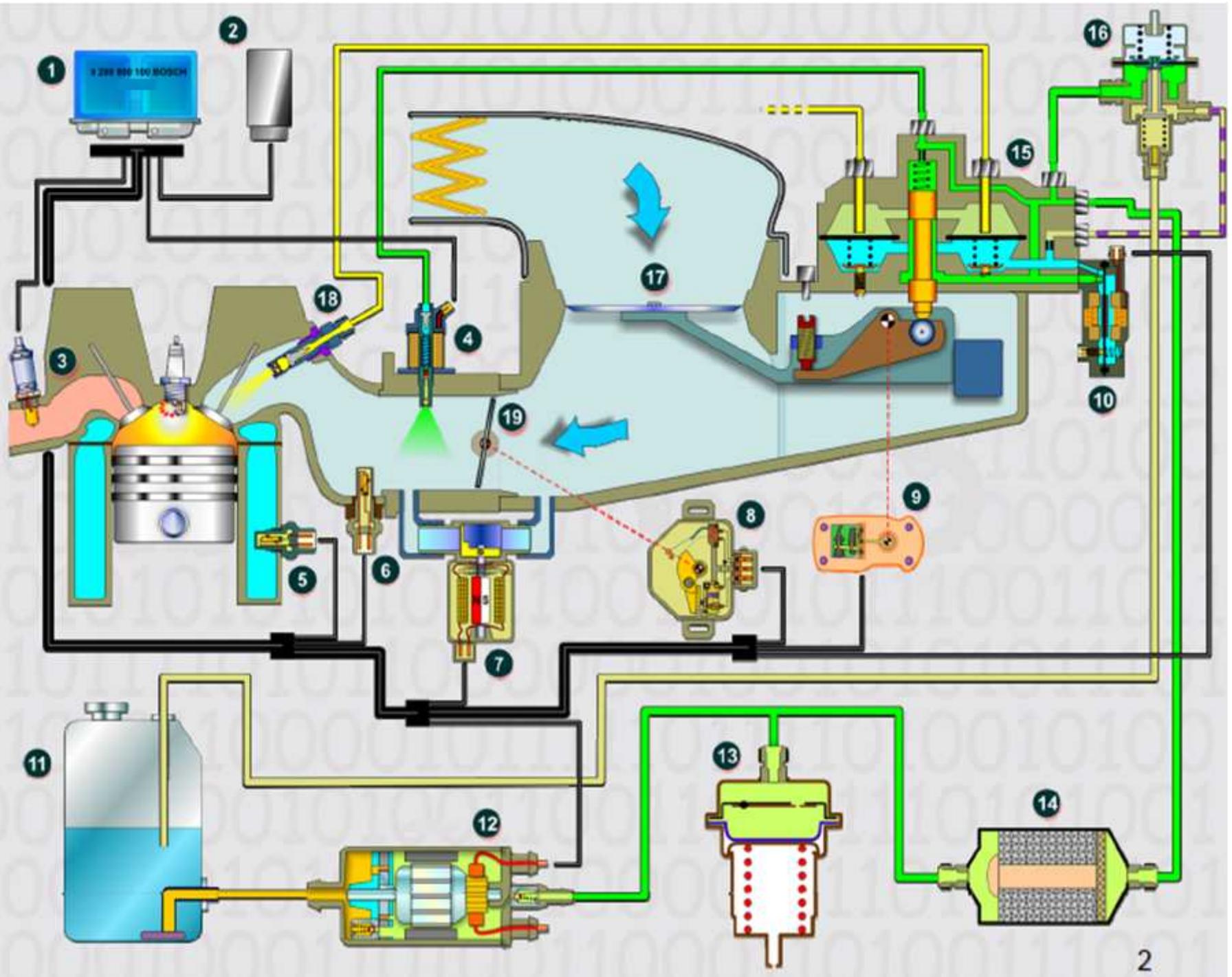
Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Inyección electrónica

Sistema KE-Jetronic de Bosch





Los parámetros cualificantes de los sistemas KE son:

- Extrema precisión en lo que se refiere a la dosificación .
- Funcionamiento garantizado en caso de emergencia, es decir con la sección electrónica averiada: en esta condición, el usuario puede siempre "llegar a su casa" .

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

temporizado

Sonda Lambda

Amor
com

Fi

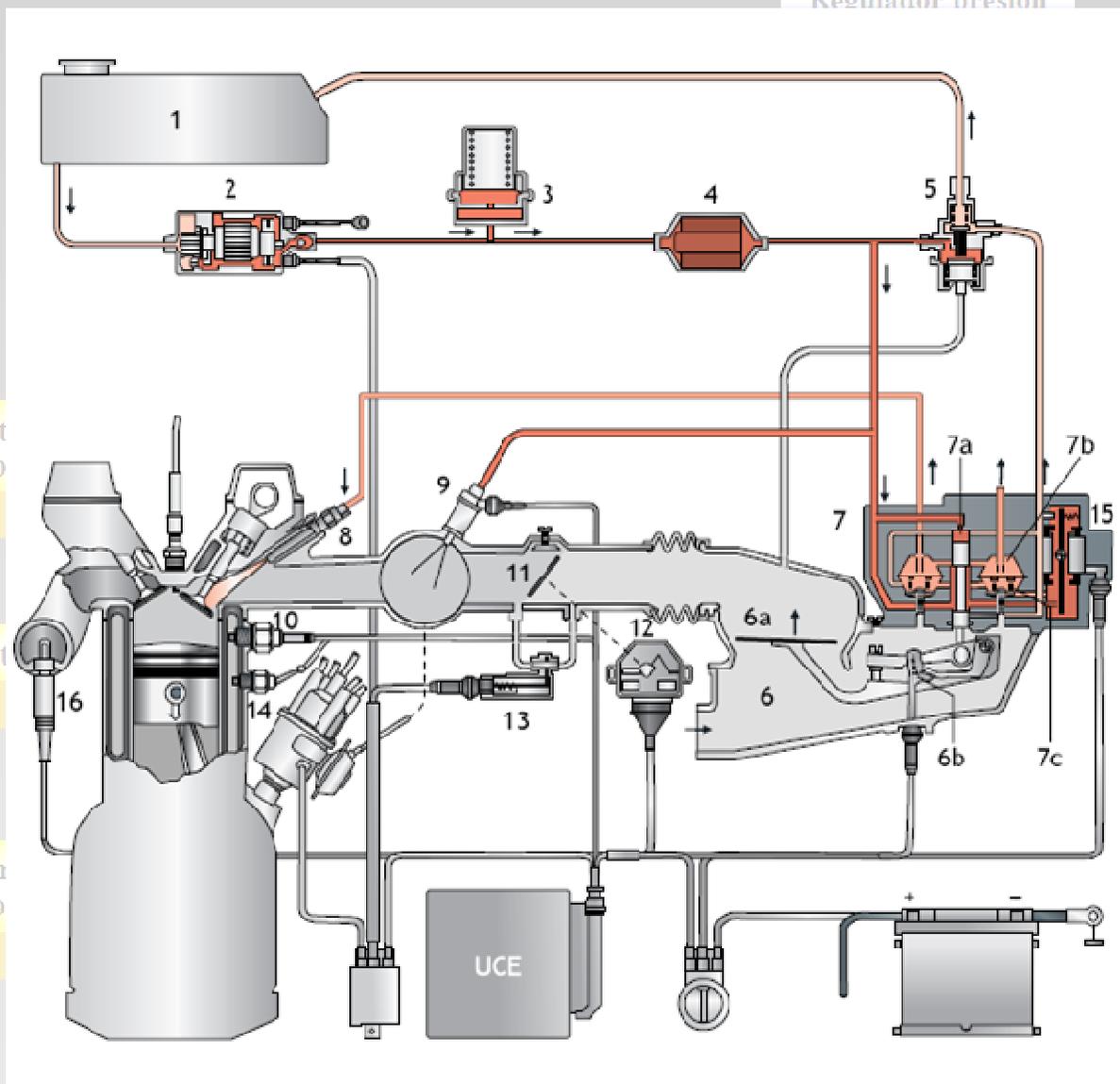
Bomb
gasolina

que

es

La instalación KE3-Jetronic es por tanto un sistema combinado, mecánico-electrónico, de inyección continua de carburante en el colector de admisión.

Regulador presión



- Presión del sistema
- Presión de inyección
- Presión en la cámara superior
- Presión en la cámara inferior
- Presión atmosférica
- Presión en el tubo de admisión
- Tubería de aspiración o retorno
- 1 Depósito de combustible
- 2 Electrobomba de combustible
- 3 Acumulador de combustible
- 4 Filtro de combustible
- 5 Regulador de presión del sistema
- 6 Medidor del caudal de aire
- 6a Plato-sonda
- 6b Potenciómetro
- 7 Distribuidor-dosificador de combustible
- 7a Émbolo de mando
- 7b Cámara superior
- 7c Cámara inferior
- 8 Válvula de inyección
- 9 Válvula de arranque en frío
- 10 Interruptor térmico temporizado
- 11 Mariposa
- 12 Interruptor de mariposa
- 13 Válvula de aire adicional
- 14 Sonda térmica del motor
- 15 Actuador electrohidráulico de presión
- 16 Sonda lambda

Amort comb

Filt

Bon gaso

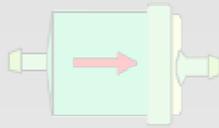
Diferencias entre la K y la KE-Jetronic

- La adaptación de la mezcla a los diferentes estados de funcionamiento del motor se realiza de forma electrónica, a través de elemento de ajuste electro-hidráulico.
- Desaparecen: la presión de MANDO, el regulador de la fase de CALENTAMIENTO, el MUELLE de las cámaras superiores (según versiones: interruptor térmico de tiempo, válvula de aire adicional).
- Son nuevos elementos: sonda de líquido refrigerante NTC, micro-interruptor de ralentí, contacto de plena carga, elemento de ajuste electro-hidráulico, Unidad de Control Electrónico de motor, potenciómetro del plato sonda (según versiones: actuador de ralentí, sonda Lambda, sensor temperatura del aire NTC, conector de compensación).

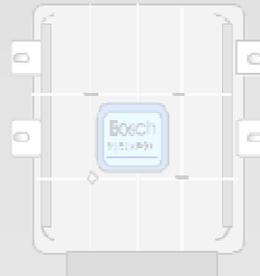
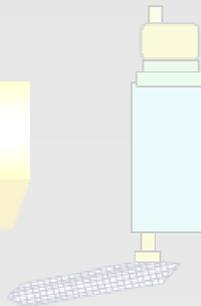
Amortiguador
de inyección



Filtro



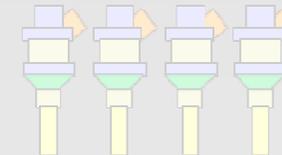
Bomba
gasolina



UCE
a partir del
año 1.985



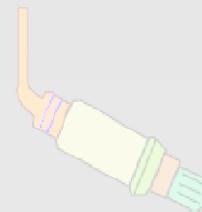
Inyector arranque
en frío



Inyectores



Termocontacto
temporizado

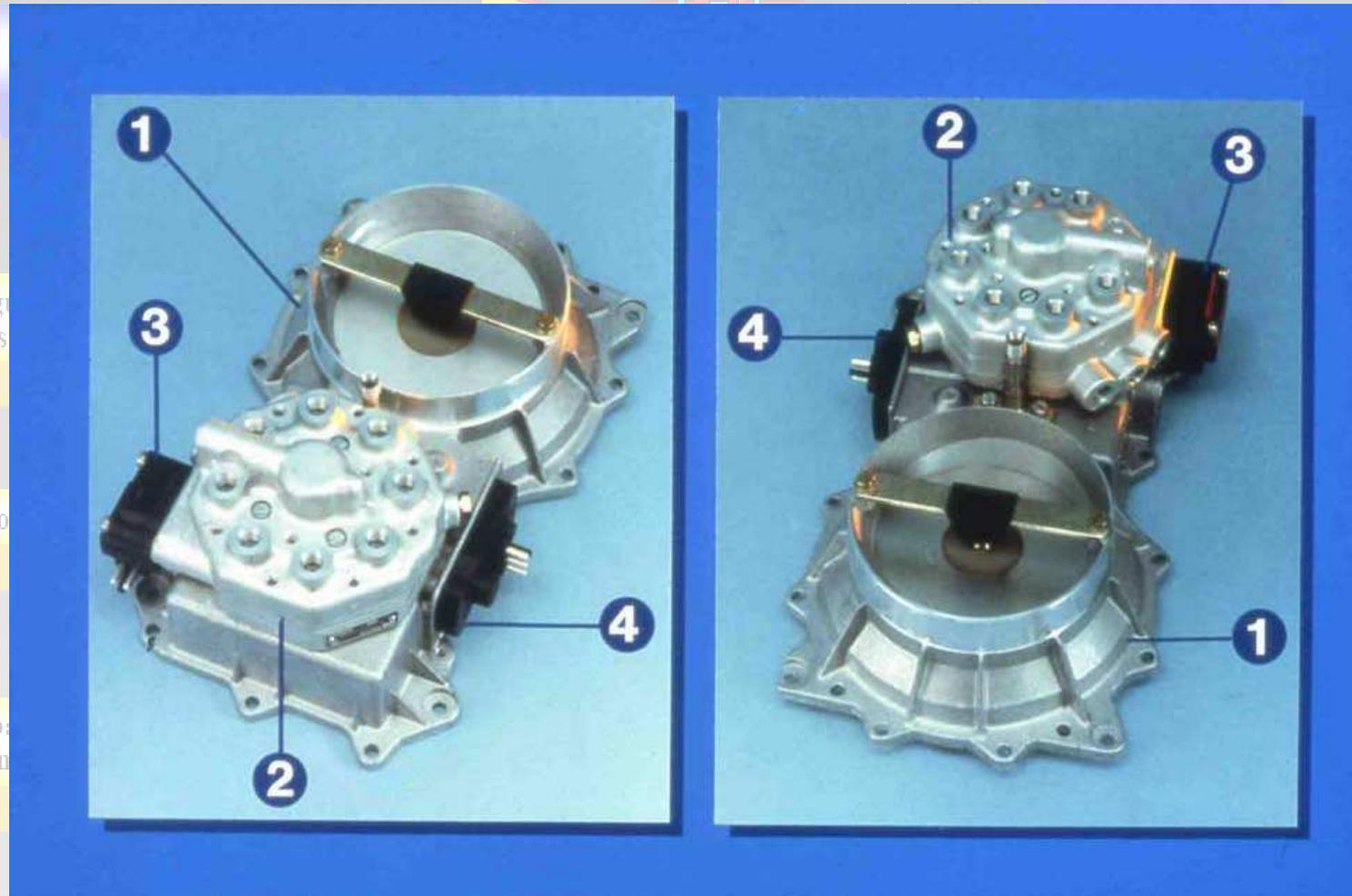


Sonda Lambda

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Inyección electrónica

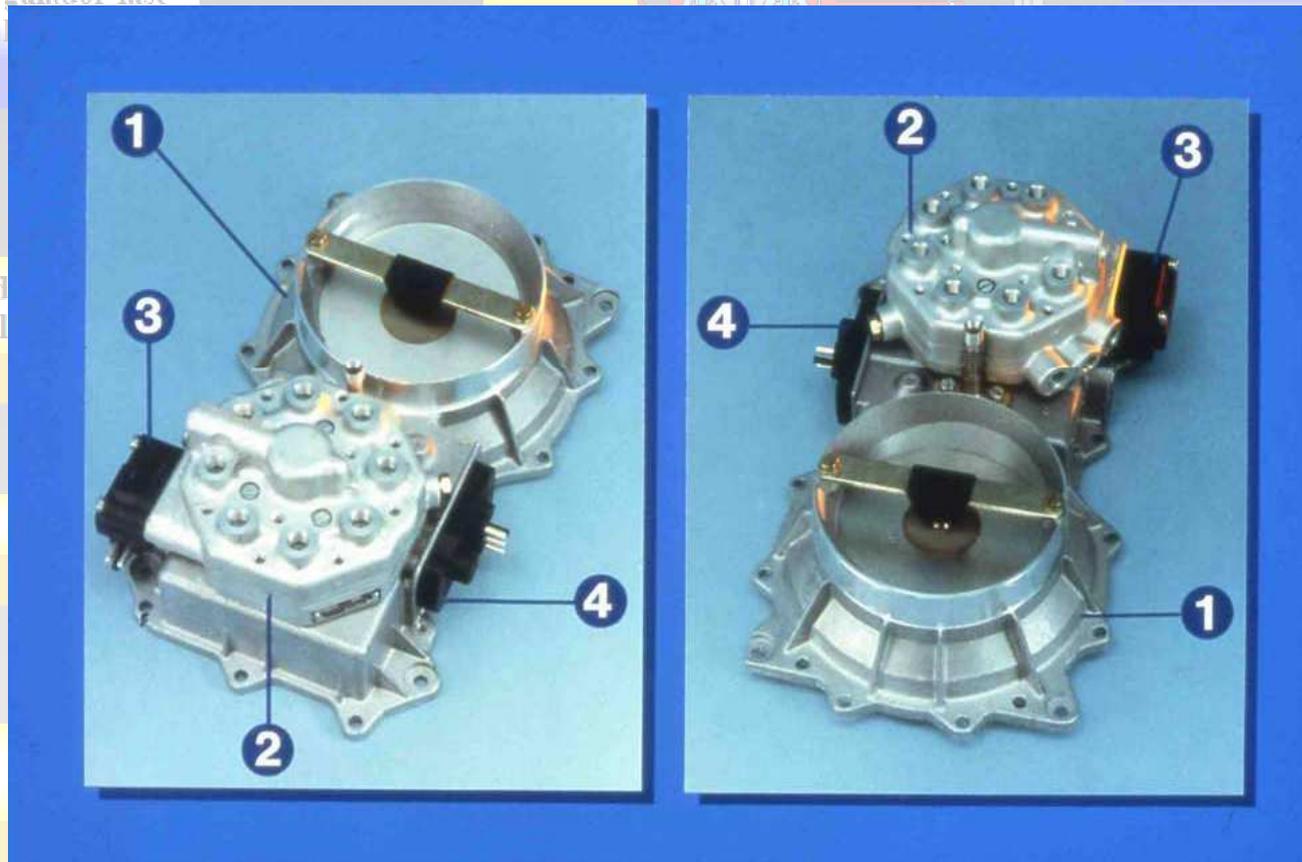
El parámetro principal para la regulación del caudal del carburante a enviar a los inyectores sigue siendo la "cantidad de aire aspirado" medido por el "Medidor del caudal de aire" del tipo de flujo descendente (1). Este, como ocurre en la instalación K-Jetronic, actúa, mediante un sistema de palancas, sobre un dosificador/repartidor del carburante (2) que procede a variar la cantidad de carburante a enviar a los inyectores de forma proporcional a la cantidad de aire aspirado.



Los otros parámetros, sin embargo, determinan el enriquecimiento o empobrecimiento de la mezcla aire/carburante en base a las distintas condiciones de funcionamiento del motor.

Están elaborados por una centralita electrónica que actúa sobre un "Servorregulador electrohidráulico" (3) montado sobre el repartidor, que procede a variar oportunamente la presión del carburante y por tanto, a corregir la cantidad a enviar a los inyectores.

Con el número (4) se identifica el potenciómetro para la toma los parámetros transitorios de aceleración.



Amortiguador
combustible

Filtro

Bomba
gasolina

Termocontacto
temporizado

Sonda Lambda

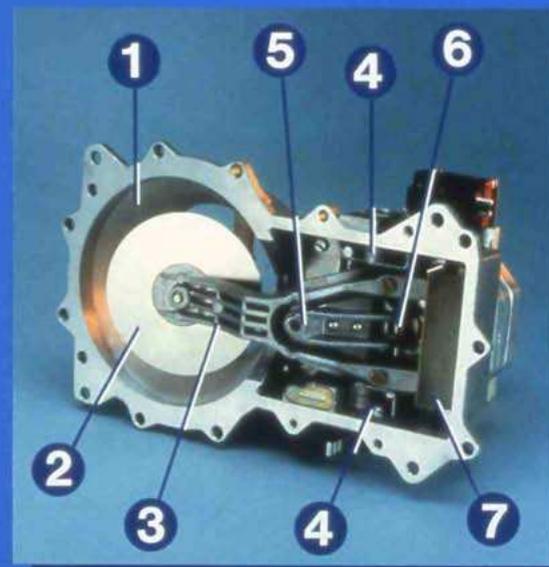
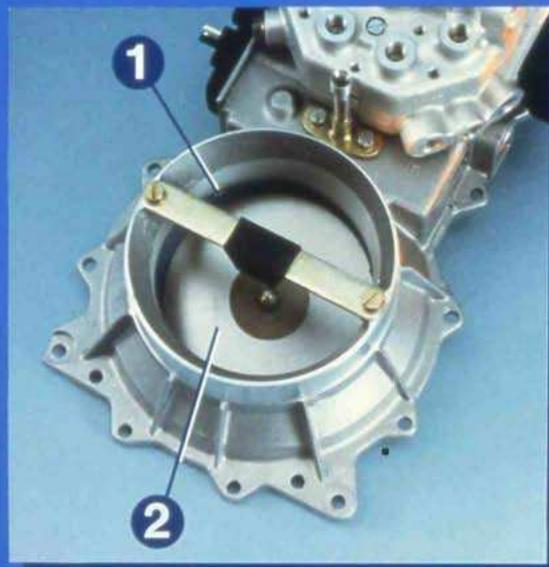
Impulsos
(estrangulador variable)

Distribuidor
de encendido

Inyector arranque
en frío

Inyectores

Inyección electrónica



Regl
cale

Amortiguado
combustible

Filtro

Distribuidor
de encendido

Inyector arranque
en frío

El medidor del caudal de aire está constituido por un cuerpo de aluminio que tiene un difusor cónico (1).

En el difusor, actúa un disco móvil (2), acoplado a una palanca (3) que a su vez está vinculada a un fulcro de rotación sobre el eje (4).

El aire aspirado por el motor baja el disco y la palanca acoplada a él, de forma proporcional a la cantidad de aire, según una ley determinada por el perfil del cono.

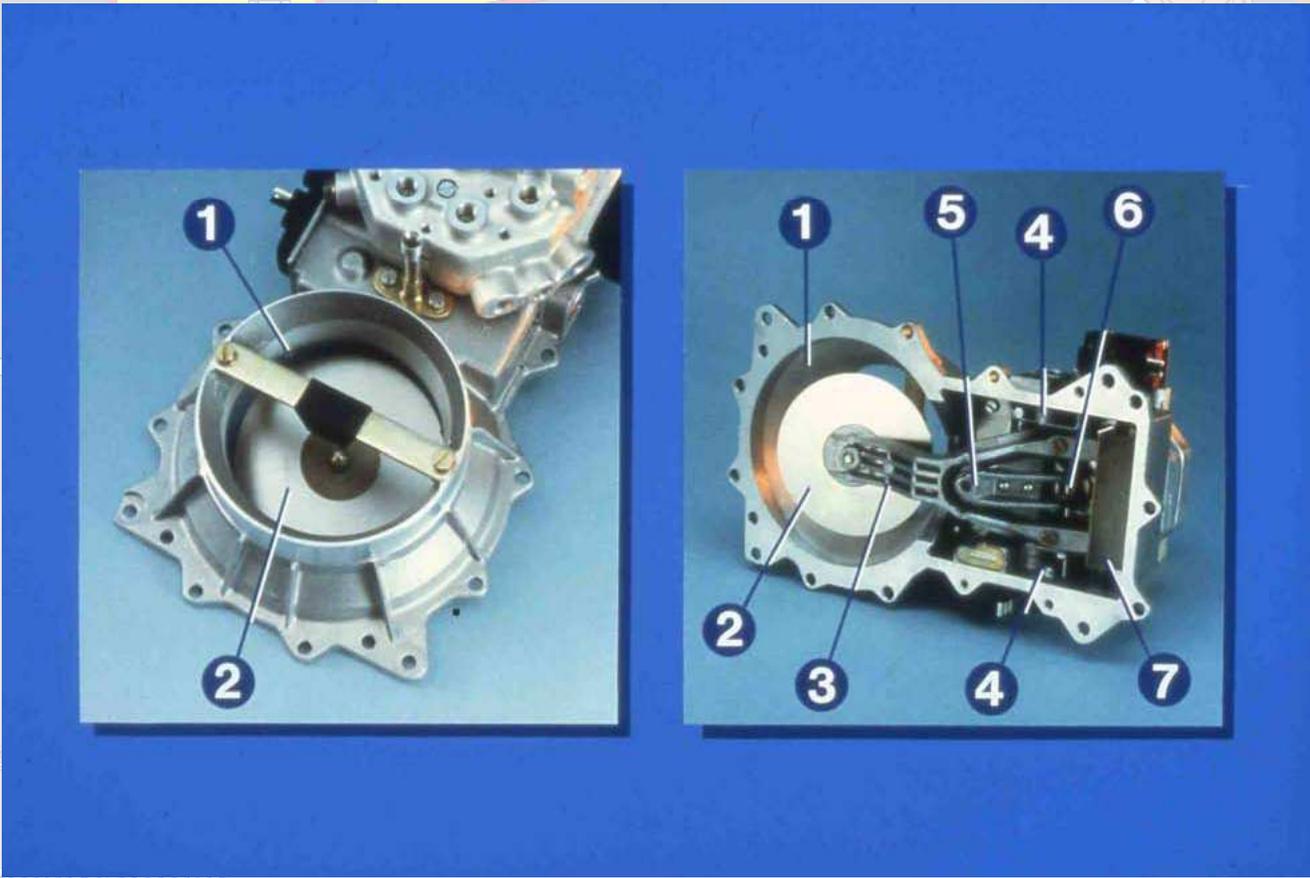
Inyección electrónica

Válvula de impulsos

Inyectores

La palanca exterior apoya sobre la palanca interior (5) mediante un tornillo por lo que la palanca interior se mueve con la palanca exterior.

La palanca interior (5) tiene en su extremo un "rodillo" (6) que actúa sobre un elemento del dosificador/repartidor denominado pistón dosificador de mando. Cuando el disco se mueve hacia abajo, el rodillo se mueve hacia arriba y aprieta sobre el extremo del pistón. El peso del plato y de la palanca están equilibrados por el contrapeso (7).



Amortiguador combustible

Filtro

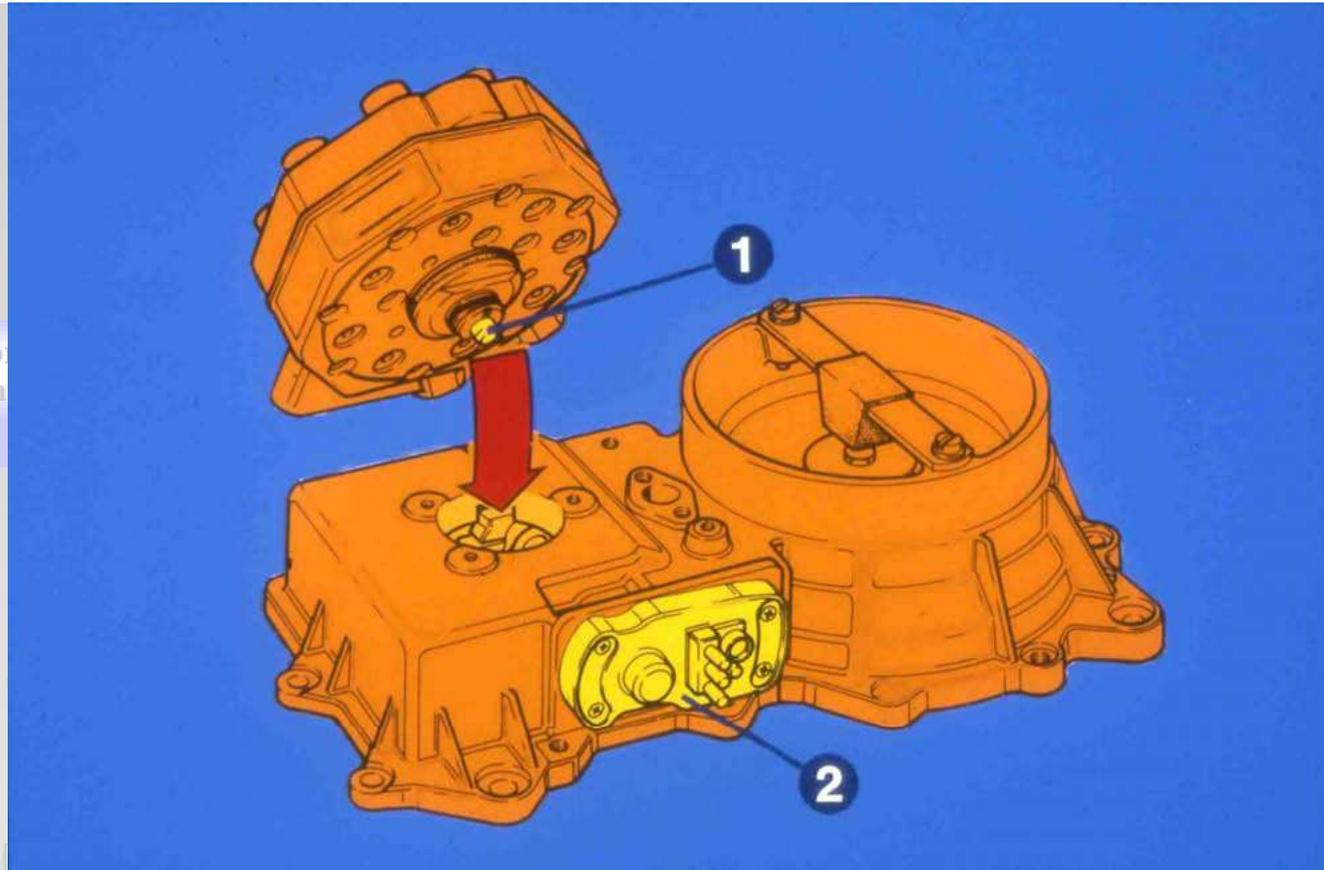
Bomba gasolina

Distribuidor de encendido

inyector arranque en frío

inyectores

(variable)



Regulador
calentam

Amortiguador
combustible

Filtro

istribuidor
encendido

ector arranque
en frío

La palanca interior actúa luego sobre un dispositivo (1) (denominado pistón de mando o dosificador, situado en el grupo repartidor carburante) que, según la posición que toma, determina la cantidad de carburante a enviar a los inyectores.

Sobre el eje de rotación de la palanca está montado el "potenciómetro" (2) que tiene la tarea de informar a la centralita electrónica, mediante una señal eléctrica proporcional a la rotación de la palanca, de las repentinas variaciones del flujo de aire que se producen en el colector de admisión durante las etapas transitorias. La señal es transmitida a la centralita electrónica que la procesa junto al valor de la temperatura del líquido refrigerante para determinar el grado de enriquecimiento a conferir a la mezcla.

Diagrama de sensores y actuadores en la KE3.1 - Jetronic

sensores

actuadores

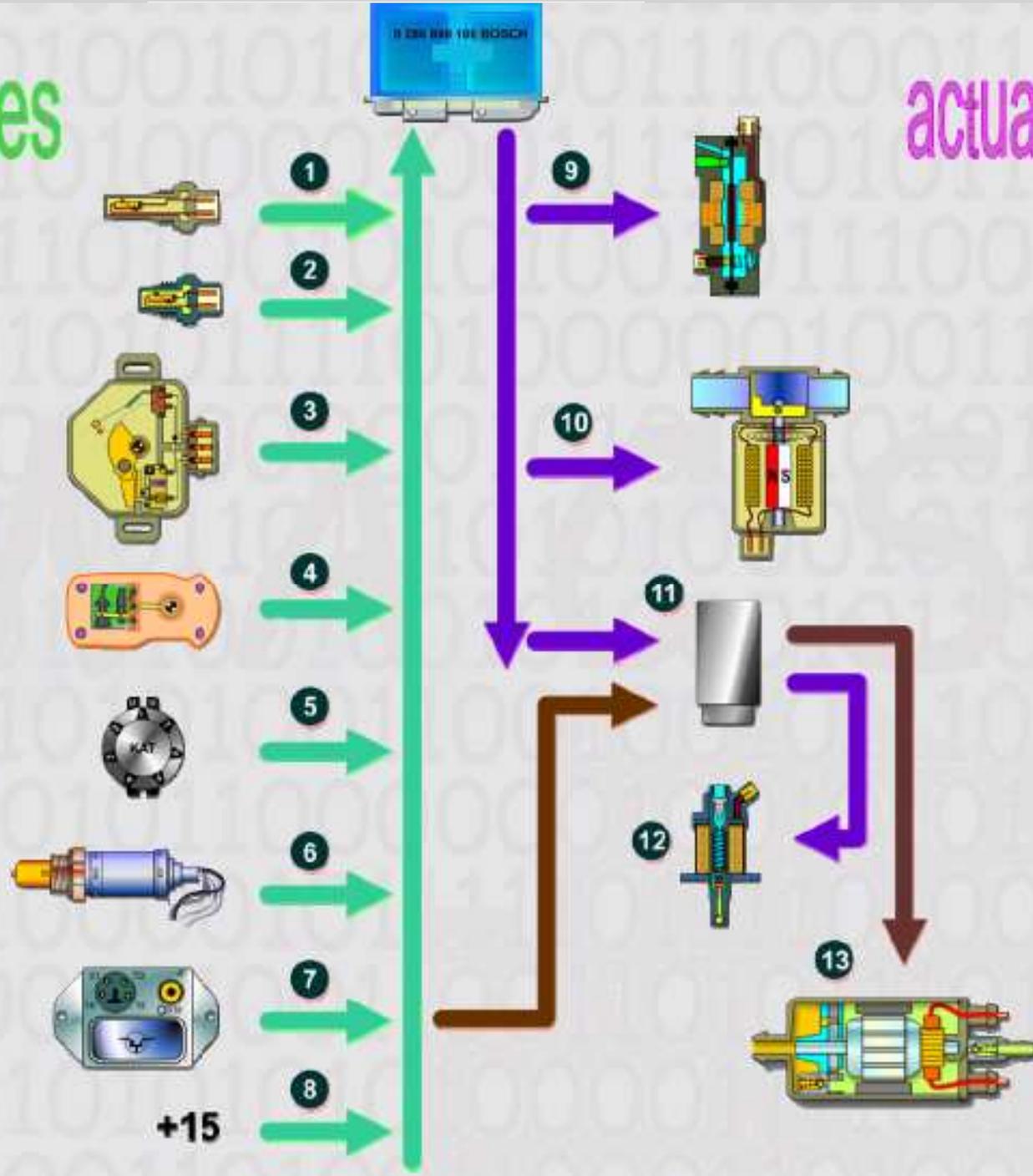
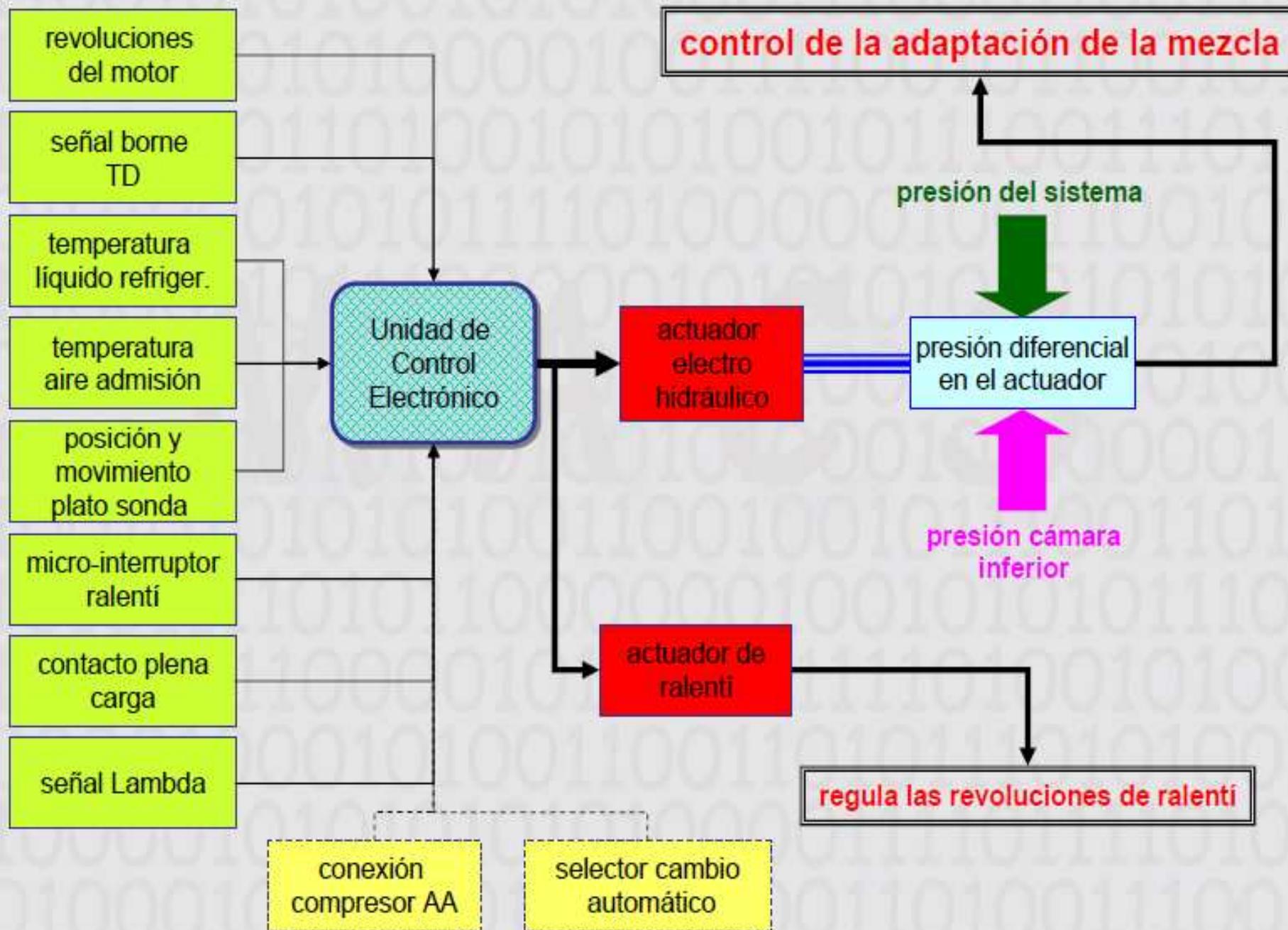
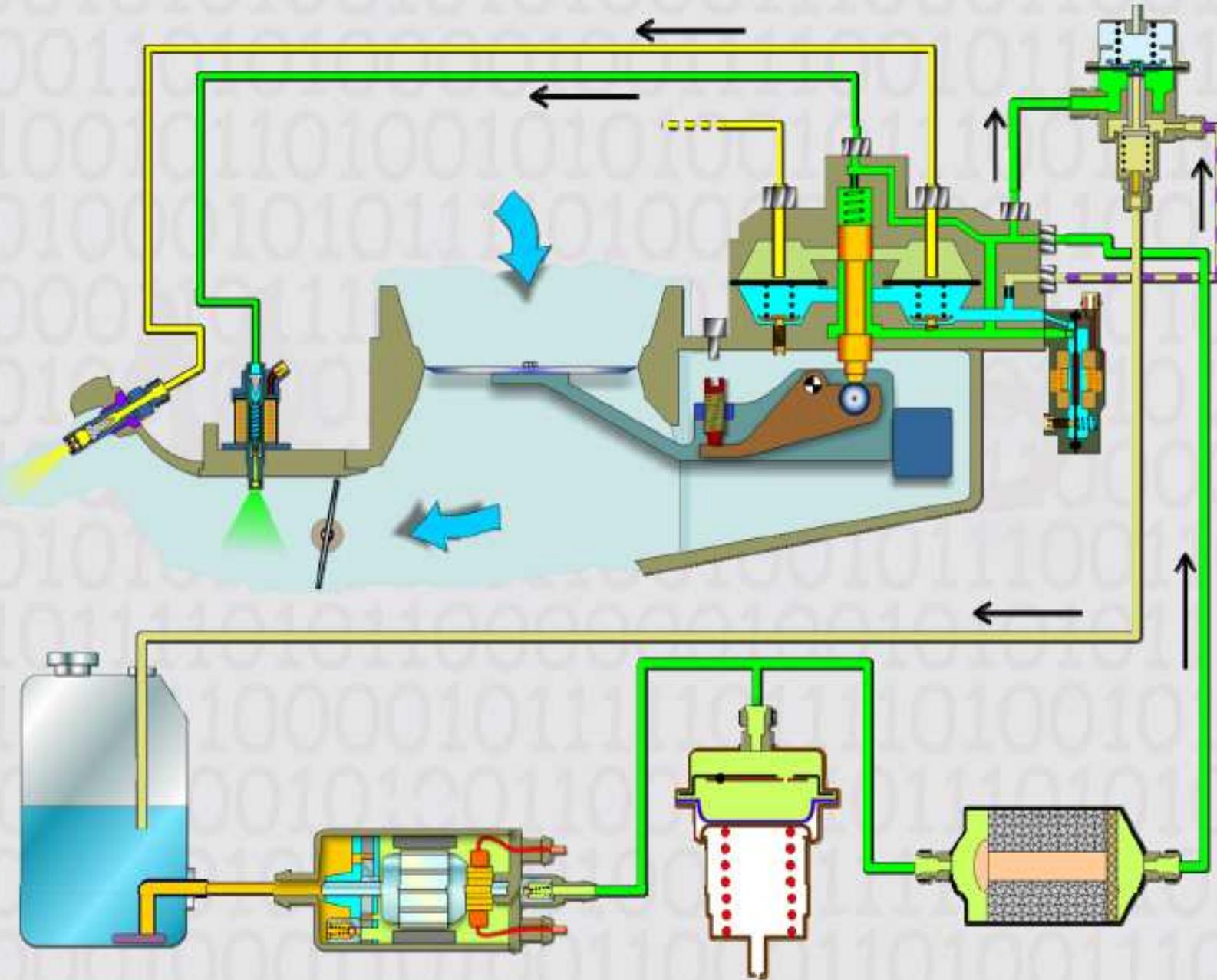


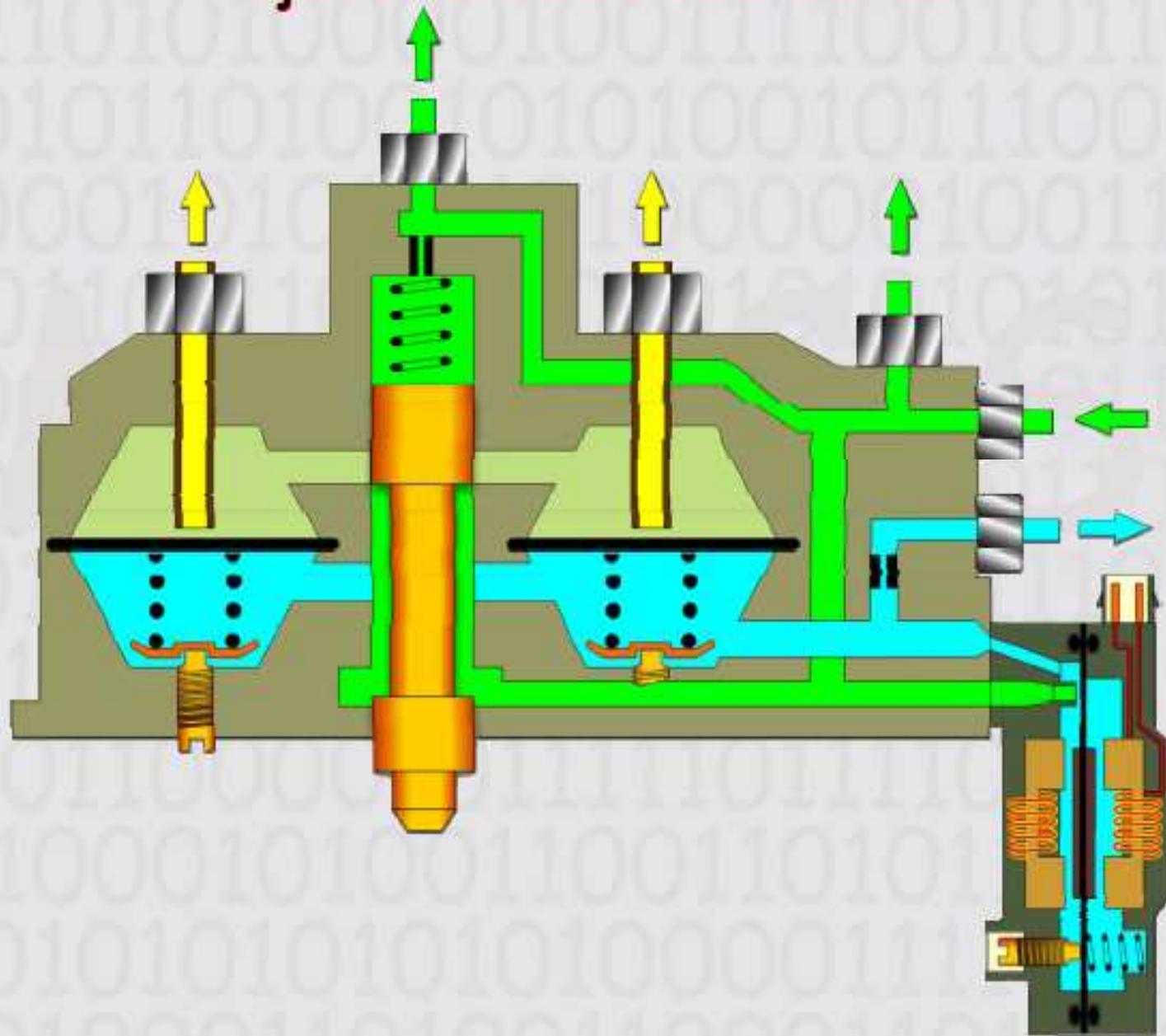
Diagrama de bloques de la KE-Jetronic



Circuito de combustible de la KE - Jetronic



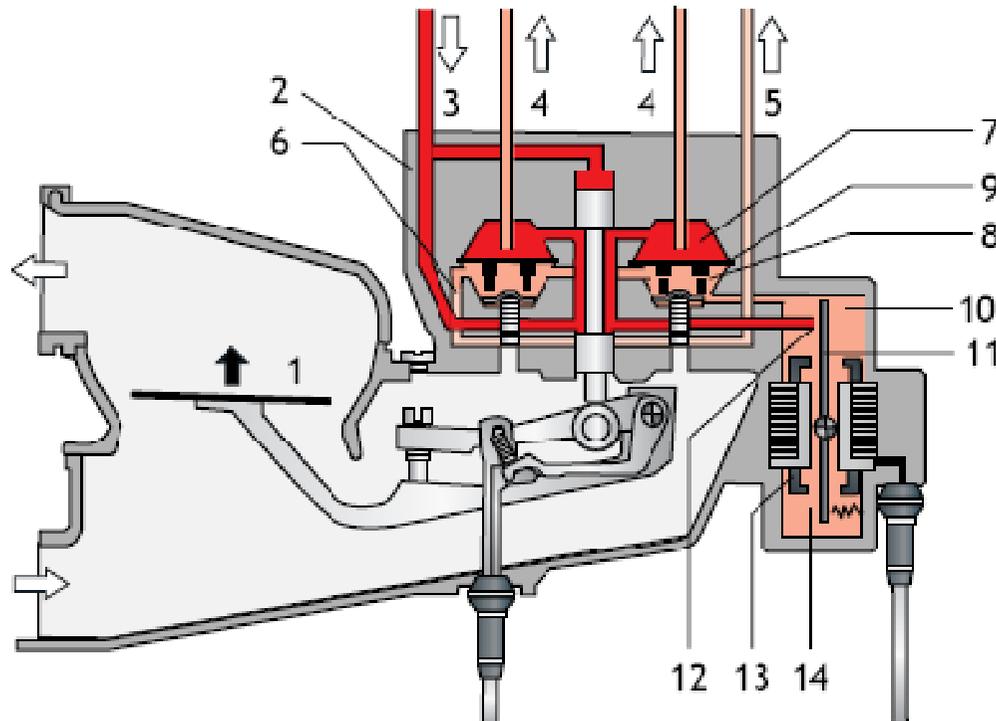
Conjunto distribuidor-dosificador y elemento de ajuste electro-hidráulico



Actuador electrohidráulico de presión en el distribuidor-dosificador.

Inyección K-Jetronic

Regulador presión

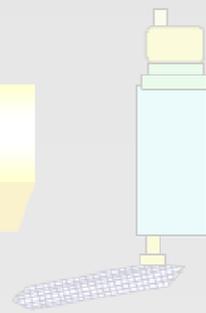


- 1 Aleta sonda
- 2 Distribuidor-dosificador
- 3 Entrada de combustible (presión del sistema)
- 4 Combustible a las válvulas de presión
- 5 Tubería de retorno
- 6 Estrangulador fijo
- 7 Cámara superior
- 8 Cámara inferior
- 9 Membrana
- 10 Actuador de presión

que

Inyectores

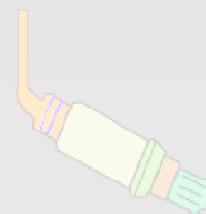
Bomba gasolina



Termocontacto temporizado



Sonda Lambda

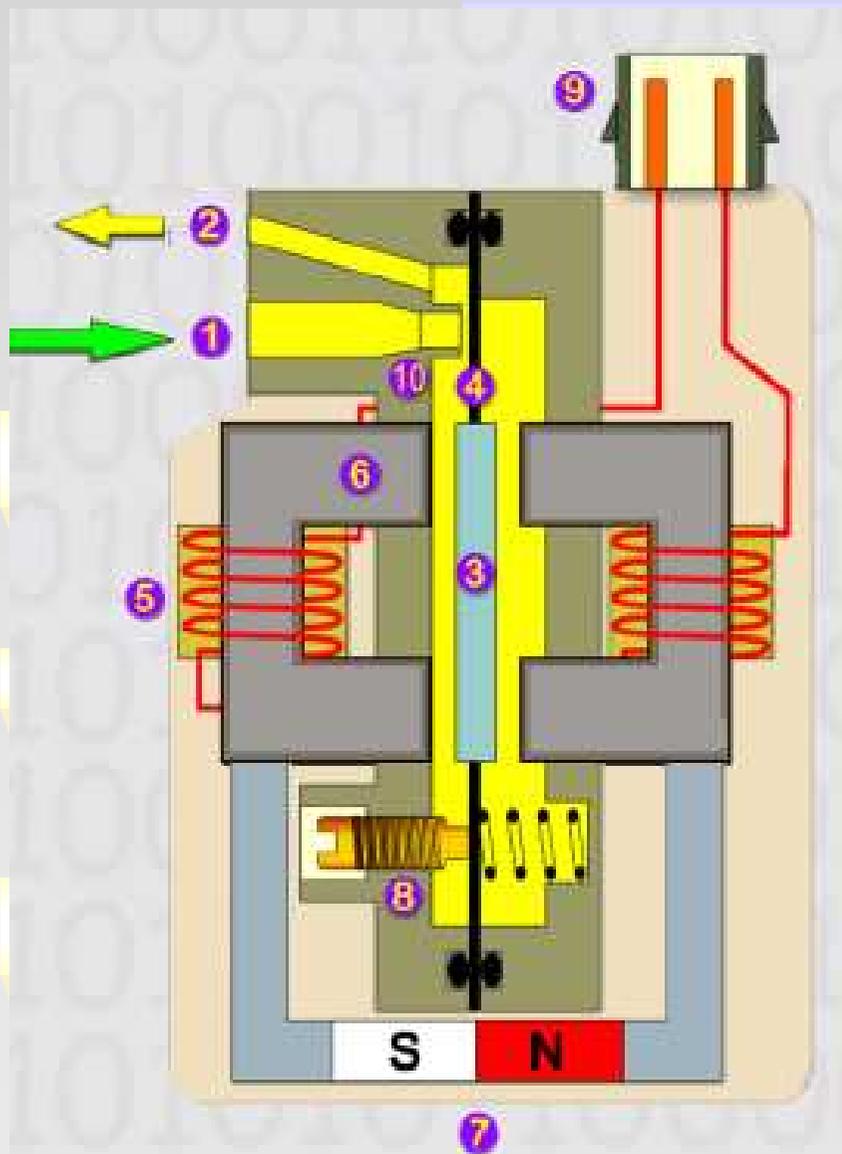


Válvula de impulsos (estrangulador variable)



Inyección electrónica

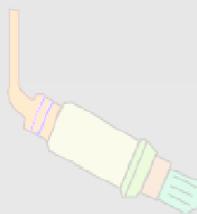
Elemento de ajuste electro-hidráulico



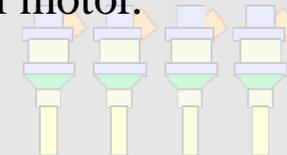
Inyección electrónica

Regulador presión

- Separa el circuito de presión del sistema, o presión en las cámaras superiores, de la presión reinante en las cámaras inferiores.
- La presión en las cámaras inferiores la controla el actuador electrohidráulico.
- La UCE varía la **intensidad de** corriente (mA) sobre la bobina magnética del actuador para modificar la presión en las cámaras inferiores.
- Con ello se adapta la relación aire gasolina a las necesidades del motor.



Sonda Lambda



Inyectores

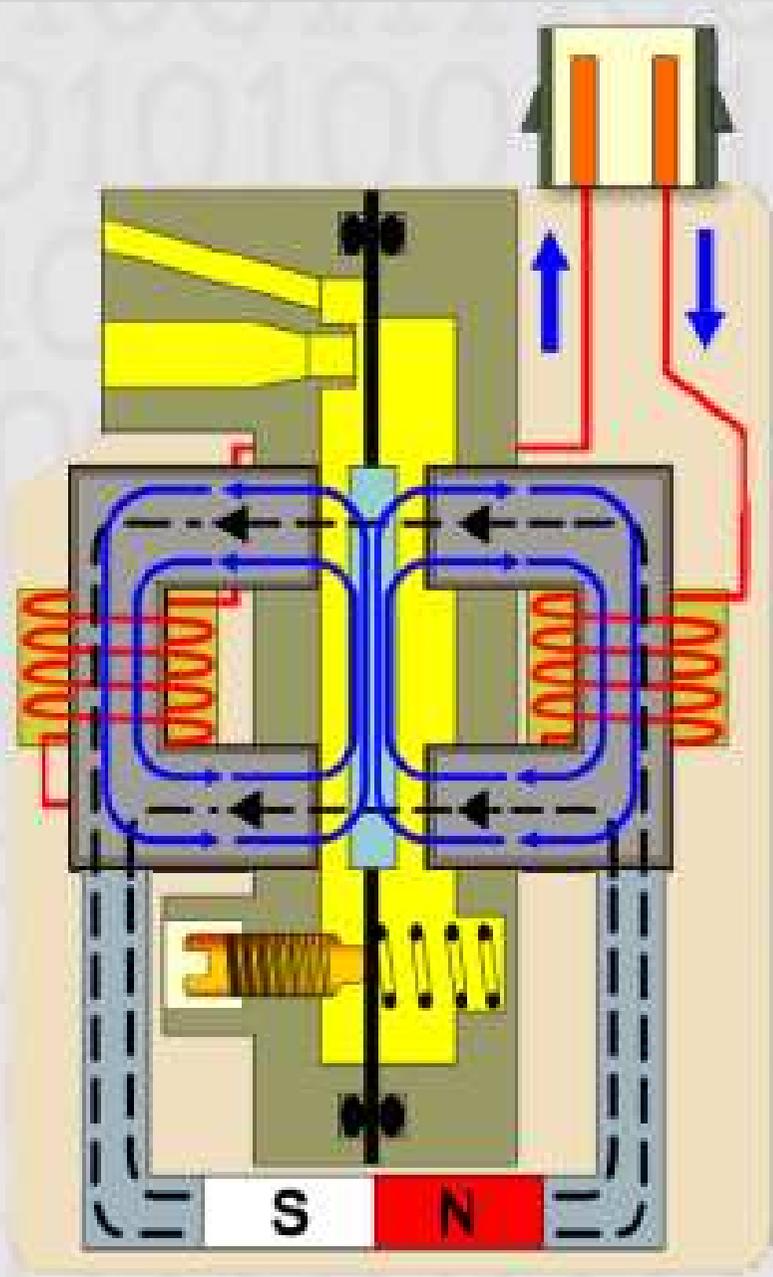
Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Distribuidor de carburante

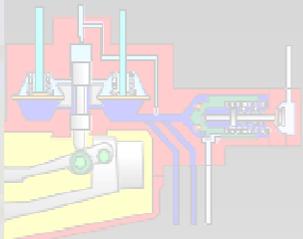
inyector arranque

Inyección K-Jetronic

Inyección K-Jetronic



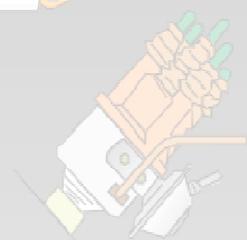
Regulador presión



Mando adicional aire



Distribuidor de encendido



Inyector arranque en frío



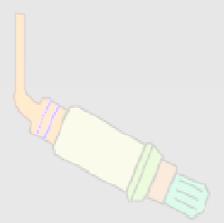
UCE a partir del año 1.985



Inyectores

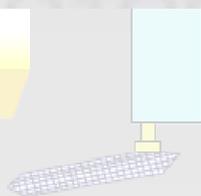
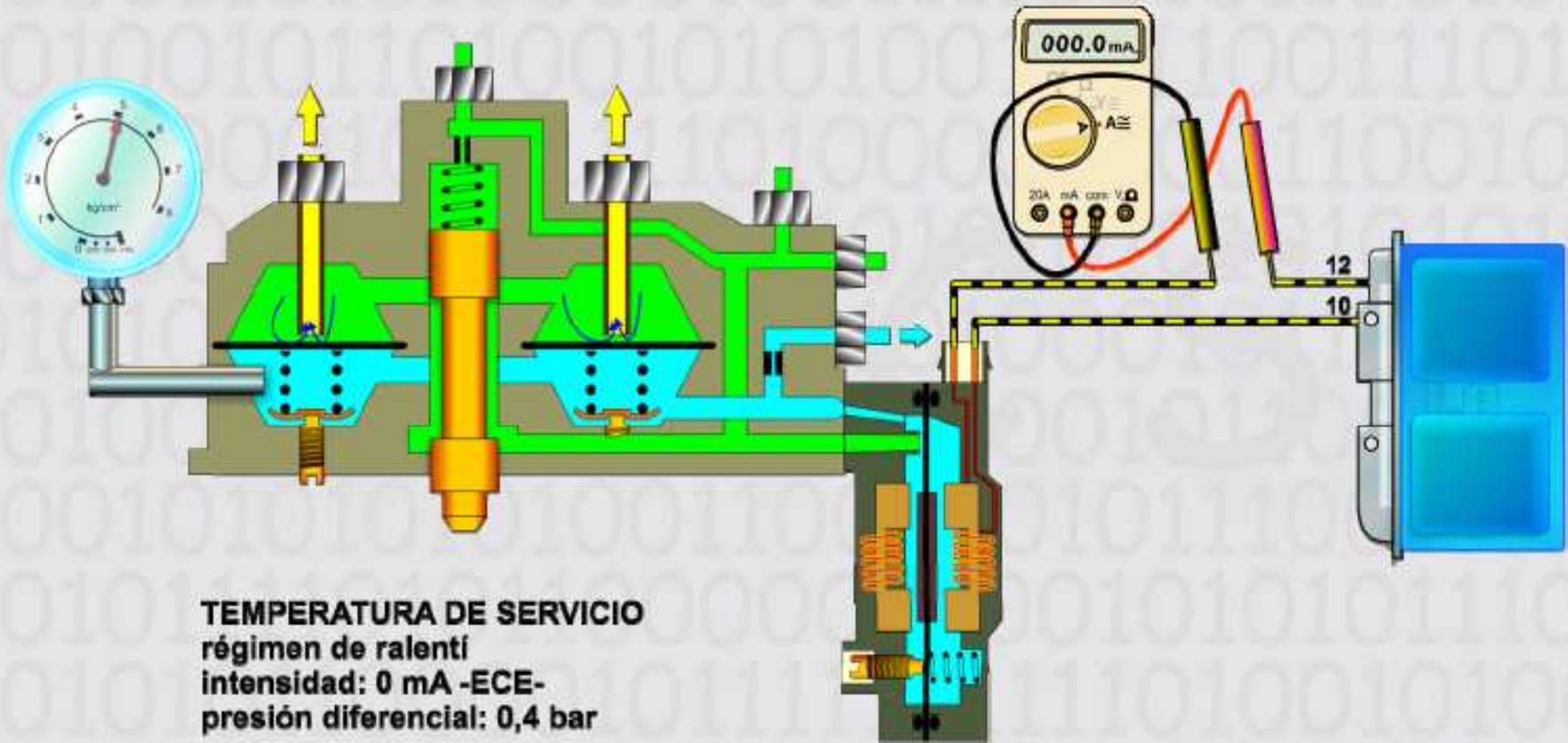


Válvula de impulsos (estrangulador variable)



Sonda Lambda

Posiciones del elemento de ajuste



Termocontacto
temporizado



Sonda Lambda

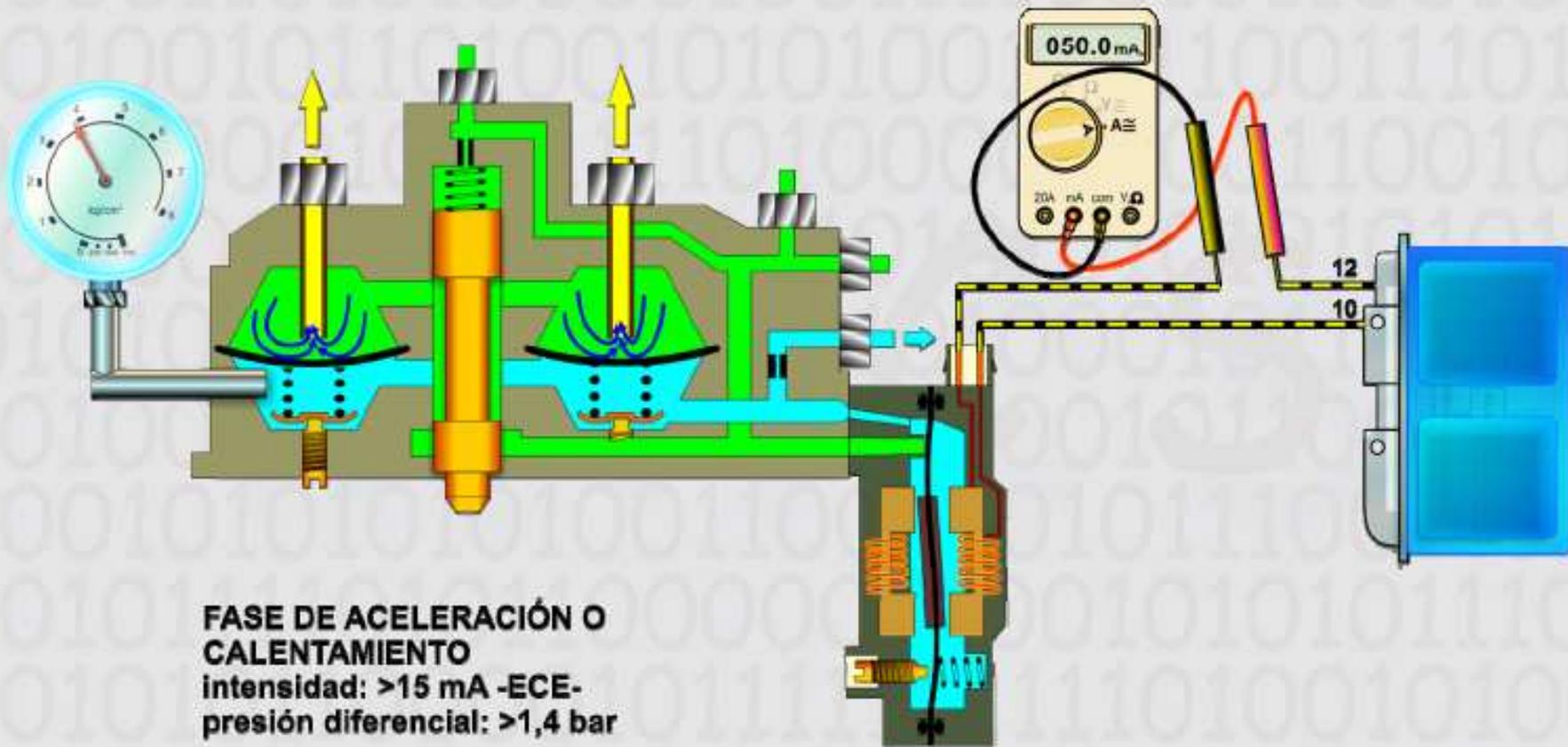
Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Inyección electrónica

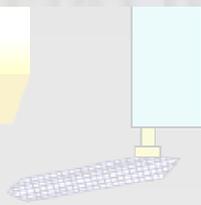
Posiciones del elemento de ajuste

Inyección K-Jetronic

Regulador presión



Bomba gasolina



Termocontacto temporizado



Sonda Lambda

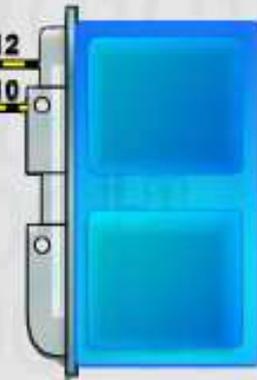
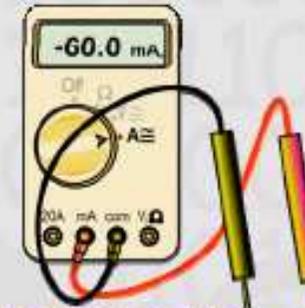
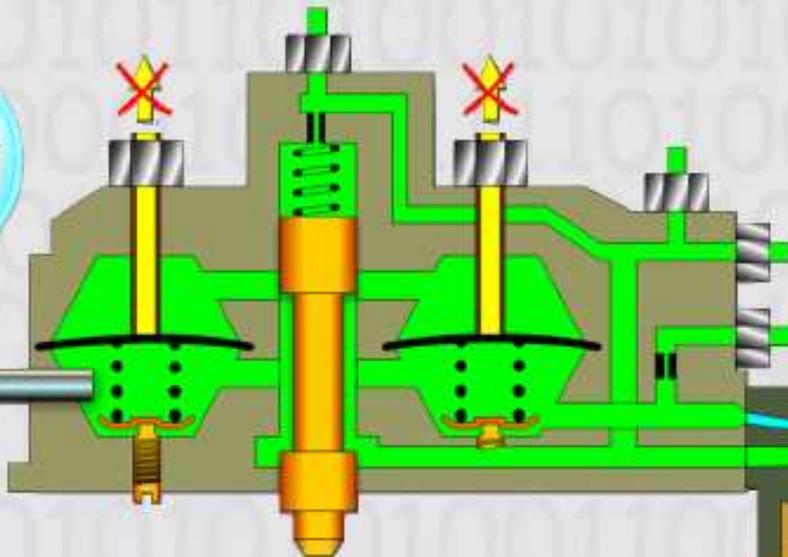
Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Inyección electrónica

Posiciones del elemento de ajuste

Medidor caudal de aire

Regulador presión



**CORTE DE COMBUSTIBLE
marcha por empuje
intensidad: -60 mA -ECE-
presión diferencial: 0,0 bar**



Termocontacto
temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Inyección electrónica

Diferentes posiciones de la placa rebote del actuador electrohidráulico de presión.

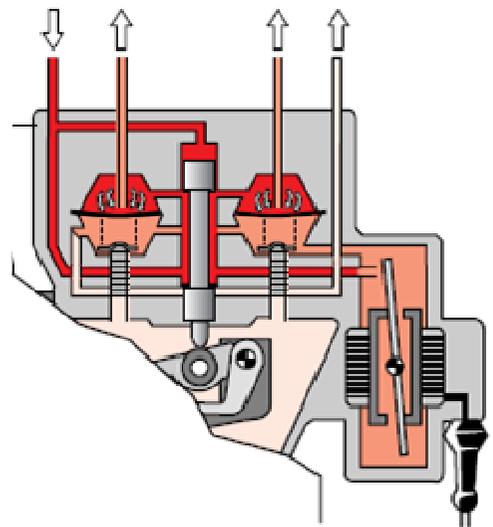
Inyección K-Jetronic

Regulador fase calentamiento

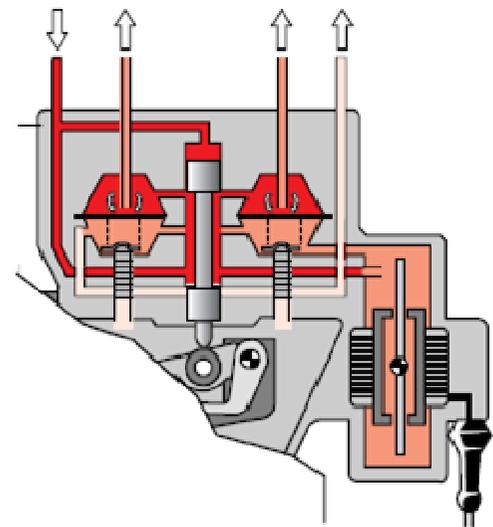
Medidor caudal de aire

Regulador presión

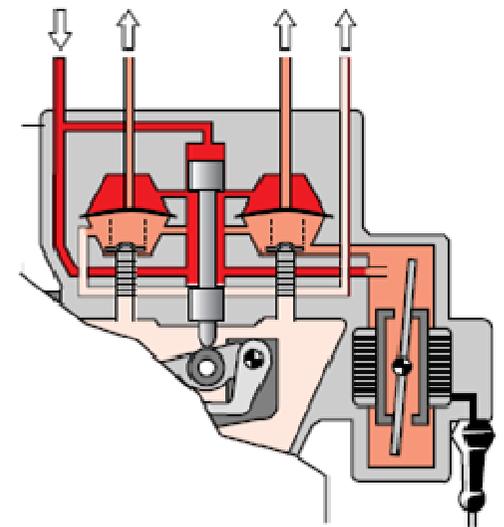
Mando adicional aire



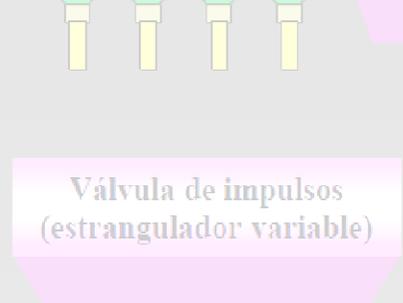
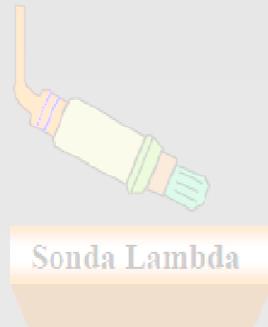
A Enriquecimiento de combustible



B Funcionamiento normal



C Corte de combustible en deceleración



Inyección electrónica

Regulador de presión del sistema de combustible.

Inyección K-Jetronic

Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando adicional aire

Regulador fase calentamiento

Amortiguador combustible

Filtro

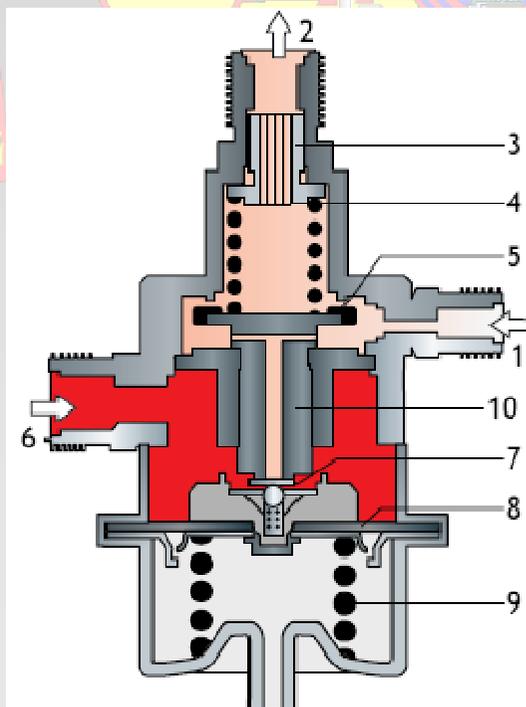
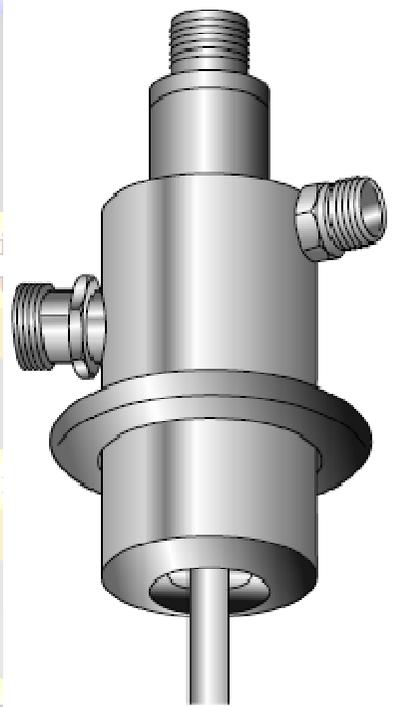
Bomba gasolina

Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

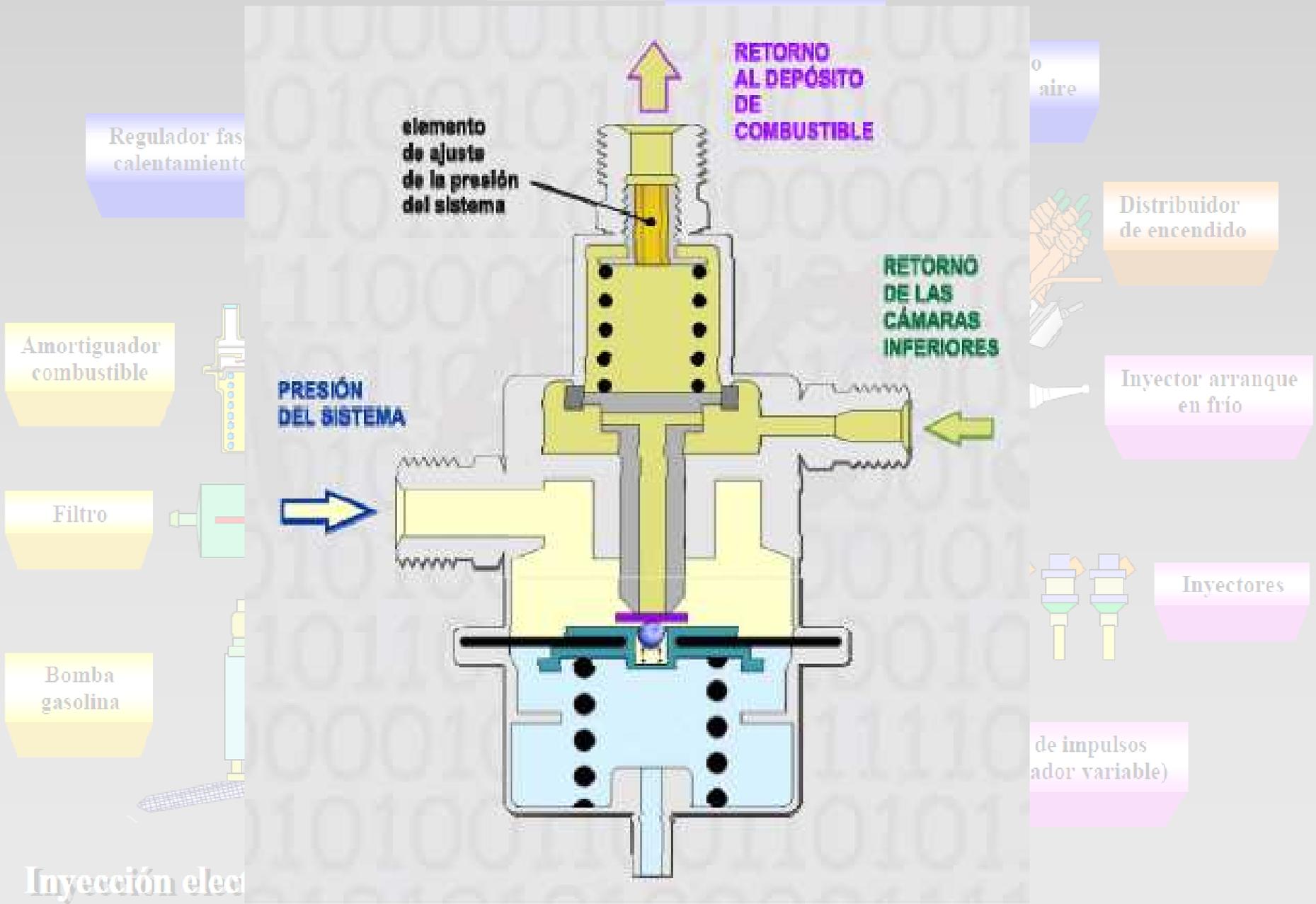
Inyección electrónica



- 1 Retorno del distribuidor-dosificador
- 2 Al depósito de combustible
- 3 Tornillo de ajuste
- 4 Muelle antagonista
- 5 Junta
- 6 Entrada de la electrobomba
- 7 Plato de válvula
- 8 Membrana
- 9 Muelle de regulación
- 10 Cuerpo de válvula

Regulador de presión del sistema

Inyección K-Jetronic



Inyección K-Jetronic

Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando adicional aire

Amort comb

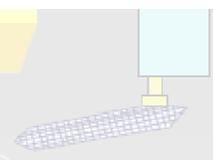
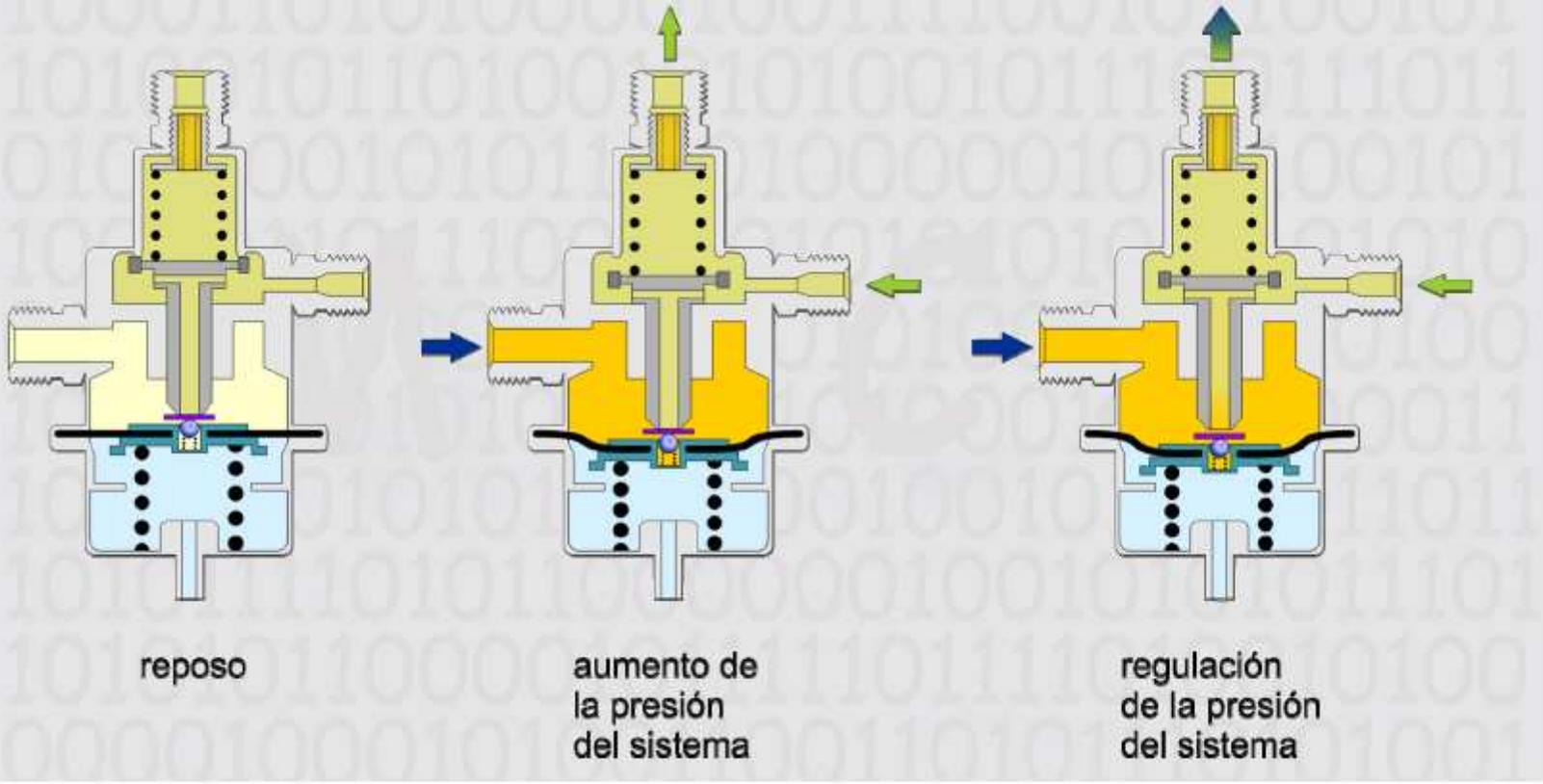
Filt

Borr gasol

Flo

ranque

tores

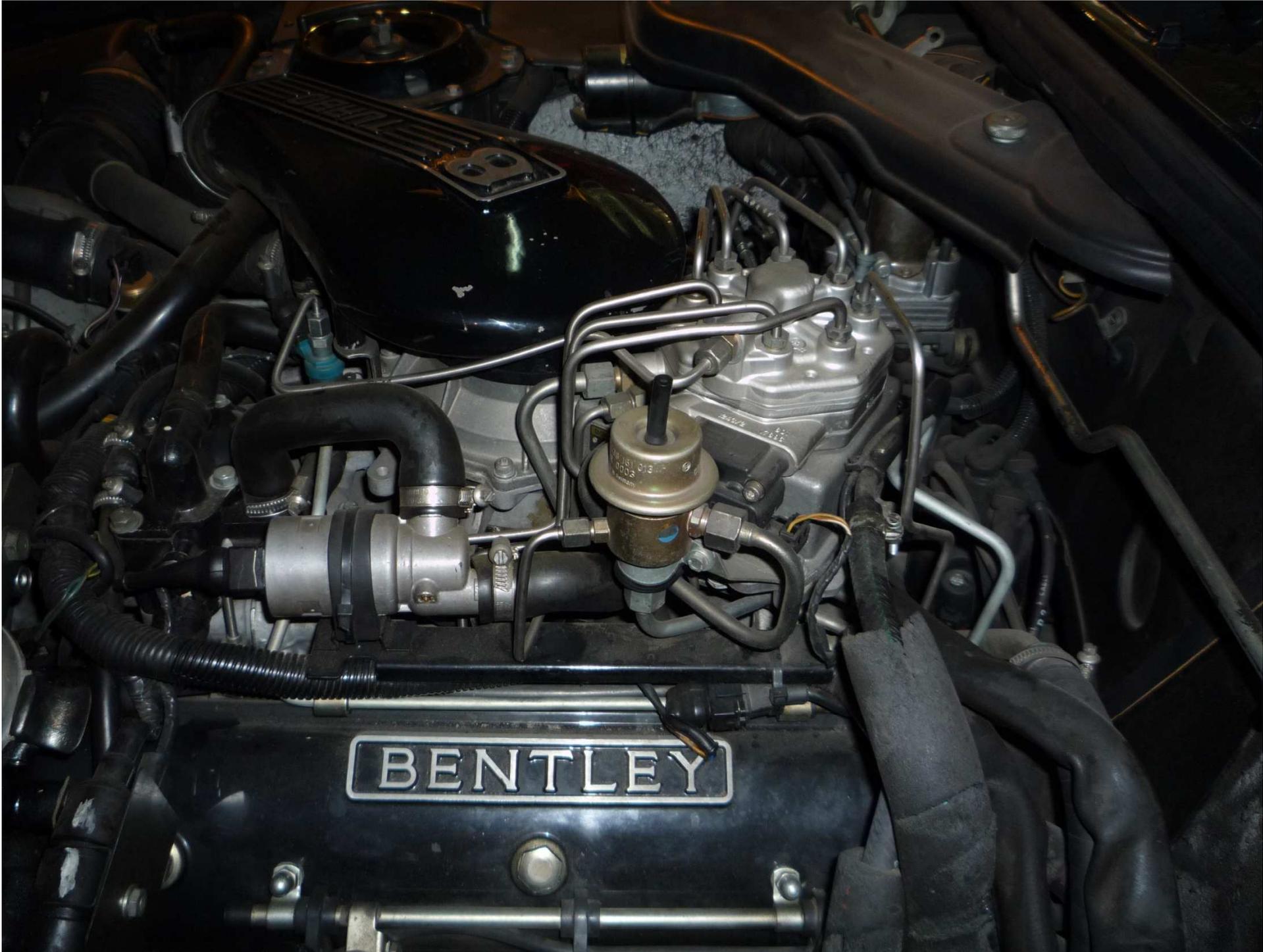


Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Inyección electrónica





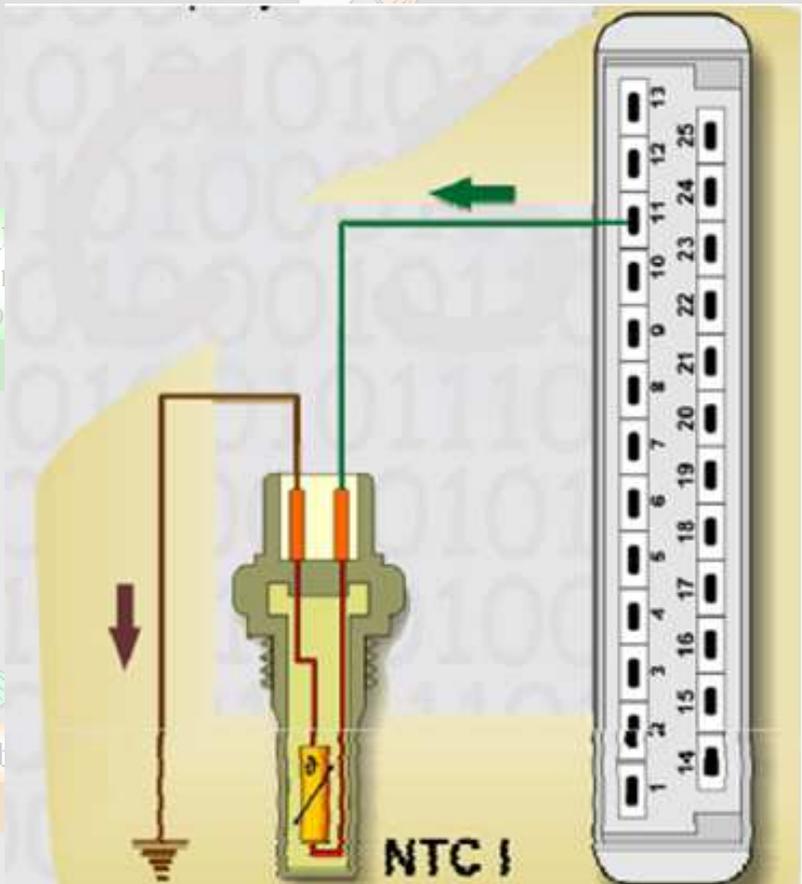
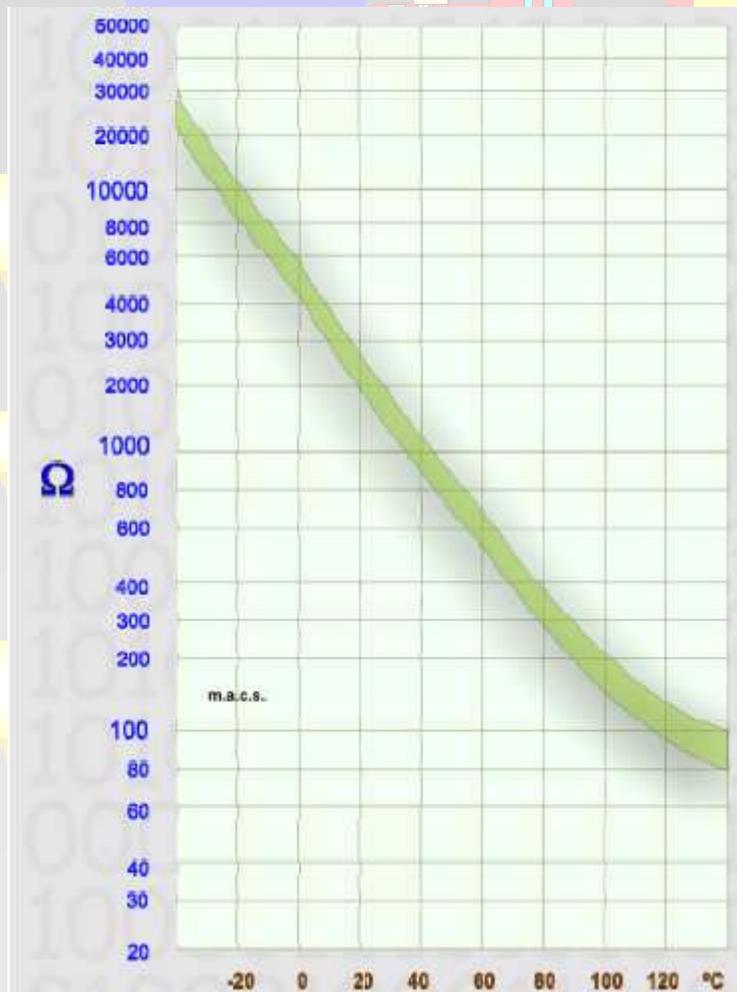
Sensores del sistema KE3.1 - Jetronic

- sensor de temperatura del aire, NTC
- sensor de temperatura del agua, NTC
- interruptor de la válvula mariposa
- potenciómetro del plato sonda
- sonda lambda
- codificador de octanaje
- sensor de régimen del motor
- tensión de batería



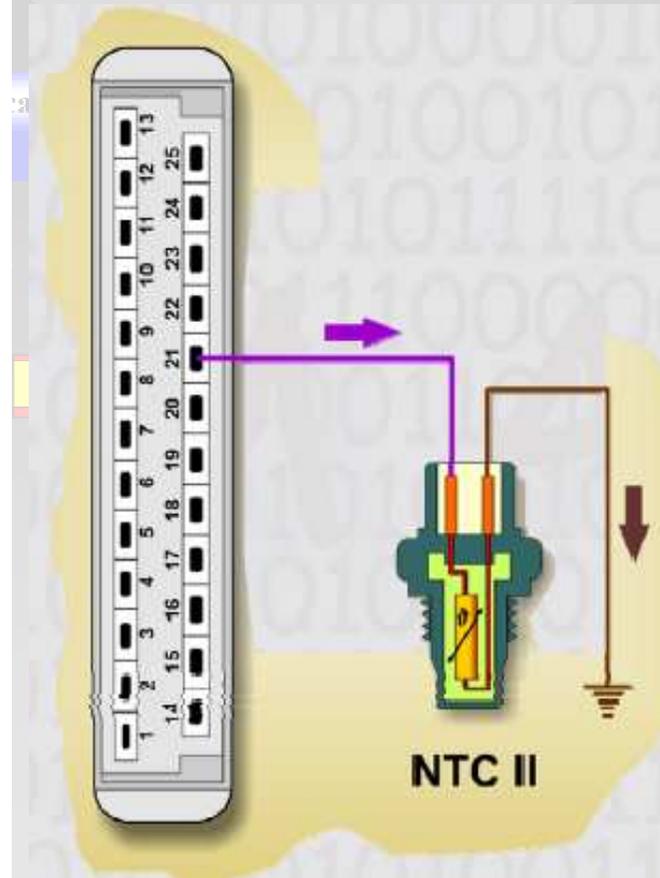
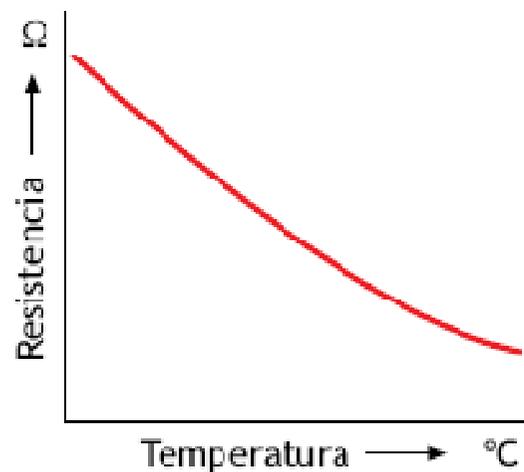
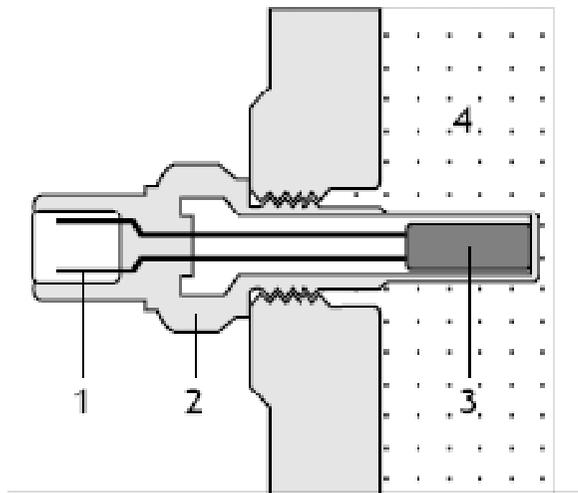
Sensor de temperatura del aire aspirado

- tipo NTC, en contacto con el aire aspirado.
- la UCE utiliza su señal para:
 - enriquecimiento adicional de la mezcla con temperaturas del aire entre los -30°C y los 0°C .
 - enriquecimiento en las fases del arranque y post-arranque y calentamiento.



Sonda térmica NTC y curva característica.

- 1 Conexión eléctrica
- 2 Cuerpo del sensor
- 3 Resistencia NTC
- 4 Líquido refrigerante



- funcionamiento del regulador de ralentí
- activación del inyector de arranque en frío
- corte de marcha por inercia
- regulación lambda

- tipo NTC, en contacto con el líquido refrigerante.

- la UCE utiliza su señal para el control del:

- enriquecimiento en fase de arranque

- enriquecimiento en fase del post arranque

- enriquecimiento en fase de calentamiento

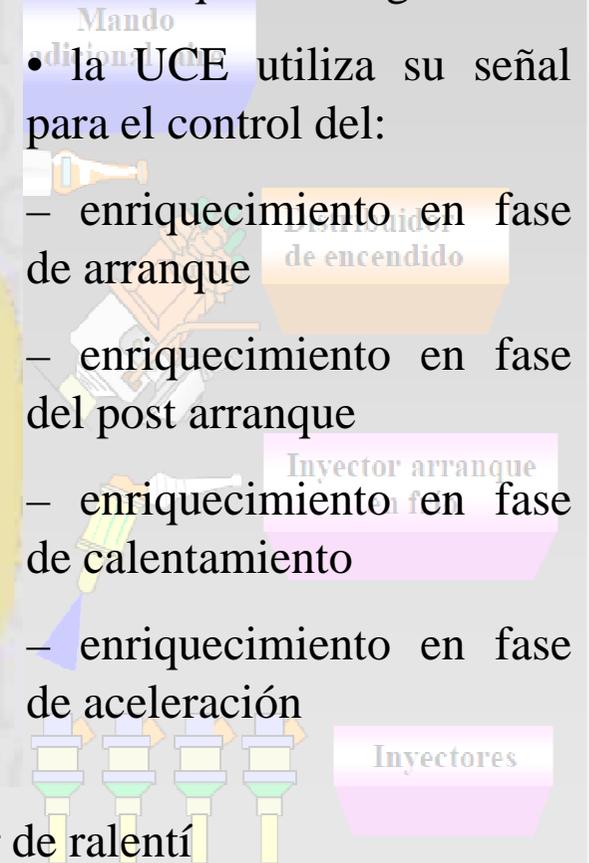
- enriquecimiento en fase de aceleración

- funcionamiento del regulador de ralentí

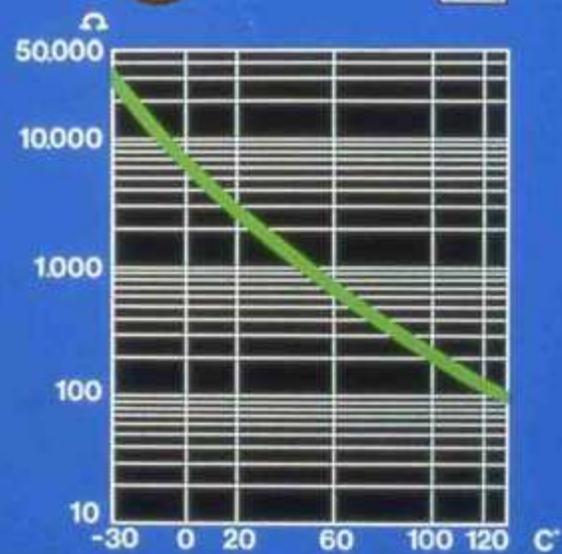
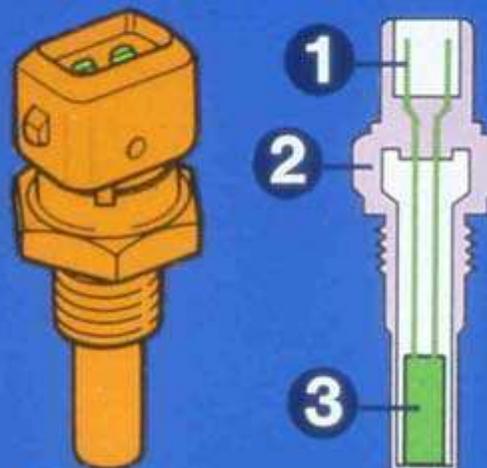
- activación del inyector de arranque en frío

- corte de marcha por inercia

- regulación lambda



Inyección K-Jetronic



Inyección electrónica

temporizado

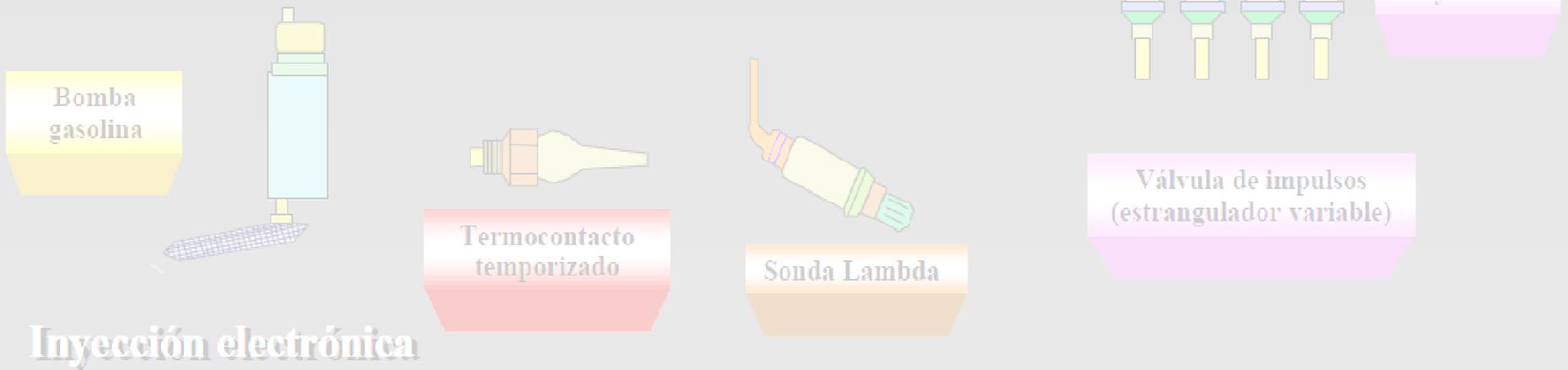
Sonda Lambda

Como para todas las instalaciones de inyección, el sensor de temperatura del líquido refrigerante, tiene notable importancia.

Está constituido por un cuerpo metálico (2) con una resistencia N.T.C. (3) que llega a los terminales eléctricos (1). Sabemos que la resistencia N.T.C. (material semiconductor) tiene la característica de disminuir su resistencia con el aumento de la temperatura.

Las variaciones de resistencia en función de la temperatura, son transmitidas a la centralita KE3-Jetronic que activa todas las correcciones del porcentaje de la mezcla necesarias para el buen funcionamiento del sistema de inyección. La sonda influye sobre:

- Fase de arranque del motor.
- Fase de post-arranque.
- Fase de calentamiento del motor.
- Fase de enriquecimiento en la aceleración.
- Funcionalidad del servorregulador al mínimo, etc.



Medida de resistencia de la NTC.

Inyección K-Jetronic



Amor
coml

Fil

Bor
gasc

Iny

Distribuidor
de encendido

Inyector arranque
en frío

Inyectores

lsos
(variable)

Interruptor de mariposa.

Inyección K-Jetronic

Regulador fase calentamiento

Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando adicional aire

Distribuidor de encendido

Amortiguador combustible

Filtro

Bomba gasolina

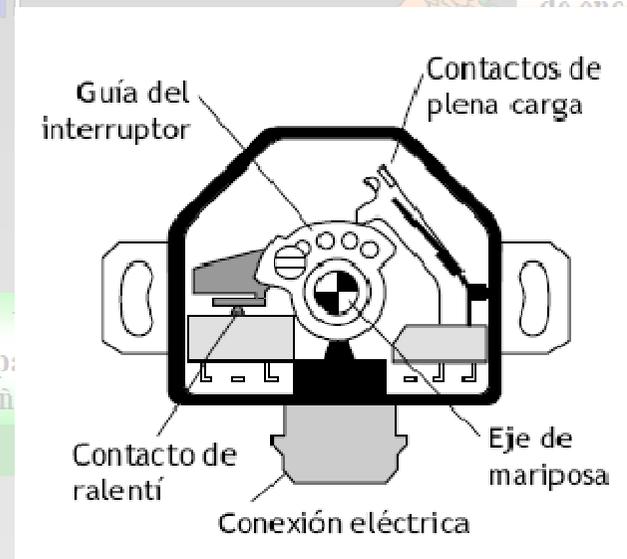
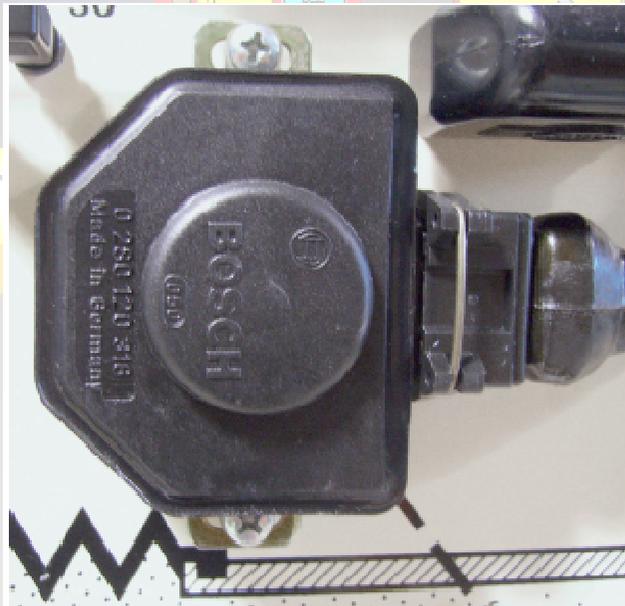
Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

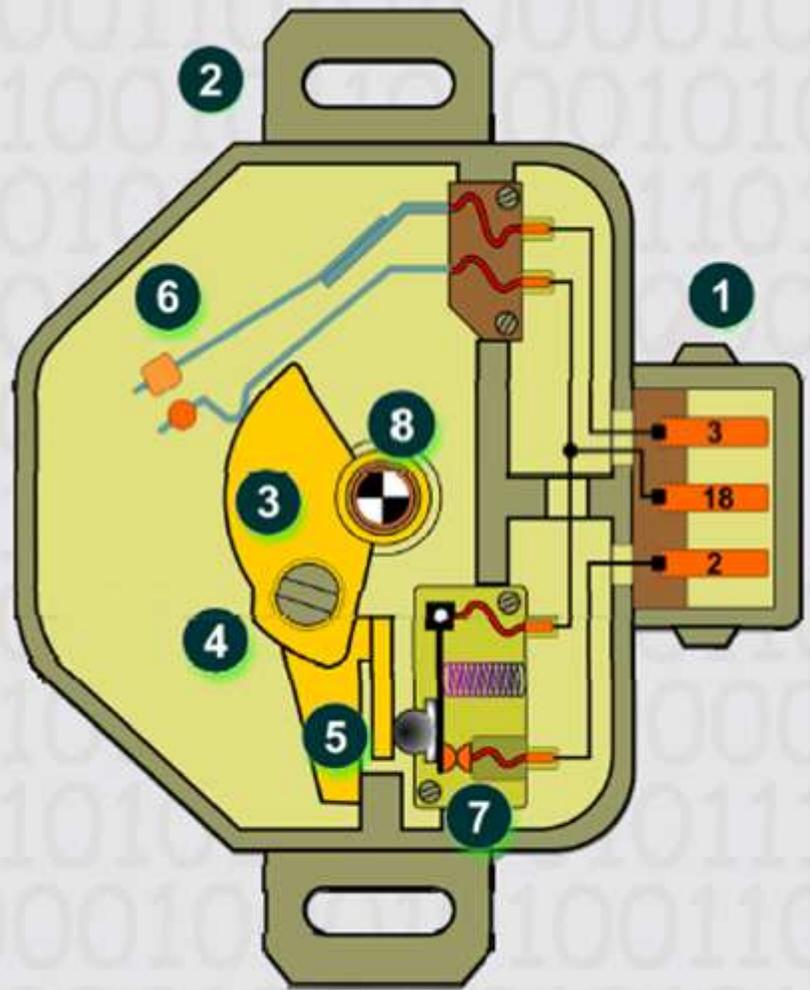
or arranque en frío

inyectores



Inyección electrónica

Interruptor de la mariposa de gases



Interruptor de la mariposa de gases Señal utilizada por la UCE para:

- reconocimiento del estado de carga, ralentí (LL), carga parcial (TL) y plena carga (VL).
- fase de enriquecimiento en plena carga.
- activar el regulador de ralentí
- corte de combustible en marcha por inercia.
- enriquecimiento en fase de ralentí.
- adaptación de la mezcla para carga parcial.

Inyección electrónica

Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Inyectores

UCE

operación del año 1.985

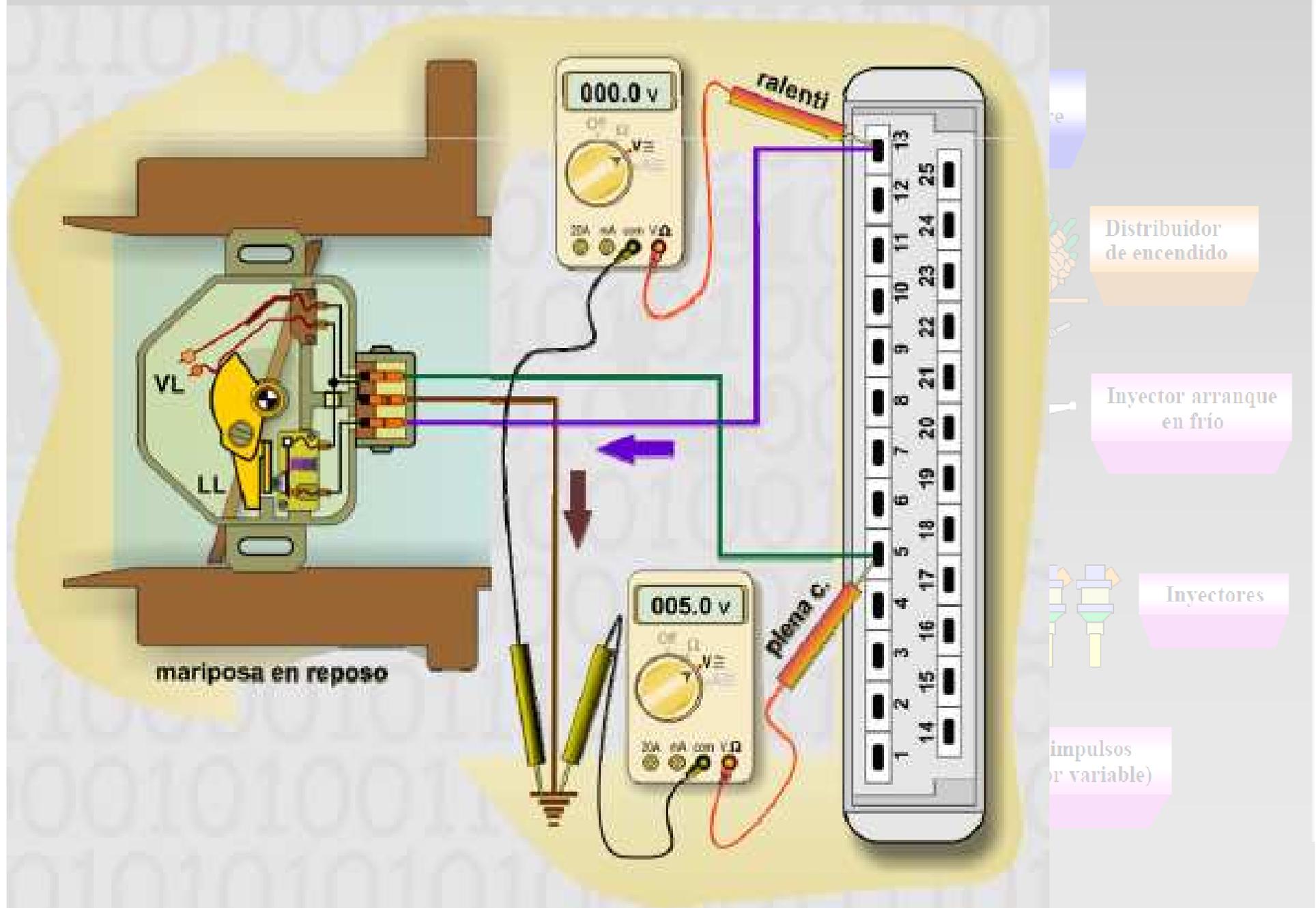
Regulador presión

Mando manual aire

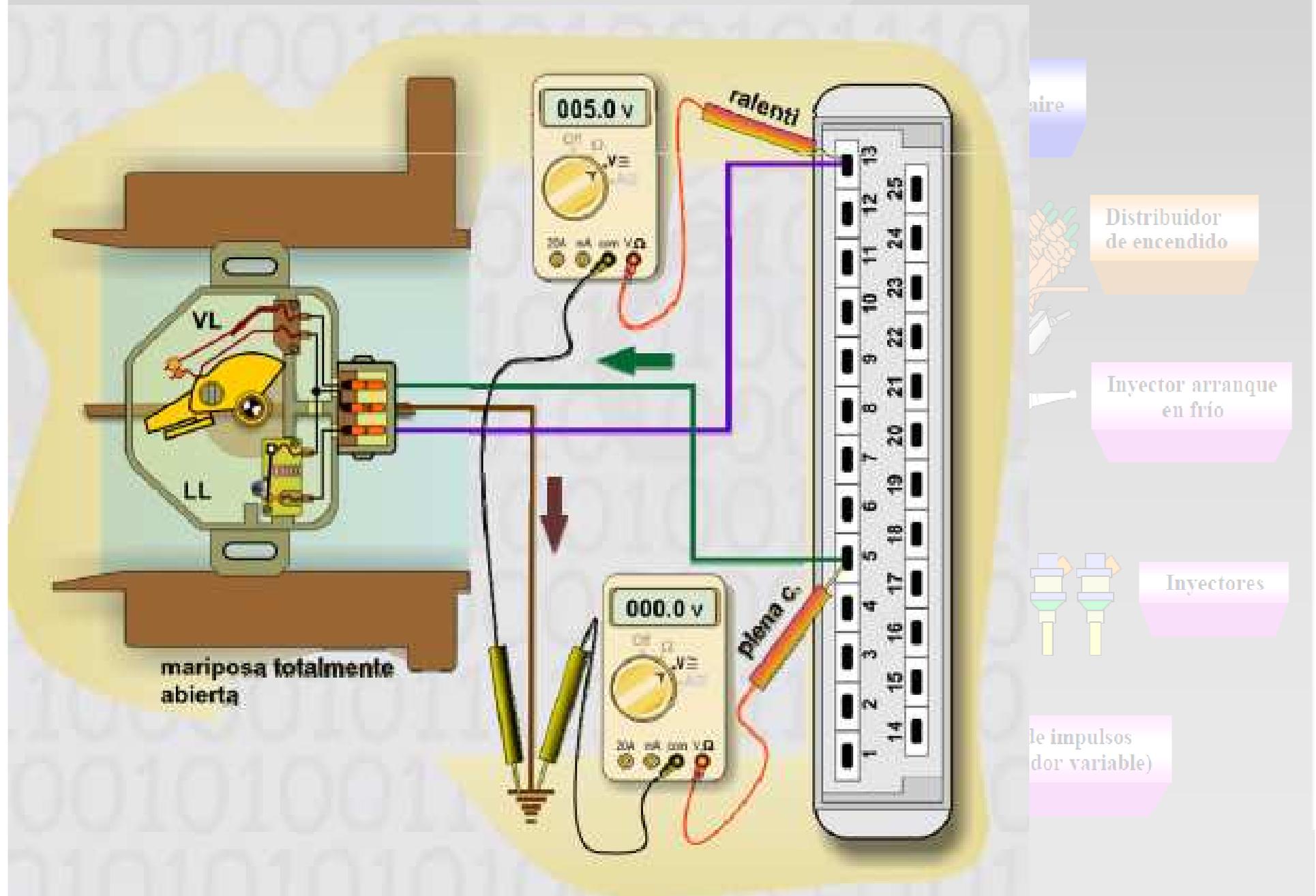
Distribuidor de encendido

inyector arranque en frío

Control del interruptor de la mariposa de gases cerrada

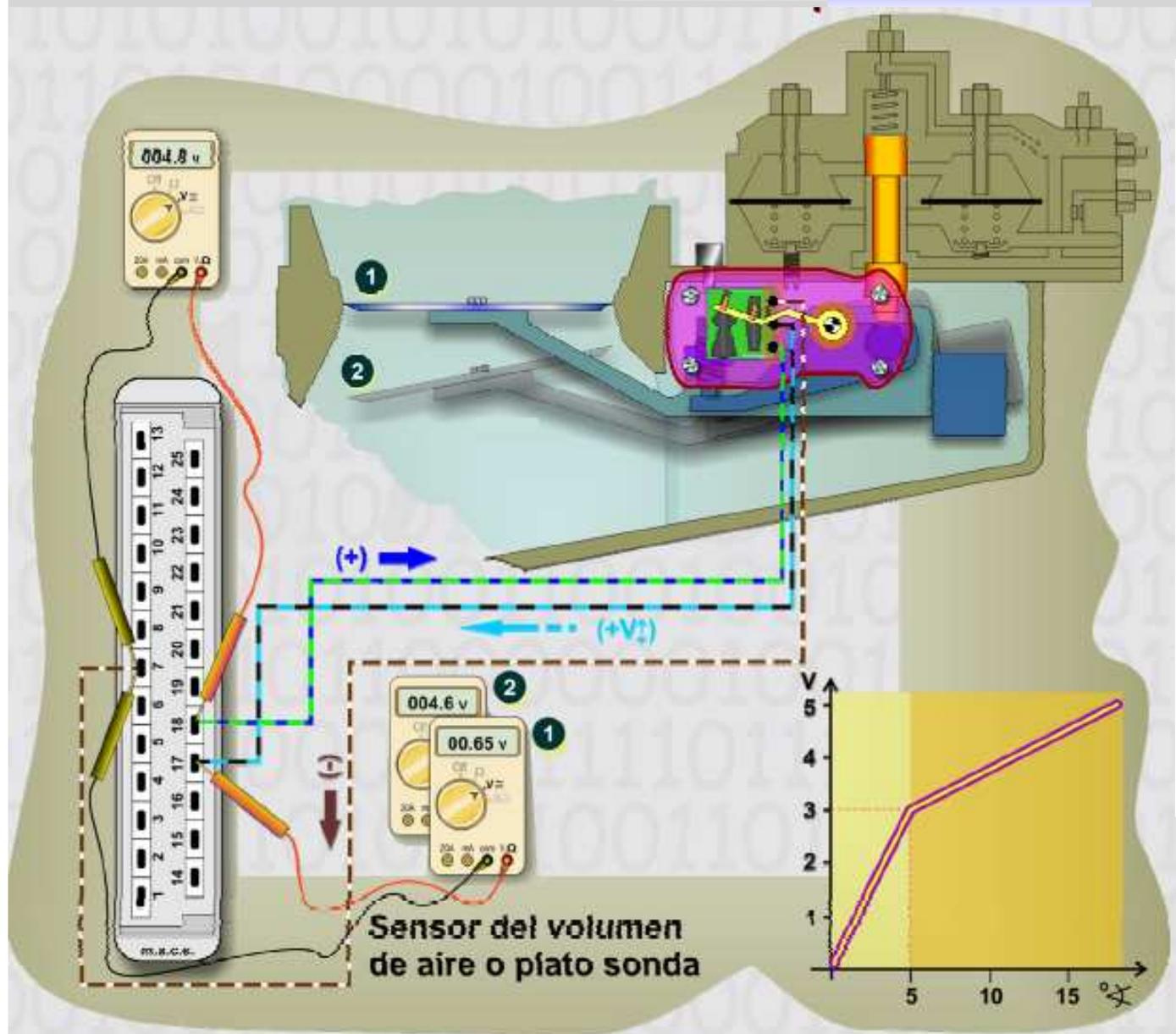


Control del interruptor de la mariposa de gases totalmente abierta

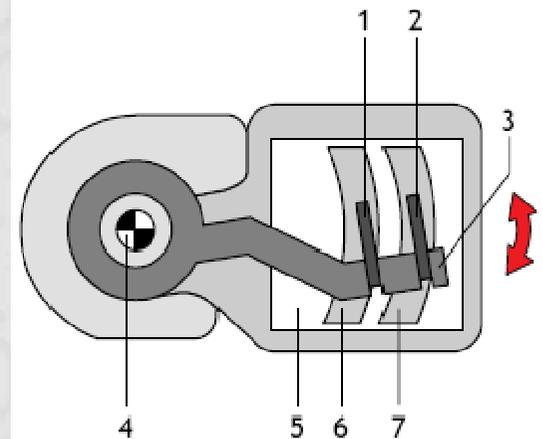


Sensor del volumen de aire o plato sonda

Inyección Electrónica



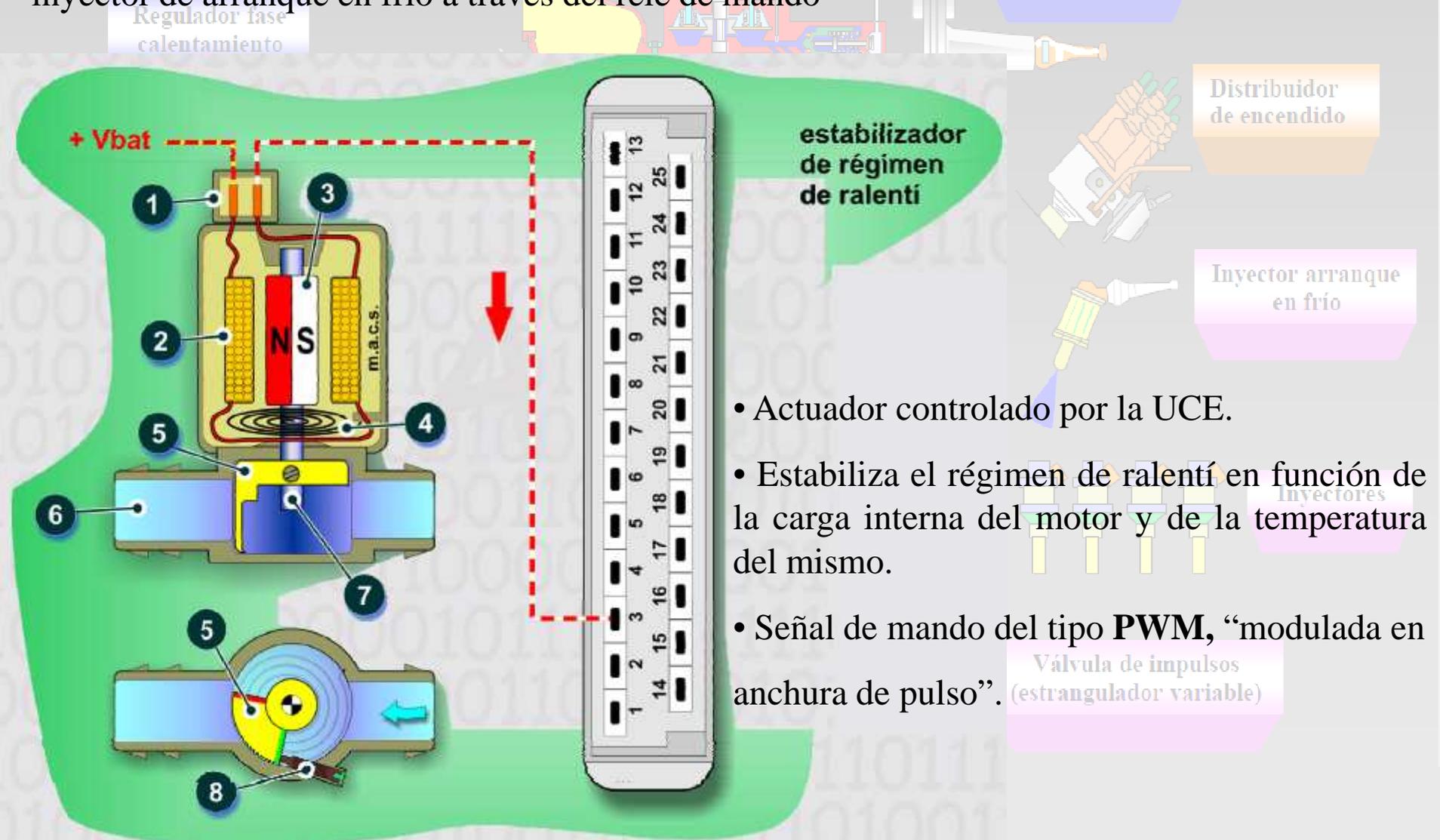
- 1 Escobilla detectora
- 2 Escobilla principal
- 3 Palanca del cursor
- 4 Eje de la sonda volumétrica de aire
- 5 Placa de potenciómetro
- 6 Pista de detección
- 7 Pista de medición



divula de impulsos
(angulador variable)

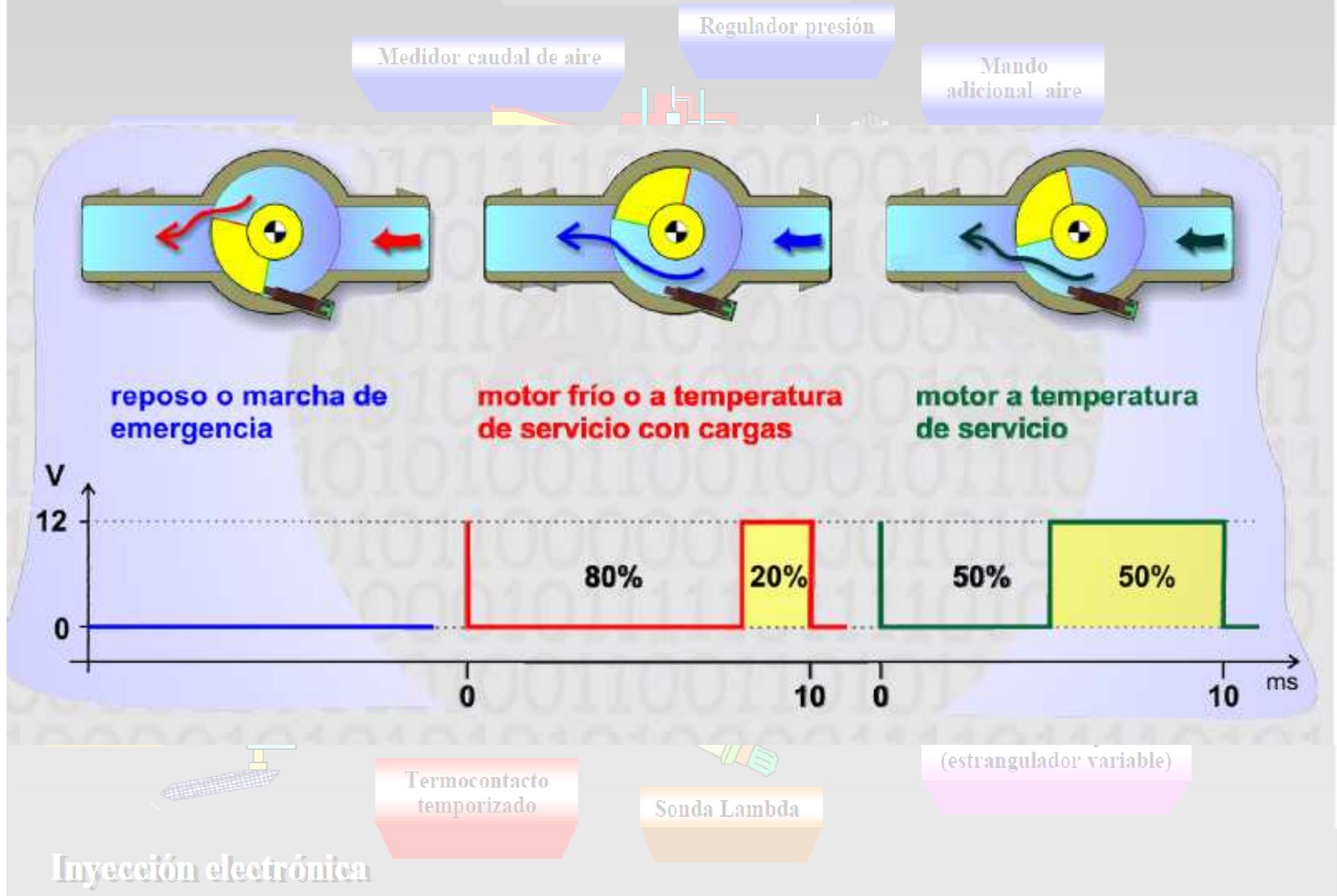
Actuadores del sistema KE3.1 – Jetronic

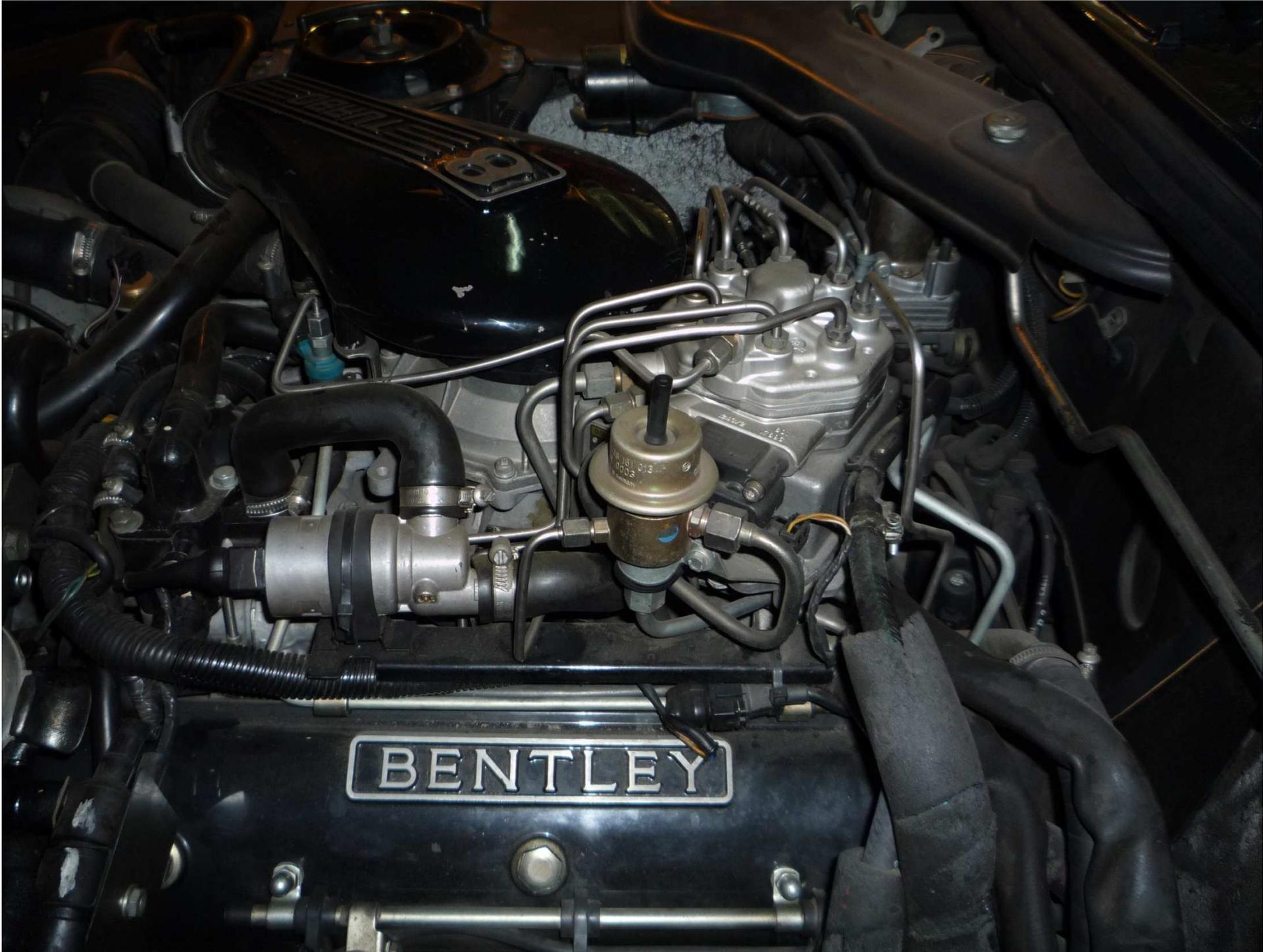
- elemento de ajuste electrohidráulico
- estabilizador de régimen de ralentí
- inyector de arranque en frío a través del relé de mando



- Actuador controlado por la UCE.
- Estabiliza el régimen de ralentí en función de la carga interna del motor y de la temperatura del mismo.
- Señal de mando del tipo **PWM**, “modulada en anchura de pulso”.

Fases de funcionamiento del actuador rotativo de ralentí





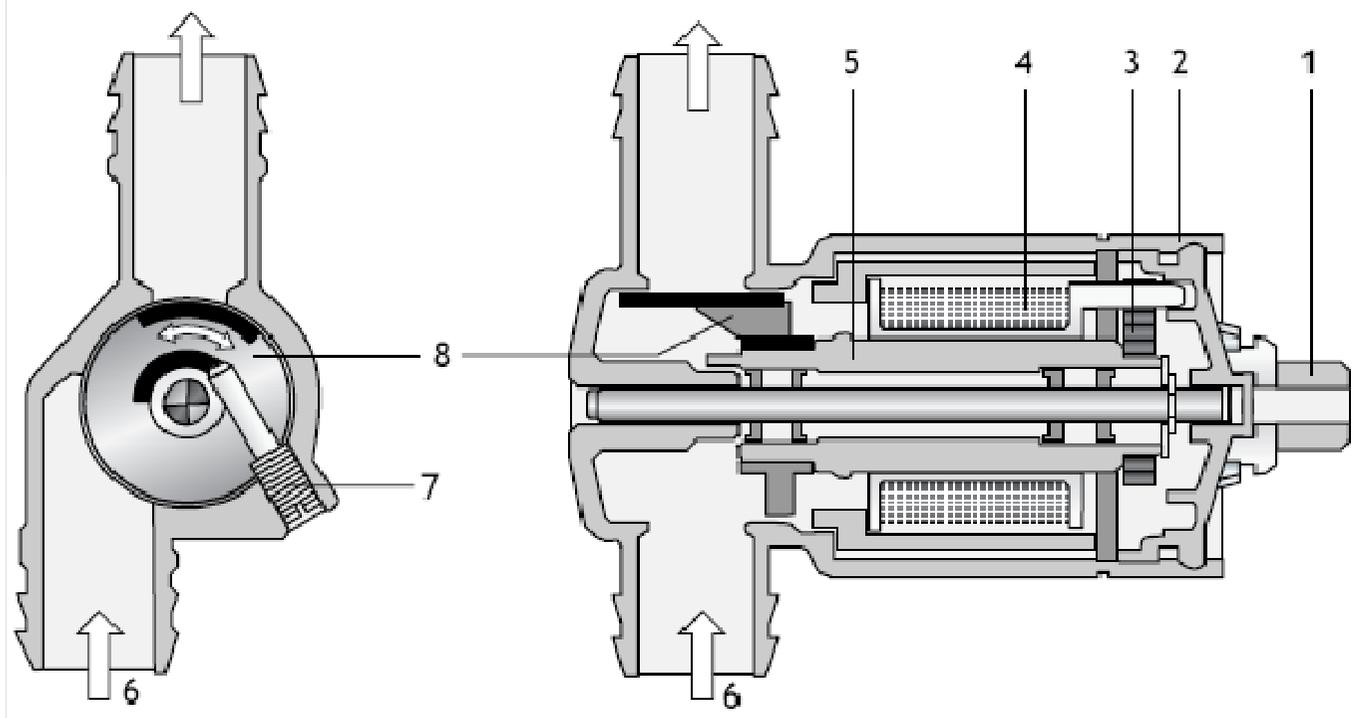
Actuador rotativo de ralentí.

Inyección K-Jetronic

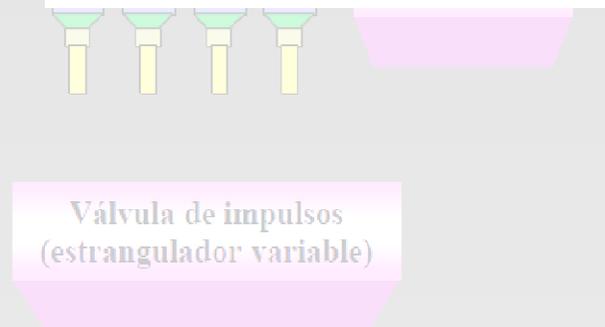
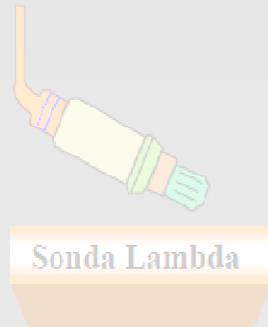
Regulador presión

Medidor caudal de aire

...



- 1** Conexión eléctrica
- 2** Cuerpo
- 3** Muelle de reposición
- 4** Bobina
- 5** Inducido rotativo
- 6** Canal de aire en by-pass con la mariposa
- 7** Tope ajustable
- 8** Corredera giratoria



Inyección electrónica

Funciones de la unidad de mando de la KE3

• A través del elemento de ajuste electrohidráulico:

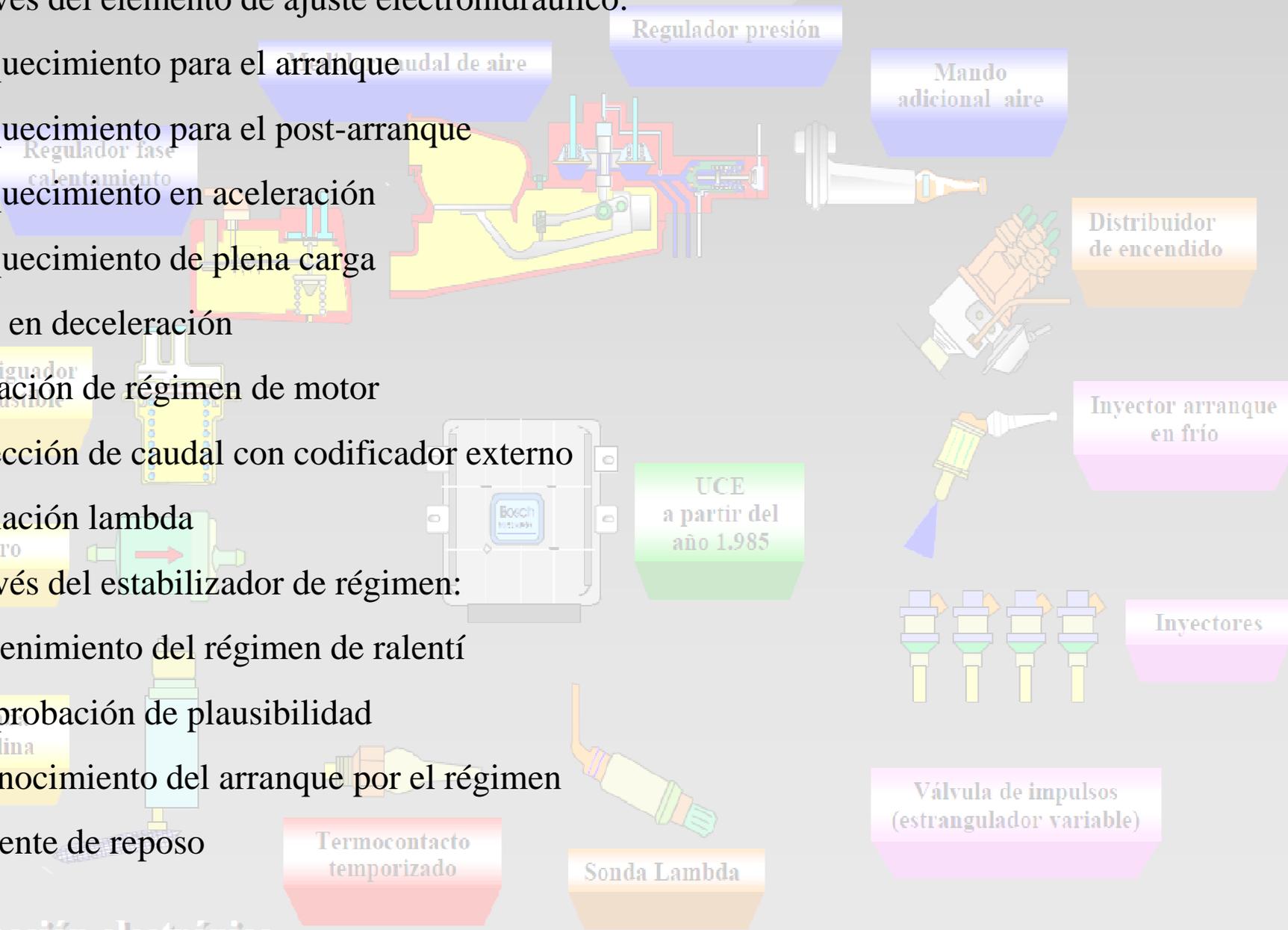
- enriquecimiento para el arranque
- enriquecimiento para el post-arranque
- enriquecimiento en aceleración
- enriquecimiento de plena carga
- corte en deceleración
- limitación de régimen de motor
- corrección de caudal con codificador externo
- regulación lambda

• A través del estabilizador de régimen:

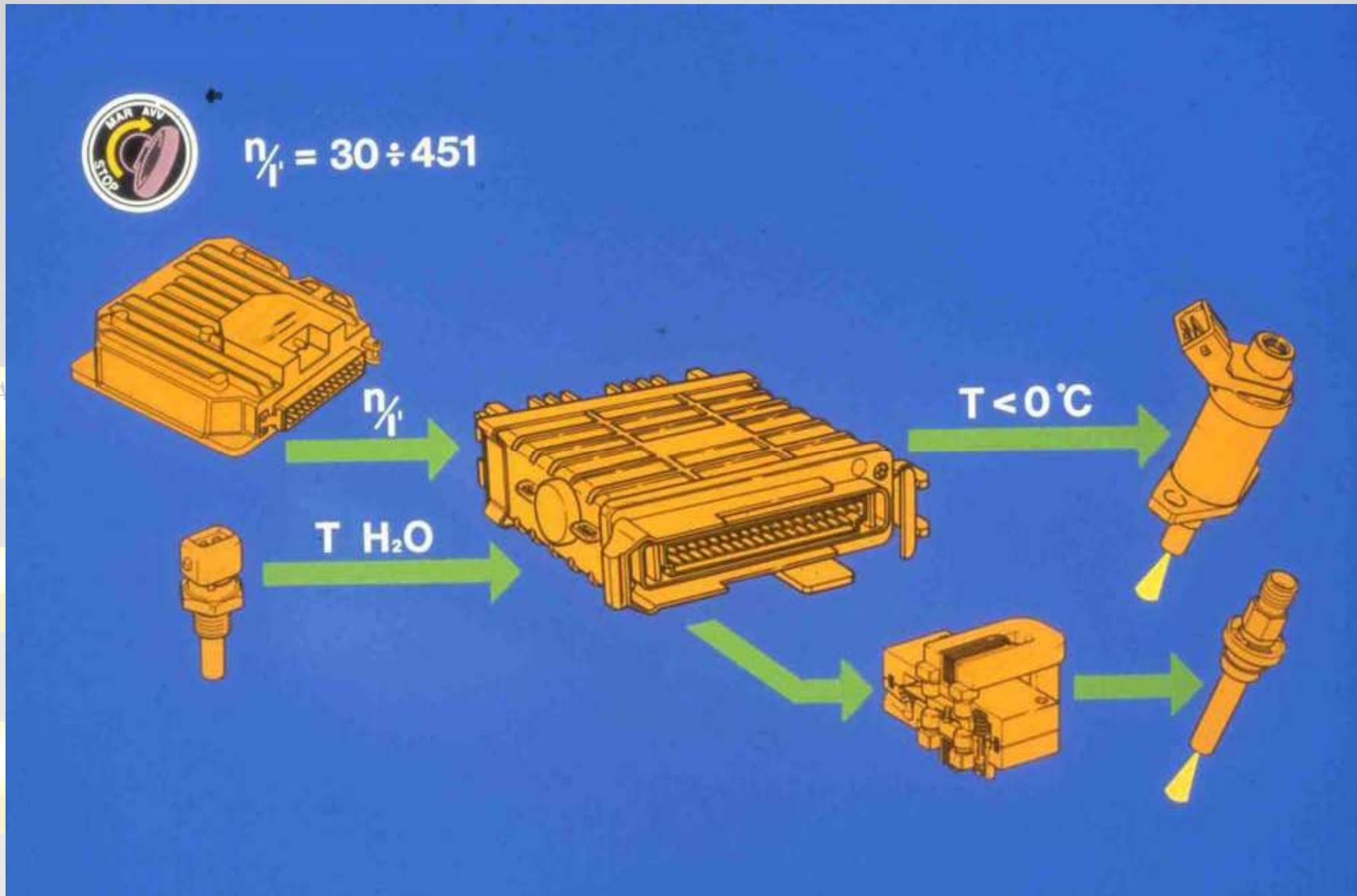
- mantenimiento del régimen de ralentí
- Comprobación de plausibilidad
- Reconocimiento del arranque por el régimen
- Corriente de reposo

Inyección electrónica

Inyección K-Jetronic



ENRIQUECIMIENTO DURANTE LA FASE DE ARRANQUE



Inyección electrónica

temporizado

Sonda Lambda

El enriquecimiento necesario en el arranque del motor se produce con la intervención de:

- El electroinyector para el arranque en frío
- Los inyectores.

La fase de arranque es reconocida por la centralita KE3-Jetronic a través de la información del régimen de rotación del motor y está regulada, en intensidad de enriquecimiento, por la temperatura del líquido refrigerante motor.

Durante esta fase, la Centralita KE3-Jetronic:

- Acciona directamente el electroinyector para arranque en frío.
- Alimenta el servorregulador electromagnético de presión para el suplemento de carburante que debe suministrar a los inyectores.

El reconocimiento de la fase de arranque se produce con rotaciones del motor entre las 30 r.p.m. y las 450 r.p.m. Empieza por tanto, a 30 r.p.m. y termina en el mismo momento en que se superan las 450 r.p.m.

El electroinyector de arranque en frío interviene tanto en esta fase como en la de postarranque sucesiva que se verá a continuación.

Durante la fase de arranque electroinyector está completamente abierto e inyecta durante un período de tiempo cuya duración está en función de la temperatura del motor:

- Para temperaturas $< 0^{\circ} \text{C}$ el electroinyector inyecta.
- Para temperaturas $> 0^{\circ} \text{C}$ el electroinyector no inyecta.

Por ejemplo, para una temperatura de -16°C el tiempo de inyección es igual a 8 seg.

mientras que para una temperatura de -25°C el tiempo de inyección es de 10,4 segundos. Esto pasa si el motor, mientras tanto, no arranca. Si el motor se pone en marcha, cesa la intervención del electroinyector.

(Por debajo de -8°C , el electroinyector interviene, de forma intermitente, también en la fase de post-arranque, como se verá a continuación).

El electroinyector está activo durante un tiempo máximo de 10,4 segundos a -25°C .

Pero, durante esta fase, intervienen también los inyectores, solicitados por el servorregulador de presión.

La dos intervenciones (electroinyector para arranque en frío e inyectores), en esta fase, se suman.

Los inyectores inyectan durante un tiempo preestablecido con una corriente constante de 100 mA que activa el servorregulador de presión para suministrar un enriquecimiento constante, independientemente de la temperatura. Obviamente los inyectores suministran simultáneamente caudales proporcionales a la posición del disco flotante.

La acción de antiaho está gestionada por la centralita KE3-Jetronic que con el tiempo de descarga de un circuito capacitativo (condensador) no permite la realización de varios arranques sucesivo en cortos períodos de tiempo.

Inyección electrónica

Inyección K-Jetronic

Medidor caudal de aire

Mando adicional aire

Regulador fase

Distribuidor de encendido

Amortiguador combustible

Inyector arranque en frío

Filtro

a partir del año 1985

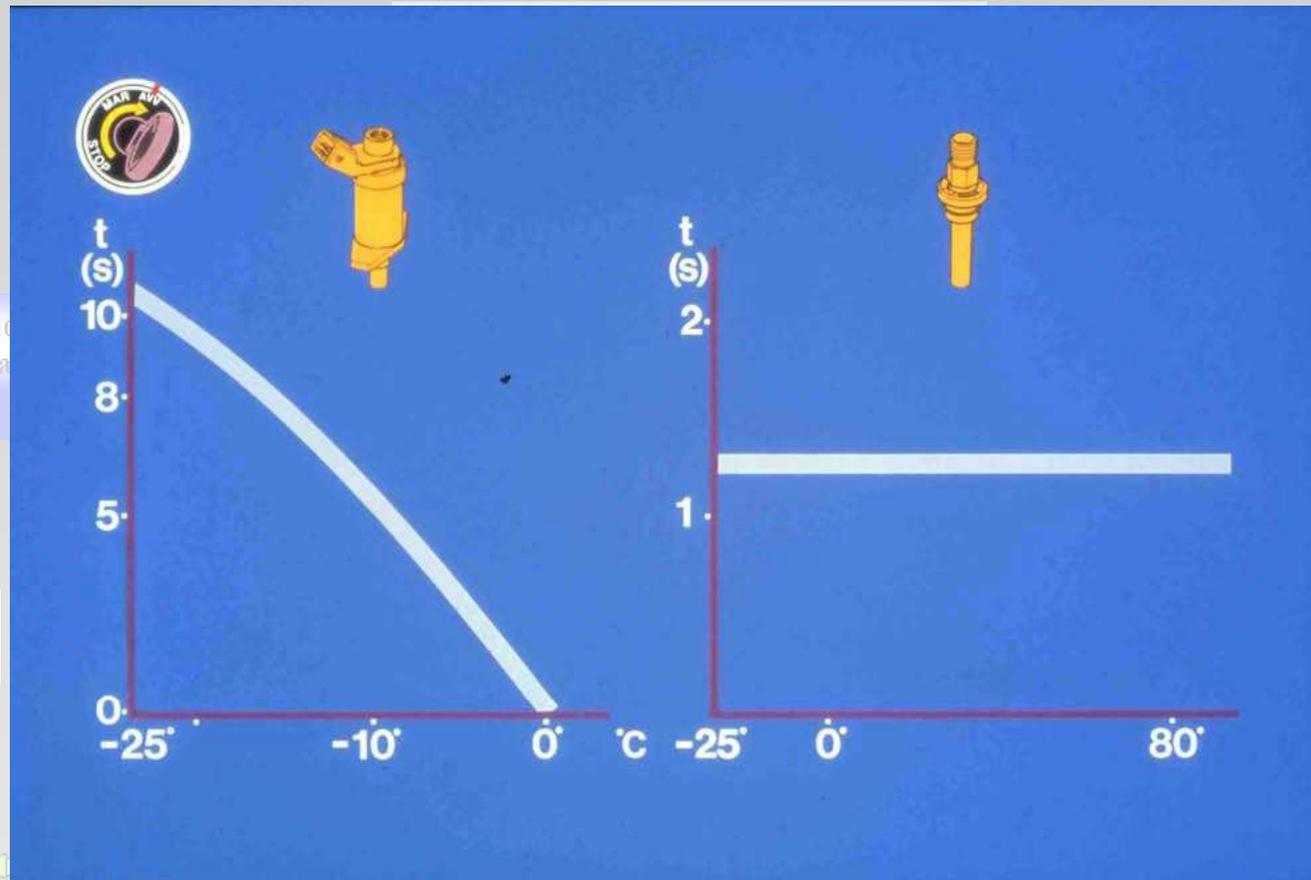
Inyectores

Deposito gasolina

Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos (estrangulador variable)



Los diagramas de la figura, representan indicativamente el comportamiento del electroinyector y de los inyectores durante la fase de arranque en frío. Para el electroinyector, el máximo enriquecimiento (10,4 seg. de duración de la inyección) se produce a una temperatura de -25°C , mientras su acción termina a 0°C .

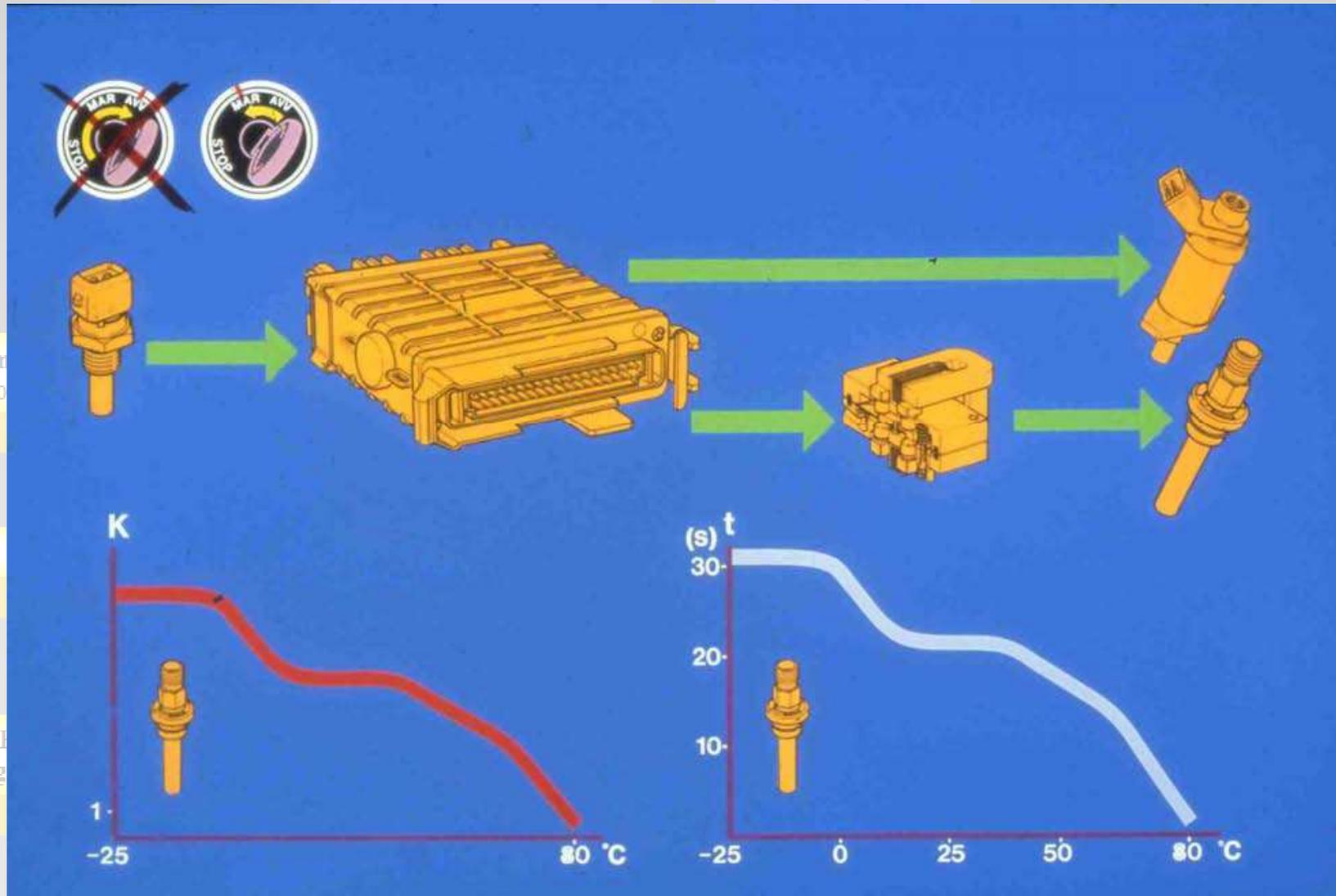
Los inyectores inyectan, simultáneamente, durante 1 segundo aproximadamente, a cualquier temperatura, con factor constante de enriquecimiento.

Inyección electrónica

ENRIQUECIMIENTO DE POST-ARRANQUE

Inyección electrónica

Regulador presión



Motor
lido

Arranque
frío

Rectores

temporizado

Sonda Lambda

Inyección electrónica

Un ulterior enriquecimiento, cuya duración e intensidad dependen de la temperatura del líquido refrigerante y que sigue al del arranque, se activa en el momento en que cesa la acción del motor de arranque y el motor se pone en marcha. A este tipo de enriquecimiento concurren:

- El electroinyector para arranque en frío.
- Los inyectores.

Ambos para suministrar un grado de enriquecimiento que está en función de la temperatura del motor.

El electroinyector para arranque en frío en esta fase está activado para temperaturas del líquido refrigerante inferiores a -8°C y funciona de forma intermitente (está accionado por impulsos de onda cuadrada) con una relación de enriquecimiento que, por lo tanto, es del 50% aprox. del suministrado durante la fase de arranque.

Ejemplos:

- 16°C , dos intervalos de 1,5 seg., tiempo de funcionamiento: 3 seg. aprox.
- 25°C , tiempo de funcionamiento: 5,4 seg. aprox.

El electroinyector, en esta fase, funciona durante un tiempo máx. de 5,4 seg. a la temperatura de -25°C .

Los inyectores funcionan según tiempos y caudales determinados por el proyecto en fase experimental.

La función está dirigida por la Centralita KE3-Jetronic que, en base a la temperatura del líquido refrigerante motor, pilota el servorregulador de presión que modifica, a su vez, el valor de la Pr y por tanto, el caudal de los inyectores; permanece activa durante un periodo de tiempo que depende de la temperatura del motor y finaliza cuando la temperatura del líquido refrigerante alcanza los 80° C aproximadamente.

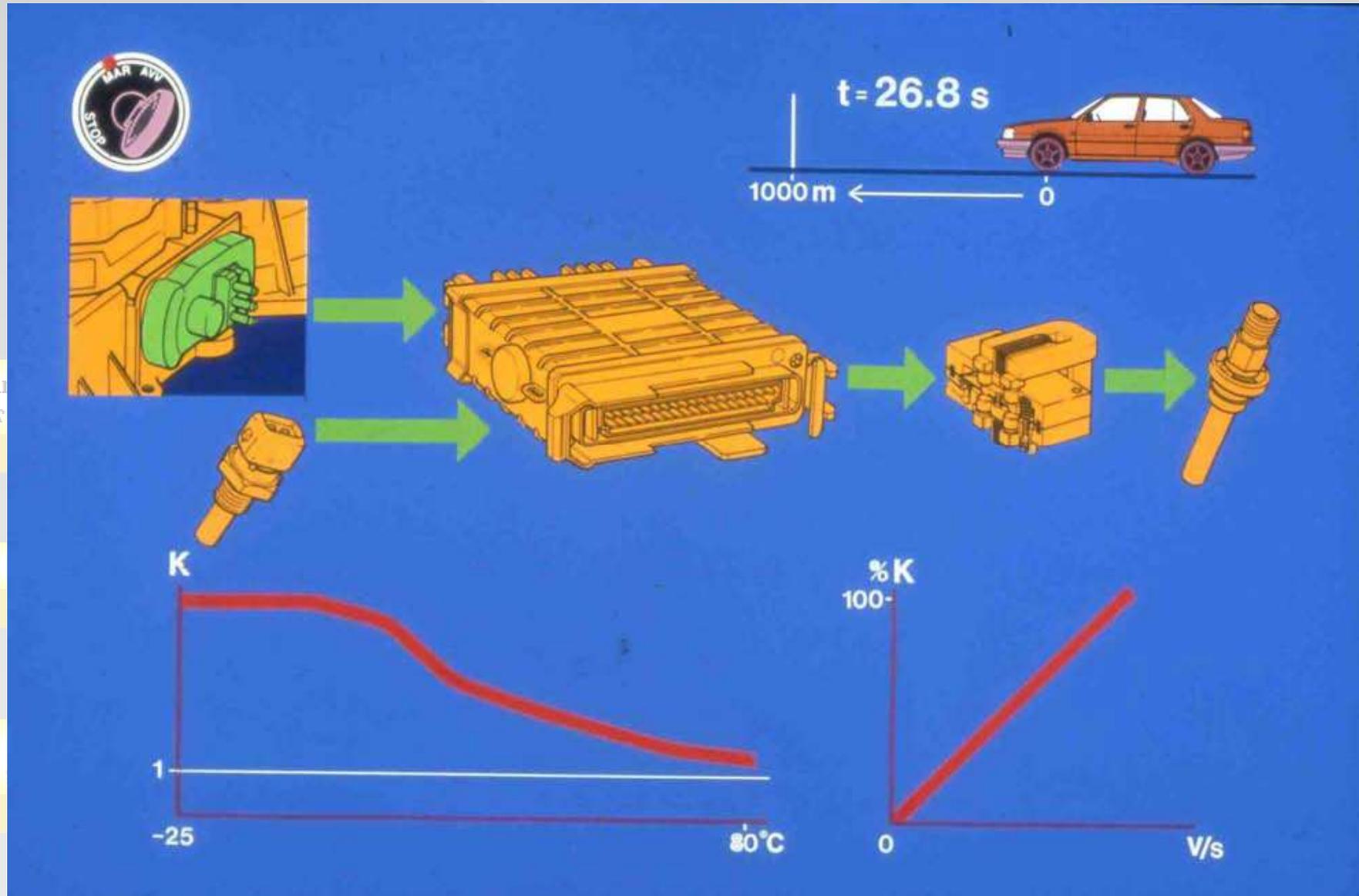
Ejemplos (Ver diagramas: color rojo para factor K y color azul para tiempo (t) de inyección).

- A -25° C, el factor de enriquecimiento asume el valor máximo y, correspondientemente, tiene una corriente de 13 mA al servorregulador de presión.
- A +25° C, el factor de enriquecimiento corresponde a un corriente de 8 mA al servorregulador.
- Desde -25° C hasta 0° C, la duración total de la inyección (acción + exclusión) es de 32 seg. (11 seg. + 21 seg.)
- Desde aprox. 15° C hasta aprox. 40° C el tiempo total de enriquecimiento es de 21 seg. aprox. (7 seg. + 14 seg.)
- A aprox. 65° C el tiempo total es de aprox. 13 seg. (4,5 seg. + 8,5 seg.).

La fase de post-arranque se suma a la de calentamiento motor (warm-up).

El valor del factor de enriquecimiento total es el producto de los dos correspondientes factores relativos a las dos fases de post-arranque y de calentamiento.

ENRIQUECIMIENTO EN LA FASE DE ACELERACIÓN



Inyección electrónica

temporizado

Sonda Lambda

Es un enriquecimiento que está activado por dos informaciones:

- Velocidad de apertura del plato flotante del medidor de caudal aire.
- Temperatura del líquido refrigerante.

Sabemos cómo, durante los periodos transitorios de aceleración, la mezcla tenga que ser enriquecida para compensar las rápidas variaciones del flujo de aire aspirado por el motor.

Estas fases están medidas por el potenciómetro acoplado sobre el eje de la palanca del medidor de caudal aire. Cuando los movimientos del plato flotante son rápidos, el potenciómetro mide una variación de apertura que es reconocida como señal de aceleración válida para accionar el enriquecimiento. Con variaciones de la señal de salida desde el potenciómetro, de x mV por unidad de tiempo (en un tiempo de $1/10$ seg.), la centralita, informada de la acción en curso, procede a pilotar el servorregulador de presión.

Indicativamente, se puede decir que se tiene el máximo enriquecimiento previsto para una cierta temperatura, con aceleraciones correspondientes aprox. a 25 V/seg.

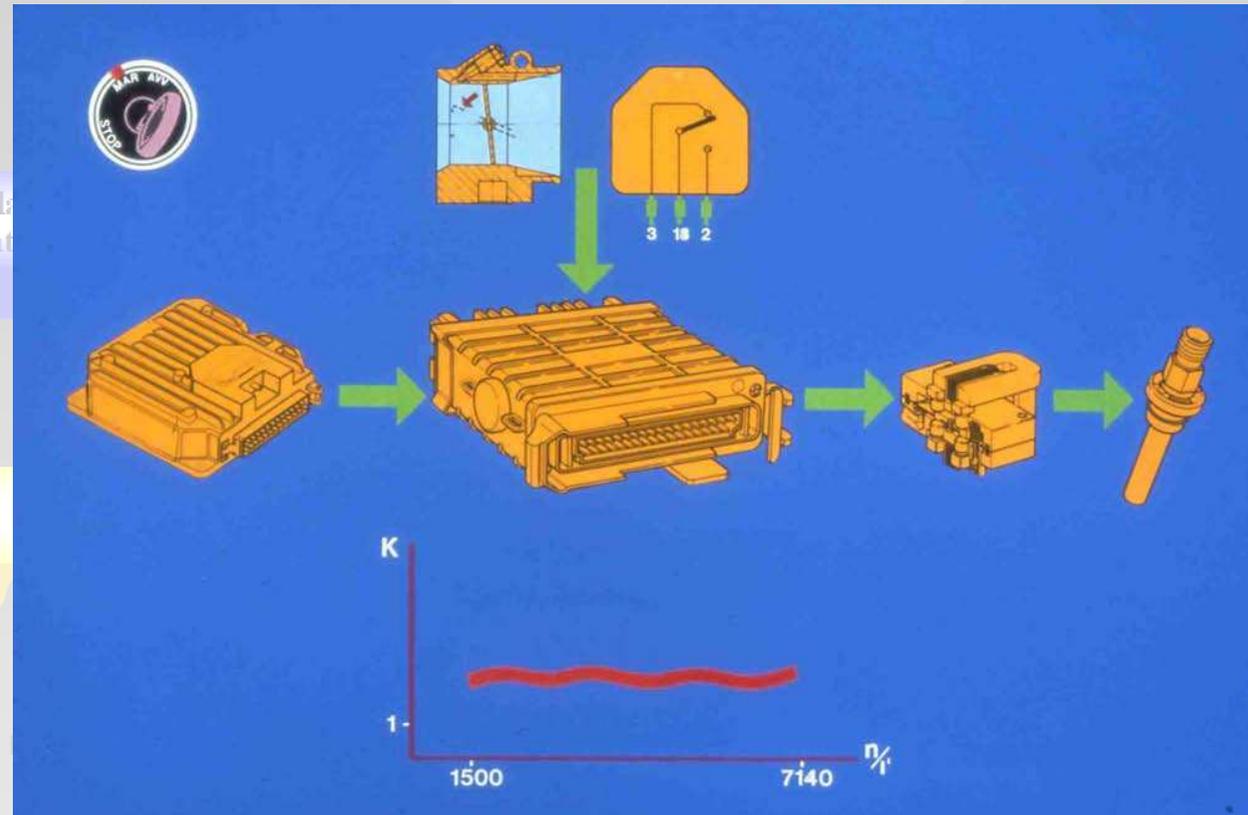
También esta función tiene su tiempo de intervención como acción (tiempo de mantenimiento del enriquecimiento máximo).

Como ejemplo, a -25° C se suministra el máximo enriquecimiento durante $0,5$ seg. más un tiempo de exclusión de aprox. $1,5$ seg. Duración total de la intervención: 2 seg. aprox.

La duración de la inyección es un elemento constante de esta fase para la que varía la intensidad (factor K).

Inyección electrónica

ENRIQUECIMIENTO DE PLENA CARGA



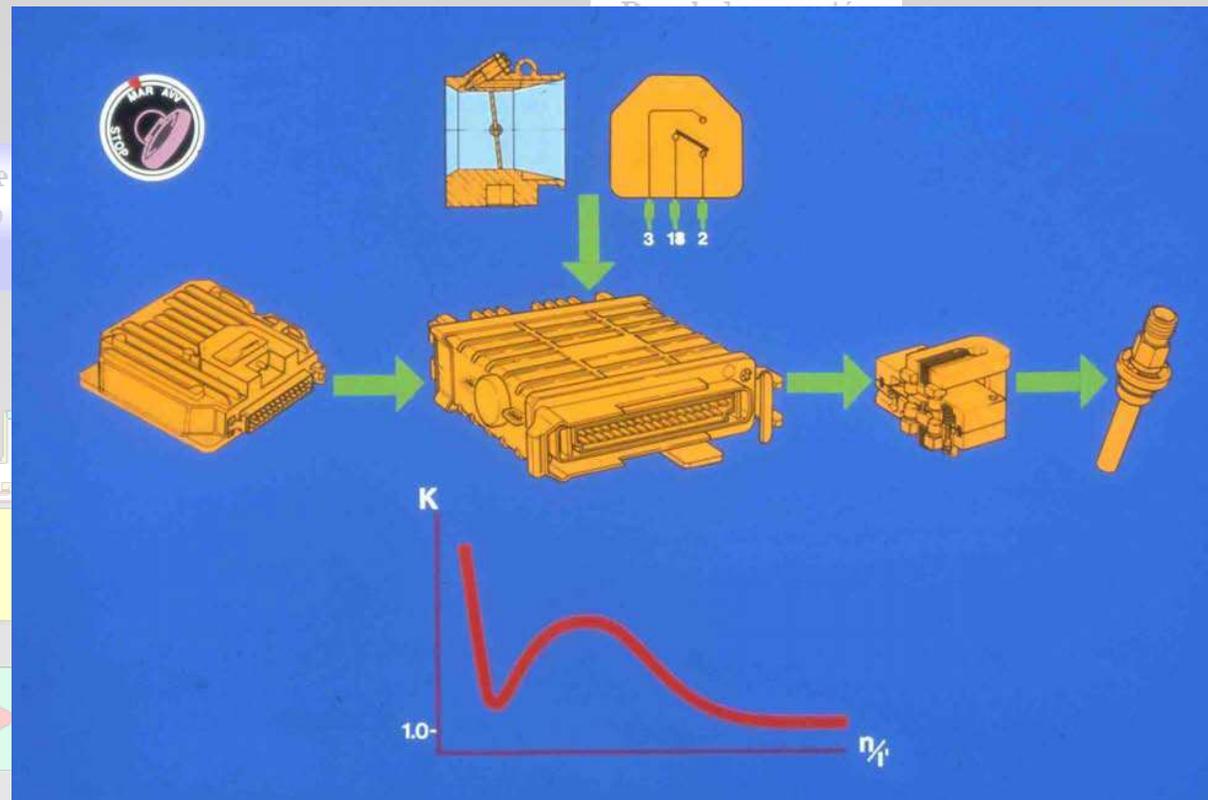
El enriquecimiento de plena carga está pilotado por:

- Señal apertura mariposa acelerador $> 63^\circ$ con cierre contacto de plena carga del microinterruptor.

Mientras que el factor de enriquecimiento K es variable en función del: (regulador variable)

- Número de revoluciones "señalizado por la centralita (Microplex) para acoplarse mejor a las exigencias del motor.

FACTOR K CON MARIPOSA EN REPOSO (CONTACTO DEL MÍNIMO CERRADO)

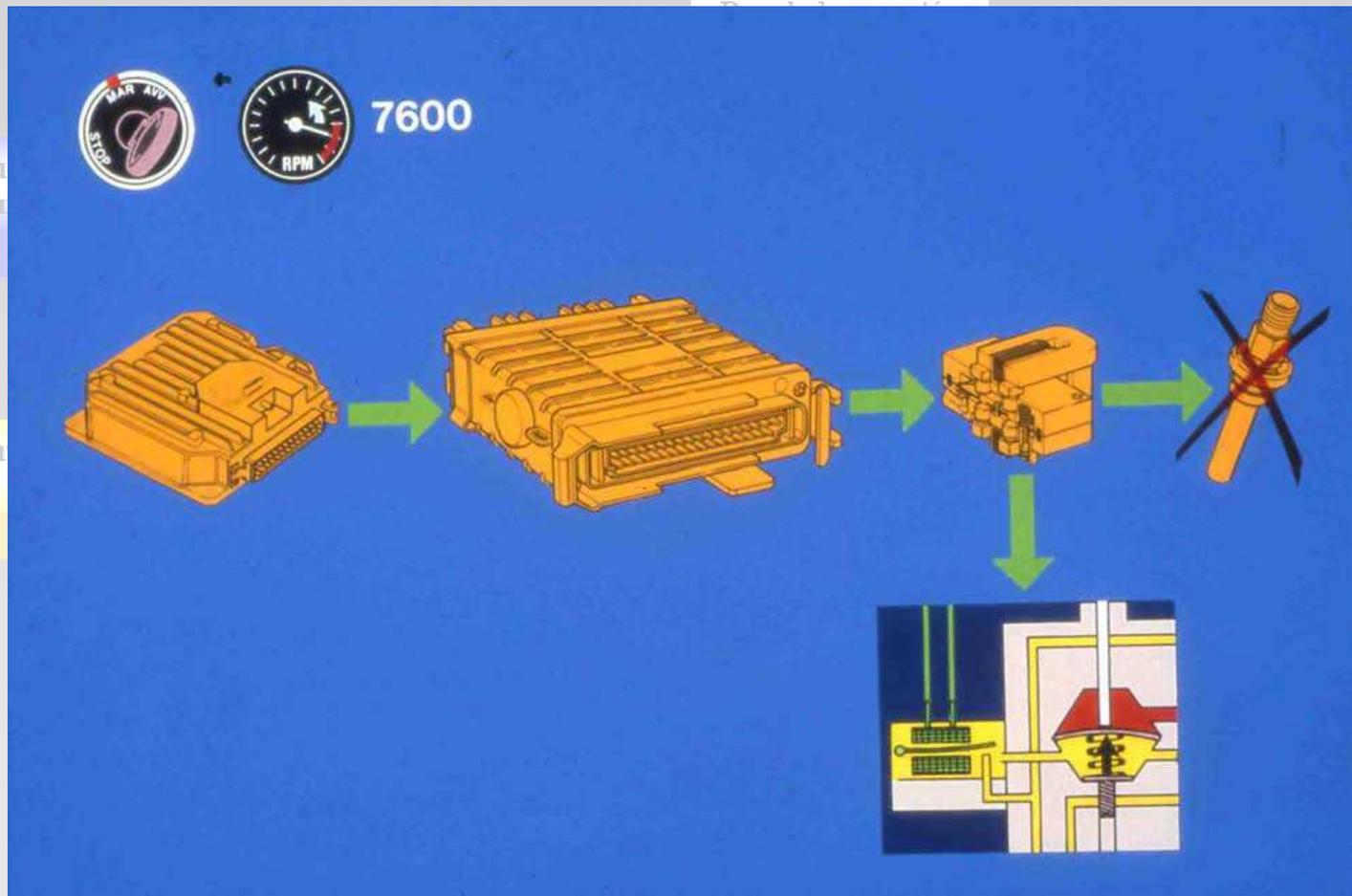


También con mariposa cerrada se controla el enriquecimiento a suministrar en función de las revoluciones del motor.

Esta corrección es especialmente importante en la fase de "retención" para asegurar (optimización realizada experimentalmente) las mejores condiciones de regularidad de combustión.

La curva representa cualitativamente la variación del factor de enriquecimiento K en función del régimen de rotación.

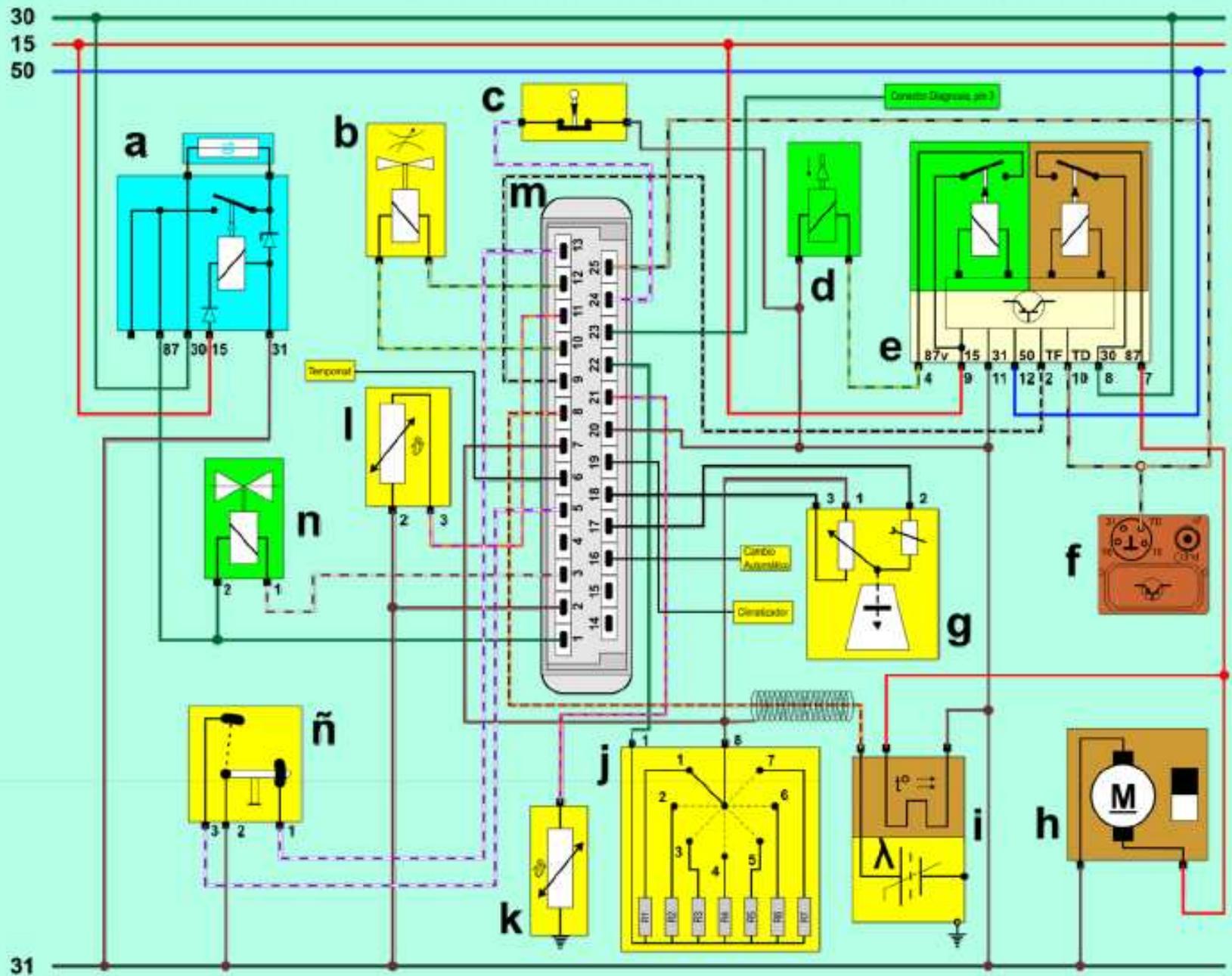
LIMITACIÓN REVOLUCIONES MÁXIMAS DEL MOTOR



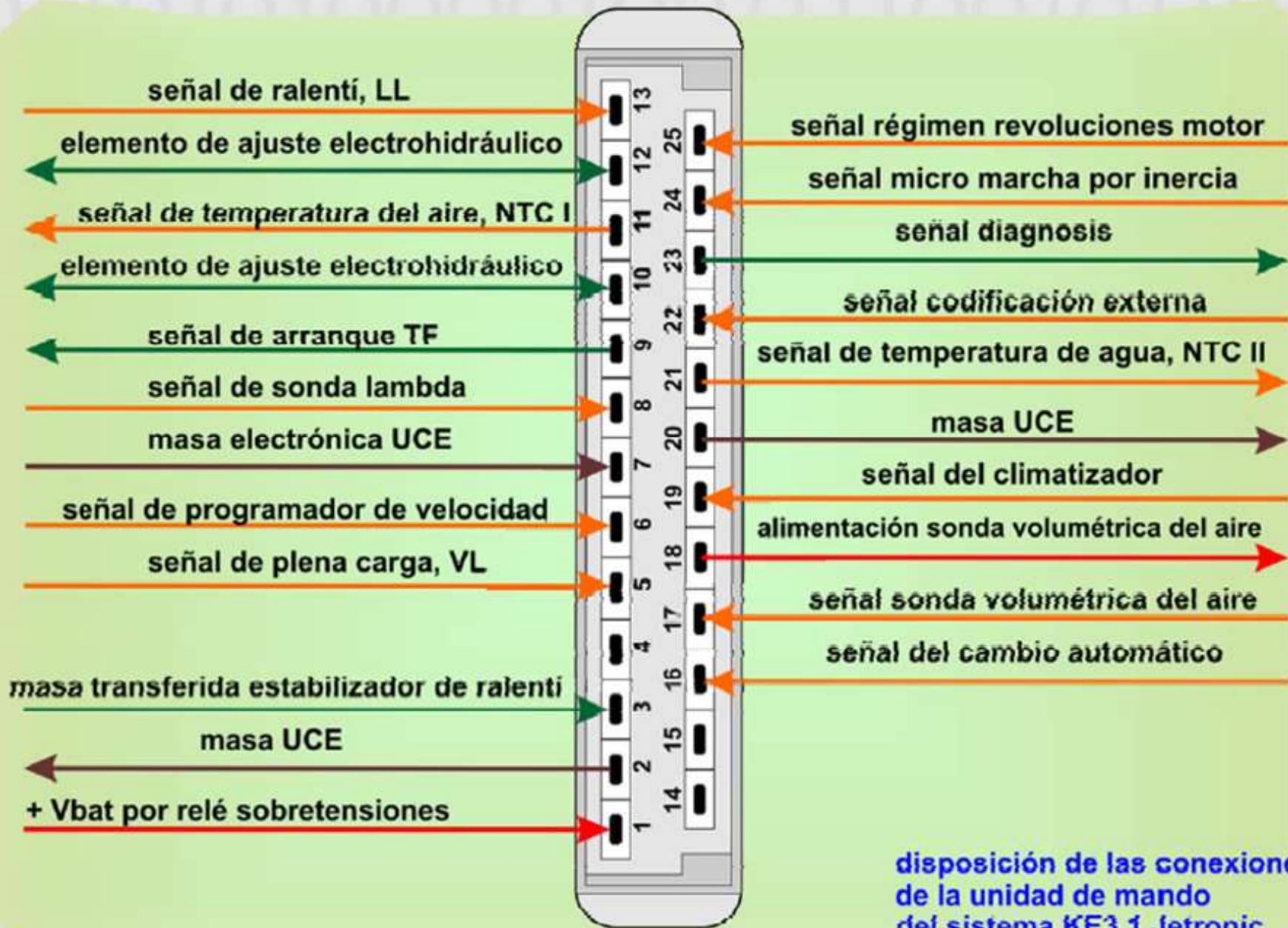
La instalación prevé la limitación del número máx. de revoluciones. La función es desarrollada por el servorregulador de presión accionado por la centralita KE3-Jetronic cuando es informada de que se ha alcanzado el máximo régimen permitido = 7600 r.p.m.

Inyección electrónica

Esquema de conexiones eléctricas de la KE3.1 - Jetronic

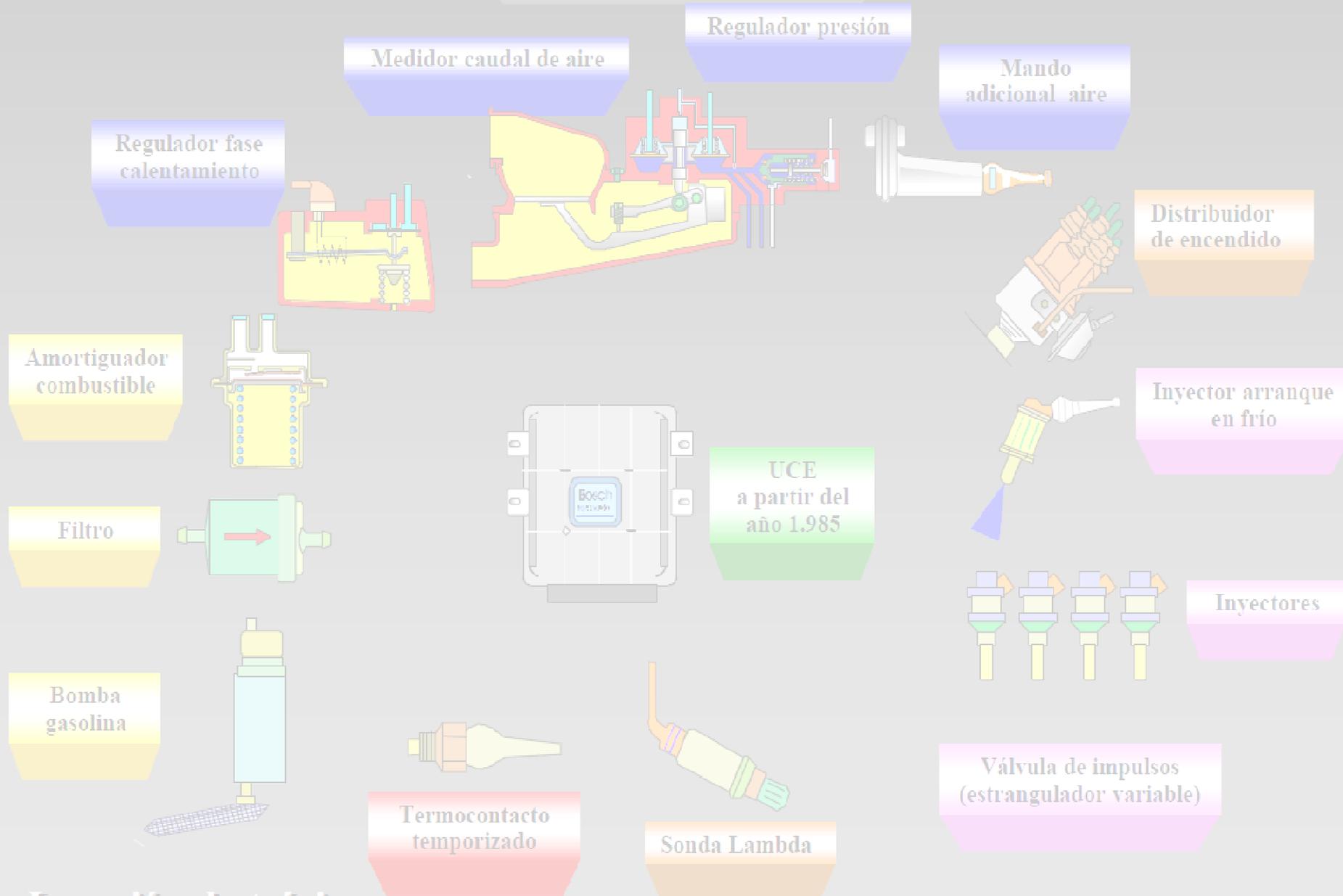


Distribución conexiones UCE para KE3



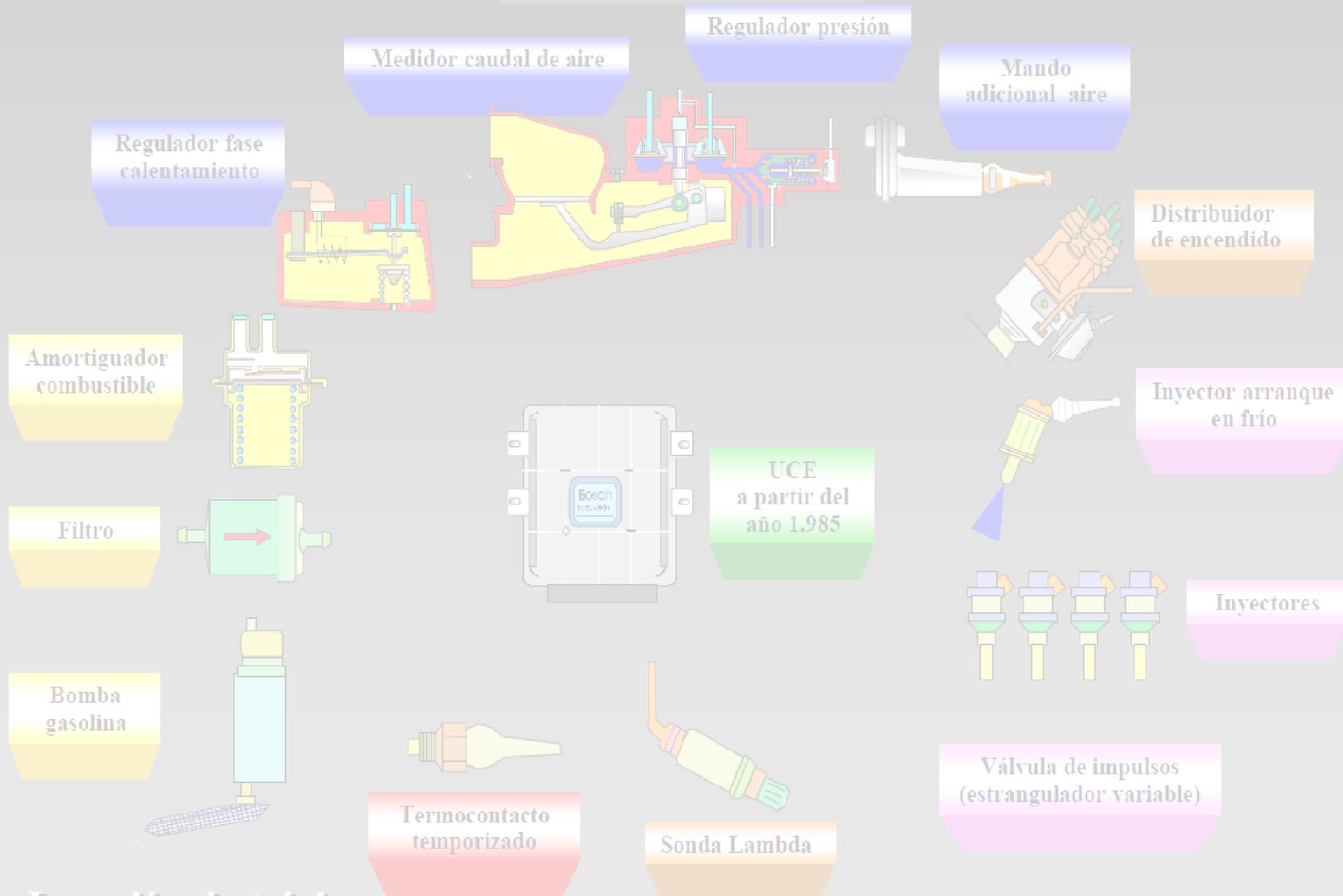
disposición de las conexiones de la unidad de mando del sistema KE3.1 Jetronic

Inyección K-Jetronic



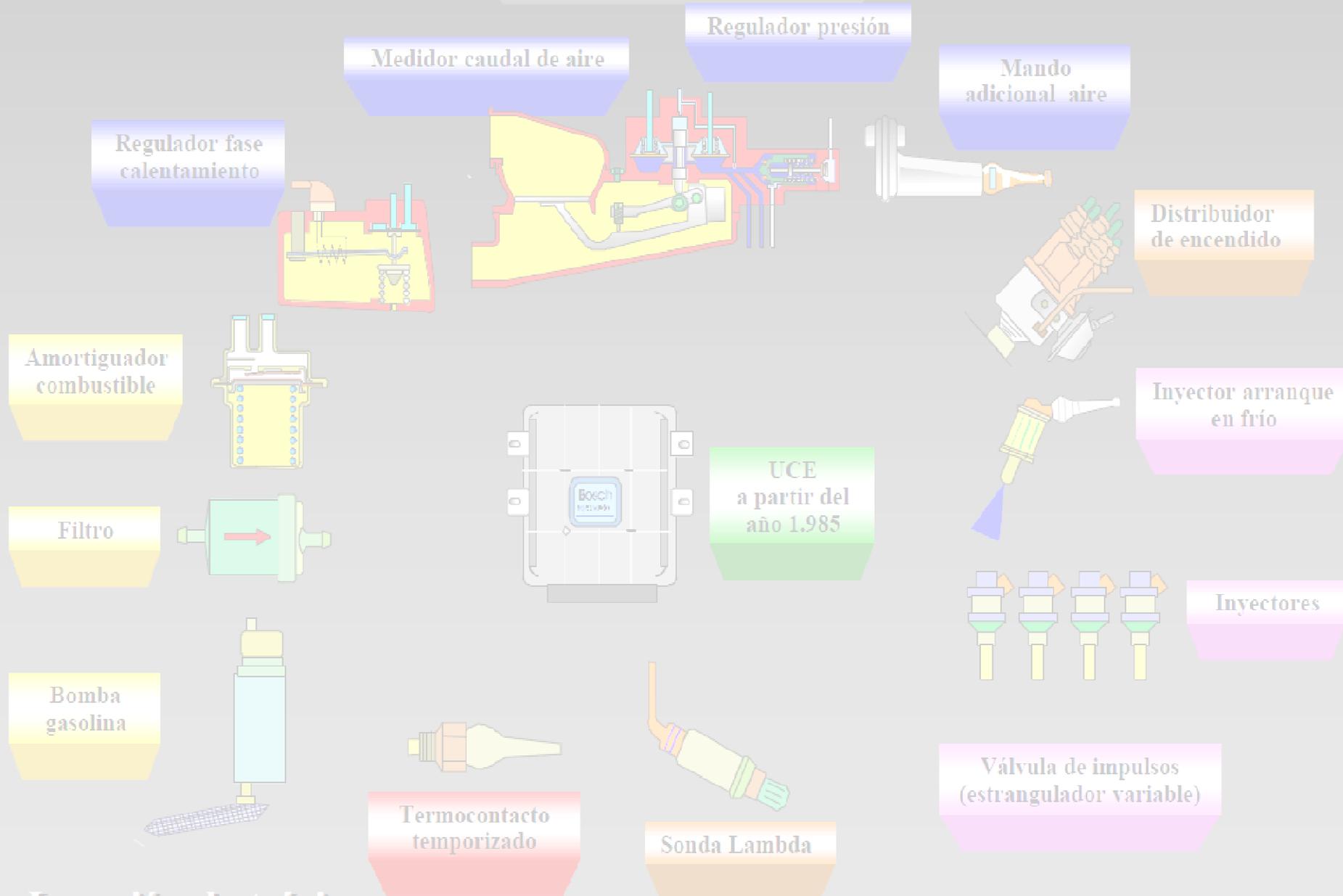
Inyección electrónica

Inyección K-Jetronic



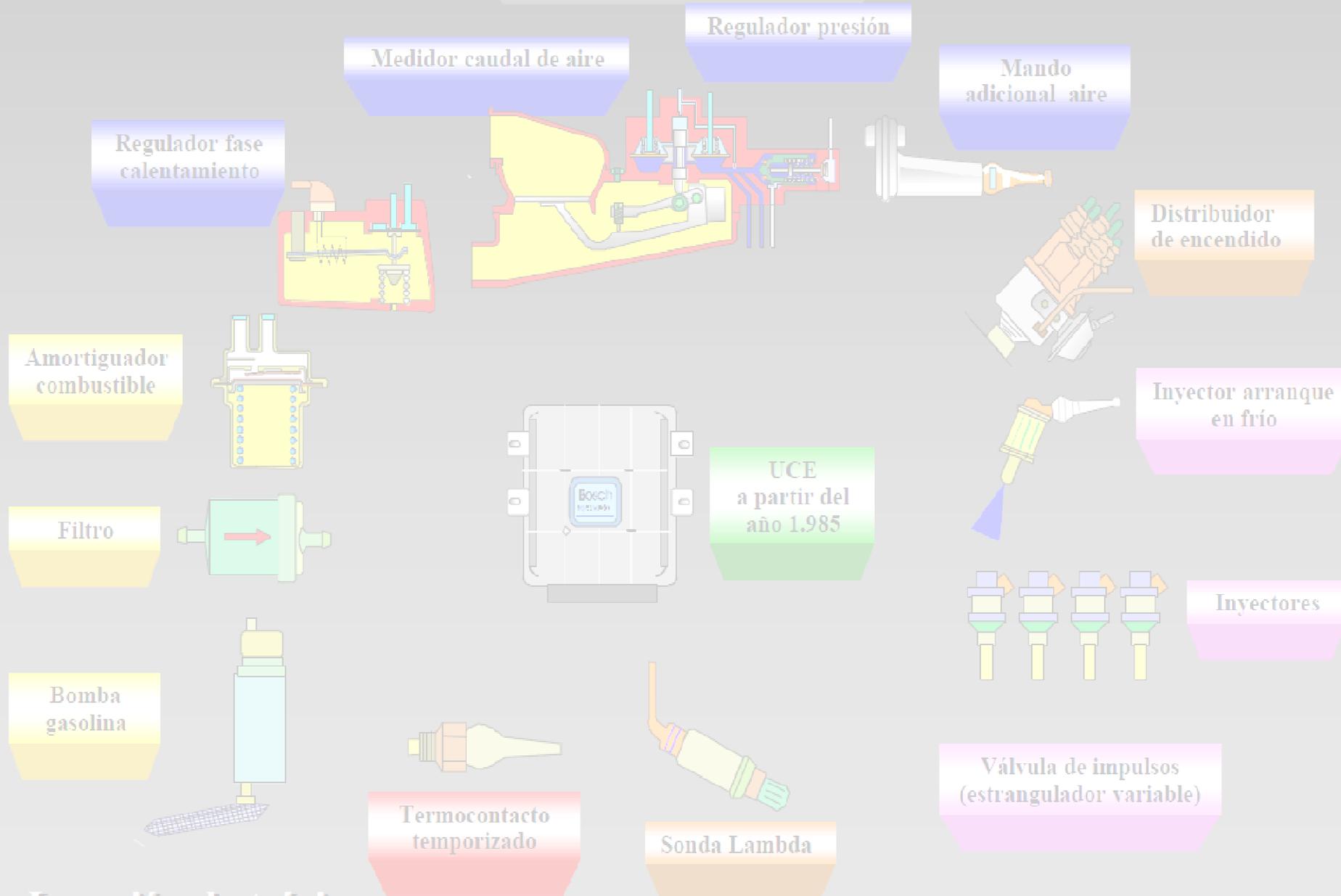
Inyección electrónica

Inyección K-Jetronic



Inyección electrónica

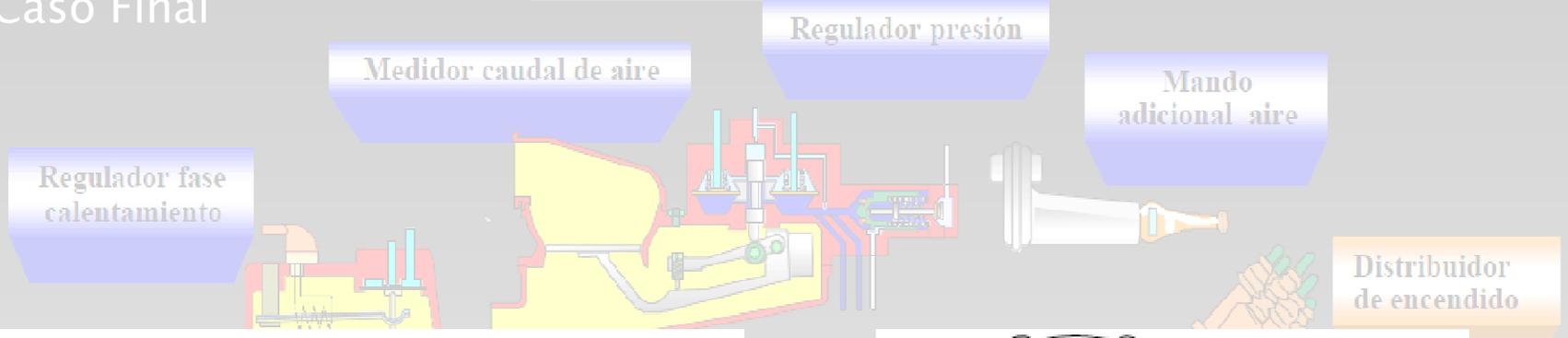
Inyección K-Jetronic



Inyección electrónica

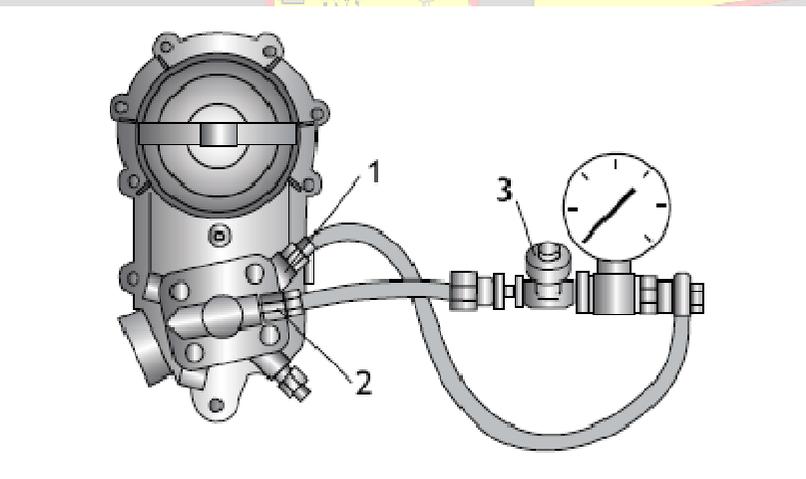
Inyección K-Jetronic

Caso Final

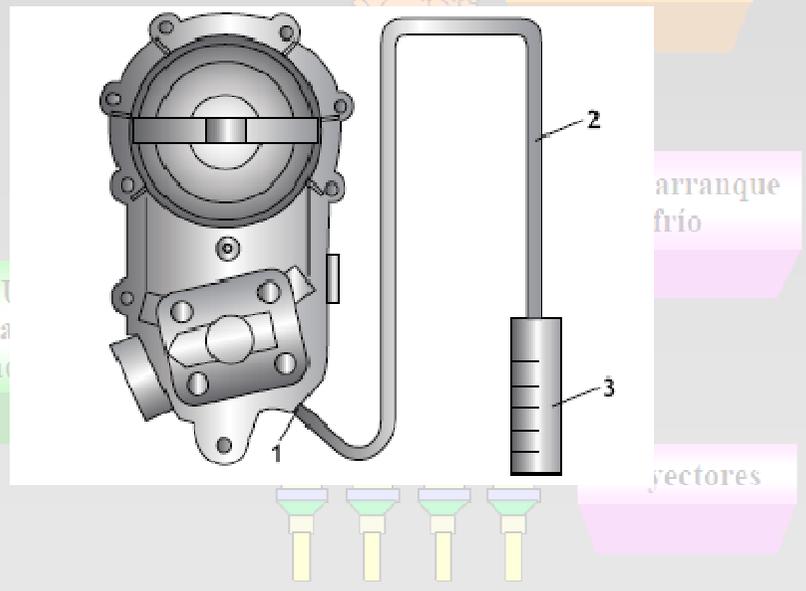


Amor
coml

Fil



3.68. Montaje del conjunto del manómetro.



3.69. Medida del caudal de rebose.

Bomba
gasolin



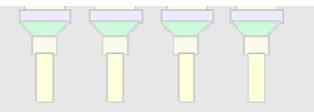
Termocontacto
temporizado



Sonda Lambda

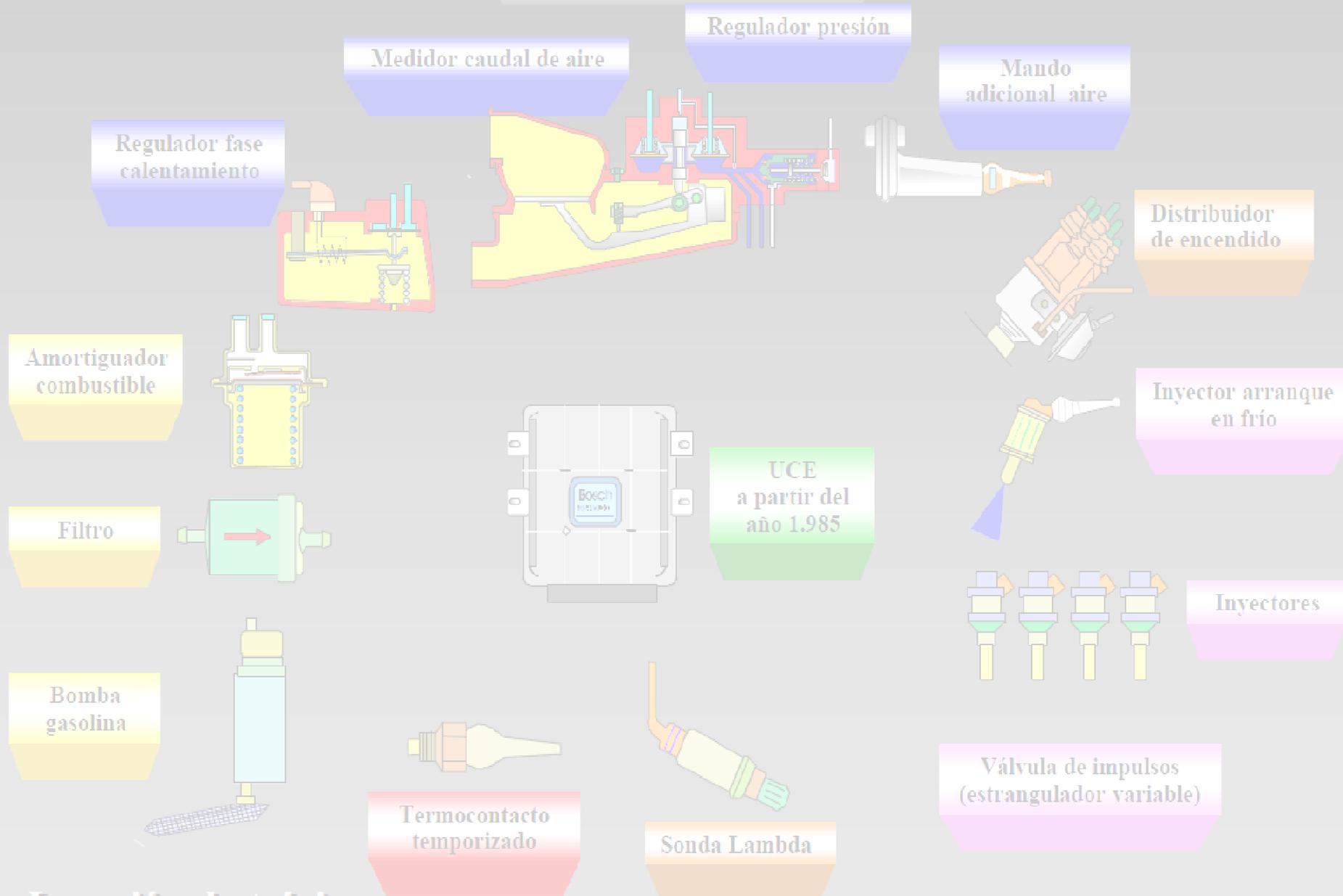


Válvula de impulsos
(estrangulador variable)



Inyección electrónica

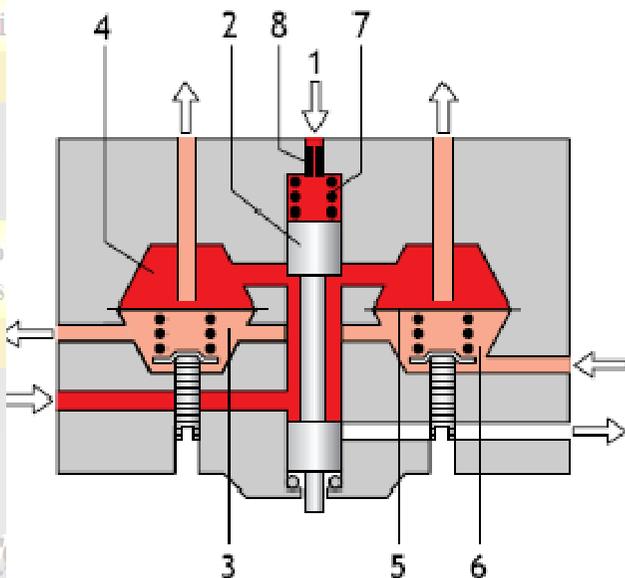
Inyección K-Jetronic



Inyección electrónica

Inyección K-Jetronic

- 1 Presión de control
- 2 Émbolo de control
- 3 Cámara inferior de la válvula diferencial
- 4 Cámara superior de la válvula diferencial
- 5 Membrana de la válvula diferencial
- 6 Muelle de la válvula diferencial
- 7 Muelle de compresión
- 8 Estrangulador



3.20. Distribuidor-dosificador con válvulas de presión diferencial.



Inyección K-Jetronic

Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando adicional aire

Regulador fase calentamiento

Distribuidor de encendido

Amortiguador combustible

Filtro

Bomba gasolina

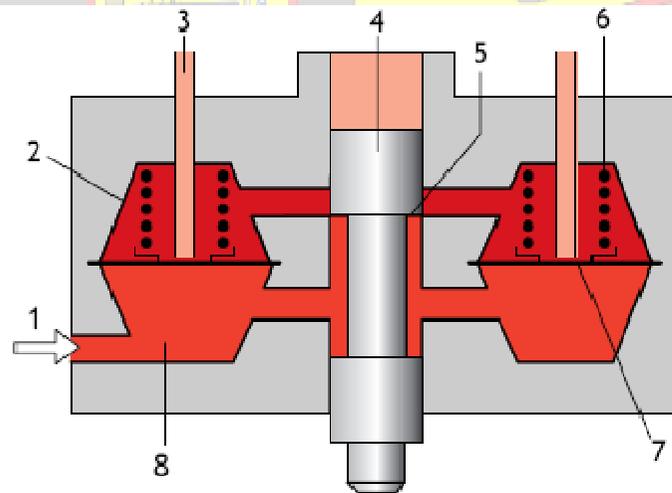
Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Inyectores

tor arranque en frío



- 1 Entrada de combustible
- 2 Cámara superior
- 3 Tubería de la válvula de inyección
- 4 Émbolo de mando
- 5 Borde de control
- 6 Muelle de la válvula
- 7 Membrana de válvula
- 8 Cámara inferior

Inyección electrónica

3.23. Distribuidor-dosificador con válvulas de presión diferencial.