

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 el

K Jetronic

KE Jetronic

KE 1 - KE 2 Jetronic

KE 3 Jetronic

Distribuidor
de encendido

ector 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.

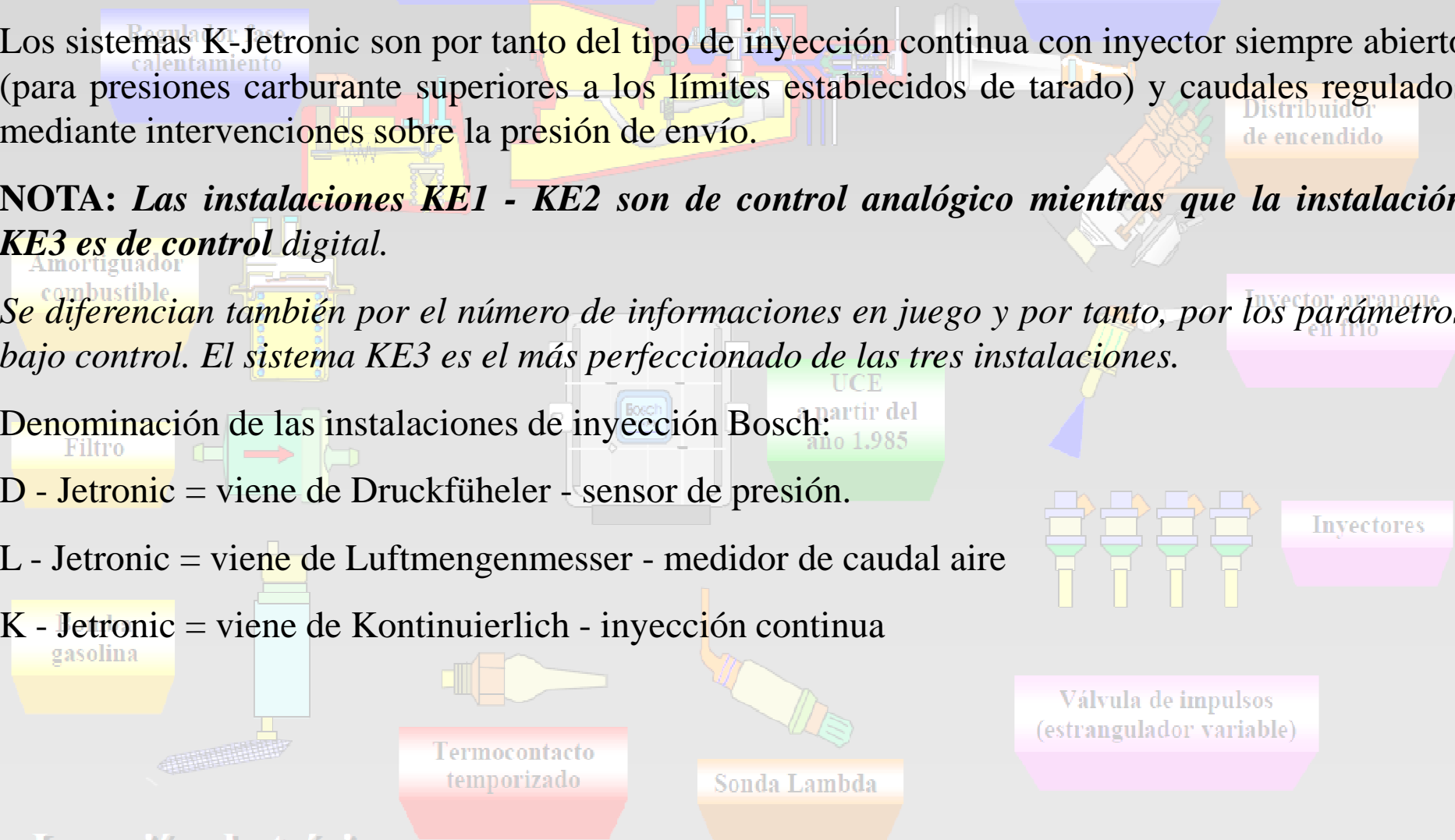
Denominación de las instalaciones de inyección Bosch:

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

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

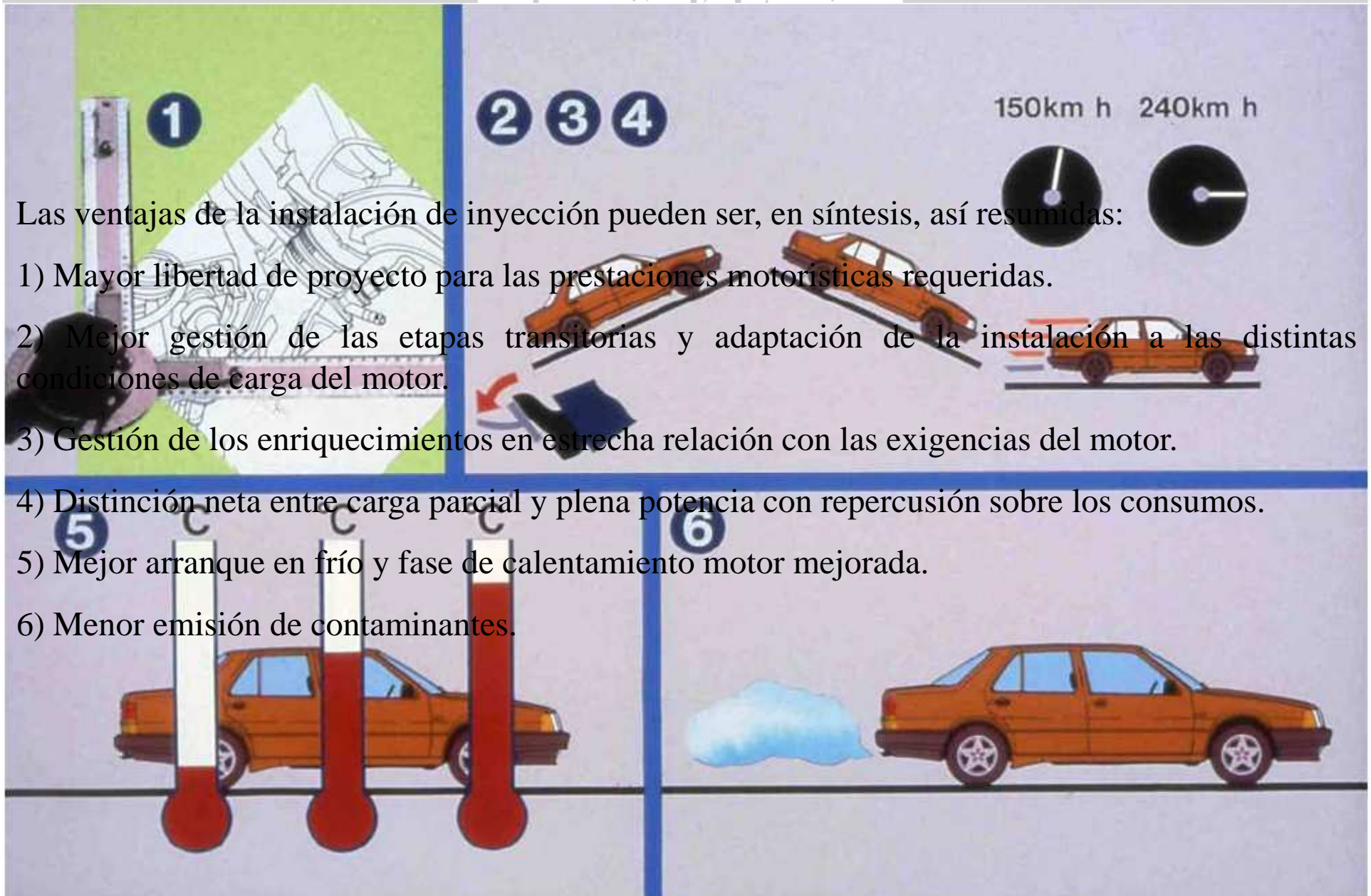
K - Jetronic = viene de Kontinuierlich - inyección continua

Inyección electrónica



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

- Dosificación
- Homogeneidad
- Pulverización

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, completándose en la cámara de combustión por la compresión de la mezcla.

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.

Inyección K-Je

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

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

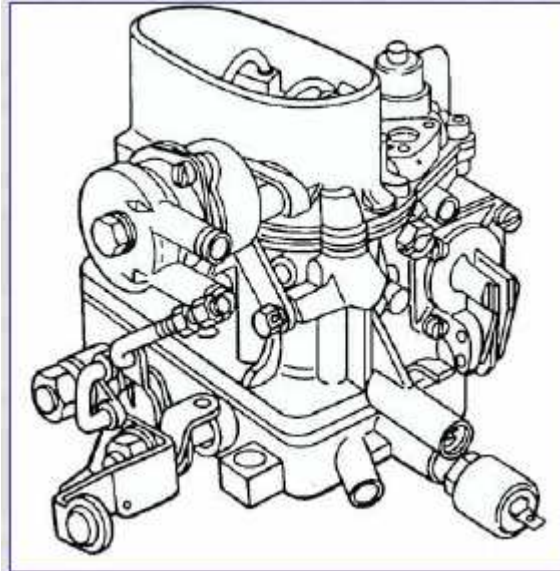
La gasolina necesita robar para su evaporación, alrededor de unos 20 grados centígrados de la temperatura ambiente, con lo que en determinados elementos puede formarse ESCARCHA al congelarse el vapor de agua contenido en el aire que entra al motor.

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.

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.

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.

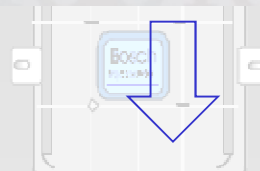
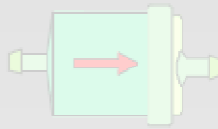
1. Preparación de la mezcla Jetronic



CARBURACIÓN

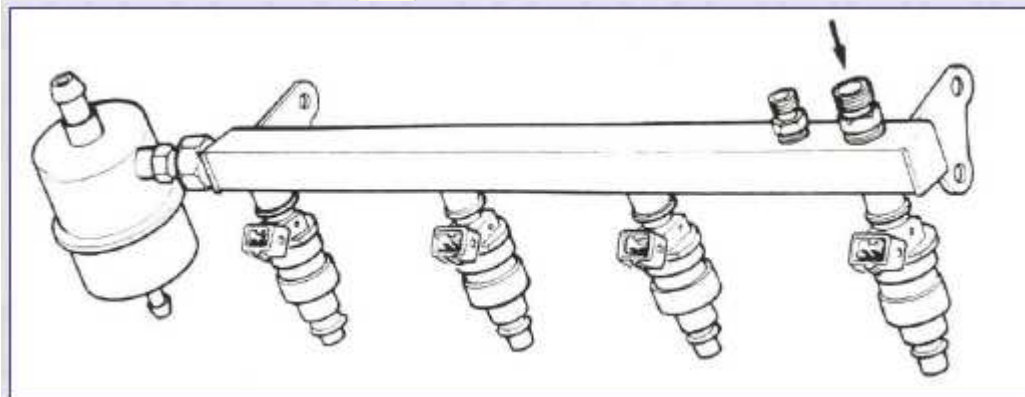
- menor consumo
- mayor potencia
- mejor arranque y fase de calentamiento
- menor contaminación, cumple Euronorma

Filtro



UCE
a partir del
año 1.985

INYECCIÓN DE GASOLINA



Lambda

- 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

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

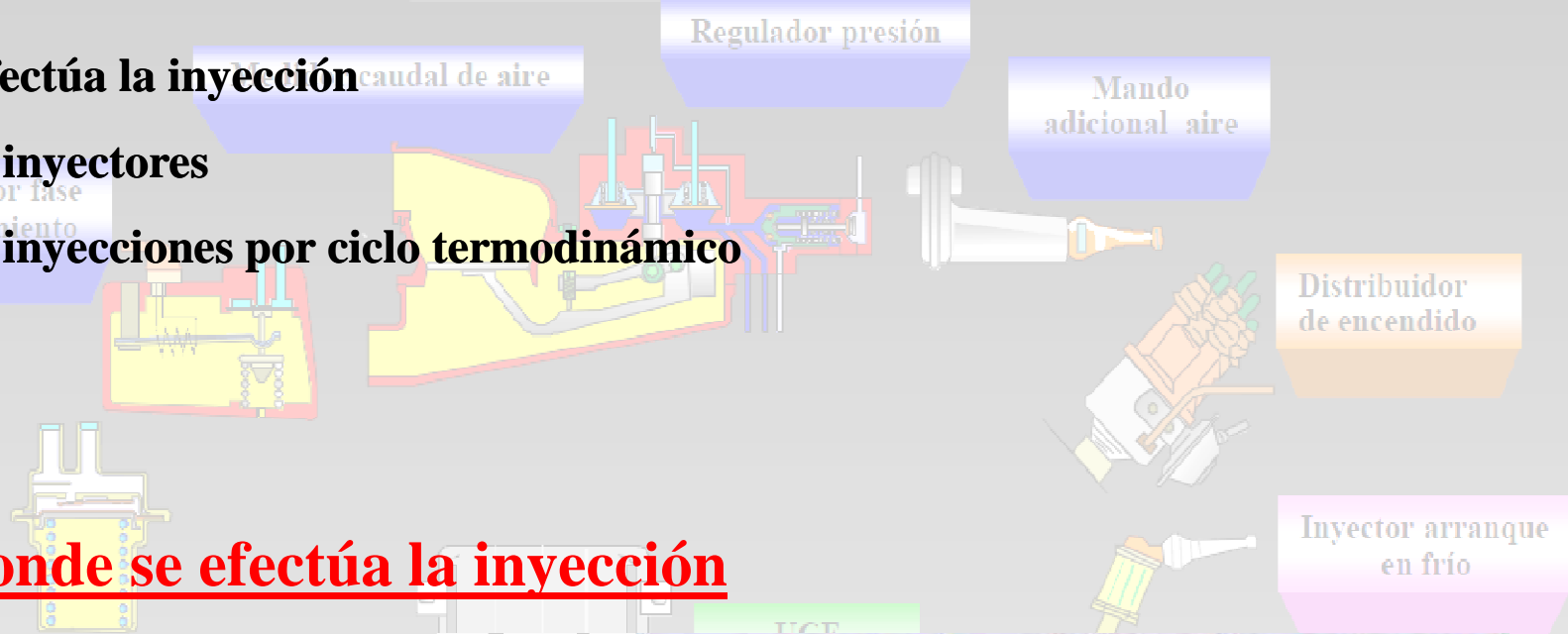
2.1. Donde se efectúa la inyección



INYECCIÓN DIRECTA



INYECCIÓN INDIRECTA



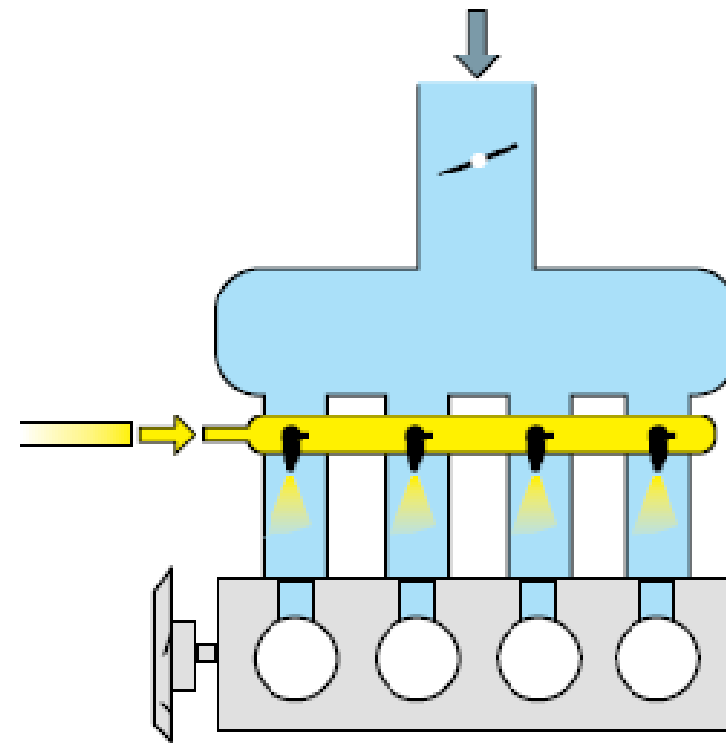
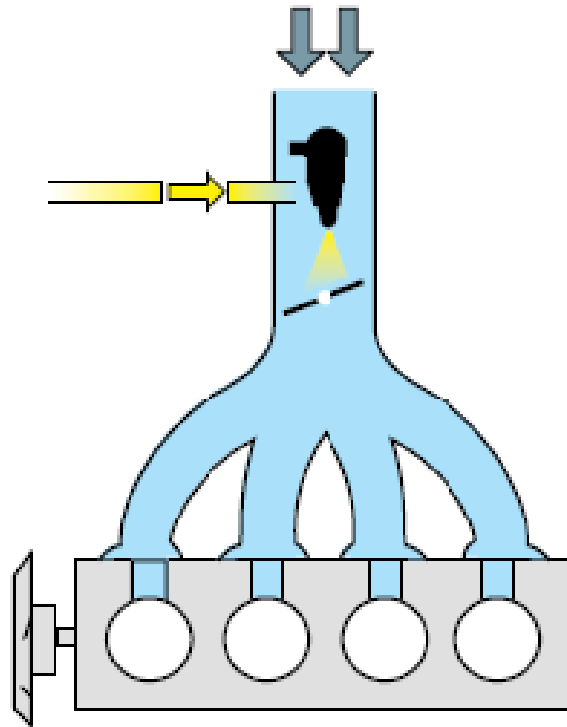
Inyección K-Jetronic

2.2. Número de inyector

Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando



INYECCIÓN MULTIPUNTO

INYECCIÓN MONOPUNTO

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Inyección electrónica

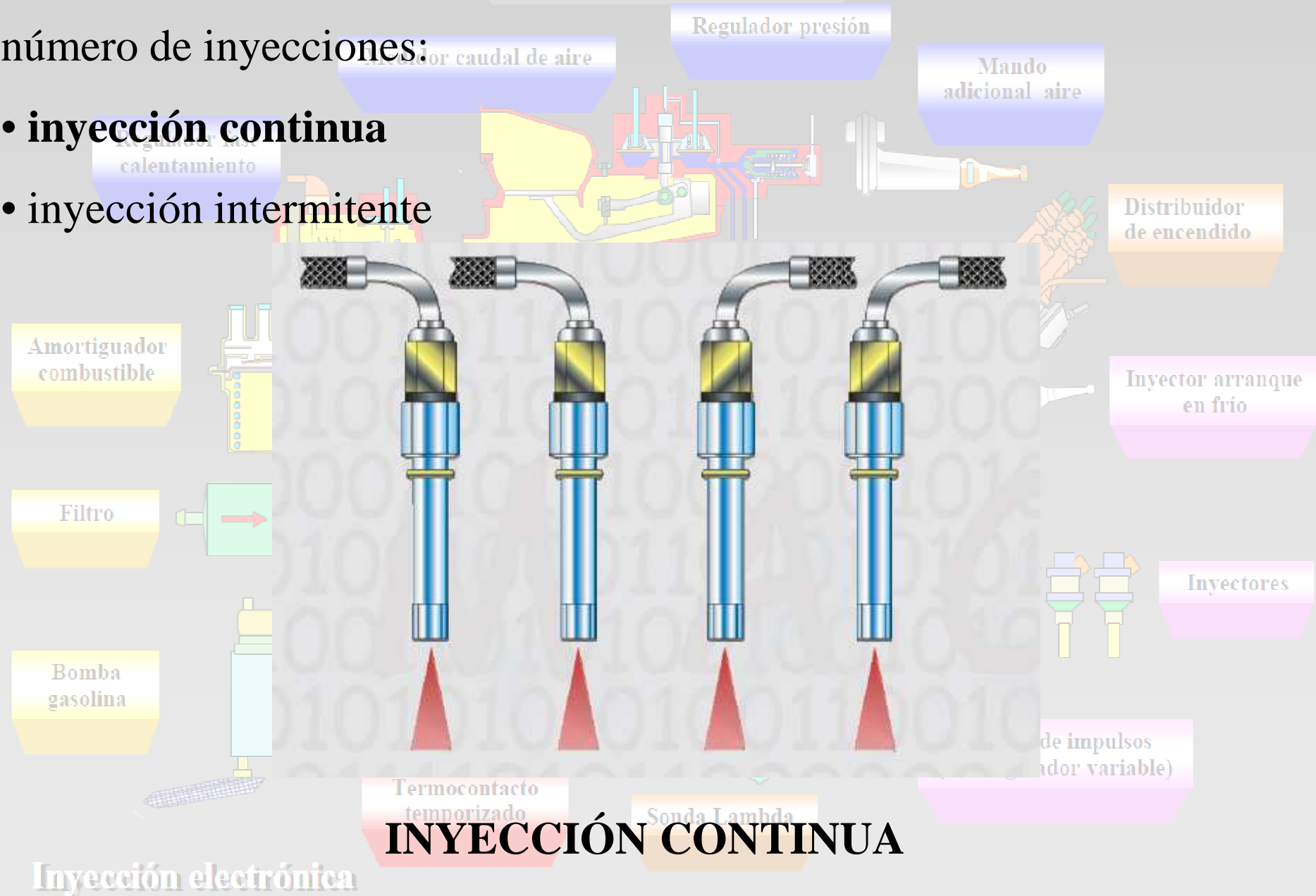
Termocontacto
temporizado

Sonda Lambda

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:

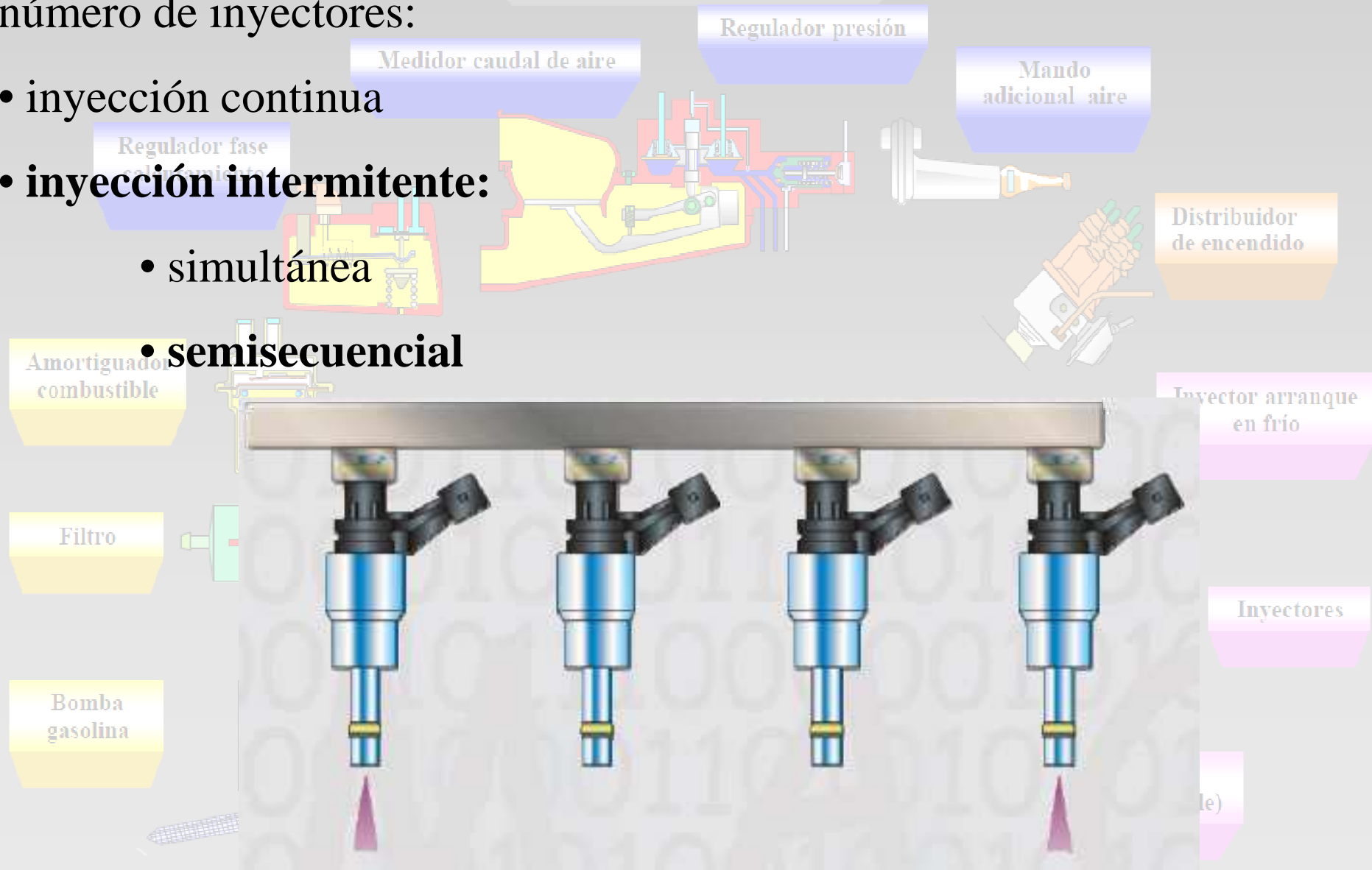
- inyección continua
- inyección intermitente:
 - simultánea



2.3. Número de inyecciones por ciclo termodinámico

número de inyectores:

- inyección continua
- inyección intermitente:
 - simultánea
 - semisecuencial



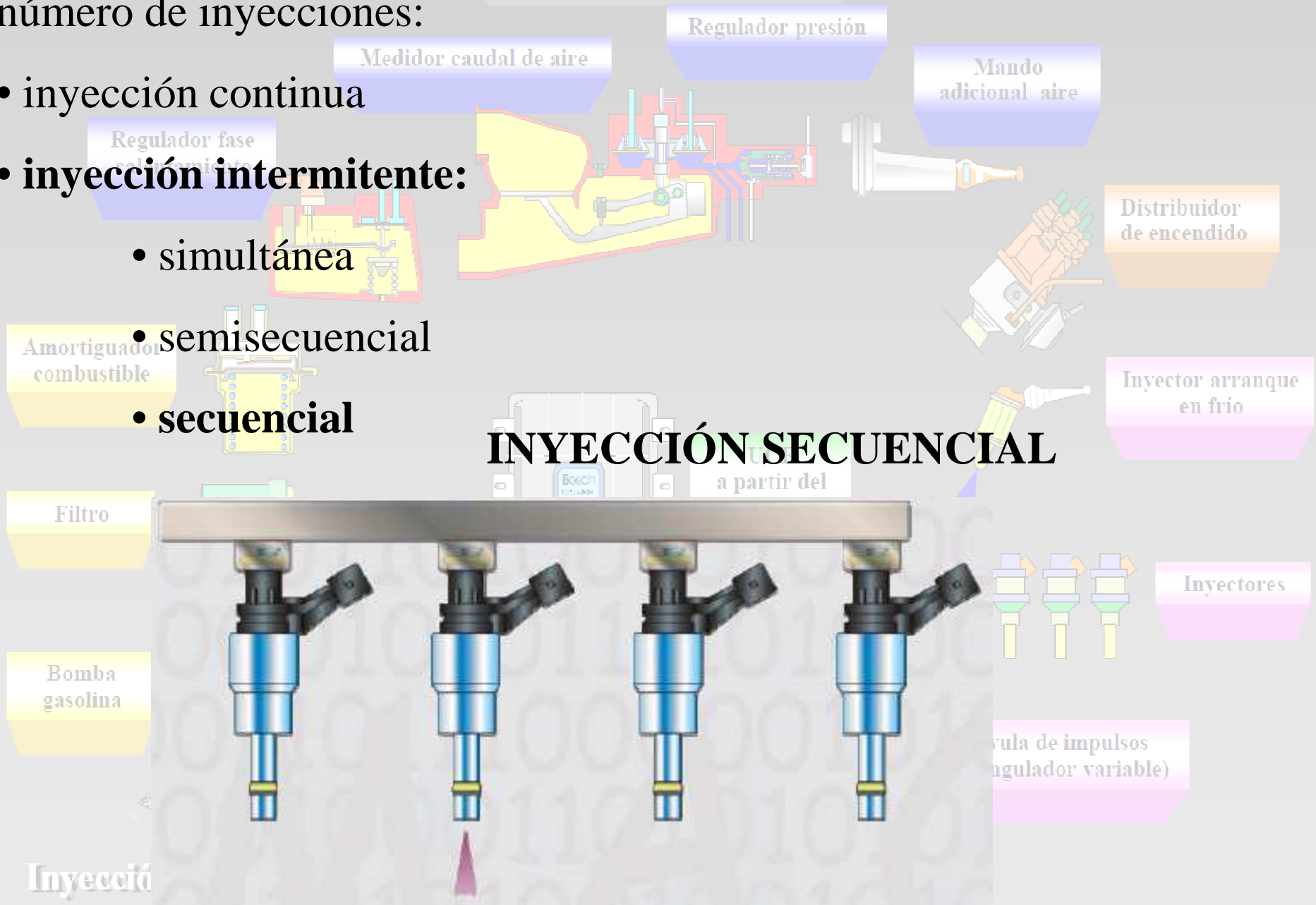
Inyección electrónica **INYECCIÓN SEMISECUENCIAL**

2.3. Número de inyecciones por ciclo termodinámico

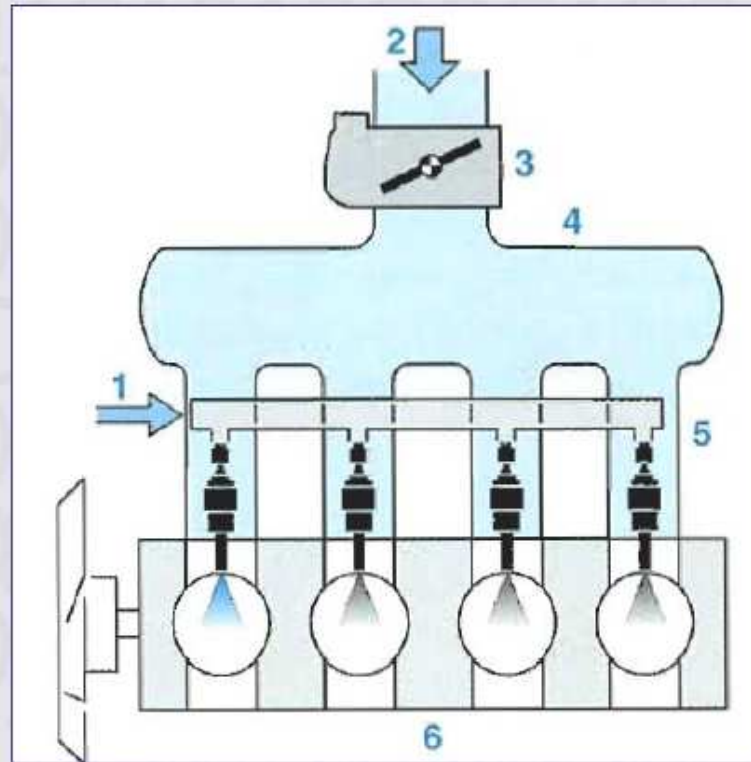
número de inyecciones:

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

INYECCIÓN 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.

Amortiguador combustible

Filtro

Bomba gasolina

Medidor caudal de aire

Regulador fase calentamiento

Regulador presión

Mando

Distribuidor de encendido

inyector arranque en frío

UCE
a partir del
año 1.985

inyectores

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

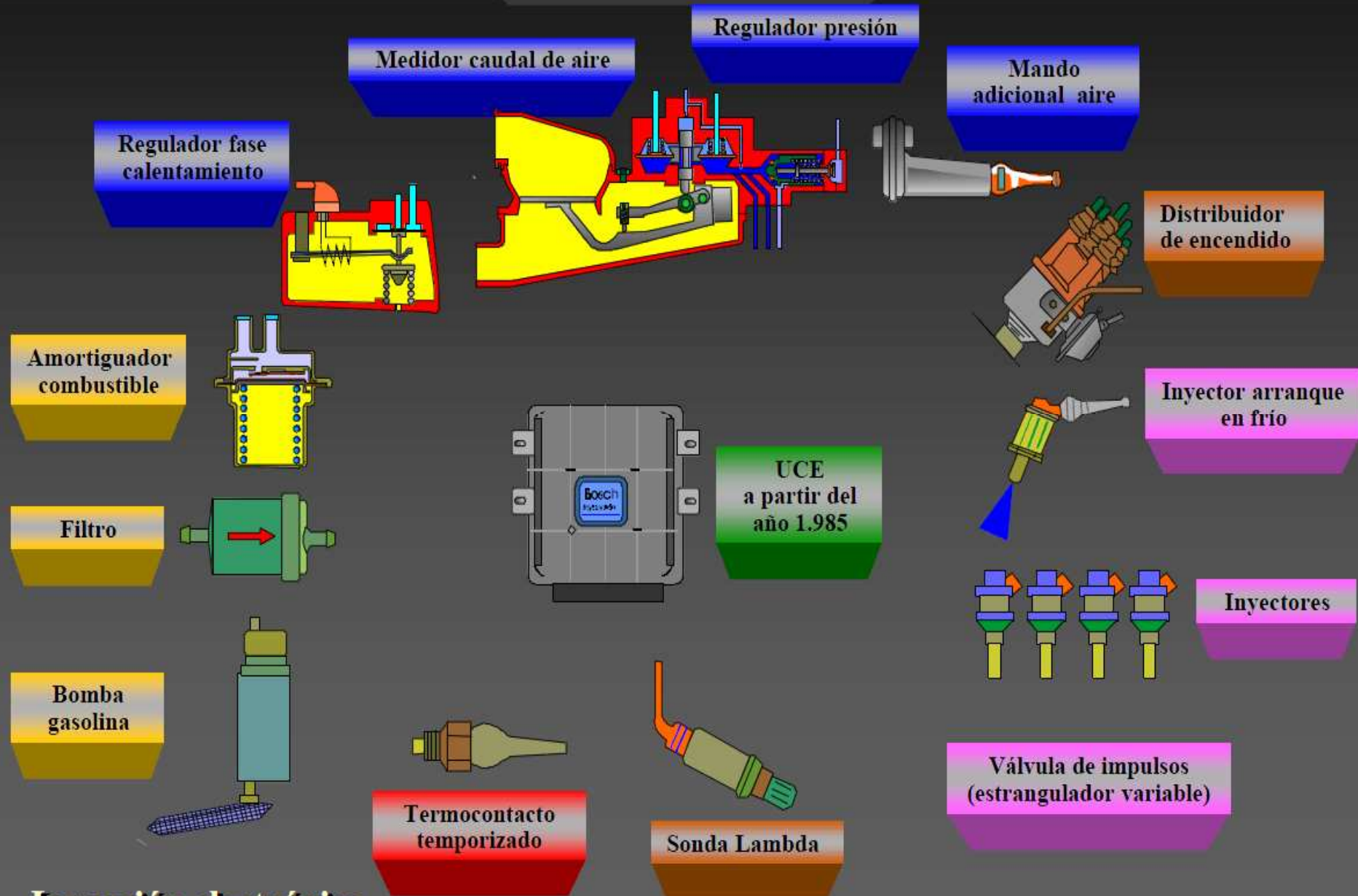
Termocontacto

sonda Lambda

K = continua (kontinuierlich)

Inyección electrónica

Inyección K-Jetronic



Inyección electrónica

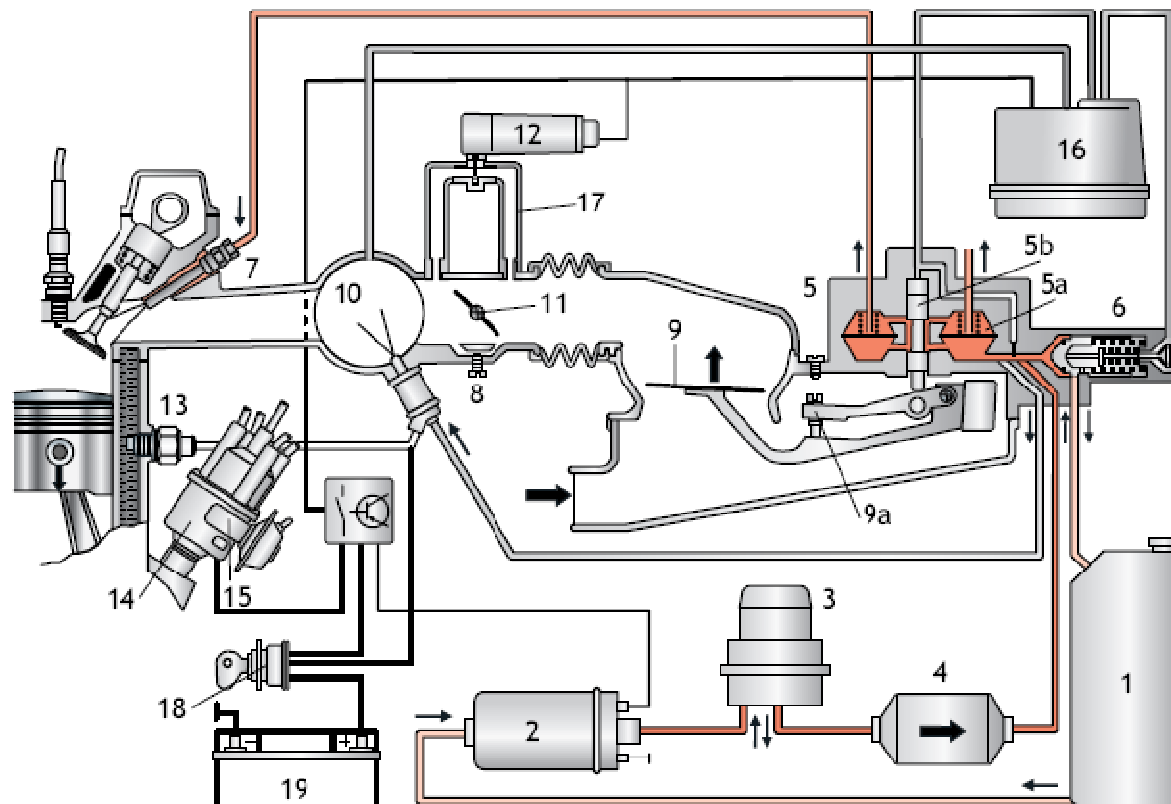
Descripción del sistema K-Jetronic

La K-Jetronic es una instalación de inyección de tipo mecánico, con un inyector para cada cilindro.

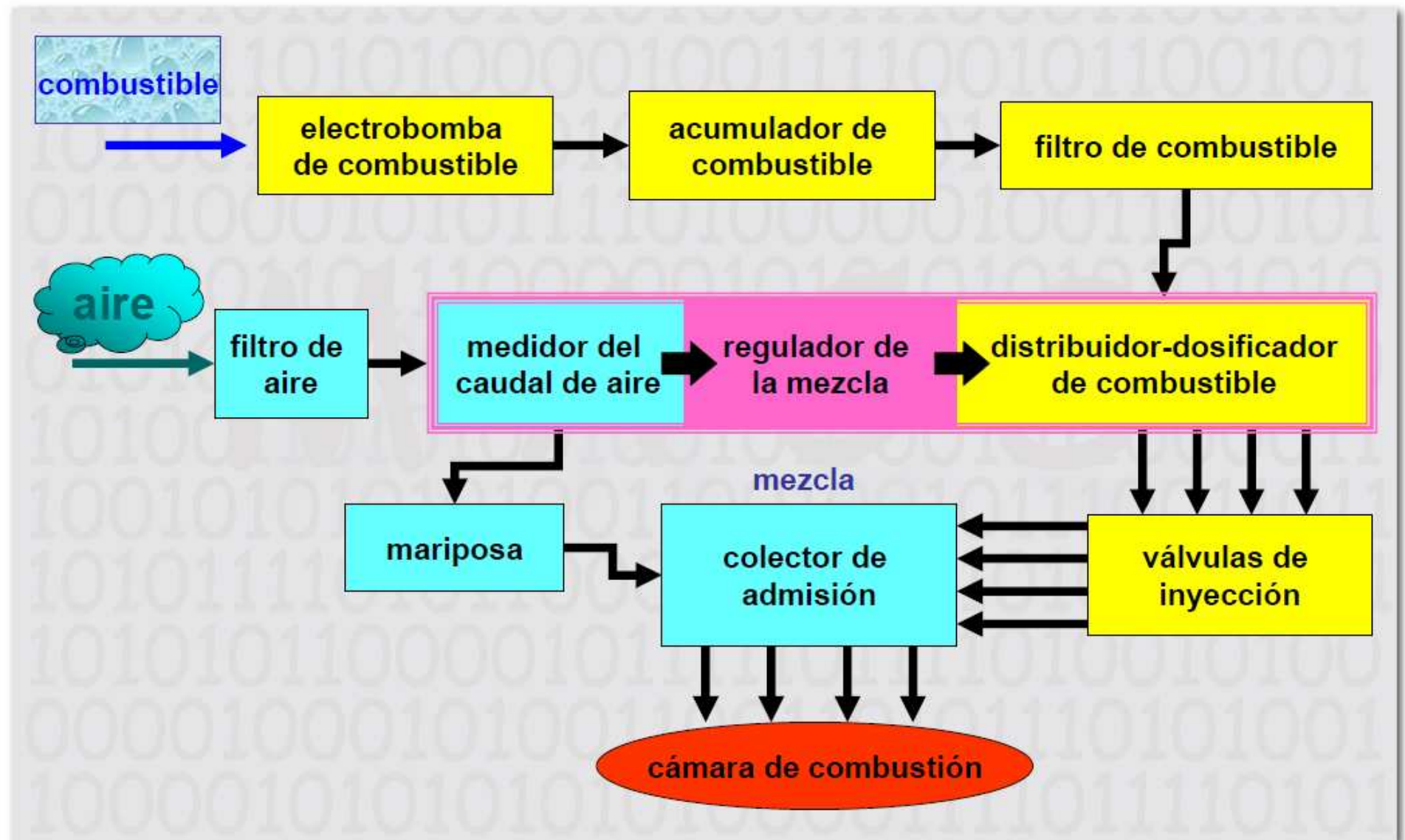
Los inyectores están siempre abiertos, es decir inyectan continuamente carburante cuando el motor esté en funcionamiento.

La dosificación se produce variando la cantidad de carburante enviada.

El principio según el cual funciona la "K-Jetronic" consiste en medir continuamente la cantidad de aire que llega al motor y en base a esta, establecer la cantidad de carburante que debe suministrarse al motor.



Esquema de funcionamiento K-Jetronic

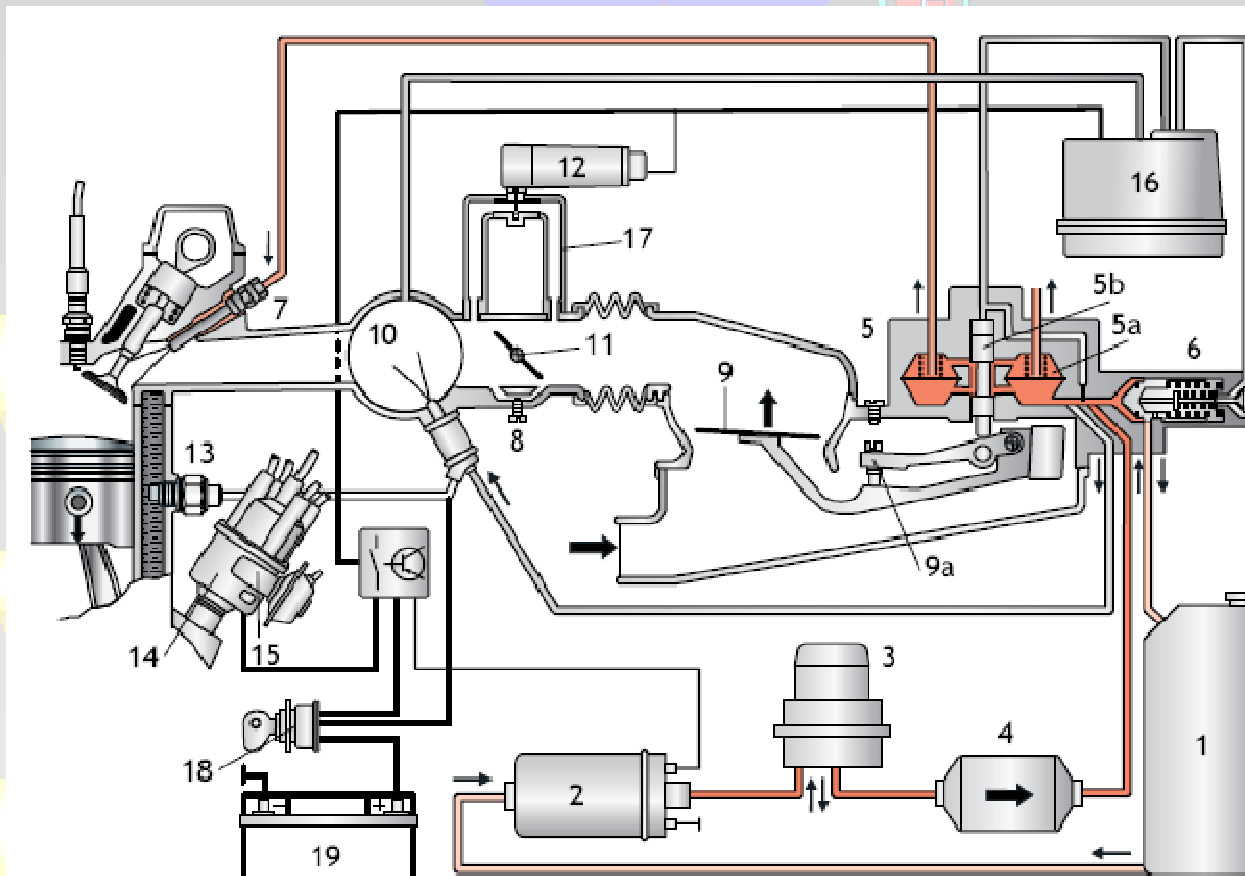


Inyección K-Jetronic

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

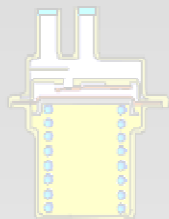
Electrobomba de combustible de la K-Jetronic

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

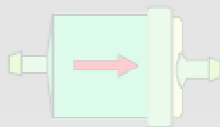
Sobre el racord de envío de la bomba está dispuesta una válvula de no retorno con el cometido de impedir al carburante que se descargue en el depósito cuando la bomba no está en funcionamiento.



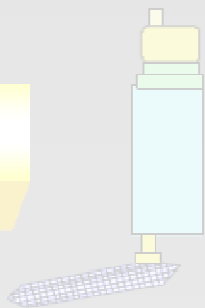
Amortiguador
combustible



Filtro



Bomba
gasolina



Inyección electrónica

Medidor caudal de aire

Regulador presión

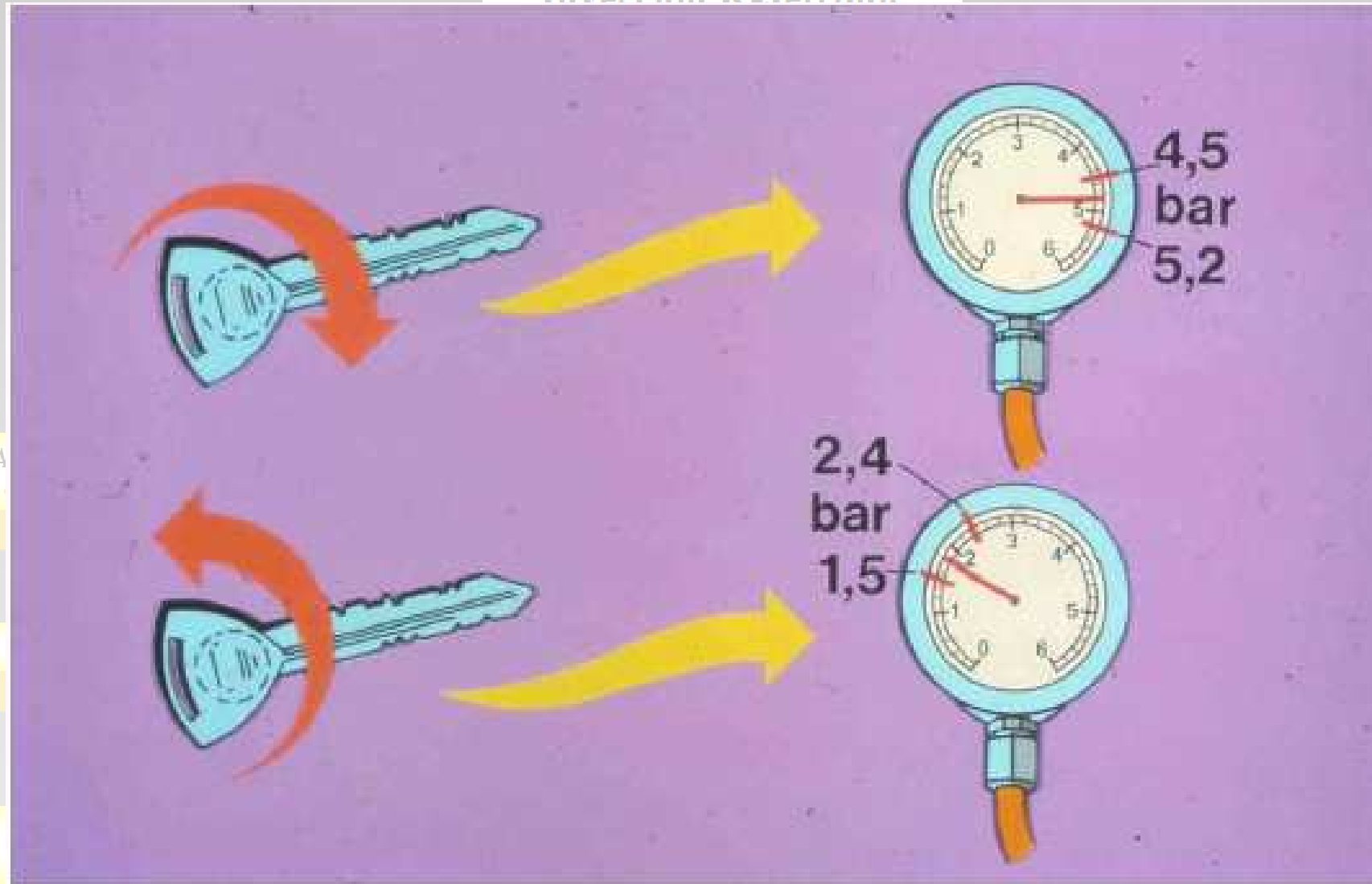
Mando
adicional aire

Distribuidor
de encendido

Motor arranque
en frío

Inyectores

Inyección K-Jetronic



Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

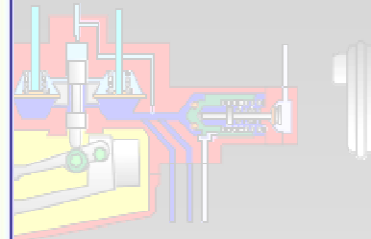
Termocontacto

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.

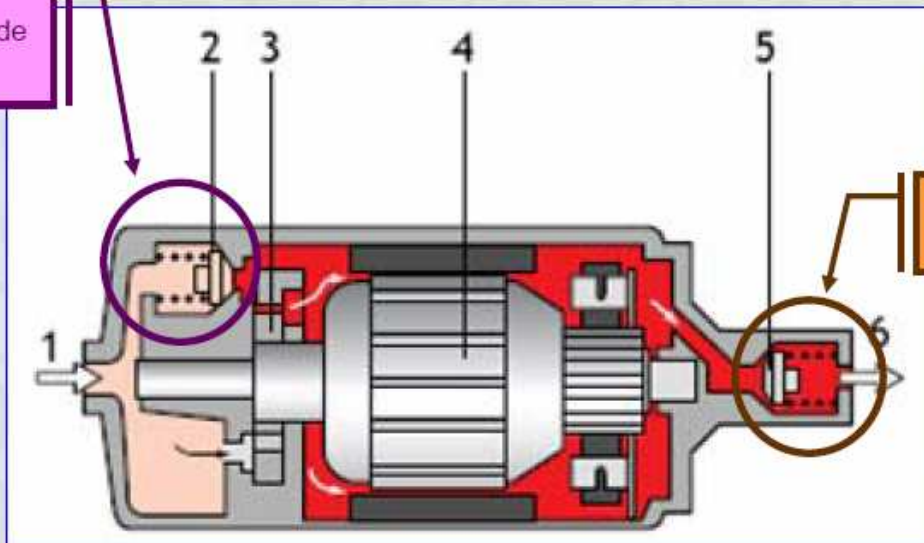
Inyección electrónica

Inyección K-Jetronic

Regulador presión



válvula limitadora de presión

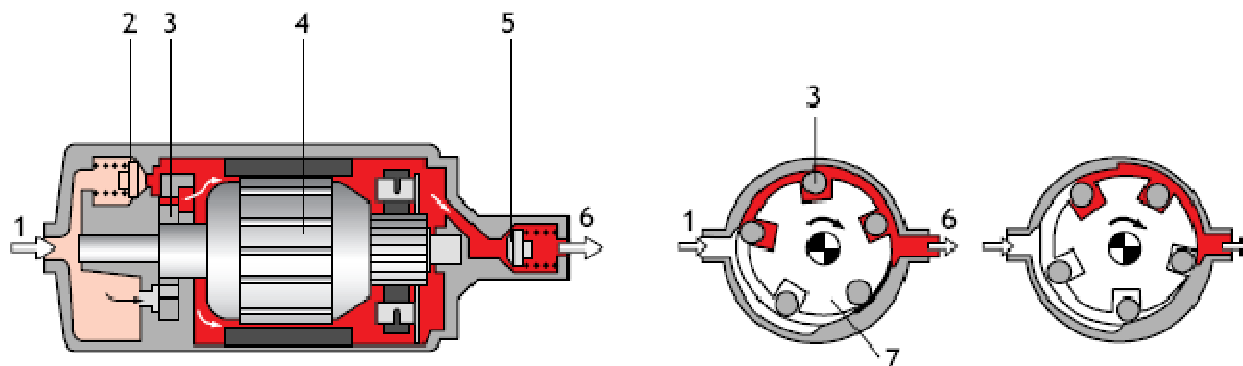


válvula de retención

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)



- 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

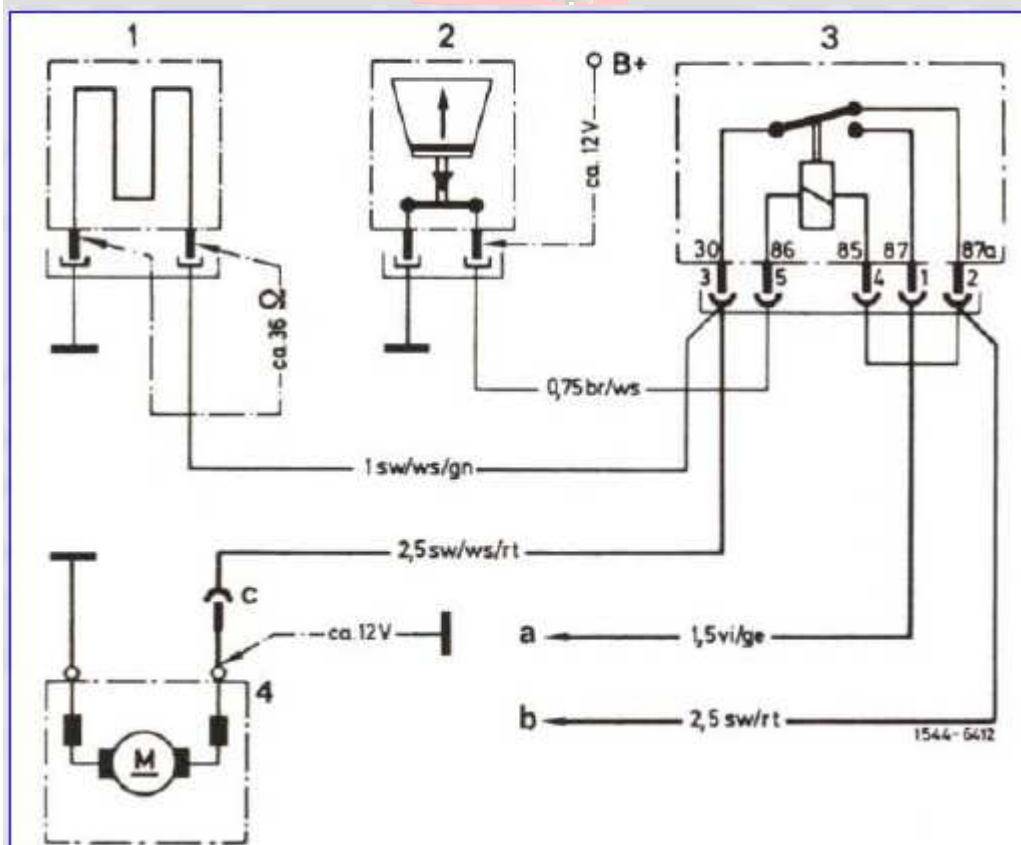
inyectores

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

Amor
comi

arranque
río

Fi

ectores

Bo
gas

Iny

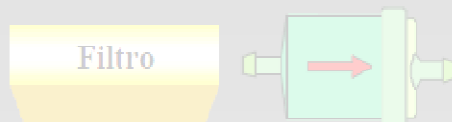


Acumulador de presión de combustible de la K-Jetronic

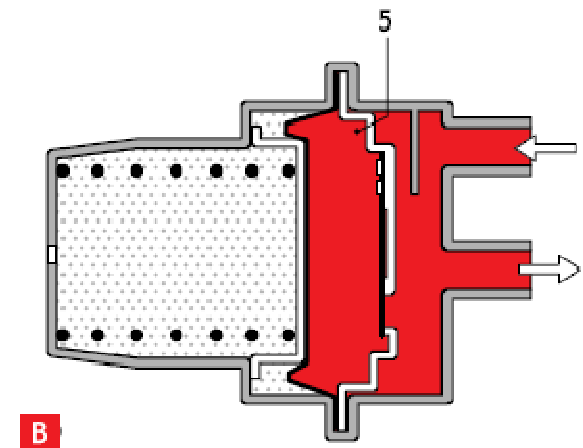
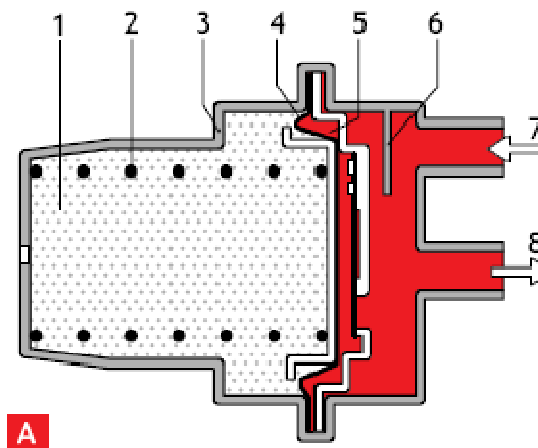
CARACTERÍSTICAS

- 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
caudal

Arranque
frío

Inyectores

Inyección el



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

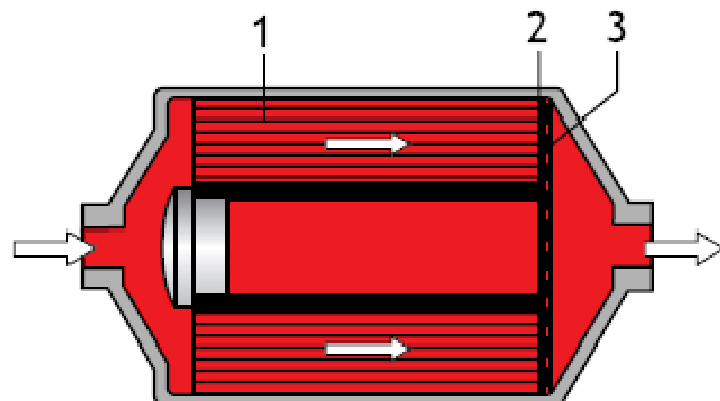
CADA 30 000 km.



Amortiguador
combustible

1 Filtro de papel **3** Placa de apoyo

2 Tamiz



Inyección electrónica

UCE
a partir del
año 1.985

Sonda Lambda

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Inyectores

inyector arranque
en frío

Distribuidor
encendido

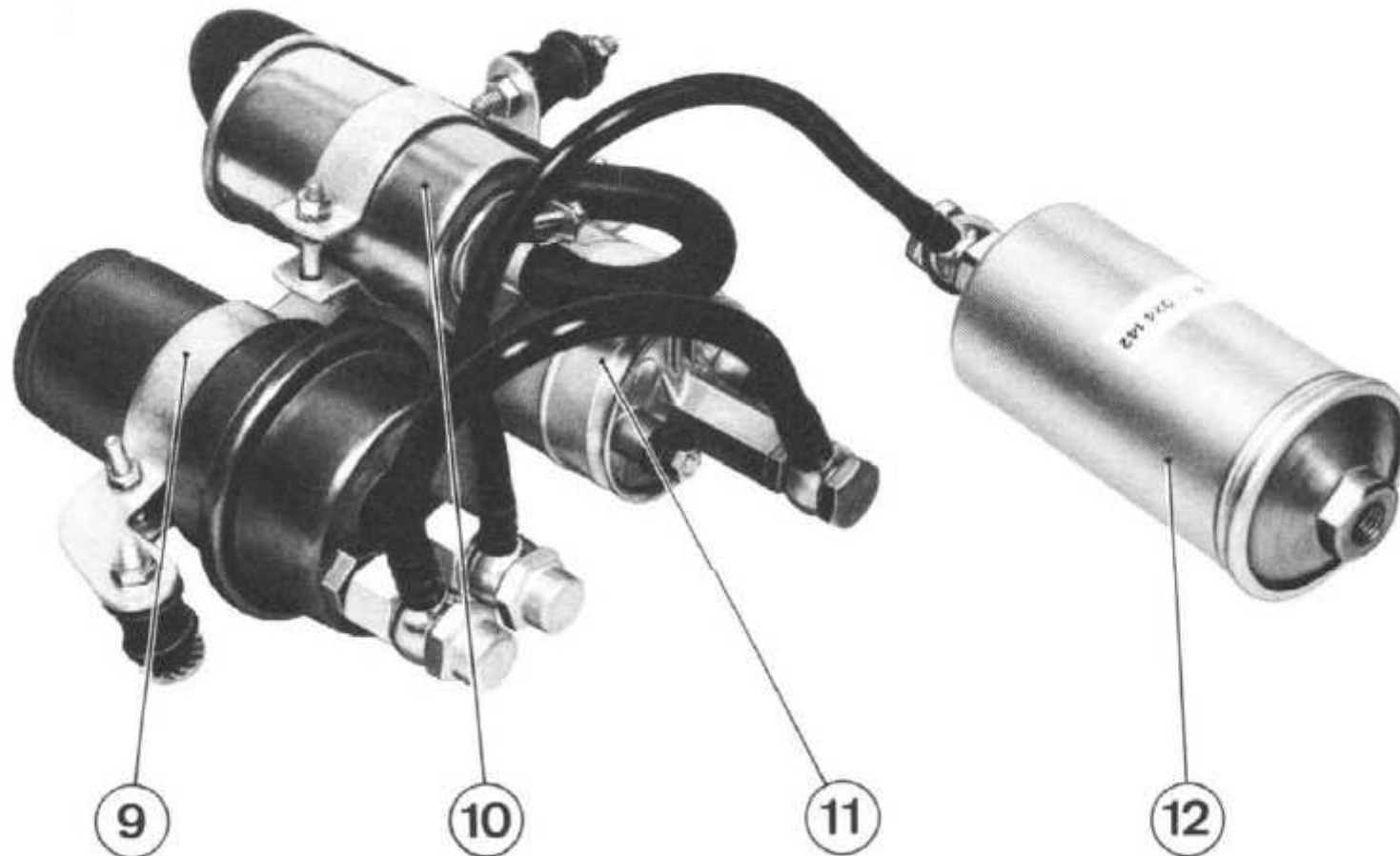
Mando
adecuado aire

Regulador presión

Alimentación de combustible, conjunto

Inyección K-Jetronic

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.



Aspecto exterior del distribuidor-dosificador.



Regulador de
calentamiento

Amortiguador
combustible

Filtro

Bomba
gasolina

Inyección ele

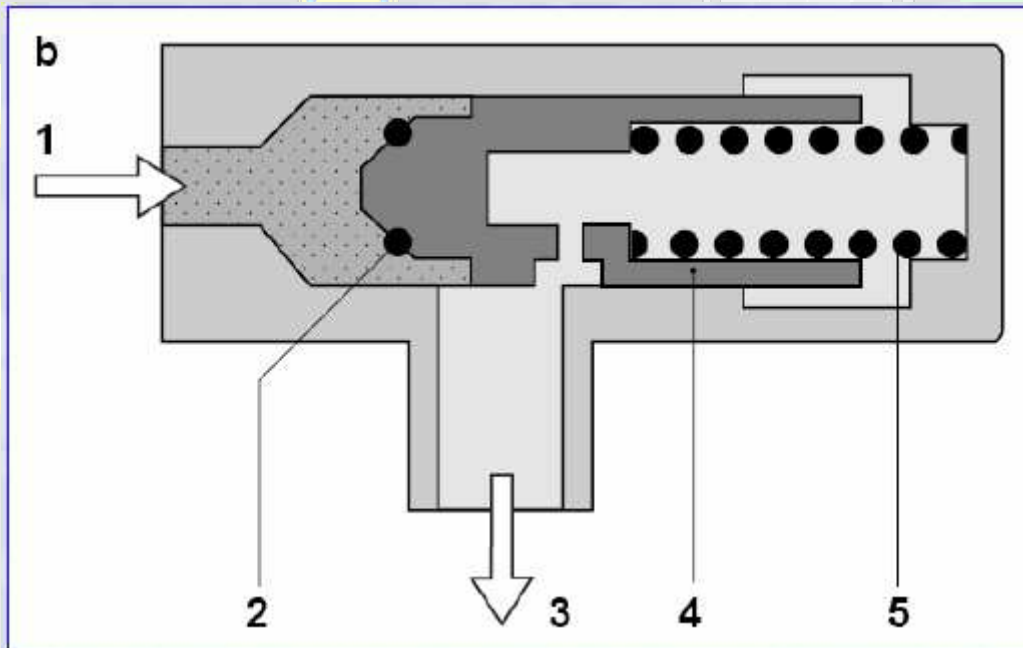
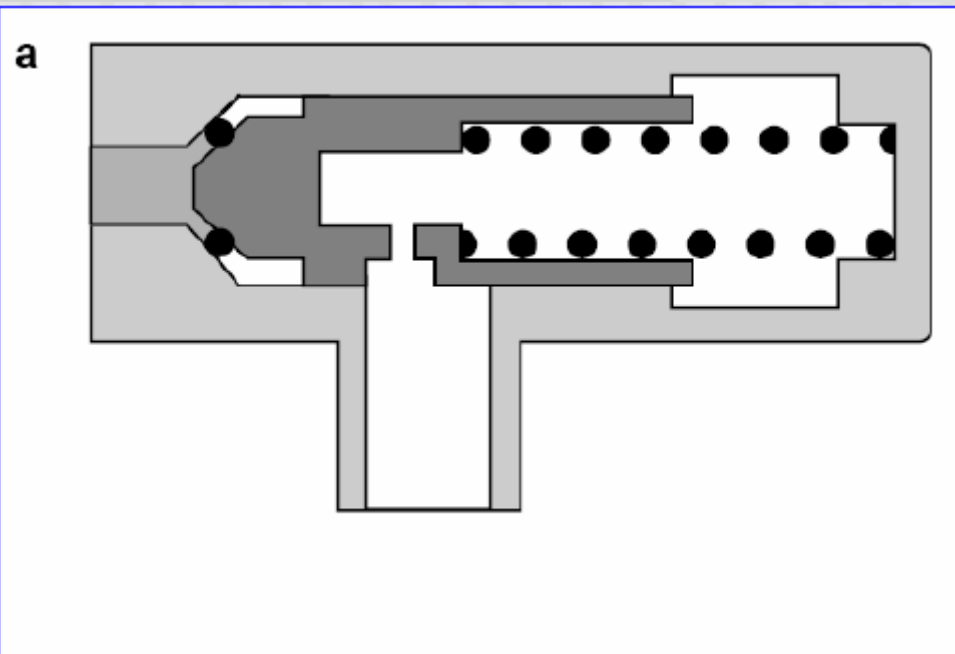
Distribuidor
de encendido

inyector arranque
en frío

Inyectores

pulsos
(variable)

Regulador de la presión del sistema de combustible



Regulador presión

Mando
adicional aire

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

Distribuidor
de encendido

inyector arranque
motor caliente

Inyectores

Valvula de impulsos
(variable)

abda

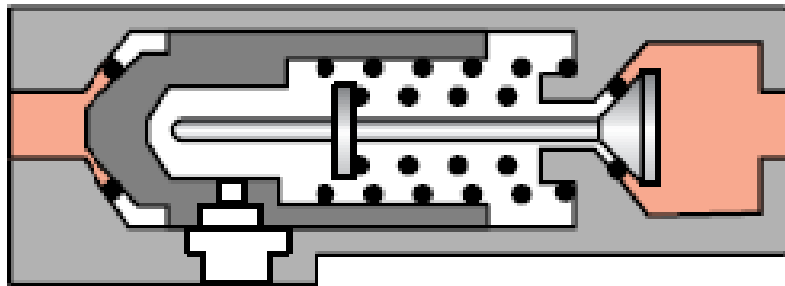
Regulador de la p.s. con válvula de empuje adicional

Medidor caudal de aire

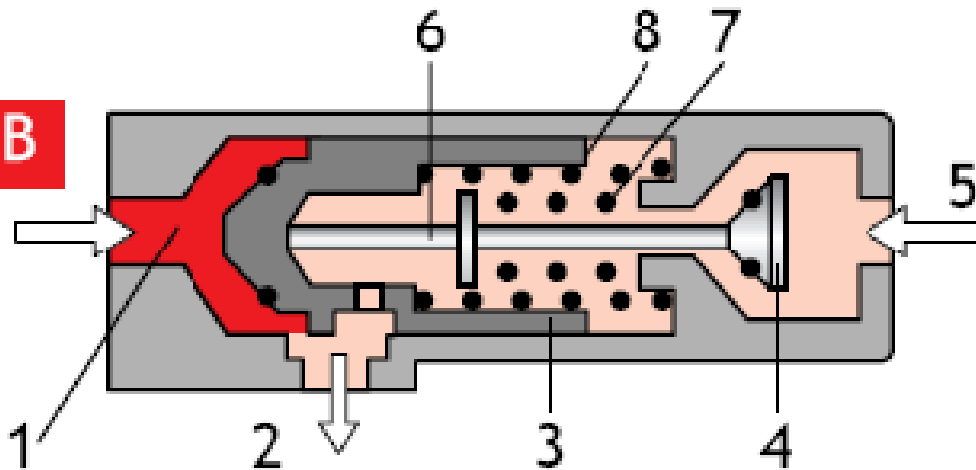
Regulador presión

Mando
adicional aire

A



B



gasolina

Termocontacto
temporizado

Sonda Lambda

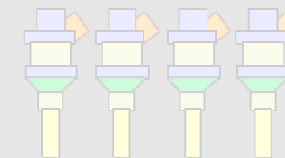
Inyección electrónica

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)

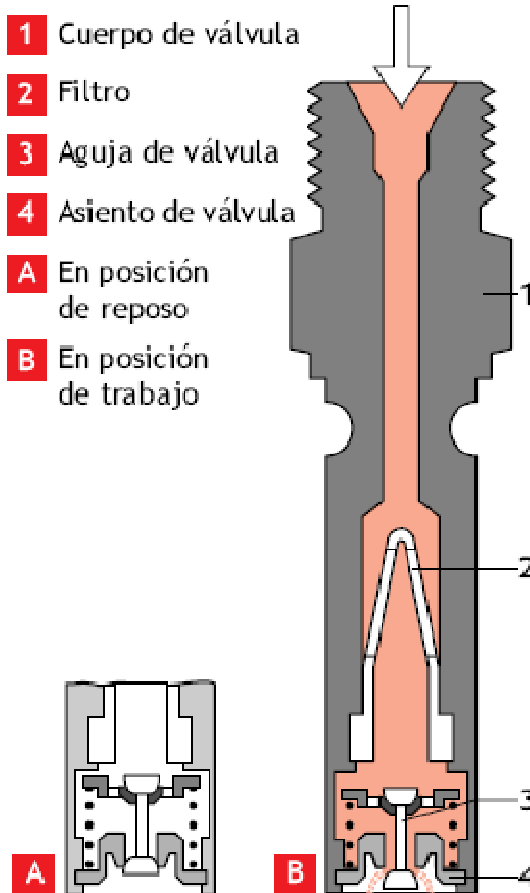
Inyectores

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

Distribuidor de encendido

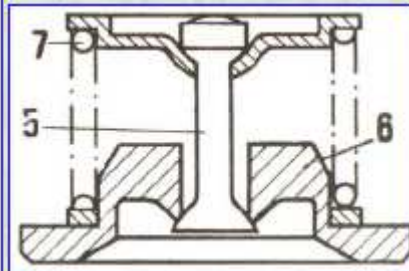
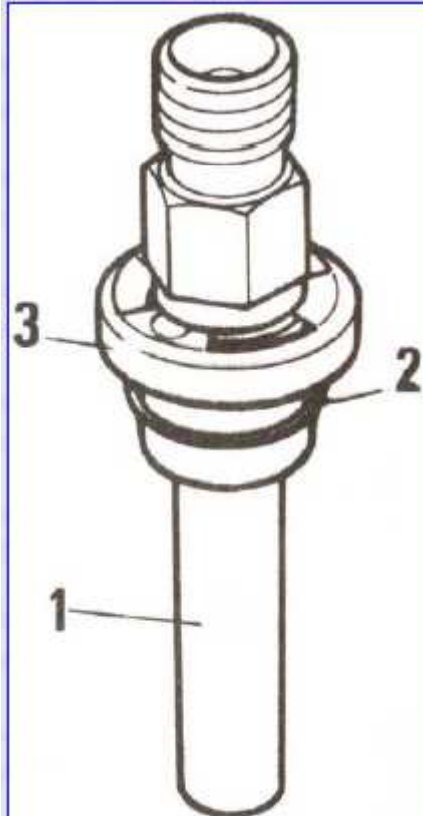
Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

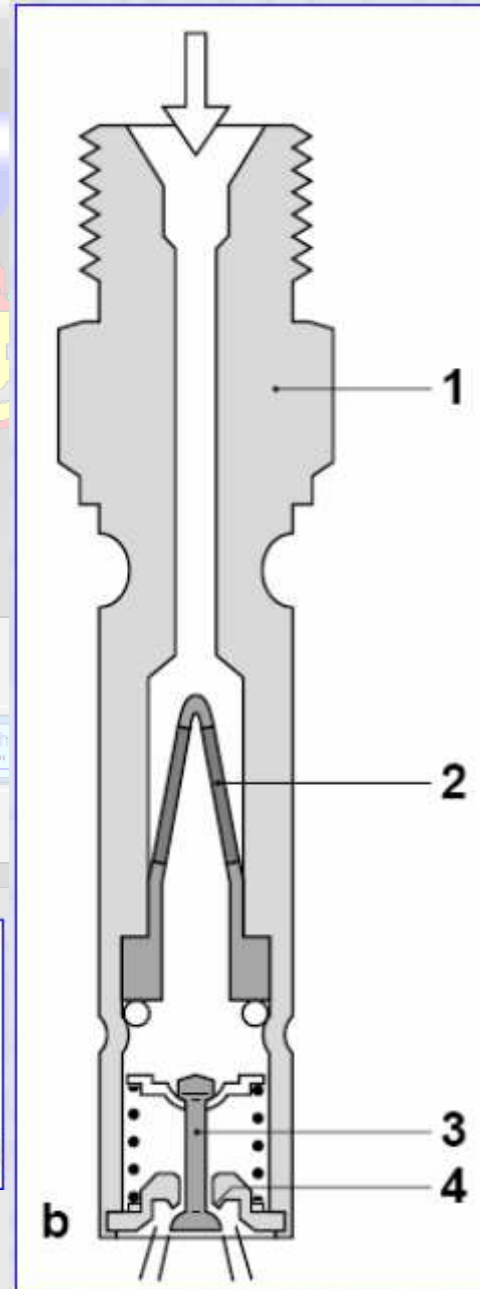
(estrangulador variable)

Inyección electrónica

Válvula de inyección continua de combustible



temporizado



Mando
aditivo

- presión apertura 350 a 410 kPa

Distribuidor

- ninguna fuga permitida por debajo de 290 kPa

arranque en frío

- la aguja vibra a alta frecuencia cuando inyecta, “chirría”

1500 Hz

- frecuencia

inyectores

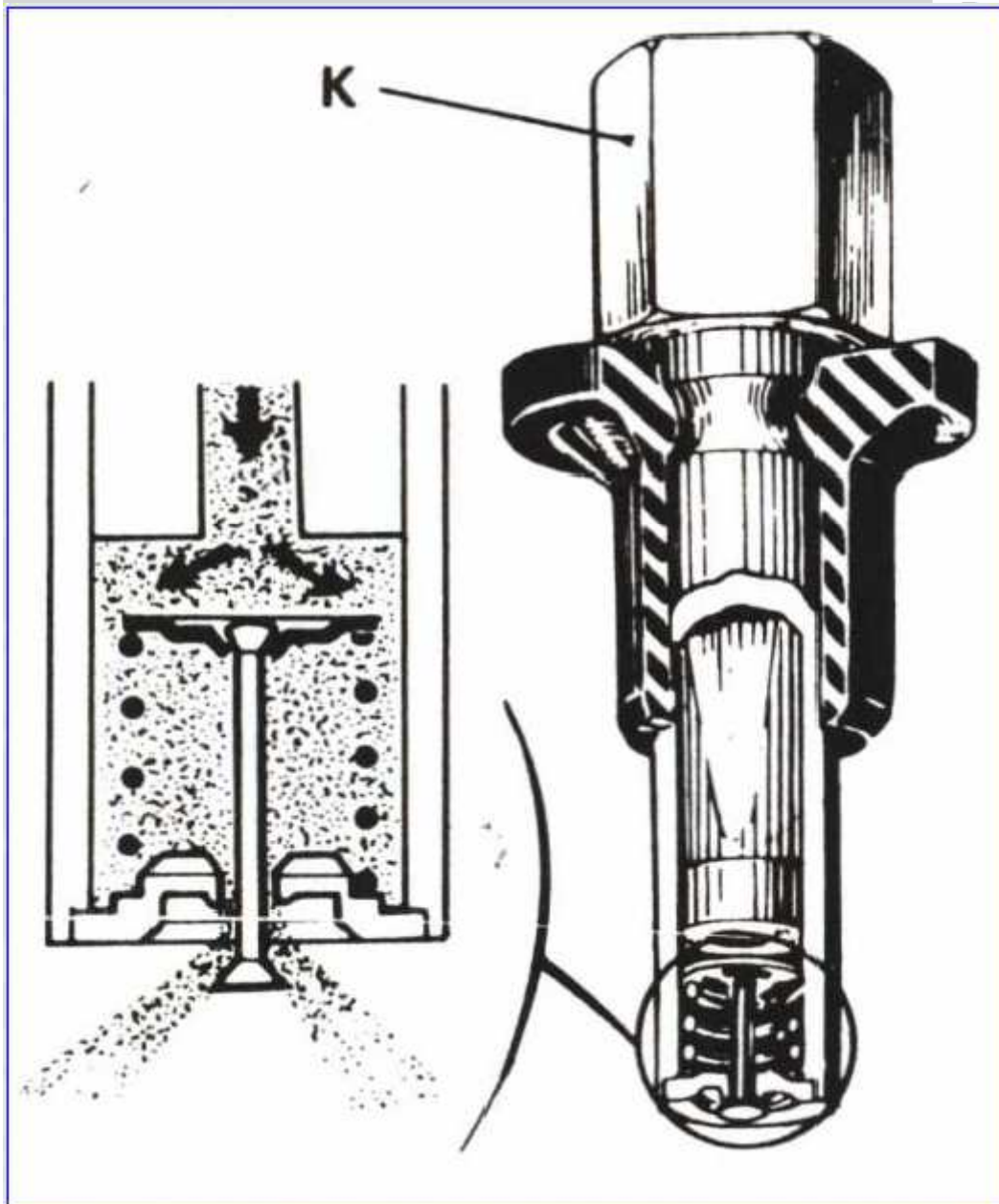
- pulverizan finamente el combustible

no tienen función dosificadora

- no tienen función

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

partir del año 1.985

lambda

ulador presión

Mando adicional aire

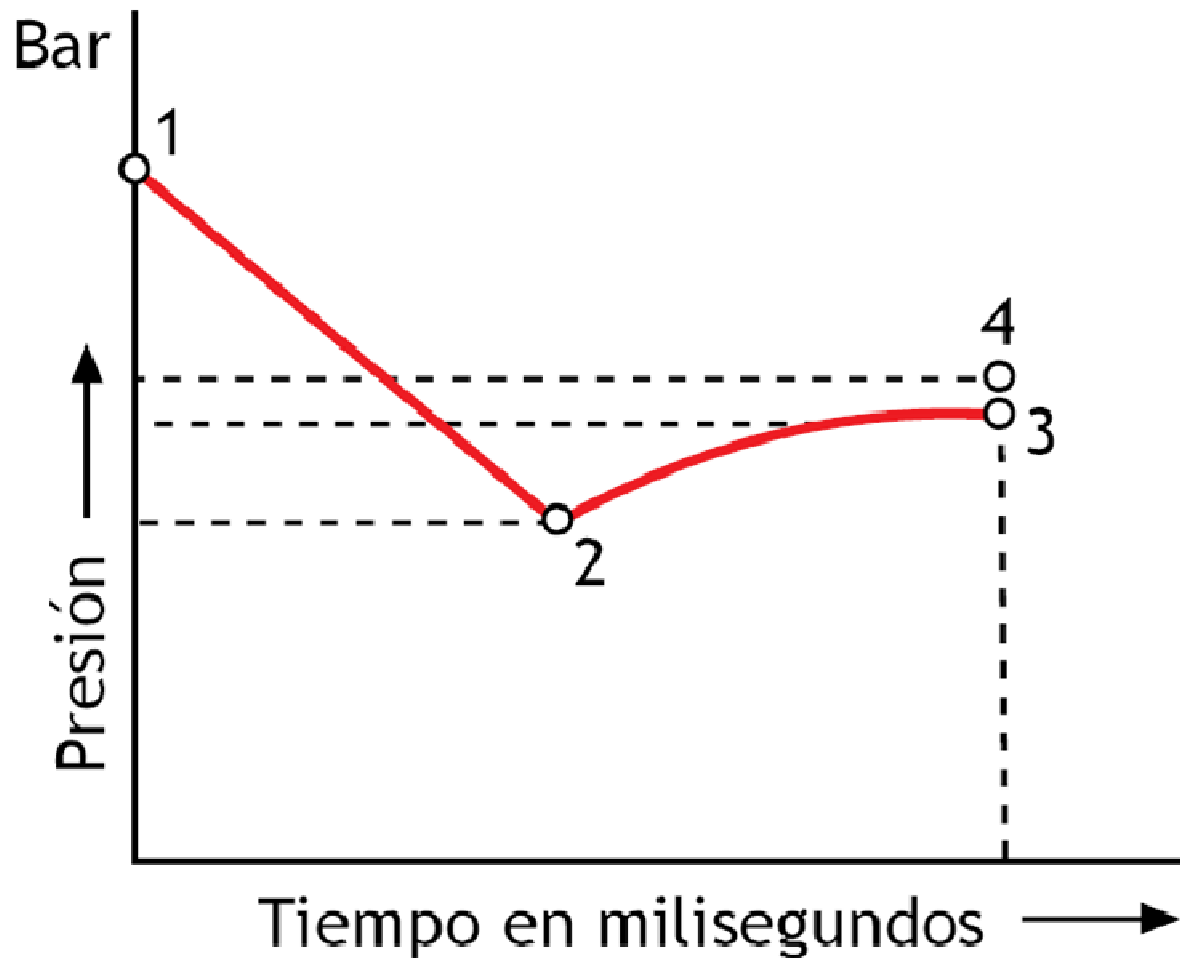
Distribuidor de encendido

inyector arranque en frío

inyectores

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Estados de presión en el regulador.



PUNTOS:

1. presión del sistema, en el momento de la parada del motor
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

Injector 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

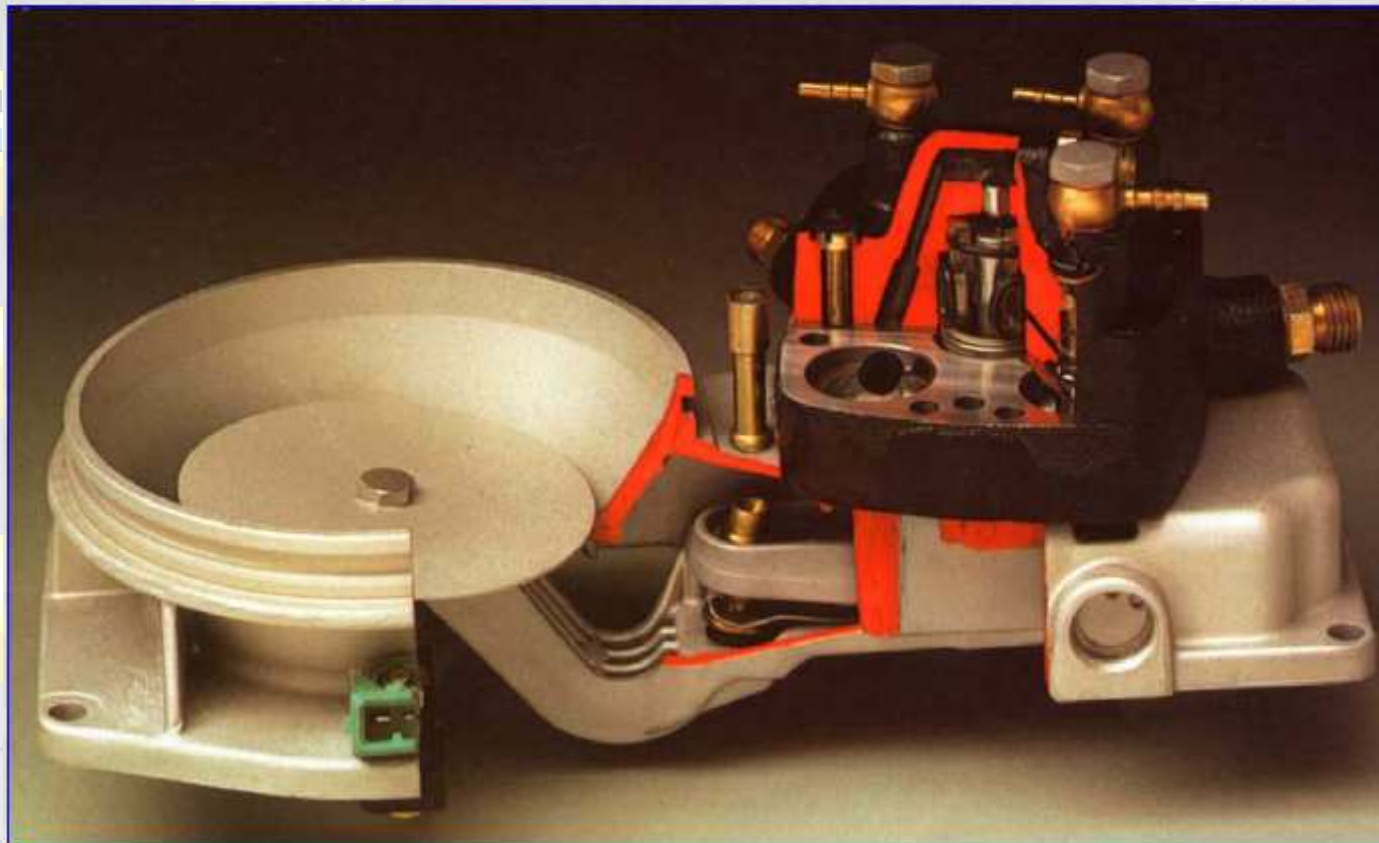
medidor del
caudal de aire



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 transmite al grupo regulador de carburante la información correspondiente.

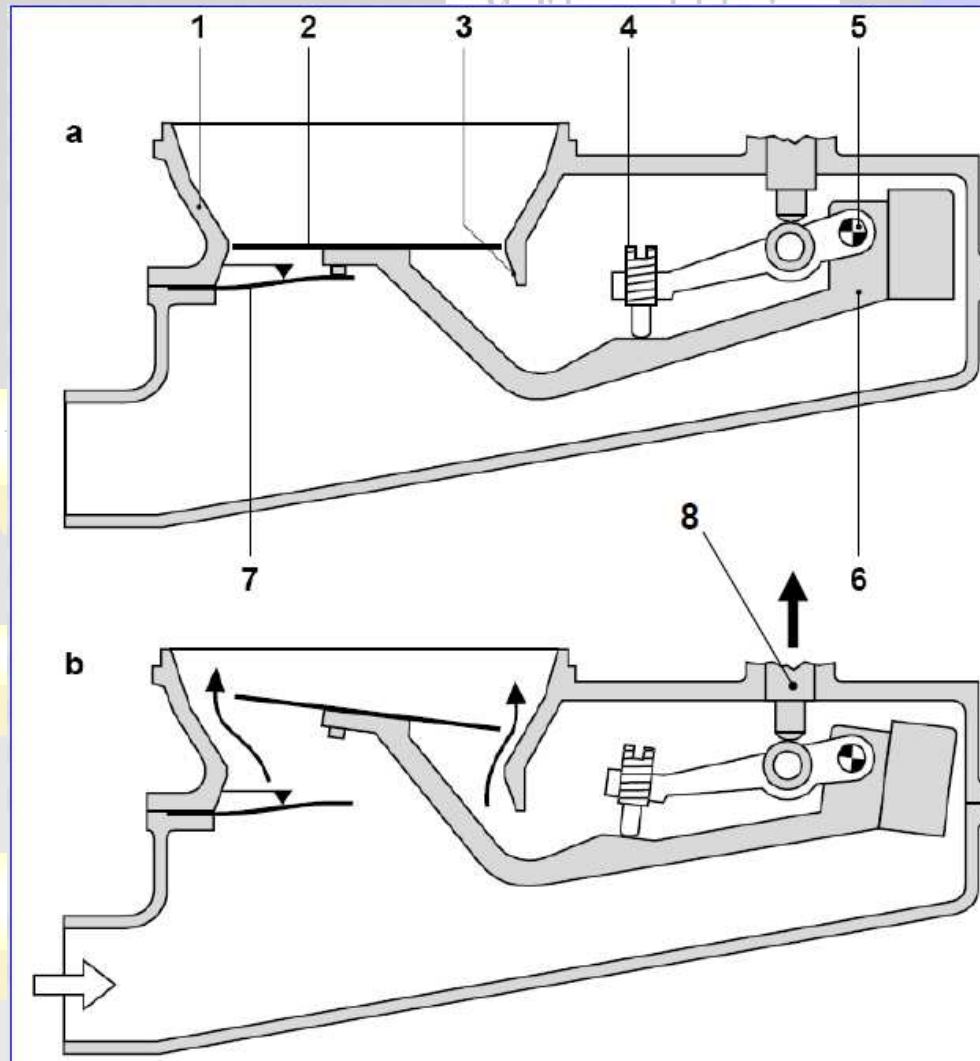
Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando



Medidor de caudal de aire Inyección K-Jetronic



Regulador presión

• de flujo ascendente

adecuado 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

Distribuidor de encendido

inyector arranque en frío

7. resorte de lámina
8. émbolo de mando

inyectores

Posiciones:

- a) posición de reposo, motor parado
- b) motor en marcha

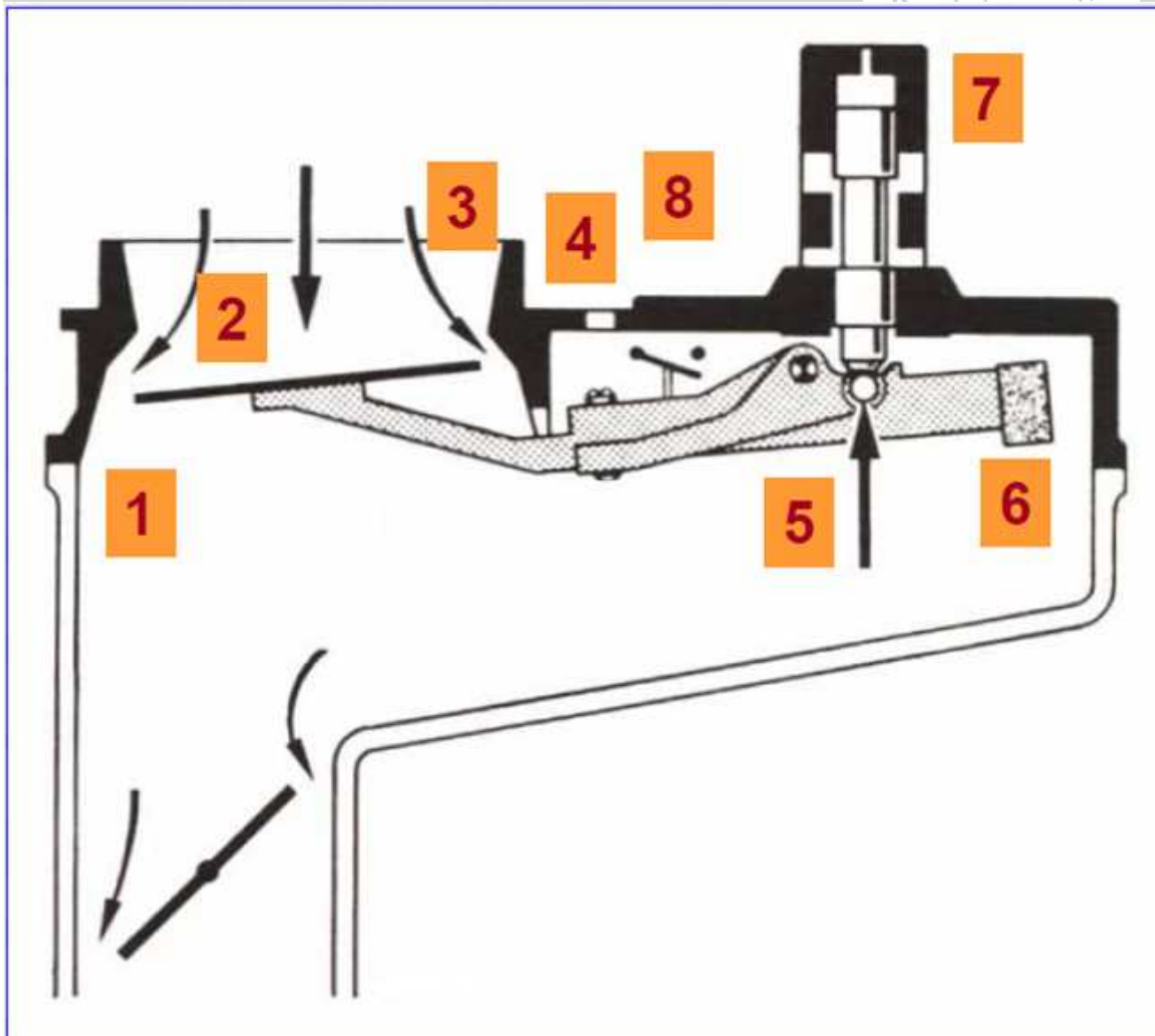
(estrangulador variable)

Inyección electrónica

temporizado

Sonda Lambda

Sonda volumétrica de aire de flujo descendente



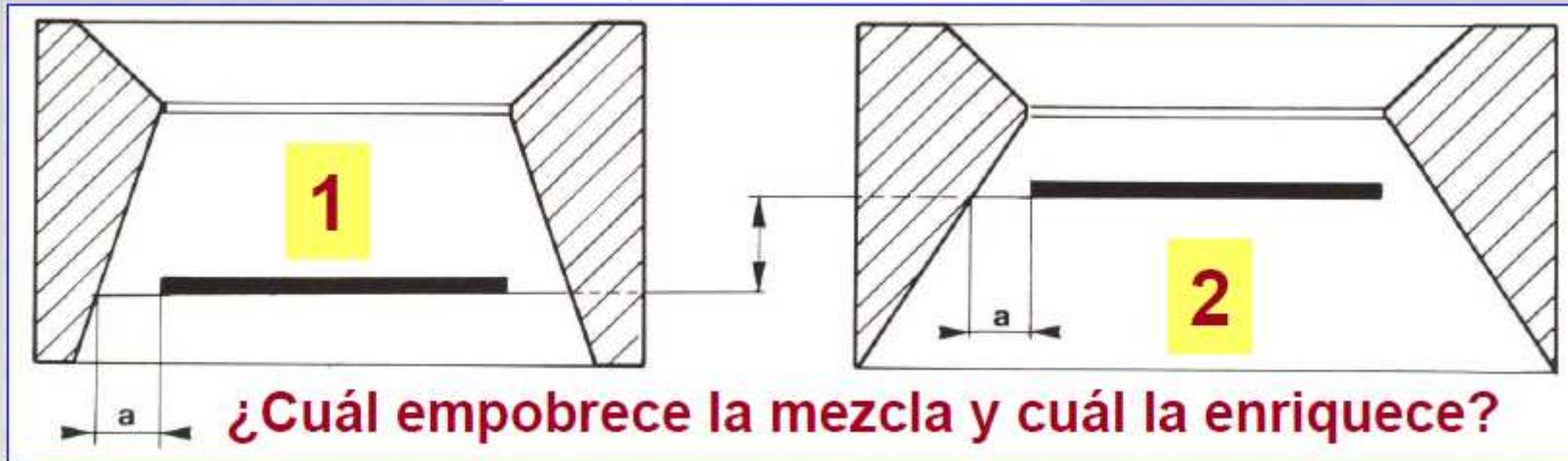
Componentes:

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)

Inyección electrónica

Cono difusor del medidor de caudal de aire



¿Cuál empobrece la mezcla y cuál la enriquece?

Amortiguador
combustible

Filtro

Bomba
gasolina

• 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

ralentí

carga parcial

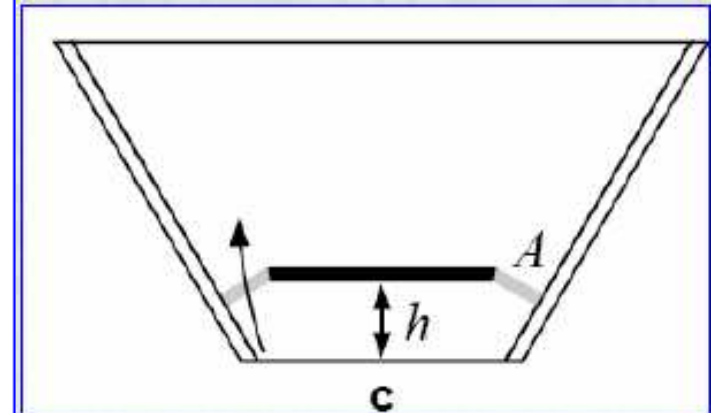
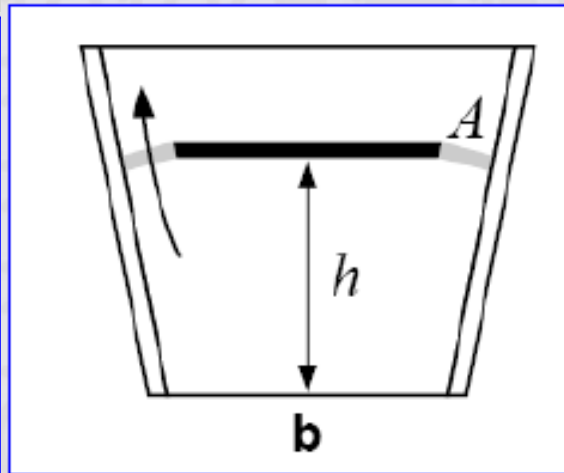
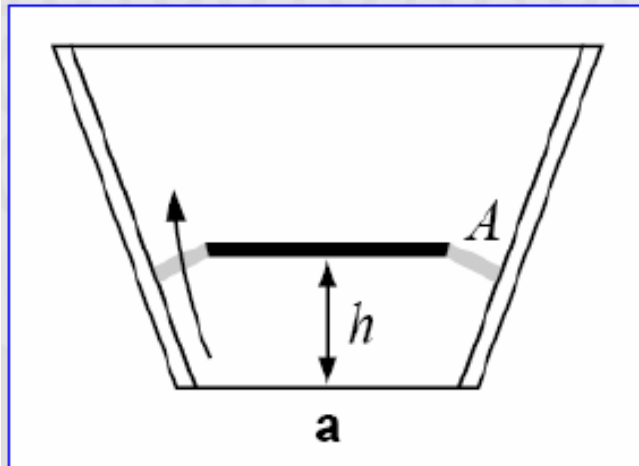
plena carga

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

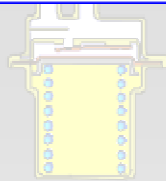
temporizado

Sonda Lambda

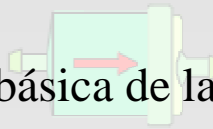
Inyección K-Jetronic



Amortiguador
combustible



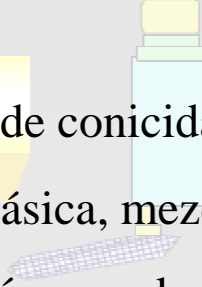
Filtro



Adaptación básica de la mezcla

- **adaptación básica** de la mezcla a ralentí, carga parcial y plena carga se realiza en el embudo de aire

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

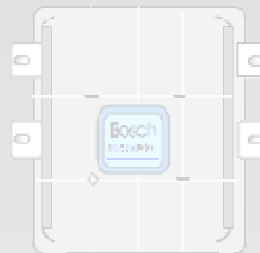
Termocontacto
temporizado



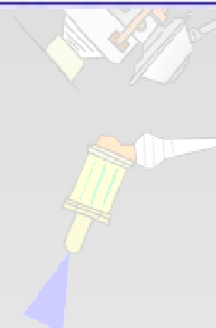
Sonda Lambda



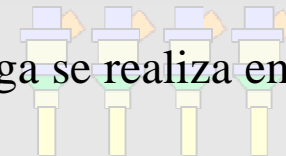
UCE
a partir del
año 1.985



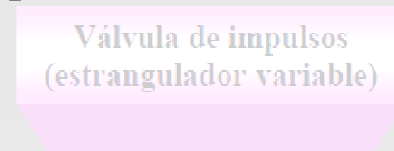
inyector arranque
en frío



Inyectores



Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

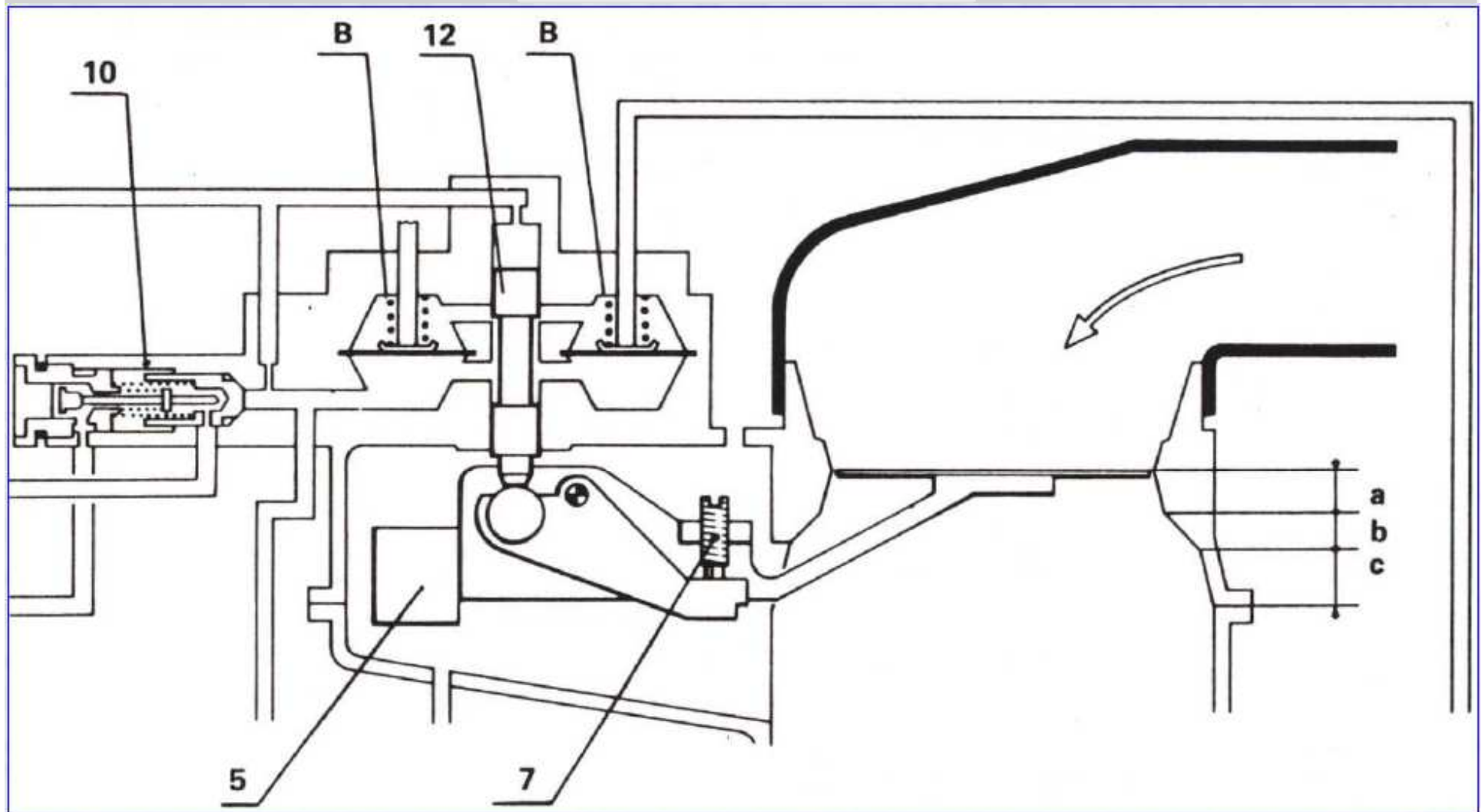


Comprobación de centrado del plato-sonda.

Inyección K-Jetronic



Medidor de caudal y distribuidor-dosificador



a. zona de ralentí

b. en carga parcial

c. a plena carga

12. émbolo de mando

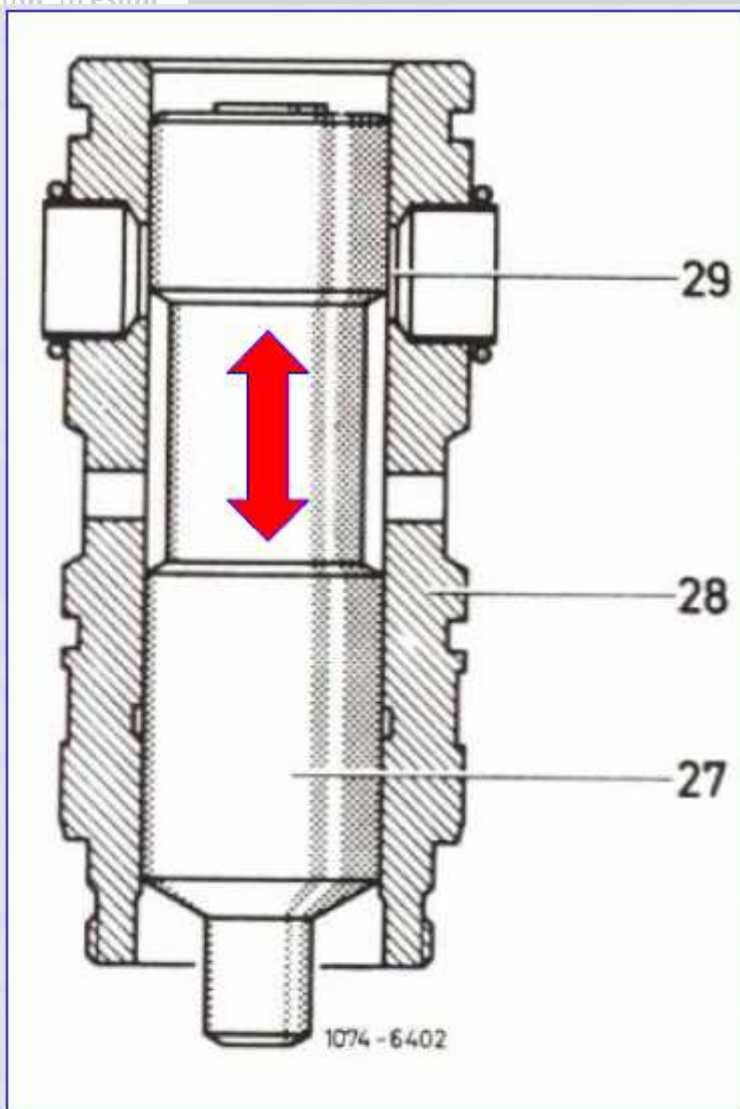
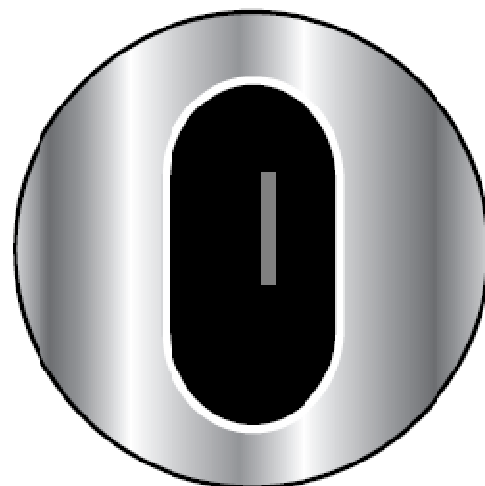
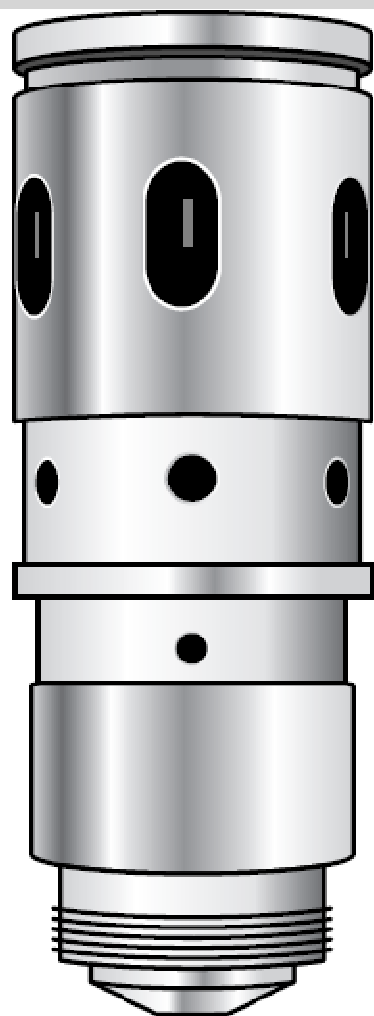
10. regulador de presión

B. válvulas de presión diferencial

Válvula de impulsos
(5. contrapeso)

7. tornillo de ajuste de CO

Émbolo de mando y camisa con lumbreras

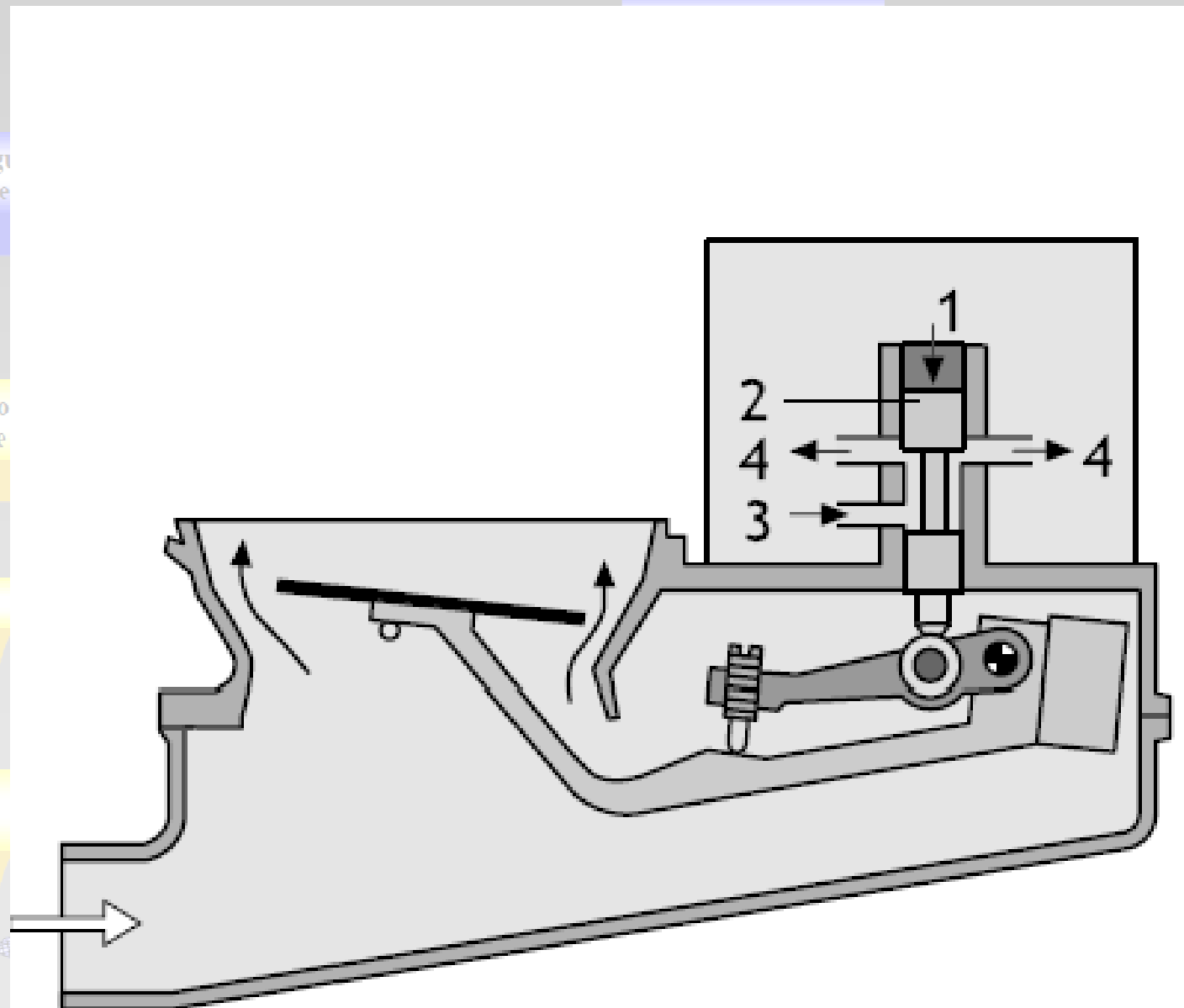


27. émbolo de mando

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.



tribuidor
encendido

ector arranque
en frío

Inyectores

e)

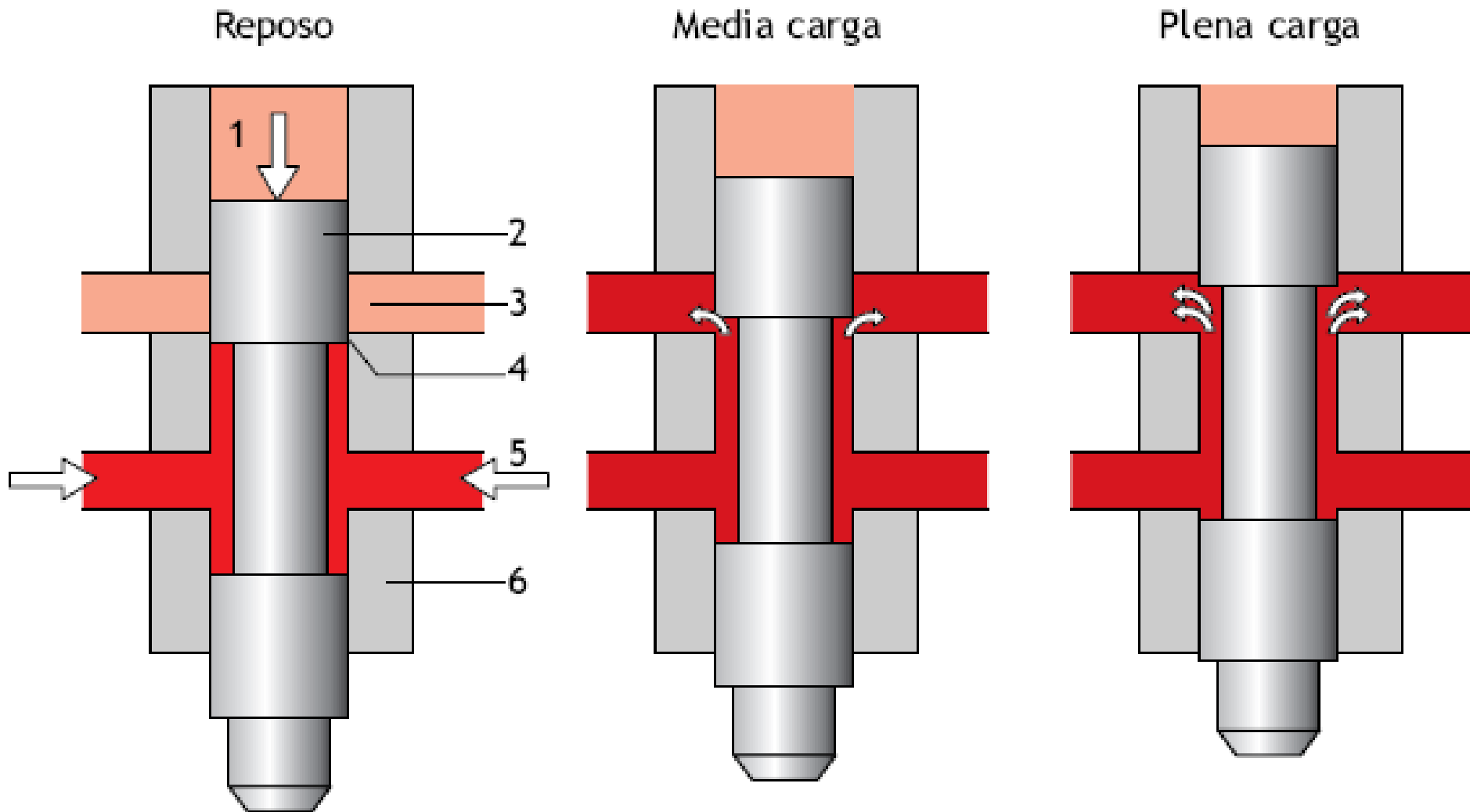
Amortiguado
combustible

Filtro

Bomba
gasolina

Inyección

Cámara cilíndrica de lumbreras con émbolo de mando.



1. presión de mando

2. émbolo de mando

3. Lumbrera electrónica

4. borde de control

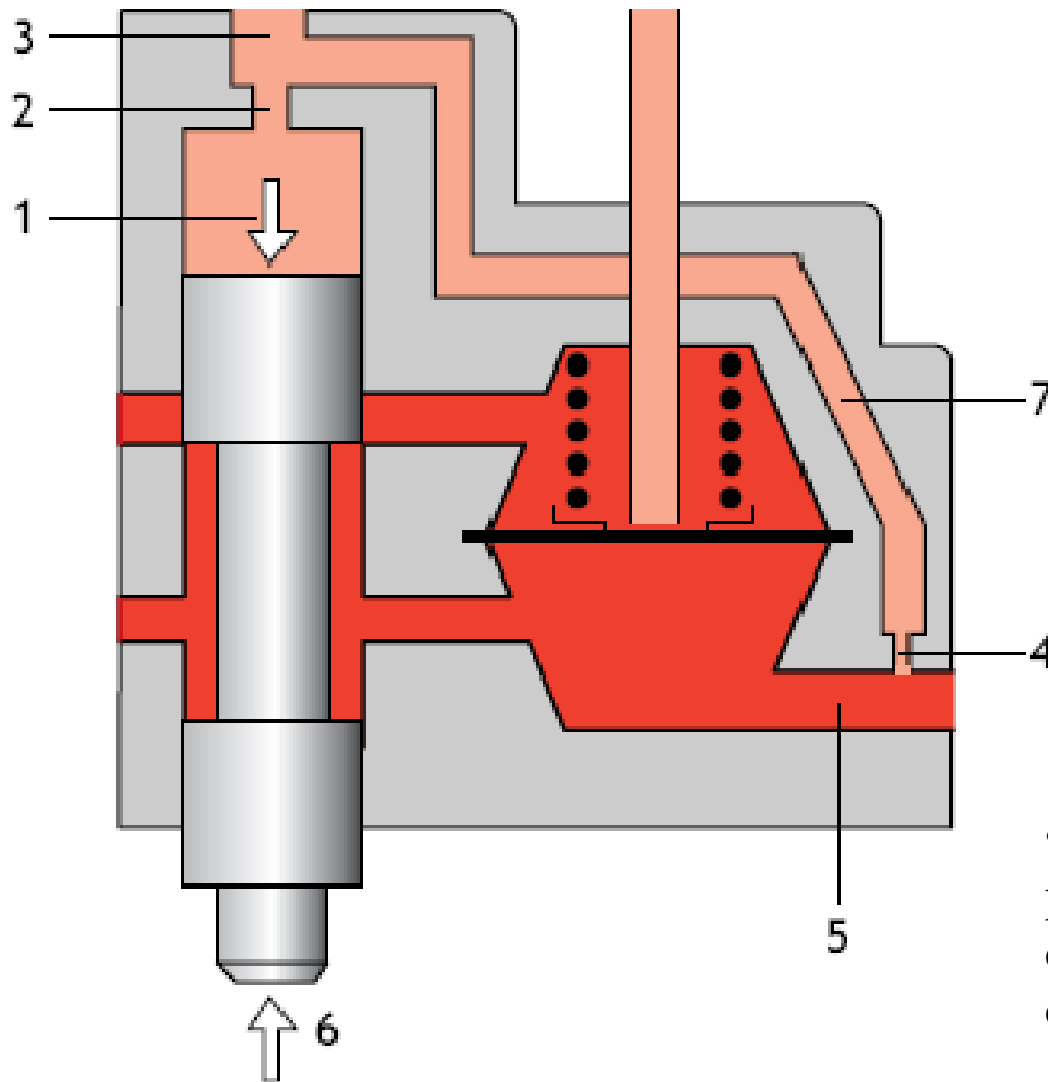
5. entrada de combustible

6. cámara cilíndrica de lumbreras

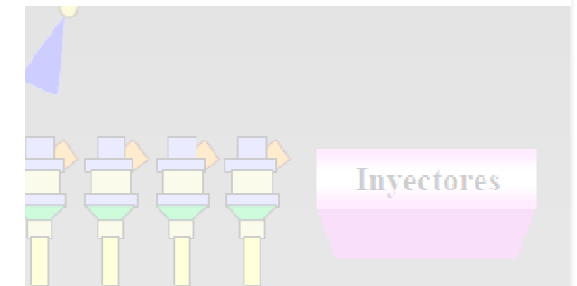
Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

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

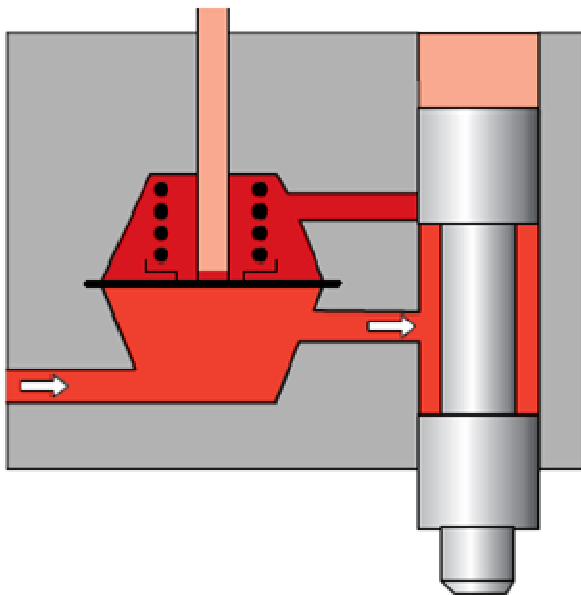
Medidor caudal de aire

Regulador presión

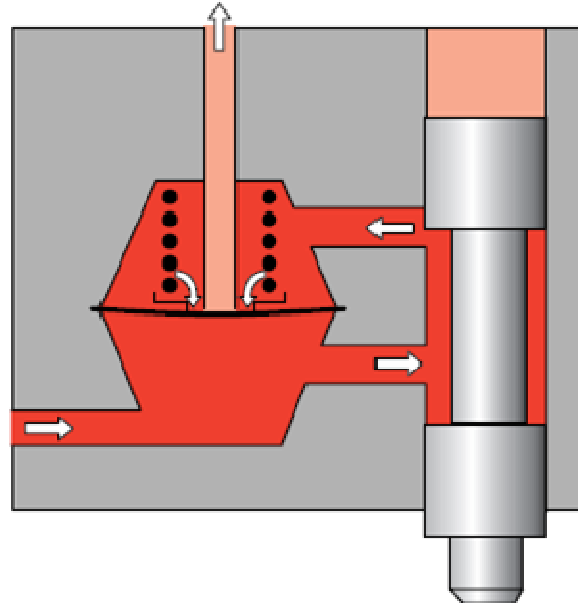
Mando adicional aire

Regulador fase

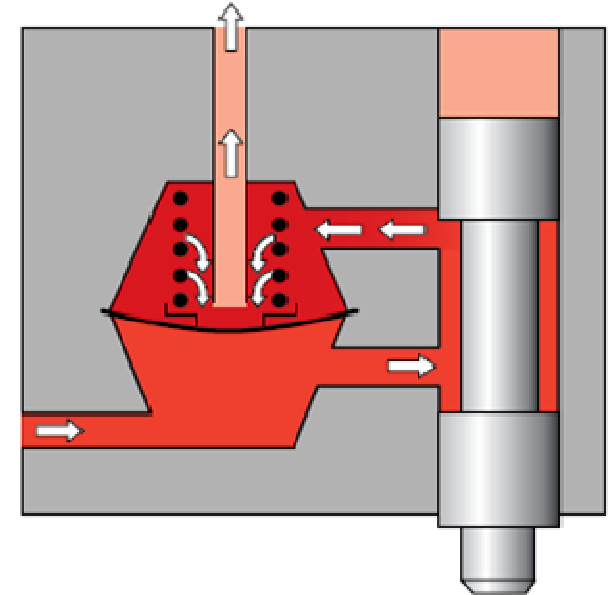
A Caudal de inyección nulo



B Caudal de inyección medio



C Caudal de inyección máximo



Bomba gasolina

Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

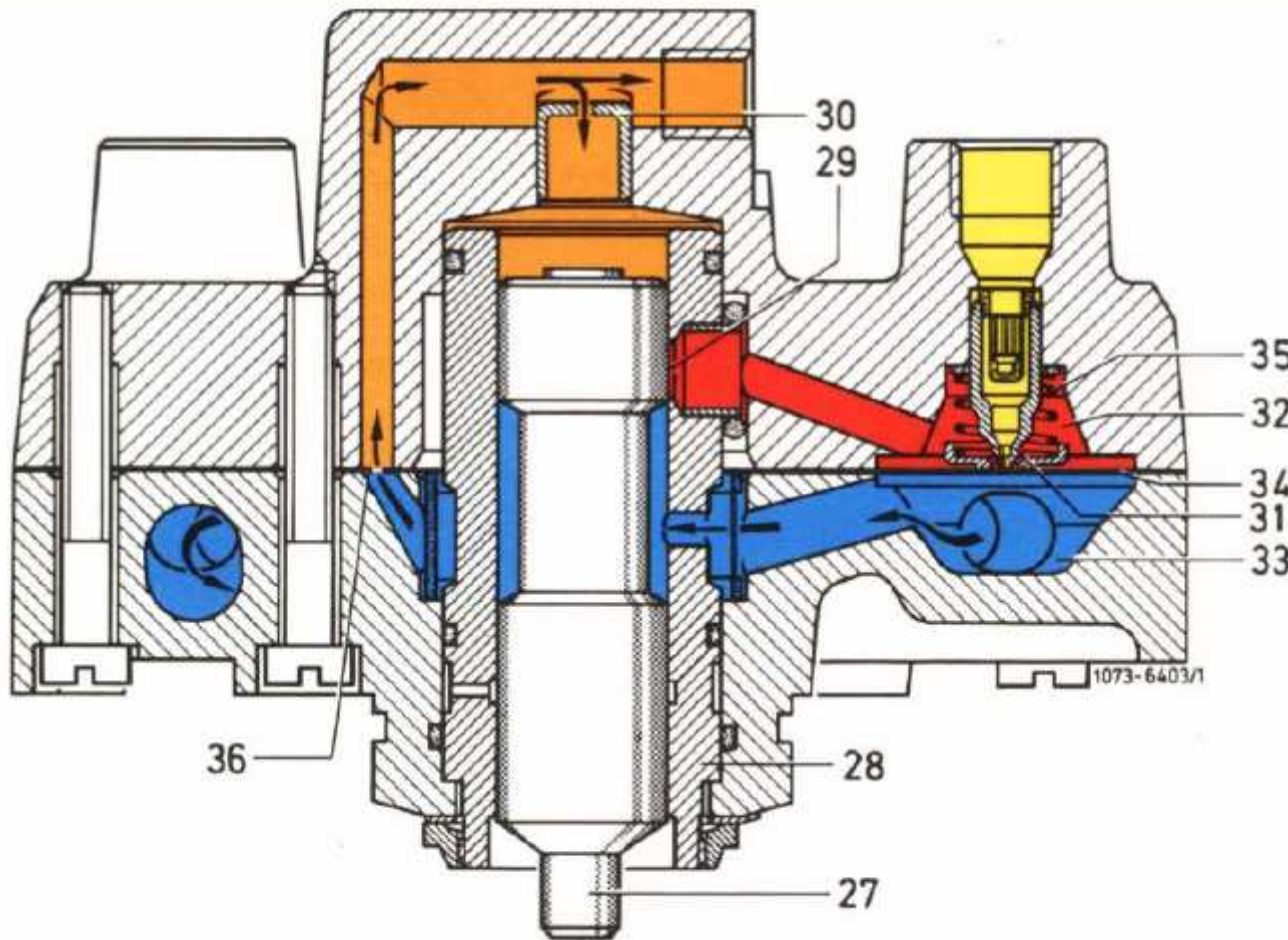
Válvula de impulsos (estrangulador variable)

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

29. estrangulador de

control

30. estrangulador de

amortiguación

31. válvula de presión

diferencial

32. cámara superior

33. cámara inferior

34. membrana metálica

35. resorte de

compresión

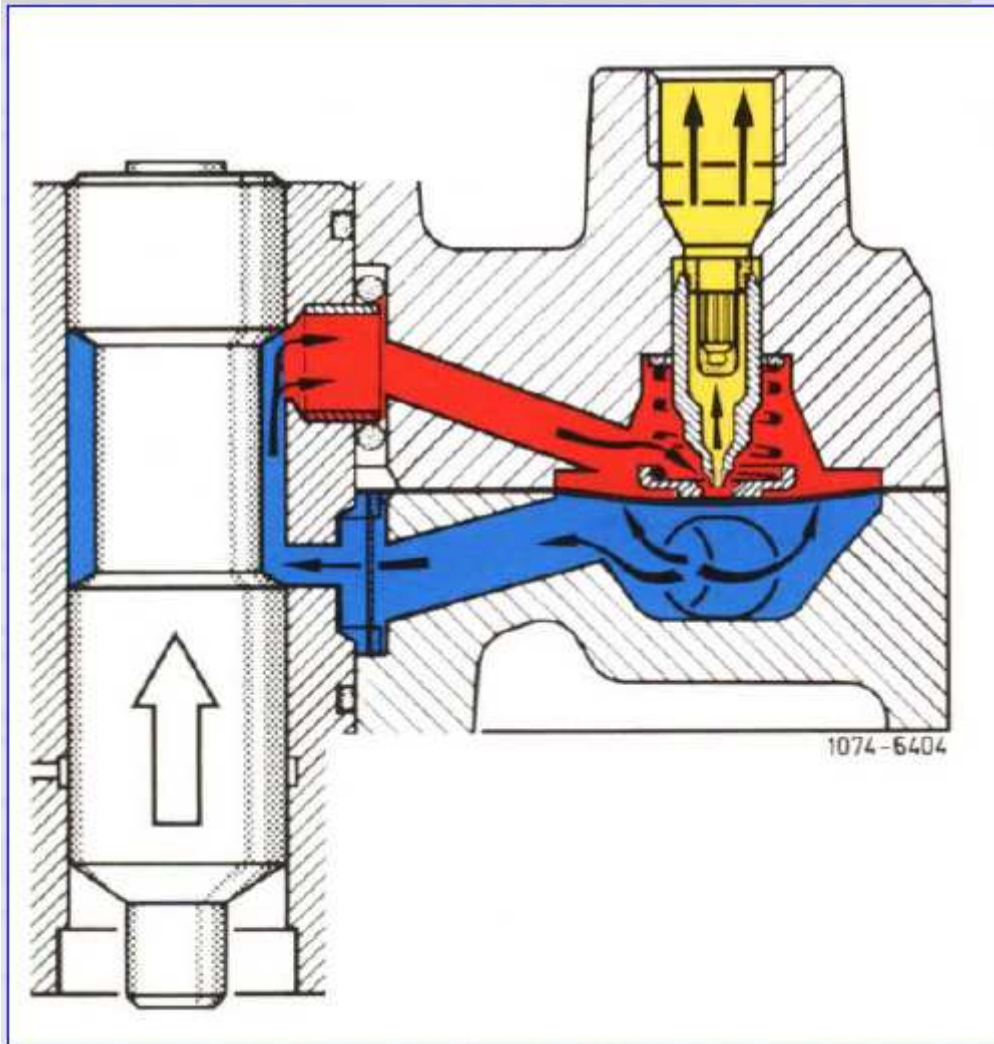
Válvula de impulsos

presión cámara superior,

36. orificio

estrangulador

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

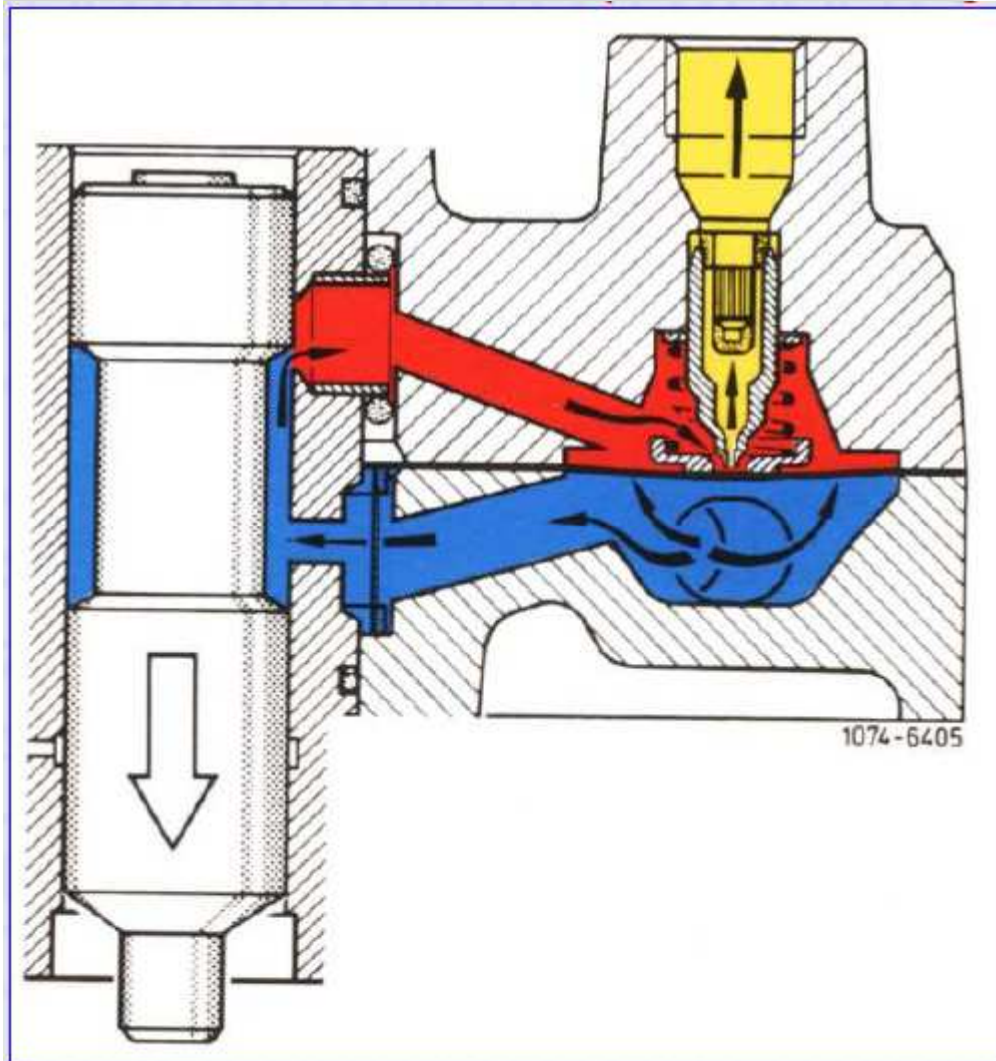
inyector arranque
en frío

Distribuidor
de encendido

Mando

Regulador presión

Disminución de caudal por el estrangulador



- 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

Inyección electrónica

Termocontacto
temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Inyectores

Inyector arranque
en frío

Distribuidor

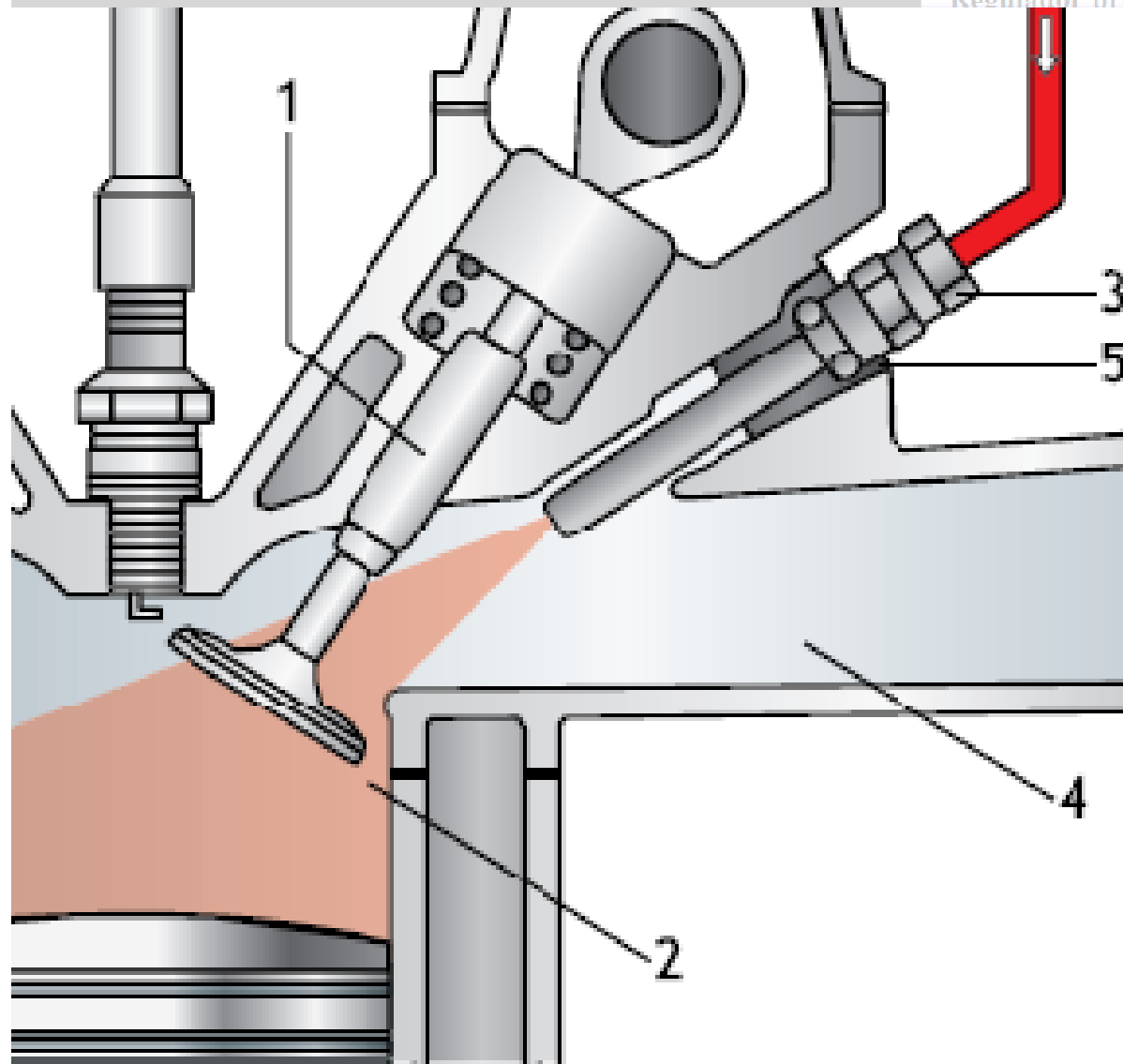
Regulador presión

adicional aire

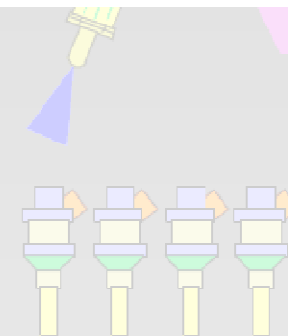
3.25. Formación de la mezcla.

Inyección K-Jetronic

Regulador presión



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



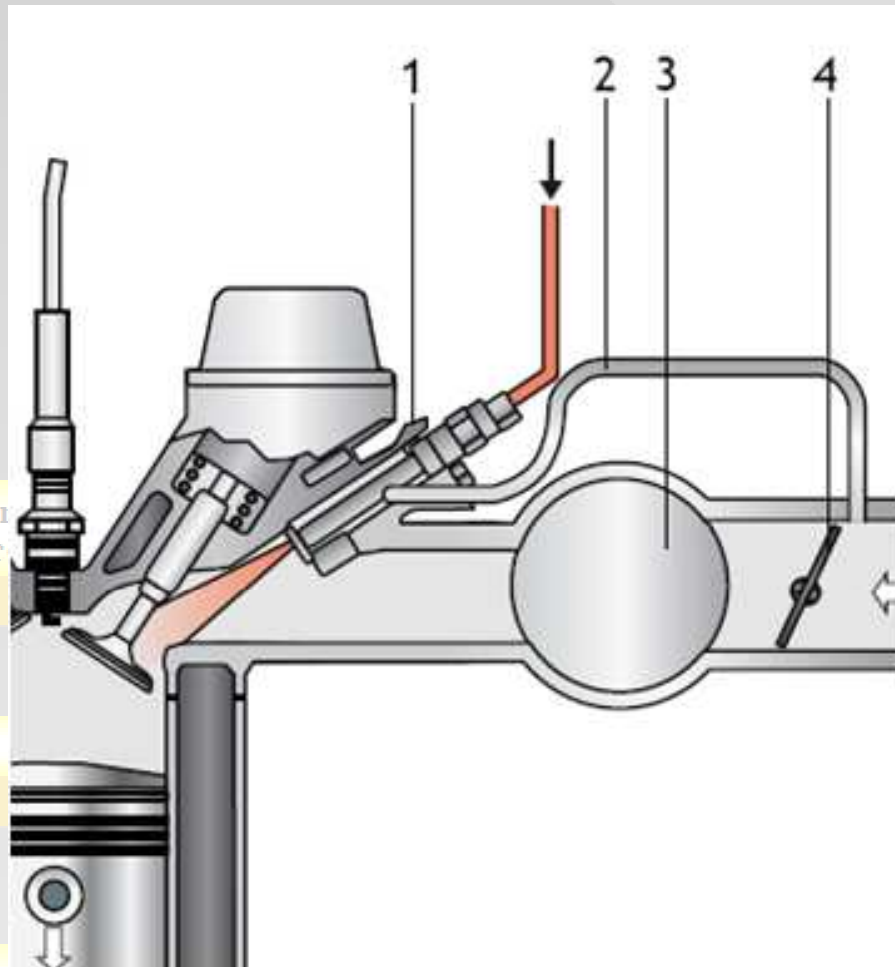
Inyectores

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Inyección electrónica

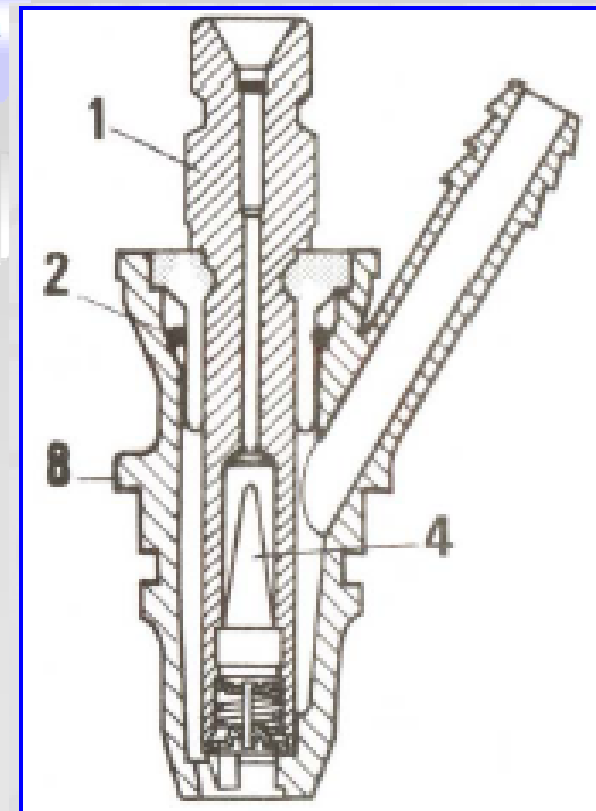
Formación de la mezcla

Inyección K-Jetronic



Regulador presión

UCE
a partir del
año 1.985



- 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

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

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

Medidor caudal de aire

Mando
adicional aire

Regulador fase
calentamiento

Distribuidor
de encendido

Amortiguador
combustible

inyector arranque
en frío

UCE
a partir del
año 1.985

Filtro

Inyectores

Bomba
gasolina

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

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.

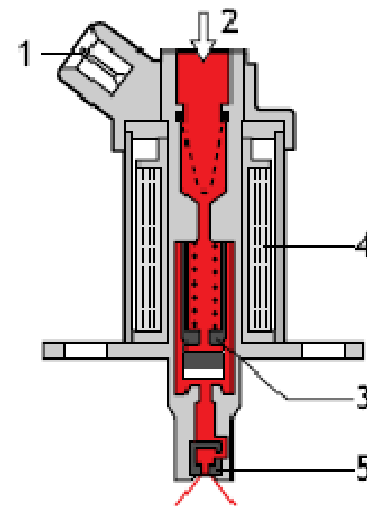
Inyección K-Jetronic

Regulador presión

Medidor caudal de aire

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

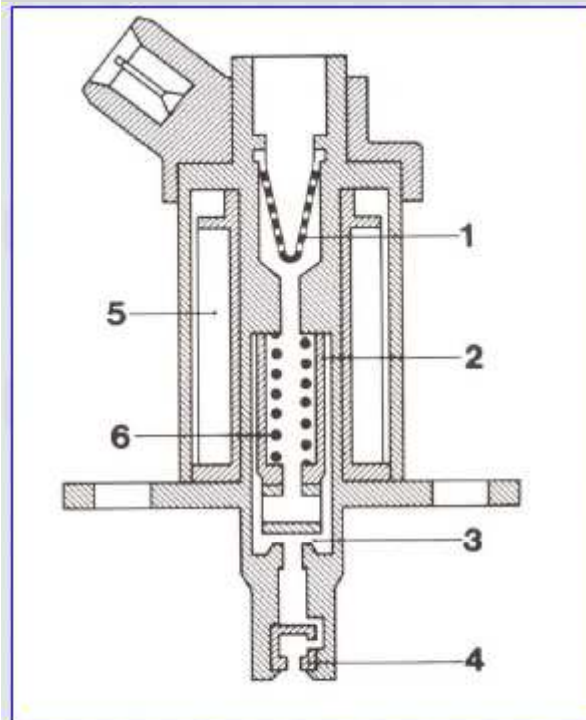
Sonda Lambda

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Inyección electrónica

Arranque en frío, enriquecimiento

Inyección K-Jetronic



Regulador 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

Distribuidor de encendido

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

Inyector arranque

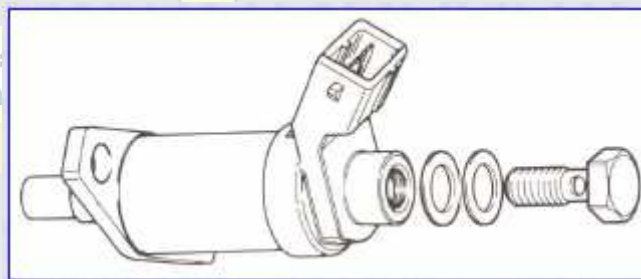
- interruptor térmico de tiempo, bimetálico que pone a masa la bobina del inyector de arranque en frío por un tiempo limitado en función de la temperatura

a partir del año 1.900

- sólo funciona durante la fase de arranque

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Bomba gasolina



Sonda Lambda

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.

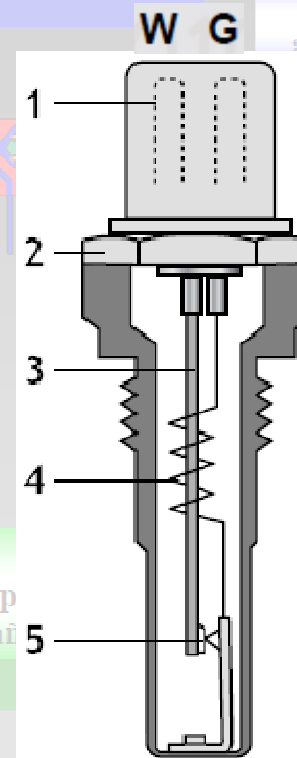
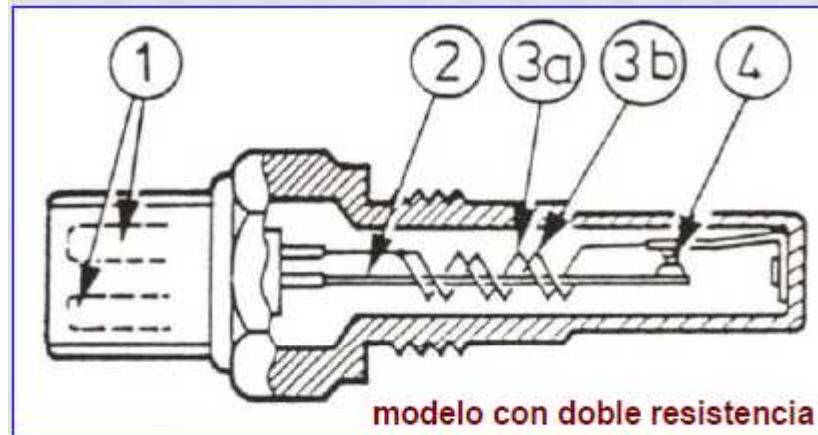
Inyección K-Jetronic

Regulador presión

Medidor caudal de aire

Mando
adicional aire

Regulador fase



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

Filtro

Bomba
gasolina

Termocontacto
temporizado

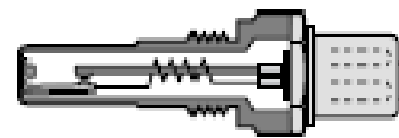
Sonda Lambda

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Inyección electrónica

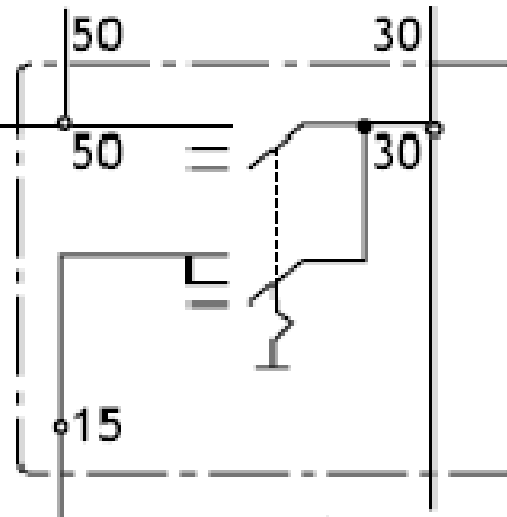
Interrupor térmico de tiempo

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.

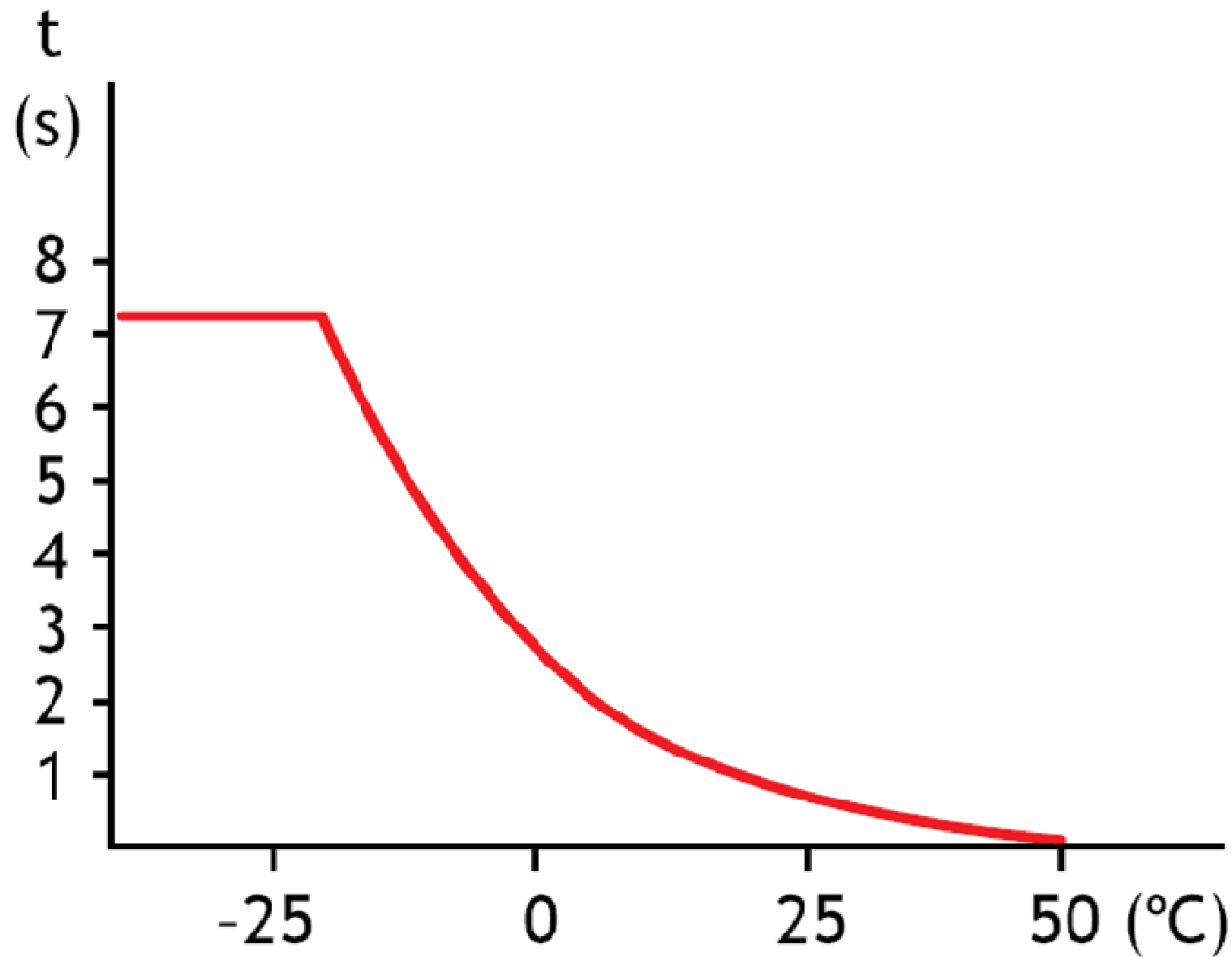
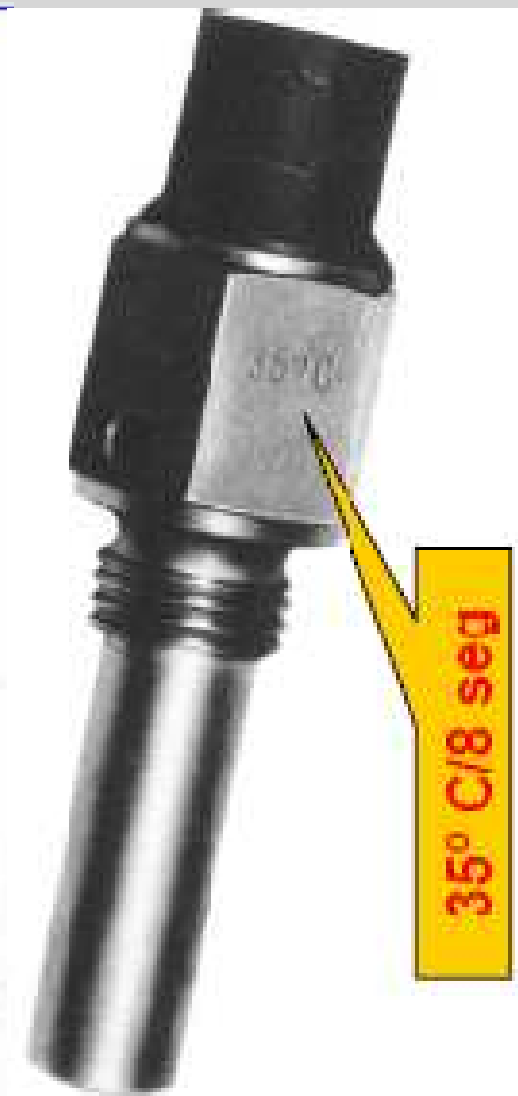
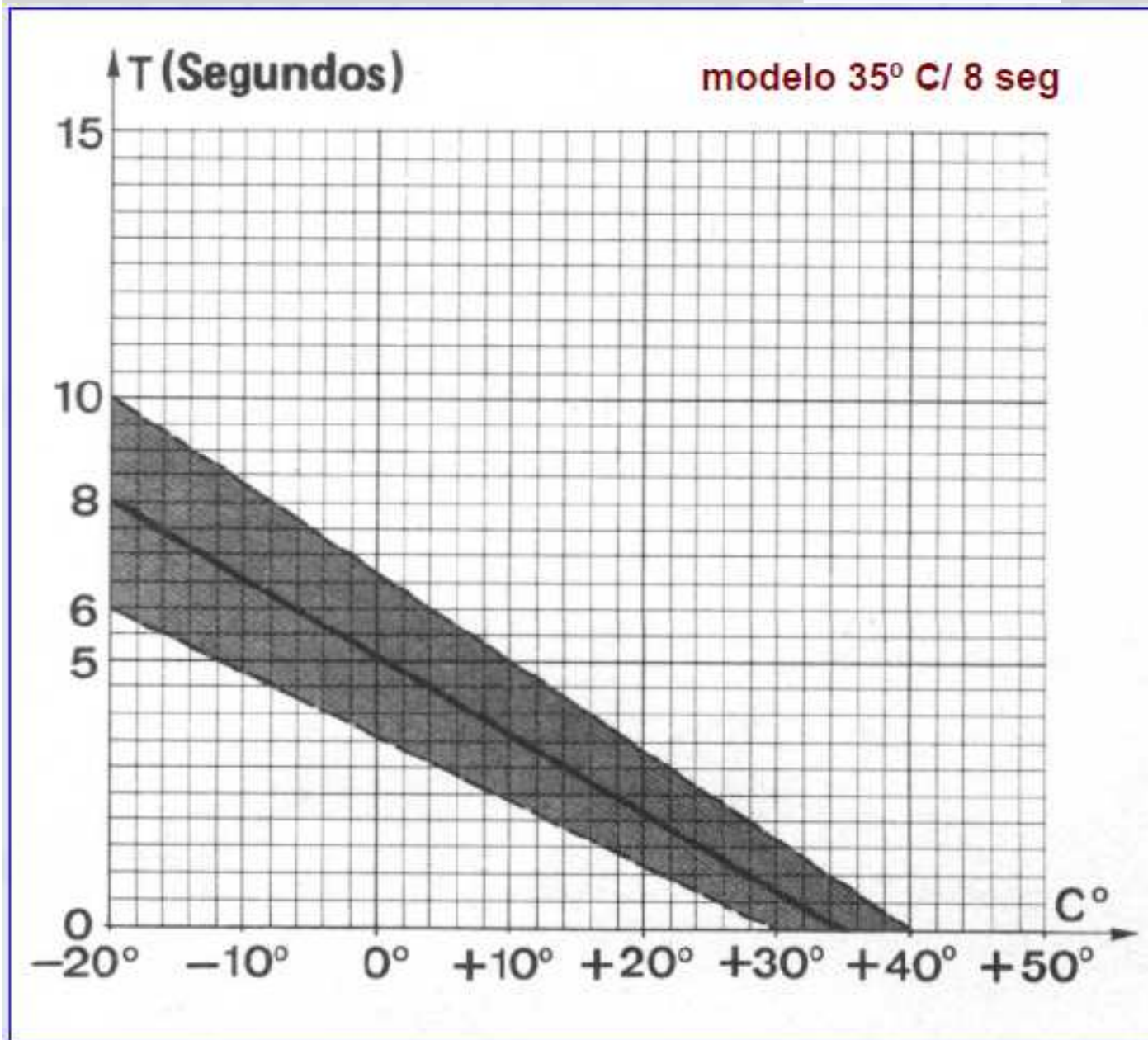


Diagrama interruptor térmico de tiempo



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

Amortiguador
combustible

Inyector arranque
en frío

Filtro

Injectores

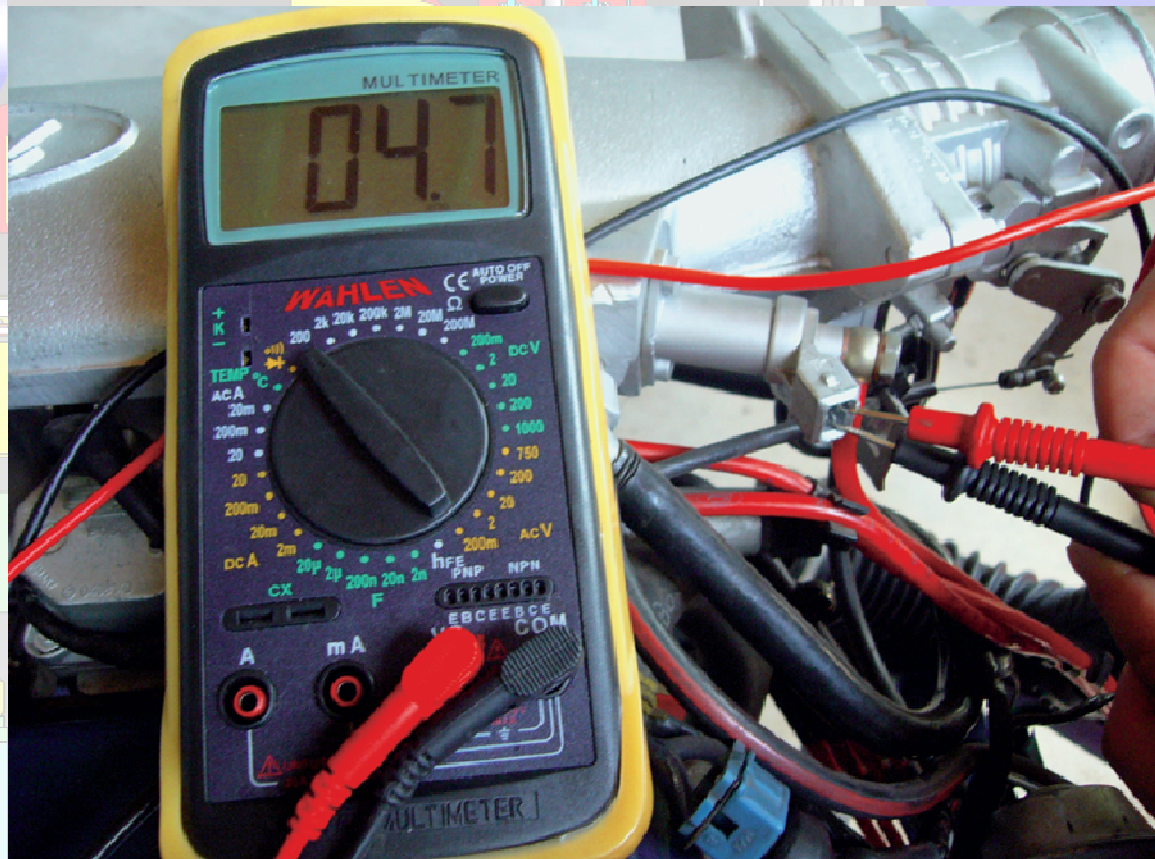
Bomba
gasolina

Valvula de impulsos
(estrangulador variable)

Termocontacto
temporizado

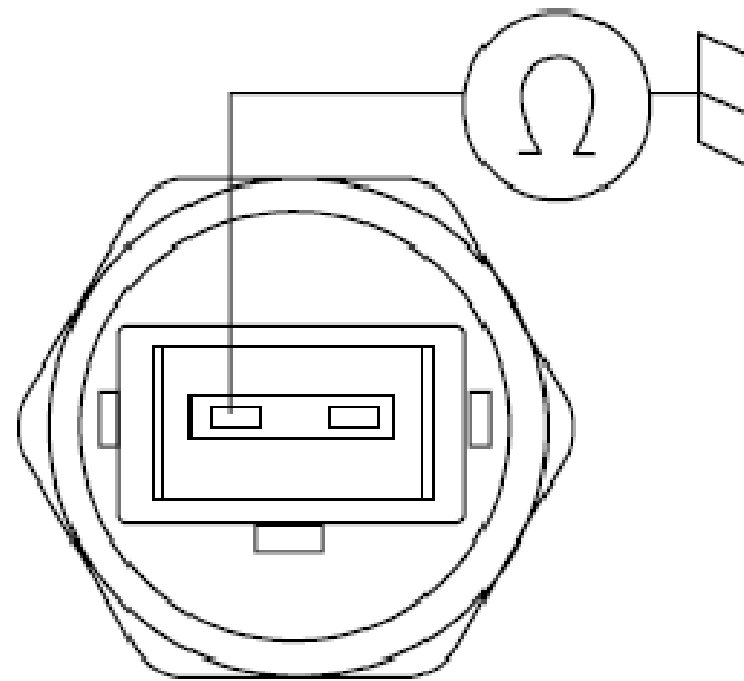
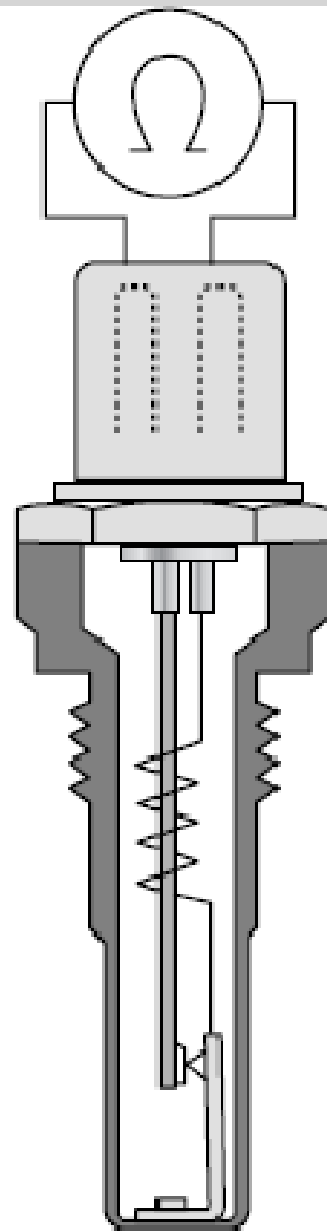
Sonda Lambda

Inyección electrónica



Comprobación de resistencias en el interruptor térmico temporizado.

Inyección K-Jetronic



Regulador
calentamiento

Amortiguador
combustible

Filtro

Bomba
gasolina

Inyección e

Distribuidor
de encendido

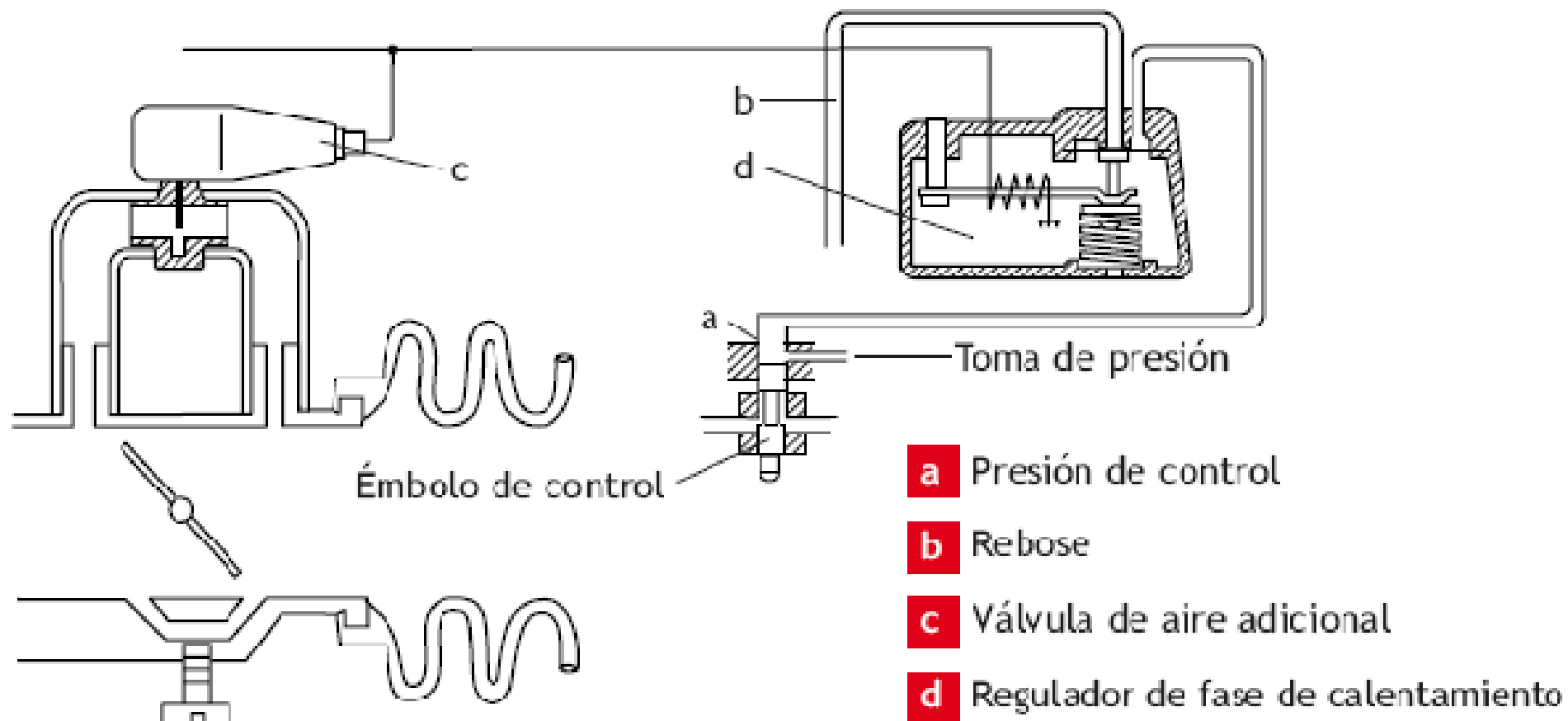
inyector arranque
en frío

Inyectores

Isos
table)

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

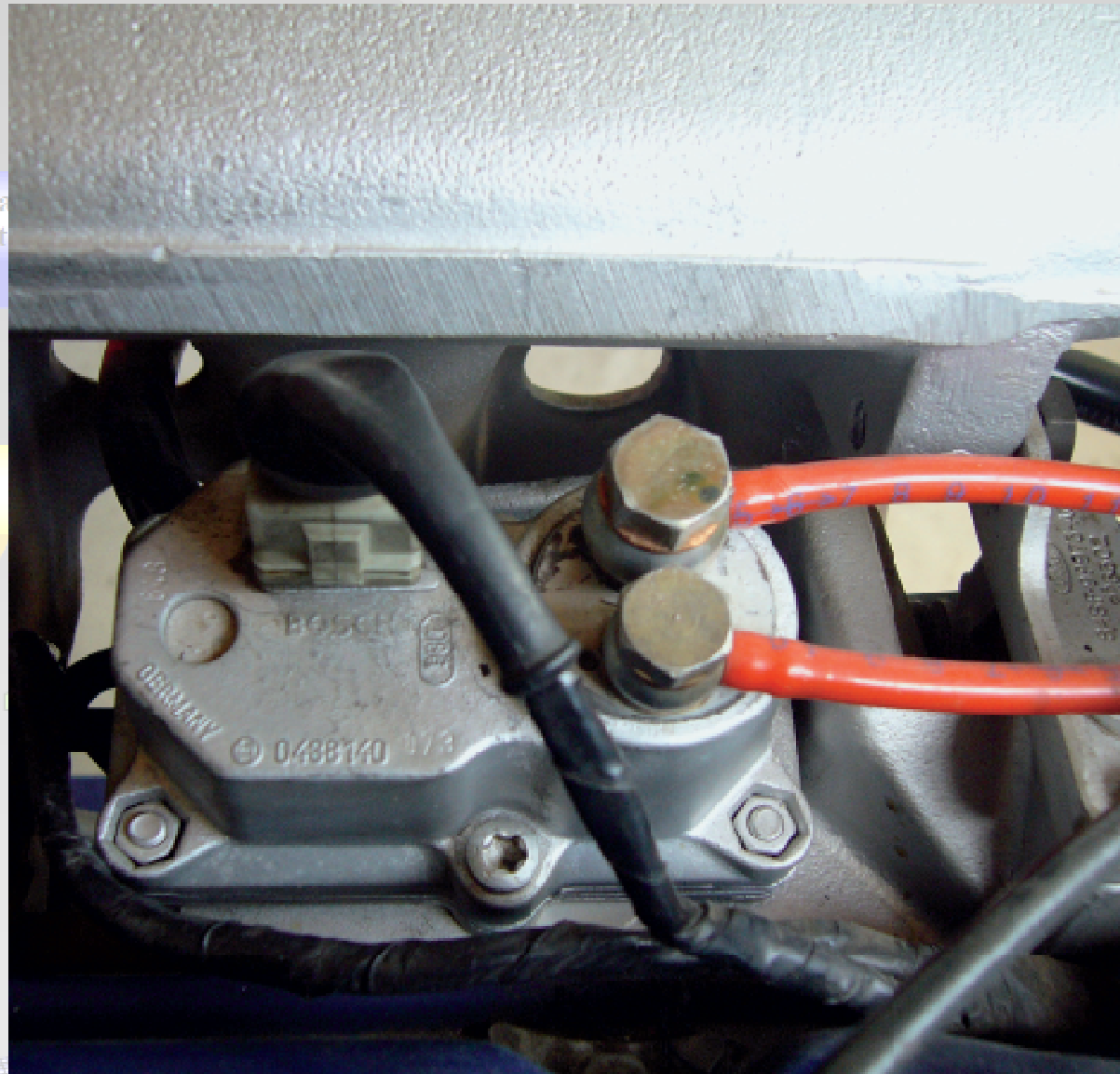
Filtro

Bomba gasolina

Inyección



Regulador de la fase de calentamiento sin toma de aire.



Regula
calent

Amortiguador
combustible

Filtro

Bomba
gasolina

temporizado

Sonda Lambda

lo
aire

Distribuidor
de encendido

inyector arranque
en frío

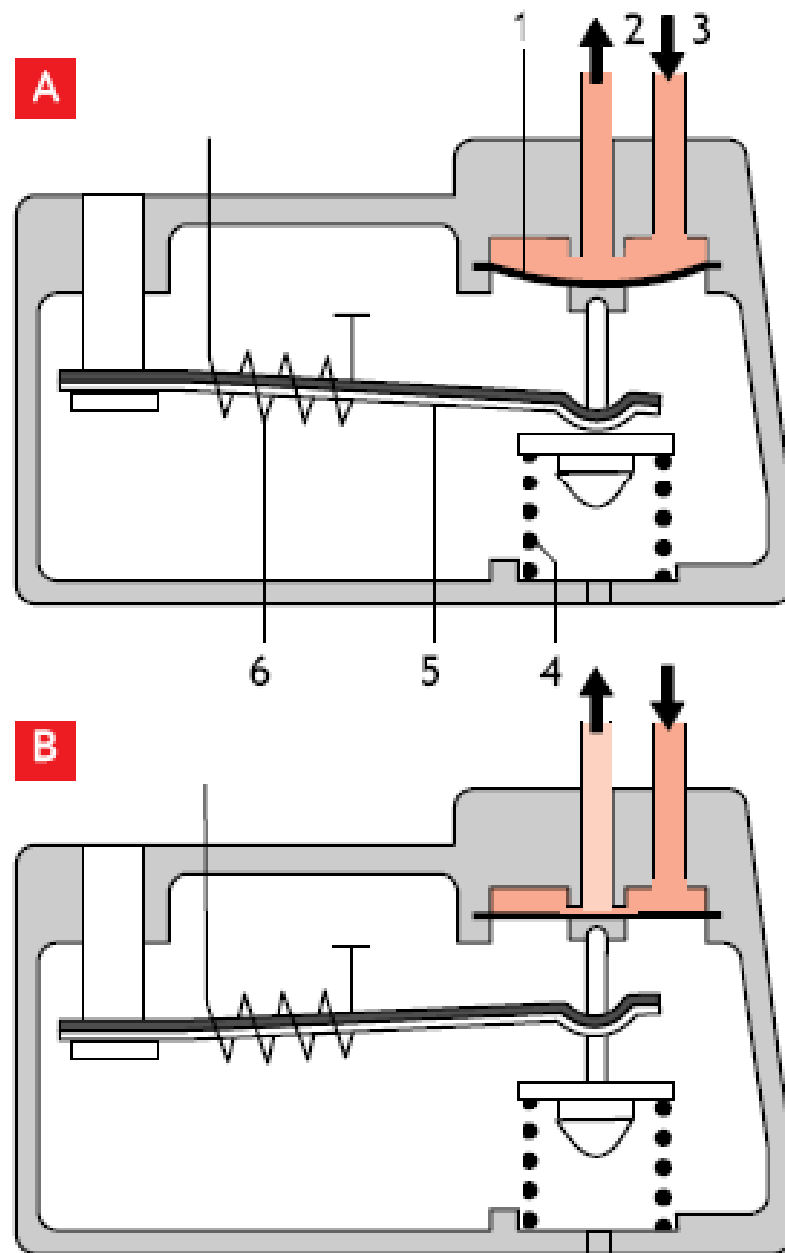
inyectores

de impulsos
(adador variable)

- 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

ando
onal aire

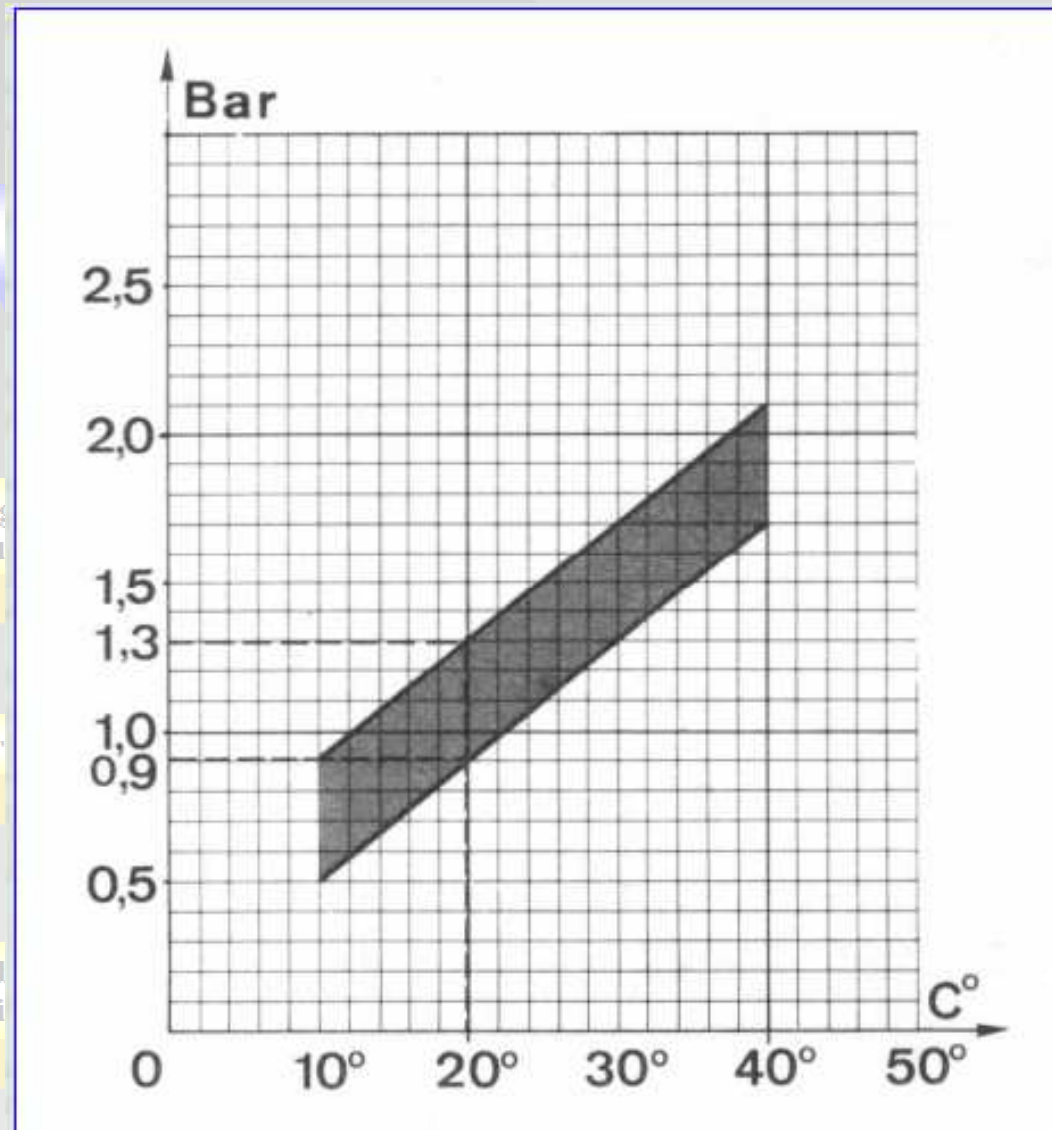
Distribuidor
de encendido

inyector arranque
en frío

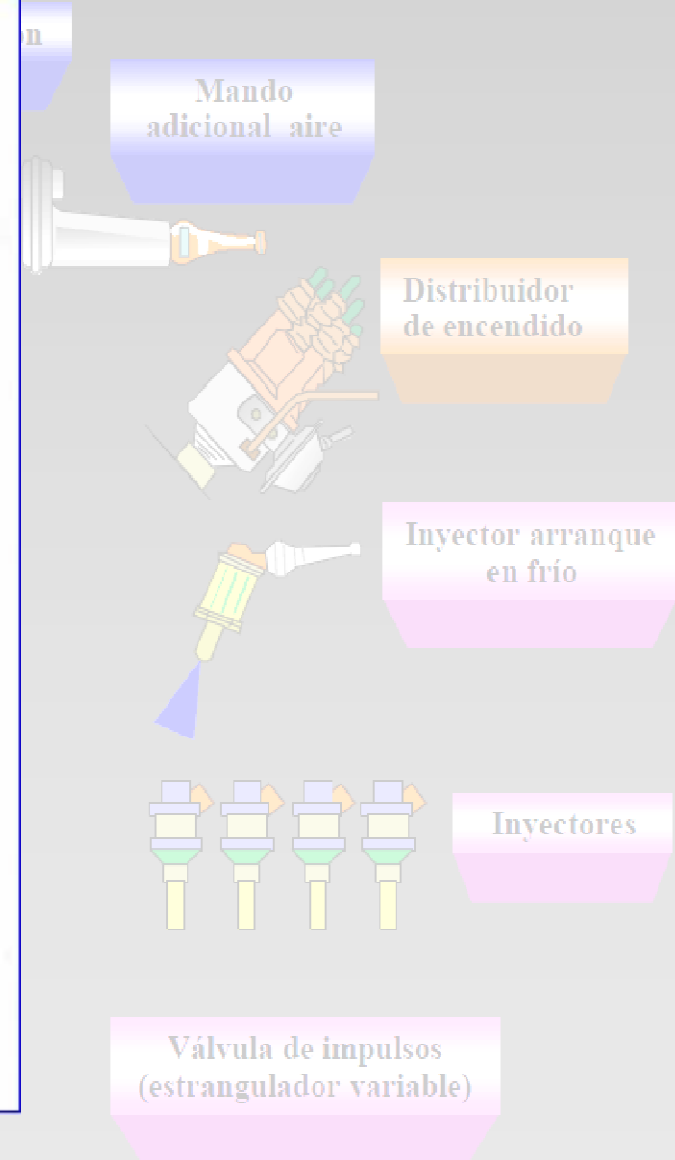
inyectores

vlula de impulsos
ngulador variable)

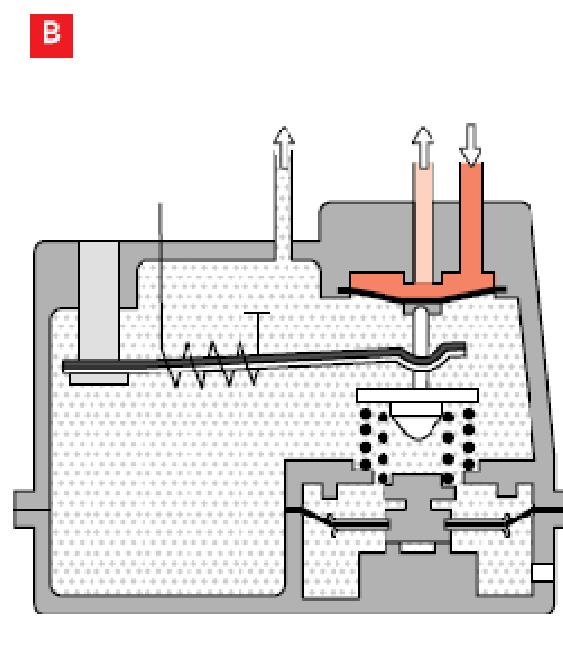
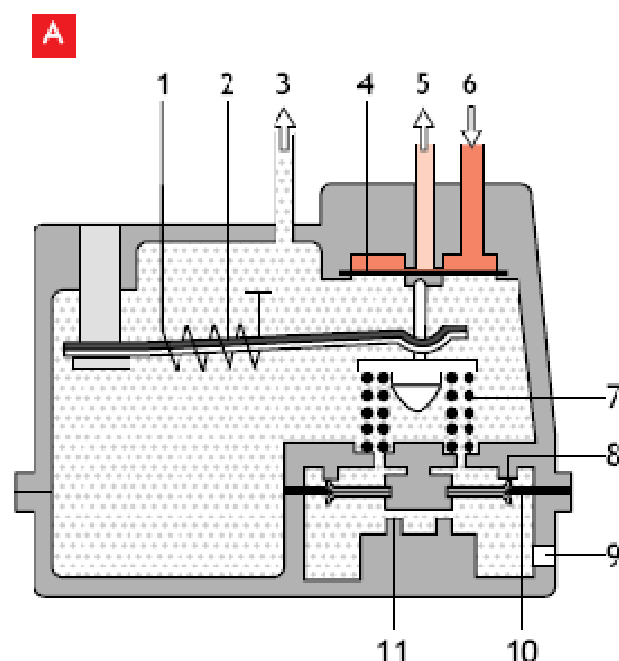
Evolución de la presión de mando



- 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

Filtro

Bomba gasolina

Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

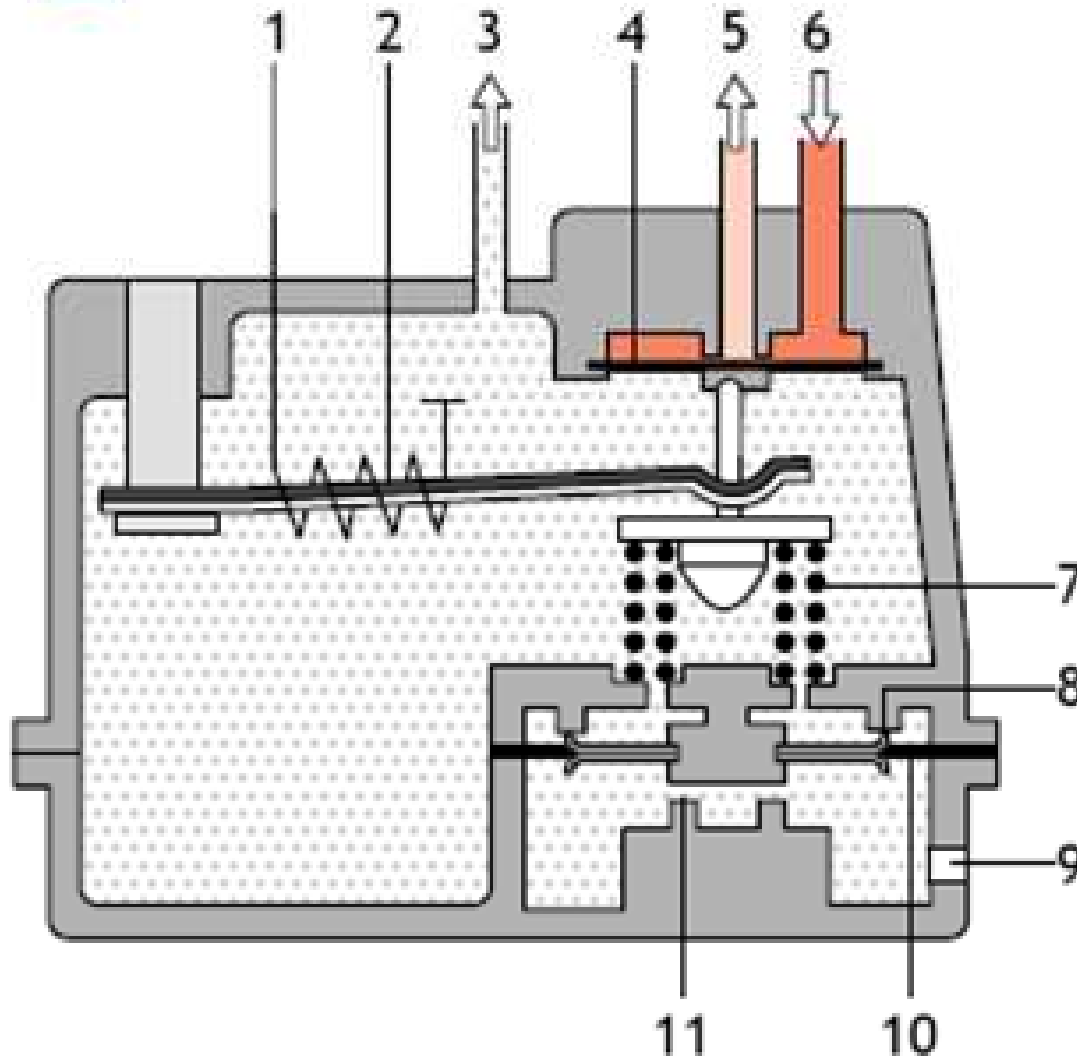
Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Inyección electrónica

Enriquecimiento a plena carga

Inyección K-Jetronic

A



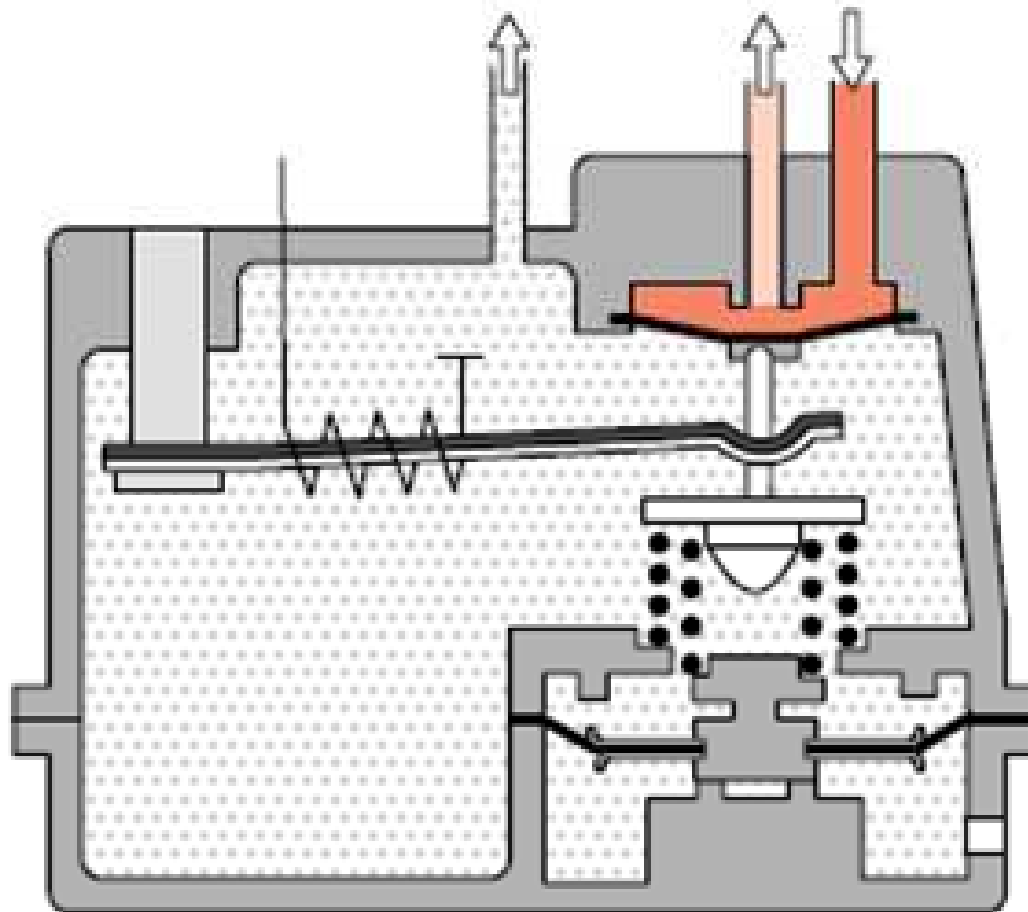
- regulador con dos cámaras aisladas independientes
- dos muelles de presión
- conexión con el vacío de colector
- conexión con la atmósfera



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)

inyección electrónica

Enriquecimiento a plena carga

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

Presión de control (bar)

Ralentí y carga parcial

Plena carga



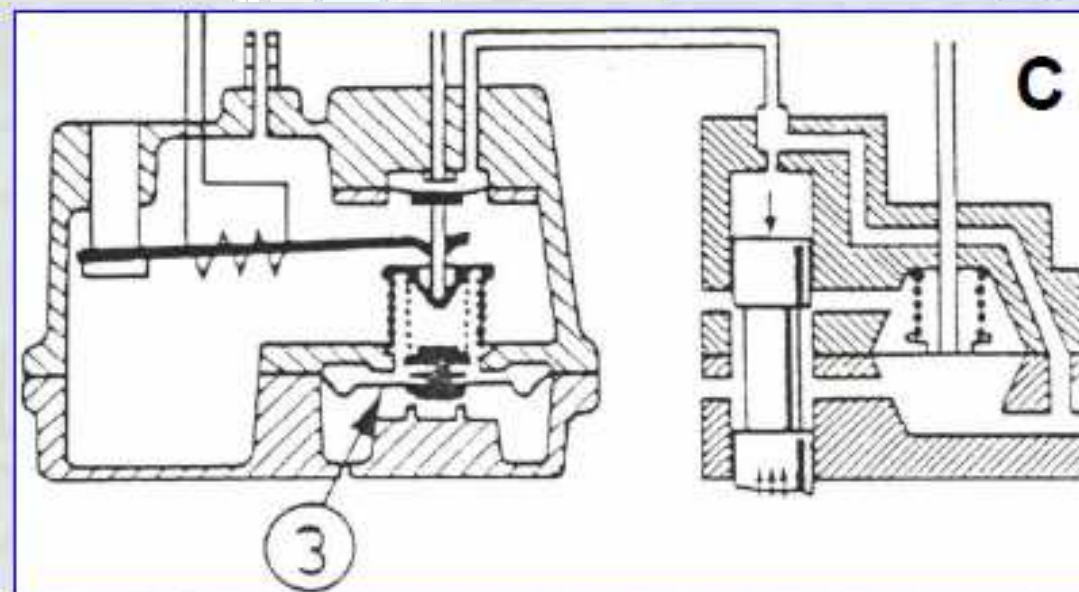
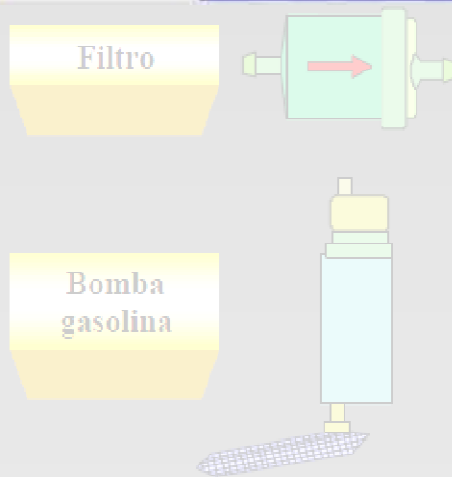
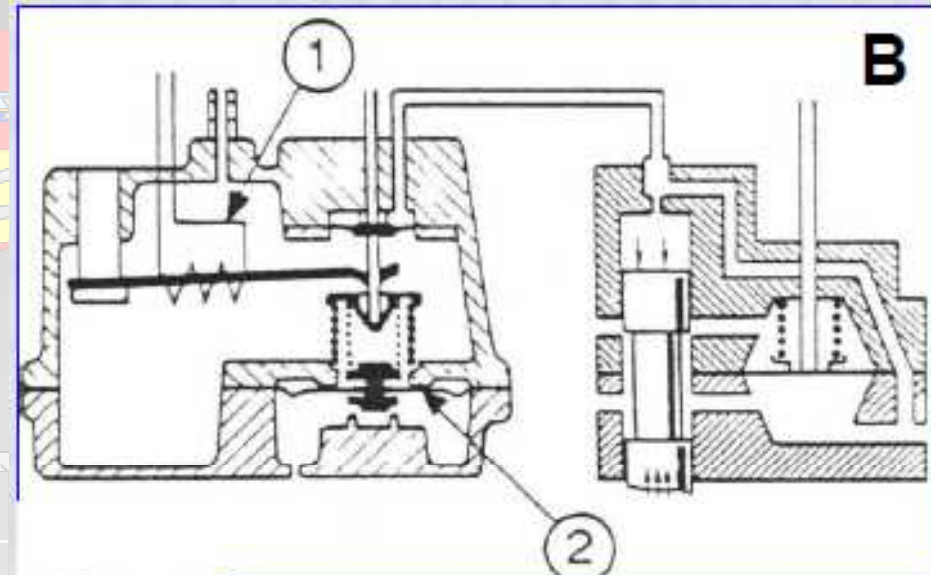
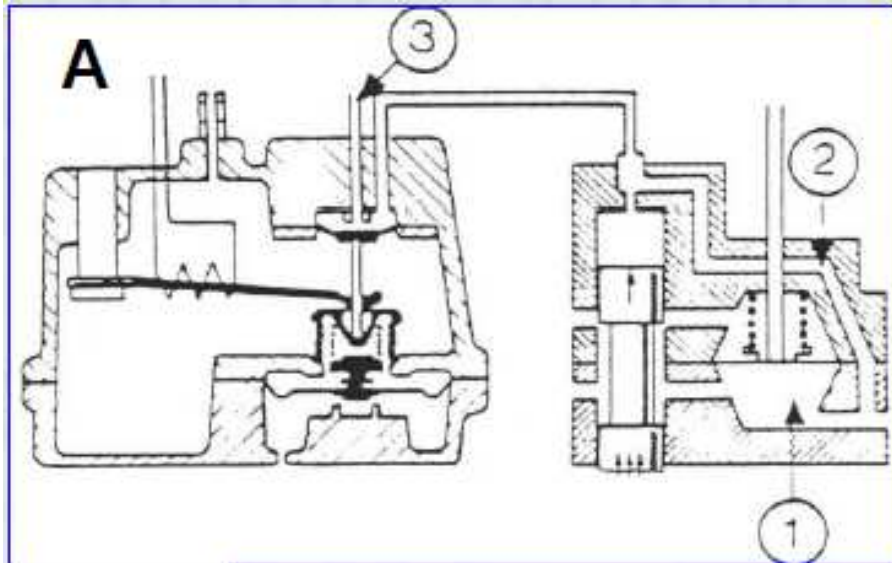
Enriquecimiento a plena carga

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

Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando



Injectores

ulsos
riable)

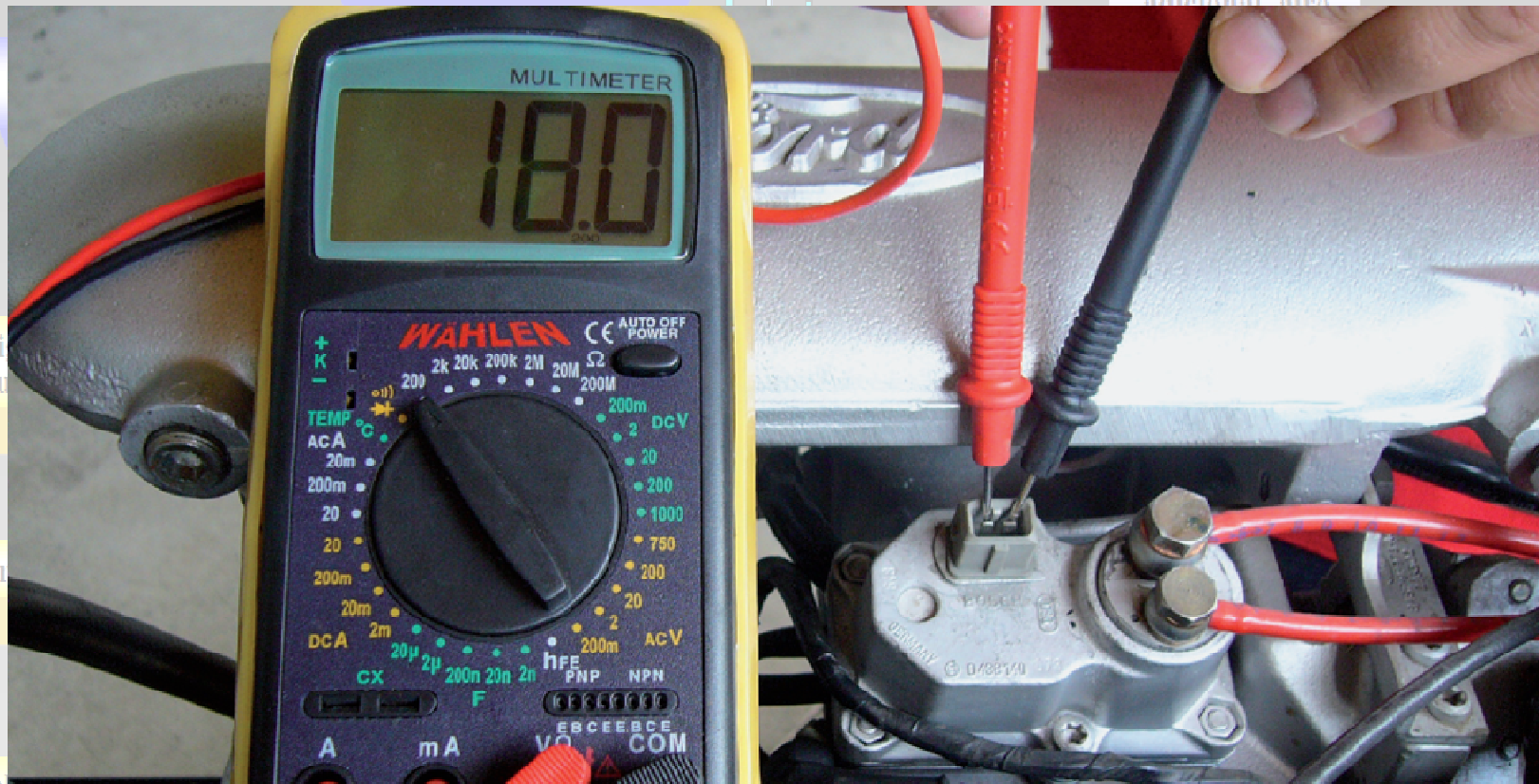
Inyección electrónica

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

Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando
adicional aire



Amortiguador
combustión

Filtro

Bomba
gasolina

Manifijo

Correas

Termocontacto
temporizado

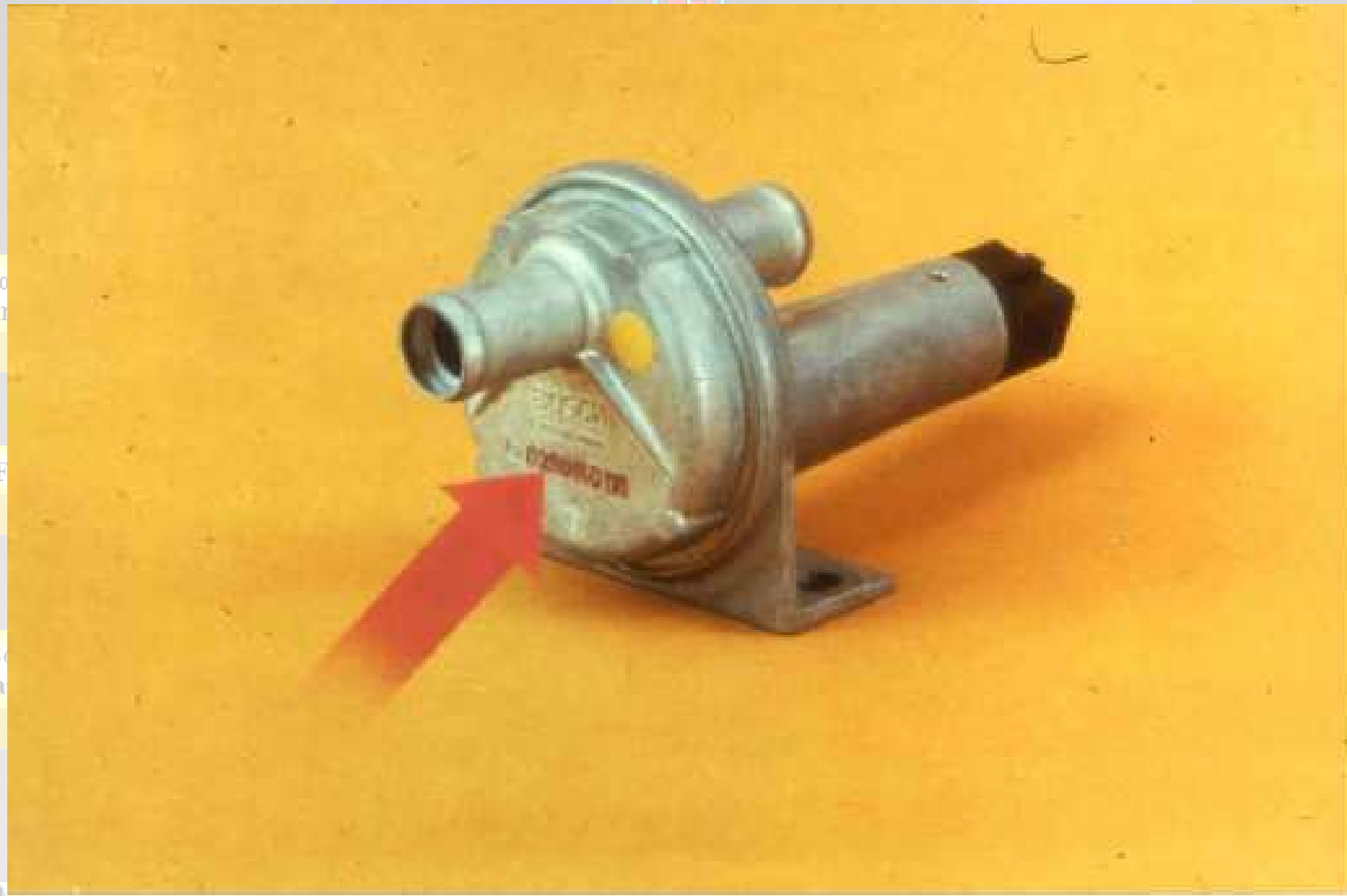
Sonda Lambda

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

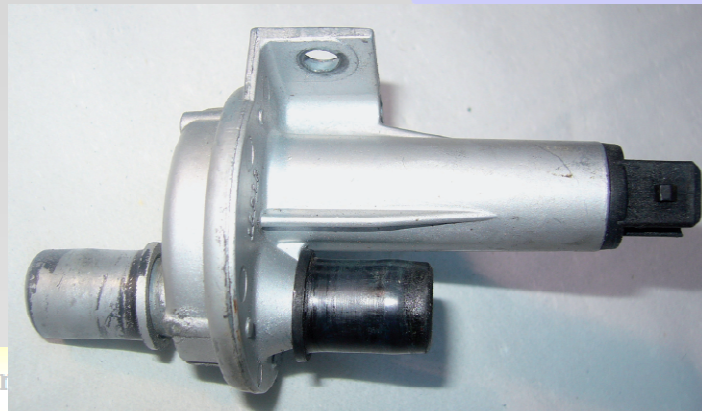
Inyección electrónica

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.



Estabilización del ralentí, válvula de aire adicional



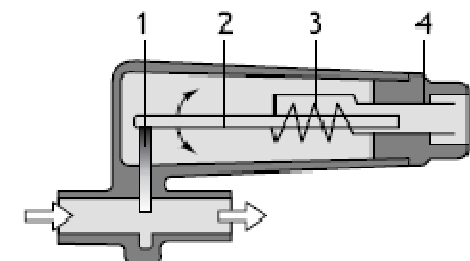
Medidor caudal de aire

Regulador presión

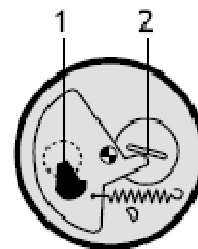
Mando adicional aire

Distribuidor de encendido

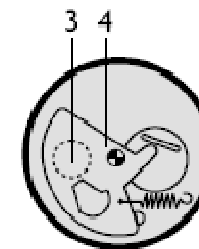
inyector arranque en frío



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

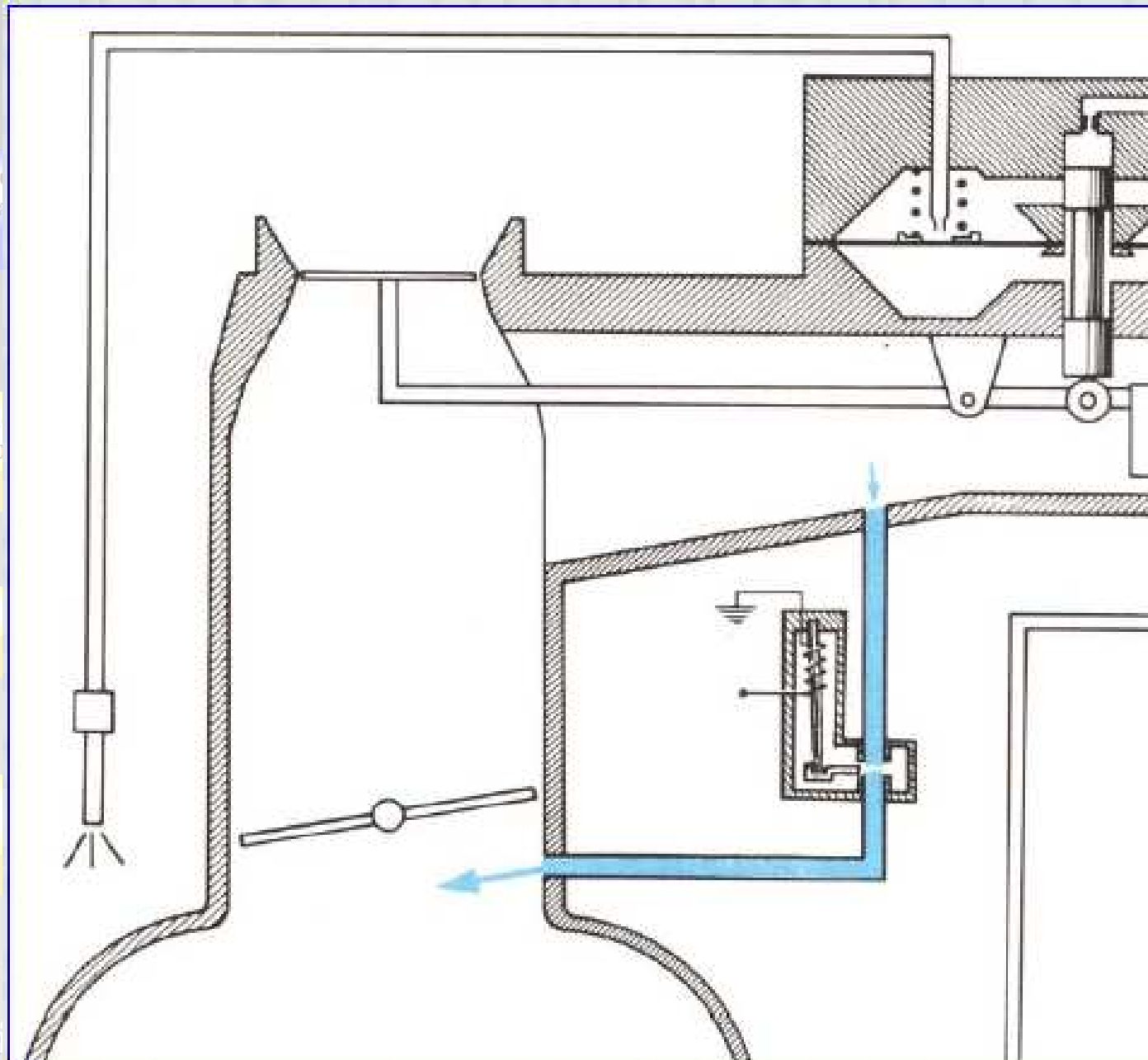
Termocontacto temporizado

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



Distribuidor
de encendido

Inyector arranque
en frío

Inyectores

os
able)

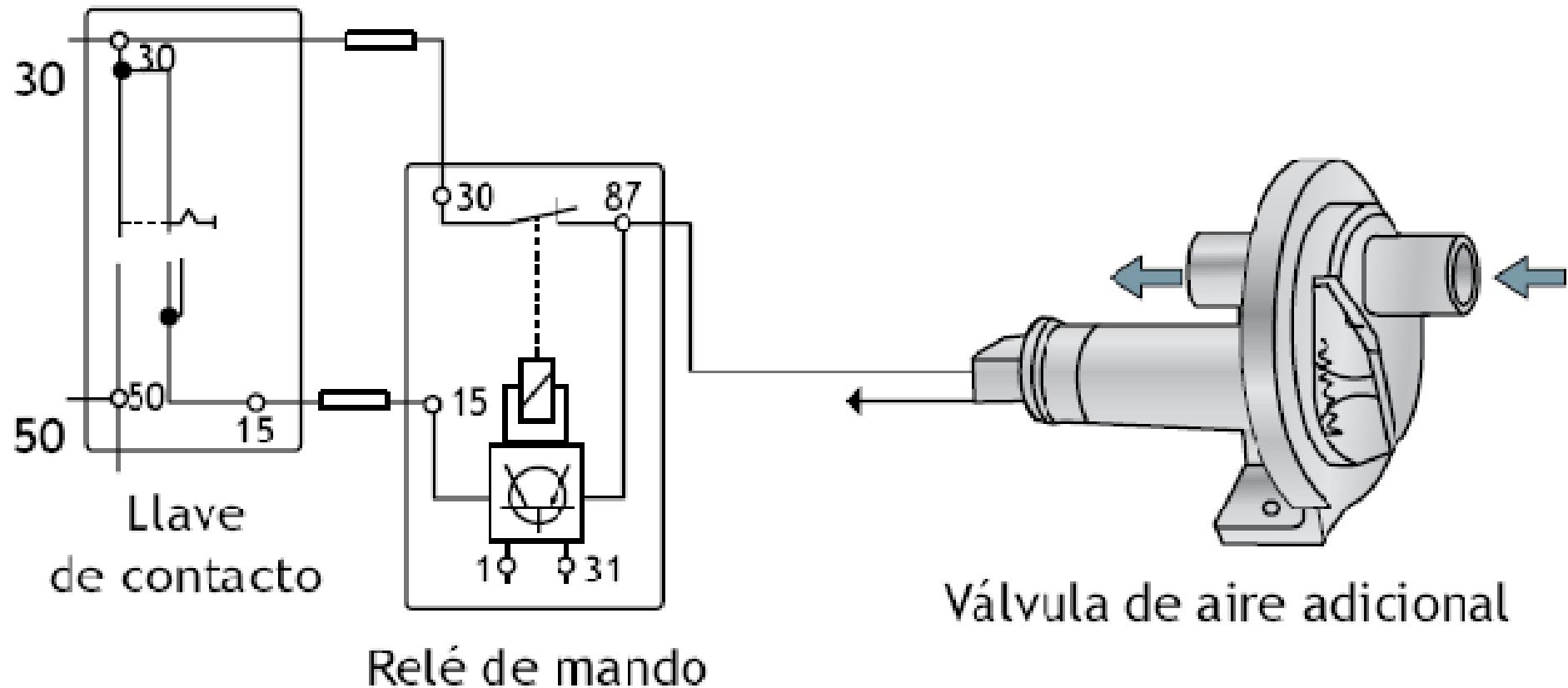
Amortigua
combustible

Filtro

Bomba
gasolina

Inyección

Esquema eléctrico de conexión a la válvula de aire adicional.



Bomba gasolina

Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Inyección electrónica

Comprobación válvula de aire adicional



Relé control inyección

Inyección K-Jetronic

Regulador presión

Medidor caudal de aire

Mando
adicional aire

Regulador fase
calentamiento

Amortiguador
combustible

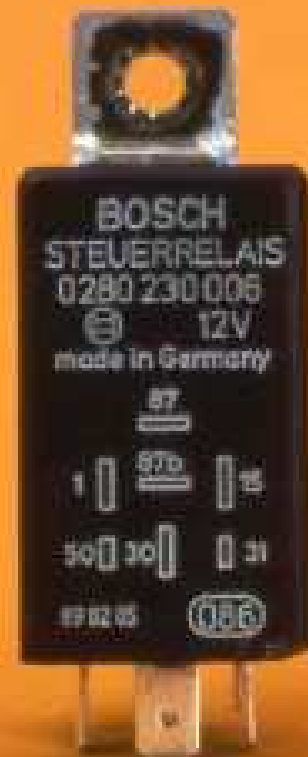
Filtro

Bomba
gasolina

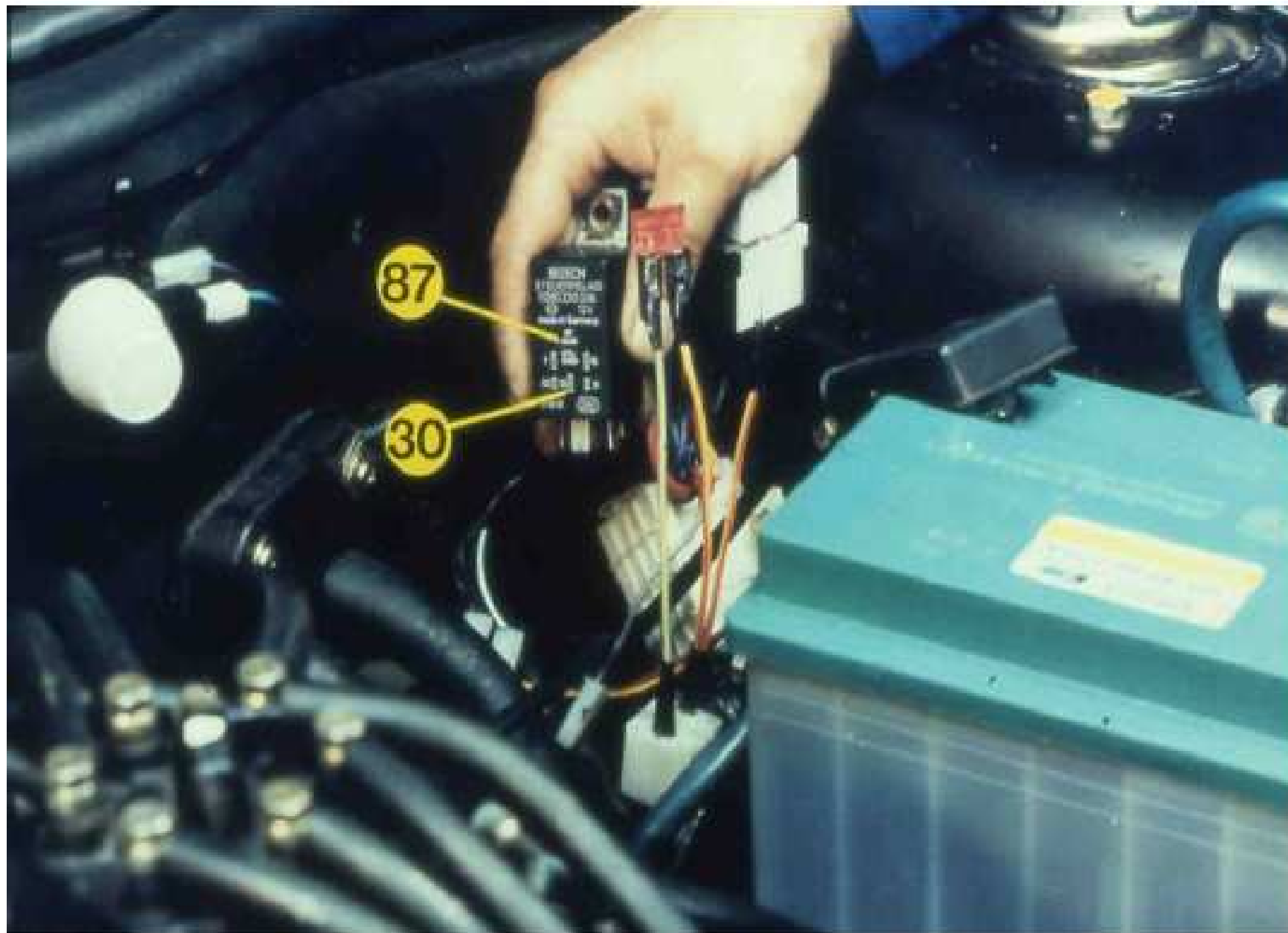
Medidor
temperatura

Arranque
frío

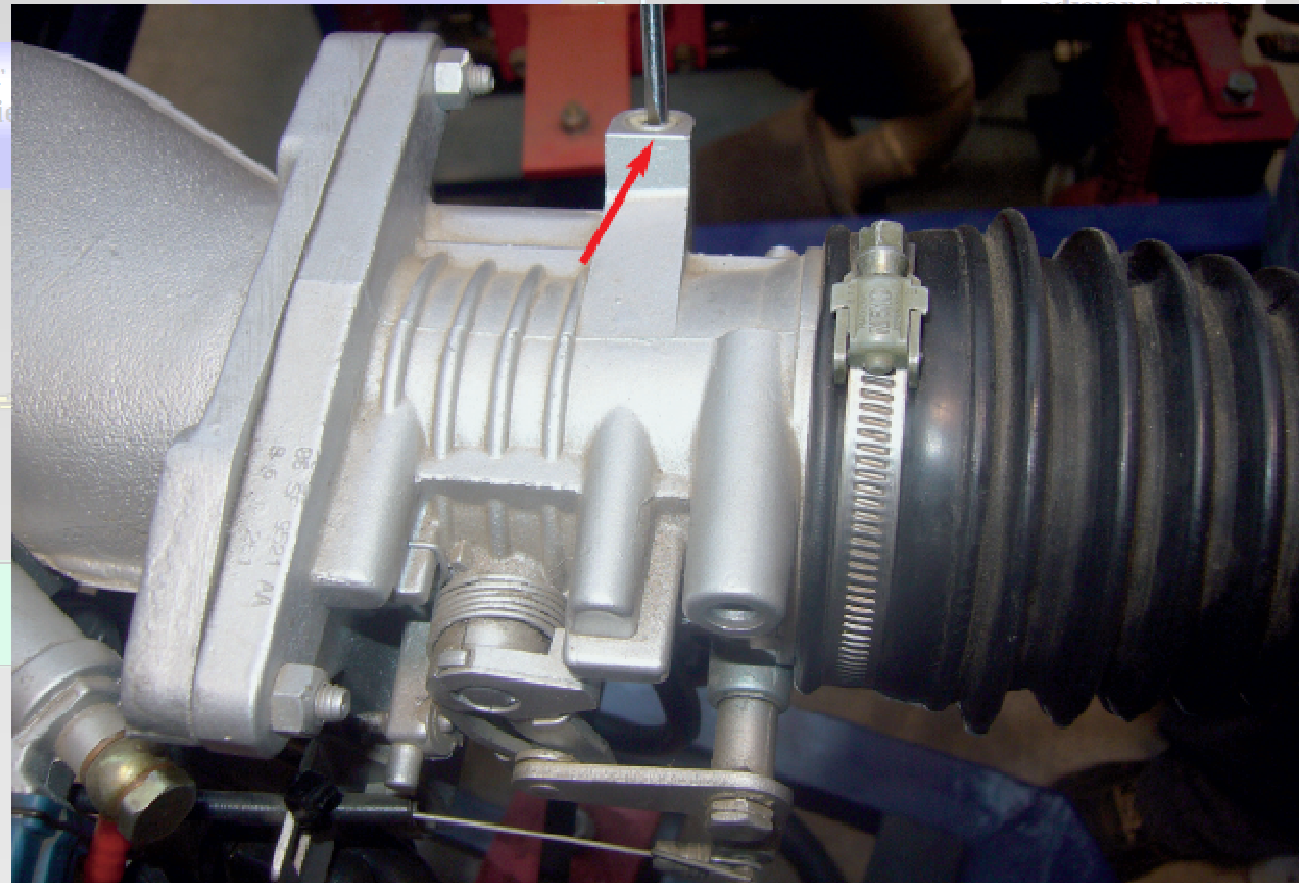
inyectores



Inyección electrónica



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



Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando

Regulador
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

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

Inyección K-Jetronic

Regulador presión

Medidor caudal de aire

Mando
adicional aire

Regulador fase
calentamiento

Amortiguador
combustible

Filtro

Bomba
gasolina

Distribuidor
de encendido

inyector arranque
en frío

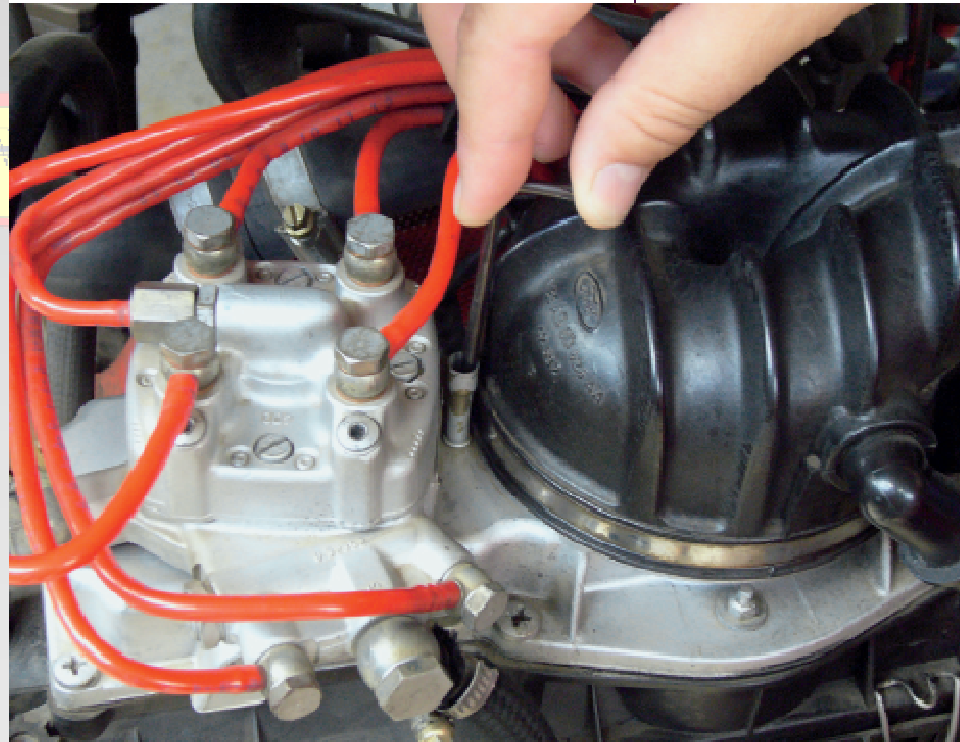
Inyectores

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Termocontacto
temporizado

Sonda Lambda

Inyección electrónica



Verificación de la presión del sistema.

Inyección K-Jetronic

Regulador presión

Medidor caudal de aire

Mando
adicional aire

Regulador fase
calentamiento

Distribuidor
de encendido

Amortiguador
combustible

inyector arranque
en frío

Filtro

inyectores

Bomba
gasolina

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

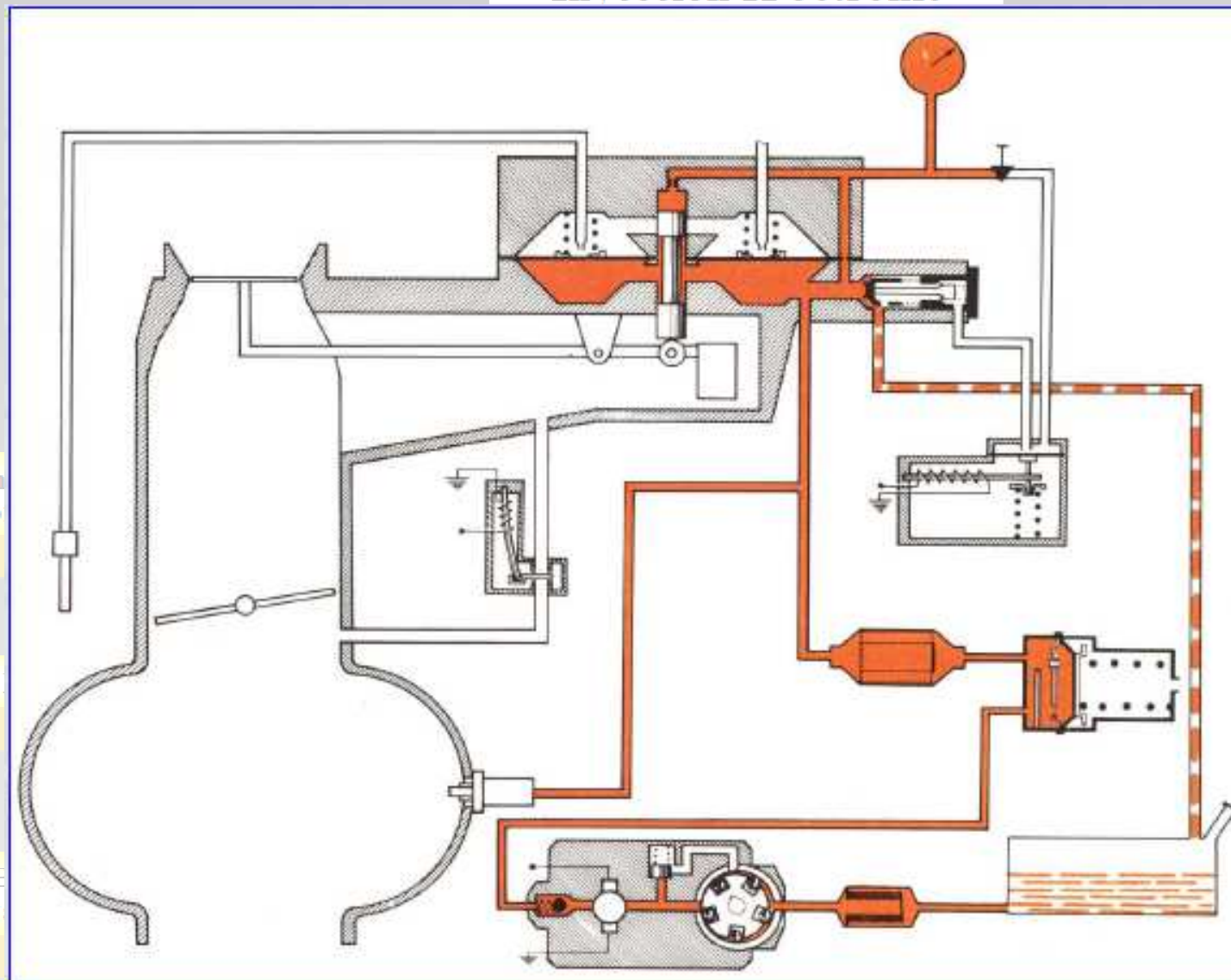
Termocontacto
temporizado

Sonda Lambda

Inyección electrónica



Verificación de la presión del sistema.



Distribuidor de encendido

Inyector arranque en frío

Inyectores

Impulsos (estrangulador variable)

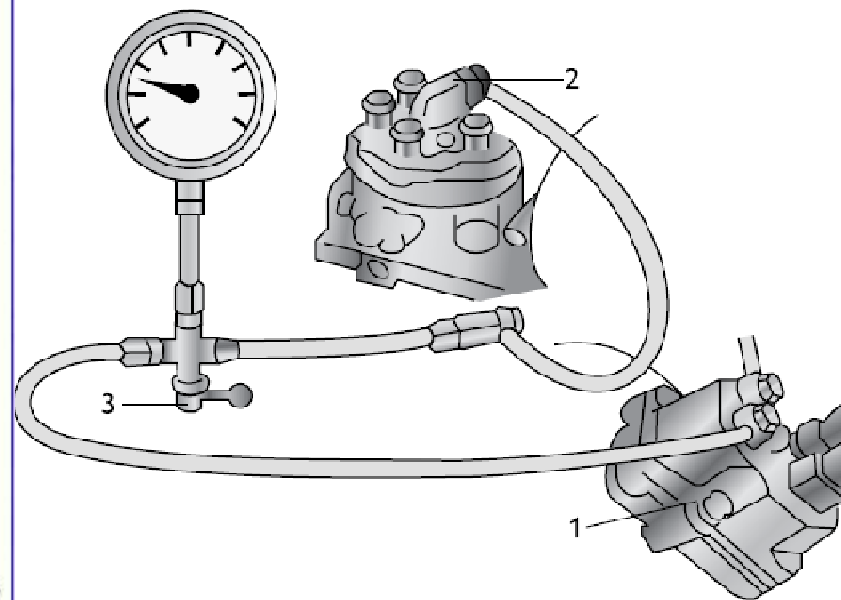
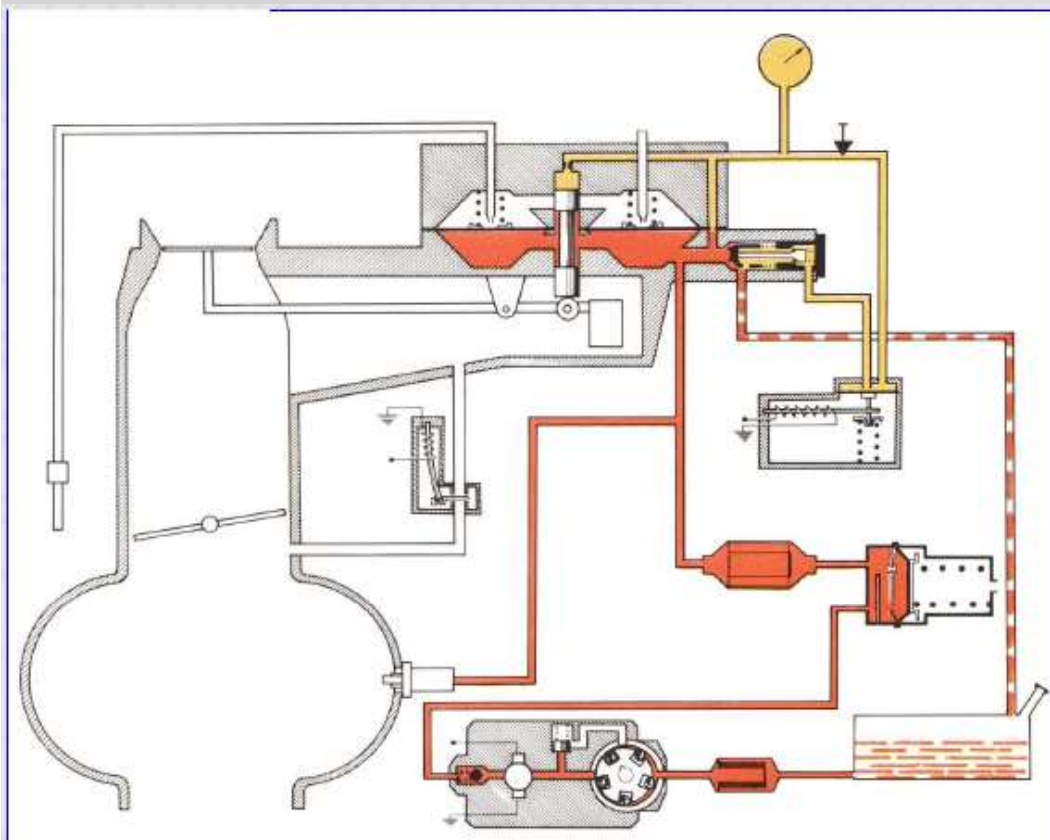
Presión del sistema

-Cerrar el grifo
- Puentear el relé de la bomba

5,2 a 6,0 bar

Verificación de la presión de mando.

inyección K-Jetronic



partes del
año 1.985



inyectores

Presión de mando

Motor frío:

- Abrir el grifo
- Puentear el relé de la bomba

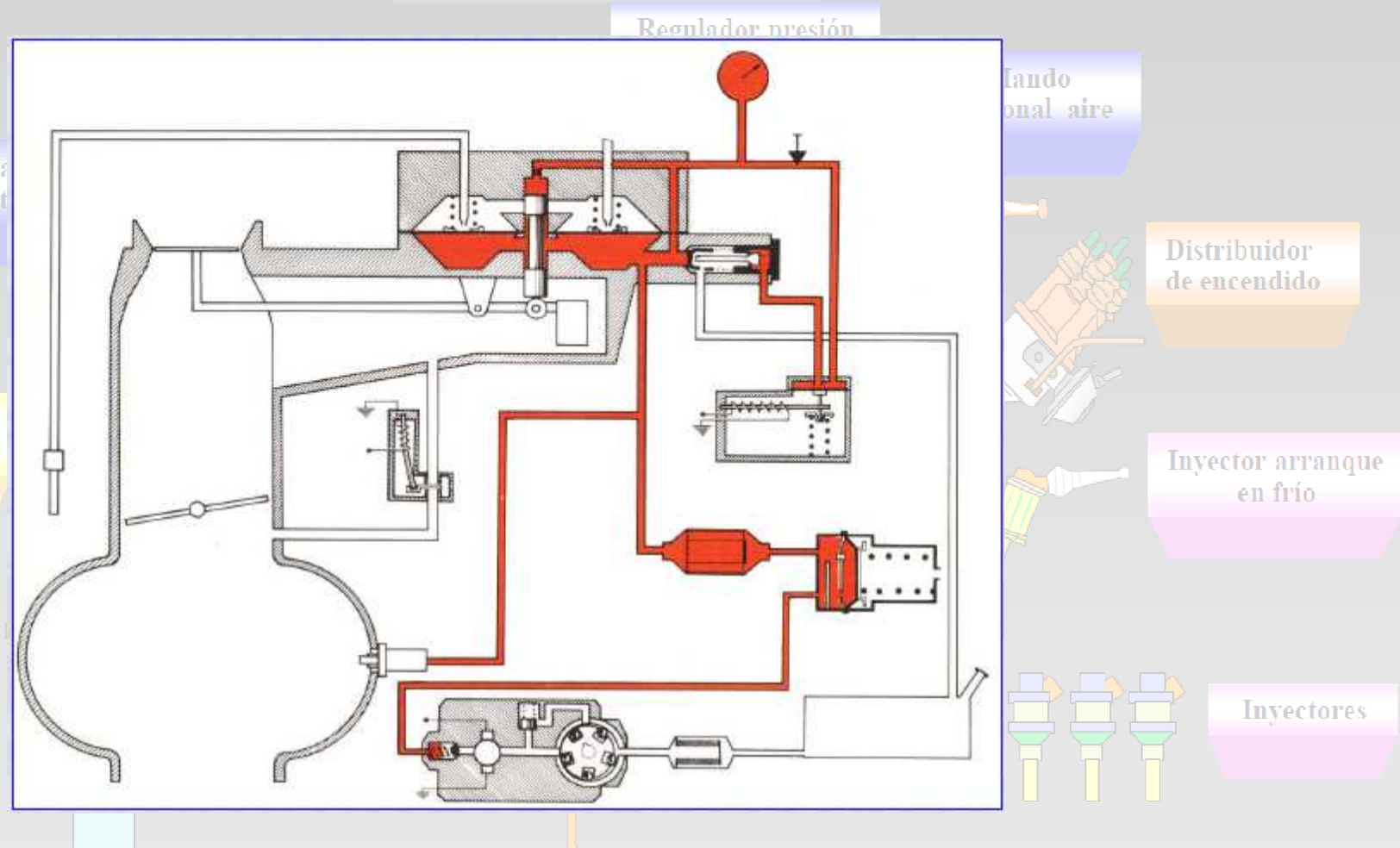
Motor caliente:

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

Gráfico de especificaciones

3,4 a 3,8 bar

Verificación de la presión de retención.



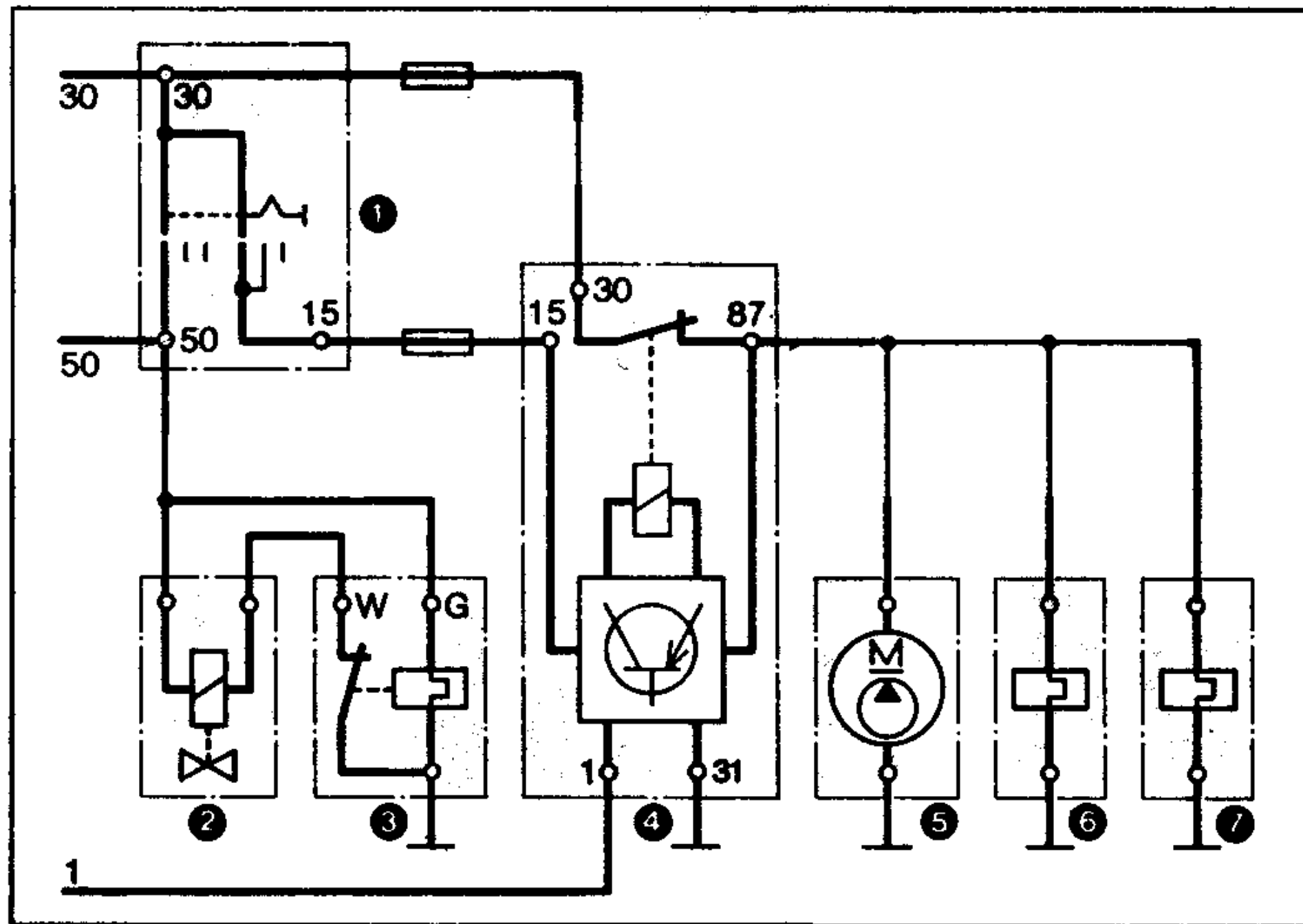
Presión de retención

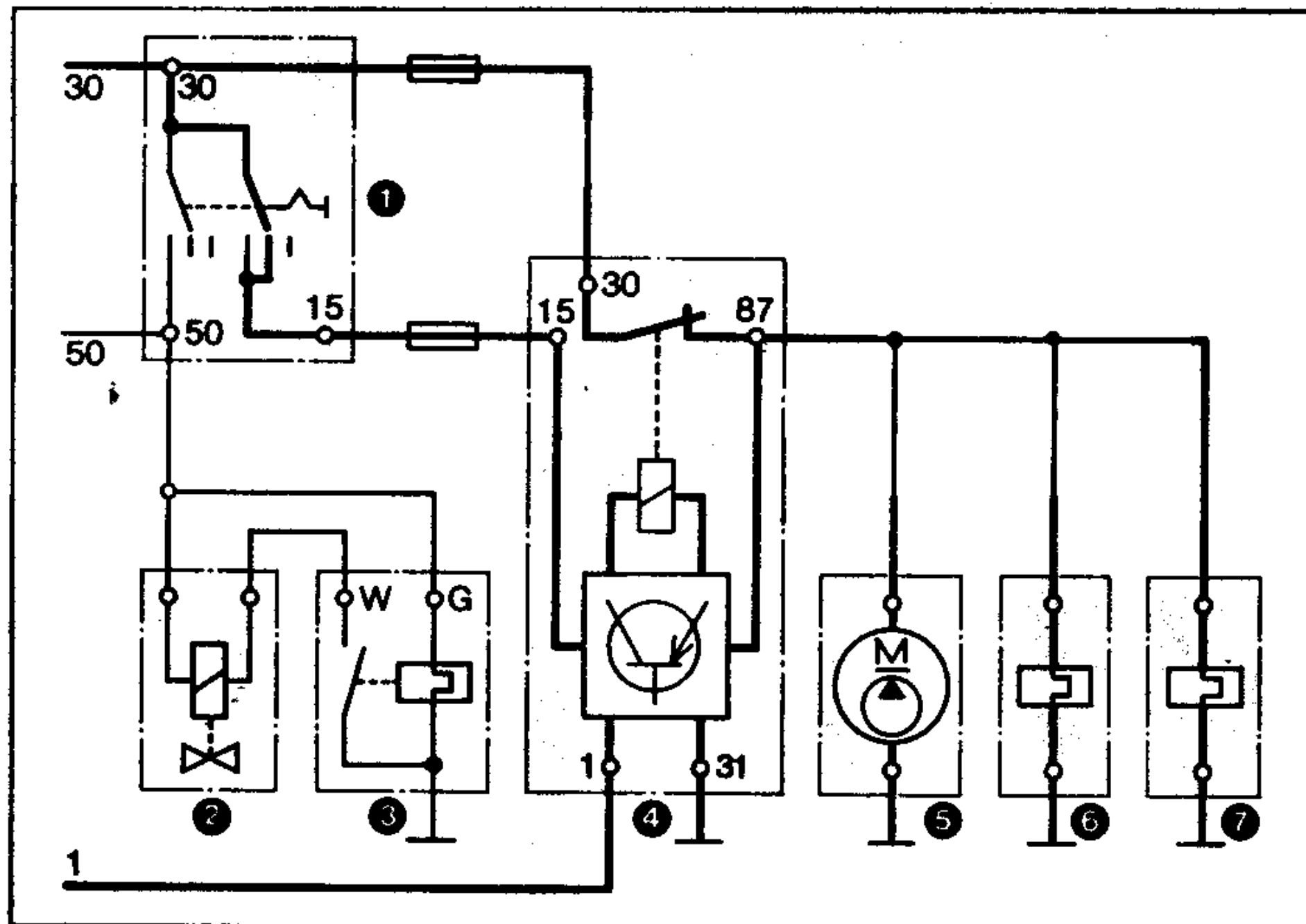
- Grifo abierto
- Puentear en el relé solo la bomba durante 30 seg.
- Medir la presión a los 10 minutos
- Medir presión a los 20 minutos

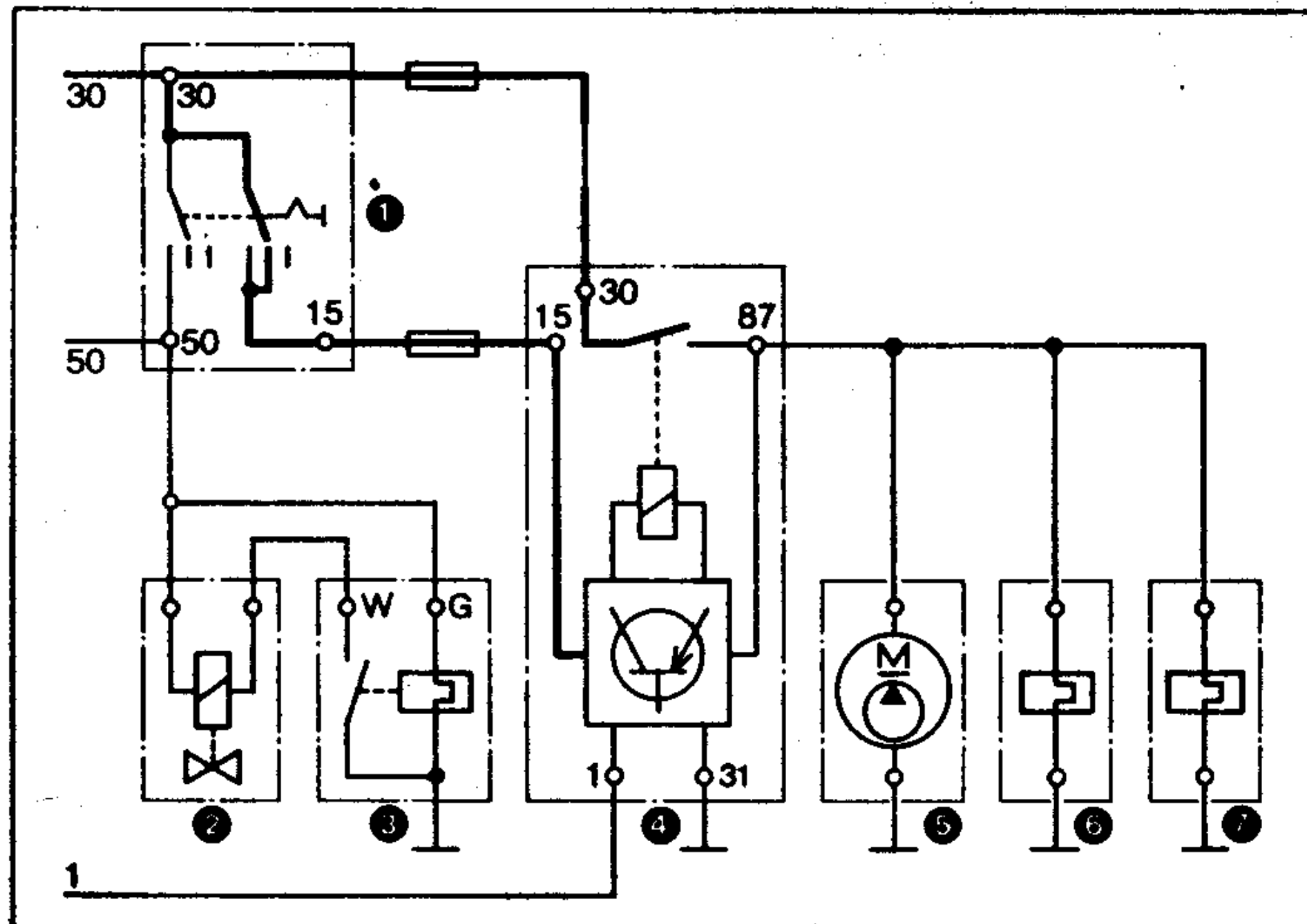
a los 10 min. $\geq 3,0$ bares
A los 20 min. $\geq 2,5$ bares

Inyección K-Jetronic









Inyección K-Jetronic

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

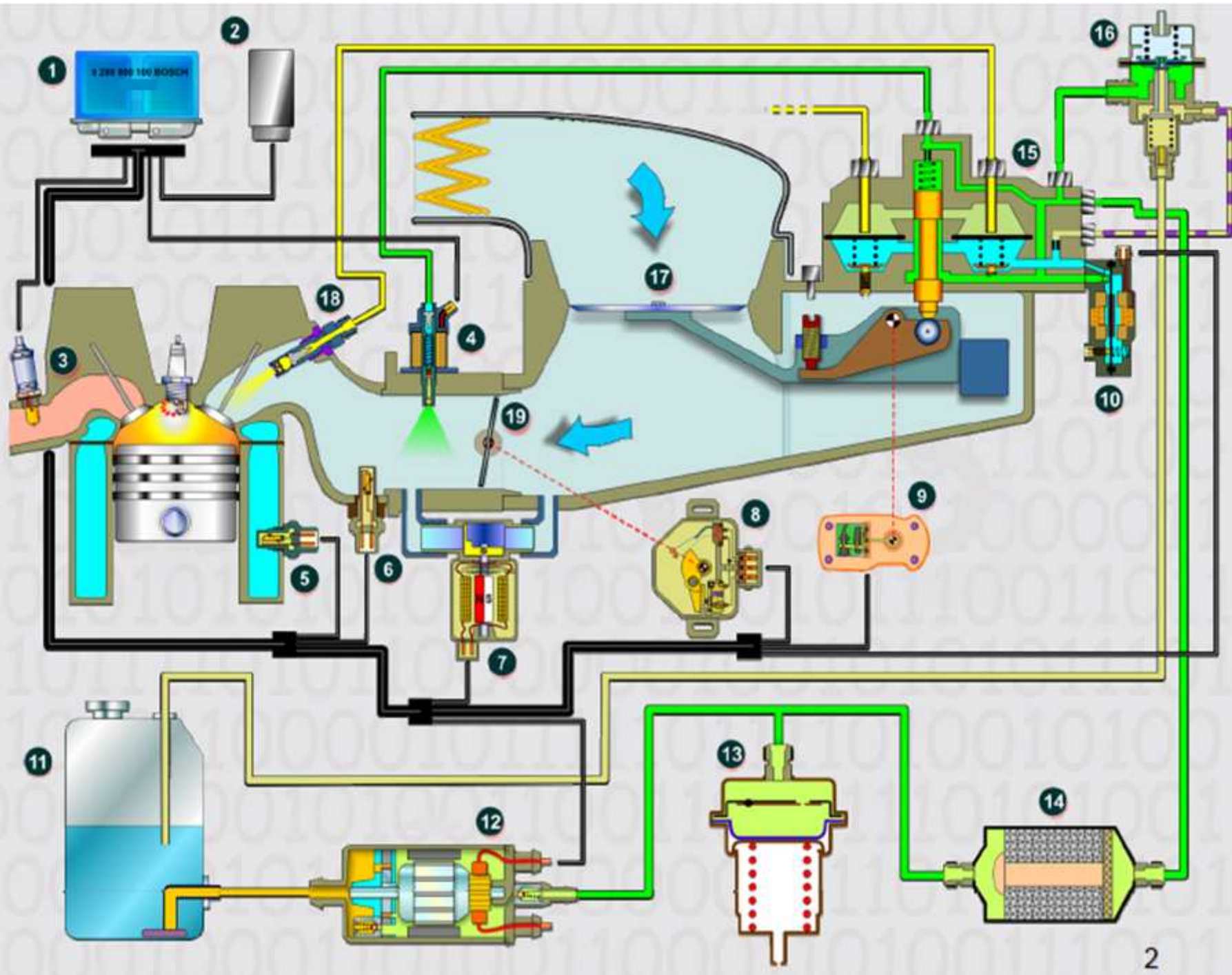
Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

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" .

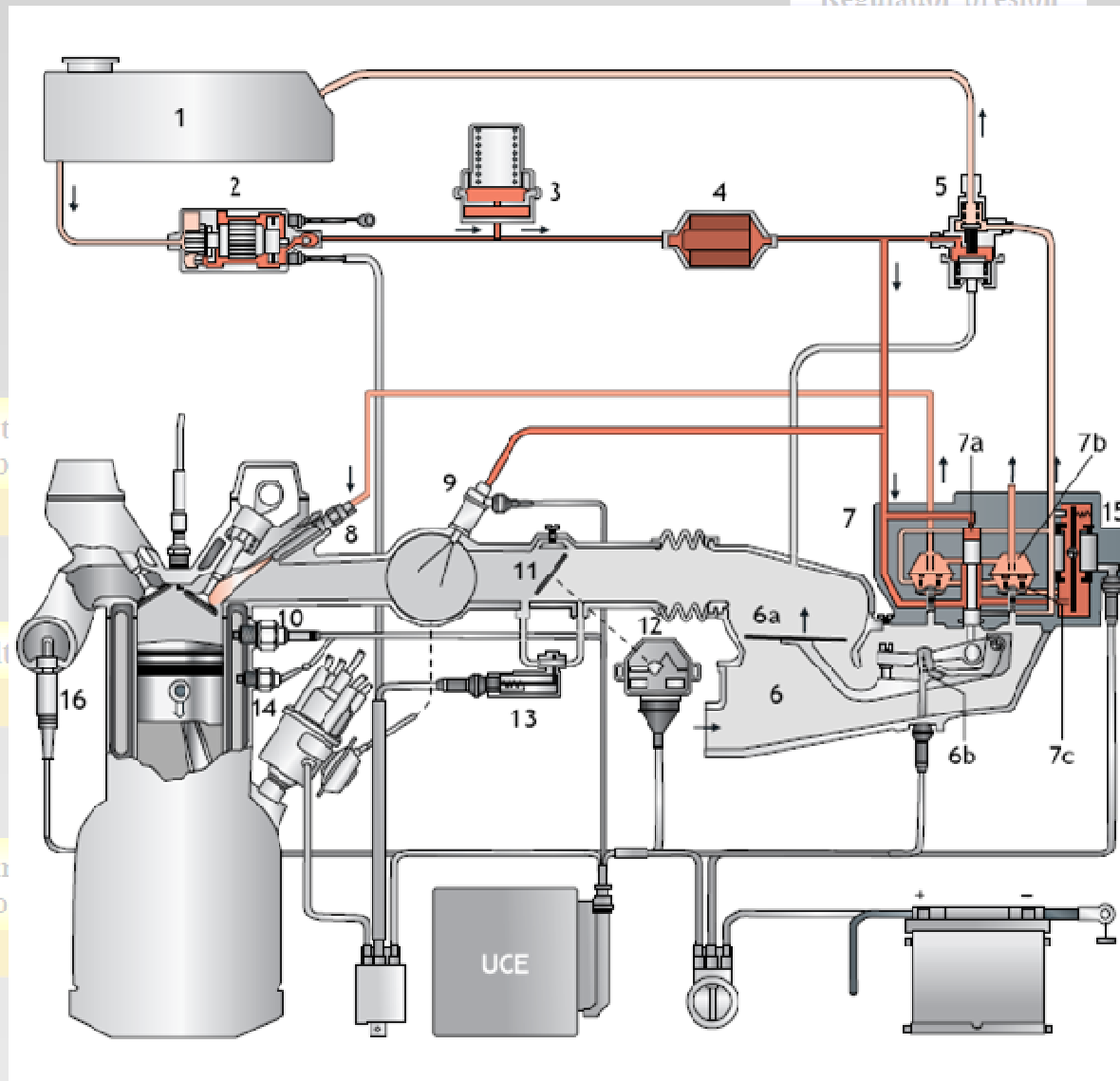
Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

temporizado

Sonda Lambda

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

Regulador presión

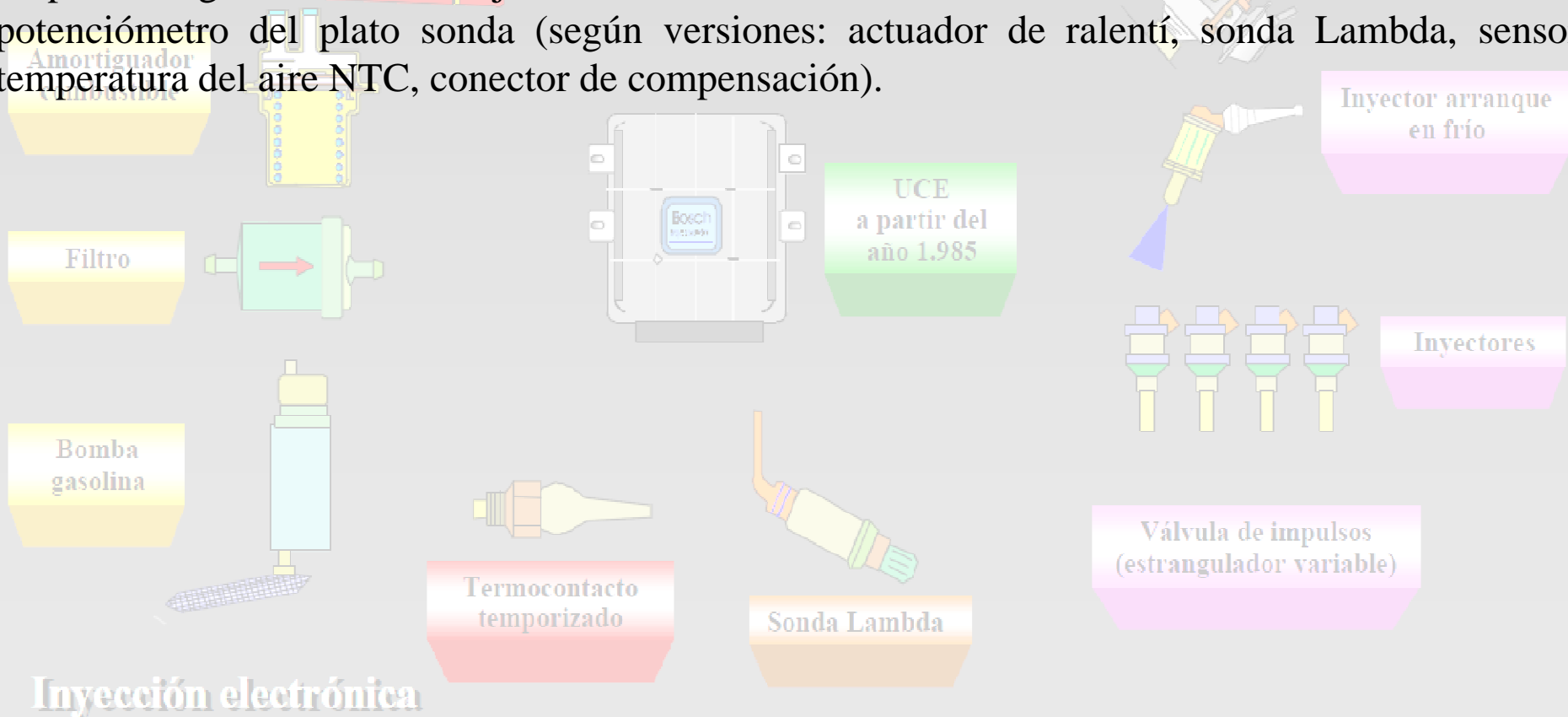


- Presión del sistema
- Presión de inyección
- Presión en la cámara superior
- Presión en la cámara inferior
- Presión atmosférica
- Presión en el tubo de admisión
- Tubería de aspiración o retorno
- 1 Depósito de combustible
- 2 Electrobomba de combustible
- 3 Acumulador de combustible
- 4 Filtro de 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

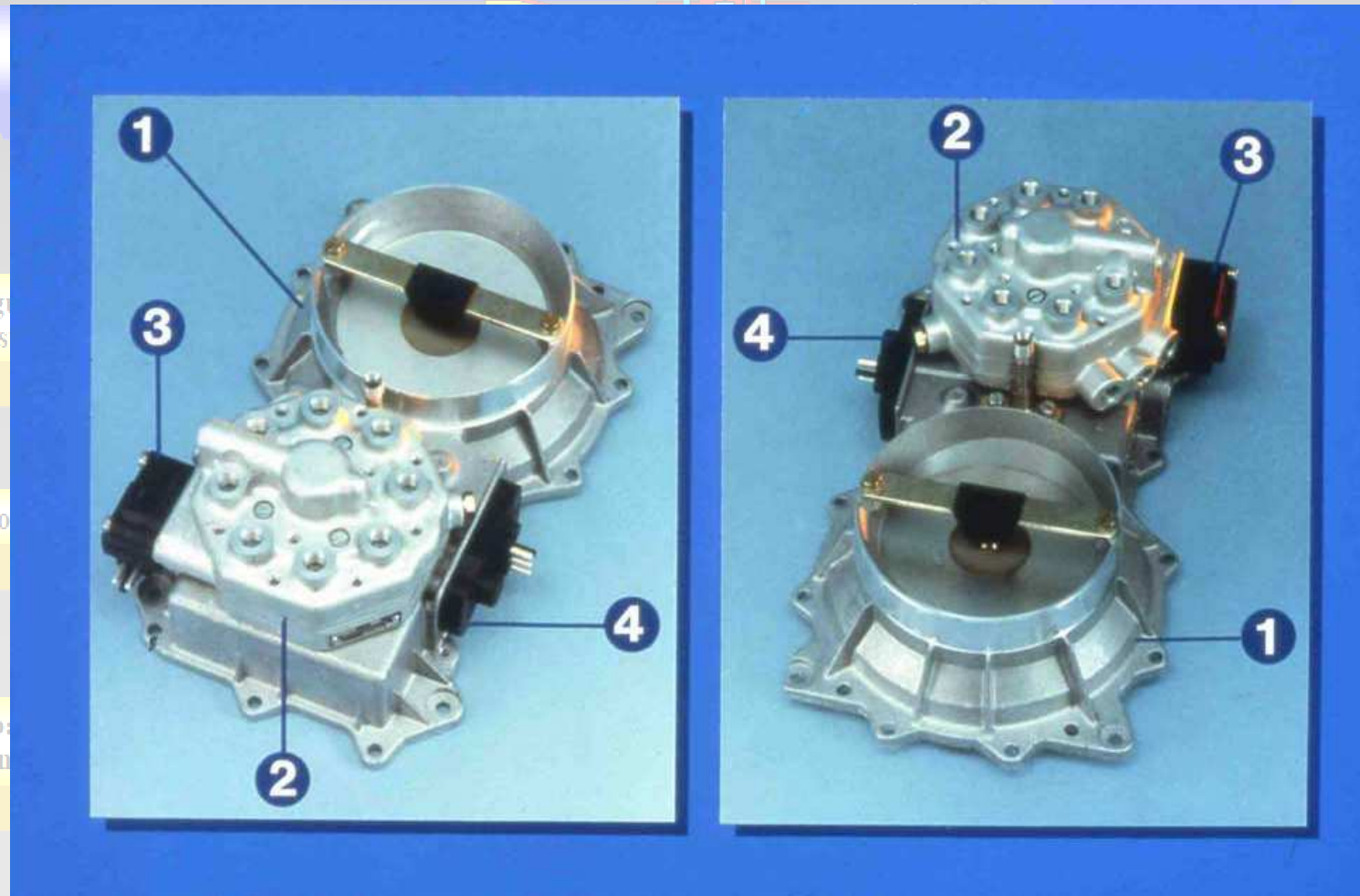
Inyección electrónica Sistema de inyección KE-Jetronic.

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).



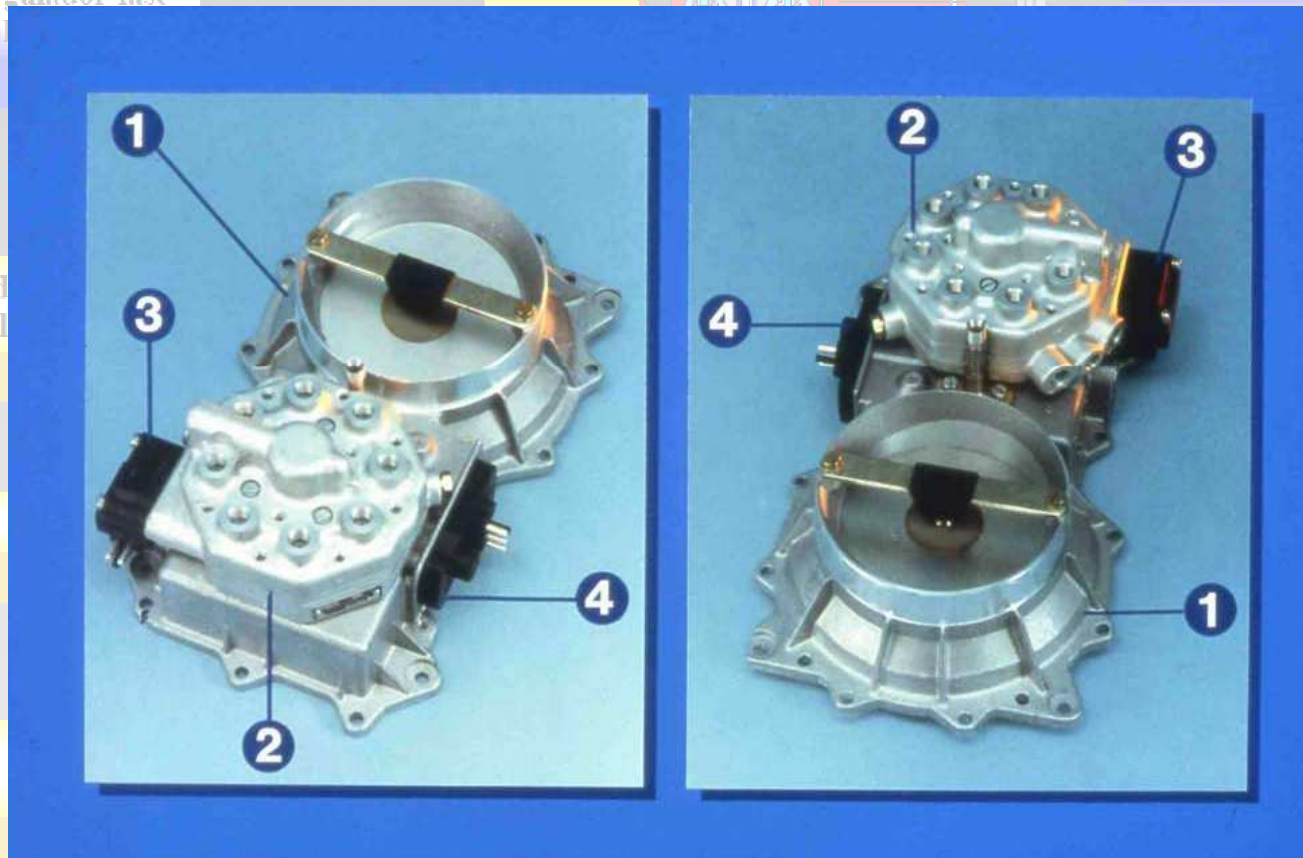
El parámetro principal para la regulación del caudal del carburante a enviar a los inyectores sigue siendo la "cantidad de aire aspirado" medido por el "Medidor del caudal de aire" del tipo de flujo descendente (1). Este, como ocurre en la instalación K-Jetronic, actúa, mediante un sistema de palancas,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

Distribuidor
de encendido

inyector arranque
en frío

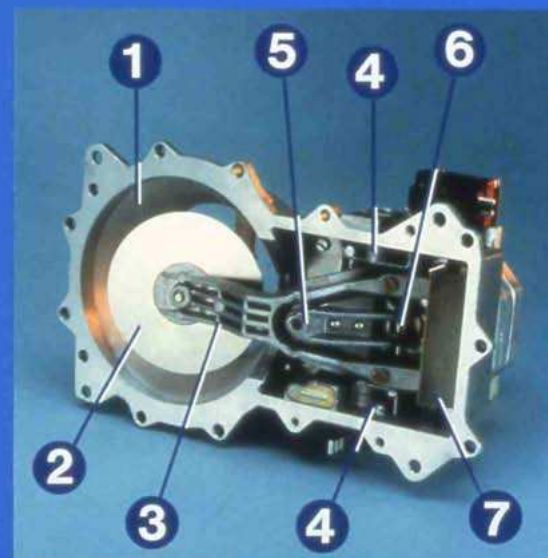
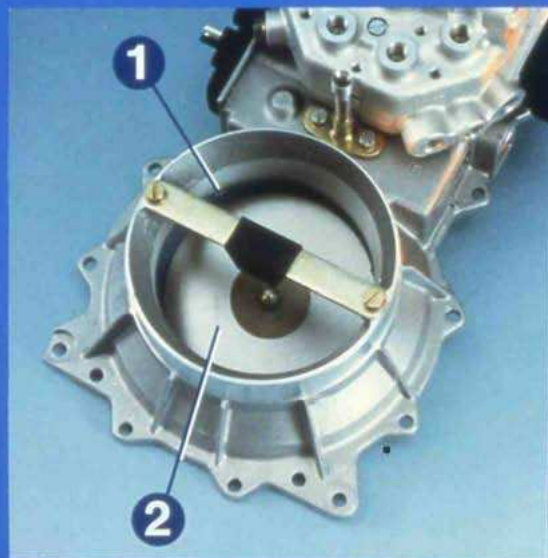
Inyectores

Impulsos
(estrangulador variable)

Termocontacto
temporizado

Sonda Lambda

Inyección electrónica



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).

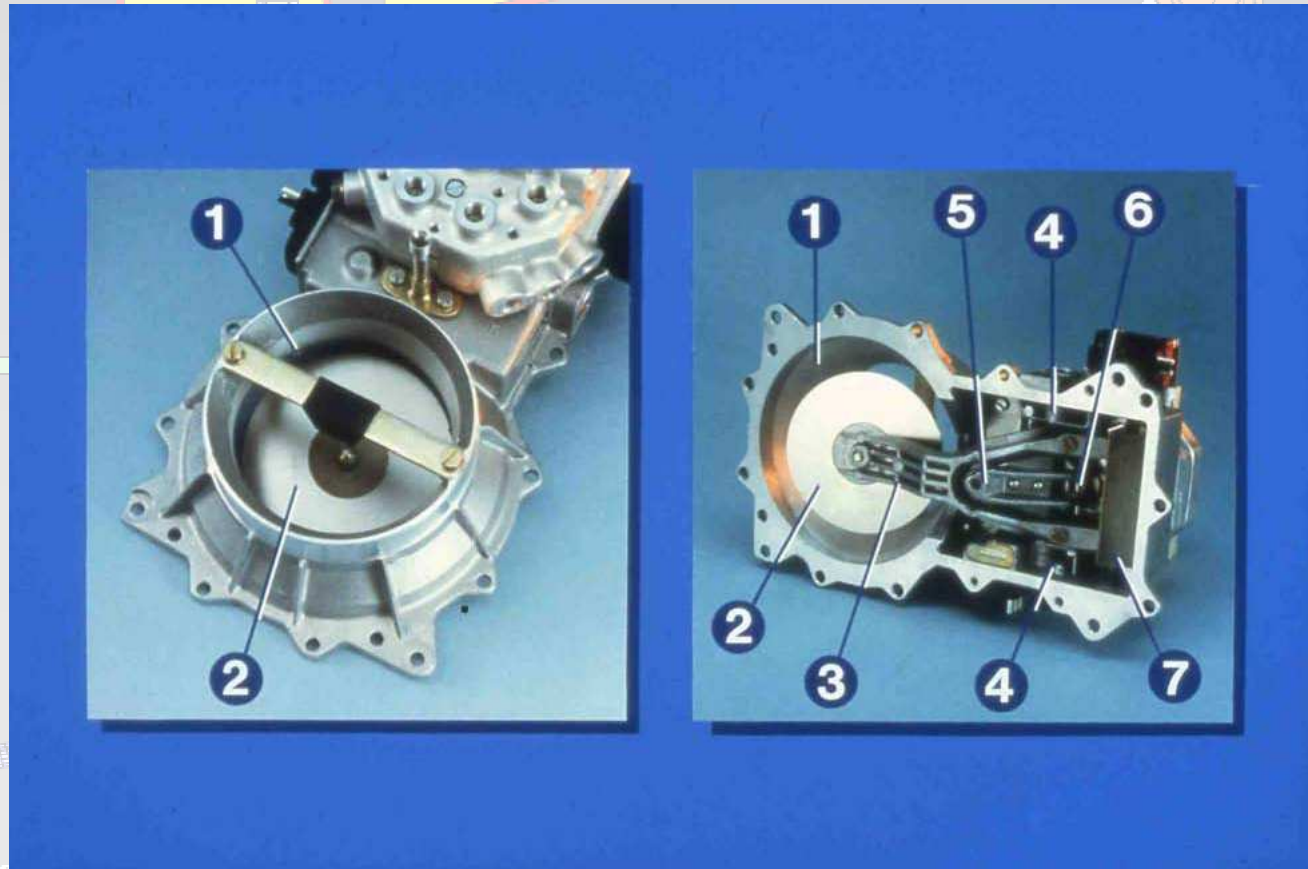
En el difusor, actúa un disco móvil (2), acoplado a una palanca (3) que a su vez está vinculada a un fulcro de rotación sobre el eje (4).

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

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

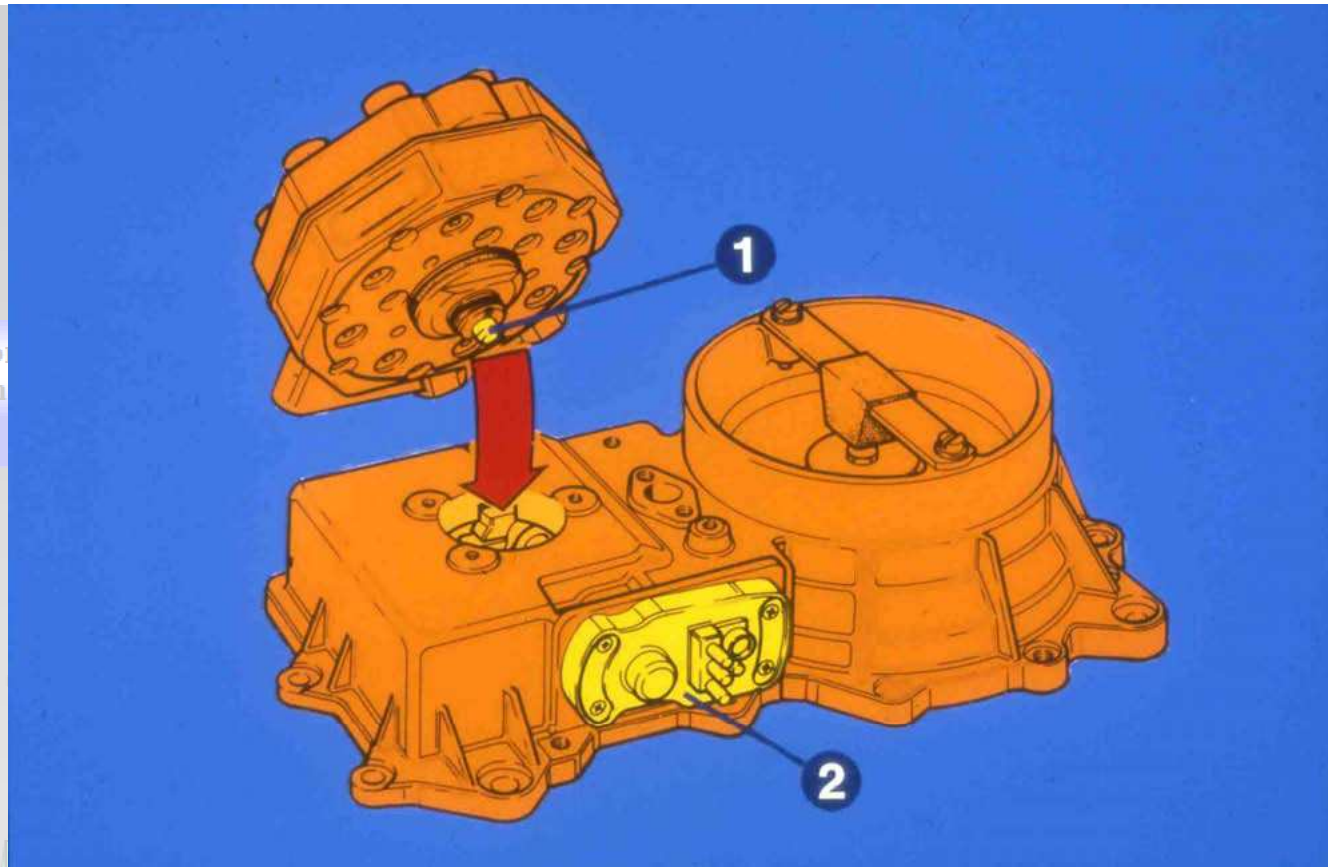
Distribuidor
de encendido

inyector arranque
en frío

inyectores

(s
able)

Inyección electrónica



Regulador
calentamiento

Amortiguador
combustible

Filtro

Distribuidor
encendido

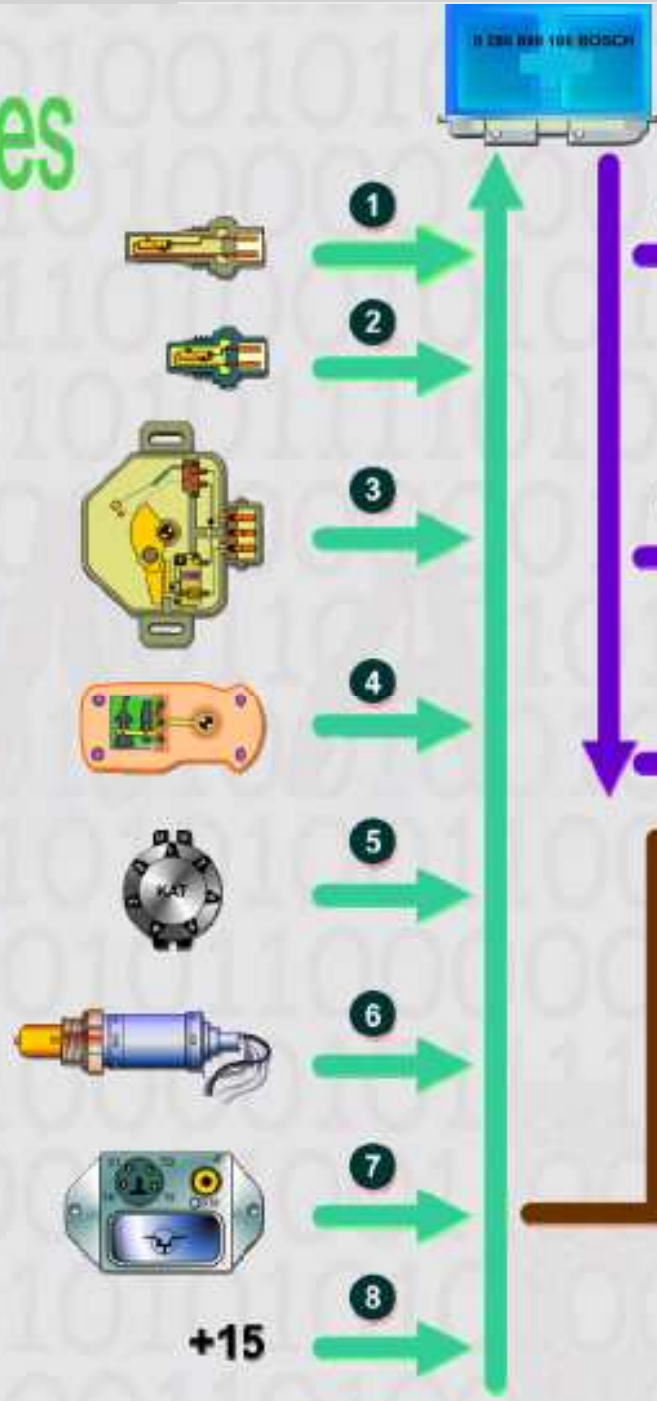
Vector arranque
en frío

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.

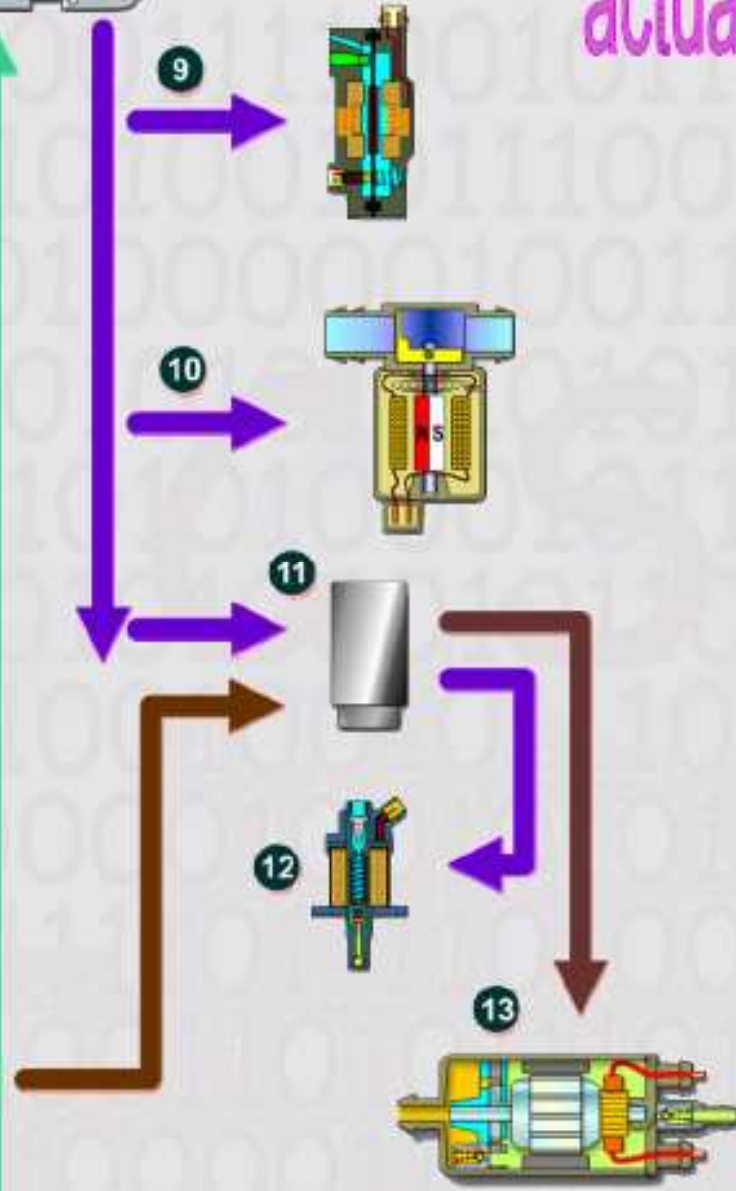
Sobre el eje de rotación de la palanca está montado el "potenciómetro" (2) que tiene la tarea de informar a la centralita electrónica, mediante una señal eléctrica proporcional a la rotación de la palanca, de las repentinas variaciones del flujo de aire que se producen en el colector de admisión durante 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

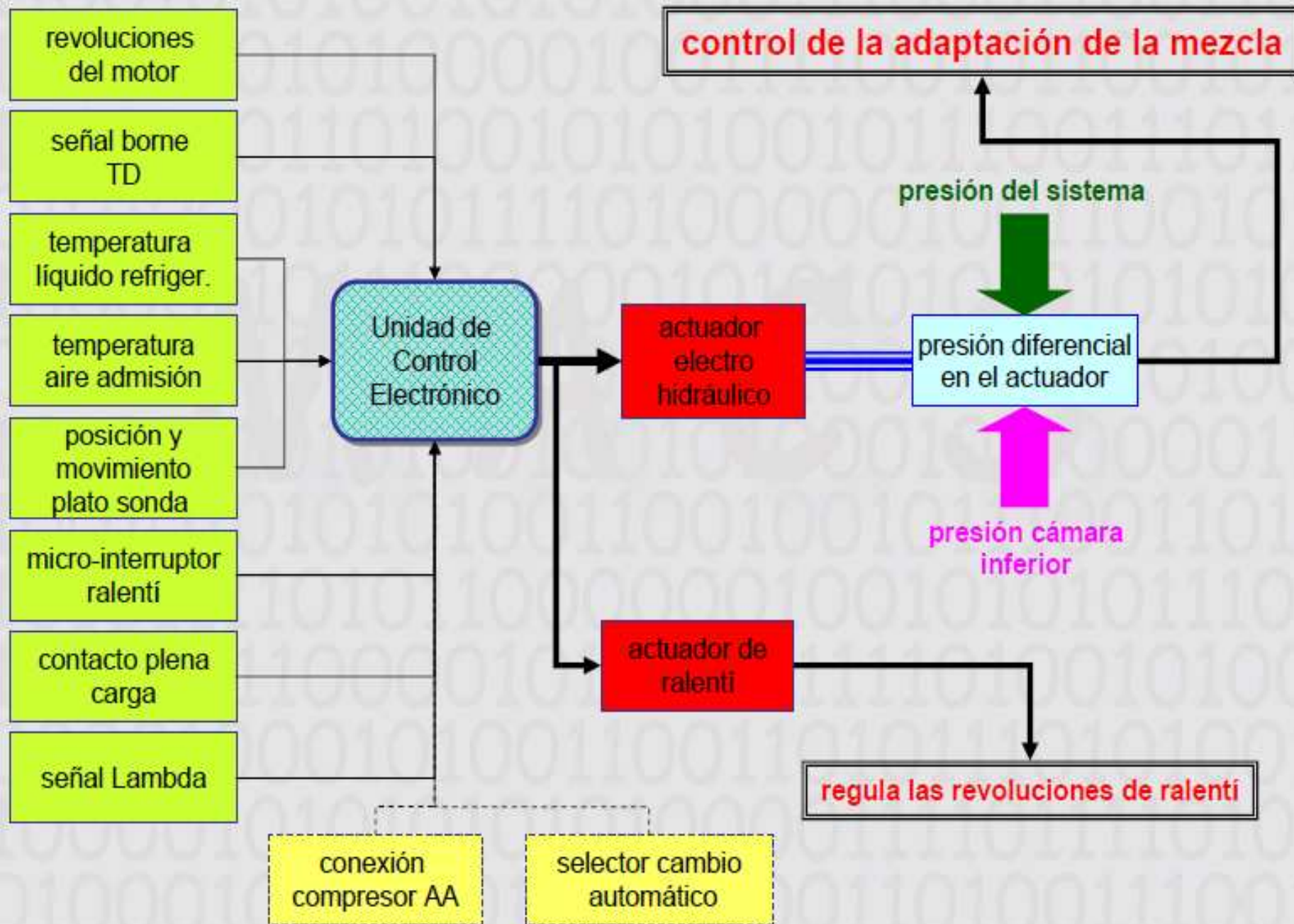


actuadores

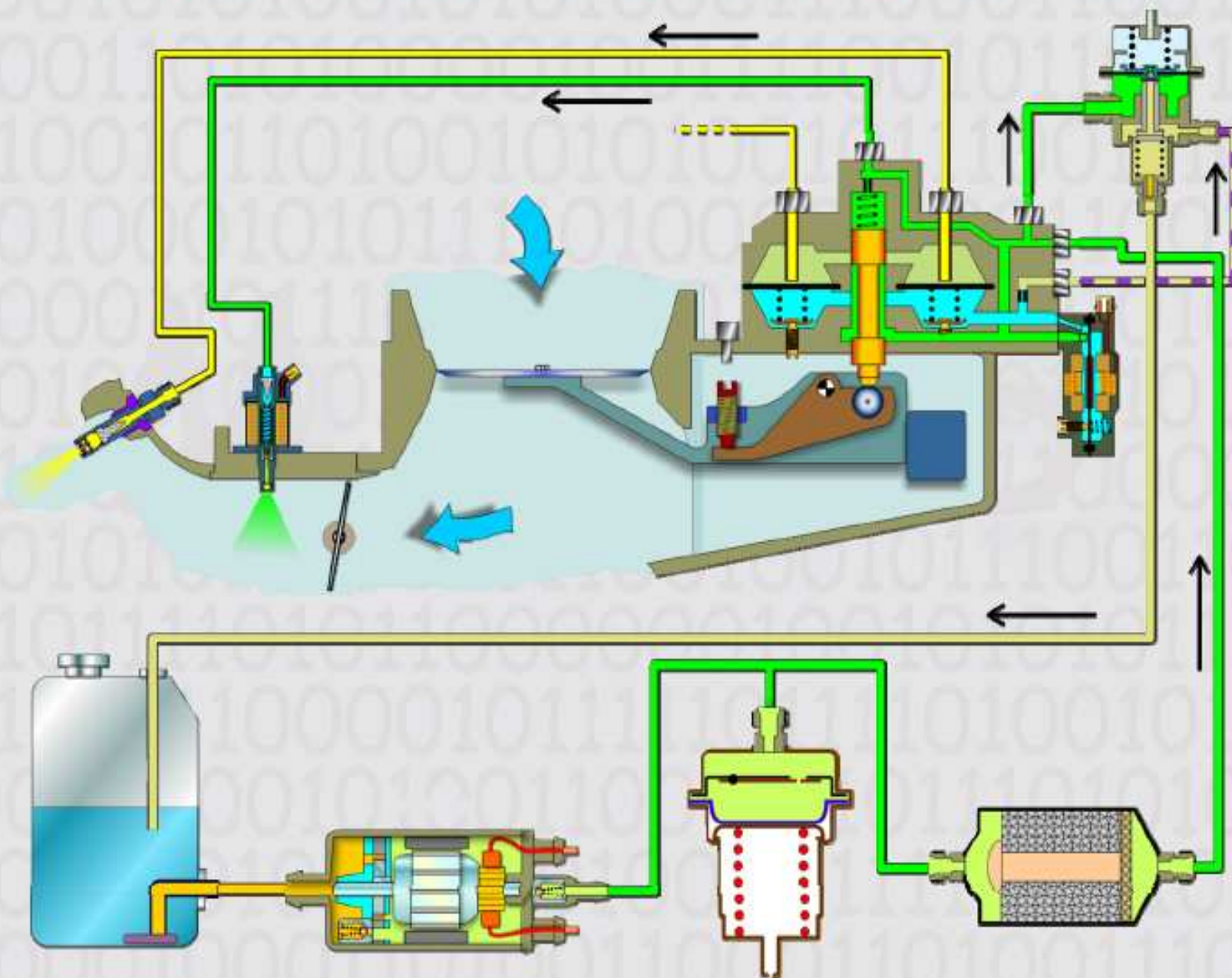


+15

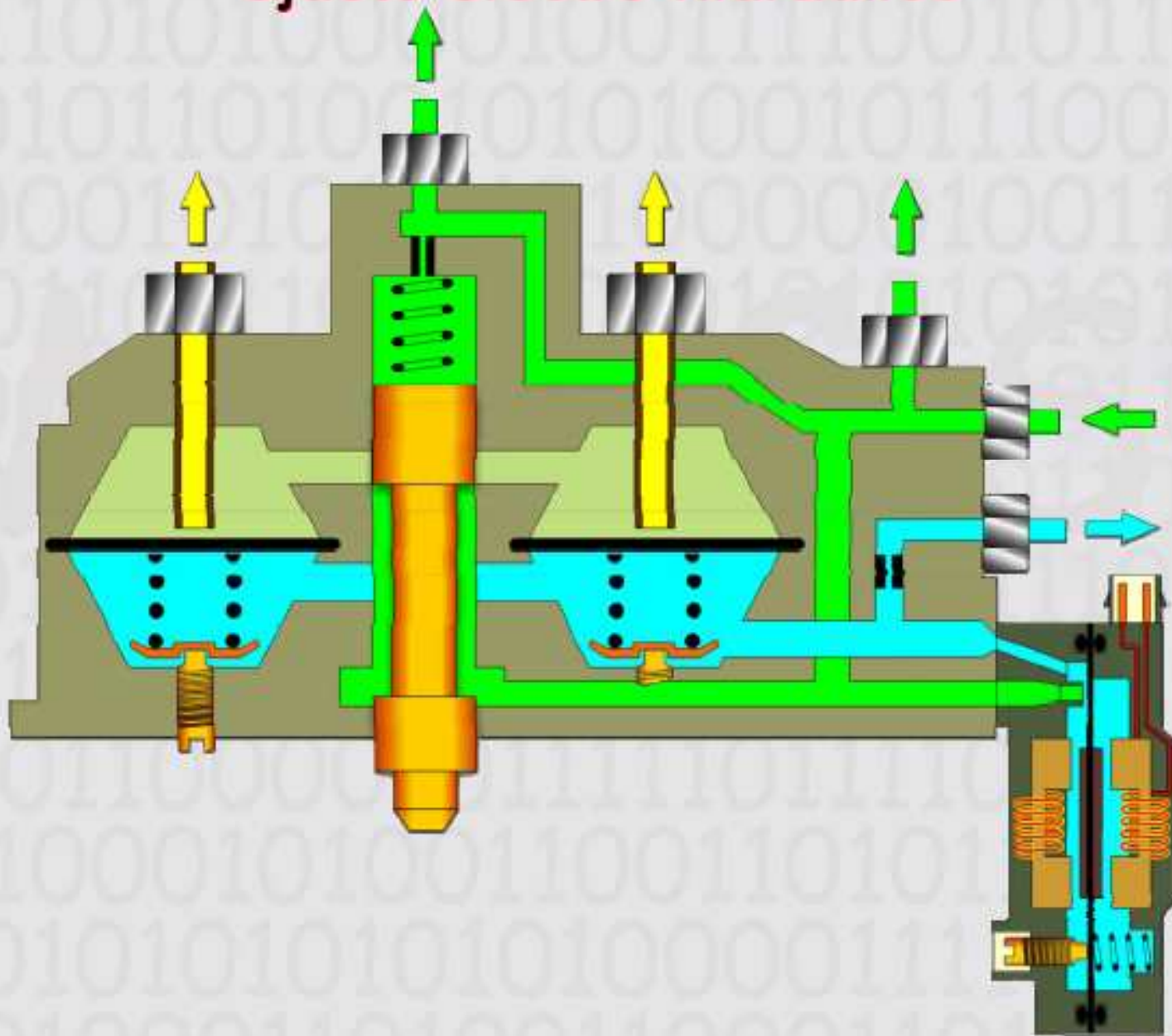
Diagrama de bloques de la KE-Jetronic



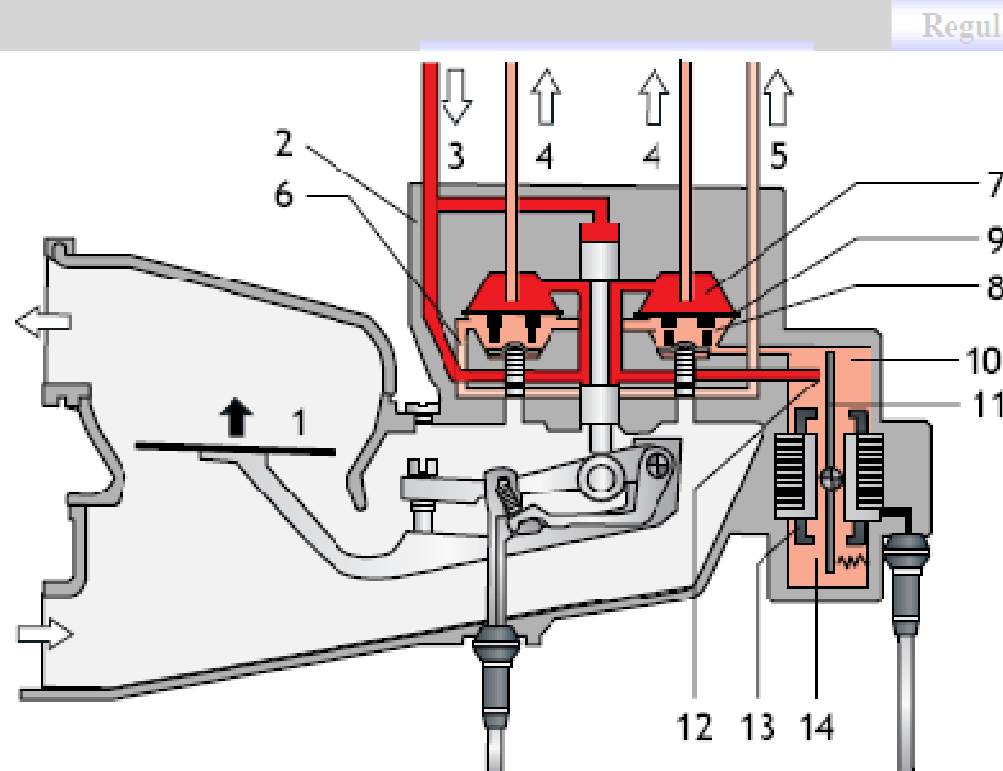
Circuito de combustible de la KE - Jetronic



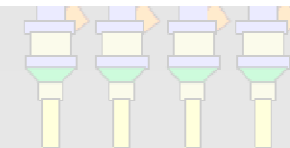
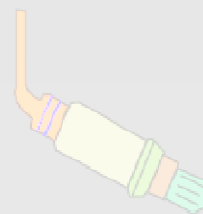
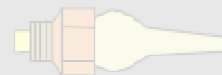
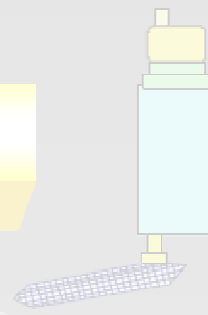
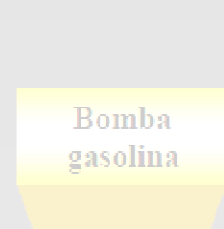
Conjunto distribuidor-dosificador y elemento de ajuste electro-hidráulico



Actuador electrohidráulico de presión en el distribuidor-dosificador.



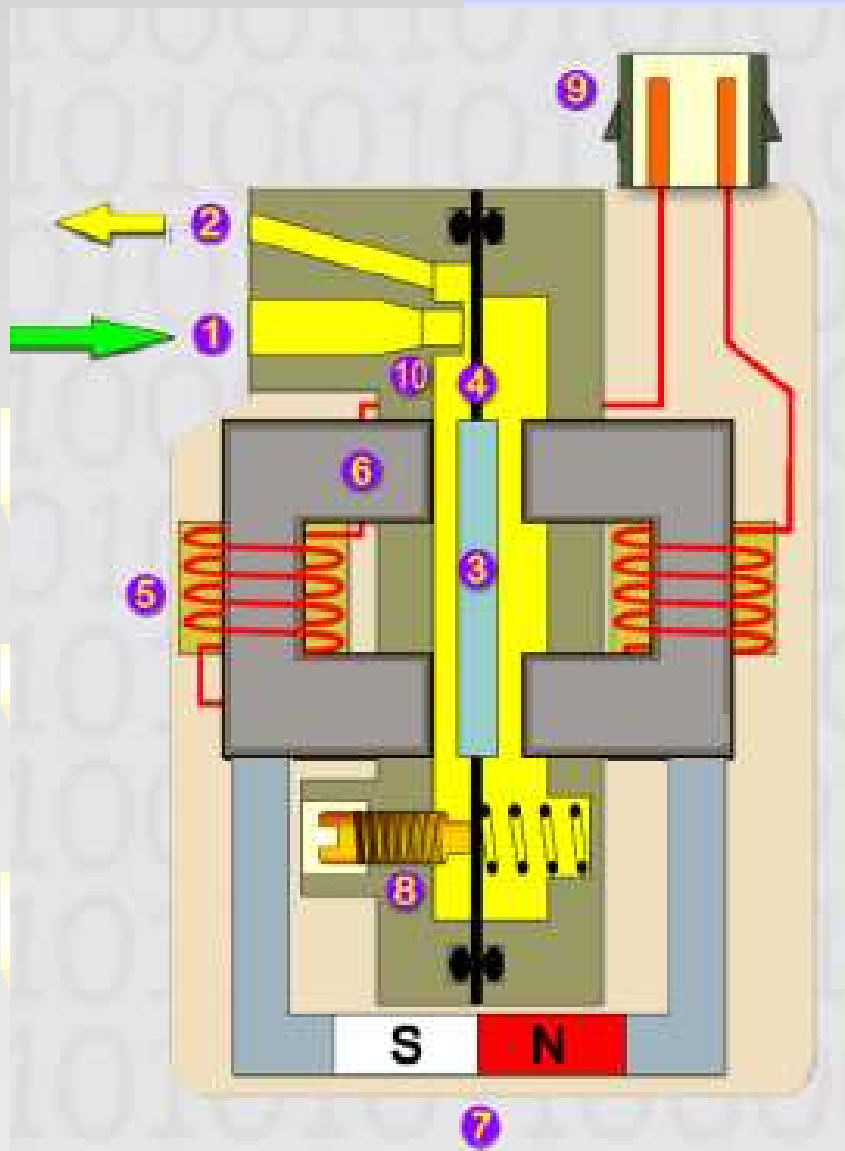
- 1 Aleta sonda
- 2 Distribuidor-dosificador
- 3 Entrada de combustible (presión del sistema)
- 4 Combustible a las válvulas de presión
- 5 Tubería de retorno
- 6 Estrangulador fijo
- 7 Cámara superior
- 8 Cámara inferior
- 9 Membrana
- 10 Actuador de presión



Inyección electrónica

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

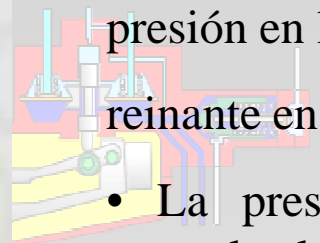
Elemento de ajuste electro-hidráulico



Inyección electrónica

Regulador presión

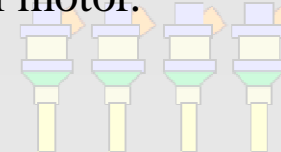
- Separa el circuito de presión del sistema, o presión en las cámaras superiores, de la presión reinante en las cámaras inferiores.
- La presión en las cámaras inferiores la controla el actuador electrohidráulico.
- La UCE varía la **intensidad de** corriente (mA) sobre la bobina magnética del actuador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



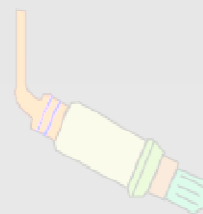
Distribuidor de combustible



Inyector arranque



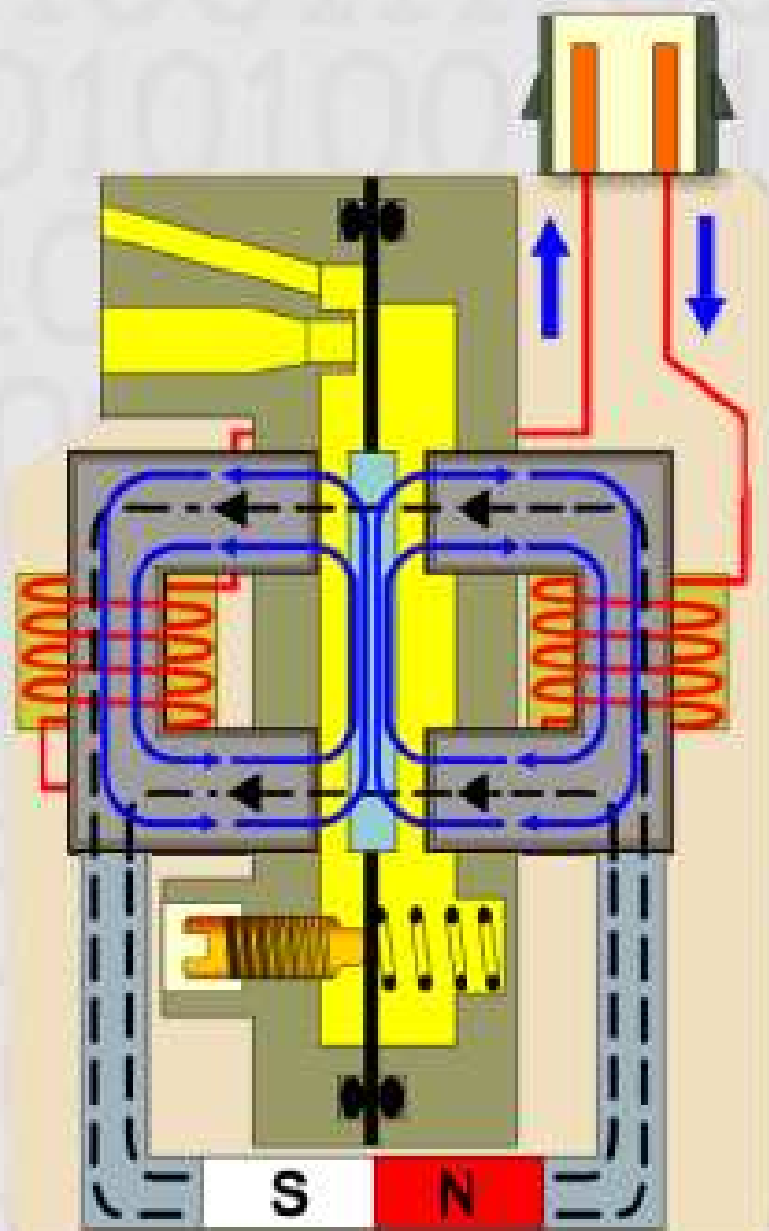
Inyectores



Sonda Lambda

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Inyección K-Jetronic



Regulador presión

Mando
adicional aire

Distribuidor
de encendido

Inyector arranque
en frío

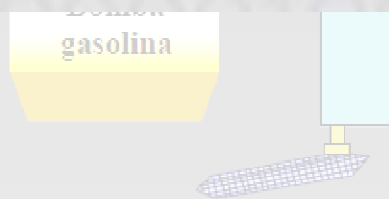
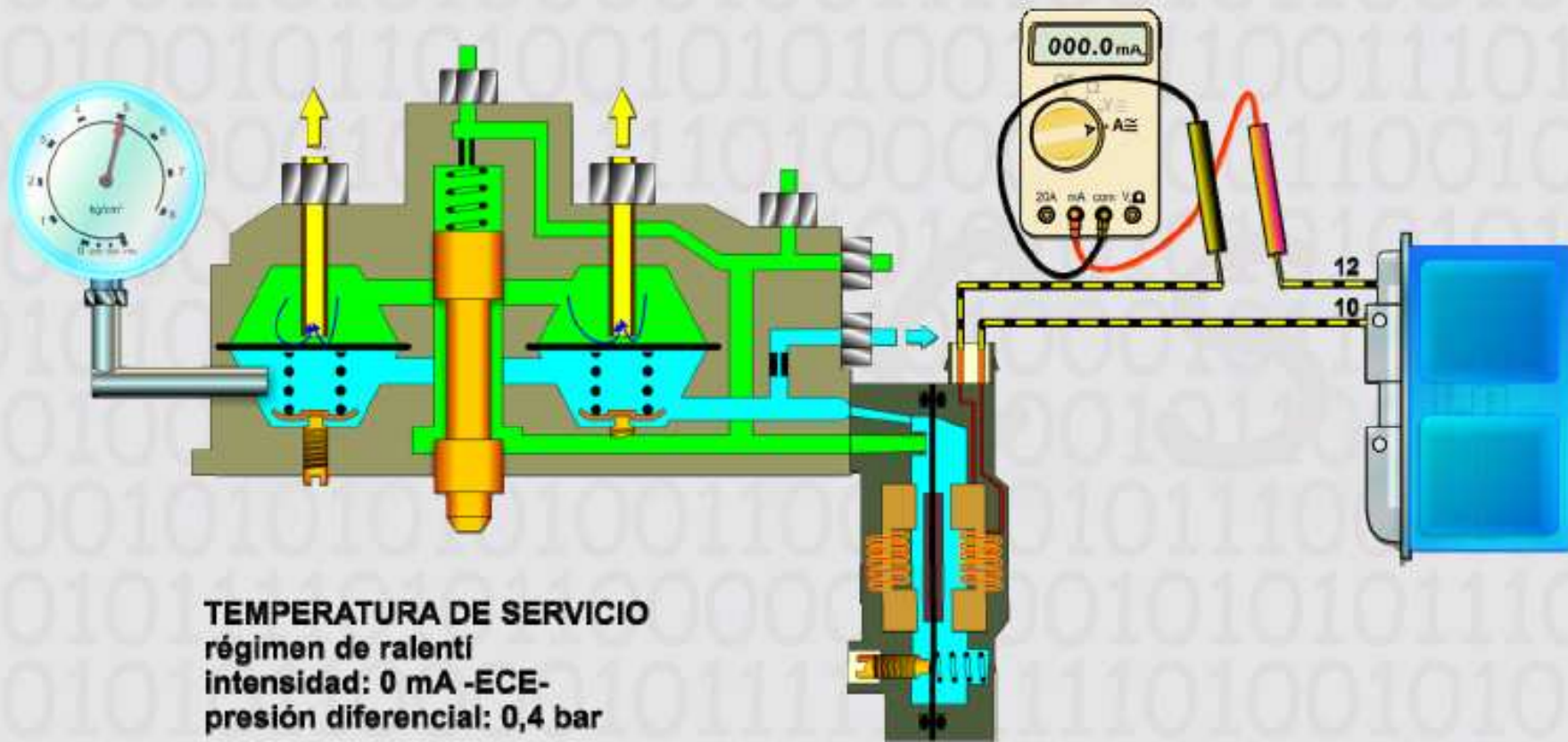
UCE
a partir del
año 1.985

Inyectores

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Sonda Lambda

Posiciones del elemento de ajuste



Thermocontacto
temporizado



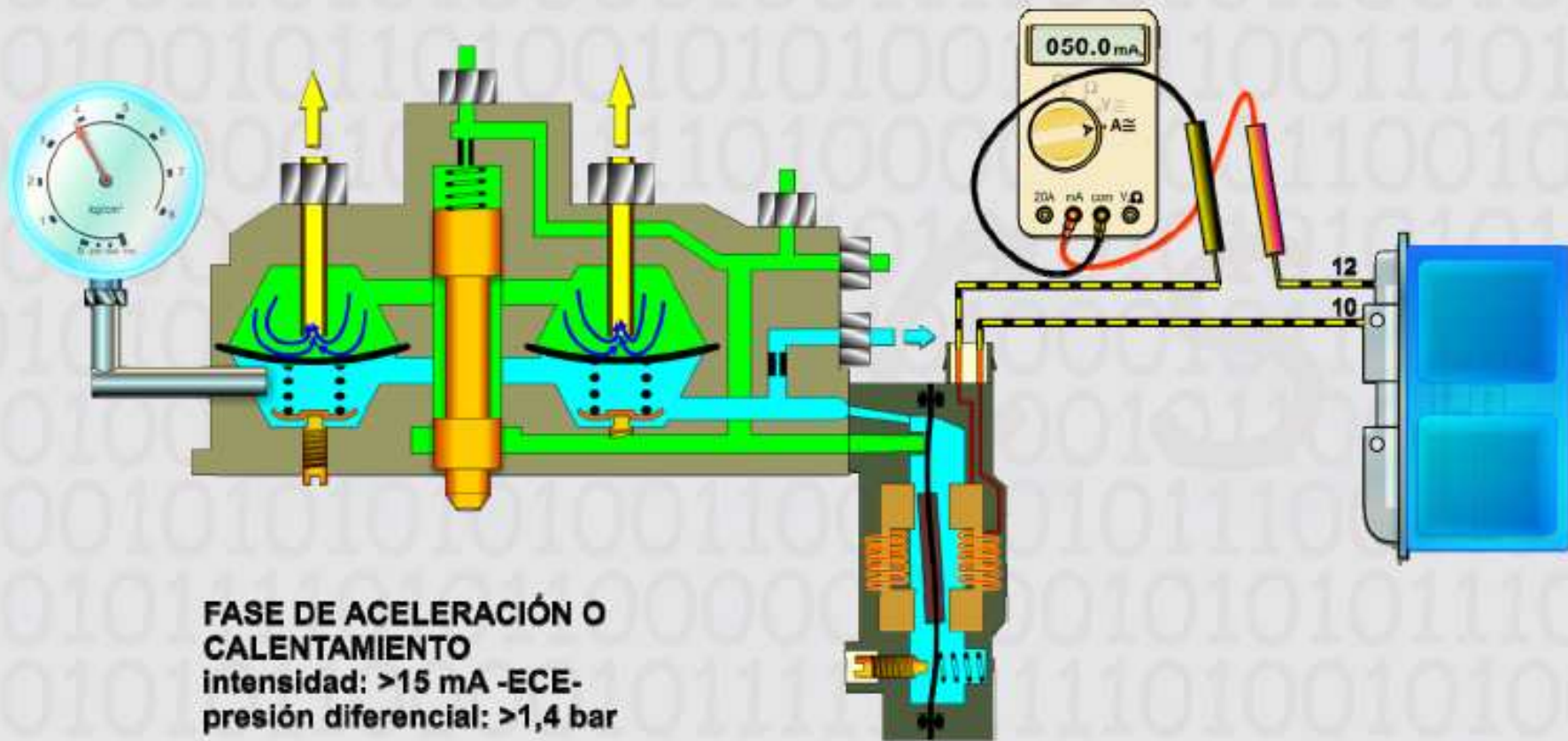
Sonda Lambda

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Inyección electrónica

Posiciones del elemento de ajuste

Regulador presión



Bomba
gasolina

Termocontacto
temporizado

Sonda Lambda

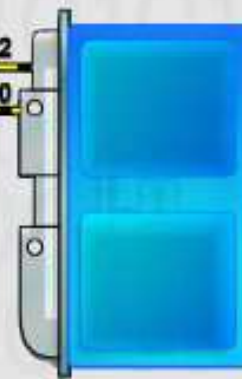
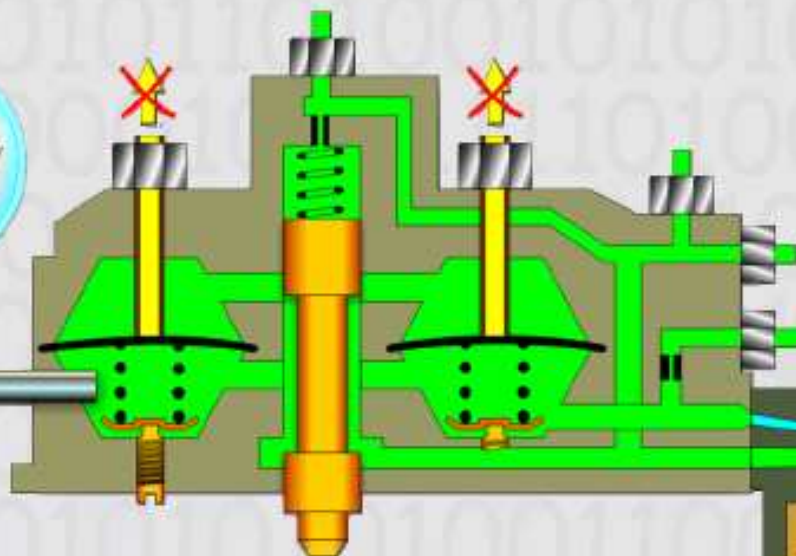
Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Inyección electrónica

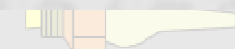
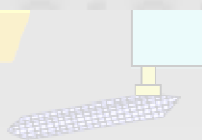
Posiciones del elemento de ajuste

Medidor caudal de aire

Regulador presión



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



Termocontacto
temporizado

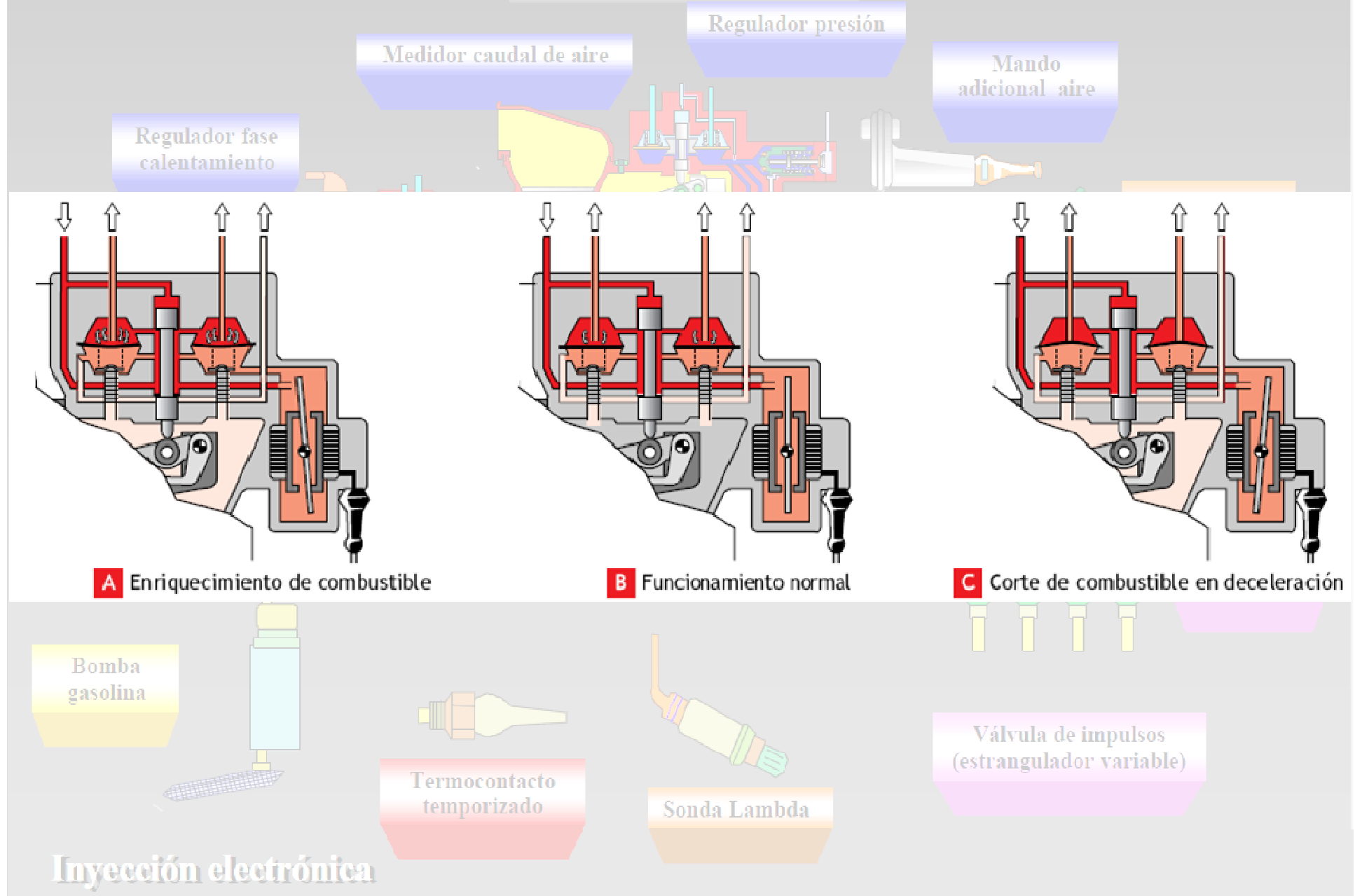


Sonda Lambda

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

Inyección electrónica

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



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

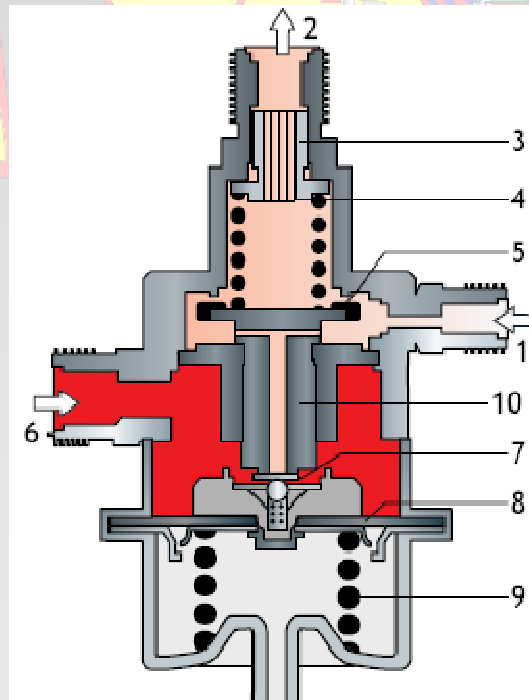
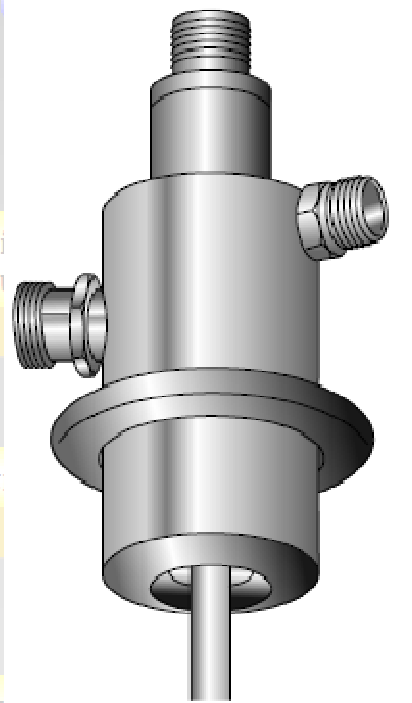
Bomba
gasolina

Termocontacto
temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

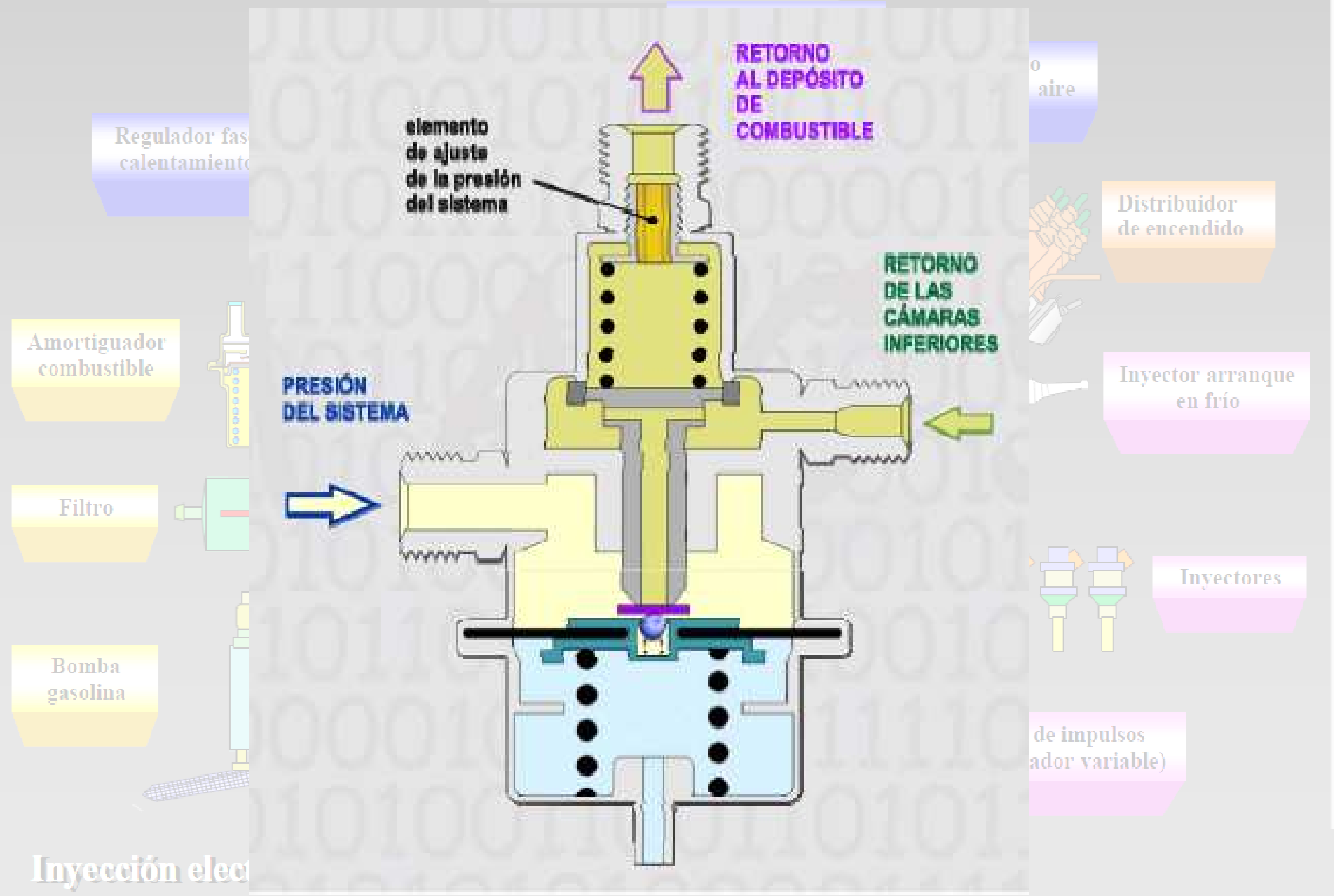
Inyección electrónica



- 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

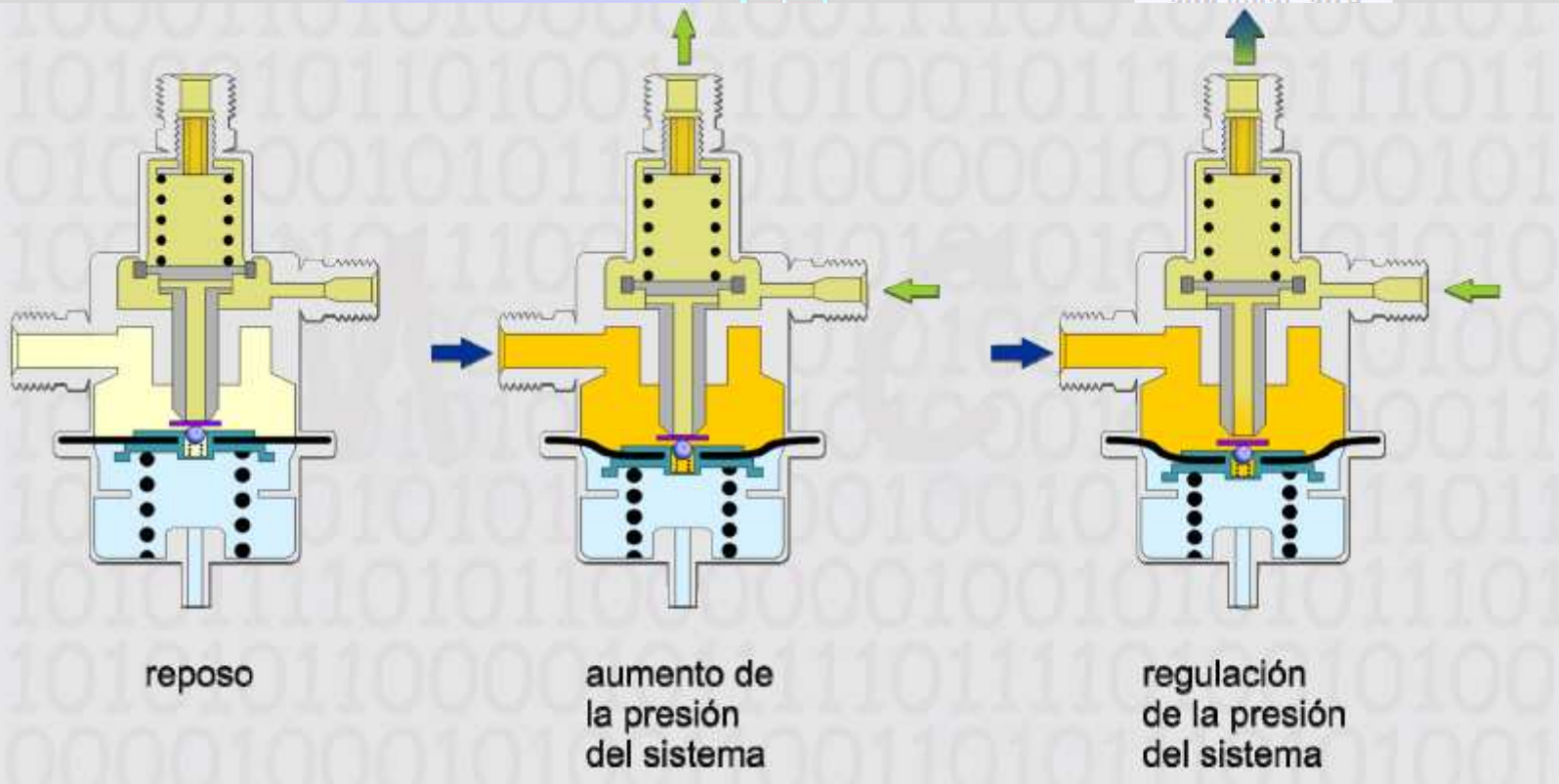
Filt

Borr
gasol

F
lo

ranque
o

ctores

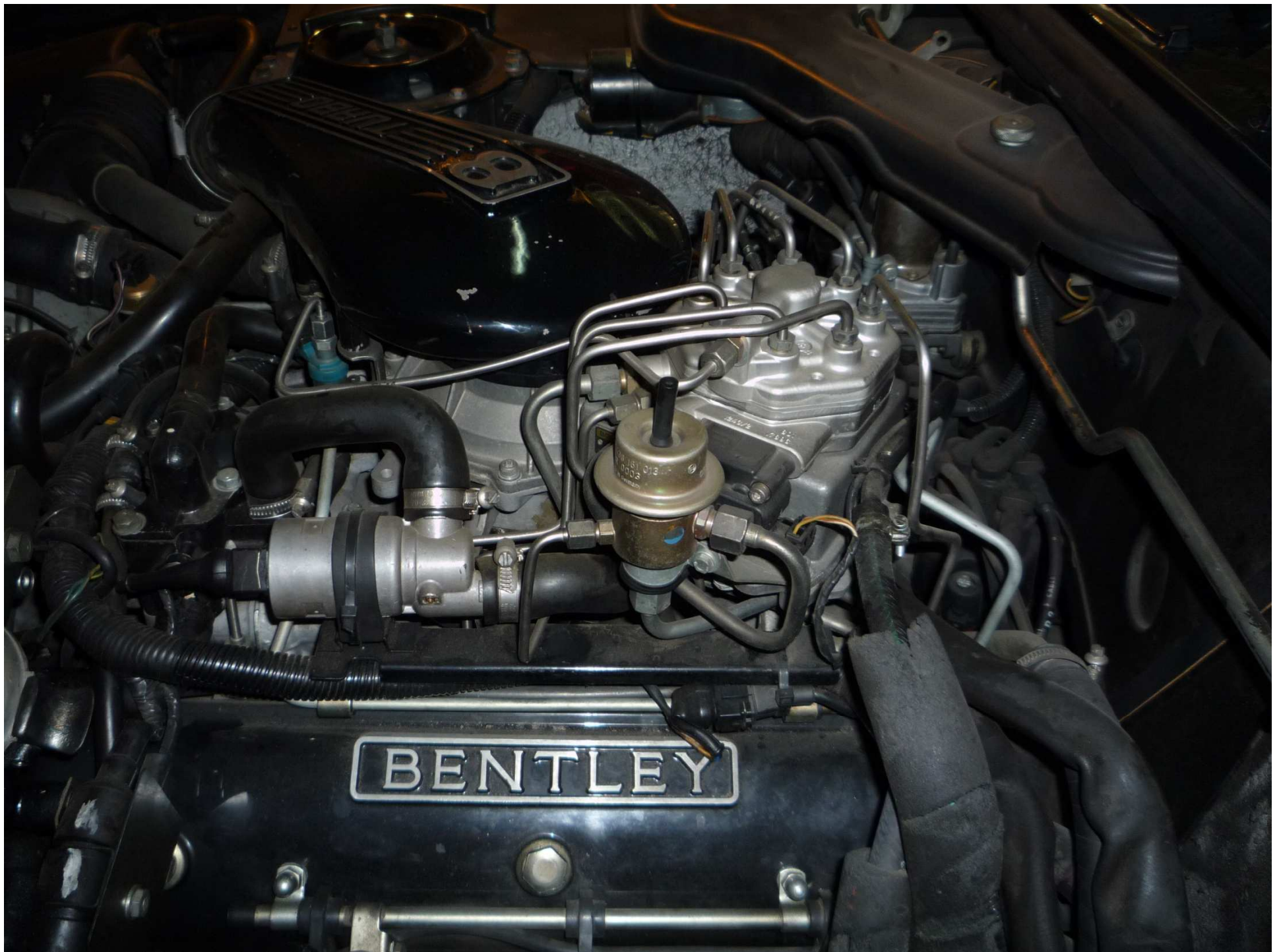


Termocontacto
temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

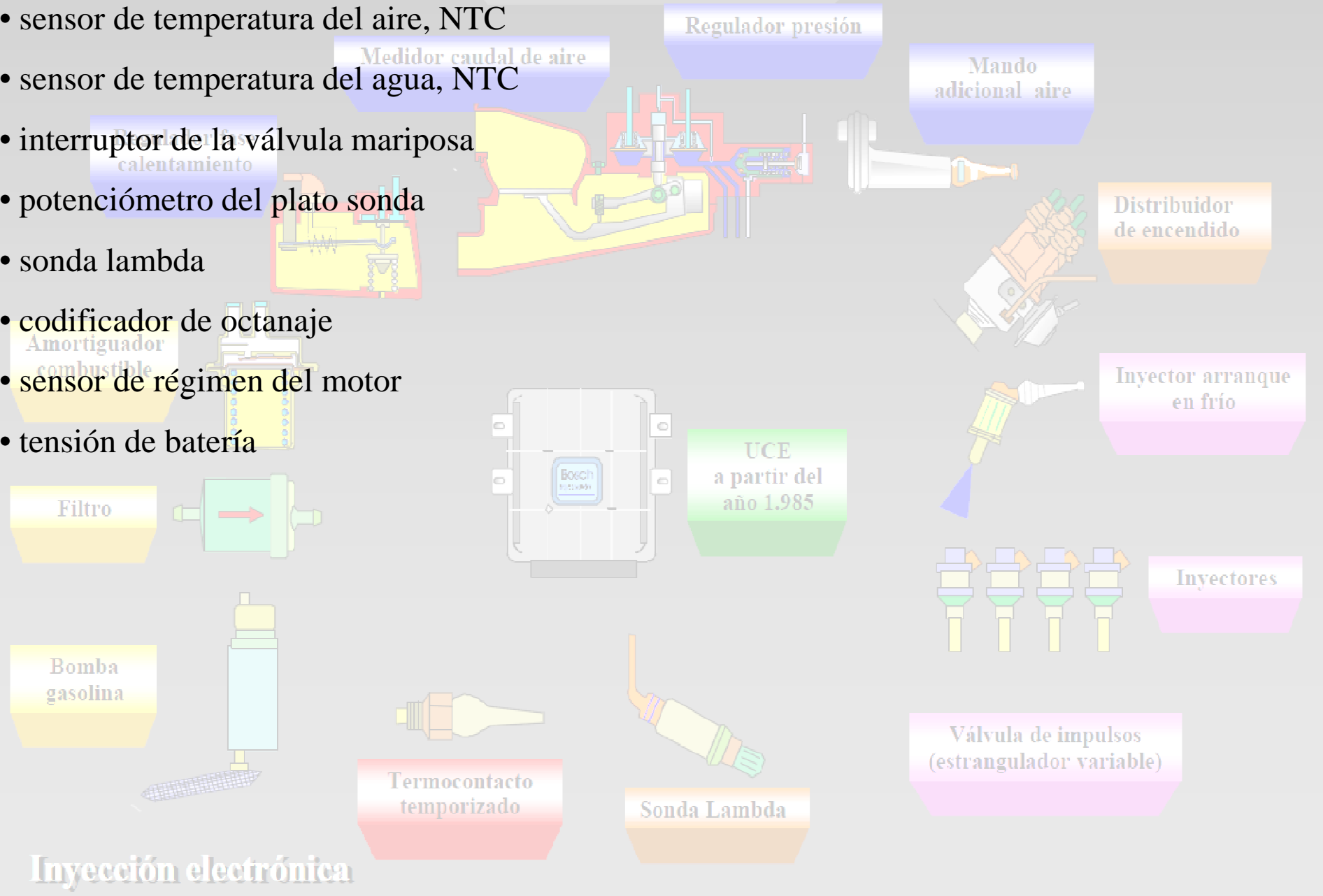
Inyección electrónica





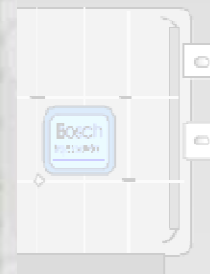
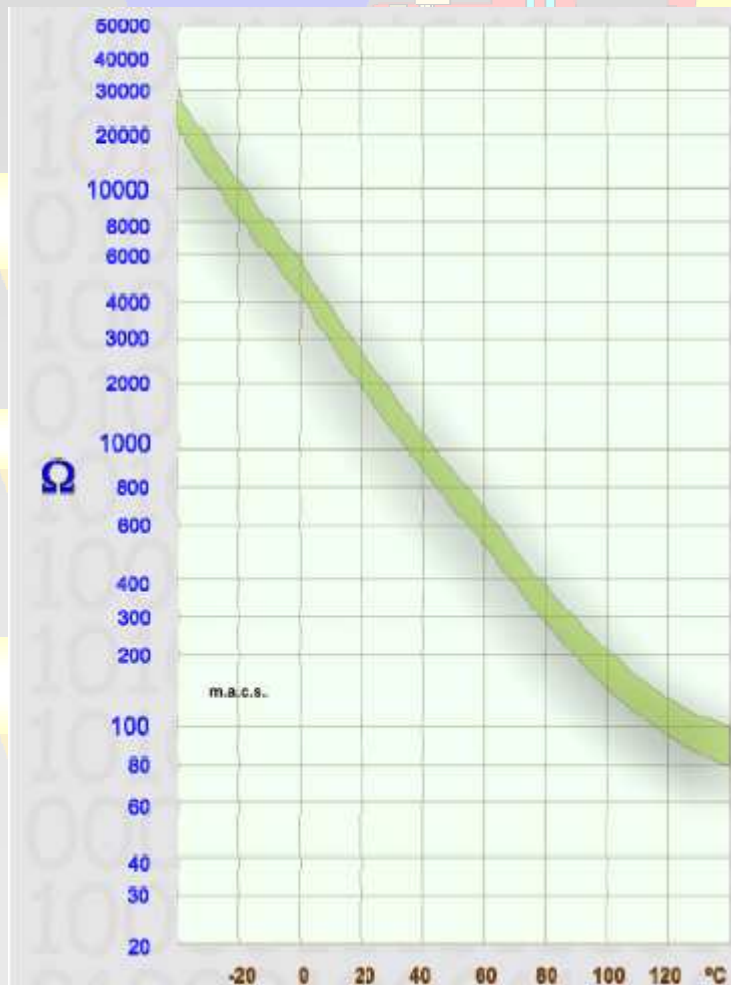
Sensores del sistema KE3.1 - Jetronic

- 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

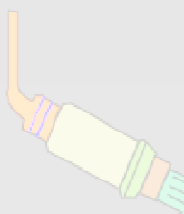


Sensor de temperatura del aire aspirado

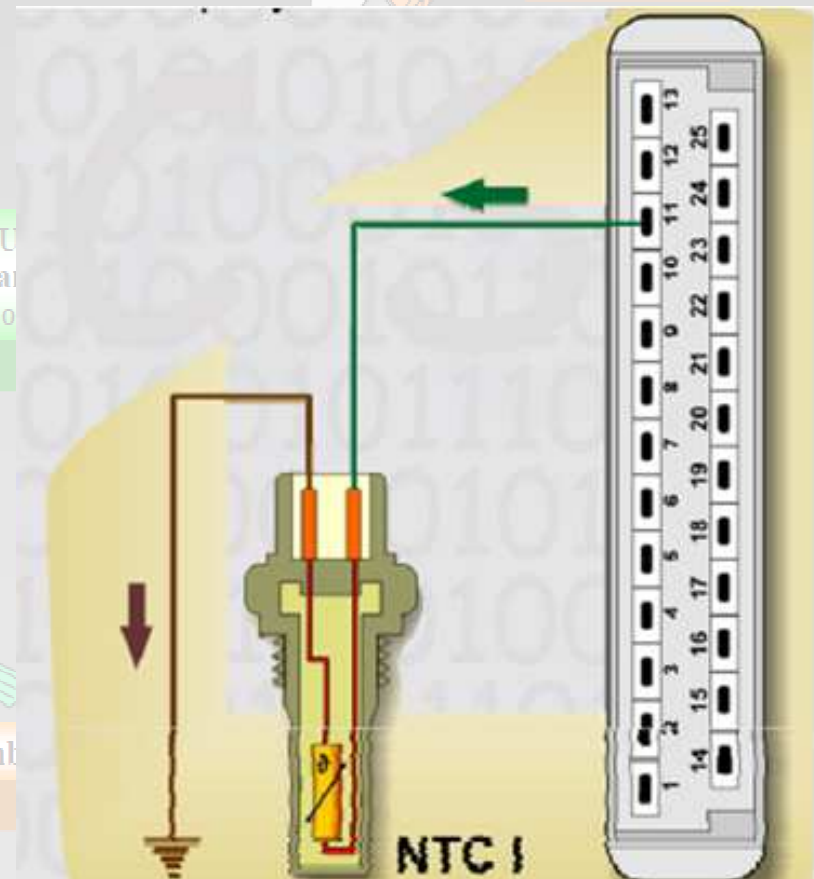
- tipo NTC, en contacto con el aire aspirado.
- la UCE utiliza su señal para:
 - enriquecimiento adicional de la mezcla con temperaturas del aire entre los -30°C y los 0°C .
 - enriquecimiento en las fases del arranque y post-arranque y calentamiento.



U
a pa
año

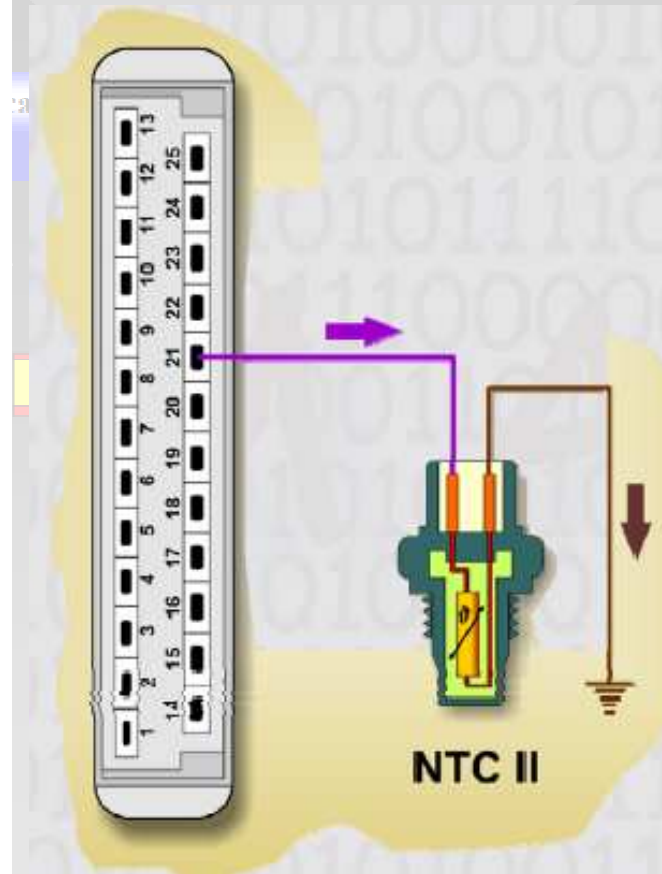
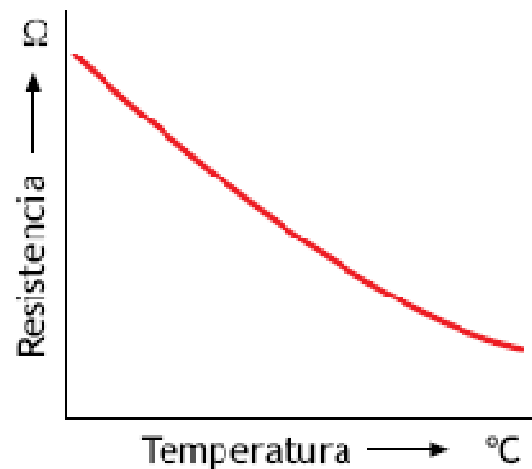
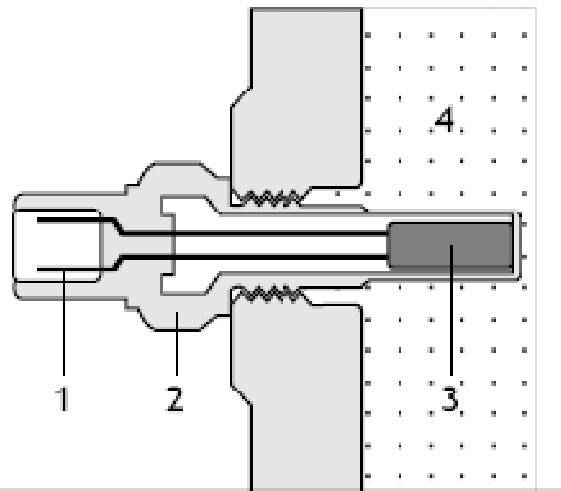


Sonda Lamb



Sonda térmica NTC y curva característica.

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



- 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

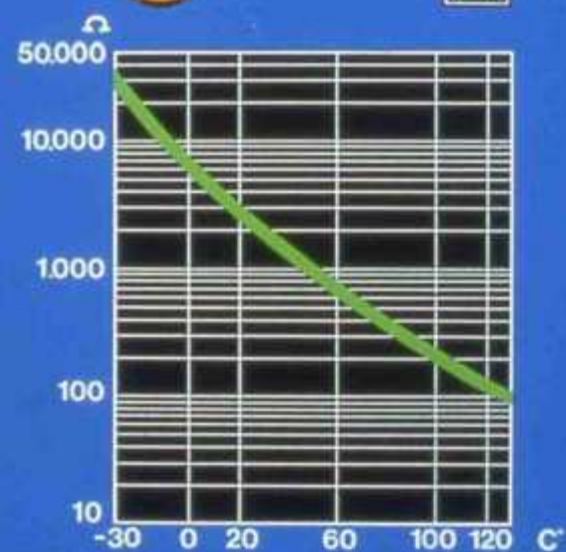
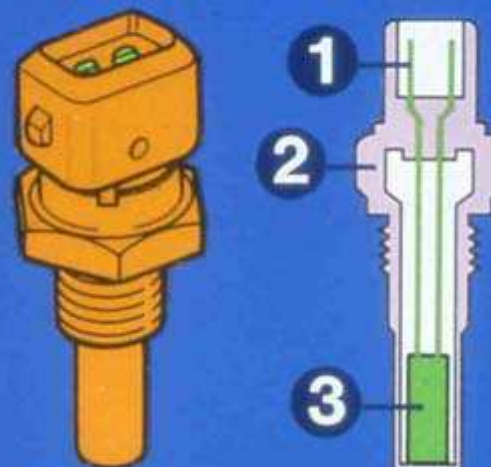
- funcionamiento del regulador de ralentí

- activación del inyector de arranque en frío

- corte de marcha por inercia

- regulación lambda

Inyección K-Jetronic



Inyección electrónica

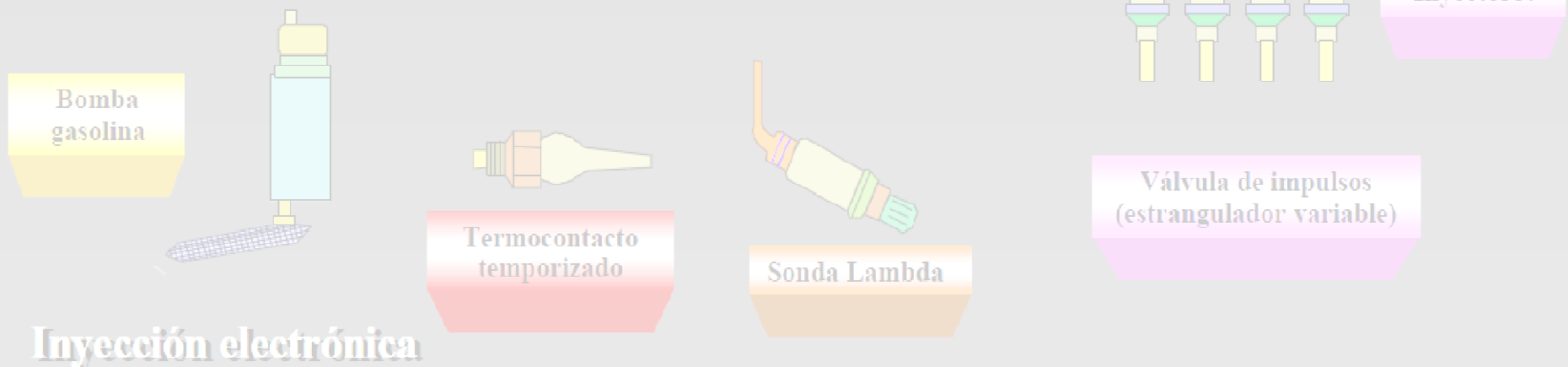
Sonda Lambda

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



Distribuidor
de encendido

inyector arranque
en frío

inyectores

alvars
(variable)

Amor
coml

File

Bor
gasc

Iny

Interruptor de mariposa.

Inyección K-Jetronic

Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando adicional aire

Regulador fase calentamiento

Distribuidor de encendido

Amortiguador combustible

Filtro

Bomba gasolina

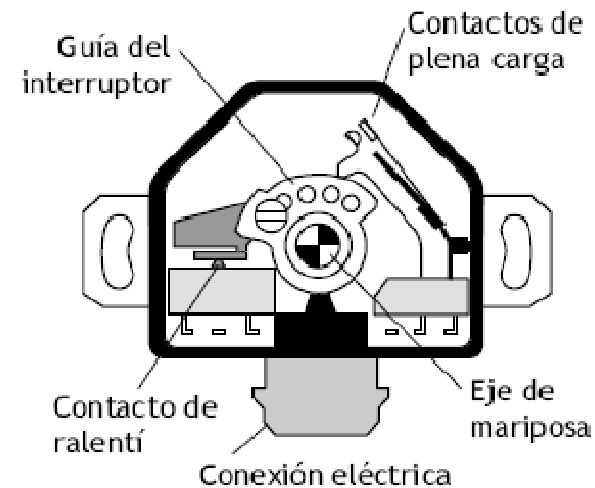
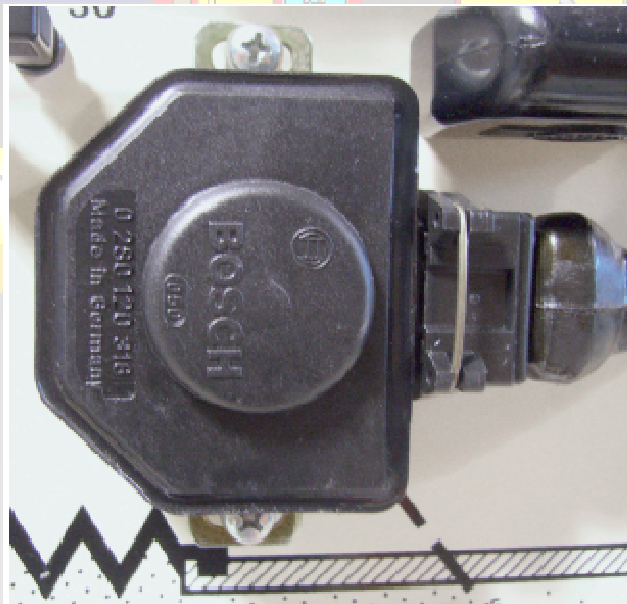
Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

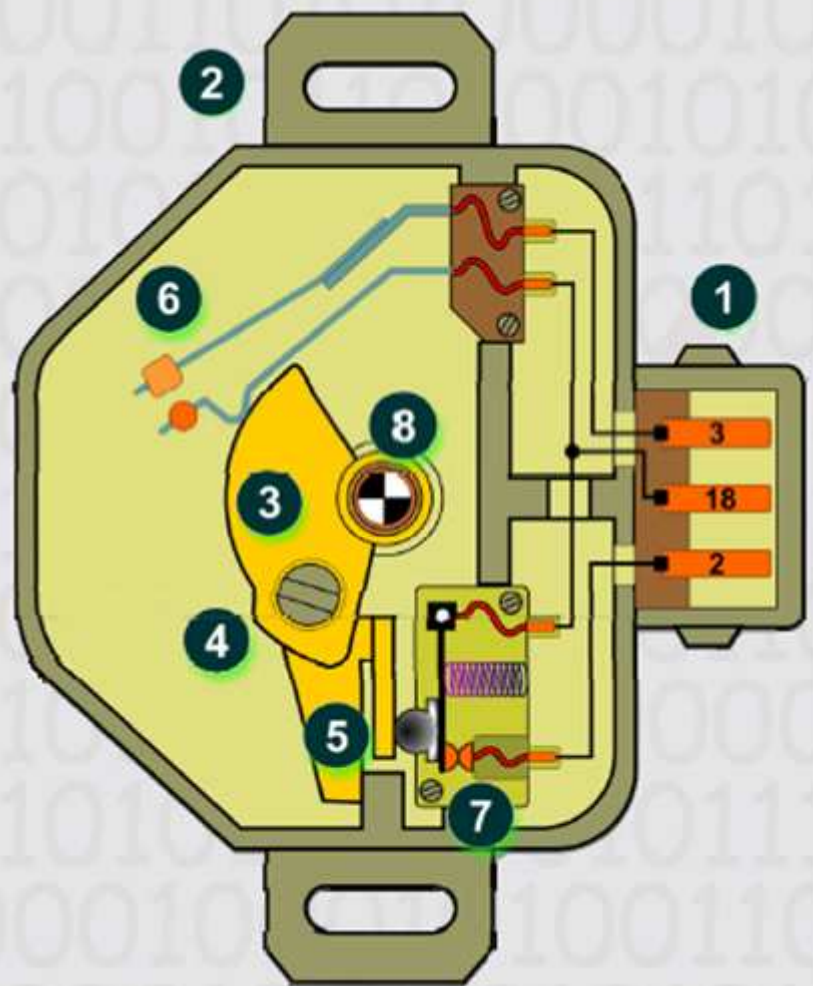
or arranque en frío

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

Distribuidor de encendido

inyector arranque en frío

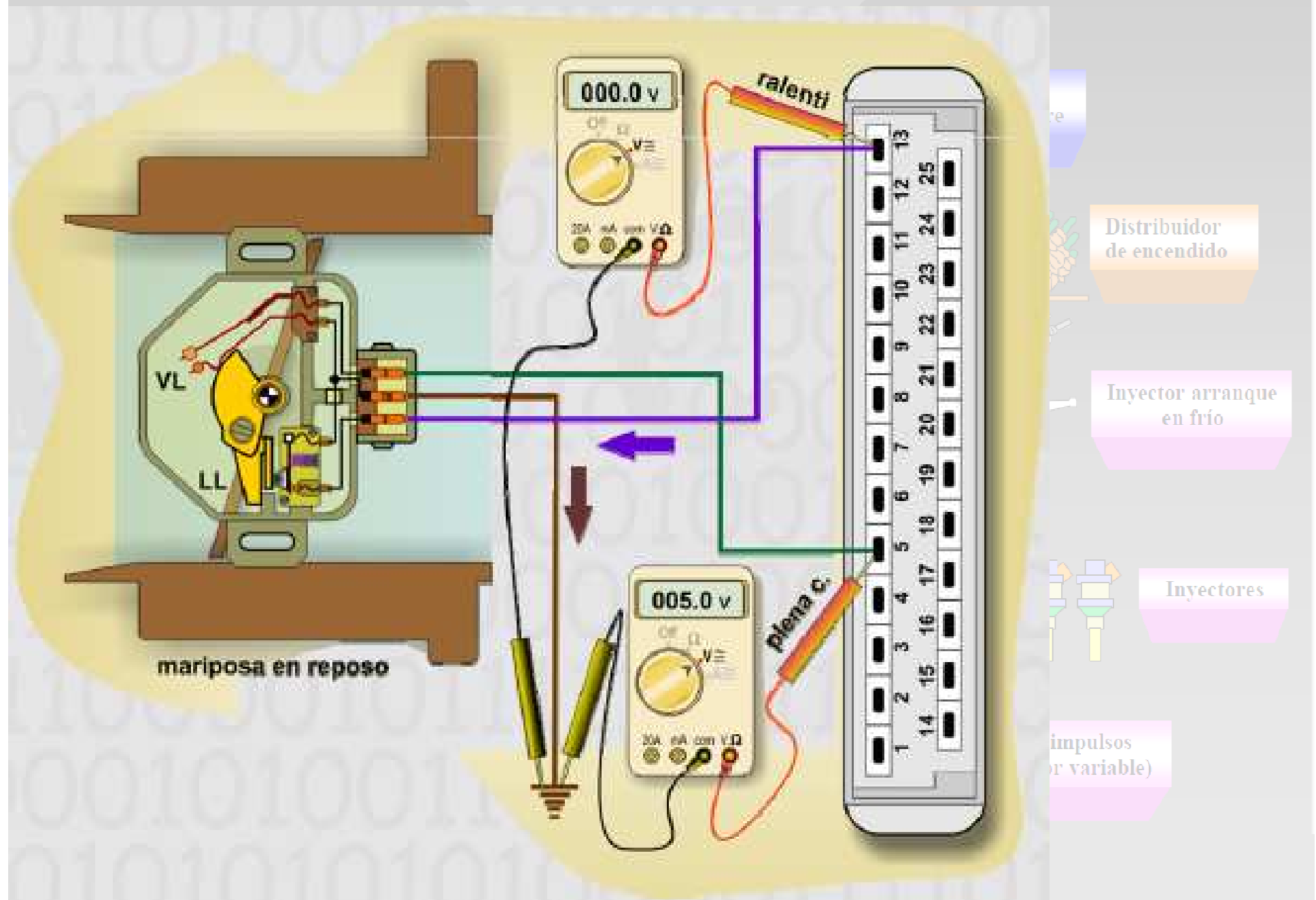
Regulador presión

Mando manual aire

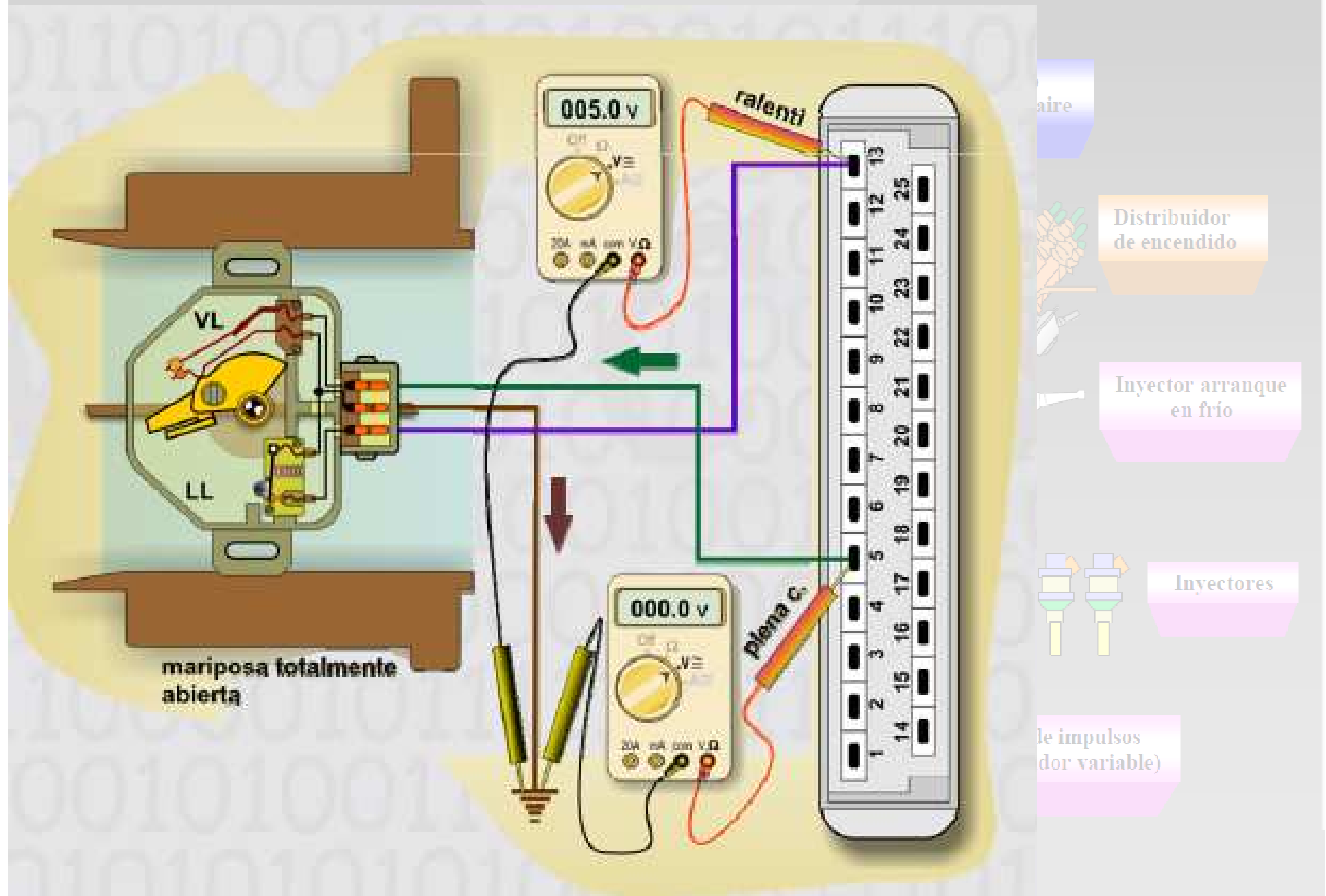
UCE

conector del año 1.985

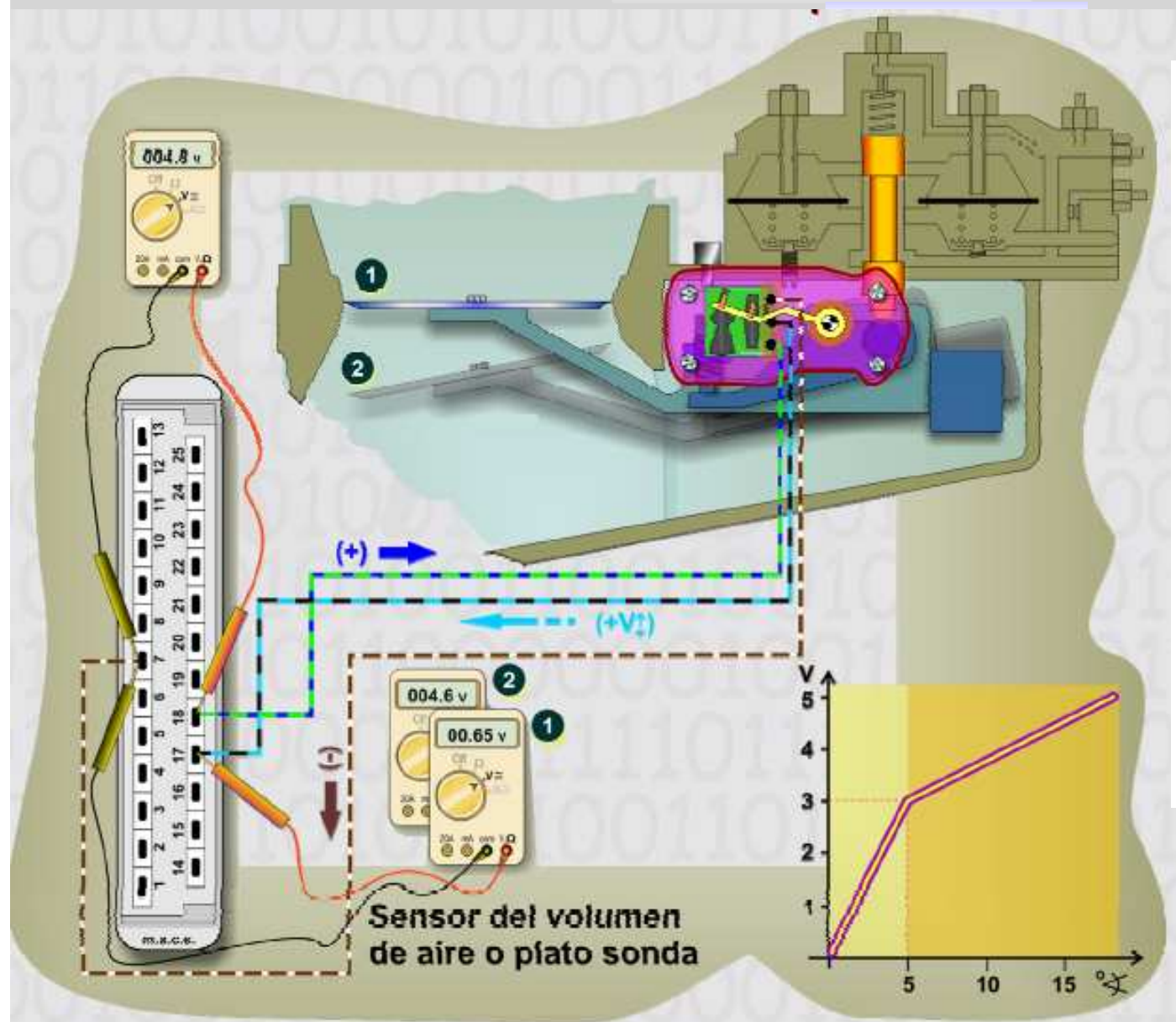
Control del interruptor de la mariposa de gases cerrada



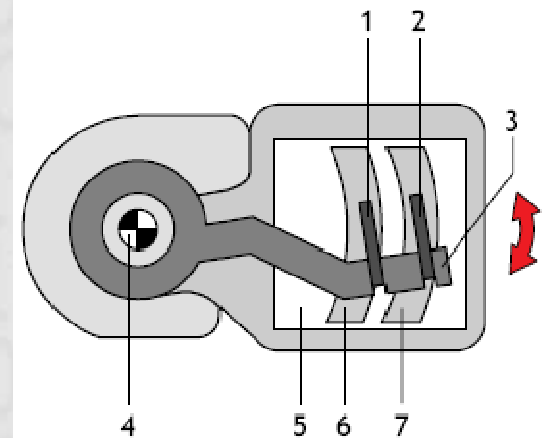
Control del interruptor de la mariposa de gases totalmente abierta



Sensor del volumen de aire o plato sonda



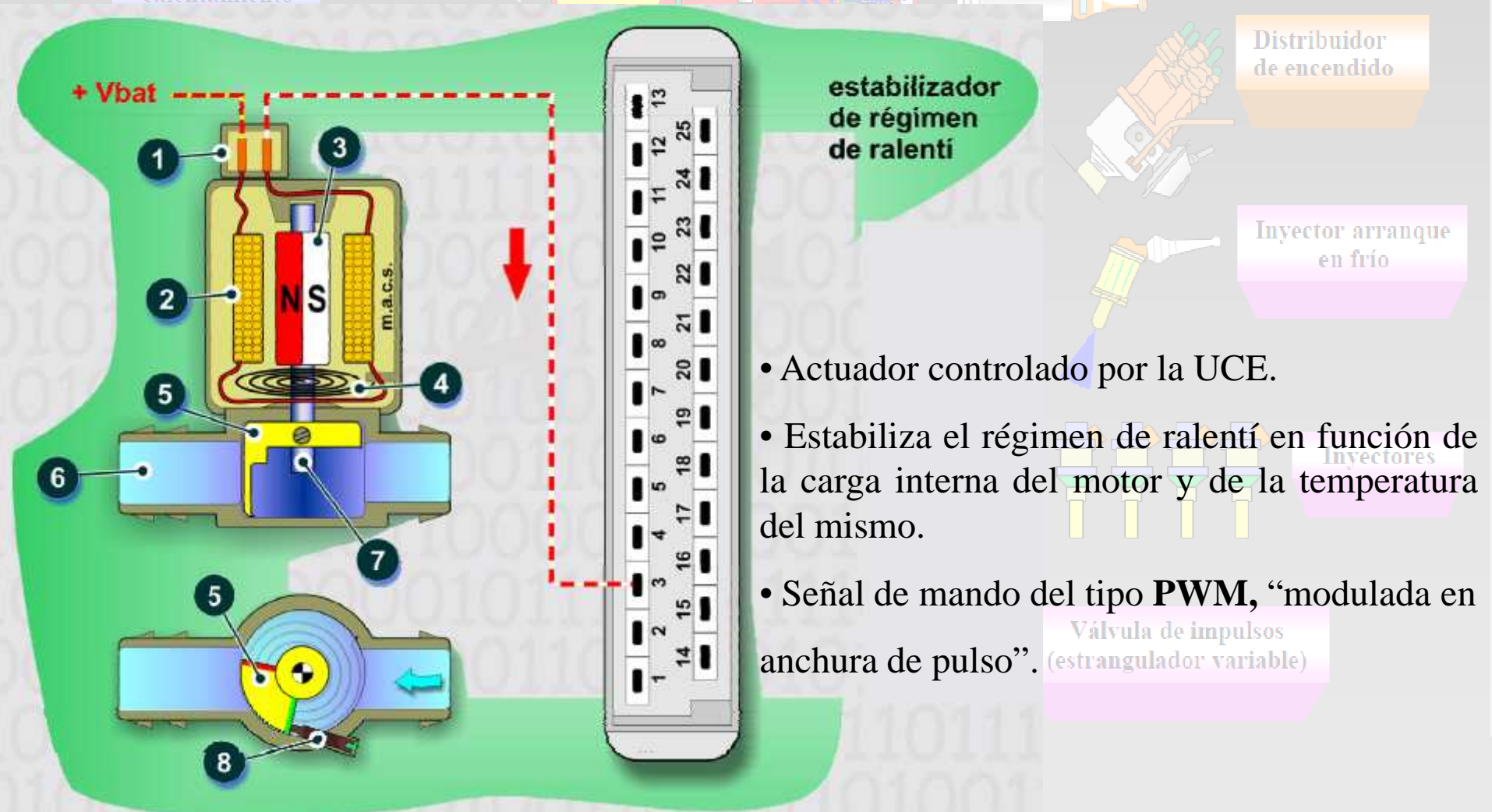
- 1 Escobilla detectora
- 2 Escobilla principal
- 3 Palanca del cursor
- 4 Eje de la sonda volumétrica de aire
- 5 Placa de potenciómetro
- 6 Pista de detección
- 7 Pista de medición



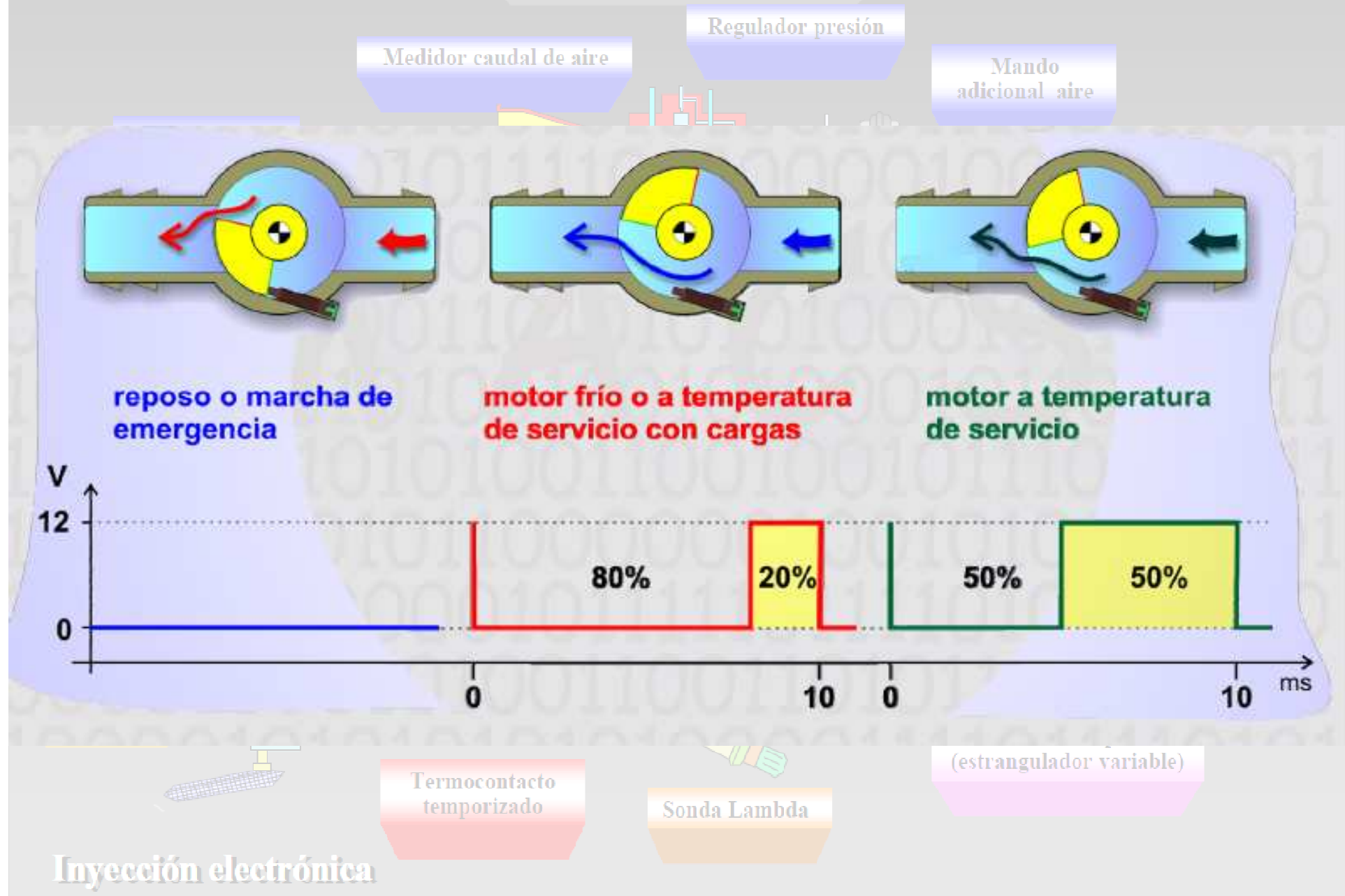
divula de impulsos
(angulador variable)

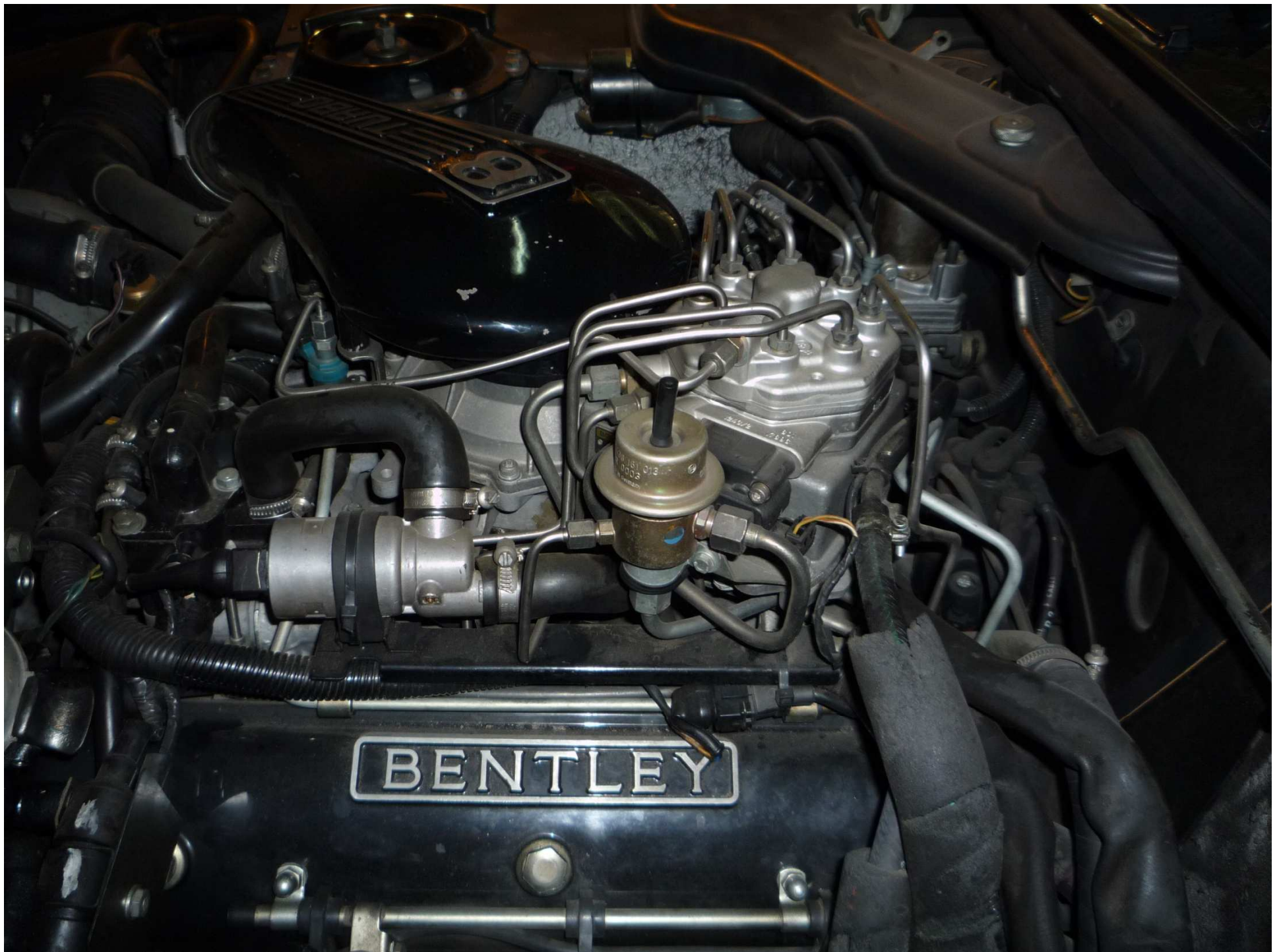
Actuadores del sistema KE3.1 – Jetronic

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



Fases de funcionamiento del actuador rotativo de ralentí





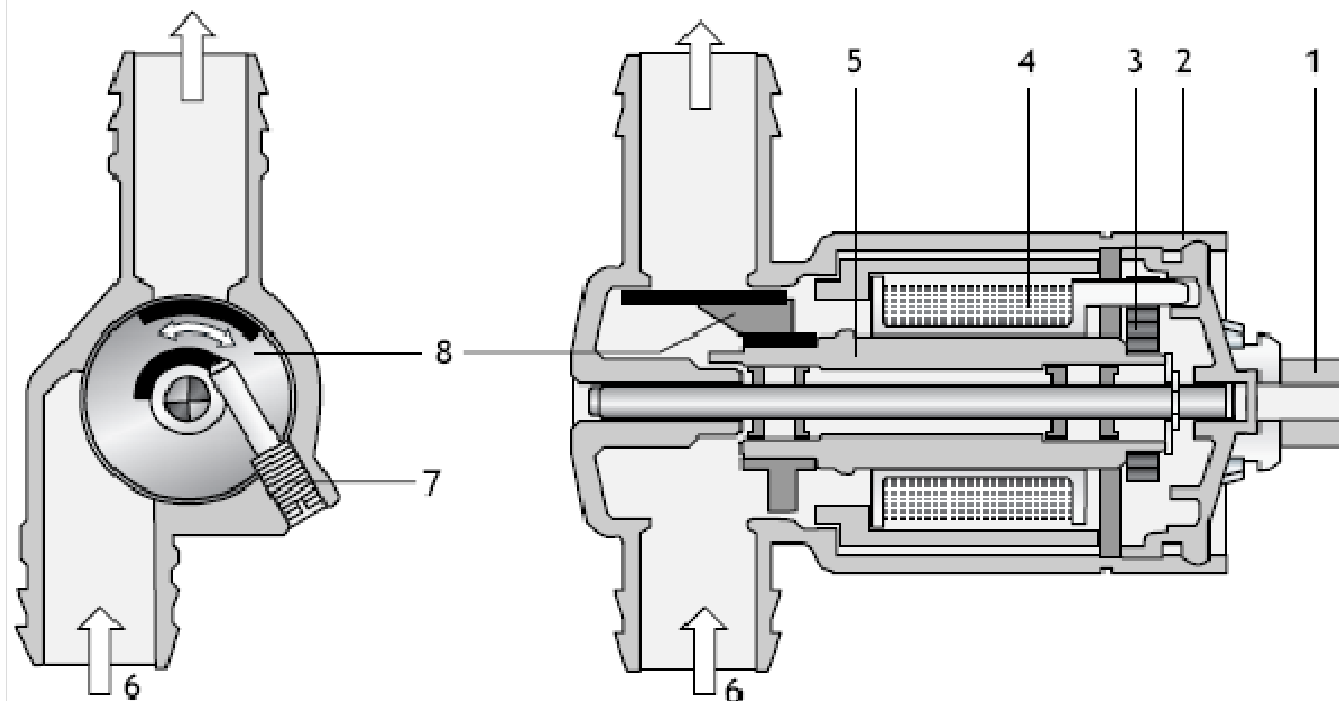
Actuador rotativo de ralentí.

Inyección K-Jetronic

Regulador presión

Medidor caudal de aire

Medidor



- 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

Bomba gasolina

Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

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

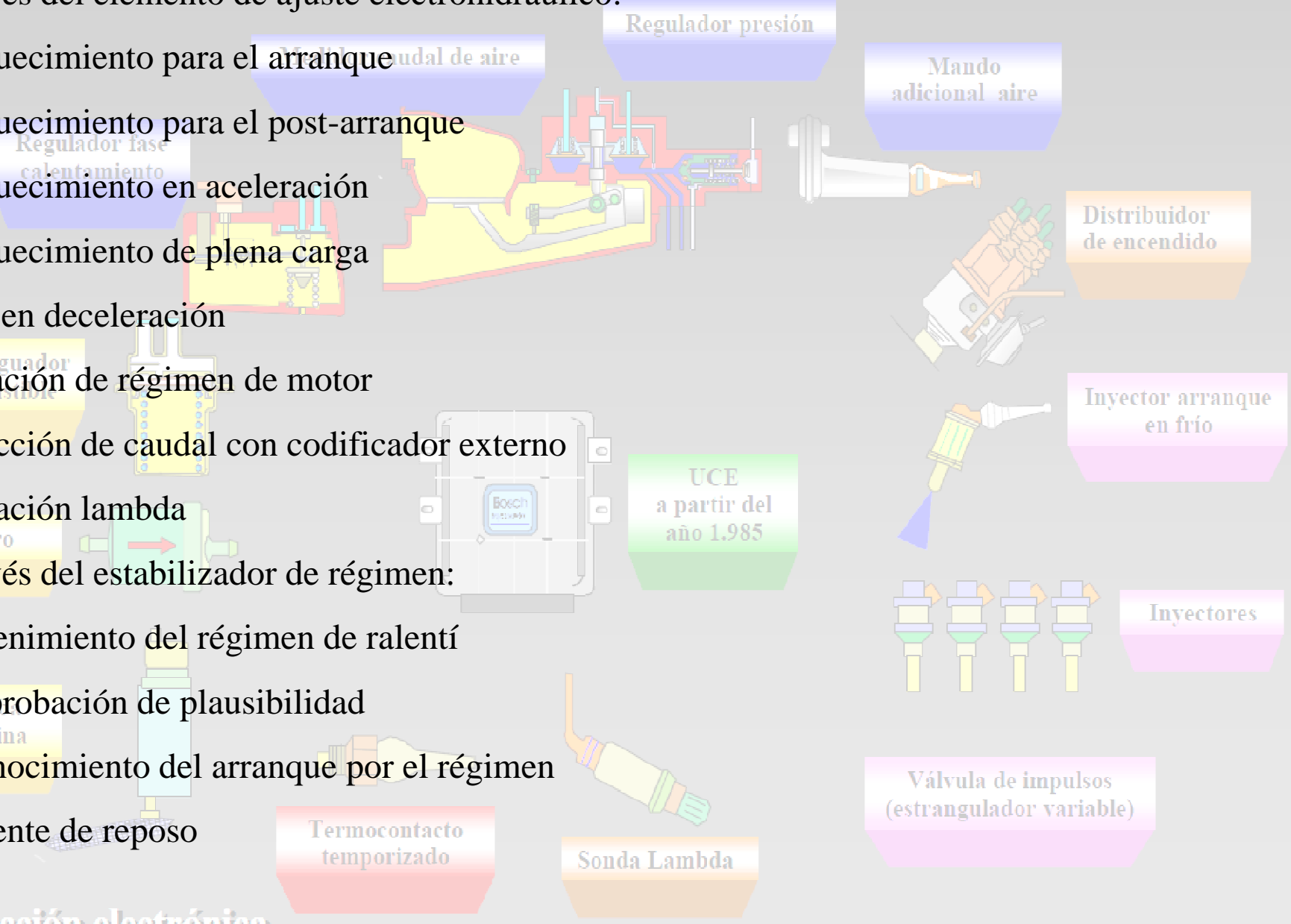
- A través del estabilizador de régimen:

- mantenimiento del régimen de ralentí

- Comprobación de plausibilidad

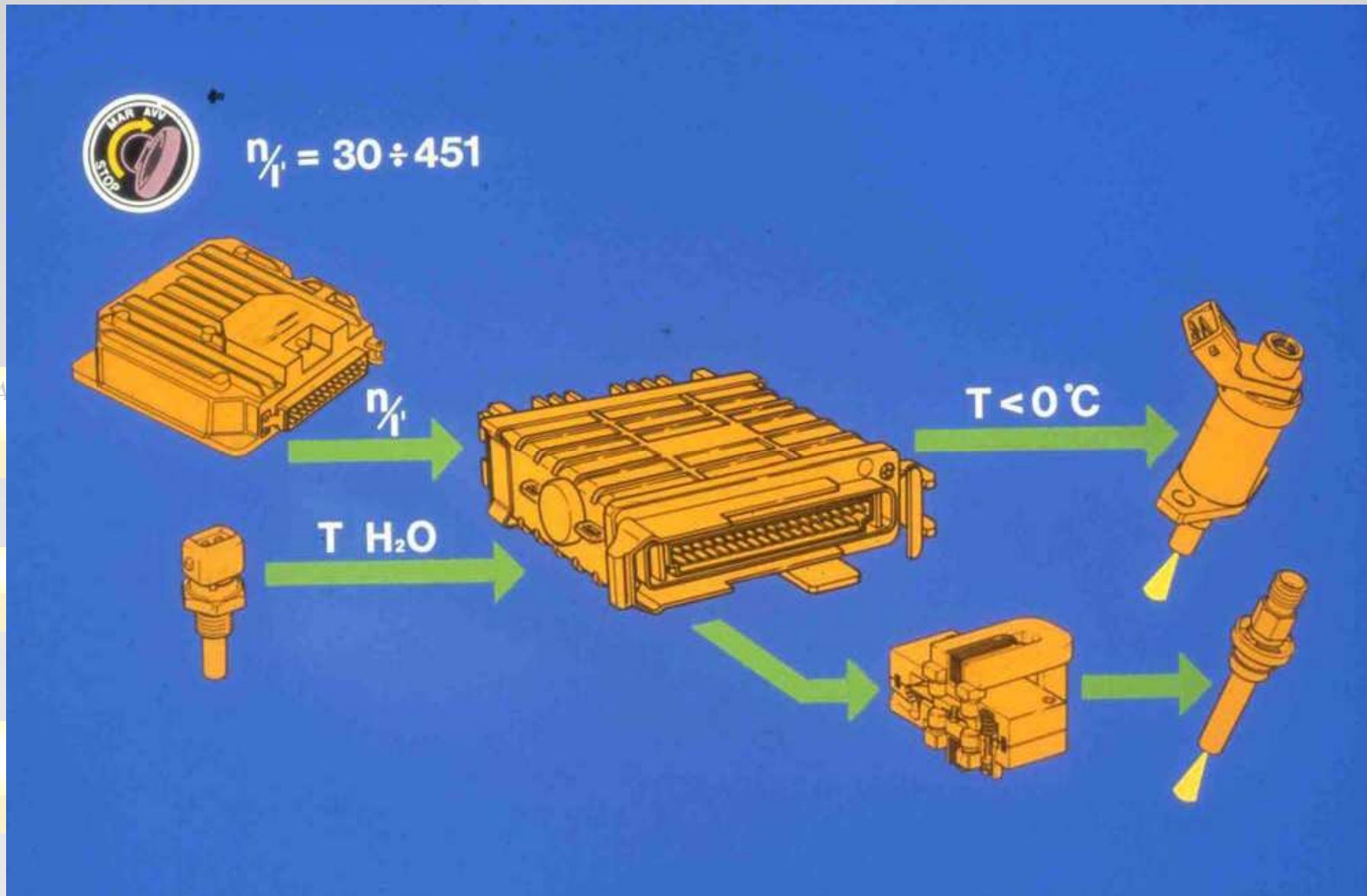
- Reconocimiento del arranque por el régimen

- Corriente de reposo



Inyección electrónica

ENRIQUECIMIENTO DURANTE LA FASE DE ARRANQUE



Inyección electrónica

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 .

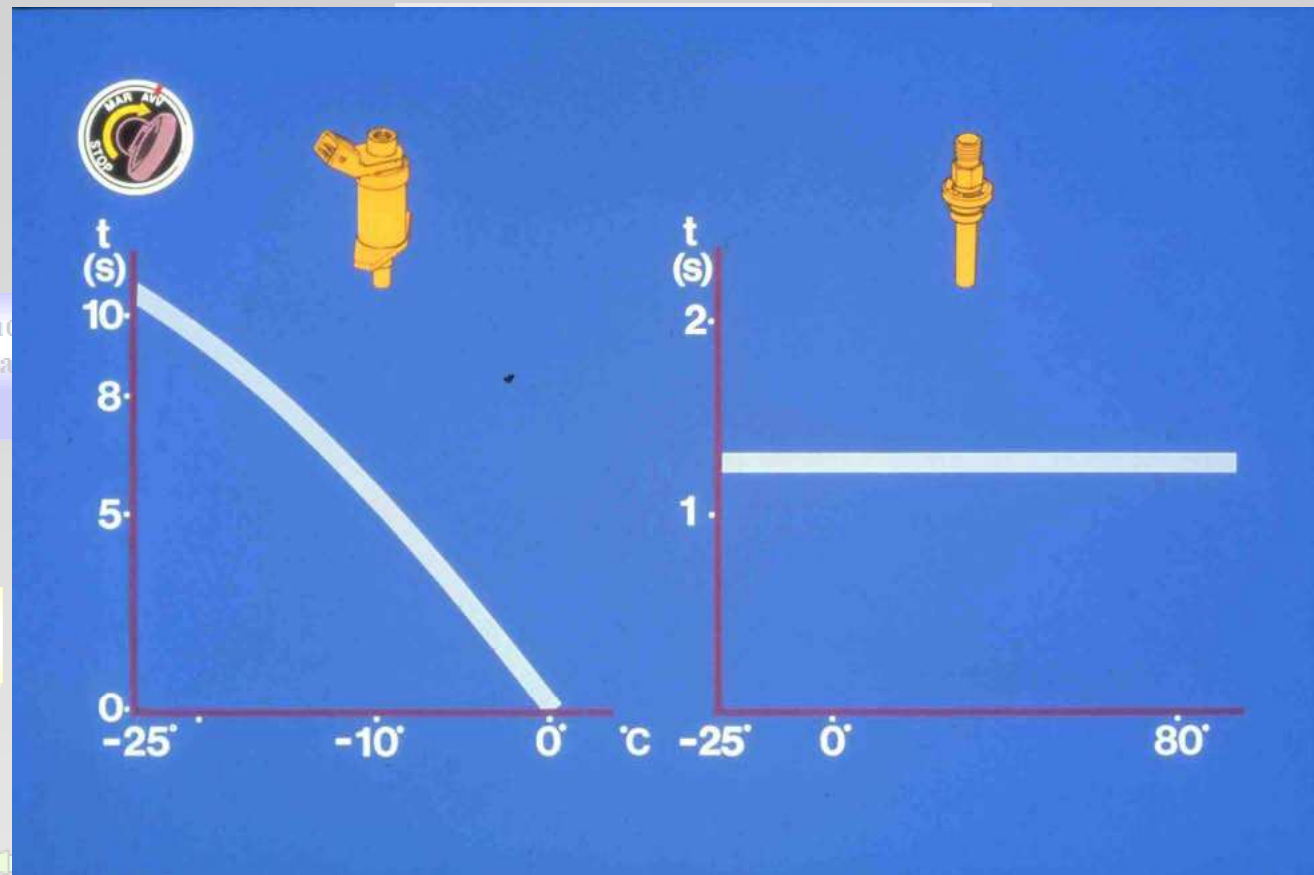
Pero, durante esta fase, intervienen también los inyectores, solicitados por el servorregulador de presión.

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 sucesivos en cortos períodos de tiempo.

Inyección electrónica



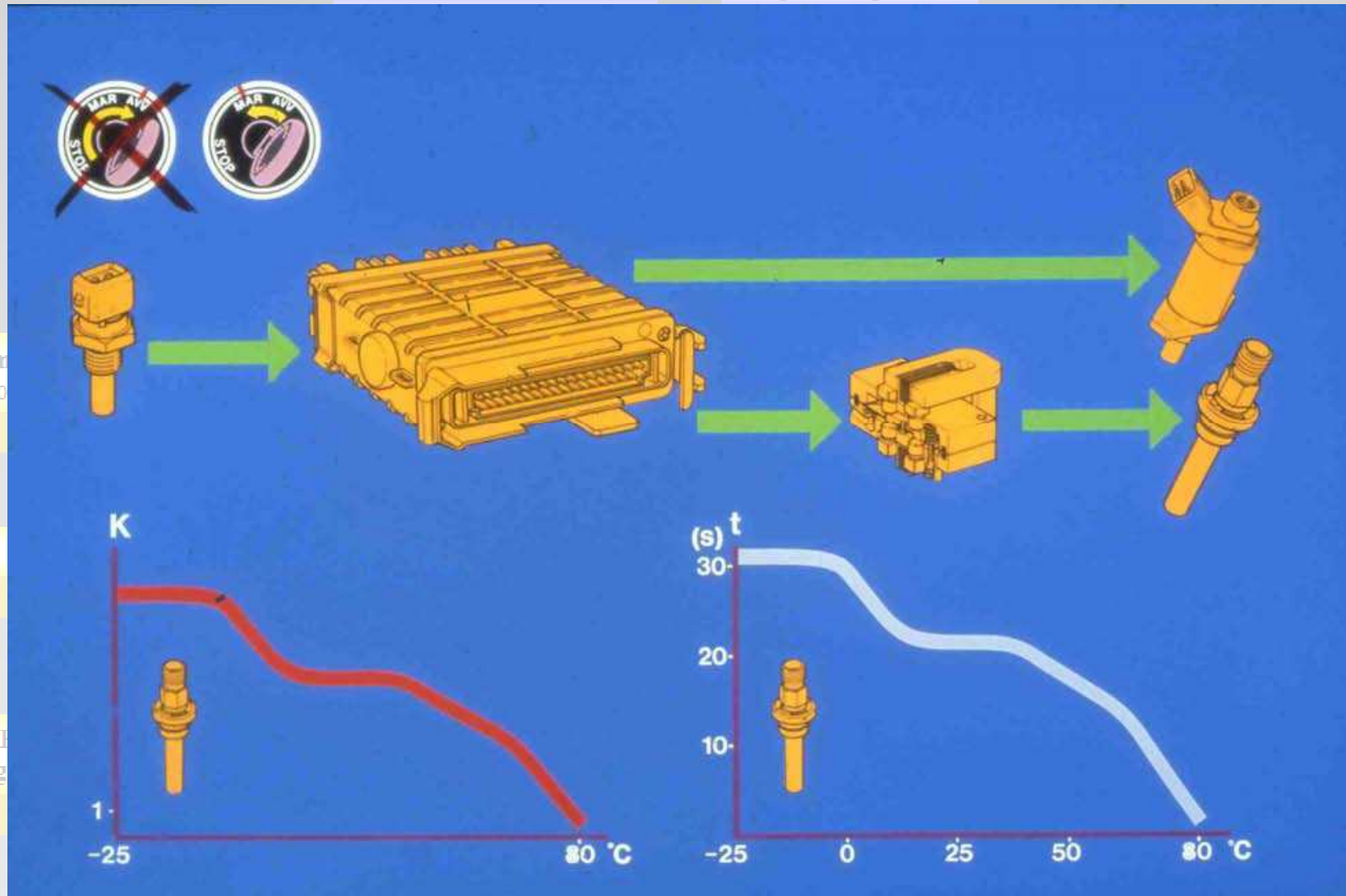
Los diagramas de la figura, representan indicativamente el comportamiento del electroinyector y de los inyectores durante la fase de arranque en frío. Para el electroinyector, el máximo enriquecimiento (10,4 seg. de duración de la inyección) se produce a una temperatura de -25°C , mientras su acción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

Regulador presión



Inyección electrónica

temporizado

Sonda Lambda

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 .

Inyección electrónica

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.

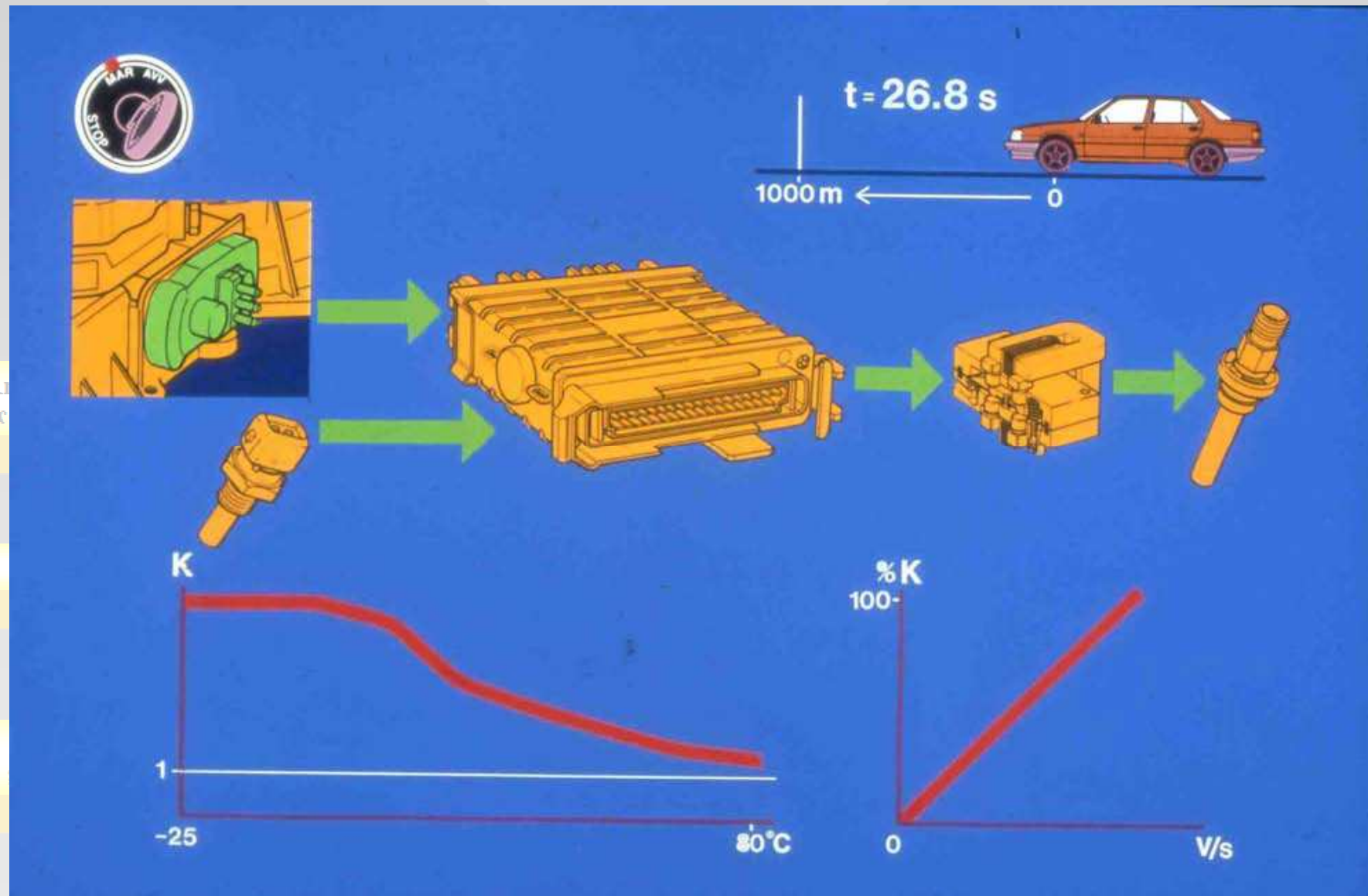
Ejemplos (Ver diagramas: color rojo para factor K y color azul para tiempo (t) de inyección).

- 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 ACCELERACIÓN



Inyección electrónica

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.

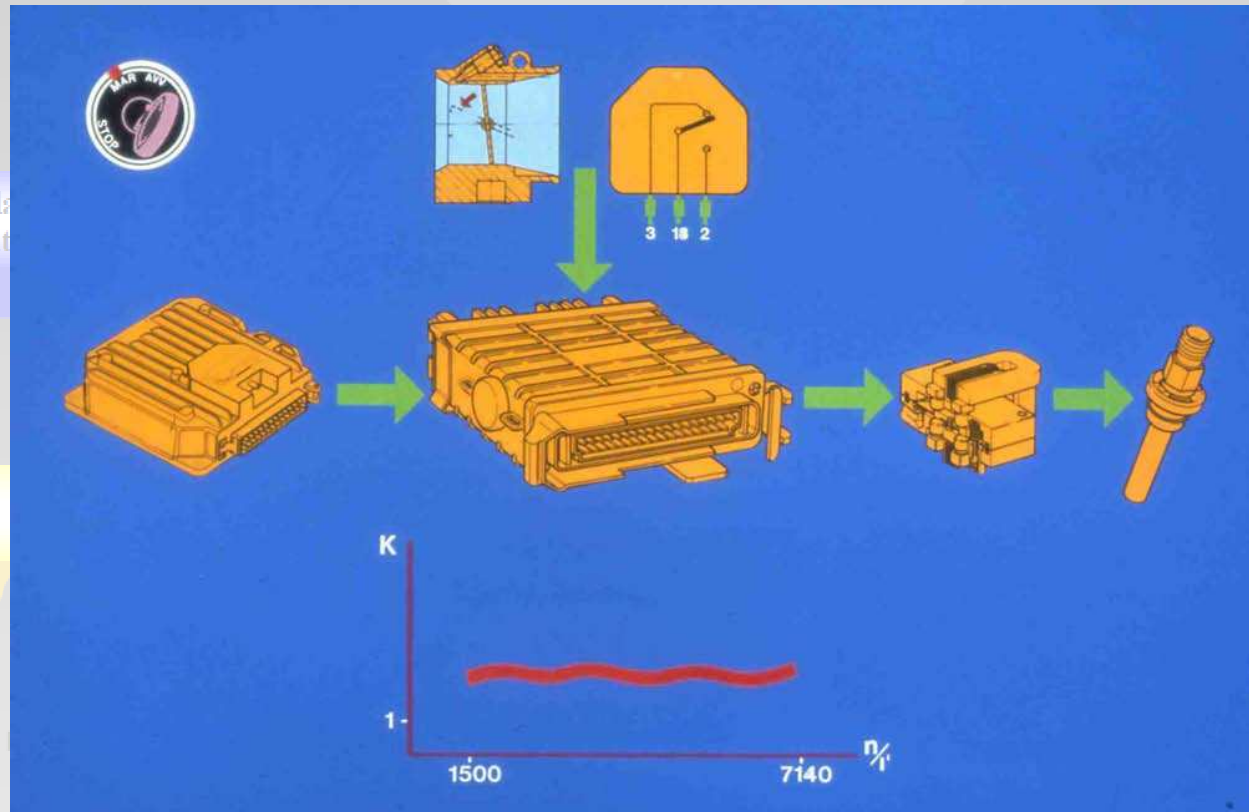
También esta función tiene su tiempo de intervención como acción (tiempo de mantenimiento del enriquecimiento máximo).

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



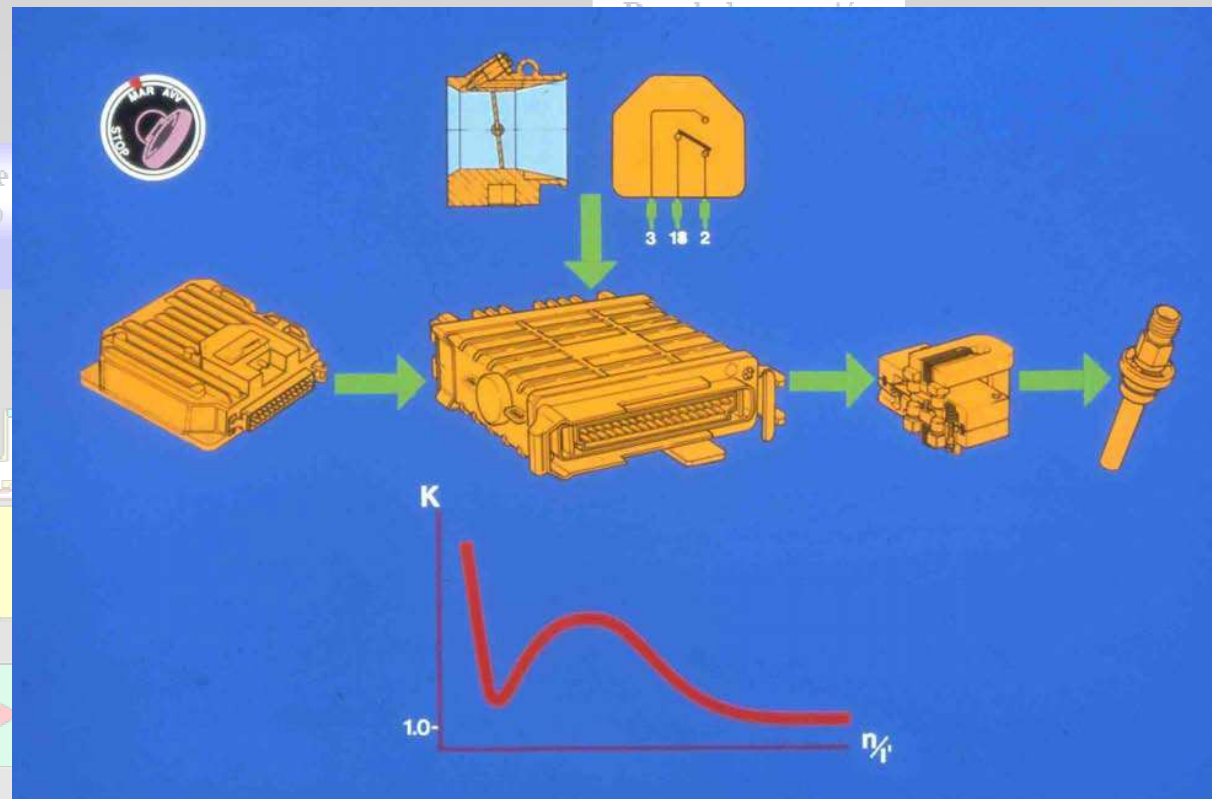
El enriquecimiento de plena carga está pilotado por:

- 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: (trángulador 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)

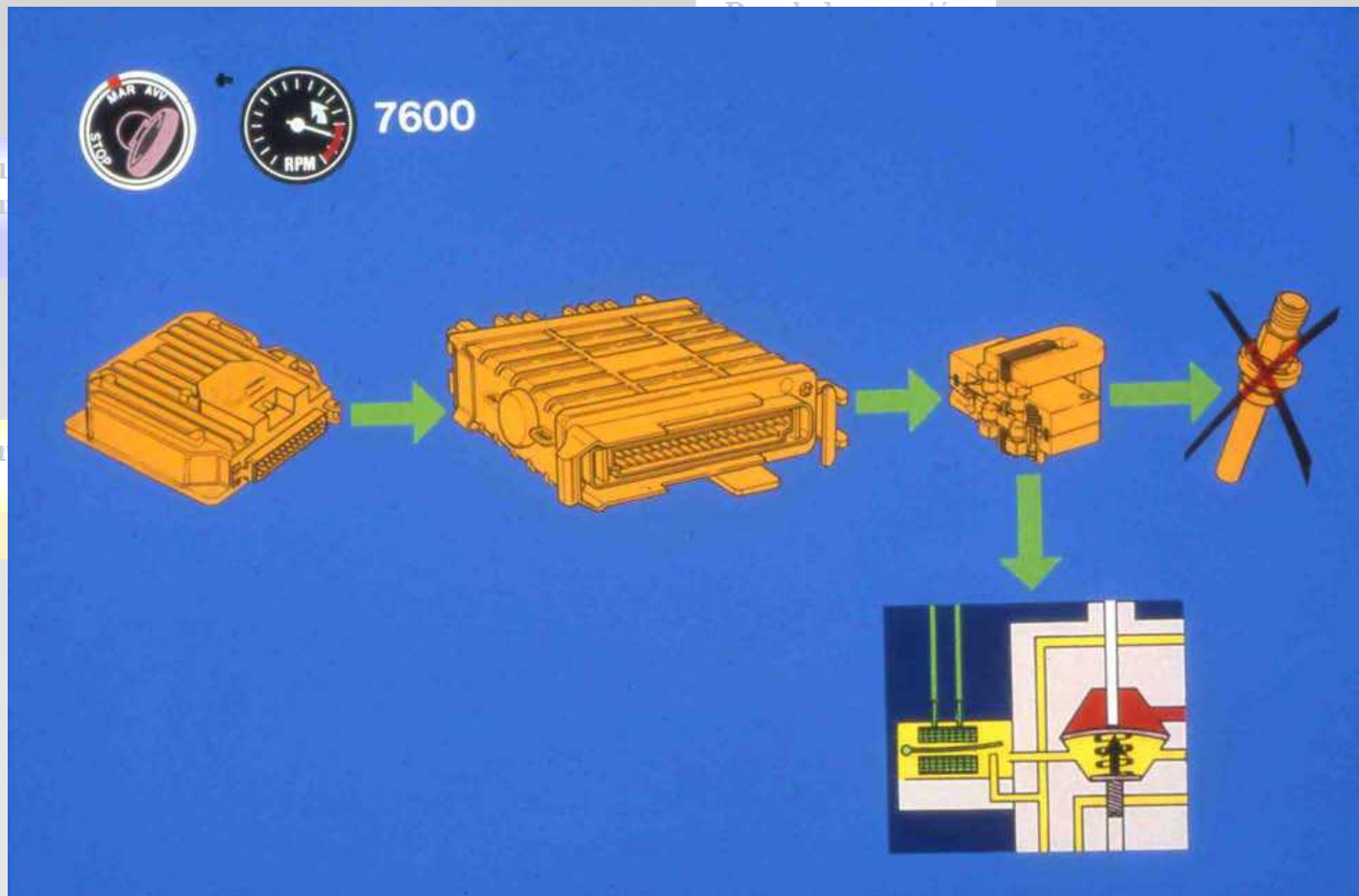


También con mariposa cerrada se controla el enriquecimiento a suministrar en función de las revoluciones del motor.

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.

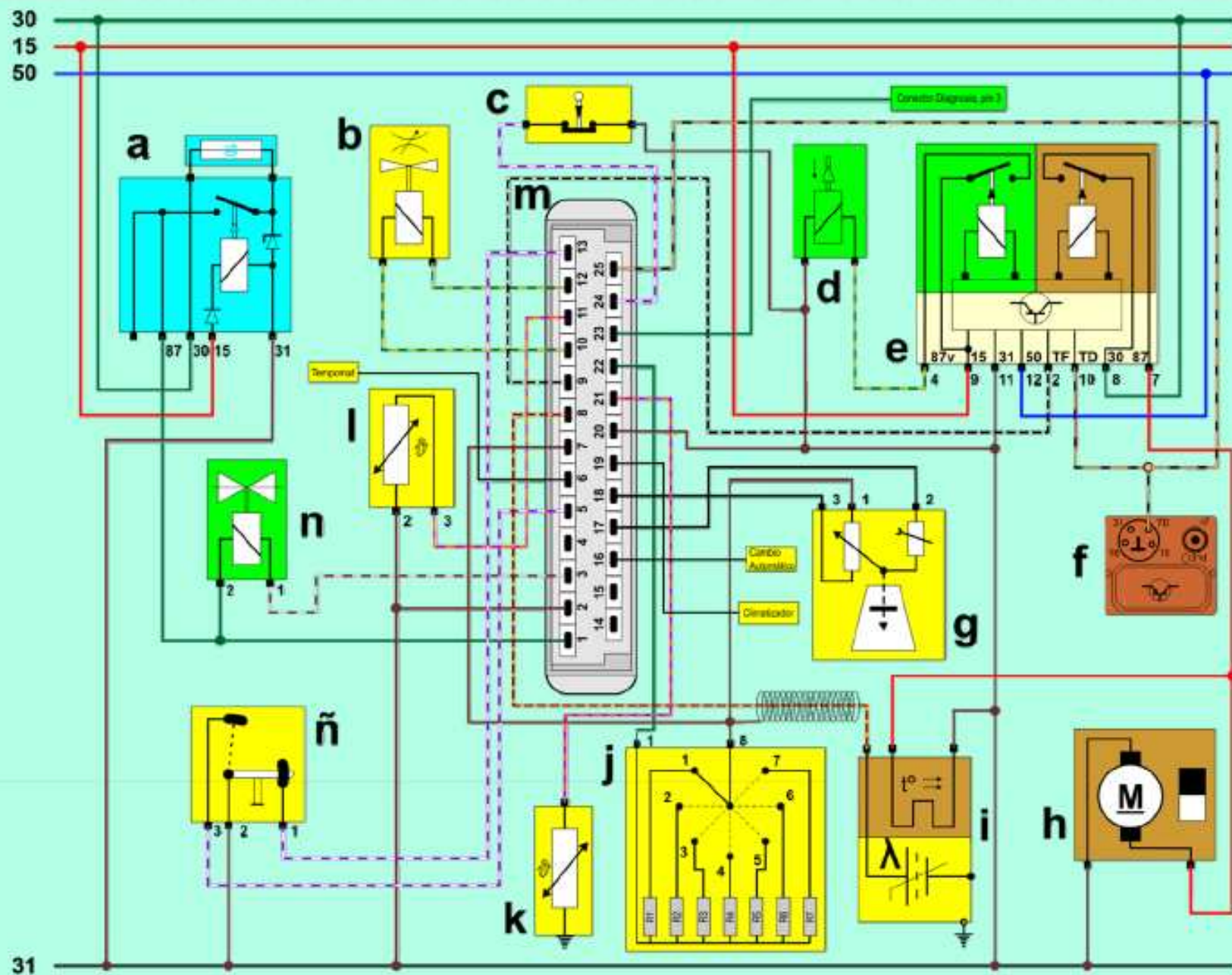
LIMITACIÓN REVOLUCIONES MÁXIMAS DEL MOTOR



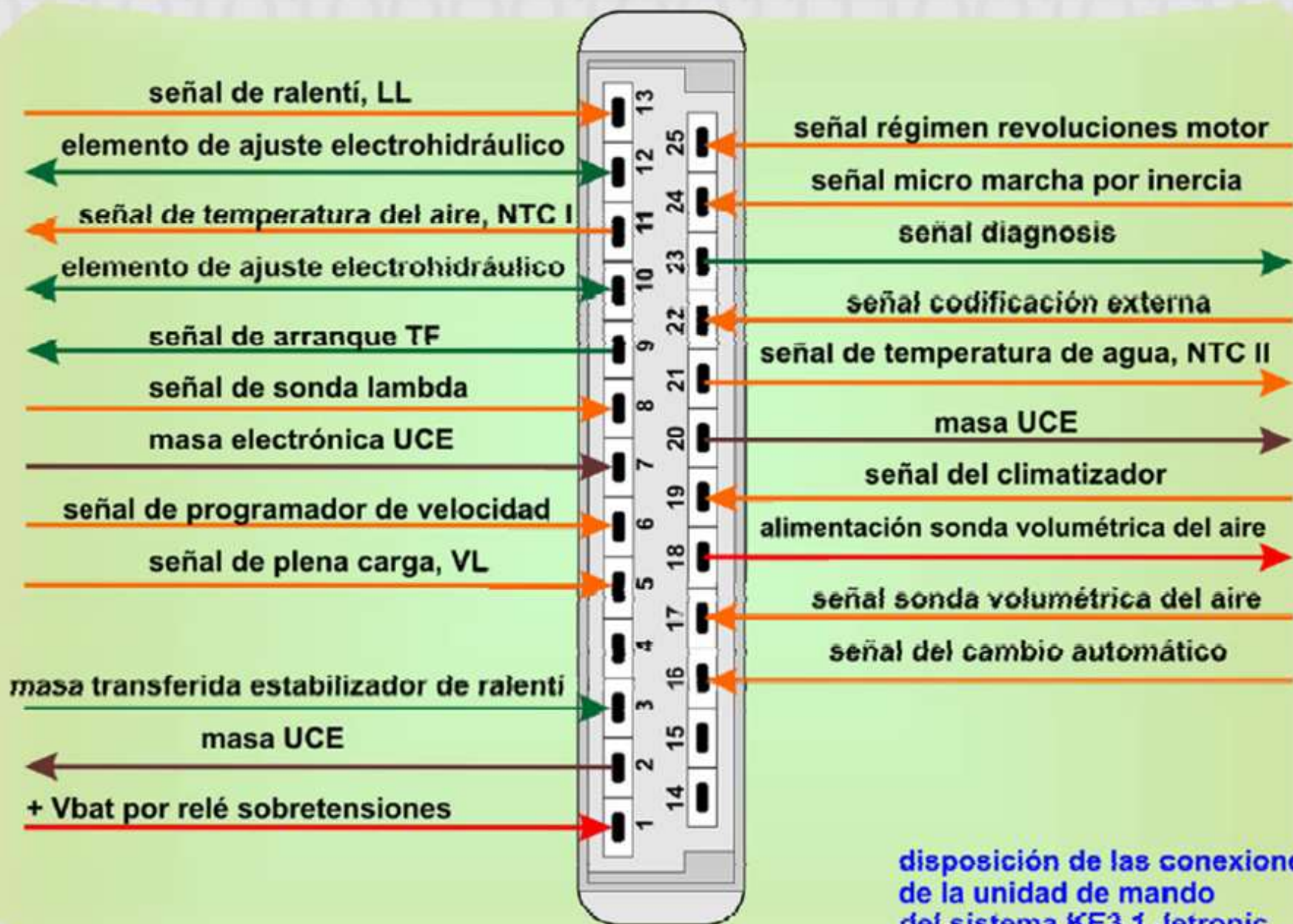
La instalación prevé la limitación del número máx. de revoluciones. La función es desarrollada por el servorregulador de presión accionado por la centralita KE3-Jetronic cuando es informada de que se ha alcanzado el máximo régimen permitido = 7600 r.p.m.

Inyección electrónica

Esquema de conexiones eléctricas de la KE3.1 - Jetronic

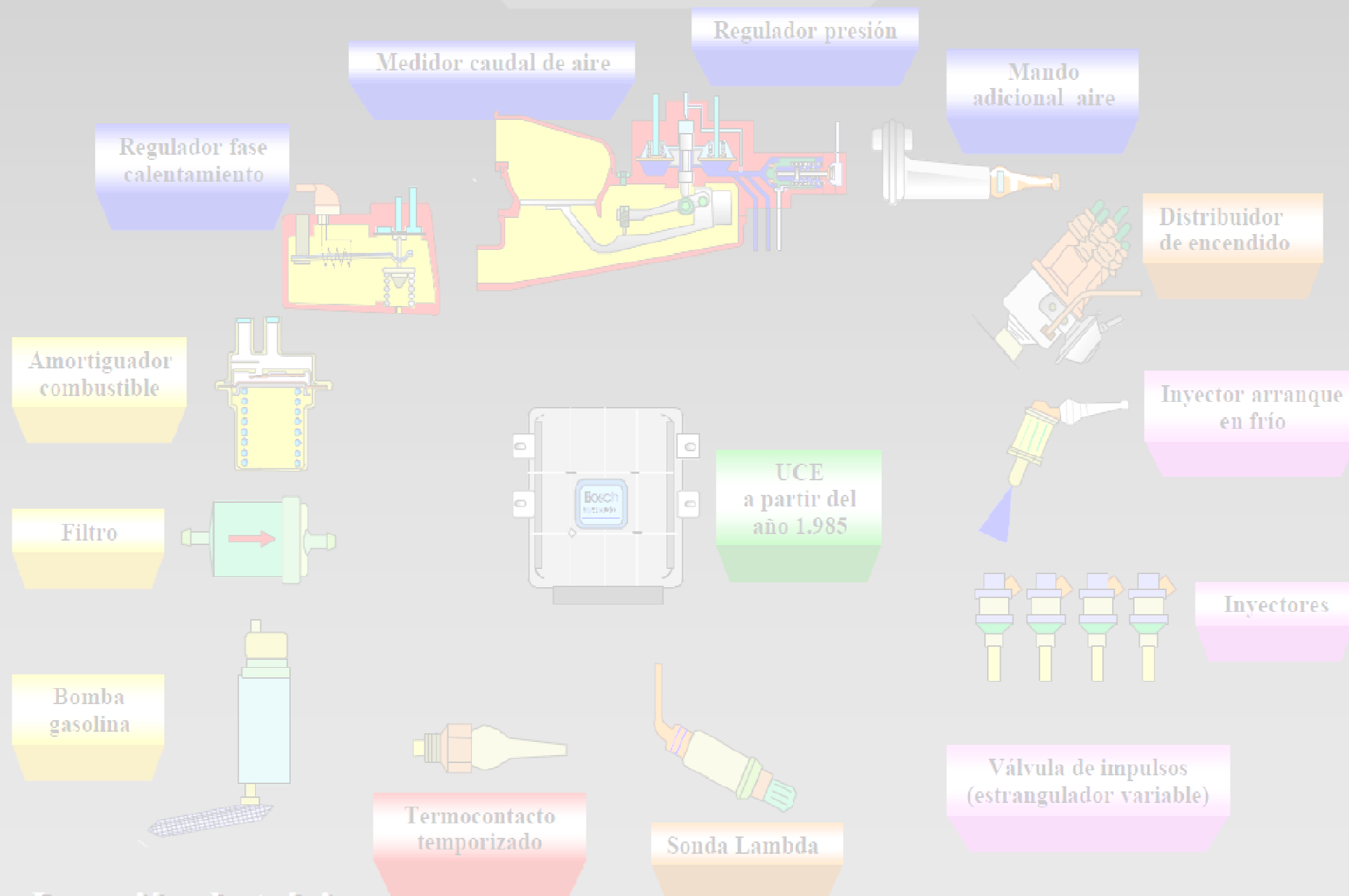


Distribución conexiones UCE para KE3



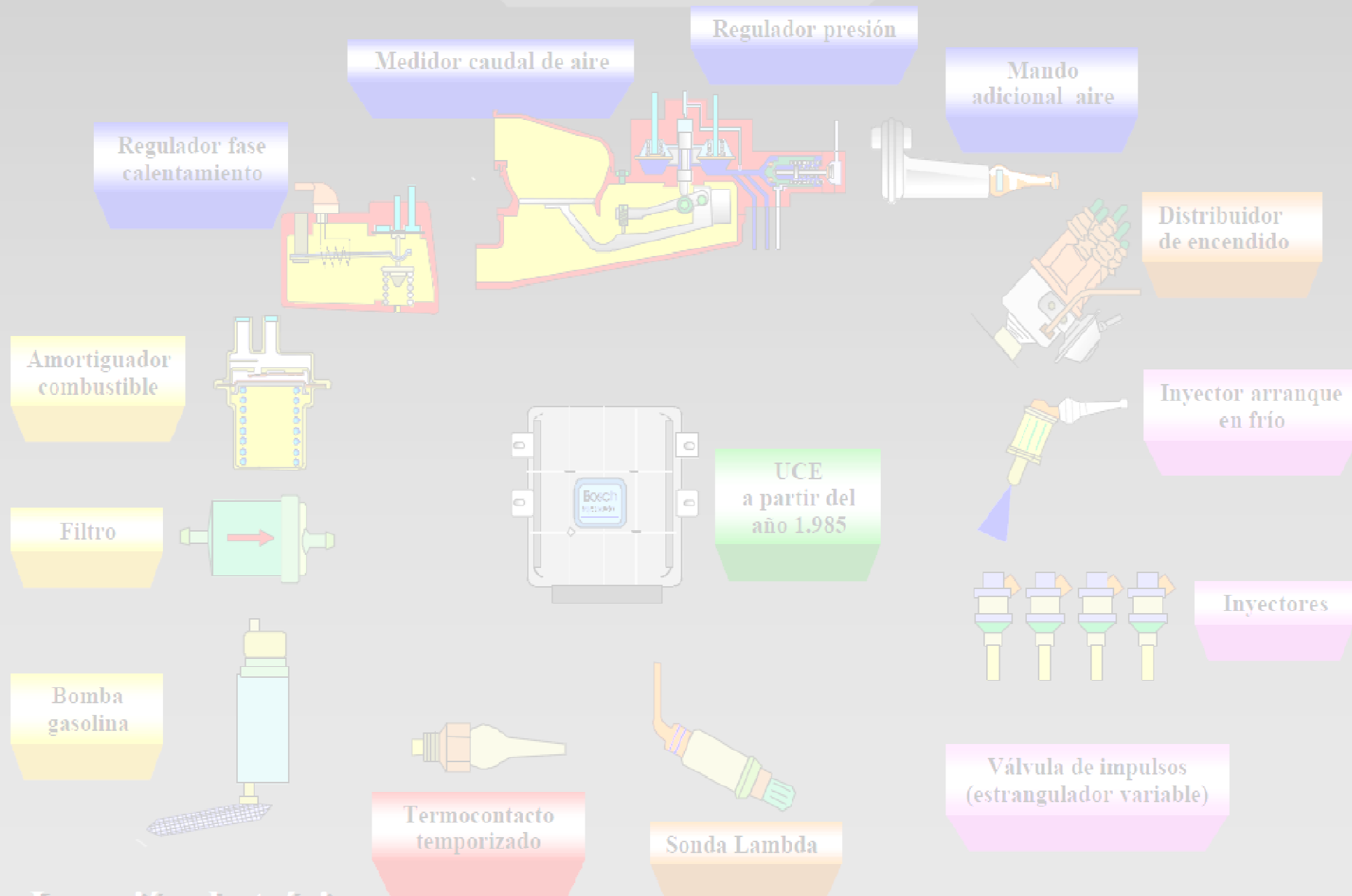
disposición de las conexiones
de la unidad de mando
del sistema KE3.1 Jetronic

Inyección K-Jetronic



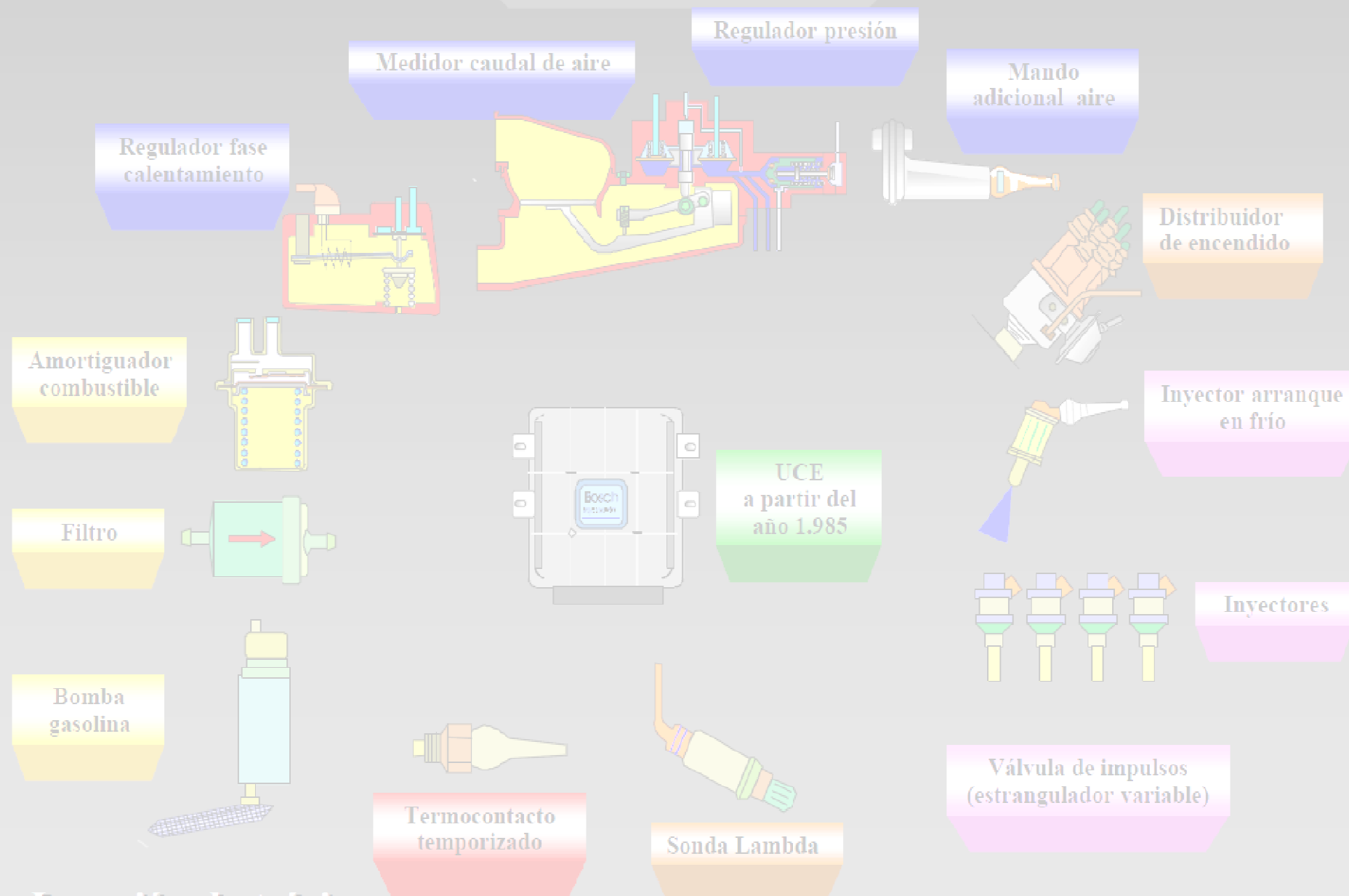
Inyección electrónica

Inyección K-Jetronic



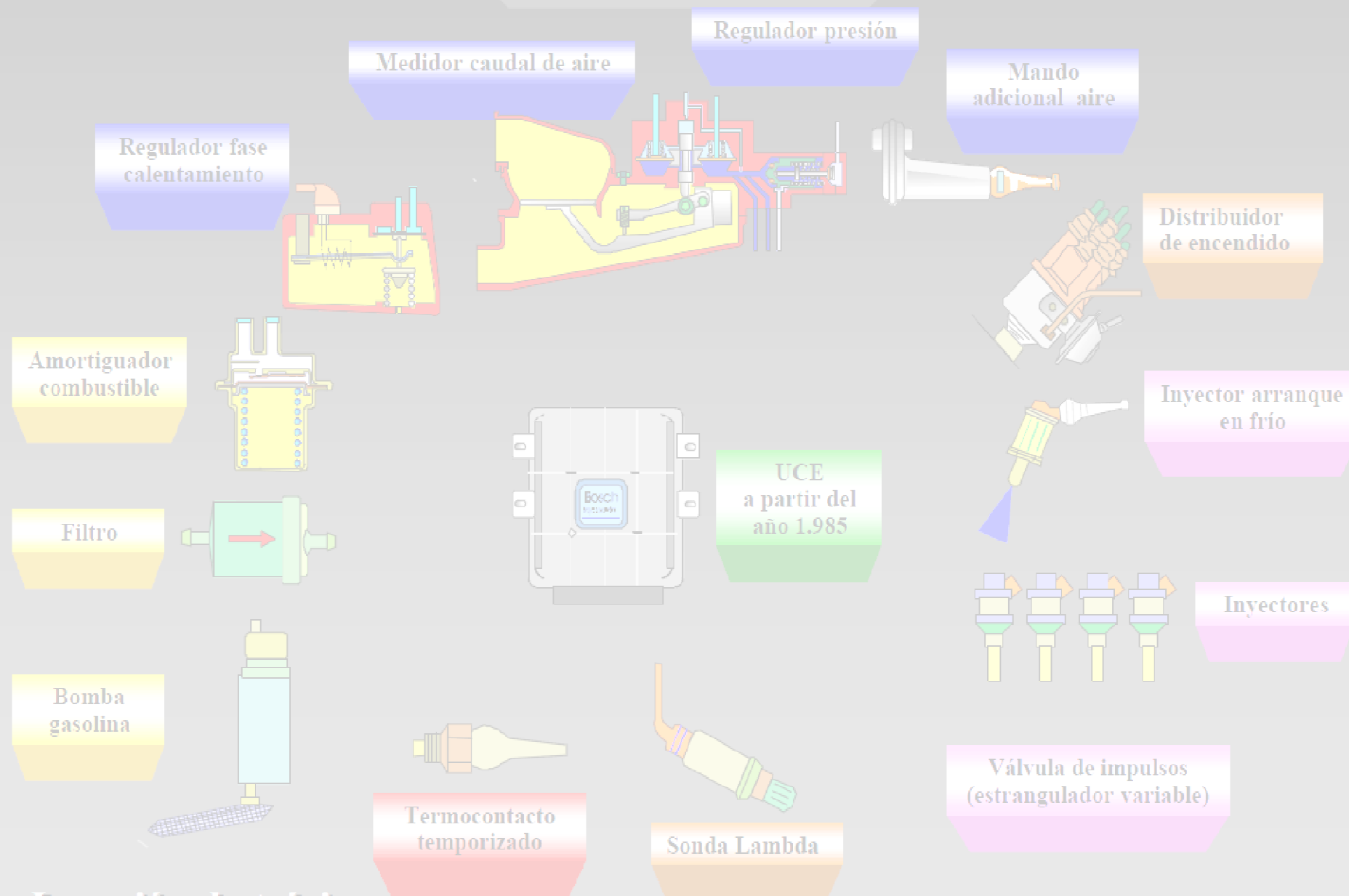
Inyección electrónica

Inyección K-Jetronic



Inyección electrónica

Inyección K-Jetronic



Inyección electrónica

Inyección K-Jetronic

Caso Final

Regulador fase calentamiento

Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando adicional aire

Distribuidor de encendido

Amorcom

Fil

Bomba gasolina

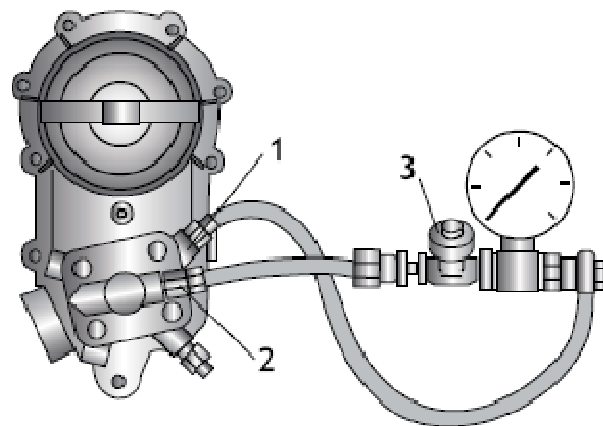
Termocontacto temporizado

Sonda Lambda

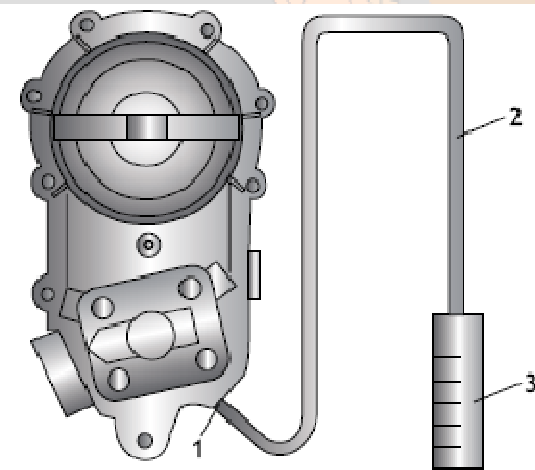
Válvula de impulsos (estrangulador variable)

arranque frío

yectores



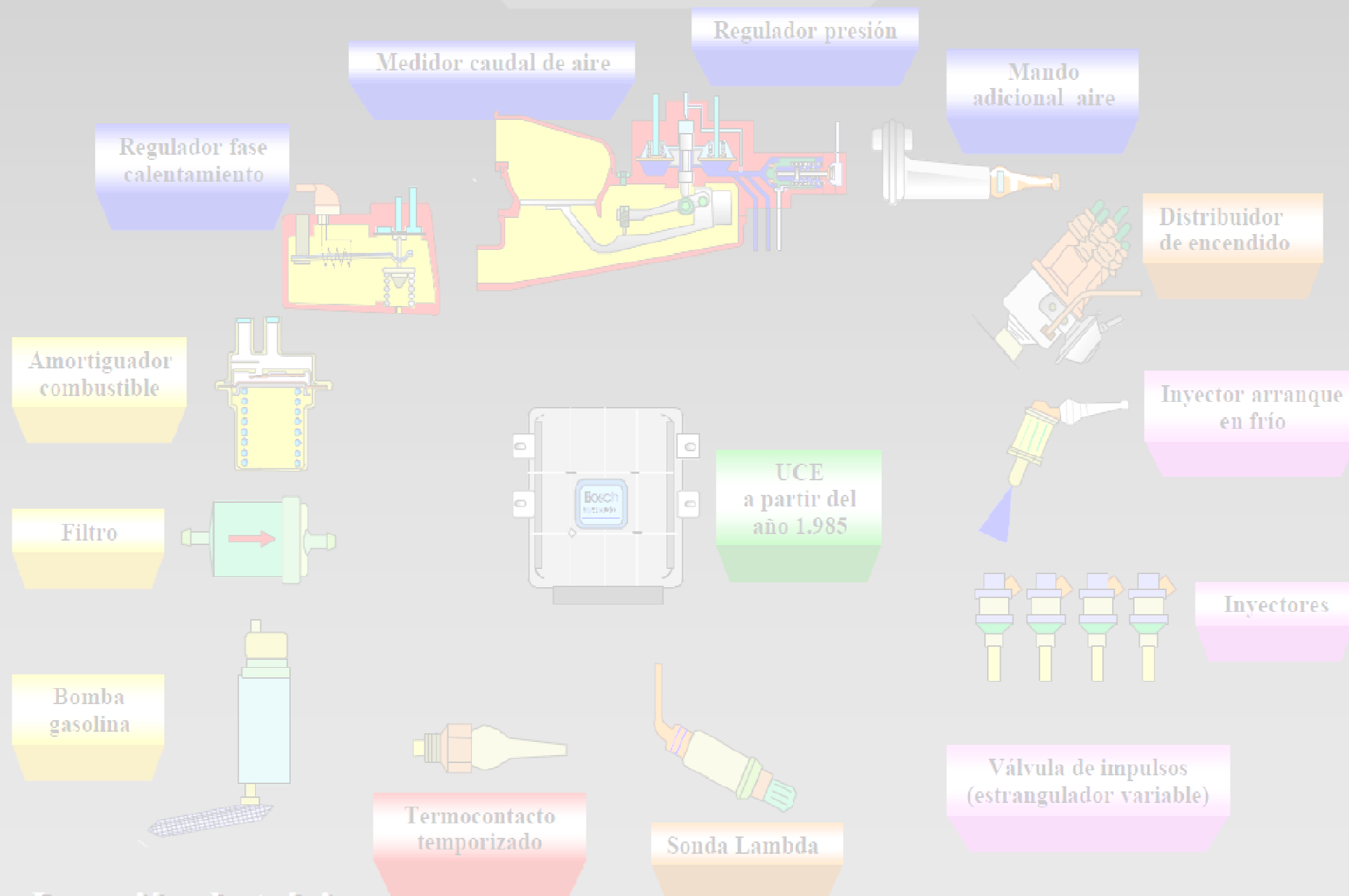
3.68. Montaje del conjunto del manómetro.



3.69. Medida del caudal de rebose.

Inyección electrónica

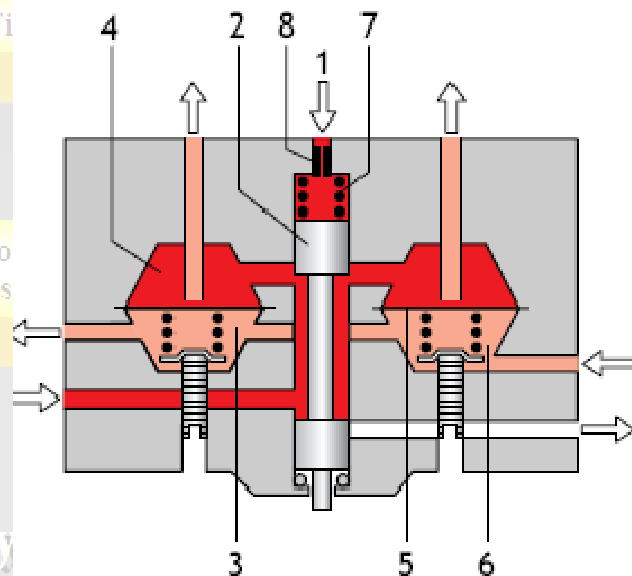
Inyección K-Jetronic



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



Regulador presión

3.20. Distribuidor-dosificador con válvulas de presión diferencial.

Distribuidor de encendido

inyector arranque en frío

inyectores

Válvula de impulsos (estrangulador variable)

Sonda Lambda

UCE a partir del año 1.985

Inyección K-Jetronic

Medidor caudal de aire

Regulador presión

Mando
adicional aire

Regulador fase
calentamiento

Distribuidor
de encendido

Amortiguador
combustible

Filtro

Bomba
gasolina

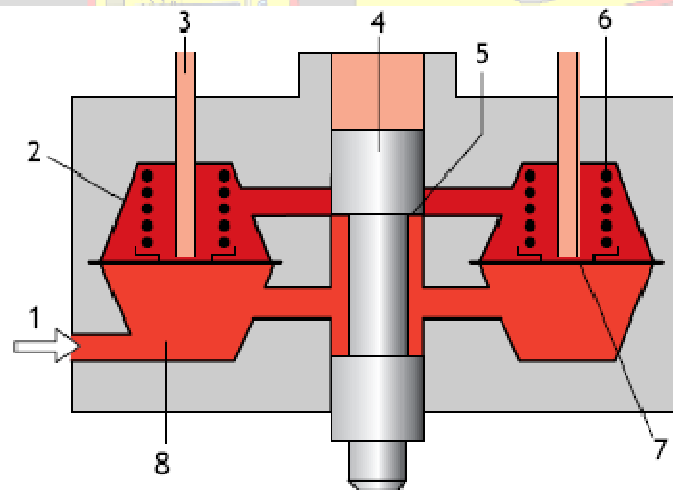
Termocontacto
temporizado

Sonda Lambda

Válvula de impulsos
(estrangulador variable)

tor arranque
en frío

Injectores



- 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

3.23. Distribuidor-dosificador con válvulas de presión diferencial.

Inyección electrónica