

**Sistemas de mando de los motores  
VAZ-2111 (1,5 l 8 V.), VAZ-2112 (1,5 l 16 V.), VAZ-21214-36 (1,7 l 8 V.)  
a inyección sucesiva multipunto de carburante según las normas  
de emisión EURO-3  
(Calculador MP7.0HFM de la «BOSCH»)**

# **Manual de mantenimiento y reparación**

**AO «AvtoVAZ»**

**2001**

El presente Manual está elaborado por la Dirección del desarrollo técnico del AO AVTOVAZ y sirve para los funcionarios técnicos de los talleres de mantenimiento y reparación de los vehículos, asimismo puede ser utilizado como manual didáctico para la formación de los especialistas de reparación de los automóviles. En los sistemas presentados se usan los calculadores MP7.0HFM

- 2111-1411020-50 para el motor VAZ-2111
- 2112-1411020-50 para el motor VAZ-2112
- 21214-1411020 para el motor VAZ-21214-36

En este manual se describen la estructura y la reparación solamente de los elementos de los sistemas electrónicos de mando de los motores VAZ-2111, VAZ-2112 y VAZ-21214-36 a inyección de combustible secesiva multipunto conforme a la situación de diciembre de 2001.

Por las cuestiones relativas a la reparación de otros grupos del motor o del vehículo mismo les invitamos a Uds. a leer el Manual de reparación del modelo apropiado.

En los apartados principales del Manual se describe el sistema electrónico de mando del motor VAZ-2111 de los vehículos VAZ-21102, 2111, 21122.

Las particularidades de la estructura y de la reparación de los elementos del sistema de mando del motor VAZ-2111 de los vehículos VAZ-21083, 21093, 21099, del motor VAZ-2112 de los vehículos VAZ-21103, 21113, 2112 y del motor VAZ-21214-36 de los vehículos VAZ-21214 se dan en el apartado 3, 4 y 5 correspondientemente.

## Abreviaturas

APS	- sistema antirrobo	CF	- captador de fases
CAN	- convertidor analógico-numérico	RAM	- memoria operativa
CP	- captador de picado	ROM	- memoria permanente
SOD	- sonda de oxígeno de diagnosis (después del catalizador)	AAE	- ángulo del avance de encendido
MMA	- medidor de masa de aire	RR	- regulador de ralentí
CCME	- captador de carretera de mal estado	SCVG	- sistema captación vapores gasolina
PM	- potenciómetro mariposa	SOC	- sonda de oxígeno de control (antes del catalizador)
TI	- transmisor inductivo	SEMM	- sistema electrónico de mando del motor
CVV	- captador velocidad del vehículo	EPROM	- memoria reprogramable eléctricamente
STA	- sensor de temperatura de aire		
STLR	- sensor de temperatura de líquido refrigerante		

## Designación de los colores de los cables

Б	- blanco	ЗП	- verde con raya roja
Ж	- amarillo	ЗЖ	- verde con raya amarilla
К	- marrón	ГП	- azul con raya roja
П	- rojo (purpúreo)	ГЧ	- azul con raya negra
С	- gris	ГБ	- azul con raya blanca
Ф	- violeto	РЧ	- rosado con raya negra
Г	- azul	ОЧ	- aranjado con raya negra
З	- verde	СП	- gris con raya roja
О	- aranjado	ЧБ	- negra con raya blanca
Р	- rosado	ЧП	- negro con raya roja
Ч	- negro	ПЧ	- roja con raya negra
		ЗБ	- verde con raya blanca

Руководство по техническому обслуживанию и ремонту.  
Система управления двигателями VAZ-2111, VAZ-2112 и VAZ-21214 с распределенным последовательным впрыском топлива (контроллер MP7.0HFM),  
нормы токсичности ЕВРО-3, нормы бортовой диагностики EOBD.  
© Дирекция по техническому развитию АО АВТОВАЗ

Перевод Лунис Е.

Макет-оригинал изготовлен ООТОО УПВР АО АВТОВАЗ. Компьютерная вёрстка и оформление - В. Митрофанов. тел. (8482) 22-54-19. v.mitrofanov@vaz.ru

# INDICE

<b>1. ESTRUCTURA Y REPARACION</b> .....	4	Código P0507	Regulador de ralentí bloqueado, altas revoluciones	138
1.1 Descripción general	4	Código P0560	Tensión de a bordo inferior al valor umbral de la capacidad de funcionamiento del sistema	140
1.2 Calculador y captadores	6	Código P0562	Tensión de a bordo, nivel bajo	142
1.3 Sistema de antirrobo (APS)	13	Código P0563	Tensión de a bordo, nivel alto	144
1.4 Sistema de alimentación de combustible	16	Código P0601	Error total de control de la memoria FLASH	146
1.5 Sistema de encendido	22	Código P0603	Error total de control de la RAM exterior del calculador	146
1.6 Sistema de aire acondicionado	24	Código P0604	Error total de control de la RAM interior del calculador	147
1.7 Ventilador del sistema de refrigeración	25	Código P1386	Canal para detectar detonación, error del test interior	147
1.8 Sistema de ventilación del carter	25	Código P1140	Carga medida varia de la carga calculada	148
1.9 Sistema de admisión de aire	26	Código P1410	Circuito de mando de válvula purga cánister, en corto a +12 V	150
1.10 Sistema de captación de vapores de gasolina	28	Código P1425	Circuito de mando de válvula purga cánister, en corto a masa	152
	29	Código P1426	Circuito de mando de válvula purga cánister, ruptura	154
		Código P1501	Circuito de mando del relé de la bomba eléctrica de combustible, en corto a masa	156
		Código P1502	Circuito de mando del relé de la bomba eléctrica de combustible, en corto a la fuente de alimentación	158
		Código P1509	Circuito de mando del regulador de ralentí sobrecargado	160
		Código P1513	Circuito de mando del regulador de ralentí en corto a masa	162
		Código P1514	Circuito de mando del regulador de ralentí, ruptura o corto a +12 V	164
		Código P1541	Circuito de mando del relé de la bomba eléctrica de combustible, ruptura	166
		Código P1606	Captador de carretera de mal estado, señal incorrecta	168
		Código P1616	Captador de carretera de mal estado, señal baja	170
		Código P1617	Captador de carretera de mal estado, señal alta	172
		Código P1570	Inmovilizador, falta respuesta positiva o ruptura del circuito	174
		Código P1602	Interrupción de la tensión del circuito de alimentación del calculador	174
		Código P1640	Memoria eléctricamente reprogramable, error del test lectura-escritura	174
		Código P1689	Fallo en funcionamiento de la memoria de los errores	174
		Código P0335	Transmisor inductivo del cigüeñal, falta señal	122
		Código P0336	Transmisor inductivo del cigüeñal, señal sale por fuera de los límites tolerables	124
		Código P0340	Captador de árbol de levas está desajustado	126
		Código P0422	Eficacia del catalizador es inferior al valor umbral	128
		Código P0443	Fallo de mando válvula purga cánister	130
		Código P0480	Circuito de mando del relé del ventilador; ruptura, corto a +12 V o a masa	132
		Código P0500	Captador de velocidad del vehículo, falta señal	134
		Código P0506	Regulador de ralentí bloqueado, bajas revoluciones	136
		Código P0507	Regulador de ralentí bloqueado, altas revoluciones	138
		Código P0560	Tensión de a bordo inferior al valor umbral de la capacidad de funcionamiento del sistema	140
		Código P0562	Tensión de a bordo, nivel bajo	142
		Código P0563	Tensión de a bordo, nivel alto	144
		Código P0601	Error total de control de la memoria FLASH	146
		Código P0603	Error total de control de la RAM exterior del calculador	146
		Código P0604	Error total de control de la RAM interior del calculador	147
		Código P1386	Canal para detectar detonación, error del test interior	147
		Código P1140	Carga medida varia de la carga calculada	148
		Código P1410	Circuito de mando de válvula purga cánister, en corto a +12 V	150
		Código P1425	Circuito de mando de válvula purga cánister, en corto a masa	152
		Código P1426	Circuito de mando de válvula purga cánister, ruptura	154
		Código P1501	Circuito de mando del relé de la bomba eléctrica de combustible, en corto a masa	156
		Código P1502	Circuito de mando del relé de la bomba eléctrica de combustible, en corto a la fuente de alimentación	158
		Código P1509	Circuito de mando del regulador de ralentí sobrecargado	160
		Código P1513	Circuito de mando del regulador de ralentí en corto a masa	162
		Código P1514	Circuito de mando del regulador de ralentí, ruptura o corto a +12 V	164
		Código P1541	Circuito de mando del relé de la bomba eléctrica de combustible, ruptura	166
		Código P1606	Captador de carretera de mal estado, señal incorrecta	168
		Código P1616	Captador de carretera de mal estado, señal baja	170
		Código P1617	Captador de carretera de mal estado, señal alta	172
		Código P1570	Inmovilizador, falta respuesta positiva o ruptura del circuito	174
		Código P1602	Interrupción de la tensión del circuito de alimentación del calculador	174
		Código P1640	Memoria eléctricamente reprogramable, error del test lectura-escritura	174
		Código P1689	Fallo en funcionamiento de la memoria de los errores	174

# 1. ESTRUCTURA Y REPARACION

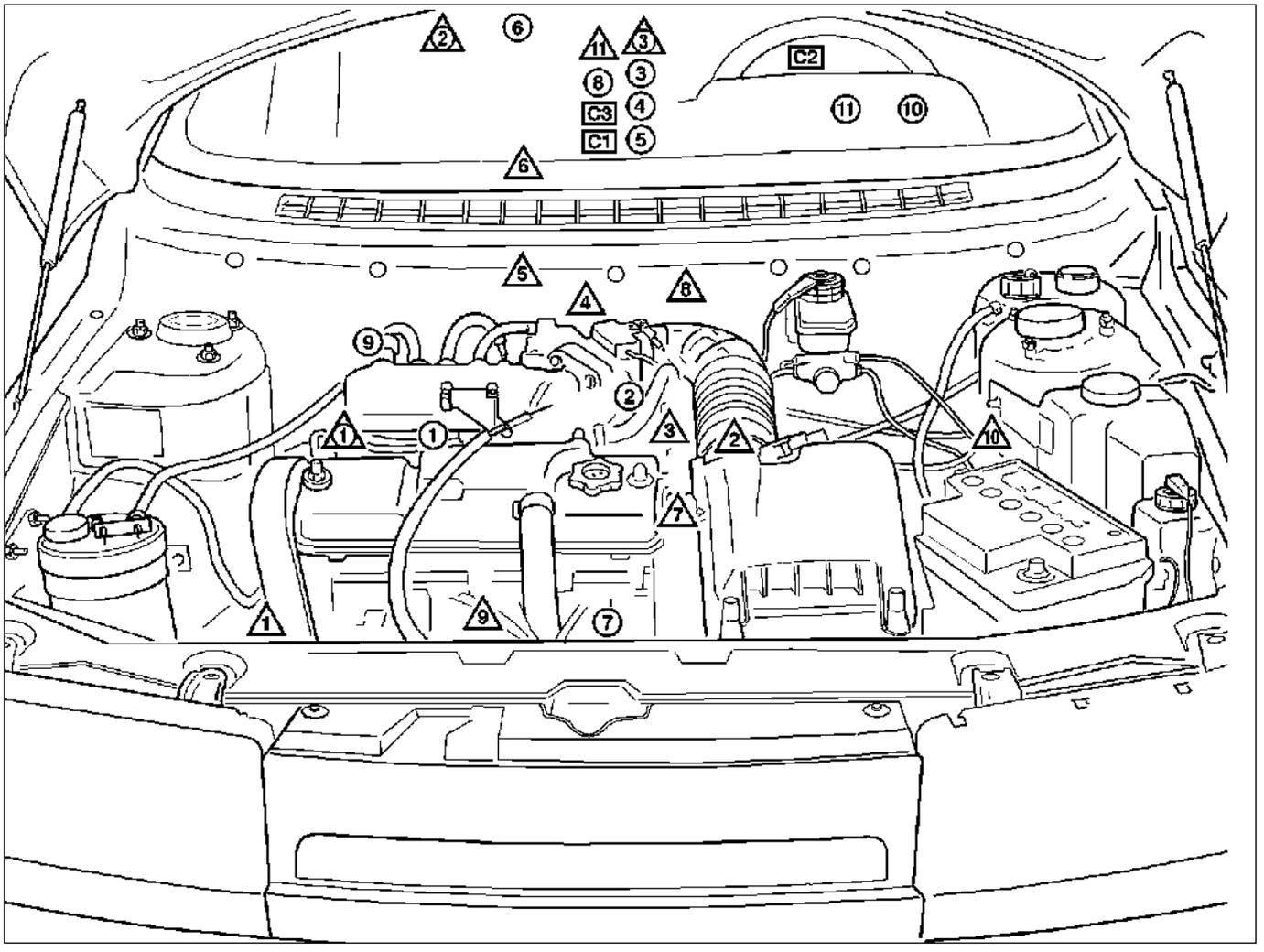
## Descripción general

El sistema electrónico de control del motor está compuesto de los captadores de parámetros de estado del motor y del vehículo, del calculador y de los mecanismos accionados (véase más abajo el sistema funcional SEMM ).

CAPTADORES	CALCULADOR		MECANISMOS ACCIONADOS
	Parámetros de entrada	Funciones de control	
<p><b><u>Captadores de sincronización:</u></b></p> <p>Transmisor inductivo del cigüeñal</p> <p>Captador de fases</p>	<p>Posición del cigüeñal Velocidad de rotación del cigüeñal</p> <p>Posición del árbol de levas</p>	<p>Alimentación de combustible</p> <p>Encendido</p>	<p>Relé de la bomba eléctrica de combustible Bomba eléctrica de combustible Inyectores de combustible</p> <p>Módulo de encendido Cables de alto voltaje Bujías de encendido</p>
<p><b><u>Captadores de carga:</u></b></p> <p>Transmisor inductivo</p> <p>Medidor de masa de aire</p>	<p>Posición de la mariposa de estrangulación</p> <p>Caudal de masa de aire</p>	<p>Regulación de giros en ralentí</p> <p>Purga del cánister</p>	<p>Regulador de ralentí</p> <p>Válvula de purga del cánister</p>
<p><b><u>Sensores de temperatura:</u></b></p> <p>Sensor de temperatura del líquido refrigerante</p> <p>Captador de temperatura de aire</p>	<p>Temperatura del líquido refrigerante</p> <p>Temperatura de aire aspirado</p>	<p>Ventilación del radiador</p>	<p>Relé del ventilador Motor eléctrico del ventilador</p>
<p><b><u>Captadores de reacción:</u></b></p> <p>Sonda de oxígeno de control</p> <p>Sonda de oxígeno de diagnóstico</p> <p>Captador de picado</p>	<p>Presencia de oxígeno antes del catalizador</p> <p>Presencia de oxígeno después del catalizador</p> <p>Grado de detonación</p>	<p>Correlación de la alimentación de combustible</p> <p>Control del elemento calef. de la SOC</p> <p>Control del elem. calef. de la SOD</p> <p>Correlación del AAE</p>	<p>Elemento calef. de la sonda de oxígeno de control</p> <p>Elemento calef. de la sonda de oxígeno de diagnóstico</p>
<p><b><u>Captadores de regímenes de marcha</u></b></p> <p>Captador de velocidad del vehículo</p> <p>Captador de carretera de mal estado</p>	<p>Velocidad del vehículo</p> <p>Inuniformidad de la carga</p>	<p>Información sobre la velocidad del vehículo</p> <p>Información sobre el consumo de combustible</p>	<p>Ordenador de recorrido</p>
<p><b><u>Varios:</u></b></p> <p>Tecla de conexión del acondicionador*</p> <p>Llave de encendido</p> <p>Circuito de a bordo</p>	<p>Pedido para conexión del acondicionador</p> <p>Posición del interruptor de encendido</p> <p>Tensión de circuito de a bordo</p>	<p>Conexión del acondicionador</p> <p>Alimentación de elementos de SEMM</p> <p>Control del tacómetro</p> <p>Información sobre la presencia de desarreglos</p>	<p>Relé del acoplamiento del acondicionador</p> <p>Relé principal</p> <p>Tacómetro</p> <p>Lámpara de señalización de defectos</p>
<p>Centralita del APS*</p>		<p>Interconexión con APS</p>	
<p>Aparato de diagnóstico**</p>		<p>Interconexión con aparato de diagnóstico exterior</p>	

\* Se monta en una parte de los vehículos producidos

\*\* Se conecta durante la diagnosis del SEMM



#### Haz SEMM

C1. Calculador\*  
(en fachada de tablero de instrumentos)

C2. Conector de diagnóstico\*

C3. Bloque de relés y fusibles



#### Instalaciones accionadas

1. Inyectores
2. Regulador de ralentí
3. Relé principal\*
4. Relé de bomba eléctrica de combustible \*
5. Relé del ventilador del sistema de refrigeración\*
6. Bomba eléctrica de combustible (en depósito de combustible)
7. Módulo de encendido
8. Ordenador de recorrido\*
9. Válvula de purga del cánister
10. Tacómetro\*
11. Lámpara señalización de defectos\*



#### Captadores

1. Transmisor inductivo del cigüeñal
2. Medidor de masa de aire
3. Sensor de temperatura del refrigerante
4. Potenciómetro mariposa
5. Sonda de oxígeno de control (antes del catalizador)
6. Sonda de oxígeno de diagnóstico (después del catalizador)
7. Captador de fases
8. Captador velocidad del vehículo (en caja velocidades)
9. Captador de picado
10. Captador de carretera de mal estado
11. Indicador de estado del APS\*



#### Varios

1. Racor de control de presión de combustible
2. Filtro de combustible
3. Centralita del APSé\* (en la fachada de tablero de instrumentos)

\* Instalado en el habitáculo del vehículo

# 1.1 Calculador y captadores

## Calculador

El calculador (fig. 1.1-01) es una unidad central de control del sistema de mando del motor. El calculador recibe los datos de varios sensores y controla los mecanismos accionados, asegurando un buen funcionamiento del motor al nivel establecido de los índices del vehículo. El calculador 1 se encuentra debajo de la fachada del tablero de instrumentos y está fijado al soporte 2 (fig. 1.1-02).

El calculador controla los mecanismos accionados como inyectores de combustible, módulo de encendido, regulador de ralentí, elementos de calefacción de sonda de oxígeno, válvula de purga del cánister y varios relés.

El calculador controla la conexión y la desconexión del relé principal a través del cual la tensión de alimentación de la batería va a los elementos del sistema (excepto la bomba eléctrica de combustible y el módulo de encendido, ventilador eléctrico, centralita y indicador de estado del APS). El calculador conecta el relé principal al conectar el encendido. Al desconectar el encendido el calculador detiene la desconexión del relé principal en tiempo necesario para la preparación a la siguiente conexión (terminación de los cálculos, puesta del regulador de ralentí en la posición que precede al arranque del motor).

Al conectar el encendido el calculador además de las funciones arriba indicadas cambia información con el sistema antirrobo (si hay y si está conectada la función del inmovilizador, véase el apartado 1.2). Esta sesión de intercambio dura cerca de 2 s. Si se determina que está autorizado el acceso al vehículo, el calculador continua efectuar las funciones de mando del motor. En caso contrario se bloquea el manejo del motor.

**¡ATENCIÓN! Si la función del inmovilizador no está conectada, después de desmontar/conectar los bornes de la batería durante los primeros cinco segundos tras la conexión del encendido, el calculador no emite las señales a las unidades accionadas del SEMM.**

El calculador ejecuta también la función de diagnóstico del sistema. El determina la presencia de los desarreglos de los elementos del sistema, emite las señales al conductor por medio de la lámpara testigo y mantiene en su memoria los códigos que significan el carácter de desarreglo y ayudan al mecánico realizar la reparación. Los datos suplementarios sobre el empleo de la función de diagnóstico del calculador véase en el apart.2 «Diagnóstico».

**¡ATENCIÓN! El calculador es un instrumento complejo electrónico, su reparación debe efectuarse solamente en la fábrica productora. Durante el uso y el mantenimiento del vehículo se prohíbe despiezar el calculador.**

El calculador emite las señales (tensión de 5v. o 12 v.) a los diferentes dispositivos. En algunos casos la tensión va a través de los resistores del calculador los cuales tienen la resistencia nominal muy alta, debido a que al conectar la lámpara testigo al circuito, ella no se enciende. En la mayoría de los casos el voltímetro regular con la resistencia interior baja no da las indicaciones precisas. Para controlar la tensión de las señales de salida del calculador, necesita el voltímetro numérico con la resistencia interior no menos de 10 MOm.

## Memoria del calculador

El calculador tiene tres tipos de la memoria: memoria permanente (ROM) memoria operativa (RAM) y memoria reprogramable eléctricamente (EPROM).

## Memoria permanente (ROM)

La ROM almacena el programa de manejo, que contiene la secuencia de las instrucciones de funcionamiento y la información calibrada. La información calibrada comprende los datos de mando de inyección, encendido, marcha en ralentí etc., los cuales a su vez dependen del peso del vehículo, tipo y potencia del motor, relaciones de transmisión y de otros factores.

Esta memoria no depende de la energía, es decir almacena su contenido al desconectar la alimentación.

## Memoria operativa (RAM)

El microprocesor usa la memoria para almanecer provisoriamente los parámetros a medir, los resultados de cálculos, los códigos de desarreglos. El microprocesor puede, si fuese necesario, depositar los datos en (RAM) o leerlos.

Esta memoria depende de la presencia de la energía. Al cesar la alimentación van borrados los códigos de diagnóstico de defectos y los datos de los cálculos que contiene la memoria operativa (RAM).

## Memoria reprogramable eléctricamente (EPROM)

La EPROM se usa para almanecer provisoriamente los códigos-consignas del (APS). Los códigos -consignas aceptables por el calculador de la centralita del APS se comparan con los que contiene la EPROM, y van cambiados por el microprocesor según la regla apropiada.

La información de la EPROM no depende de la presencia de la energía y puede ser almacenada sin la alimentación de la energía al calculador.

## Sustitución del calculador

**¡ATENCIÓN! Para prevenir los desarreglos del calculador al separar los cables del borne «menos» de la batería o del haz de cables del calculador, el encendido debe ser desconectado.**

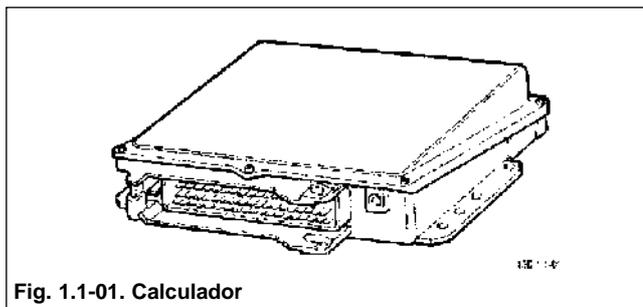


Fig. 1.1-01. Calculador

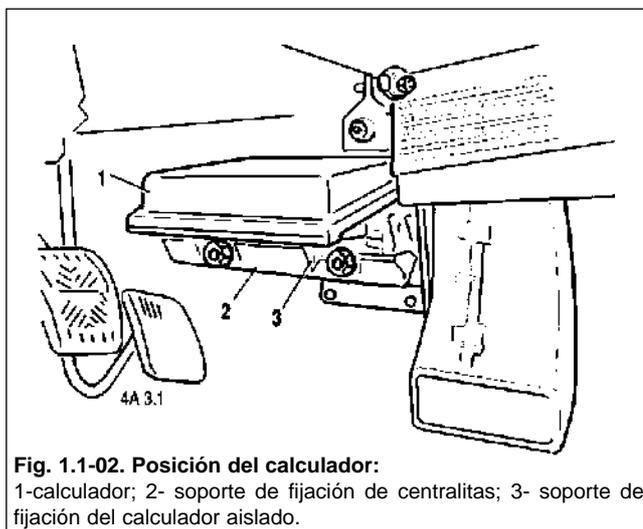


Fig. 1.1-02. Posición del calculador:

1-calculador; 2- soporte de fijación de centralitas; 3- soporte de fijación del calculador aislado.

## Desmontaje del calculador

1. Desconectar el encendido.
2. Separar el cable del borne «menos» de la batería.
3. Desmontar pantallas de la fachada del tablero de instrumentos - izquierda y derecha, desenroscando los tornillos de fijación.
4. Desenroscar las tuercas de los tornillos de fijación del soporte 3 al soporte 2 y sacar el calculador 1 separando el conector de haz de cables (fig.1.1-02).
5. Desenroscando las tuercas de los tornillos de fijación, separar el calculador 1 del soporte 3.

## Instalación del calculador

1. Instalar el calculador nuevo 1 en el soporte 3.

**ATENCIÓN.** En caso de desarreglo del calculador para la sustitución es necesario usar el calculador «limpio» (ver apartado 1.2. «Sistema de antirrobo del vehículo»)

2. Conectar al calculador el conector del haz de cables y instalar en el soporte 2.
3. Montar las pantallas de la fachada del cuadro de instrumentos.
4. Conectar el cable al borne «menos» de la batería.

## Comprobación de la capacidad de funcionamiento del calculador

1. Conectar el encendido.
2. Efectuar diagnóstico (véase el orden en la carta A «Comprobación del circuito de diagnóstico»).

**ATENCIÓN.** Para realizar la diagnosis por primera vez después de la desconexión de la batería, es necesario arrancar el motor, luego apagarlo desconectando encendido y, al pasar 10-15 s, conectar el aparato de diagnosis DST-2M.

## Medidor de masa de aire (MMA) Sensor de la temperatura de aire (STA)

En el sistema se utiliza el medidor de masa de aire (fig. 1.1-03) del tipo termoanemométrico. El está colocado entre el filtro de aire y el tubo flexible de admisión (fig. 1.1-04).

La señal de (MMA) presenta la tensión de la corriente continua, el valor de la cual depende de la cantidad y la dirección de aire que pasa a través del medidor. Con flujo directo de aire (fig.1.1-03) la tensión de la señal de salida del medidor varía en el rango de 1...5 V. Con flujo contrario de aire la tensión de la señal de salida del medidor varía en el rango de 0..1 V. El aparato de diagnosis DST-2M lee las indicaciones del medidor como el consumo de aire kg/h. El caudal admisible es de 6,5...11 kg/h en régimen de ralentí del motor calentado y va aumentando con el aumento de la frecuencia de rotación del cigüeñal.

Al surgir desarreglos en el circuito del medidor de masa de aire, el calculador registra en su memoria su código y conecta la lámpara de control, señalando un defecto. En este caso el calculador calcula el valor de consumo de masa de aire según la frecuencia de rotación del cigüeñal y la posición de la mariposa de estrangulación.

El medidor de masa de aire tiene un sensor insertado de temperatura de aire. El elemento sensible es un termistor (resistor que cambia la resistencia según la temperatura), instalado en el flujo de aire. La señal de salida del sensor de temperatura de aire es una tensión de la corriente continua en el rango de 0...5 V, el valor de la cual depende de la temperatura de aire, que pasa a través del sensor. El calculador usa los valores del sensor de temperatura de aire para cal-

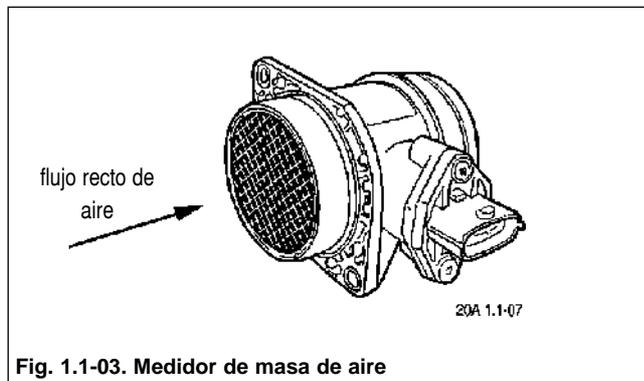


Fig. 1.1-03. Medidor de masa de aire

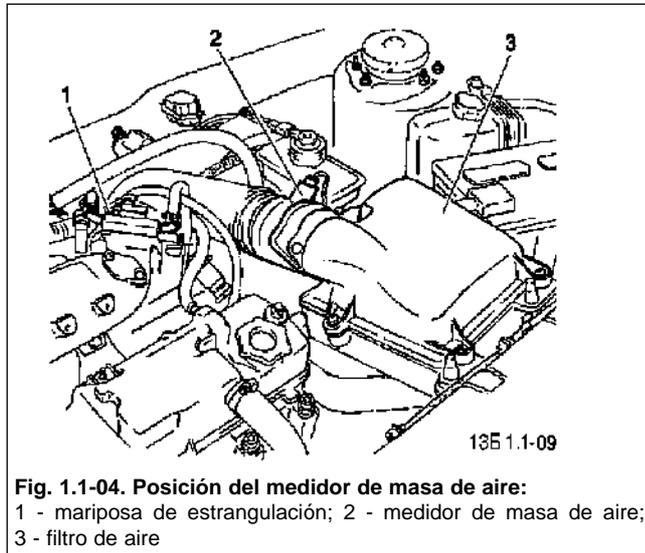


Fig. 1.1-04. Posición del medidor de masa de aire:  
1 - mariposa de estrangulación; 2 - medidor de masa de aire;  
3 - filtro de aire

cular la duración de los impulsos de inyección de combustible. Esto es muy importante al arranque del motor.

Al surgir defectos en el circuito del sensor de temperatura de aire, el calculador registra en su memoria su código y conecta la lámpara testigo, señalando un defecto. En este caso el calculador cambia los valores del sensor por el valor fijo de la temperatura de aire (45 °C).

## Desmontaje del MMA

1. Desconectar el encendido.
2. Separar los cables del medidor.
3. Separar del medidor la manguera del tubo de admisión.
4. Sacar el medidor, desenroscando los tornillos de fijación del medidor al filtro de aire.

## Instalación del MMA

1. Instalar sobre el medidor un casquillo de empacatura. Colocar el casquillo hasta el tope.
2. Fijar el medidor al filtro de aire con dos tornillos, apretando al par de 3...5 N.m.
3. Conectar al medidor la manguera del tubo de admisión, fijandola con la abrazadera.
4. Acoplar el conector del haz de los cables al medidor.

**ATENCIÓN!** La falta del casquillo de empacatura puede causar una alteración del funcionamiento del motor. Observar las medidas de precaución, trabajando con el medidor. No permitir la caída de objetos extraños en el interior del medidor. Los deterioros del medidor pueden causar la alteración del buen funcionamiento del sistema de mando del motor.



Fig. 1.1-05. Potenciometro de mariposa 13A 1.1-10

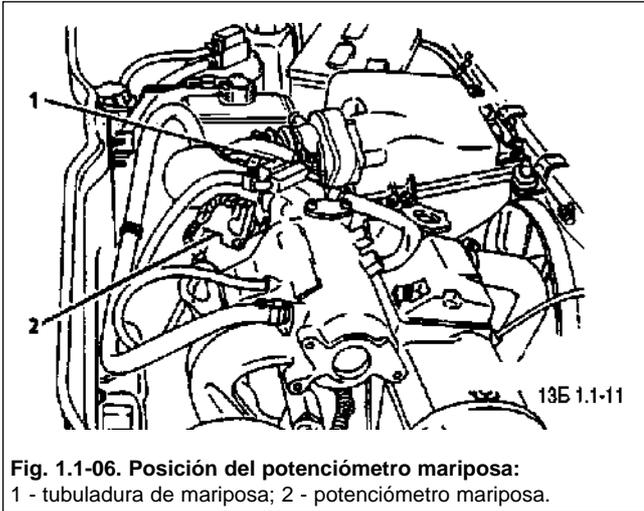


Fig. 1.1-06. Posición del potenciometro mariposa: 1 - tubuladura de mariposa; 2 - potenciometro mariposa. 13B 1.1-11

### Potenciometro de mariposa (PM)

El potenciometro mariposa (fig. 1.1-05) está colocado de costado en la tubuladura de estrangulación enfrente a la palanca de mando de la mariposa (fig. 1.1-06).

El potenciometro mariposa es un resistor del tipo potenciométrico, uno de los bornes está conectado con la salida del voltaje de referencia (5 V) del calculador, el segundo - a la masa del calculador. El tercer cable unido con el contacto móvil del potenciometro, es la salida de señal del potenciometro de mariposa.

En medida que la mariposa de estrangulación gira en respuesta al movimiento del pedal del acelerador, el eje de la mariposa de estrangulación transfiere este movimiento de giro al potenciometro mariposa. Al mismo tiempo cambia la tensión de la señal de salida del PM.

Con la posición cerrada de la mariposa de estrangulación la señal de salida del PM debe estar entre 0,35...0,7 V. Al abrir la mariposa de estrangulación la señal de salida subirá. Con la mariposa totalmente abierta ( en 76-81 % según el aparato DST-2M), la tensión de salida debe estar entre 4,05...4,75 V.

Al medir la tensión de salida de la señal del potenciometro, el calculador determina la posición real de la mariposa de estrangulación. Los datos de la posición de la mariposa de estrangulación son necesarios al calculador para calcular el ángulo del avance de encendido y la duración de los impulsos de inyección.

Observando la variación de voltaje, el calculador determina se abre o se cierre la mariposa de estrangulación. El calculador percibe rapido aumento de la tensión de la señal del potenciometro como atestiguamiento del aumento de consumo de combustible y de la necesidad aumentar la duración de los impulsos de inyección.

El potenciometro mariposa no se regula. El calculador utiliza la tensión más baja de la señal del (PM) en el régimen de ralentí como el punto de referencia de lectura (0% de la apertura de la mariposa).

La ruptura o el aflojamiento de la fijación del potenciometro mariposa puede causar la marcha de ralentí no

estable, ya que el calculador no recibirá la señal sobre el desplazamiento de la mariposa de estrangulación.

Al surgir los defectos de los circuitos del potenciometro mariposa, el calculador escribe en su memoria su código de defecto y conecta la lámpara testigo señalando sobre un defecto. Si es así, el calculador calcula el valor de la posición de la mariposa según la frecuencia de la rotación del cigüeñal.

### Desmontaje del potenciometro mariposa

1. Desconectar el encendido.
2. Separar el cable del borne «menos» de la batería.
3. Separar los cables del potenciometro.
4. Desenroscar dos tornillos que fijan el potenciometro a la tubuladura de mariposa y extraer el potenciometro de la tubuladura de mariposa.

### Montaje del potenciometro mariposa

1. Montar el potenciometro en la tubuladura de mariposa. Al mismo tiempo la mariposa debe encontrarse en la posición normalmente cerrada.

2. Enroscar dos tornillos de fijación del potenciometro al par de 2 N.m.

3. Conectar los cables al potenciometro.

4. Conectar el cable al borne «menos» de la batería.

5. Verificar la señal de salida del potenciometro en siguiente modo:

- conectar el aparato de diagnosis DST-2M, elegir el régimen Parameters; 5 - ADC Channels;

- con encendido conectado y el motor parado la tensión de salida del potenciometro debe estar entre 0,35...0,7 V. Cambiar el potenciometro si los valores salen por fuera de los límites del rango.

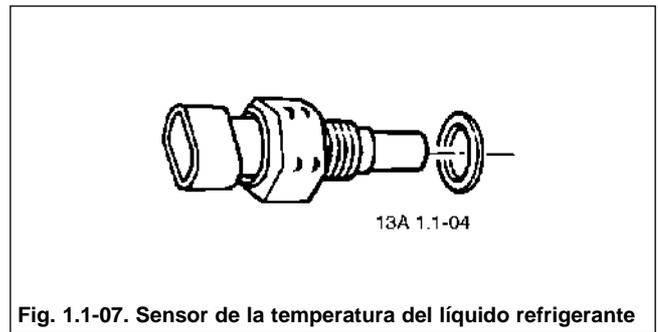


Fig. 1.1-07. Sensor de la temperatura del líquido refrigerante 13A 1.1-04

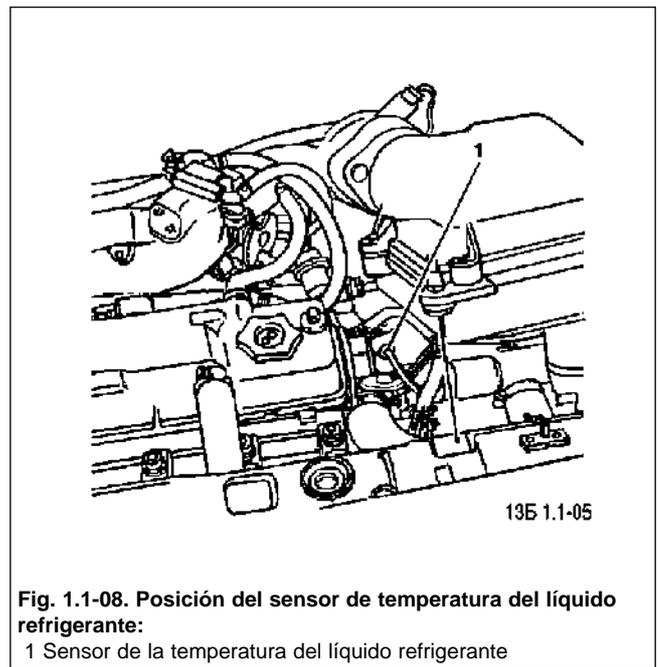


Fig. 1.1-08. Posición del sensor de temperatura del líquido refrigerante: 1 Sensor de la temperatura del líquido refrigerante 13B 1.1-05

## Sensor de temperatura del líquido refrigerante (STLR)

El sensor (fig. 1.1-07) está montado en el flujo del líquido refrigerante del motor en la tubuladura de escape de la camisa de la culata (fig. 1.1-08).

El elemento sensible del sensor de temperatura del líquido refrigerante es el termistor es decir el resistor la cual resistencia eléctrica varía según la temperatura.

Temperaturas altas originan una resistencia baja (70 Ohm a 130 °C) y al revés temperaturas bajas del líquido refrigerante producen una resistencia alta (100700 Ohm a -40 °C).

El calculador suministra al sensor STLR la tensión de alimentación de 5 V a través del resistor con una resistencia permanente, que está en el interior del calculador.

El calculador calcula la temperatura del líquido refrigerante por la caída de la tensión en el sensor. La caída de la tensión es relativamente alta en el motor frío y baja cuando el motor está caliente. La temperatura del líquido refrigerante se utiliza en la mayoría de las funciones de mando del motor.

Cuando surgen los defectos de los circuitos del STLR el calculador escribe en su memoria su código y conecta la lámpara de control, señalando la presencia del defecto. En este caso el calculador calcula el valor de la temperatura del líquido refrigerante según el algoritmo especial.

### Desmontaje del STLR

1. Desconectar el encendido.
2. Separar los cables del sensor.
3. Desenroscar con cuidado el sensor.

**ATENCIÓN! Trabajando con el sensor hay que observar las reglas de precaución. El desarreglo del sensor provoca la alteración del funcionamiento del sistema de mando del motor.**

### Montaje del STLR

1. Enroscar el sensor en la tubuladura de escape de la camisa de refrigeración al par de 9...15 N.m.
2. Conectar al sensor el conector de haz de cables.
3. Rellenar si fuese necesario el líquido refrigerante.

## Captador de picado (CP)

El captador de picado (CP) (fig. 1.1-09) está instalado sobre el bloque de cilindros (fig.1.1-10). El elemento sensible piezocerámico genera la señal de tensión de la corriente alterna, la amplitud y la frecuencia de la cual corresponde a los parámetros de la vibración del motor.

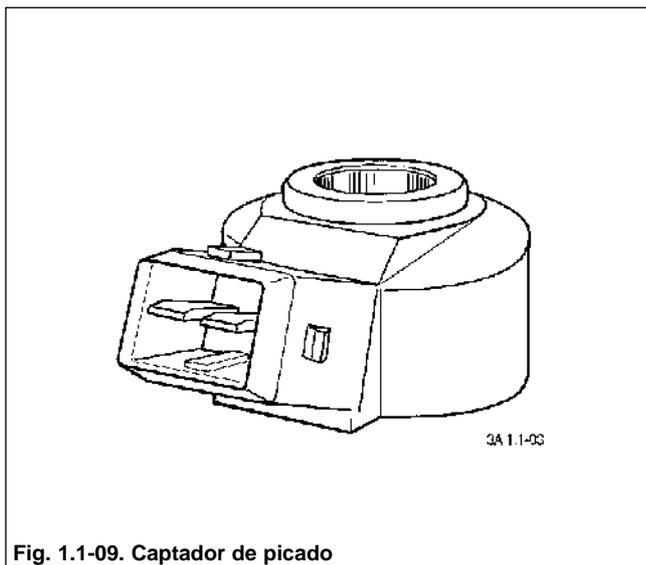


Fig. 1.1-09. Captador de picado

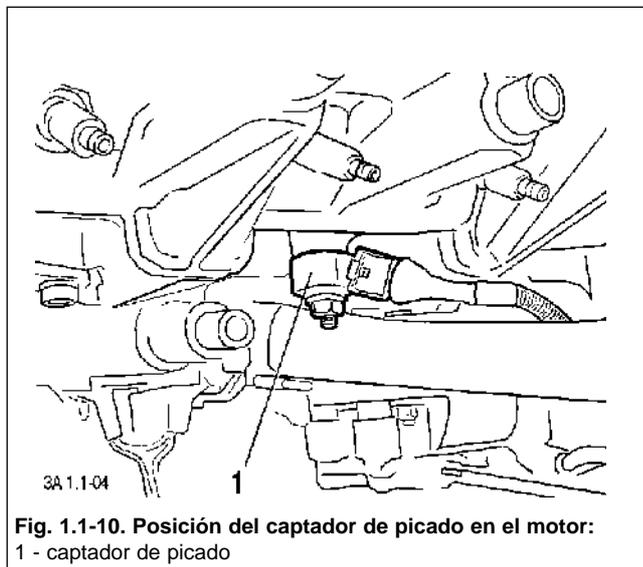


Fig. 1.1-10. Posición del captador de picado en el motor:  
1 - captador de picado

Al surgir la detonación, sube la amplitud de vibraciones de una cierta frecuencia. El calculador procede a la corrección del ángulo del avance de encendido para amortiguar la detonación detectada.

En caso de desarreglos de los circuitos del CP el calculador escribe en su memoria su código y conecta la lámpara testigo, señalando un desarreglo. Para definir y eliminar los desarreglos es necesario usar la carta de diagnóstico.

### Desmontaje del captador de picado

1. Desconectar el encendido
2. Separar los cables del captador.
3. Desenroscar la tuerca de fijación del captador, desmontar la arandela y el captador del esparrago.

### Montaje del captador de picado

1. Montar el captador y la arandela sobre el esparrago.
2. Enroscar la tuerca al par de 20...27,5 N.m.
3. Conectar al captador el conector de haz de cables.

## Sonda de oxígeno de control (SOC)

La disminución efectiva de emisiones de los gases de desecho de los motores de gasolina puede ser alcanzada a la relación de aire y combustible en la mezcla 14,6...14,7 : 1. La presente relación es estequiométrica. Con esta composición de aire-combustible el catalizador (ver el apart.1.10) disminuye eficazmente la cantidad de hidrocarburos, de óxido de carbono y de óxidos de nitrógeno, con-

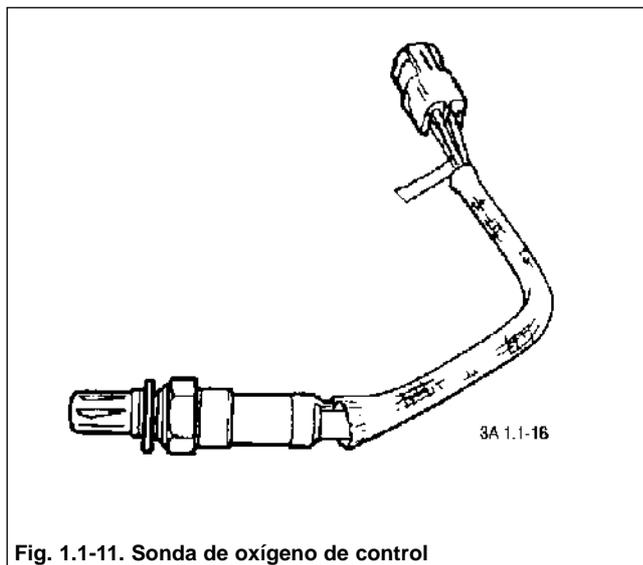
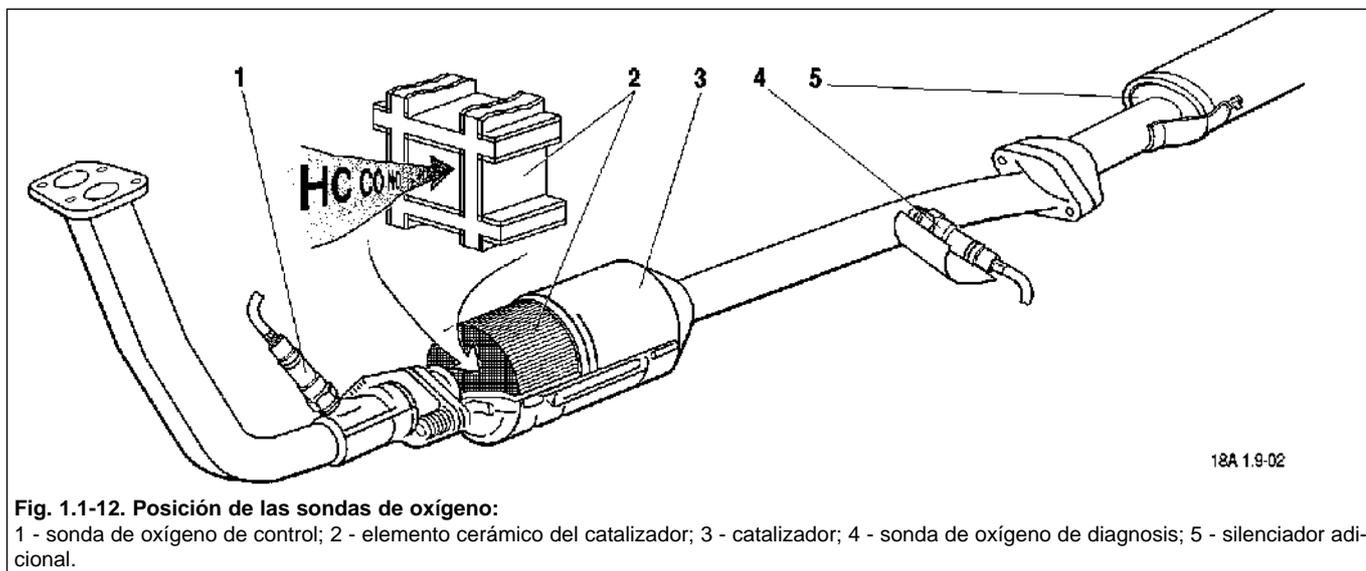


Fig. 1.1-11. Sonda de oxígeno de control



**Fig. 1.1-12. Posición de las sondas de oxígeno:**

1 - sonda de oxígeno de control; 2 - elemento cerámico del catalizador; 3 - catalizador; 4 - sonda de oxígeno de diagnóstico; 5 - silenciador adicional.

tenidos en los gases de desecho. Para mejorar la composición de los gases de desecho y para alcanzar el funcionamiento eficaz del catalizador se usa el mando por circuito cerrado de alimentación de combustible con una reacción por presencia de oxígeno en los gases de escape.

El calculador calcula la duración de impulso de inyección por parámetros como consumo de masa de aire, frecuencia de rotación del cigüeñal, temperatura del refrigerante etc. Para corregir los cálculos de duración del impulso de inyección se utiliza la información sobre la presencia de oxígeno en los gases de escape, que envía la SOC (fig.1.1-11).

La SOC se monta en el tubo del sistema de escape antes del catalizador (fig. 1.1-12). Su elemento sensible se halla en el flujo de los gases de desecho. La SOC genera la tensión que se cambia en el rango entre 50...900 mV. Esta tensión de salida depende de la presencia o de la falta de oxígeno en los gases de desecho y de la temperatura del elemento sensible del sensor.

El calculador envía al circuito del SOC la tensión de referencia de 450 mV. Cuando la SOC está fría, su resistencia eléctrica interior es muy alta - algunos MOM. La tensión en el circuito de la señal del SOC se halla en el rango de 300...600 mV. En medida que calienta la sonda su resistencia interior cae y él empieza a generar la tensión variable que sale por fuera de este rango. Según la variación de la tensión el calculador determina que la SOC está calentada y su señal de salida puede ser usada para el manejo de la alimentación de combustible en el régimen del circuito cerrado.

Para un funcionamiento eficaz la sonda de oxígeno debe tener la temperatura no inferior a 300 °C. La sonda de oxígeno está provista del elemento interior eléctrico controlado por el calculador.

Al funcionamiento normal de la alimentación de combustible en el régimen del circuito cerrado (ver el apart.1.3. «Regulación de la alimentación de combustible por el circuito cerrado») la tensión de salida de la sonda cambia entre el nivel bajo (50...200 mV) y alto (700...900 mV). El nivel bajo de la señal corresponde a una mezcla pobre (presencia de oxígeno), alto - a una mezcla rica (sin oxígeno).

Usando los datos de SOC el calculador mantiene la composición estequiométrica de la mezcla de aire/combustible.

La SOC puede ser contaminada usando gasolina etilada o cuando durante el montaje se utilizan selladores, que se vulcanizan a temperatura ambiente, los cuales contienen siliconas (composición de silicio) de alta volatilidad. Vaporizaciones de siliconas puede entrar en el sistema de

ventilación del cárter y presenciar durante el proceso de combustión.

Como plomo tanto siliconas en los gases de desecho pueden causar la avería de la SO.

La ruptura del circuito de salida de SOC o del circuito de tierra, el defecto de la sonda, su contaminación o el estado no calentado pueden provocar una larga permanencia de tensión de la señal en el rango entre 300...600 mV. Al mismo tiempo en la memoria del calculador entra un código de avería. El control de la alimentación de combustible se realizará según el circuito abierto.

Si el calculador recibe la señal con tensión que indica un largo estado de empobrecimiento de la mezcla, en su memoria entra un código correspondiente de avería. El motivo de defecto puede ser el cortocircuito a masa del circuito de salida de SOC, no hermeticidad del sistema de admisión de aire o una baja presión de combustible.

Si el calculador recibe la señal con tensión que indica el largo estado de enriquecimiento de la mezcla, en su memoria entra un código correspondiente de avería. El motivo de la avería puede ser el corto a la fuente de tensión del circuito de salida de SO o una elevada presión de combustible en la rampa de inyectores.

Al surgir los códigos de defecto de la sonda de oxígeno el calculador controla la alimentación de combustible en régimen del circuito abierto.

## Servicio de la sonda de oxígeno de control

Si el haz, conector o pasadores de SOC están deteriorados necesita cambiar la sonda de oxígeno en conjunto.

**No se admite la reparación de haz, conector o pasadores.** Para un funcionamiento normal la sonda de oxígeno debe comunicarse con aire ambiente. La comunicación con aire ambiente va asegurada por capas de aire de los cables de la sonda. Una tentativa reparar cable, conector o pasadores puede causar una alteración de comunicación con aire ambiente y un empeoramiento del funcionamiento de la sonda de oxígeno.

**Durante el servicio de SOC es necesario observar las siguientes reglas:**

No admitir la presencia del líquido que se usa para pulir contactos u otros materiales sobre la sonda o sobre conectores de haces.

Eso puede causar un desarreglo del funcionamiento de la SOC. Además no se admiten los deterioros de aislamiento de los cables que pueden causar desnudamiento de ellos.

**Se prohíbe** doblar fuertemente o torcer el haz de SOC tampoco el haz del sistema de inyección. Eso puede alterar el ingreso de aire a la sonda de oxígeno.

Para evitar los desarreglos causados por la presencia de agua, es necesario no permitir deterioros de sellados en la perifería del conector de haz de cables en el sistema de inyección.

#### Desmontaje de la sonda de oxígeno de control

1. Desconectar encendido.
2. Separar el conector de haz de cables de la sonda
3. Desenroscar con cuidado la sonda

**ATENCIÓN!** El desmontaje de la sonda puede ser difícil a la temperatura del motor inferior a 40 °C. Un mayor esfuerzo puede deteriorar la rosca del tubo del sistema de escape.

Trabajar con cuidado con la sonda nueva. No se admite la presencia de engrase o de suciedad en el conector de haz de cables de la sonda tampoco en la extremidad con ranuras de la sonda.

#### Montaje de la sonda de oxígeno de control

1. Engrasar la rosca de la sonda con grasa grafitica.
2. Enroscar la sonda al par de 25...45 N.m.
3. Acoplar a la sonda el conector de haz de cables.

### Sonda de oxígeno de diagnóstico (SOD)

Para disminuir la cantidad de hidrocarburos, de óxido de carbono y de óxidos de nitrógeno, contenidos en los gases de desecho se usa el catalizador (ver el apart. 1.10). El catalizador oxida hidrocarburos y óxido de carbono y como resultado ellos se transforman en vapores de agua y el gas carbónico. El catalizador también reduce nitrógeno de los óxidos de nitrógeno. El calculador controla las propiedades de oxidación y reducción del catalizador examinando la señal de la sonda de oxígeno de diagnóstico (fig. 1.1-13, instalado después del catalizador (fig.1.1-12). La sonda de oxígeno de diagnóstico funciona según el principio de la SOC. La sonda de oxígeno de control genera la señal que indica la presencia de oxígeno en los gases de desecho en la entrada del catalizador. La señal generada por SOD indica que en los gases de desecho después del catalizador presenta oxígeno. Si el catalizador funciona bien los datos de SOD se deferirán mucho de los datos de la SOC.

La tensión de la señal de salida de la sonda de oxígeno de diagnóstico calentado funcionando en régimen de reacción, con el catalizador en buen estado se halla en el rango de 590...750 mV.

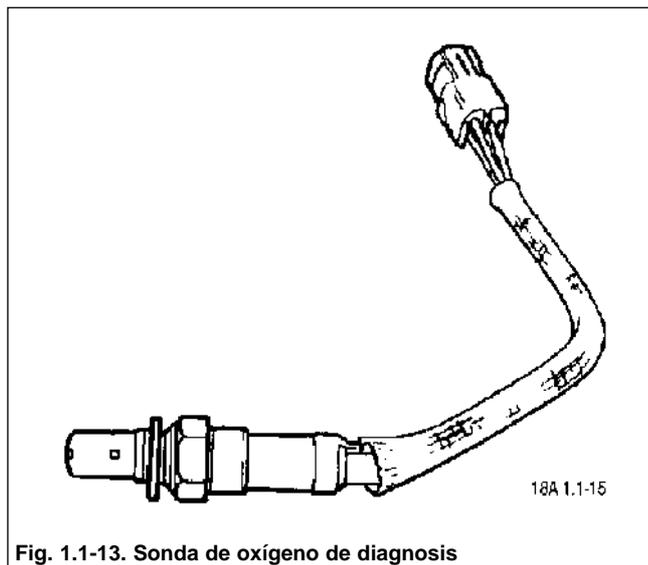


Fig. 1.1-13. Sonda de oxígeno de diagnóstico

Al surgir los defectos de los circuitos o de la misma sonda de oxígeno de diagnóstico el calculador registra en su memoria su código y conecta la lámpara testigo, señalando la presencia del defecto.

Las exigencias para el servicio y el procedimiento de la sustitución del SOD no se defieren de arriba indicados para SOC.

### Captador de velocidad del vehículo (CVV)

El captador de velocidad del vehículo (fig. 1.1-14) emite una señal de impulso, la cual informa al calculador la velocidad del vehículo. El CVV se instala sobre la caja de velocidades (fig. 1.1-15).

Al girar las ruedas motrices el captador genera 6 impulsos al metro de movimiento del vehículo. El calculador determina la velocidad del vehículo conforme a la frecuencia de los impulsos.

Al surgir los defectos de los circuitos del CVV el calculador registra en su memoria su código y conecta la lámpara testigo, señalando la presencia del defecto.

#### Desmontaje del captador de velocidad

1. desconectar el encendido.
2. separar el conector de haz del captador.
3. desmontar el captador.

#### Montaje del captador de velocidad

1. montar el captador.
2. acoplar el conector de haz de cables al captador.

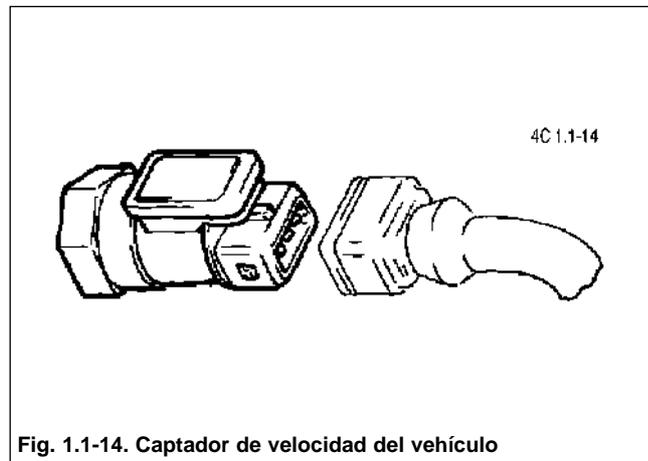


Fig. 1.1-14. Captador de velocidad del vehículo

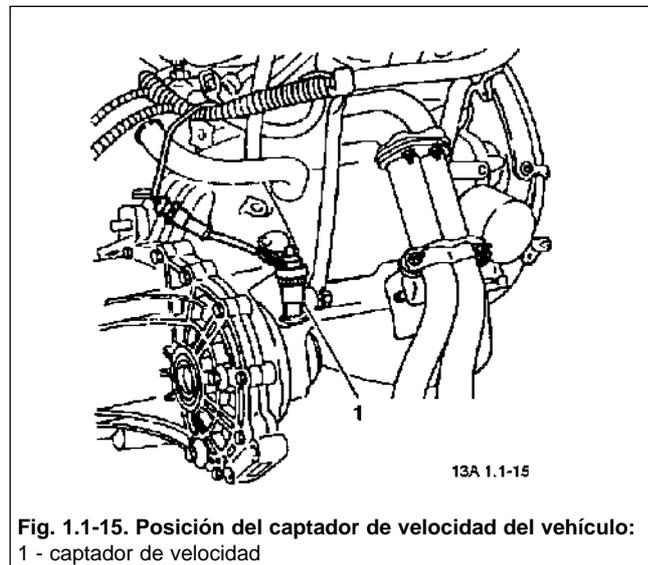
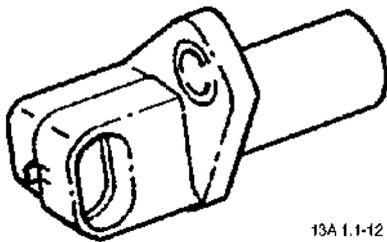
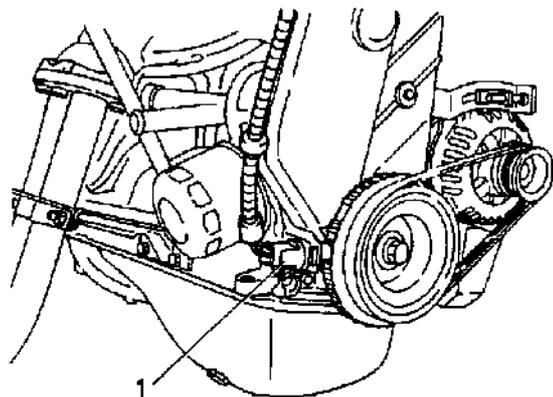


Fig. 1.1-15. Posición del captador de velocidad del vehículo: 1 - captador de velocidad



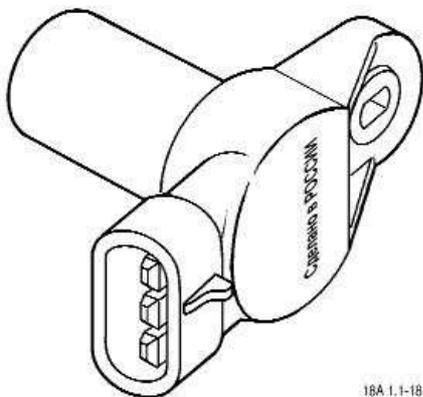
13A 1.1-12

Fig. 1.1-16. Transmisor inductivo del cigüeñal



4C1.1-17

Fig. 1.1-17. Posición del transmisor inductivo del cigüeñal:  
1 - transmisor inductivo



18A 1.1-18

Fig. 1.1-18. Captador de fases

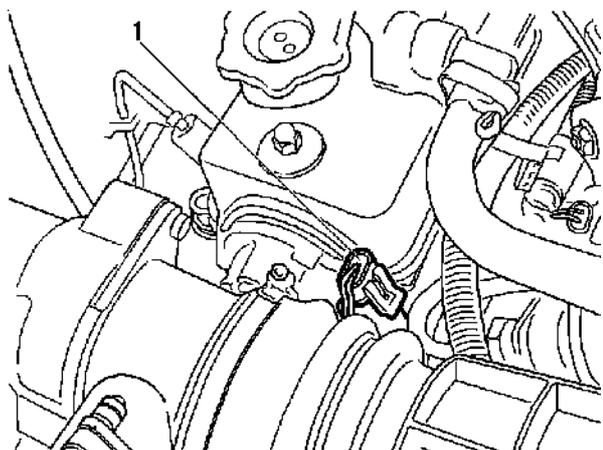


Fig. 1.1-19. Posición del captador de fases:  
1 - captador de fases

## Transmisor inductivo del cigüeñal (TI)

El transmisor inductivo del cigüeñal (fig. 1.1-16) está instalado sobre la tapa de la bomba de aceite (fig. 1.1-17) a la distancia de 0,7...1,1 mm de la corona dentada fijada en el cigüeñal.

La corona dentada unida con polea de mando del alternador representa una rueda con dientes, situados en la periferia con el paso de 6°. Para la sincronización faltan dos dientes, es decir la rueda tiene 58 dientes. Para hacer coincidir la mitad del primer diente del sector dentado de la corona detrás de la larga cavidad, formada por estos dientes faltados con el eje del TI el cigüeñal del motor se halla en la posición de 114° (19 dientes) hasta el punto muerto superior de cilindros 1 y 4.

Al girar la corona dentada varía el flujo magnético en el hilo magnético del impulsor, puntando los impulsos de tensión de la corriente alterna en su devanado. El calculador detecta la posición y la frecuencia de rotación del cigüeñal respecto al número y la frecuencia de estos impulsos y calcula la fase y la duración de impulsos de mando de los inyectores y del módulo de encendido.

Los cables de TI al calculador están protegidos contra perturbaciones por la pantalla, cerrada a masa.

Al surgir los defectos en el circuito del transmisor inductivo del cigüeñal el motor deja de trabajar, el calculador introduce en su memoria el código de defecto y conecta la lámpara testigo, señalando un defecto.

### Desmontaje del TI

1. Desconectar el encendido.
2. Separar los cables del transmisor inductivo.
3. Desenroscar el tornillo de fijación del transmisor a la tapa de la bomba de aceite y extraer el transmisor.

### Montaje del TI

1. Fijar el transmisor a la tapa de la bomba de aceite con el tornillo, apretando al par de 8...12 N.m.
2. Conectar los cables al transmisor.

## Captador de fases (CF)

El captador de fases (fig. 1.1-18) está situado sobre el tapón de la culata (fig. 1.1-19). El principio de funcionamiento está basado en efecto Hall.

En el árbol de levas hay una espiga especial. Cuando la espiga pasa en frente al extremo del captador él envía al calculador un pulso de tensión del nivel «tierra» (cerca de 0V), que corresponde a la posición del pistón del cilindro 1 en el tiempo de compresión.

La señal del captador de fases se usa por el calculador para organizar la inyección sucesiva conforme a la secuencia de funcionamiento de los cilindros del motor.

Al surgir los defectos de los circuitos o del mismo captador de fases el calculador registra en su memoria su código y conecta la lámpara testigo señalando el defecto.

### Desmontaje del captador de fases

1. Desconectar el encendido.
2. Separar el cable del captador.
3. Desenroscar el tornillo de fijación del captador a la culata y extraer el captador.

### Montaje del captador de fases

1. Fijar con el tornillo el captador a la culata de los cilindros
2. Acoplar los cables al captador.

## Captador de carretera de mal estado (CCME)

El captador de carretera aspera (fig. 1.1-20) está situado en el compartimiento del motor en el montante izquierdo de la suspensión delantera (fig. 1.1-21). El captador está previsto para la medición de las oscilaciones de la carrocería del vehículo. Su principio de funcionamiento se base al piezoefecto.

Las oscilaciones de la carrocería que se generan durante la marcha del vehículo por la carretera aspera influyen a la velocidad angular de la rotación del cigüeñal. Estas oscilaciones de la frecuencia de rotación del cigüeñal son parecidas a las oscilaciones que surgen por las omisiones de encendido. Para excluir este error el calculador desconecta la función de diagnóstico de omisiones de encendido cuando el valor de la señal del captador de carretera aspera supera su valor umbral.

Al surgir los defectos de los circuitos o del mismo captador el calculador registra en su memoria su código y conecta la lámpara testigo señalando el defecto.

### Desmontaje del captador de fases

1. Desconectar el encendido.
2. Separar los cables del captador.
3. Desenroscar los tornillos de fijación del captador a la culata y extraer el captador.

### Montaje del captador de fases

1. Fijar con los tornillos el captador al soporte
2. Acoplar los cables al captador.

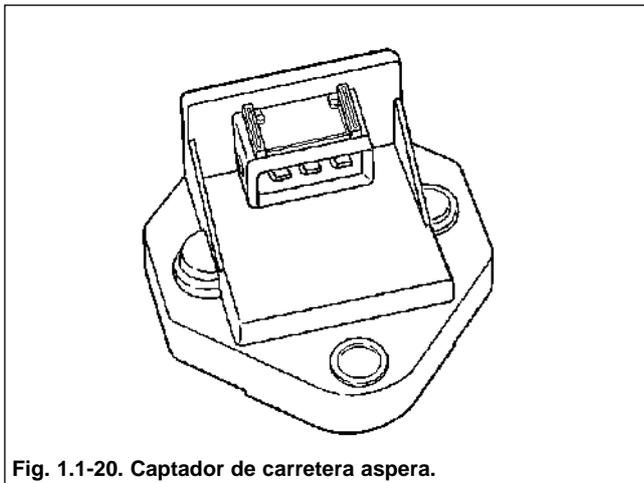


Fig. 1.1-20. Captador de carretera aspera.

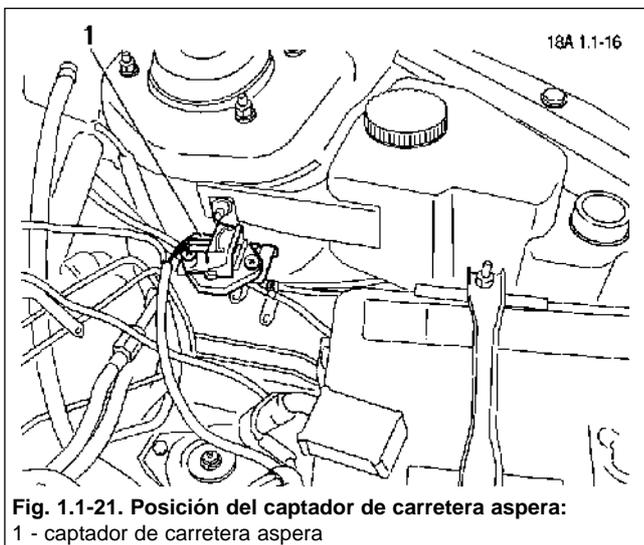


Fig. 1.1-21. Posición del captador de carretera aspera:  
1 - captador de carretera aspera

## 1.2. Sistema de antirrobo (APS)

El sistema antirrobo comprende la centralita 1 (fig.1.2-01) y el indicador de estado del sistema 2, dos llaves negras de código 3, llave de aprendizaje (roja) y de una parte correspondiente del programa del calculador del sistema de mando del motor. Los modos de funcionamiento y de estado del sistema de antirrobo se representan por el led instalado en el tablero y el zumbador ubicado en el interior de la centralita del APS. La posición de la centralita y del indicador de estado del APS se representa en las figuras 1.2-02, 1.2-03.

La centralita del APS se comunica con el calculador a través de la línea de diagnóstico. La centralita tiene en su interior un relé (on-off) para activar o desactivar el conector de diagnóstico desde el calculador. Si el aparato DST-2M no está conectado al conector de diagnóstico, el relé abre el circuito de diagnóstico y la línea permite el diálogo entre el calculador y la centralita.

Al conectar el aparato DST-2M al conector de diagnóstico el relé cierra el circuito de diagnóstico para permitir el diálogo entre el aparato y el calculador.

Sin embargo, la centralita del APS tiene una mayor prioridad contra el aparato de diagnóstico al trabajar con el calculador y si es necesario la centralita interrumpe la comunicación entre el calculador y el tester DST-2M ( por

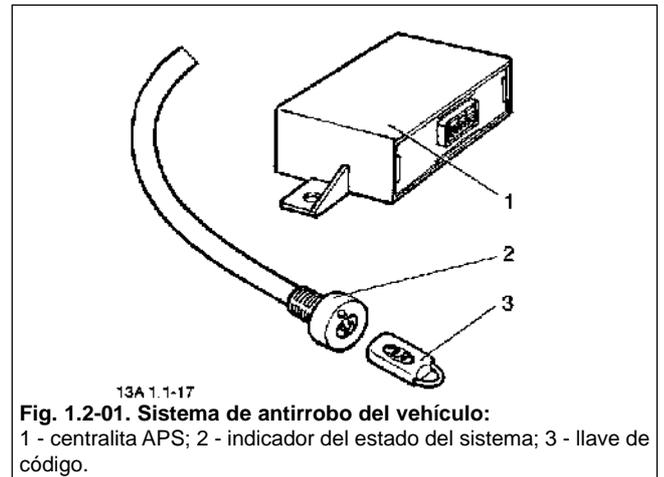


Fig. 1.2-01. Sistema de antirrobo del vehículo:  
1 - centralita APS; 2 - indicador del estado del sistema; 3 - llave de código.

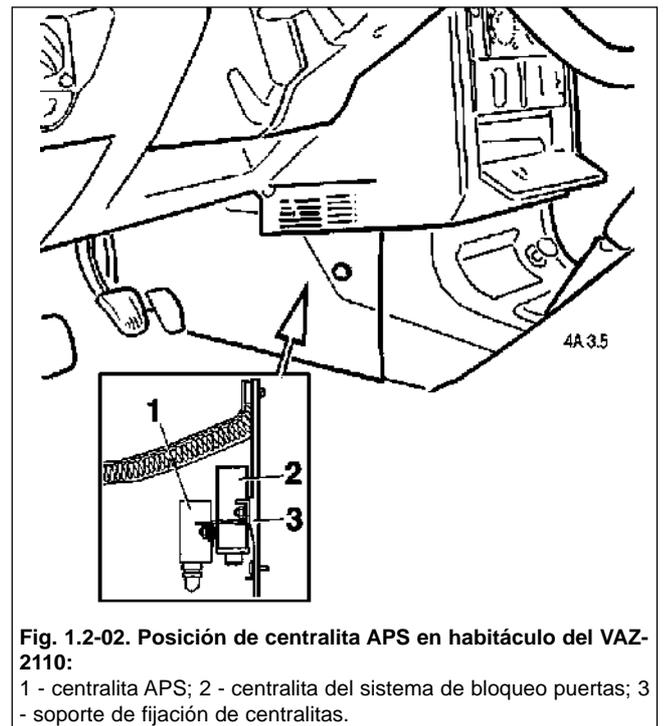
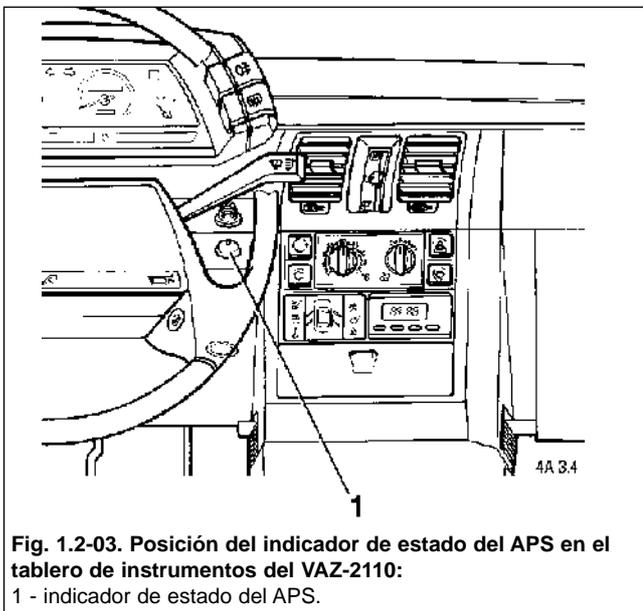


Fig. 1.2-02. Posición de centralita APS en habitáculo del VAZ-2110:  
1 - centralita APS; 2 - centralita del sistema de bloqueo puertas; 3 - soporte de fijación de centralitas.



**Fig. 1.2-03. Posición del indicador de estado del APS en el tablero de instrumentos del VAZ-2110:**  
1 - indicador de estado del APS.

ejemplo para el diálogo entre la centralita y el calculador al arrancar el motor).

El calculador y la centralita del inmovilizador pueden estar en uno de dos siguientes estados:

- la función de inmovilizador desactivada («clear»). En este estado el calculador y la centralita del APS funcionan independientemente y el arranque del motor se permite independientemente del APS;

- función de inmovilizador activada («learn»). En este estado el arranque del motor puede ser realizado solo cuando el calculador SEMM recibe el código adecuado de la centralita del APS.

El calculador y la centralita de APS entran en el estado programado después del procedimiento especial que se ejecuta usando la llave roja (de aprendizaje). Este procedimiento se llama «Salida del modo de servicio y programación de las llaves» y se da más abajo.

Si el procedimiento está realizado correctamente, las centralitas pasan al estado programado y no es posible volverlos al estado (clear).

La llave de programación (aprendizaje) memoriza el código del sistema y se usa solamente para hacer procedimientos de programación que incluyen:

- entrada en el modo de servicio y salida de este modo. En el procedimiento de la salida del modo de servicio se realiza la programación de la centralita del APS, del calculador del SEMM y de las llaves negras de código;

- programación del arranque alternativo del motor;
- reactivación del funcionamiento del sistema cuando es tá sustituida una de las centralitas en caso de avería.

Al realizar cualquier procedimiento arriba mencionado en el sistema va generado un nuevo código el cual se almacena en la memoria con energía autónoma del calculador y de la centralita del APS.

Este código nuevo también se registra dentro de la llave roja. De este modo si el dueño del coche sospecha que la llave roja esté leída, es suficiente hacer uno o varios procedimientos de aprendizaje (por ejemplo, entrada/salida del modo de servicio) en este caso la llave precedente del sistema no será válida.

**ATENCIÓN. La llave de programación no se usa para la programación de cualquier otro par de centralitas APS/ SEMM, ya que en este caso en la llave será registrado un código nuevo para un sistema nuevo y el código precedente será perdido. Eso no permitirá al dueño del coche usar ningún procedimiento de programación para su APS. En este caso y también en caso de la pérdida de la llave de programación el dueño doblará**

**cambiar el calculador SEMM y la centralita del APS. Para la sustitución usar las centralitas «limpias» no programadas.**

Mientras funcione el procedimiento de entrada del APS en el estado de aprendizaje contemporaneamente están grabándose las llaves negras. Estas llaves se usan para desactivar el APS cuando necesita usar el vehículo. En el Manual de uso del vehículo se describe en detalles el procedimiento de habilitación y deshabilitación del APS.

Si se perdieran las llaves negras, para el trabajo con el APS es necesario programar las llaves negras nuevas «limpias» ( si no está perdida la llave roja de programación de este sistema). Para eso necesita activar el modo de servicio del APS (ver «Paso al modo de servicio» ) y después salir de este modo (ver «Salida del modo de servicio y programación de las llaves»). Mientras funcione este procedimiento están grabándose las llaves negras.

## Paso al modo de servicio

El APS permite entrar en el modo de servicio y salir de este modo. En este modo el APS comporta como no fuese, es decir no impide el arranque del motor. Este modo puede ser útil en el caso de dejar el coche a alguien para no tener que dejarle las llaves de código, también durante las reparaciones del vehículo cuando la función del modo automático de inmovilizador impide ejecutar los trabajos. Hay que recordar que en el modo de servicio el calculador siempre pide al APS el código para arrancar el coche y en caso si el APS está estropeado o conexión interrumpida, el motor no arrancará.

Utilizar la llave roja para entrar y salir del modo de servicio. Para eso necesita ejecutar exactamente el siguiente procedimiento:

1. El APS está en modo activo. El led del indicador de estado del sistema debe parpadear 1 vez cada 2,5 segundos.

2. Conectar el encendido. El led debe parpadear 2 veces por segundo mostrando el modo de lectura.

3. Acercar «su» llave «roja» al indicador de estado del sistema y manteniendola en esta posición, desconectar el encendido. Se enciende el led y el zumbador emite una breve señal acústica. Quitar la llave del indicador de estado del sistema.

4. Al pasar 3-5 segundos cerca después de que hemos quitado el contacto el led parpadea rápido unas 10 veces por segundo, con una pausa cada segundo.

5. Acercar de nuevo la llave «roja» al indicador de estado. El led luce y se oye un beep por 1 segundo.

6. En un tiempo máximo de 10 segundos después que el led luce necesita poner el contacto y, al pasar 1-2 segundos, desconectar el encendido del vehículo. Si comunicación con el calculador pasa bien, entonces al pasar 1...5 segundos el led se apaga, y el zumbador emite una breve señal acústica.

7. Conectar el encendido. El led luce fijo, mostrando el modo de servicio.

Si el led parpadea 1 vez cada 2 segundos, es necesario desconectar el encendido y al pasar 15 segundos conectarlo. El led luce fijo y el motor debe ponerse en marcha.

Si cualquier paso de este procedimiento no es correcto o con el tiempo de espera más elevado, el APS vuelve al modo regular como si este procedimiento no fuese hecho.

Con esta salida no correcta el led parpadea 2 segundos 2 veces por segundo.

Si el procedimiento se ha hecho bien, el APS entra en el modo de servicio.

## Salida del modo de servicio

Cuando el inmovilizador pasa al modo de servicio van borrados todos los códigos de las llaves negras. Por eso al

salir del modo de servicio y pasar al modo regular es necesario programar el APS con las llaves que serán usadas.

Se puede grabar las llaves «limpias», es decir las que nunca fueron programadas, o las que ya han sido usadas con este APS.

Para programar las llaves nuevas y para salir del modo de servicio necesita seguir el procedimiento de abajo:

1. Poner el contacto. El led luce fijo, para habilitar el modo de servicio.

2. Acercar su llave «roja» al indicador de estado y manteniéndola en esta posición desconectar el encendido. El led luce fijo y el zumbador emite una breve señal acústica.

3. Quitar la llave del indicador de estado del sistema. Después de 3-5 segundos tras la desconexión de encendido, el led luce con una frecuencia de 10 veces por segundo, señalando el pasaje al modo de programación.

4. Durante los siguientes 10 segundos acercar la llave «negra» al indicador de estado del inmovilizador. Al terminar la programación de la llave el zumbador emite una señal acústica que dura cerca de un segundo y el diodo luminoso en este período está apagado.

5. Después de que la primera llave se ha grabado, tenemos otros 10 segundos, para grabar la segunda llave negra (punto 4).

6. Una vez terminado el proceso de grabación el inmovilizador sigue en el estado de grabación por 10 siguientes segundos (led parpadea 10 veces por segundo). Dentro de este tiempo acercar la llave roja al indicador de estado y mantenerla en esta posición hasta que suene un beep cerca un segundo. El led se enciende fijo por 10 segundos. Quitar la llave «roja» del indicador de estado del APS.

7. Dentro de los 10 segundos que el led está luciendo, es necesario poner el contacto y después de 1-2 s. quitar el contacto. Si el proceso de grabación se ha hecho bien el led se apaga, se oye un beep y el APS sale del modo de aprendizaje y del modo de servicio, pasando a su estado activo.

En el caso de una mala ejecución de los anteriores pasos o del tiempo de espera elevado, el APS regresa al modo de servicio y el procedimiento de grabación debe ser repetido.

Este error es reconocido por el encendido del led durante 2 segundos con una frecuencia de 2 veces por segundo.

Si el procedimiento está completado, pero no fue programada ninguna llave «negra», el APS sale del modo de servicio, pero no puede ser desactivado, porque no hay alguna llave negra. En esto caso hay que volver a entrar en el modo de servicio y salir de este, gravando el número necesario de las llaves negras.

La grabación completa puede ser requerida para sincronizar los códigos de la centralita del APS y la del calculador. Para hacerlo necesita desactivar el APS y conectar encendido. Si el led parpadea con una frecuencia de 1 vez por segundo, es necesario desconectar el encendido para 15 segundos. Con ulteriores conexiones de encendido el led no se enciende y permite el arranque del motor.

## Sustitución del calculador «programado»

En caso del defecto del calculador para sustituirlo es necesario usar el calculador «clear» (no programado).

Para restablecer el funcionamiento del APS (después de la sustitución) es necesario realizar el siguiente procedimiento:

1. Verificar que el calculador instalado está sin grabar «clear». Para eso es necesario efectuar lo siguiente:

a) Conectar encendido. El led debe parpadear con una frecuencia 2 veces por segundo (APS en modo de «lectura»).

b) Acercar la llave «negra» al indicador. Se oyen 2 beep y el led debe apagar. Desconectar encendido.

c) Al pasar 15 segundos conectar encendido. Si el led del indicador:

- se enciende fijo y se apaga en 20 segundos (se admite el parpadeo por 5 seg.). Eso significa que el calculador instalado está «limpido» y se puede continuar el procedimiento;

- se enciende fijo y no se apaga en 20 seg. eso dice que el calculador y la centralita del APS están «limpidos». En este caso es necesario saltar el punto 2 y en seguida pasar al punto 3 del procedimiento;

- comienza a parpadear y en 5 s. no se enciende fijo, en este caso es necesario desconectar encendido, esperar 15 seg. y de nuevo conectarlo. Si el led continua a parpadear entonces el calculador instalado no está «limpido» y es imposible reactivar el funcionamiento del APS.

d) Desconectar encendido. Abrir y cerrar la puerta del conductor. Durante 2 siguientes minutos el APS debería activarse. El led del indicador debe parpadear con una frecuencia de 1 vez cada 2,5 s.

2. Activar el modo de servicio del APS (véase más arriba).

3. Programar las llaves negras y salir del modo de servicio (véase más arriba).

**ATENCIÓN. Durante la ejecución de todos los puntos del procedimiento es necesario usar la llave roja original.**

## Sustitución de la centralita del APS programada

En caso del defecto de la centralita del APS es necesario:

1. Sustituir la centralita del APS por otra nueva que tiene el estado «limpido» (no programado).

2. Ejecutar el procedimiento de salida del modo de servicio (véase más arriba), programando con eso las llaves negras nuevas.

**ATENCIÓN. Durante la ejecución de todos los puntos del procedimiento es necesario usar la llave roja original.**

## Arranque alternativo del motor

El arranque alternativo permite poner en marcha el motor aun sin la autorización de la centralita del APS.

Durante el desbloqueo por el arranque alternativo por medio del pedal del acelerador, se introduce la sucesión de código programada antes.

### Programación del arranque alternativo.

Durante la programación del procedimiento del arranque alternativo se instala el código de desbloqueo (consigna de código) que tiene 6 números.

1. Conectar el encendido. El led debe parpadear 2 veces por segundo mostrando el modo de lectura.

2. Acercar «su» llave «roja» al indicador de estado del sistema y manteniéndola en esta posición, desconectar el encendido. Se enciende el led y el zumbador emite una breve señal acústica. Quitar la llave del indicador de estado del sistema.

3. Desconectar encendido. Al pasar 3-5 segundos cerca después de que hemos quitado el contacto el led parpadea rápido unas 10 veces por segundo, con una pausa cada segundo.

4. Conectar encendido.

5. Dentro de 4 minutos parpadea la lámpara de señalización de defectos (1 vez cada 2 segundos). Esta señalización dice que el arranque alternativo se encuentra en el modo de programación.

6. Después de eso la lámpara de señalización se apaga para 1 minuto.

Dentro de este tiempo, pisando el pedal de acelerador hasta el tope, hay que introducir el primer número 1 (de 1 a

9), pisando el pedal de acelerador hasta el tope, cada vez la lámpara se enciende y el número se incrementa en 1.

7. Para introducir los números restantes del código hay que repetir las operaciones 5 y 6 cinco veces.

En este caso si no pisar el pedal del acelerador, la programación se interrumpe. El desbloqueo por medio del arranque alternativo no es posible. De eso dice la lámpara testigo que parpadea más rápidamente ( 1 vez cada segundo).

### **Desbloqueo del motor mediante el arranque alternativo**

Si tras la conexión del encendido el motor no se desbloquea por el sistema de antirrobo es posible desbloquearlo por medio del arranque alternativo. El desbloqueo se hace en siguiente modo:

1. Conectar encendido.

2. Durante los primeros 4 minutos luce la lámpara de señalización de defecto.

3. Después la lámpara se apaga para 1 minuto. Durante este período necesita introducir el número programado, usando el pedal del acelerador. Pisando el pedal del acelerador hasta el tope, la lámpara se enciende y el número incrementa en 1.

En caso, si el pedal del acelerador no está pisado o está introducido un número incorrecto, se interrumpe el procedimiento del arranque alternativo.

El motor deja bloqueado. De eso nos dice el parpadeo más rápido de la lámpara testigo ( parpadeo - 1 vez al segundo).

4. Para introducir los restantes números de código hay que repetir cinco veces las operaciones 2 y 3.

El procedimiento del arranque alternativo permite arrancar el motor solamente para un viaje. Una vez desconectado encendido el motor de nuevo se bloquea después de 10 s. No es posible poner el motor en marcha de nuevo por medio del arranque alternativo.

## **1.3. Sistema de alimentación de combustible**

### **Descripción general**

La función del sistema de alimentación de combustible significa el suministro de una cantidad necesaria del combustible al motor en todos los modos de funcionamiento. El combustible se alimenta hacia el motor mediante los inyectores, instalados en el tubo de admisión.

El sistema de alimentación del combustible comprende (fig. 1.3-01):

- Bomba eléctrica de combustible
- Relé de conexión de la bomba eléctrica de combustible
- Filtro de combustible
- Tuberías de combustible (de alimentación y de vaciado)
- Rampa de inyectores:
  - inyectores de combustible
  - regulador de presión de combustible
  - racor de control de presión de combustible

La bomba de combustible, instalada en el depósito de combustible, alimenta el combustible a través del filtro principal de combustible y la línea de alimentación del combustible hacia la rampa de inyectores.

El regulador de presión de combustible mantiene el salto permanente de la presión entre el tubo de admisión y la rampa principal de inyección. La presión de combustible alimentado hacia los inyectores se encuentra entre 284-325 kPa con encendido conectado y motor parado. El exceso de combustible por encima de lo requerido regresa hacia el depósito de combustible por línea separada de vaciado.

El calculador conecta los inyectores de combustible consecutivamente. Cada inyector se conecta cada 720° del giro del cigüeñal.

La señal del calculador que comanda el inyector, representa un impulso, la duración del cual corresponde a la cantidad necesaria de combustible para el motor. Este impulso va enviado en un momento determinado del giro del cigüeñal, el cual depende del régimen de funcionamiento del motor.

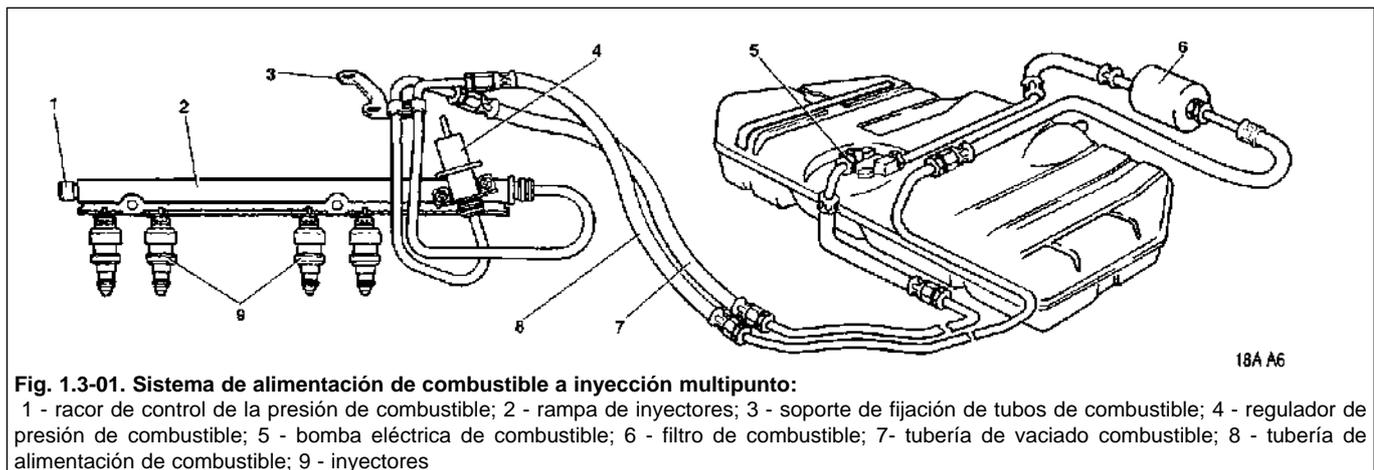
La señal de control enviada hacia el inyector abre la válvula del inyector normalmente cerrada, suministrando combustible bajo presión hacia el canal de admisión.

Ya que el salto de la presión del combustible es permanente, el volumen del combustible suministrado es proporcional al tiempo durante el cual los inyectores se encuentran en el estado abierto (duración del impulso de inyección). El calculador mantiene la relación optimal de aire/combustible mediante la variación de la duración de los impulsos.

El aumento de la duración del impulso provoca aumento de la cantidad de combustible alimentado (enriquecimiento de la mezcla). La reducción de la duración del impulso provoca la reducción de la cantidad de combustible alimentado, es decir causa un empeoramiento de la mezcla.

### **ATENCIÓN!**

**Para prevenir los traumas a la persona o deterioros al vehículo durante el desmontaje de los elementos del sistema de alimentación de combustible, en resultado del arranque casual, necesita separar el cable del borne «menos» de la batería antes de proceder a la ejecución del servicio y conectarlo al ultimar los trabajos.**



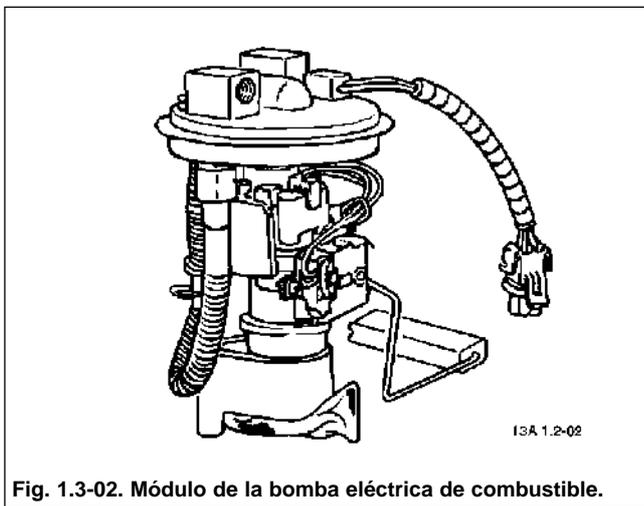


Fig. 1.3-02. Módulo de la bomba eléctrica de combustible.

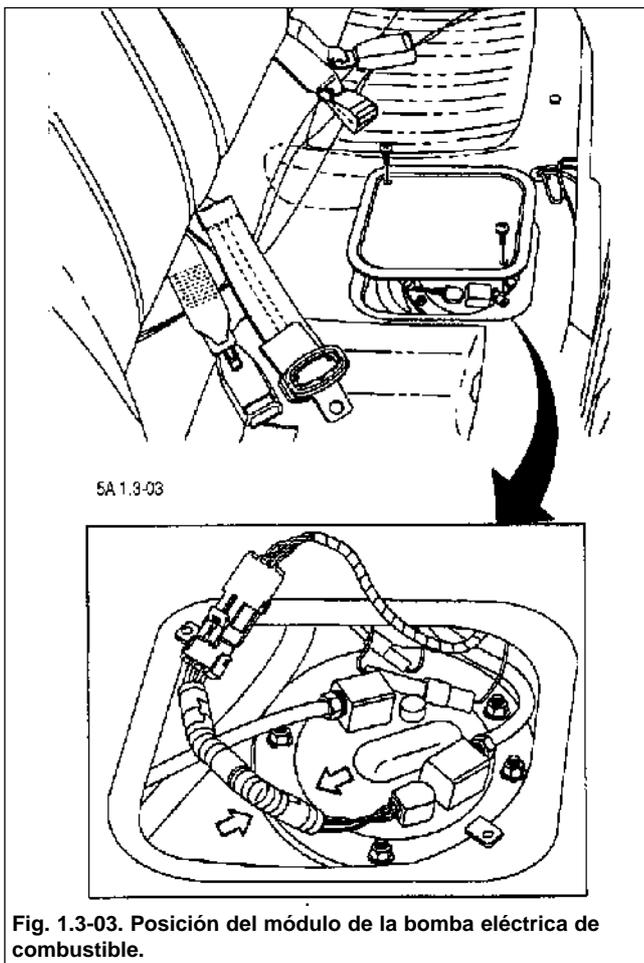


Fig. 1.3-03. Posición del módulo de la bomba eléctrica de combustible.

*Antes de proceder al servicio de los aparatos de combustible es necesario hacer caer la presión en el sistema de alimentación de combustible (véase «Procedimiento de alivio de presión en el sistema de alimentación de combustible»).*

*Al separar las tuberías no admitir la fuga de combustible. Para eso hay que envolver las extremidades de los tubos con trapería. Al ultimar los trabajos echar la trapería en un contenedor especial de basura.*

### Procedimiento de alivio de presión en el sistema de alimentación de combustible

1. Conectar la marcha neutral, frenar el vehículo con el freno de estacionamiento.
2. Separar los cables de la bomba de combustible (véase fig. 1.3-03).

3. Arrancar el motor y dejarlo trabajando en ralentí hasta la parada por causa de combustible consumado.

4. Conectar el arrancador para 3 s. para hacer bajar la presión en las tuberías. Después se puede trabajar sin peligro con el sistema de alimentación de combustible.

5. Una vez disminuida la presión y ultimados los trabajos conectar los cables a la bomba eléctrica de combustible.

### Módulo de la bomba eléctrica de combustible

El módulo de la bomba eléctrica de combustible (fig. 1.3-02) comprende la bomba del tipo turbina, filtro de depuración y aforador de combustible.

La bomba asegura la alimentación de combustible del depósito de combustible a través del filtro principal de combustible hacia la rampa de inyectores. El exceso de combustible regresa al depósito de combustible por una línea separada de vaciado.

La bomba de combustible se conecta por el calculador mediante el relé. Al poner la llave de encendido en la posición «ENCENDIDO» después de la posición «desconectado», el calculador alimenta el relé por 2 segundos para crear una presión necesaria de combustible en la rampa de inyectores. Si durante este período el motor no da marcha, el calculador desconecta el relé y espera el comienzo del rodaje. Una vez empezado el rodaje el calculador conecta de nuevo el relé.

Si el encendido se conecta al pasar 15 s. tras su desconexión entonces el relé de la bomba se conectará solamente al comienzo del giro del motor.

### Desmontaje del módulo de la bomba eléctrica de combustible .

1. Inclinar el cojín del asiento trasero hacia adelante.
2. Desmontar la portilla de la bomba de combustible (fig. 1.3-03) y separar los cables.
3. Hacer bajar la presión en el sistema de alimentación de combustible (véase más arriba).
4. Separar las tuberías de combustible del depósito de combustible.
5. Desenroscando las tuercas de fijación sacar con cuidado el módulo de la bomba eléctrica de combustible del depósito de combustible.

**ATENCIÓN.** *Extraer con cuidado el módulo de la bomba eléctrica de combustible para no causar la deformación de la palanca del aforador de combustible y, como consecuencia, la indicación no correcta del nivel de combustible.*

### Instalación del módulo de la bomba eléctrica de combustible

1. Comprobar la presencia y la corrección de la colocación de la junta empaquetadura entre el depósito de combustible y el módulo de la bomba de combustible.

2. Insertar el módulo de la bomba en el depósito de combustible y fijarlo con las tuercas, haciendo coincidir las marcas de la bomba y las del depósito de combustible.

**ATENCIÓN.** *Instalar con cuidado el módulo de la bomba eléctrica de combustible para no causar la deformación de la palanca del aforador de combustible y, como consecuencia, la indicación no correcta del nivel de combustible.*

3. Instalar las tuberías de combustible comprobando antes la integridad de los anillos de empaquetadura. Apretar las tuercas de las extremidades al par de 20...34 N.m.

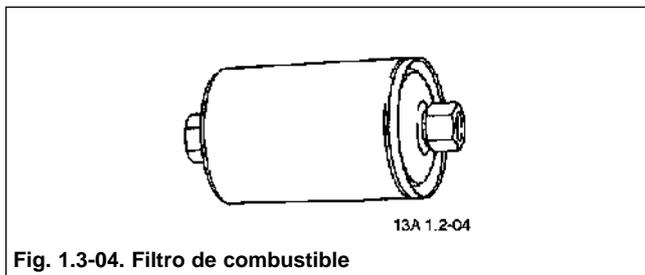


Fig. 1.3-04. Filtro de combustible

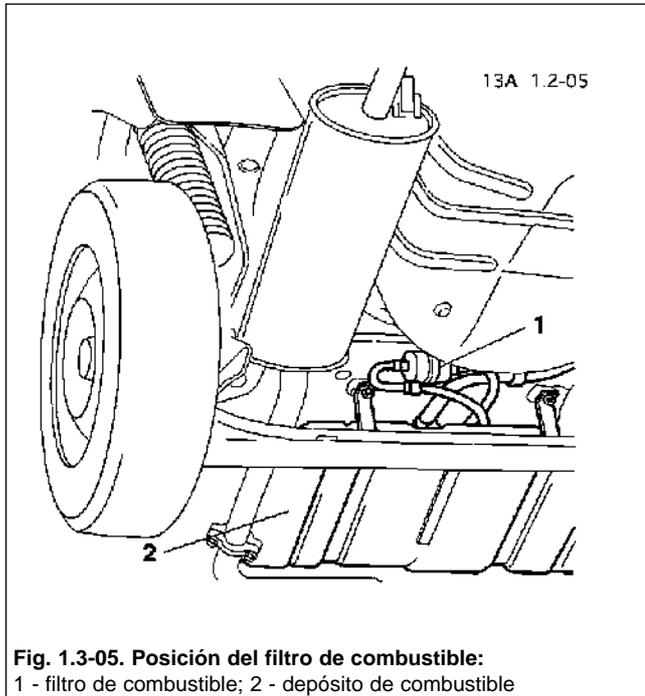


Fig. 1.3-05. Posición del filtro de combustible:  
1 - filtro de combustible; 2 - depósito de combustible

4. Conectar los cables a la bomba eléctrica de combustible.

5. Conectar la bomba alimentando la tensión de +12 V al contacto «11» del conector de diagnosis cerciorandose que no presente la fuga de combustible.

6. Montar la portilla de la bomba eléctrica de combustible.

7. Colocar el cojín del asiento trasero en la posición regular.

## Filtro de combustible

El filtro de combustible (fig. 1.3-04) está instalado debajo del fondo de la carrocería cerca del depósito de combustible (fig. 1.3-05). El filtro está inserido en la tubería principal de alimentación entre la bomba eléctrica y la rampa de inyectores.

El filtro tiene el cuerpo de acero con los racores roscados por ambas partes. El elemento filtrante está fabricado de carta y sirve para la captación de las partículas, las cuales pueden causar la alteración del funcionamiento del sistema de alimentación de combustible.

## Desmontaje del filtro de combustible

1. Hacer bajar la presión en el sistema de alimentación de combustible (véase más arriba).

2. Desenroscar las tuercas que fijan los tubos de combustible al filtro. No se permiten las pérdidas de los anillos de empaquetadura los cuales se montan entre el filtro y las extremidades de los tubos.

**ATENCIÓN! Es obligatorio usar la segunda llave lado filtro de combustible al desenroscar las tuercas de fijación.**

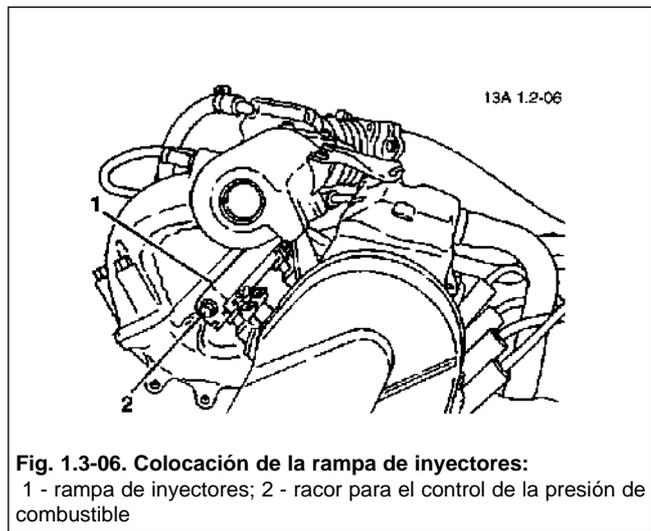


Fig. 1.3-06. Colocación de la rampa de inyectores:  
1 - rampa de inyectores; 2 - racor para el control de la presión de combustible

3. Aflojando el tornillo que fija la abrazadera de soporte, sacar el filtro de combustible.

## Montaje del filtro de combustible

Comprobar si hay rayas, huellas y rozaduras en los anillos de empaquetadura. Si fuese necesario cambiar los anillos por otros nuevos.

1. Instalar el filtro de manera que la flecha en su cuerpo coincida con el sentido de la alimentación de combustible y fijar el filtro con la abrazadera.

2. Conectar al filtro los tubos de combustible, apretando las tuercas de fijación al par de 20...34 N.m

**ATENCIÓN! Es obligatorio utilizar la segunda llave lado filtro de combustible al apretar las tuercas de fijación.**

3. Conectar la bomba eléctrica de combustible alimentando la tensión de +12 V al contacto «11» del conector de diagnosis asegurandose de que no sean las pérdidas de combustible.

## Rampa de inyectores

La rampa de inyectores (fig. 1.3-06 y 1.3-07) representa una tabla hueca con los inyectores y el regulador de presión de combustible.

La rampa está fijada con dos tornillos al tubo de admisión del motor.

El combustible bajo presión se suministra a la cavidad interior de la rampa y luego a través de los inyectores al tubo de admisión.

En la rampa de inyectores está sistemado el racor 1 (véase fig. 1.3-07), cerrado con tapón roscado, para el control de la presión de combustible.

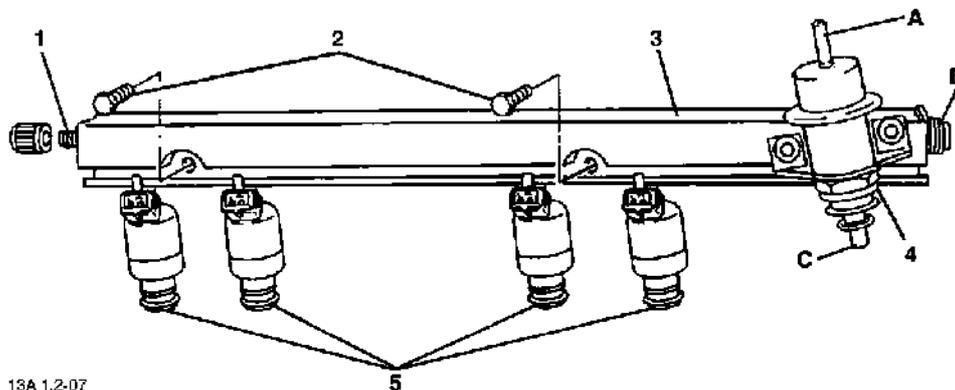
Una serie de los procedimientos de diagnosis durante el mantenimiento técnico del vehículo o durante la búsqueda de desarreglos requieren el control de la presión de combustible.

El racor está colocado en el lugar fácilmente accesible. Eso permite mediante el manómetro determinar la presión de combustible que va hacia los inyectores.

## Desmontaje de la rampa de inyectores

Desmontar la rampa con cuidado para no deteriorar los contactos de desempalmes y pulverizadores de inyectores.

No permitir la presencia de suciedad u otros objetos ajenos en las tuberías y canales. Durante el mantenimiento cerrar los racores y los orificios con los tapones.



13A 1.2-07

**Fig. 1.3-07. Rampa de inyectores en conjunto:**

1 - racor para el control de presión de combustible; 2 - tornillos de fijación de la rama; 3 - rama de inyectores; 4 - regulador de presión de combustible; 5 - inyectores; A - tubuladura de toma de presión del tubo de admisión; B - racor para alimentación de combustible; C - racor para vaciado de combustible

Antes de sacar la rama de inyectores limpiarla con un pulverizador que se usa para los motores. No sumergir la rama en un disolvente que se usa para el lavado.

1. Hacer caer la presión en el sistema de alimentación de combustible. Véase «Procedimiento de alivio de presión en el sistema de alimentación de combustible».

2. Desconectar encendido.

3. Separar el cable del borne «menos» de la batería.

4. Separar el mando de mariposa de estrangulación de la tubuladura de estrangulación y del recipiente.

5. Separar el tubo flexible del tubo de admisión de la tubuladura de estrangulación.

6. Desenroscar las tuercas que fijan la tubuladura de estrangulación al recipiente y, sin separar las mangueras con líquido refrigerante, sacar la tubuladura de estrangulación del recipiente.

7. Desmontar los tubos de alimentación y de vaciado de combustible, separándolos de la rama de inyectores, del regulador de presión y del soporte en el recipiente.

**ATENCIÓN! Obligatoriamente utilizar la segunda llave lado racor de alimentación de combustible de la rama de combustible al desenroscar la tuerca de tapar del tubo de combustible.**

8. Separar el tubo flexible de vacío del regulador de presión.

9. Desenroscar las tuercas de fijación del recipiente y sacarlo del tubo de admisión.

10. Sacar el haz de cables de inyectores, separándolo del haz del sistema de inyección y de los inyectores.

11. Desenroscar los tornillos de fijación de la rama de inyectores y desmontarla.

**ATENCIÓN! Si el inyector se separa de la rama y queda en el tubo de admisión, es necesario sustituir ambos anillos de empaquetadura y el fiador del inyector.**

### Instalación de la rama de inyectores

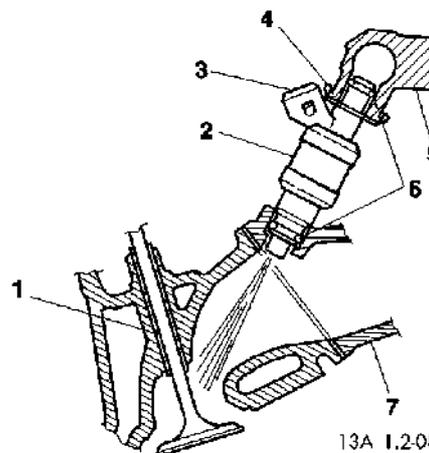
1. Sustituir y lubricar los anillos nuevos de empaquetadura de los inyectores con aceite de motor, instalar la rama de combustible en conjunto en el tubo de admisión y fijar con los tornillos, apretándolos al par de 9...13 N.m.

2. Acoplar el haz de cables de los inyectores a los inyectores y al haz de cables del sistema de inyección.

3. Instalar el recipiente.

4. Montar los tubos de combustible, apretando las tuercas de fijación a la rama y al regulador de presión al par de 10...20 N.m.

**ATENCIÓN! Comprobar que los anillos de empaquetadura de los tubos de combustible no presenten rayas, huellas o rozaduras. Cambiarlos si fuese necesario.**



13A 1.2-08

**Fig. 1.3-08. Instalación del inyector de combustible:**

1- válvula de admisión; 2- inyector; 3- desempalme; 4- fiador; 5- rama de inyectores; 6- anillos de empaquetadura; 7- tubo de admisión.

**Obligatoriamente utilizar la segunda llave lado racor de la rama al apretar la tuerca del tubo de combustible.**

5. Instalar el tubo flexible de vacío del regulador de presión.

6. Instalar la tubuladura de estrangulación en el recipiente y fijarla con las tuercas.

7. Acoplar el tubo flexible del tubo de admisión a la tubuladura de estrangulación.

8. Instalar el mando de la mariposa de estrangulación y comprobar su funcionamiento.

9. Acoplar el cable al borne «menos» de la batería.

10. Con la tensión de +12 V alimentada al contacto «11» del conector de diagnóstico, conectar la bomba eléctrica de combustible asegurándose que no presenten pérdidas de combustible.

## Inyectores de combustible

El inyector (fig. 1.3-08) del sistema de inyección de multipunto representa un dispositivo electromagnético, comandado por el calculador y la alimentación dosificada de combustible bajo la presión hacia el tubo de admisión del motor.

Los inyectores están fijados en la rama por medio de los fiadores 4. Las extremidades superiores e inferiores de los inyectores van selladas con los anillos de empaquetadura 6, los cuales al desmontaje y a la instalación de los inyectores tienen que ser siempre cambiados por otros nuevos.

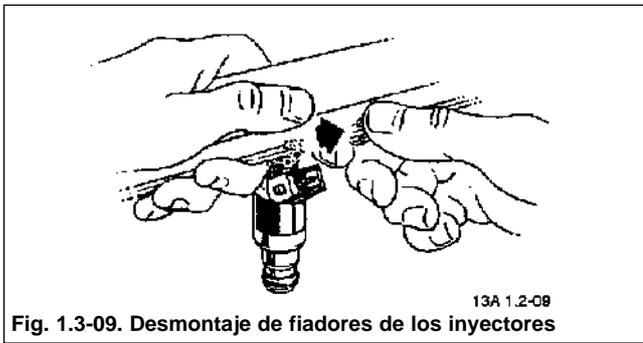


Fig. 1.3-09. Desmontaje de fiadores de los inyectores



Fig. 1.3-10. Instalación de inyectores

El calculador abre, mediante la señal de mando, la válvula electromagnética del inyector, al mismo tiempo el combustible pasa a través de la válvula y la placa guía, asegurando la pulverización de combustible.

La placa guía tiene orificios los cuales envían el combustible, formando un dardo cónico.

El dardo de combustible está dirigido hacia la válvula de admisión. Hasta que el combustible entre en la cámara de combustión, el combustible se evapora y se mezcla con aire.

El inyector, que tiene la válvula suspendida en el estado parcialmente abierto, causa después de desconectar el motor, la reducción de presión por eso en algunos motores se nota mayor tiempo de rodaje. Además este inyector con la válvula suspendida puede causar autoinflamabilidad de combustible porque una cierta cantidad de combustible cae en el motor después de estar apagado.

## Desmontaje de los inyectores

1. Extraer la ramba de inyectores (véase «Desmontaje de la ramba de inyectores»).
2. Extracción del fiador del inyector (fig. 1.3-09).
3. Desmontar el inyector.
4. Extraer los anillos de empaquetadura de ambas extremidades del inyector y echarlos.

**ATENCIÓN! Observar la precaución al desmontar los inyectores para no deteriorar los pasadores de los desempalmes y pulverizadores. El inyector no se despiece.**

**No se admite la inmersión de los inyectores en líquidos de lavar porque los inyectores contienen los grupos eléctricos.**

**No se admite la caída del aceite de motor en el interior del inyector.**

## Instalación de los inyectores

1. Lubricar los anillos de empaquetadura nuevos con aceite puro de motor y colocarlos en el inyector.
2. Instalar el fiador del inyector.

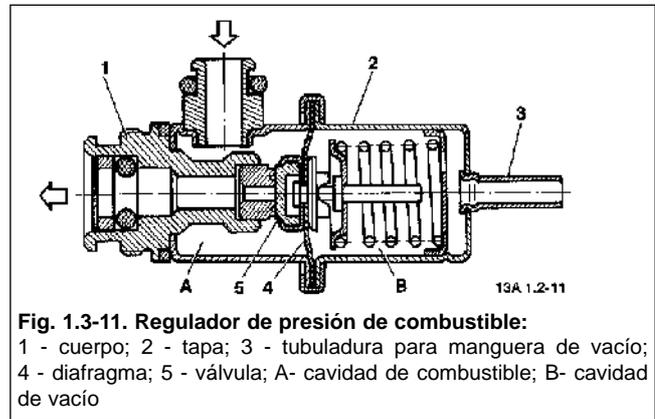


Fig. 1.3-11. Regulador de presión de combustible:  
1 - cuerpo; 2 - tapa; 3 - tubuladura para manguera de vacío;  
4 - diafragma; 5 - válvula; A- cavidad de combustible; B- cavidad de vacío

3. Inserir el inyector en el alojamiento de la ramba (fig. 1.3-10) de manera que el desempalme sea dirigido hacia arriba. Inserir el inyector en el alojamiento hasta que el fiador sea engranado con la ranura de la ramba.

4. Instalar la ramba de inyectores en conjunto (véase «Instalación de la ramba de inyectores»).

5. Con la tensión de +12 V alimentada al contacto «11» del conector de diagnóstico, conectar la bomba eléctrica de combustible asegurándose que no presenten pérdidas de combustible.

## Regulador de presión de combustible

El regulador de presión de combustible (fig. 1.3-11) representa la válvula de seguridad a membrana. El regulador se pone en la extremidad de la ramba de inyectores (véase fig. 1.3-06) y va servido junto con la ramba. De una parte al diafragma del regulador acciona la presión de combustible por otra parte - la presión del muelle del regulador y la presión (depresión) en el tubo de admisión.

La función del regulador es mantener el salto permanente de la presión en los inyectores. El regulador de la presión compensa las variaciones de la carga del motor, aumentando la presión de combustible al aumentar la presión en tubo de admisión (al aumentar la apertura de la mariposa de estrangulación).

AL reducir la presión en el tubo de admisión (reducción de la apertura de la mariposa de estrangulación), el regulador reduce la presión de combustible. Al mismo tiempo la válvula del regulador se abre y el combustible en exceso va vaciado de nuevo en el depósito de combustible pasando a través de la tubería principal de vaciado.

Con encendido conectado, motor parado y bomba eléctrica de combustible en marcha, la presión de combustible en el sistema es de 284...325 kPa.

La presión reducida de combustible provoca la alteración del funcionamiento del motor.

## Extracción del regulador de presión

1. Bajar la presión en el sistema de alimentación de combustible. Véase «Procedimiento de alivio de presión en el sistema de alimentación de combustible».

2. Desconectar encendido.
3. Separar el cable del borne «menos» de la batería.
4. Separar el tubo flexible de vacío del regulador de presión.

5. Separar el tubo de vaciado de combustible del regulador de presión.

6. Extraer el regulador de presión de la ramba de inyectores, desenroscando los tornillos de fijación y girando el regulador a la izquierda - a la derecha hasta el desplazamiento.

## Instalación del regulador de presión

1. Lubricar el anillo de empaquetadura con aceite de motor, luego instalar el regulador de presión en la rampa de inyector fijar con los tornillos, apretando al par de 8...11 N.m..
2. Instalar el tubo de vaciado de combustible, apretando las uniones roscadas al par de 10...20 N.m.
3. Instalar el tubo flexible de vacío.
4. Conectar el cable al borne «menos» de la batería.
5. Con la tensión de +12 V alimentada al contacto «11» del conector de diagnóstico, conectar la bomba eléctrica de combustible asegurándose que no presenten pérdidas de combustible.

## Régimenes de mando de la alimentación de combustible

Como se mencionaba más arriba, el calculador controla la cantidad de combustible que va a través de los inyectores.

El combustible puede ser suministrado por uno de dos modos: de modo síncrono es decir en una posición determinada del cigüeñal o de modo asíncrono es decir sin la sincronización con el giro del cigüeñal.

La alimentación síncrona de combustible se emplea más a menudo.

La sincronización de respuesta de los inyectores se asegura por el empleo de las señales del transmisor inductivo y del captador de fases (ver apart.1.1).

El calculador calcula el momento de conexión de cada inyector, el combustible se inyecta una vez por ciclo completo del cilindro correspondiente. Este método permite más precisamente dosificar el combustible por los cilindros y disminuir el nivel de toxicidad de los gases de desecho.

La alimentación asíncrona de combustible se utiliza para el régimen de arranque y durante los regímenes dinámicos del funcionamiento del motor.

El calculador elabora las señales de los captadores, determina el régimen de funcionamiento del motor y calcula la duración del impulso de inyección de combustible.

Para aumentar la cantidad de combustible la duración del impulso se aumenta, para disminuir - se disminuye.

La duración del impulso de inyección puede ser controlada con el aparato de diagnóstico DST-2M.

El mando de la alimentación de combustible se realiza en uno de los regímenes descritos más adelante.

### **Desconexión de alimentación de combustible.**

La alimentación de combustible no se realiza en siguientes casos:

- encendido desconectado ( eso evita encendido por incandescencia);
- cigüeñal del motor no gira (falta señal de transmisor inductivo de cigüeñal);
- se efectúa por el frenado del motor;
- frecuencia de rotación del cigüeñal supera el valor límite (cerca de 6200 rpm).

### **Régimen de arranque**

Al conectar el encendido el calculador mediante el relé conecta la bomba eléctrica de combustible, que genera presión de combustible en la rampa de los inyectores.

El calculador elabora la señal del sensor de la temperatura del líquido refrigerante para definir una duración del impulso de inyección necesaria para el arranque.

Cuando el cigüeñal del motor al arrancar el motor da marcha, el calculador forma impulso asíncrono de conexión de los inyectores, la duración del cual depende de la temperatura del líquido refrigerante. Con el motor frío el impulso de inyección se aumenta para aumentar la cantidad de combustible, con el motor caliente - la duración del impulso se

disminuye. Eso se llama la inyección inicial de combustible y sirve para acelerar el arranque del motor.

Después se realiza la inyección síncrona de combustible.

Los inyectores se conectan de dos en dos y por turno: primero los inyectores del primer par de cilindros (1-4), y después de 180° del giro del cigüeñal - los inyectores del segundo par de cilindros (2-3) etc. De ese modo cada inyector se conecta una vez por giro del cigüeñal es decir dos veces por el ciclo completo del motor.

El sistema funciona en régimen de arranque hasta que sea lograda la frecuencia del giro del cigüeñal (número de revoluciones deseadas de ralentí), este valor depende de la temperatura de líquido refrigerante.

**ATENCIÓN! Una condición necesaria para el arranque del motor es siguiente: las revoluciones del motor al girar el arrancador no deben ser inferior a 80 r.p.m., la tensión del circuito de a bordo no debe ser inferior a 6,5V.**

Después de arranque los inyectores se conectan de uno en otro cada 180° del giro del cigüeñal según el orden de funcionamiento de los cilindros del motor (1-3-4-2), es decir cada inyector se conecta una vez por dos giros del cigüeñal.

### **Régimen de mando de alimentación de combustible en el circuito abierto**

Después del arranque del motor y antes de entrar en régimen del circuito cerrado el calculador controla la alimentación de combustible en régimen del circuito abierto. En el régimen del circuito abierto el calculador calcula la duración de los impulsos de inyección sin considerar la señal de la sonda de oxígeno.

Los cálculos se hacen en base de las señales del transmisor inductivo del cigüeñal, del medidor de masa de aire, sensor de temperatura del líquido refrigerante y del potenciómetro de mariposa.

### **Régimen de enriquecimiento de potencia**

El calculador analiza y valora la señal del potenciómetro y la frecuencia del cigüeñal para determinar los momentos cuando necesita la potencia máxima del motor.

Para desarrollar la potencia máxima se requiere la mezcla de combustible más rica, lo que se alcanza, aumentando la duración de los impulsos de inyección.

### **Régimen de desconexión de la alimentación de combustible al frenar con el motor**

La inyección de combustible no hay al frenar con el motor con la mariposa de estrangulación completamente cerrada (marcha y embrague conectados).

Los parámetros de este régimen se ven en el aparato DST-2M.

El comando por desconexión de la alimentación de combustible, al frenar con el motor, y con ulterior conexión de la alimentación depende de las siguientes condiciones

- temperatura del líquido refrigerante
- frecuencia de rotación del cigüeñal;
- velocidad del vehículo;
- ángulo de apertura de la mariposa de estrangulación;
- parámetro de carga.

### **Compensación de variaciones de la tensión del circuito de a bordo**

Cuando la tensión del circuito de a bordo es baja la acumulación de energía en bobinas del módulo de encendido es más lenta y el movimiento mecánico de la válvula electromagnética del inyector ocupa más tiempo.

El calculador compensa la caída de la tensión del circuito de a bordo por medio del aumento del tiempo de acumulación de energía en las bobinas del módulo de encendido y de la duración de los impulsos de inyección.

Al crecimiento de la tensión en el circuito de a bordo del vehículo el calculador disminuye el tiempo de acumulación de energía en las bobinas de encendido y la duración de impulsos de inyección.

## Regulación de la alimentación de combustible por el circuito cerrado.

El sistema entra en régimen del circuito cerrado a las siguientes condiciones:

1. Sonda de oxígeno está calentada para el funcionamiento normal.
2. Temperatura del líquido refrigerante es superior a 35 °C
3. Desde el momento de arranque el motor ha funcionado un período de tiempo que depende de la temperatura del líquido refrigerante en el momento del arranque.
4. El motor no funciona en ninguno de los siguientes regímenes: arranque del motor, desconexión de la alimentación de combustible, régimen de la potencia máxima.
5. El motor funciona en el rango de parámetros de carga.

En el régimen de mando de la alimentación de combustible por el circuito cerrado, el calculador inicialmente calcula la duración de los impulsos de inyección conforme a los datos de los mismos captadores que presentan para el régimen del circuito abierto (cálculo de base). La diferencia del régimen del circuito abierto de aquel cerrado es que en el régimen del circuito cerrado el calculador utiliza la señal de la sonda de oxígeno de mando para corregir los cálculos de duración de los impulsos de inyección para asegurar una máxima eficacia del funcionamiento del catalizador.

Existen dos tipos de corrección de la alimentación de combustible - corriente y por programación adaptativa. La primera corrección (corriente) se calcula según las indicaciones de la sonda de oxígeno de mando y puede variarse rápidamente para compensar las desviaciones corrientes de la composición de la mezcla de las estequiométricas.

La segunda corrección por aprendizaje adaptivo se calcula para cada conjunto de los parámetros «revoluciones-carga» en base de la corrección corriente y varía lentamente.

La corrección corriente se pone a cero con cada conexión de encendido. La corrección por medio de la programación adaptiva va almacenada en la memoria del calculador hasta la desconexión de la batería.

La corrección por aprendizaje adaptivo sirve para compensar las desviaciones de la composición de la mezcla de combustible/aire de las estequiométricas, que surgen debido a la dispersión de las características de los elementos de SEMM, tolerancias a la fabricación del motor así como a las desviaciones de los parámetros del motor durante el uso (desgaste, carbonización etc.).

Para la compensación más precisa de las desviaciones toda la gama de funcionamiento del motor está partida en 4 zonas de aprendizaje:

- ralentí;
- revoluciones altas a carga pequeña;
- cargas parciales;
- cargas altas.

Cuando el motor está en marcha, en cualquiera de las zonas según la lógica apropiada se hace la corrección de la duración de los impulsos de inyección hasta que la mezcla real de la composición alcance el valor optimal.

Si el motor se para en una de las zonas arriba indicadas, el aprendizaje se interrumpe en esta zona y en la memoria operativa (RAM) se almacena el ultimo valor del coeficiente de la corrección de esta zona. El procedimiento simil se hace para todas las zonas de aprendizaje.

Los coeficientes de corrección que van obtenidos de esta manera caracterizan el motor concreto y participan en la formación de la duración del impulso de inyección, cuando el sistema funciona en régimen del circuito abierto y durante el arranque. Con eso no hay posibilidad de variarse.

El valor de corrección con el cual la regulación de la alimentación de combustible por el circuito cerrado no se requiere es igual a 1 (para el parámetro de corrección de la alimentación de combustible por medio de aprendizaje adaptivo en ralentí es igual a 0). Cualquier variación de 1(0) indica que la función de la regulación de la alimentación de combustible por el circuito cerrado varía la duración del impulso de inyección. Si el valor de corrección de la alimentación de combustible por el circuito cerrado es mayor de 1(0), la duración del impulso de inyección va aumentada es decir indica el aumento de la alimentación de combustible. Si el valor de corrección de la alimentación de combustible por el circuito cerrado es inferior a 1(0), la duración del impulso de inyección va disminuida es decir indica la reducción de la alimentación de combustible. El rango tolerable de la variación de la corrección de la alimentación corriente de combustible y de la corrección por medio de la programación adaptiva es de  $1 \pm 0,25$  ( $\pm 0,45$ ).

Si el cualquier coeficiente de corrección sale por fuera de los límites de regulación hacia enriquecimiento o empooramiento de la mezcla eso dice de la presencia del fallo en el motor o en el sistema de mando del motor SEMM (desviación de la presión de combustible, succión de aire, no hermeticidad en el sistema de escape etc).

La corrección por medio de programación adaptiva para la regulación de la alimentación de combustible en los vehículos con el catalizador es un procedimiento continuo durante todo el período del uso del vehículo que asegura el cumplimiento de todas las normas rígidas de emisión de gases.

Con la batería desconectada los valores de los coeficientes de corrección se ponen a cero y el procedimiento de aprendizaje adaptivo empieza de nuevo.

## 1.4. Sistema de encendido

### Descripción general

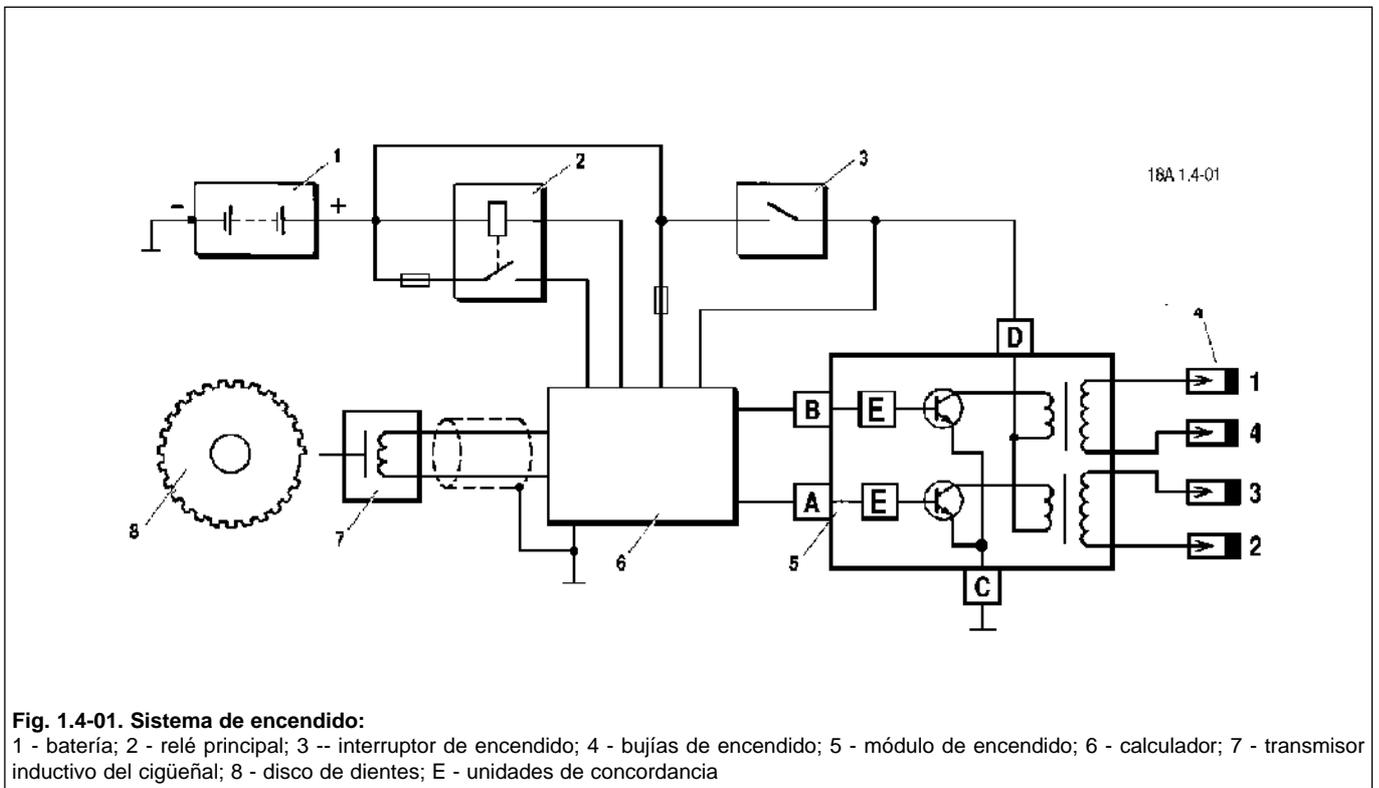
En el sistema de encendido (fig. 1.4-01) se emplea el módulo de encendido compuesto del conmutador electrónico de dos canales y de dos bujías de encendido con dos salidas. El sistema de encendido no tiene las piezas móviles y por eso no necesita el mantenimiento. Tampoco necesitan las regulaciones porque es completamente electrónico.

El mando de encendido se hace por el calculador que usa la información sobre el régimen de funcionamiento del motor, obtenido de los captadores del sistema de mando del motor. En el sistema de encendido se emplea el método de distribución de la chispa, llamado el método de la "chispa en vacío". Los cilindros del motor están unidos en dos por dos 1-4 y 2-3 y la formación de la chispa ocurre simultáneamente en dos cilindros: en el cilindro donde termina el tiempo de compresión (chispa útil), y en el cilindro donde ocurre el tiempo de escape (chispa en vacío).

Debido al sentido permanente de la corriente en devanados primario y secundario, la corriente de la formación de la chispa de una bujía siempre pasa del electrodo central hacia lateral, y secundario - desde el lateral al central.

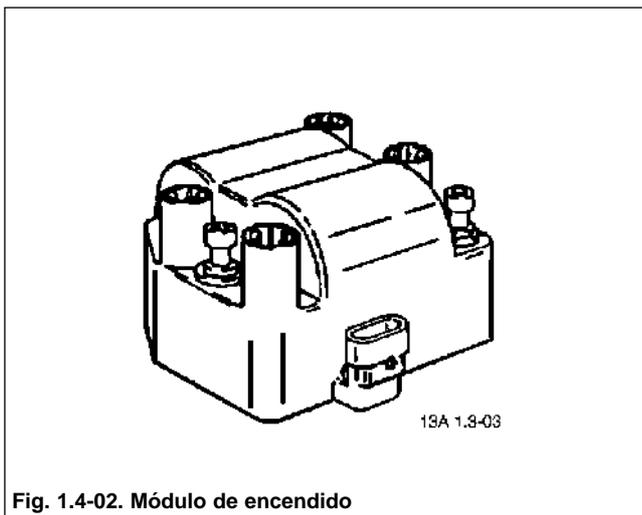
### Módulo de encendido

El módulo de encendido (fig. 1.4-02 y 1.4-03) contiene dos bobinas de encendido y dos llaves electrónicas para la

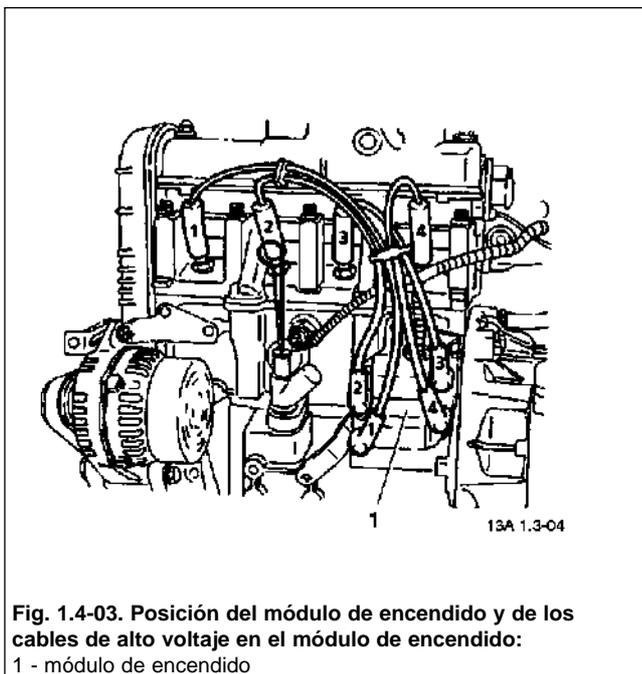


**Fig. 1.4-01. Sistema de encendido:**

1 - batería; 2 - relé principal; 3 -- interruptor de encendido; 4 - bujías de encendido; 5 - módulo de encendido; 6 - calculador; 7 - transmisor inductivo del cigüeñal; 8 - disco de dientes; E - unidades de concordancia



**Fig. 1.4-02. Módulo de encendido**



**Fig. 1.4-03. Posición del módulo de encendido y de los cables de alto voltaje en el módulo de encendido:**  
1 - módulo de encendido

conmutación de los devanados primarios de bobinas de encendido.

El módulo de encendido tiene cuatro siguientes circuitos (ver fig.1.4-01):

- **Circuito de alimentación.** La tensión del circuito de a bordo del vehículo llega del interruptor de encendido al contacto «D» del módulo de encendido.

- **Circuito de masa.** El circuito de conexión a masa pasa de la extremidad de la tapa de la culata al contacto «C» del módulo de encendido.

- **Circuito de mando de encendido de cilindros 1 y 4**

El calculador forma la señal de mando por encendido hacia el contacto «B» del módulo de encendido. Esta señal se usa para la conmutación del devanado primario de la bobina de encendido que envía una tensión alta hacia las bujías de encendido de los cilindros 1-4.

- **Circuito de mando del encendido de los cilindros 2 y 3 .**

El calculador forma la señal de mando por encendido al contacto «A» del módulo de encendido. Esta señal se usa para la conmutación del devanado primario de la bobina de encendido que envía una alta tensión hacia las bujías de encendido de los cilindros 2-3.

Si existe fallo de cualquier elemento del módulo de encendido es necesario cambiar todo el grupo en conjunto.

### Extracción del módulo de encendido

1. Desconectar el encendido.
2. Separar el conector del haz de cables del módulo de encendido.
3. Separar los cables de las bujías de encendido.
4. Extraer el módulo de encendido, desenroscando las tuercas de fijación.

### Instalación del módulo de encendido

1. Instalar el módulo de encendido en el motor y fijar con las tuercas, apretando al par de 7...9 N.m.
2. Acoplar los cables de las bujías de encendido
3. Acoplar el haz de cables.

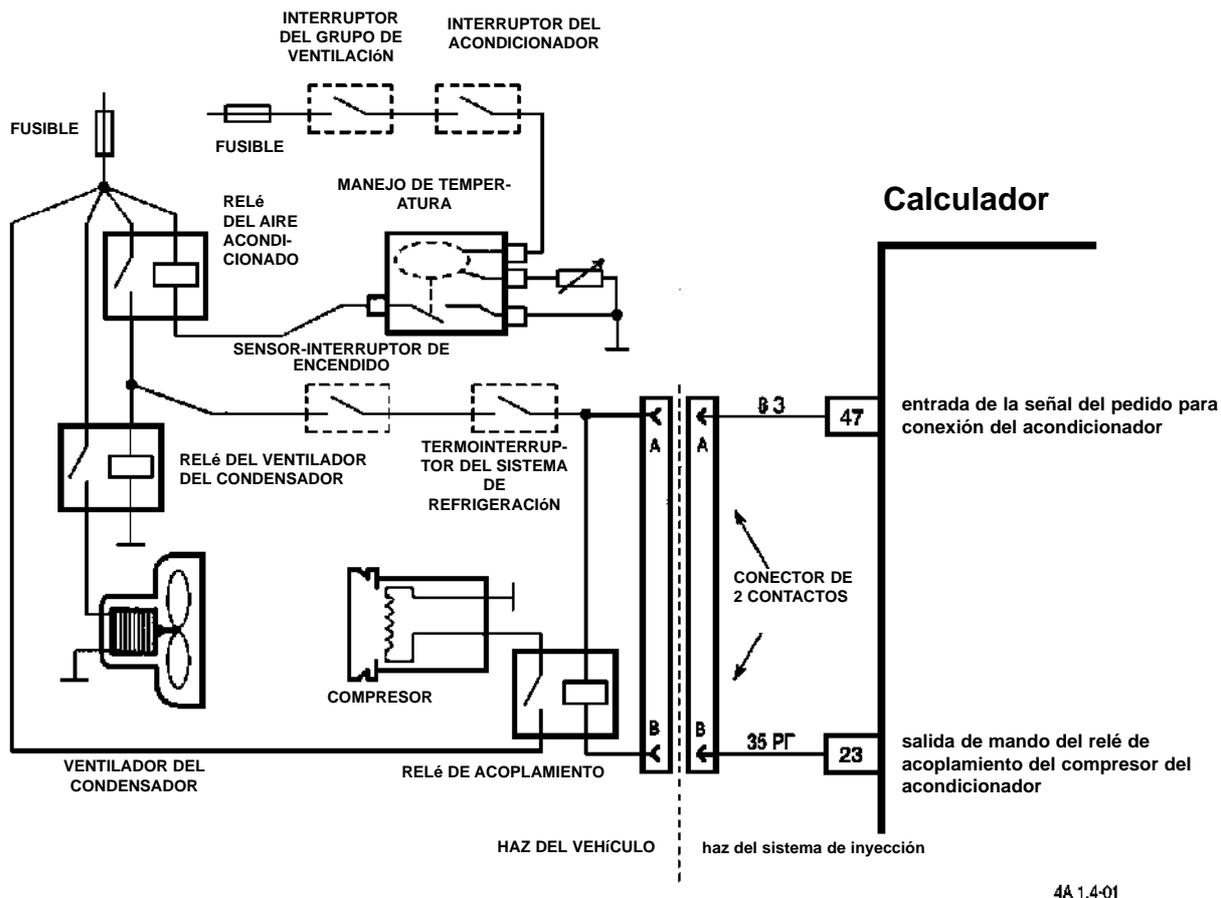


Fig. 1.5-01. Circuito de control del sistema de aire acondicionado

## Extinción de detonación

Para evitar los deterioros de las piezas interiores del motor debido a la larga duración, el sistema electrónico de mando del motor (SEMM) corrige el ángulo del avance de encendido.

Para detectar la detonación en el sistema existe un captador de picado, ver apart. 1.1.

El calculador analiza la señal de este captador y al detectar la detonación, que se caracteriza por amplitud de las variaciones del motor en una cierta gama de las frecuencias, regula el ángulo del avance de encendido según el algoritmo especial.

La corrección del ángulo del avance de encendido para extinguir la detonación se realiza por cilindro, es decir se determina el cilindro, donde hay la detonación y se reduce el ángulo del avance de encendido solamente para este cilindro.

En caso de desarreglo del captador de picado en la memoria del calculador va registrado el código de desarreglo y se enciende la lámpara de señalización de desarreglos.

Además, el calculador según el régimen de funcionamiento del motor establece el ángulo desminuido del avance de encendido que excluye la detonación.

## 1.5. Sistema de aire acondicionado

El sistema de aire acondicionado está compuesto del conmutador de los ciclos del acondicionador, sensor-interruptor de alta/baja presión, termostato del sistema de

refrigeración, relé-mando del manguito del compresor, el relé de mando, relé del ventilador del acondicionador, interruptor del grupo ventilador, compresor y interruptor situado en el tablero de instrumentos.

El calculador observa la señal de entrada que demanda la conexión del acondicionador. Esta señal informa el calculador que el chofer ha conectado el acondicionador. La señal llega al calculador del interruptor del acondicionador situado en el tablero de instrumentos a través de algunos interruptores, los cuales actúan en base de la temperatura y la presión.

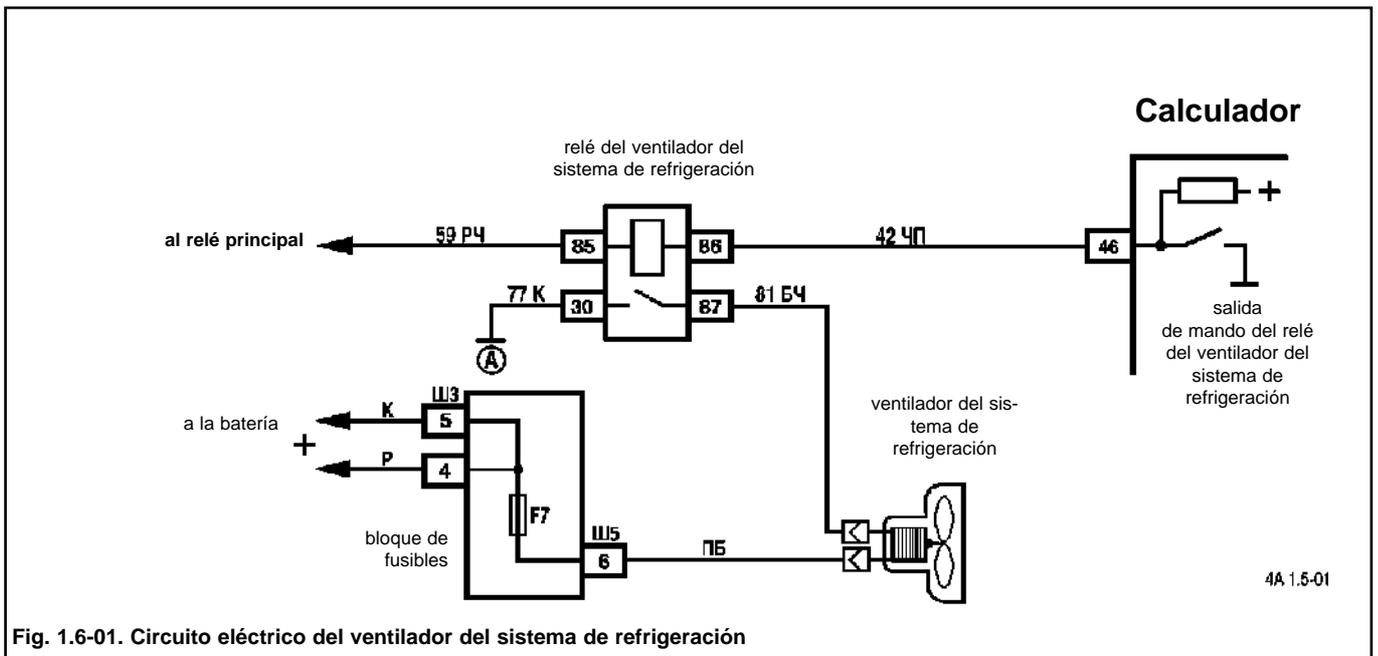
Al recibir el pedido para la conexión del acondicionador el calculador regula la posición del regulador de ralentí para compensar la carga adicional, creada para el motor por el compresor del acondicionador y luego conecta el relé de mando por el manguito del compresor del acondicionador, cerrando a la masa la bobina del relé. Los contactos del relé se cierran y a través de ellos pasa la corriente para conectar el manguito del compresor del acondicionador.

Al conectar el acondicionador las revoluciones de la marcha de ralentí se aumentan para compensar el aumento de la carga.

Con el motor calentado las revoluciones de ralentí son no más de 900 r.p.m.

El compresor del acondicionador se conecta a las siguientes condiciones:

- presente el pedido a la conexión del acondicionador;
- desde el momento del arranque del motor pasó más de 5 s;
- mariposa de estrangulación está abierta a 68% no más;
- tensión del circuito de a bordo no supera 16,5 V.



## 1.6. Ventilador del sistema de refrigeración

El calculador controla el relé de conexión del electroventilador del sistema de refrigeración del motor (fig. 1.6-01). La conexión del ventilador es posible solamente con el motor en marcha. El ventilador eléctrico se conecta y se desconecta según la temperatura del motor.

El ventilador eléctrico del sistema de refrigeración se conecta si la temperatura del líquido refrigerante supera 105°C.

El ventilador eléctrico se desconecta después de la caída de la temperatura del líquido refrigerante inferior a 101 °C, o después de la parada del motor.

El ventilador eléctrico se conecta independientemente de la temperatura del líquido refrigerante con el compresor del acondicionador conectado.

Cuando presenten los códigos activos de los desarreglos del sensor de la temperatura del líquido refrigerante, el ventilador eléctrico del sistema de refrigeración se conecta y funciona hasta que se borren los códigos o se pare el motor.

## 1.7. Sistema de ventilación del carter

El sistema de ventilación del carter (fig. 1.7-01) asegura la expulsión de los gases de carter. En diferencia de otros sistemas de ventilación del carter, en el sistema a inyección multipunto de combustible, el aire atmosférico no se entrega al carter.

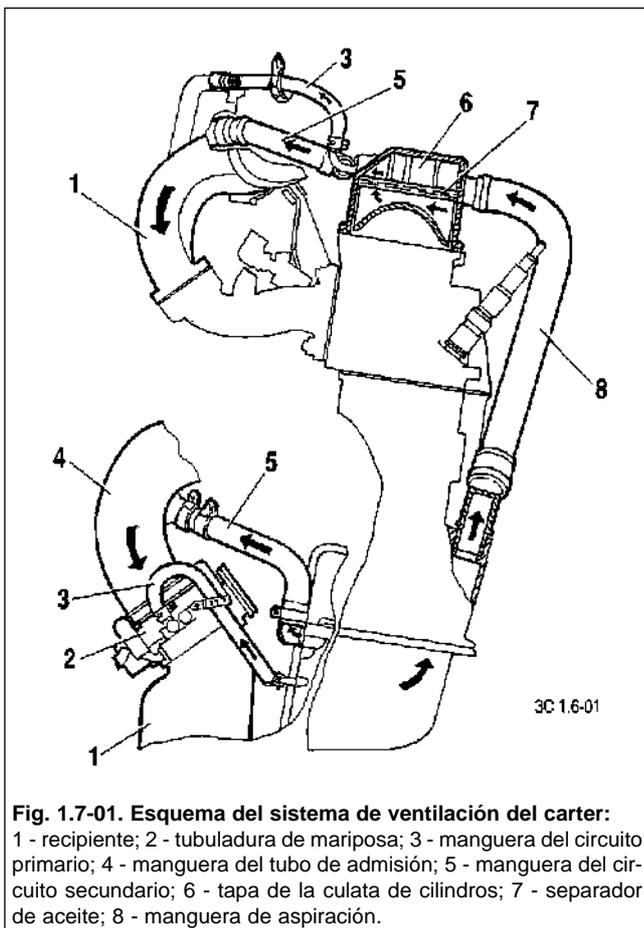
El sistema de ventilación tiene tres tubos flexibles. El primer tubo presenta un tubo del diámetro grande por el cual los gases de carter llegan al separador de aceite (véase el esquema).

El segundo y el tercer tubos flexibles (tubos flexibles del primer y segundo circuitos) representan dos tubos flexibles suplementarios (uno del diámetro pequeño otro del diámetro grande), por los cuales los gases de carter después del separador de aceite entran en la cámara de combustión a través de la tubuladura de estrangulación. El separador de aceite se encuentra en la tapa de culata.

El primer circuito tiene un orificio calibrado (surtidor) en la tubuladura de estrangulación. Del separador de aceite hacia el surtidor va el tubo flexible del diámetro pequeño. El tubo flexible del diámetro grande ( tubo flexible del segundo circuito) va del separador de aceite hacia el tubo flexible del tubo de admisión (vano sobre la mariposa).

En el régimen de la marcha de ralentí todos los gases de carter van a través del surtidor del primer circuito (tubo flexible del diámetro pequeño). Con este régimen en el tubo de admisión se crea una alta depresión y los gases de carter se aspiran en modo eficaz en vano detrás de la mariposa. El surtidor limita el volumen de los gases aspirados para que no sea alterado el funcionamiento del motor en la marcha de ralentí.

Con los regímenes bajo carga, cuando la mariposa de estrangulación está abierta parcialmente o por completo, a través del surtidor del primer circuito pasa una pequeña cantidad de los gases de carter. En este caso la mayor parte del volumen pasa a través del segundo circuito (tubo flexible del



diámetro grande) hacia el tubo flexible del tubo de admisión frente a la tubuladura de estrangulación y luego se quema en la cámara de combustión.

## Desarreglos y sus consecuencias

El atascamiento del surtidor en la tubuladura de estrangulación puede provocar:

- aumento del número de los pasos del regulador de ralentí más del regular;
- pérdida de aceite;
- aceite en el medidor caudal de masa de aire y en el filtro de aire;
- motor ensuciado con depósitos resinosos

## 1.8. Sistema de admisión de aire

### Filtro de aire

El filtro de aire está instalado en la parte delantera del vano del motor y está fijado en los apoyos de goma 6 (fig. 1.8-01). El elemento filtrante del filtro de aire es de carta con una grande superficie filtrante.

El aire exterior va aspirado a través de la tubuladura de toma de aire, situada debajo del cuerpo del filtro de aire. Luego el aire pasa a través del elemento filtrante del filtro de aire, medidor de masa de aire, tubo flexible del tubo de admisión y tubuladura de estrangulación.

Después de la tubuladura de estrangulación el aire va enviado hacia los canales del recipiente y del tubo de admisión, y luego va a la culata y a los cilindros.

### Sustitución del elemento filtrante

1. Desenroscar los tornillos de fijación y levantar la tapa del filtro de aire junto con el medidor de masa de aire y el tubo flexible del tubo de admisión
2. Sustituir el elemento filtrante por otro nuevo, instalándolo de modo que las ondulaciones sean situadas paralelamente a las flechas en el interior del semicircuito inferior del filtro de aire.
3. Instalar y fijar la tapa del filtro de aire

### Extracción del filtro de aire

1. Separar el medidor de masa de aire del filtro de aire, desenroscando los tornillos de fijación.
2. Cortar con cuchillo tres apoyos de goma, con los cuales el filtro se fija a la carrocería, y extraer el filtro de aire.

### Instalación del filtro de aire

1. Instalar los apoyos de goma nuevos del filtro de aire en los orificios de la carrocería.
2. Instalar el filtro de aire sobre los apoyos
3. Fijar con los tornillos al filtro de aire el medidor de masa de aire con el tubo flexible del tubo de admisión.

## Tubuladura de estrangulación

La tubuladura de estrangulación (fig. 1.8-02) del sistema de inyección a multipunto está fijada en el recipiente 1 (véase fig. 1.8-01). La tubuladura dosifica una cantidad de aire que llega al tubo de admisión. La mariposa conectada con el mando del pedal del acelerador manda la cantidad de aire que va al motor.

La tubuladura de estrangulación en conjunto tiene el potenciometro de mariposa y el regulador de ralentí. En la parte corriente de la tubuladura de estrangulación (detrás de la mariposa) se encuentran los orificios de toma de

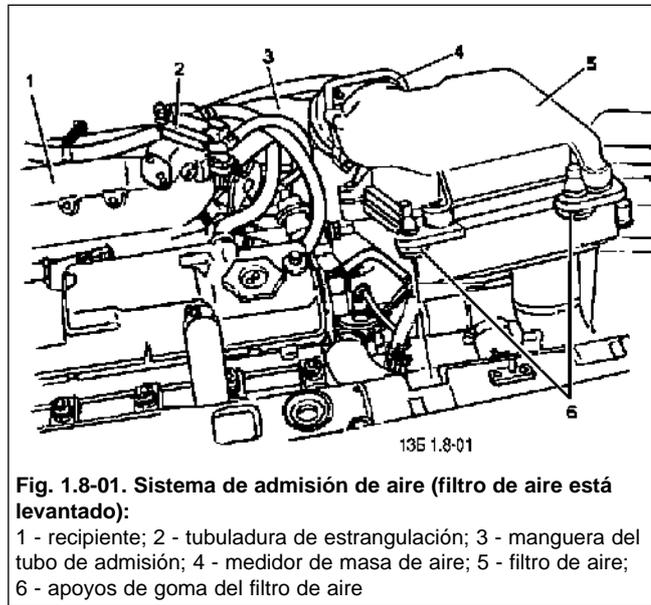


Fig. 1.8-01. Sistema de admisión de aire (filtro de aire está levantado):

- 1 - recipiente; 2 - tubuladura de estrangulación; 3 - manguera del tubo de admisión; 4 - medidor de masa de aire; 5 - filtro de aire; 6 - apoyos de goma del filtro de aire

depresión, necesarios para el funcionamiento del sistema de ventilación del carter en ralentí 2 (véase fig. 1.8-02) y del cánister del sistema de captación de los vapores de gasolina 6 (véase fig. 1.8-02).

La sustitución del potenciometro de mariposa y del regulador de ralentí se realiza sin extraer la tubuladura de estrangulación del motor.

Al cambiar la tubuladura de estrangulación es necesario poner una junta nueva entre la tubuladura y el tubo de admisión.

### Extracción de la tubuladura de estrangulación

1. Desconectar el encendido
  2. Separar el cable del borne «menos» de la batería.
  3. Parcialmente vaciar el líquido del radiador, asegurando una eventual extracción de las mangueras del sistema de refrigeración de la tubuladura.
  4. Separar la manguera 3 (fig. 1.8-03) del sistema de ventilación del carter y la manguera 8 de la purga del cánister.
  5. Separar los cables del regulador de ralentí y del potenciometro de mariposa.
  6. Separar la manguera 1 del tubo de admisión.
  7. Separar las mangueras de entrada y de salida del líquido refrigerante.
  8. Separar el mando de la mariposa de estrangulación.
  9. Desenroscar las tuercas de fijación de la tubuladura de estrangulación y extraerla con la junta.
- Una vez desmontada la tubuladura de estrangulación necesita observar la precaución para excluir los deterioros de la mariposa o de las superficies selladores.

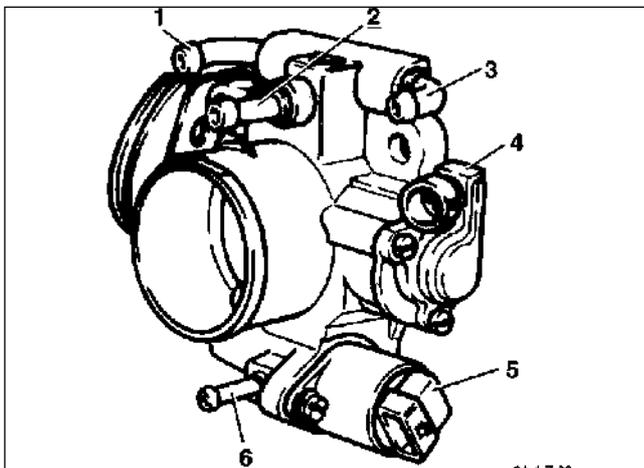
### Limpieza de la mariposa de estrangulación

Es posible limpiar la parte donde pasa el líquido y la mariposa de la tubuladura en el vehículo usando el líquido, que sirve para la limpieza de carburador, y los trapos .

Se prohíbe utilizar líquidos que contienen metiletilcetona. Eso es un fuerte solvente que no se usa para este tipo de contaminación.

Las piezas metálicas de la tubuladura de estrangulación pueden ser limpiadas después de despiece por medio de la inmersión en líquido de limpiar frío.

Para evitar los deterioros no se admite la presencia de los solventes o líquidos de lavar sobre el potenciometro de mariposa y en el regulador de ralentí.



**Fig. 1.8-02. Tubuladura de estrangulación en conjunto:**  
 1 - tubuladura de alimentación del líquido refrigerante; 2 - tubuladura del sistema de ventilación del cárter en ralentí; 3 - tubuladura de derivación del líquido refrigerante; 4 - potenciómetro de mariposa; 5 - regulador de ralentí; 6 - racor de purga del canister.

Al limpiar las superficies de los residuos de las juntas necesita observar la precaución, no permitir los deterioros de las superficies selladores.

### Montaje de la tubuladura de estrangulación

1. Montar la tubuladura de estrangulación con una nueva junta y fijarla, apretando las tuercas al par de 15...23 N.m.
2. Acoplar el mando de la mariposa asegurándose que el mando funcione bien - al soltar la mariposa desde la posición completamente abierta la mariposa se cierre completamente, sin agarrotamientos.
3. Acoplar las mangueras del líquido refrigerante.
4. Acoplar la manguera del tubo de admisión fijandola con la abrazadera.
5. Acoplar los cables al regulador de ralentí y al potenciómetro de mariposa.
6. Acoplar la manguera del sistema de ventilación del cárter.
7. Acoplar la manguera de purga de cánister.
8. Llenar el sistema de refrigeración con el líquido.
9. Conectar el cable al borne «menos» de la batería.

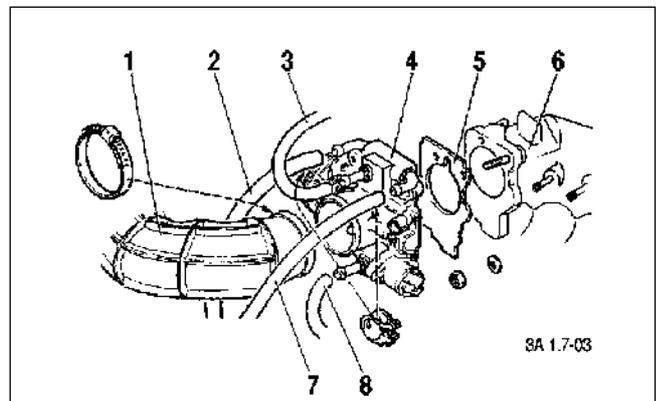
**ATENCIÓN! Una vez montada la tubuladura de estrangulación no se requiere alguna regulación de ralentí. El calculador instala el regulador de ralentí en su posición inicial.**

### Regulador de ralentí (RR)

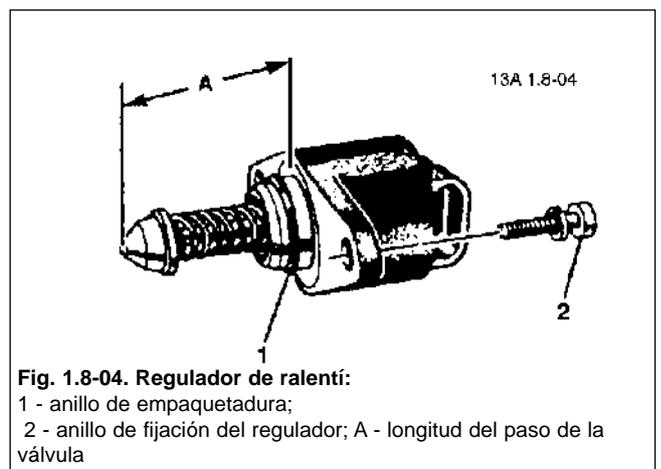
El calculador maneja la frecuencia de rotación del cigüeñal en régimen de ralentí. El mecanismo adicionado es el regulador de ralentí (fig. 1.8-04). Está compuesto de la válvula con una aguja cónica de cierre, que tiene un motor paso a paso.

La válvula del regulador de ralentí está montada en un canal de rodeo de la alimentación de aire de la tubuladura de estrangulación. El regulador de ralentí regula la frecuencia de rotación del cigüeñal en régimen de ralentí con la mariposa cerrada conforme al parámetro de la carga del motor, regulando la cantidad de aire que se alimenta en rodeo de la mariposa de estrangulación.

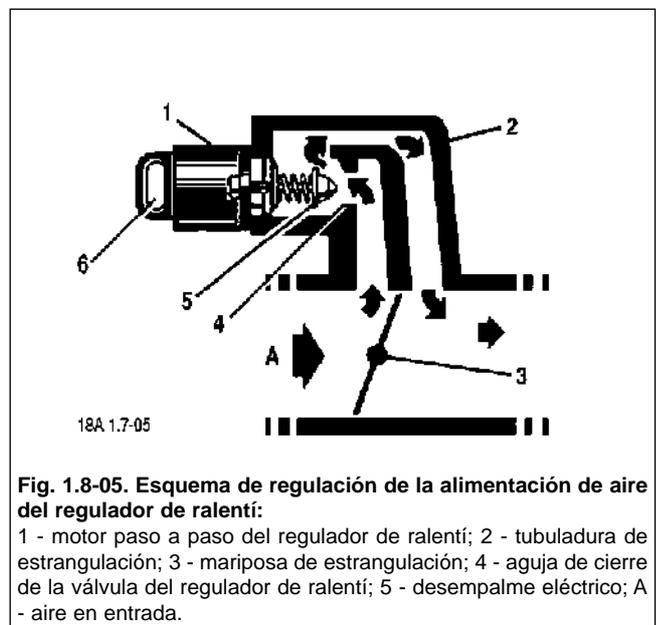
El esquema de funcionamiento del regulador de ralentí se da en la fig. 1.8-05. Para aumentar el número de las revoluciones en ralentí el calculador abre la válvula del regulador, aumentando la alimentación de aire en rodeo de la mariposa. Para reducir el número de revoluciones el regu-



**Fig. 1.8-03. Extracción de la tubuladura de estrangulación:**  
 1 - manguera del tubo de admisión; 2 - manguera de alimentación del líquido refrigerante; 3 - manguera del sistema de ventilación del cárter; 4 - tubuladura de estrangulación; 5 - junta; 6 - recipiente; 7 - manguera de derivación del líquido refrigerante; 8 - manguera de purga del cánister .



**Fig. 1.8-04. Regulador de ralentí:**  
 1 - anillo de empaquetadura;  
 2 - anillo de fijación del regulador; A - longitud del paso de la válvula



**Fig. 1.8-05. Esquema de regulación de la alimentación de aire del regulador de ralentí:**  
 1 - motor paso a paso del regulador de ralentí; 2 - tubuladura de estrangulación; 3 - mariposa de estrangulación; 4 - aguja de cierre de la válvula del regulador de ralentí; 5 - desempalme eléctrico; A - aire en entrada.

lador cierre la válvula, disminuyendo la cantidad de aire que se entrega en rodeo de la mariposa de estrangulación.

Con la aguja completamente extraída hasta el asiento (que corresponde a cero de pasos del motor paso a paso) la válvula cierra la alimentación de aire en rodeo de la mariposa de estrangulación. Cuando la aguja de la válvula se mete para adentro se asegura el consumo de aire proporcional al número de pasos del motor paso a paso desde la posición de la aguja completamente estirada.

El aparato de diagnóstico DST-2M lee del calculador el estado del RR como el número de pasos de la posición de la aguja completamente estirada. El regulador de ralentí bajo el mando del calculador asegura el aumento o la reducción de las revoluciones de ralentí según las condiciones de funcionamiento del motor.

Además de mando de frecuencia de rotación del cigüeñal en régimen de ralentí se realiza el manejo por el regulador de ralentí, que favorece a la reducción de la toxicidad de los gases de desecho. Cuando la mariposa de estrangulación se cierre bruscamente frenando con el motor el regulador de ralentí aumenta la cantidad de aire que se suministra en rodeo de la mariposa de estrangulación, asegurando el empobrecimiento de la mezcla aire/combustible. Eso reduce la irrupción de hidrocarburos y del monóxido carbónico al cerrar rápidamente la mariposa de estrangulación.

## Extracción del regulador de ralentí

1. Desconectar encendido.
2. Separar los cables del regulador de ralentí.
2. Desenroscar los tornillos de fijación del regulador y extraerlo.

### **ATENCIÓN!**

**Se prohíbe tirar o presar sobre la válvula del regulador de ralentí. Esto esfuerza puede deteriorar los dientes del accionamiento sin fin.**

**Se prohíbe bajar el regulador en el líquido de lavar o en el solvente.**

## Limpieza y control del regulador de ralentí

Limpia la superficie sellador del anillo de empaquetadura del regulador de ralentí, asiento de la válvula y canal de aire.

Para eliminar los sedimentos utilizar el líquido para la limpieza de los carburadores y una escobilla. En caso si presenten los sedimentos en cantidad grande en el canal de aire hay que extraer la tubuladura de estrangulación para una completa limpieza.

Se prohíbe utilizar el líquido que contiene metiletilcetona. Eso es un solvente muy fuerte el que no se usa para ese tipo de contaminación.

Los puntos brillantes en la válvula o en el asiento presenten un fenómeno regular y no significan una no coaxialidad o deformación del vástago de la válvula.

Hay que cerciorarse que el anillo de empaquetadura no presente rayas, fisuras o deformación en caso contrario cambiar el anillo por otro nuevo.

## Instalación del regulador de ralentí

En caso de instalación de un nuevo regulador de ralentí hay que medir la distancia A (véase fig. 1.8-04) entre la extremidad de la aguja de cierre de la válvula del regulador de ralentí y la brida de montaje.

Si la distancia es mayor de 23 mm, usando el tester del regulador de ralentí tirar hacia adentro lentamente la aguja de cierre.

Lo scopo de la regulación de la distancia de 23 mm - no permitir que la válvula toque el asiento, al mismo tiempo asegurar una marcha regular de ralentí al volver a arrancar.

1. Engrasar el anillo de junta con aceite de motor.
2. Instalar el regulador de ralentí y fijarlo con los tornillos al par de torsión de 3...4 N.m.

**ATENCIÓN! Una vez montado el regulador de ralentí no requiere algun tipo de la regulación .**

## 1.9. Sistema de captación de vapores de gasolina

El sistema de captación de vapores de gasolina comprende el cánister de carbón con la válvula electromagnética de purga y las tuberías de unión.

Los vapores de combustible del depósito de gasolina se dirigen hacia el recipiente de captación (cánister con carbón activado) para captar los vapores con el motor parado. Los vapores llegan a través de la tubuladura que tiene la inscripción «TANK» (fig. 1.9-0.1).

El calculador manejando la válvula electromagnética realiza la purga de cánister después de que el motor haya trabajado un período de tiempo establecido desde el momento de paso al régimen de mando de alimentación de combustible por el circuito cerrado. El aire se entrega al cánister a través de la tubuladura «AIR» (fig.1.9-01), donde se mezcla con vapores de gasolina. Esta mezcla se aspira en el tubo de admisión del motor para ulterior combustión en curso del procedimiento.

El calculador regula el grado de purga del cánister según el régimen de funcionamiento del motor, enviando a la válvula una señal con la frecuencia variada de impulso (16 Hz, 32 Hz).

El aparato de diagnóstico DST-2M muestra el coeficiente de llenado de la señal de manejo. El coeficiente 0% significa que no se hace la purga de cánister. El coeficiente 100% dice que la purga es máxima.

El calculador conecta la válvula electromagnética de purga cuando:

- temperatura del líquido refrigerante supera el valor determinado;
- motor no funciona en régimen de desconexión de la alimentación de combustible;
- sistema funciona en régimen de comunicación de reacción por la señal de sonda de oxígeno;
- sistema funciona bien. (faltan códigos activos de defectos).

## Desarreglos y sus motivos

La marcha de ralentí no estable, la parada del motor, la toxicidad elevada y el empeoramiento de las calidades de la marcha pueden ser causados por los siguientes motivos:

- desarreglo de la válvula electromagnética de purga;
- deterioro del cánister;
- sobrerrelleno del cánister, cuando se acumula más de 65 g. de vapores de combustible (peso del cánister nuevo - no más de 1,1kg);
- deterioros o conexiones de las mangueras no correctas;
- mangueras sobreapretadas o atascadas.

## Control visual del cánister y de la válvula de purga del cánister

Revisar las mangueras y el cánister (fig. 1.9-02). Cambiar el cánister en caso si presenten fisuras o deterioros.

Comprobar la hermeticidad de las conexiones de las mangueras si hay perdidas de combustible cambiar el cánister por otro nuevo.

Comprobar la corrección del montaje de la válvula electromagnética y de las conexiones de las mangueras de alimentación de depresión.

## Extracción del cánister

1. Desconectar encendido.
2. Separar el conector de haz de cables de la válvula de purga.

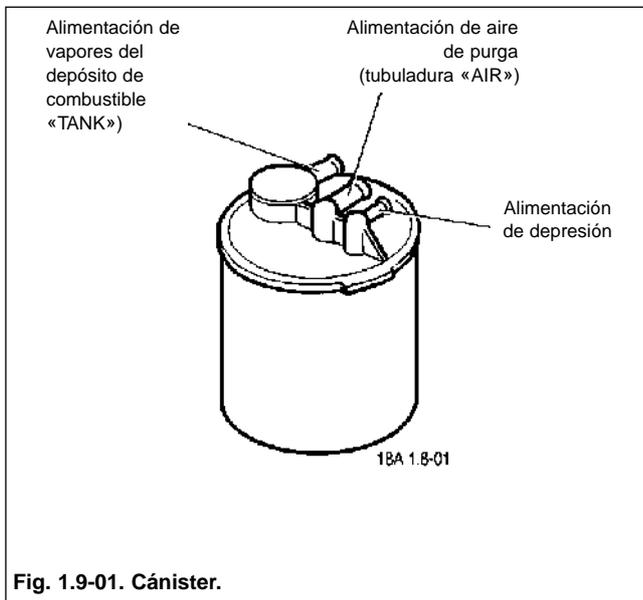


Fig. 1.9-01. Cánister.

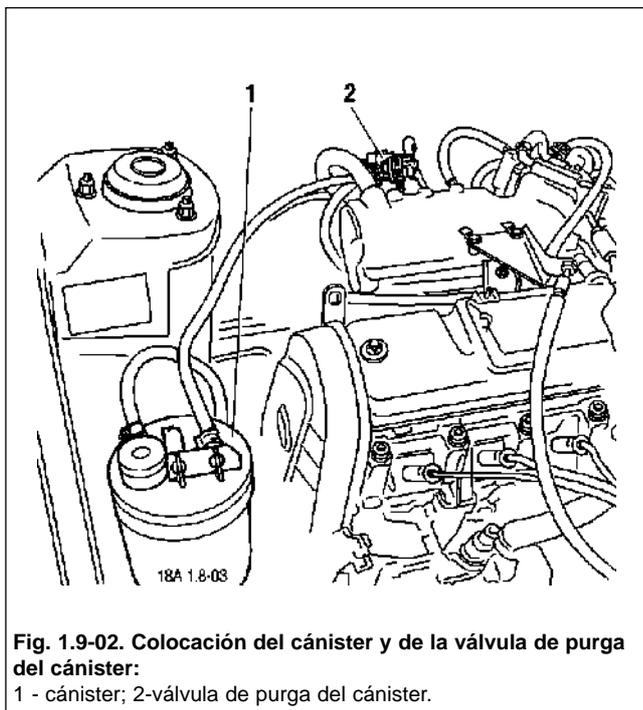


Fig. 1.9-02. Colocación del cánister y de la válvula de purga del cánister:

1 - cánister; 2-válvula de purga del cánister.

3. Separar las mangueras del cánister.
4. Desenroscar el tornillo, aflojar la abrazadera y extraer el cánister

### Montaje del cánister

1. Fijar el cánister con la abrazadera.
2. Acoplar las mangueras al cánister.
3. Acoplar el conector de haz de cables.

## 1.10. Catalizador

Para cumplir las normas Euro-III relativas al contenido de las sustancias nocivas en los gases de desecho necesita usar el catalizador en el sistema de escape.

El utilizzo del catalizador conduce a una reducción significativa de los hidrocarburos, monóxido carbónico y óxidos de nitrógeno con gas de desecho a condición de un correcto, preciso manejo del procedimiento de combustión en el motor.

Para acelerar el procedimiento de transformación de los hidrocarburos, monóxido carbónico y óxidos de nitrógeno a los compuestos no tóxicos, el catalizador tiene catalizadores oxidante y catalizador reductivo.

El catalizador oxidante es el platino. El ayuda a la oxidación de los hidrocarburos y del monóxido carbónico, que están presentados en los gases de desecho, transformándose al vapor de agua y bióxido carbónico. El catalizador reductivo es rodio. El acelera la reacción química de reducción de los óxidos de nitrógeno en nitrógeno no nocivo que es uno de los componentes de aire.

Durante la reducción de nitrógeno se desprende oxígeno. Al mismo tiempo el oxígeno se requiere para la neutralización de los hidrocarburos y del óxido carbónico. Para una neutralización eficaz del catalizador es necesario mantener un preciso equilibrio de la mezcla de aire/combustible que va al motor, que se realiza utilizando la señal de la sonda de oxígeno de control.

Un elevado remanente contenido de oxígeno en los gases de desecho (durante la combustión de las mezclas pobres) dificulta el recupero de los óxidos de nitrógeno. Un contenido de oxígeno reducido en los gases de desecho (durante la combustión de mezclas ricas) dificulta la oxidación del monóxido carbónico y de los hidrocarburos. Solamente un equilibrio preciso de la mezcla de aire/combustible puede asegurar una neutralización eficaz de todos los tres componentes nocivos.

Una completa combustión de la mezcla y una neutralización más eficaz de los componentes nocivos arriba indicados de los gases de desecho van aseguradas con la siguiente relación de aire al combustible: 14,6...14,7:1, es decir 14,6...14,7 kg de aire para 1 kg de combustible.

En caso de la utilización del motor desarreglado, el catalizador pueda estar por fuera del uso debido a los esfuerzos térmicos (superior a 970 °C), a los cuales viene sometido durante la oxidación de una excesiva cantidad de hidrocarburos. Con esfuerzos térmicos los bloques cerámicos del catalizador pueden ser destruidos (tamponados), causando una contrapresión elevada.

Un eventual motivo de la avería del catalizador es el uso de la gasolina etilada. El tetraetilo de plomo, que se encuentra en la gasolina etilada, en poco tiempo causa envenenamiento del catalizador, que reduce mucho la eficacia de su funcionamiento.

Una de la causa cuando el catalizador está por fuera del uso es el empleo de las juntas que contienen siliconas (compuesto de silicio) o el uso del tipo del aceite de motor no recomendado con elevado contenido de sulfuro y fósforo.

La diagnosis de estado del catalizador se realiza por el calculador, el cual compara las señales de las sondas de oxígeno antes y después del catalizador (fig. 1.1-12). En caso se detecta una cierta degradación del catalizador, que genera una cantidad de emisión nociva fuera de las normas Euro-III, el calculador crea un código de defecto y conecta la lámpara de control, señalando sobre el defecto.

# 2. Diagnósis

## 2.1. Introducción

Apartado 2 - «Diagnóstico» está compuesto de las siguientes partes:

### • Información general

La información sobre la secuencia de diagnóstico, medidas de precaución y sobre el aparato de diagnóstico DST-2M. Al mismo tiempo contiene la descripción de las conexiones eléctricas del sistema de mando del motor y la utilización de los contactos del desempalme del calculador.

### • Parte «A» y cartas de diagnóstico «A»

Contiene la información original sobre la secuencia de diagnóstico, incluyendo «COMPROBACION DEL CIRCUITO de DIAGNOSTICO», cartas de diagnóstico para la lámpara «CHECK ENGINE», medidas a tomar en caso si no sea posible arrancar el motor, también otras cartas del carácter general.

### • Cartas de los códigos de defectos

Si durante la comprobación del circuito de diagnóstico se nota el código de desarreglo, registrado en la memoria del calculador, se utilizan las presentes cartas. Cuando presenta más de un código de desarreglo necesita siempre empezar con los códigos P0560 (*tensión de a bordo no correcta*) o P0562 (*tensión de a bordo reducida*).

### • Parte «B». Cartas de diagnóstico de desarreglos.

Esta parte ayuda al mecánico definir los desarreglos cuando falta el código de defecto o el código no es permanente. En este caso la diagnóstico empieza a comprobar el circuito de diagnóstico.

### • Parte «C» y cartas de diagnóstico «C» (cartas de comprobación de los grupos del sistema de mando del motor).

Esta parte contiene la información sobre la comprobación de los elementos concretos del sistema de mando del motor y de servicio de ellos. También hay una información sobre los elementos del sistema de alimentación de combustible, del sistema de encendido etc.

## Información general

La diagnóstico del sistema de mando del motor de inyección a multipuntos es bastante simple si se observa la secuencia de su ejecución.

Para realizar diagnóstico no se requieren conocimientos especiales de la parte electrónica y de la técnica de computación. Es necesario contar un conocimiento general básico de la electrotécnica y entender los esquemas eléctricos. Además es necesario tener una experiencia del trabajo con multímetro numérico. Claro que necesita comprender bien el funcionamiento del motor.

La primera y más importante condición de un buen diagnóstico de los desarreglos es el entendimiento del principio de su funcionamiento.

Antes de realizar la reparación es necesario comprender la diferencia de un buen estado en comparación con un estado desarreglado.

Llamamos su atención al apartado 1 del manual «Estructura y reparación» porque eso sirve para entender bien el funcionamiento del sistema y de sus elementos en condiciones normales.

En la descripción de diagnóstico, en las cartas están representados algunos medios de diagnóstico. (véase Anexo 2). Los presentes medios de diagnóstico se usan para fines concretos y las cartas con la descripción de la secuencia están preparadas en la base del uso de estos mismos medios.

En caso cuando no se usan los medios de diagnóstico recomendados, una precisa diagnóstico de desarreglos del sistema de mando del motor deviene casi imposible.

Hablando de los medios de diagnóstico es necesario recordar que ningún medio especial de diagnóstico no puede sustituir la persona. Los instrumentos y medios de diagnóstico no sustituyen las personas y no excluyen la necesidad de las cartas de diagnóstico y la descripción de la secuencia de ejecución de diagnóstico.

No se debe olvidar que, la electrónica está acompañada por el motor de combustión interna. Un buen funcionamiento del sistema de comando depende del estado de los sistemas mecánicos.

Más abajo indicamos una serie de las desviaciones las cuales provocan desarreglos y las cuales, por error, puedan ser tomadas por la parte electrónica del sistema de mando del motor:

- compresión insuficiente;
- succión de aire;
- limitación de capacidad de paso del sistema de escape;
- desviación de fases de distribución de gases, provocadas por desgaste de piezas y por ensamblaje no correcto;
- mal calidad de combustible;
- inobservancia de los tiempos de ejecución del mantenimiento técnico.

## 2.2. Medidas de precaución durante diagnóstico

Para usar el automóvil necesita observar las siguientes reglas:

1. Antes de desmontar el calculador es necesario desconectar el cable de masa de la batería.
2. No se admite el arranque del motor sin conexión segura de la batería.
3. No se admite la desconexión de la batería del circuito de a bordo con el motor en marcha.
4. Al cargar, desconectar la batería del circuito de a bordo.
5. Es necesario controlar que los contactos de los haces de cables sean seguros y los bornes de la batería sean limpios.

6. El diseño de los conectores de haces de cables del sistema de mando del motor preve la combinación solamente con orientación bien definida.

Con una correcta orientación la combinación se realiza sin ningún esfuerzo. La combinación con orientación incorrecta puede causar un desarreglo del conector, módulo o de otro elemento del sistema.

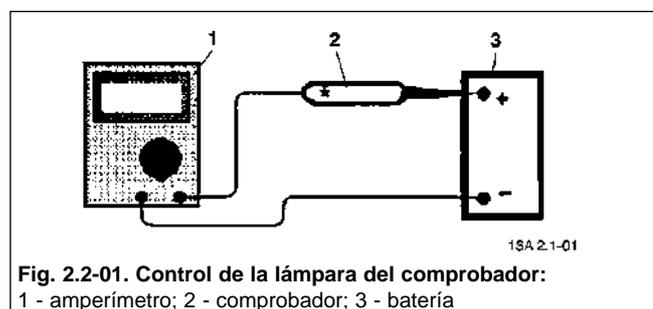


Fig. 2.2-01. Control de la lámpara del comprobador:  
1 - amperímetro; 2 - comprobador; 3 - batería

## Códigos de diagnóstico del calculador MP7.0 HFM

Código	Descripción
P0102	Medidor de masa de aire, nivel bajo de la señal de salida
P0103	Medidor de masa de aire, nivel alta de la señal de salida
P0112	Sensor de temperatura de aire de admisión, nivel bajo de la señal de salida
P0113	Sensor de temperatura de aire de admisión, nivel alto de la señal de salida
P0116	Sensor de temperatura del líquido refrigerante, salida de la señal del rango amisible
P0117	Sensor de temperatura del líquido refrigerante, nivel bajo de la señal de salida
P0118	Sensor de temperatura del líquido refrigerante, nivel alto de la señal de salida
P0122	Potenciómetro mariposa, nivel bajo de la señal de salida
P0123	Potenciómetro mariposa, nivel alto de la señal de salida
P0130	Sonda de oxígeno antes del catalizador defectuosa
P0132	Sonda de oxígeno antes del catalizador, nivel alto de la señal de salida
P0133	Sonda de oxígeno antes del catalizador, lenta respuesta al enriquecimiento o empobrecimiento
P0134	Sonda de oxígeno antes del catalizador, ruptura del circuito de la señal
P0135	Sonda de oxígeno antes del catalizador, elemento calefactor defectuoso
P0136	Sonda de oxígeno después del catalizador, circuito de la señal en corto a masa
P0137	Sonda de oxígeno después del catalizador, nivel baso de la señal
P0138	Sonda de oxígeno después del catalizador, nivel alto de la señal
P0140	Sonda de oxígeno después del catalizador, ruptura del circuito de la señal
P0141	Sonda de oxígeno después del catalizador, elemento calefactor defectuoso
P0171	P0171 Sistema de alimentación de combustible demasiado pobre
P0172	P0172 Sistema de alimentación de combustible demasiado rico
P0201	Circuito de mando del inyector del cilindro 1, ruptura
P0202	Circuito de mando del inyector del cilindro 2, ruptura
P0203	Circuito de mando del inyector del cilindro 3, ruptura
P0204	Circuito de mando del inyector del cilindro 4, ruptura
P0261	Circuito de mando del inyector del cilindro 1, corto a masa
P0262	Circuito de mando del inyector del cilindro 1, corto a +12 V
P0264	Circuito de mando del inyector del cilindro 2, corto a masa
P0265	Circuito de mando del inyector del cilindro 2, corto a +12 V
P0267	Circuito de mando del inyector del cilindro 3, corto a masa
P0268	Circuito de mando del inyector del cilindro 3, corto a +12 V
P0270	Circuito de mando del inyector del cilindro 4, corto a masa
P0271	Circuito de mando del inyector del cilindro 4, corto a +12 V
P0300	Detectadas omisiones de encendido casuales/múltiples
P0301	Detectadas omisiones de encendido en cilindro 1
P0302	Detectadas omisiones de encendido en cilindro 2
P0303	Detectadas omisiones de encendido en cilindro 3
P0304	Detectadas omisiones de encendido en cilindro 4
P0327	Captador de picado, nivel bajo de la señal
P0328	Captador de picado, nivel alto de la señal
P0335	Transmisor inductivo de cigüeñal, no hay señal
P0336	Transmisor inductivo de cigüeñal, señal sale fuera del rango admisible
P0340	Captador de posición de árbol de levas, defectuoso

## Códigos de diagnóstico del calculador MP7.0 HFM

Código	Descripción
P0422	Eficaz del catalizador inferior del umbral
P0443	Falla de mando válvula de purga cánister
P0480	Circuito de mando del relé del ventilador 1; ruptura, corto a +12 V o a masa
P0500	Captador de velocidad del vehículo, falta señal
P0506	Regulador de ralenti bloqueado, revoluciones bajas
P0507	Regulador de ralenti bloqueado, revoluciones altas
P0560	Tensión de a bordo inferior al umbral del funcionamiento del sistema
P0562	Tensión de a bordo, nivel bajo
P0563	Tensión de a bordo, nivel alto
P0601	Error de suma de control de la memoria FLASH
P0603	Error de suma de control de RAM exterior del calculador
P0604	Error de suma de control de RAM interior del calculador
P1140	Carga medida varia de la calculada
P1386	Canal de detonación, error del test interior
P1410	Circuito de mando de válvula de purga cánister, corto a +12 V
P1425	Circuito de mando de válvula de purga cánister, corto a masa
P1426	Circuito de mando de válvula de purga cánister, ruptura
P1501	Circuito de mando del relé de bomba eléctrica de combustible, corto a masa
P1502	Circuito de mando del relé de bomba eléctrica de combustible, corto a +12 V
P1509	Esquema de mando del regulador de ralenti está sobrecargado
P1513	Circuito de mando del regulador de ralenti, corto a masa
P1514	Circuito de mando del regulador de ralenti, ruptura o corto a +12 V
P1541	Circuito de mando del relé de bomba eléctrica de combustible, ruptura
P1570	Inmovilizador, no hay respuesta positiva o ruptura del circuito
P1602	Caida de la tensión del circuito de alimentación del calculador
P1606	Captador de carretera de mal estado, señal incorrecta
P1616	Captador de carretera de mal estado, señal baja
P1617	Captador de carretera de mal estado, señal alta
P1640	Memoria reprogramable eléctricamente, error del testo lectura-escritura
P1689	Falla del funcionamiento de la memoria de errores

7. No se admite la combinación o separación de los conectores de los elementos del SEMM con encendido conectado.

8. Antes de ejecutar los trabajos de soldadura eléctrica es necesario separar los cables de la batería y el conector del calculador.

9. Para excluir la corrosión de los contactos durante el lavado del motor con un chorro de agua bajo presión, no apuntar el pulverizador a los elementos del sistema.

10. Para evitar los errores y deterioros de los grupos que están en buen estado no se admite el empleo de los aparatos de control y de medición, no indicados en la carta de diagnóstico.

11. Medir la tensión por medio del voltímetro numérico con resistencia interior nominal más de 10 MOm.

12. Si está previsto el uso del comprobador con la lámpara testigo, necesita utilizar una lámpara de pequeña potencia (hasta 4W). No se admite el uso de las lámparas de alta potencia, por ejemplo la lámpara de faros. Si no se sabe la potencia de la lámpara, hay que cerciorarse, mediante una simple comprobación que su uso no sea peligroso para el control de los circuitos del calculador. Para eso hay que conectar un amperímetro preciso ( multímetro numérico a baja resistencia) en serie con la lámpara del comprobador y avanzar la alimentación desde la batería hacia el circuito «lámpara - amperímetro» . (fig. 2.2-0.1)

Si el amperímetro muestra la corriente menos de 0,25 A (250 mA), el utilizo de la lámpara no es peligroso. Si el amperómetro hace ver la corriente más de 0,25 A el utilizo es peligroso.

13. Los elementos de la parte electrónica del sistema de mando del motor son sensibles a las descargas electrostáticas por eso trabajando con elementos de electrónica, especialmente con el calculador, hay que estar muy prudente.

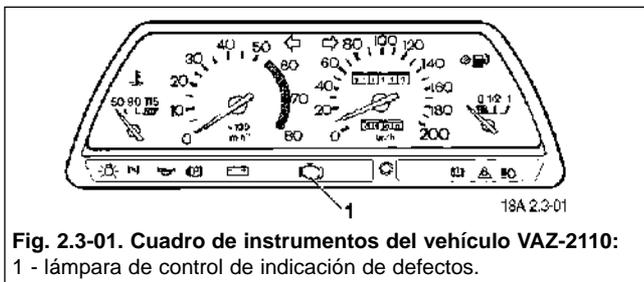
### **ATENCIÓN**

***Para prevenir deterioros por la descarga electrostática se prohíbe despiezar el cuerpo metálico del calculador y tocar espigas de contacto del conector.***

## 2.3. Descripción general de diagnóstico

Las cartas de diagnóstico y pruebas funcionales en este manual están diseñadas para localizar un circuito o un componente defectuoso por medio de una lógica basada en el proceso de eliminación.

El calculador realiza continuamente la diagnosis de los componentes y de funciones de mando de SEMM. Detalles de diagnosis están complementados por los procedimientos de diagnosis que contiene este manual.



La señalización de los desarreglos se realiza al conectar la lámpara de control.

Al descubrir desarreglos en la memoria del computador se registran los códigos correspondientes (ver la tabla 2.3-01), los cuales pueden ser leídos por aparato de diagnóstico DST-2M.

### Lámpara de señalización de desarreglos

La lámpara de señalización de desarreglos se encuentra en el cuadro de instrumentos (fig. 2.3-0.1).

La luz encendida informa al conductor que ha ocurrido un problema y que necesita un servicio técnico tan pronto como sea posible. La conexión de la lámpara no significa que es necesario desconectar el motor pero dice que hay que determinar la causa lo más pronto posible.

Al conectar el encendido la luz se enciende y al arrancar el motor se apaga, mostrando que el sistema de diagnóstico funciona bien.

En caso de desarreglo el computador memoriza un código correspondiente y conecta la lámpara testigo. Para evitar la señalización de las fallas falsas la lámpara se enciende después de un cierto período de tiempo y luce si existe aunque un defecto.

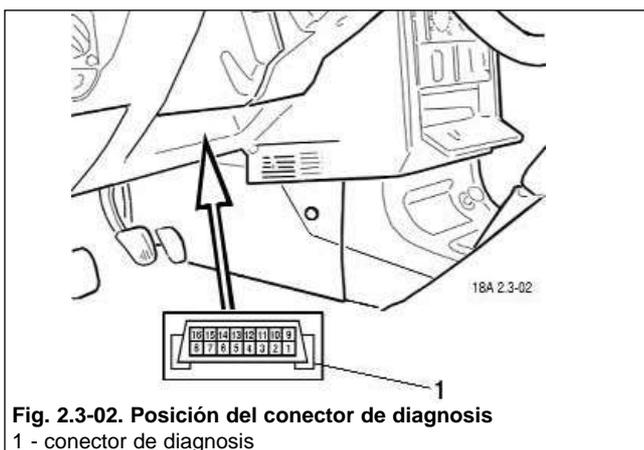
Si un desarreglo detectado desaparece después de ser registrado, la lámpara testigo continua estar encendida por un cierto período de tiempo y luego se apaga, pero el código de diagnóstico de este desarreglo permanecerá almacenado en la memoria del computador.

Al anular (eliminar) los códigos de desarreglos de la memoria del computador la lámpara testigo se apaga.

**ATENCIÓN.** Cuando la lámpara de señalización de desarreglos parpadea ella señala al chofer las omisiones de encendido detectadas que generan desarreglos del catalizador. Para prevenir los desarreglos del catalizador el computador puede destacar la alimentación de combustible hacia los cilindros no funcionados. El desarreglo debe ser eliminado en el período más breve posible.

### Lectura de los códigos

Para establecer la comunicación con el computador se usa el conector de diagnóstico (fig. 2.3-02).



Los códigos de desarreglos los cuales se encuentran en la memoria del computador pueden ser leídos por el aparato de diagnóstico DST-2M acoplado al conector de diagnóstico.

**ATENCIÓN.** Si en el vehículo no está instalado el APS, entonces para realizar la diagnóstico del sistema de mando del motor, usando el aparato DST-2M, es necesario unir los contactos «18» y «9» en el conector, acoplado al bloque de mando del APS.

## Orden de ejecución de diagnóstico

Todos los trabajos de diagnóstico siempre se deben empezar con la «Comprobación del circuito de diagnóstico».

La comprobación del circuito de diagnóstico asegura la comprobación inicial del sistema y luego dirige al mecánico a otras cartas del manual. Ella tiene que ser como un punto de referencia para todos los trabajos.

El contenido de ese manual está preparado en base al esquema único según el cual la comprobación del circuito de diagnóstico dirige al mecánico las cartas correspondientes y ellas a su vez pueden dirigirlo a otras cartas.

Es necesario seguir el orden indicado en las cartas de diagnóstico. Si los procedimientos de diagnóstico adecuados no son seguidos como se describe esto puede resultar en reemplazo inútil de las partes en buen estado.

Las cartas de diagnóstico están preparadas en base al empleo del aparato DST-2M. Este aparato provee al mecánico de la información del sistema de mando del motor.

El DST-2M se utiliza para el control de SEMM. El aparato DST-2M lee y visualiza la información que pasa del computador al conector de diagnóstico.

## Comprobación del circuito de diagnóstico

Una vez revisado el compartimiento del motor, la primera operación de diagnóstico o de la búsqueda de la causa de una disconformidad de las normas de emisiones que se debe hacer es la verificación del circuito de diagnóstico, apart. 2.9.

El orden correcto de diagnóstico de desarreglos prevee la ejecución de tres operaciones principales:

**1. Comprobación de la capacidad funcionante del sistema de diagnóstico de a bordo.** La comprobación se efectúa por medio del control del circuito de diagnóstico. Como esta comprobación es un punto de referencia de diagnóstico o de la búsqueda del motivo de no ejecución de las normas de toxicidad se debe siempre empezar con ella. Si diagnóstico de a bordo no funciona, la comprobación del circuito de diagnóstico dirigirá a la carta adecuada de diagnóstico.

Si diagnóstico de a bordo funciona correctamente el siguiente paso será el paso 2.

**2. Comprobación de la presencia del código de desarreglo.** En caso si hay un código almacenado vaya directamente a la carta de diagnóstico con el número correspondiente. Eso permite definir si la falla sigue presente. Si no hay código almacenado pasar a la siguiente operación 3.

**3. Control de datos transmitidos por el computador.**

Esto consiste en leer la información usando el aparato DST-2M conectado al conector de diagnóstico.

Véase adelante la descripción del aparato y los parámetros que él representa. Valores típicos de los parámetros para las condiciones concretas están representados en la tabla 2.4-1.

## 2.4. Aparato de diagnóstico DST-2M

El calculador puede comunicar una variedad de información a través del contacto «10» del conector de diagnóstico. Los datos son transmitidos a una alta frecuencia por lo cual se requiere el aparato DST-2M para su interpretación.

Se puede conectar el aparato y observar sus indicaciones cuando se enciende la lámpara de señalización de defectos o al peorar las perforaciones de marcha. Si se supone que el defecto está relacionado a los parámetros los cuales pueden ser controlados por medio del aparato DST-2M, ellos tienen que ser controlados durante la marcha del automóvil.

Si no presente la unión entre el defecto y el circuito concreto entonces el aparato puede ser utilizado para la verificación de todos los parámetros durante un cierto período de tiempo para controlar las variaciones que indican sobre el desarreglo no permanente (véase manual de empleo del DST-2M).

El aparato DST-2M puede registrar y memorizar los datos en el momento cuando surge el desarreglo, para poder reproducirlos a la velocidad pequeña con el fin de definir lo que sucede con el sistema. Eso se llama el régimen de «Collecting».

### Limitaciones del aparato DST-2M

El aparato DST-2M recibe la señal del calculador y visualiza en forma cómoda para la lectura. Si la señal falta, entonces arriba, en el ángulo derecho, se ve el símbolo «X». Si la señal presente entonces el símbolo se ve en forma de las flechas apuntadas arriba y abajo.

El aparato DST-2M tiene algunas limitaciones. Si el aparato muestra la instrucción del calculador eso no dice que la acción requerida está realizada, porque la instrucción se ejecuta por el mecanismo accionado correspondiente, el cual puede ser defectuoso.

El aparato DST-2M no siempre puede indicar exactamente donde está el problema en un circuito, por eso para excluir los errores es necesario usar las cartas de diagnóstico junto con el aparato de diagnóstico.

El aparato DST-2M ahorra tiempo durante diagnóstico y previene el reemplazo innecesario de partes en buen estado. La clave para usar el aparato con éxito en los diagnósticos des cansa en la capacidad del técnico para entender el sistema

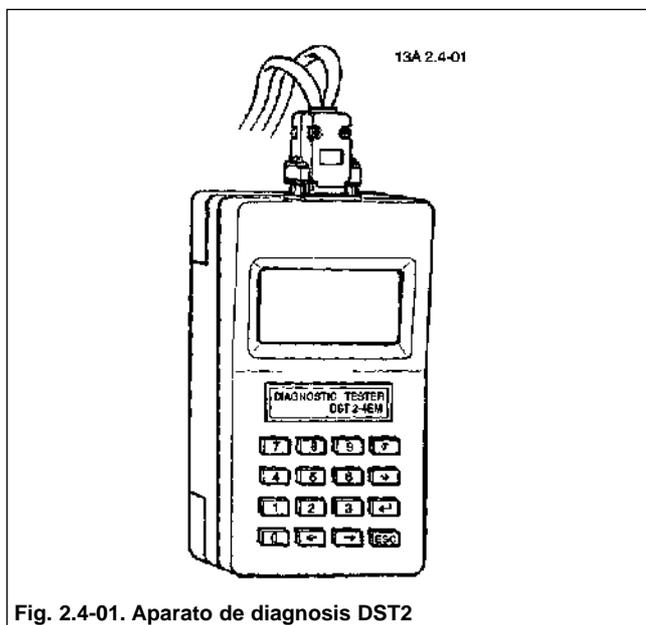


Fig. 2.4-01. Aparato de diagnóstico DST2

que está diagnosticando y las limitaciones del aparato DST-2M.

Con el entendimiento de los datos que muestra el DST-2M el aparato puede ser muy útil en la obtención de información la cual puede ser difícil o imposible obtener con otro método. Los datos que muestra el aparato DST-2M en el régimen de representación de ellos y sus valores para diagnóstico se dan más abajo. La mayoría de las cartas de diagnóstico prevén el empleo del aparato DST-2M.

El DST-2M muestra la información en ruso o en inglés a opción.

### Parámetros, representados en el régimen «1- Parameters; 1Vars List»

Cuando el aparato DST-2M está conectado y elegido el punto del menú «1-Parameters; 1- Vars List» - en la pantalla del aparato se representan los parámetros controlados.

#### Señal del medidor de masa de aire, XMLHD (B)

La tensión de salida del medidor de masa de aire. De más es la tensión de más es el consumo de aire. La tensión tiene el carácter no lineal.

#### Parámetro de carga TL (ms)

El parámetro caracteriza la carga sobre el motor y representa una duración calculada del impulso de inyección de combustible sin considerar las ulteriores correcciones.

#### Tensión de a bordo UB (V)

Se representa la tensión de a bordo que llega al contacto «37» del calculador.

#### Temperatura del líquido refrigerante TMOT (°C)

El calculador mide la caída de tensión en sensor de temperatura del líquido refrigerante, transformandola en valor de temperatura en grados de Celsia.

El valor debe hacerse cerca de la temperatura ambiente cuando el motor está frío y elevarse al calentar el motor. Una vez arrancado el motor la temperatura debe elevarse y fijarse cerca de los 94÷105 °C.

#### Angulo del avance de encendido ZWOUT (° por cigüeñal)

El ángulo del avance de encendido se representa por el punto muerto superior del cigüeñal.

#### Valor de rebote del AAE en detonación, DWKR\_Z (° por cigüeñal)

Se representa el valor en el cual se disminuye el ángulo de avance de encendido para prevenir la detonación.

#### Posición de la mariposa de estrangulación DKPOT (%)

El parámetro representado muestra el ángulo de apertura de la mariposa de estrangulación que va medida por el calculador como la función de voltaje de la señal de entrada del potenciometro mariposa. 0% corresponde a la posición de la mariposa de estrangulación totalmente cerrada, 76÷81% - totalmente abierta.

#### Velocidad corriente del automóvil VFZ (km/h)

Esta posición muestra una interpretación del calculador de la señal del captador de velocidad del vehículo y corresponde a la velocidad real del automóvil +- 2%.

#### Frecuencia de rotación del cigüeñal del motor N40 (r.p.m.)

Los datos muestran la interpretación del calculador de las revoluciones reales del cigüeñal del motor por la señal del transmisor inductivo con paso de 40 r.p.m.

### **Duración del impulso de inyección de combustible TE1 (ms)**

El parámetro representa una duración en (msegundos) del estado conectado del inyector.

### **Posición corriente del regulador de ralentí MOM-POS (0-255 pasos)**

La lectura corresponde a la posición del regulador de ralentí.

El aparato DST-2M muestra el número de pasos de la posición en la cual la válvula está totalmente cerrada.

El número de pasos indica en cuanto está abierta la válvula del regulador de ralentí. Más grandes son valores, la válvula es más abierta. Después de que el motor está puesto en marcha, en medida del calentamiento hasta la temperatura normal los números deberán disminuir.

Con el motor en marcha en ralentí y en la «neutral» con el aire acondicionado desconectado los números deben estar entre 20-55 pasos. Cualquier condición que incrementa la carga del motor en ralentí provocará un incremento de este número.

### **Frecuencia de rotación del cigüeñal del motor durante la marcha en ralentí N10 (rpm)**

Los datos representados corresponden a la interpretación por el calculador de las revoluciones reales del cigüeñal del motor en ralentí conforme a la señal del impulsor inductivo con paso de 10 rpm.

### **Corrección corriente del caudal de aire calculado en ralentí IV (kg/hora)**

Se representa el valor que corresponde al caudal de aire adicional para estabilizar las revoluciones en ralentí.

### **Adaptación variable de caudal de aire en ralentí QADP (kg/h)**

Se representa el valor de corrección por el autoaprendizaje del caudal de aire calculado. Si el valor del parámetro sale por fuera del rango tolerable eso dice del desarreglo en el sistema de admisión.

### **Revoluciones deseadas de la marcha en ralentí NSOL (r.p.m)**

En régimen de la marcha en ralentí la frecuencia de la rotación del cigüeñal va manejada por el calculador. Las revoluciones deseadas significan la frecuencia de rotación del cigüeñal establecida por el calculador según la temperatura del líquido refrigerante. Con el aumento de la temperatura las revoluciones deseadas se reducen.

### **Caudal deseado de aire en ralentí , QSOL25 (kg/h)**

Esta posición muestra el caudal de aire teórico calculado y corregido según las revoluciones del motor y la temperatura del líquido refrigerante y de aire.

### **Caudal de masa de aire ML (kg/h)**

El parámetro representa el consumo de masa de aire a través del medidor de masa de aire, expresado en kg por hora.

### **Señal de la sonda de oxígeno de control, USVK (V)**

El parámetro muestra la tensión de la señal de la sonda de oxígeno de control en volt. Con la sonda no calentada, la tensión estable es de 0,45V. Una vez calentada la sonda con el motor en marcha la tensión se encuentra en el rango de 0,05...0,9V. Con encendido conectado y motor apagado la tensión de la señal de sonda de oxígeno de control cae paulatinamente hasta el nivel inferior a 0,1V en pocos minutos.

### **Coefficiente de corrección de duración del impulso de inyección de combustible según la señal de sonda de oxígeno FR**

Indica en cuantos veces varia la duración del impulso de inyección para compensar las variaciones corrientes de la composición de la mezcla de la estequiometría.

### **Componente aditivo de la corrección por autoaprendizaje TRA (ms)**

Este parámetro muestra el valor de la corrección por autoaprendizaje al cual cambia la duración del impulso de inyección en ralentí. Se calcula por el calculador en base a la señal de la sonda de oxígeno, cuando el sistema trabaja en el circuito cerrado de la regulación de la composición de la mezcla aire/combustible.

### **Componente multiplicativo de la corrección por autoaprendizaje FRA**

Se representa el coeficiente de la corrección por autoaprendizaje en base al parámetro FR. La duración del impulso de inyección con cargas parciales cambia por el valor de este coeficiente.

### **Coefficiente de llenado de la señal de purga del cánister TATE (%)**

El presente parámetro representa en % el grado de purga del cánister según el régimen de funcionamiento del motor.

### **Señal de sonda de oxígeno de diagnosis, USHK (V)**

Este parámetro muestra la tensión de la señal de sonda de oxígeno después del catalizador. Si el catalizador está en buen estado con las cargas medianas, la tensión de la sonda calentada cambia en el rango de 0,59...0,75 V.

### **Relación de señales de las sondas de oxígeno, AVKAT**

Este parámetro caracteriza la eficacia del catalizador. El valor del parámetro cambia desde 0 hasta 1. Menor es coeficiente mejor la capacidad depurador del catalizador.

### **Tiempo de funcionamiento del sistema, TIME (h)**

Se representa el tiempo de funcionamiento del sistema de mando del motor sin desconectar la tensión de alimentación de la batería.

### **Parámetro de tiempo de acumulación, SW (° según cig.)**

Se representa el valor del ángulo de giro del cigüeñal durante el cual la alimentación de la tensión va al devenado primario de la bobina del módulo de encendido hasta el momento de formación de la chispa.

### **Temperatura de aire de admisión, TANS (°C)**

Se representa el valor de la temperatura de aire de admisión medido por sensor insertado en el medidor de masa de aire.

### **Temperatura del motor al arranque, TMS (°C)**

Se representa el valor de la temperatura del líquido refrigerante memorizado con cada arranque del motor.

### **Valor filtrado de la señal de CCME, BSMW (g)**

Se representa el valor filtrado de la señal del captador de carretera de mal estado, que mide la aceleración vertical del montante delantero del vehículo. El parámetro caracteriza el estado de la carretera y se usa para desconectar la diagnosis de omisiones de ignición.

### **Carga calculada, TLW (ms)**

Se representa el valor calculado para el motor, expreso como la anchura del impulso de combustible.

### **Factor de adaptación de altura, FDKHA**

Este parámetro muestra el valor de la altura del nivel del mar. La disminución del valor del parámetro en 0,01 cerca corresponde a la subida de 100 m.

### **Resistencia de shunt en el circuito de calefacción de la sonda de oxígeno antes del catalizador, RHSV (Om)**

Este parámetro caracteriza el estado del elemento calefactor y del circuito del elemento calefactor de la sonda de oxígeno antes del catalizador.

### **Resistencia de shunt en el circuito de calefacción de la sonda de oxígeno después del catalizador, RSHH (Om)**

Este parámetro caracteriza el estado del elemento calefactor y del circuito del elemento calefactor de la sonda de oxígeno después del catalizador.

### **Contador de omisiones de ignición, que influyen a la emisión, FZABGS**

Se usa para definir el porcentaje de las omisiones de ignición que influyen a la toxicidad de los gases de desecho. Representa el número de las omisiones de ignición por mil giros del cigüeñal. Una vez detectada una sucesiva omisión, el valor del parámetro se incrementa en 1. Cada mil de giros el valor del parámetro se pone a cero.

### **Contador de omisiones de ignición, que influyen a la capacidad de funcionamiento del catalizador, FZKATS**

Este parámetro se usa para definir el porcentaje de las omisiones de ignición que generan el deterioro del catalizador. Una vez detectada una sucesiva omisión, el valor del parámetro se incrementa en el valor que depende del régimen del funcionamiento del motor. El valor del contador de giros se pone a cero cada doscientos giros de cigüeñal.

### **Nivel normalizado de la señal del captador de picado, cil. 1 (2, 3, 4), REFPN\_1 (2, 3, 4)**

La señal del captador de detonación medida durante el ciclo de funcionamiento, cil. 1 (2, 3, 4).

### **Angulo de avance de encendido, cil 1 (2, 3, 4), ZW\_ZYL1 (2, 3, 4) (° por cig.)**

El valor instantáneo del ángulo de avance de encendido para el cil. 1 (2, 3, 4). La disminución de este parámetro respecto a otros cilindros dice sobre la presencia y el grado de la detonación en este cilindro durante los tiempos precedentes de combustión.

### **Parámetro de consumo de aire para el regulador de ralentí, QREG (kg/h)**

El valor de consumo de aire necesario para mantener los giros en ralentí.

### **Factor de calentamiento, FWL**

El factor de enriquecimiento de la mezcla de aire /combustible durante el calentamiento del motor.

### **Factor de limitación de la carga, TLMXK (ms)**

La carga máxima posible al motor, considerando la temperatura del líquido refrigerante, la temperatura de aire de admisión y la corrección de altura.

### **Factor de corrección de la mezcla en régimen transitorio, TEUKG**

La corrección de la alimentación de combustible considerando el residuo de combustible (capa sui cilindri del motor) del ciclo de inyección precedente.

### **Valor medido de rotación no uniforme, LUT\_AP**

Si el valor medido de rotación no uniforme del cigüeñal supera el valor de umbral (parámetro LUR\_AP), el sistema registra la presencia de omisiones de ignición.

### **Valor de umbral de rotación no uniforme, LUR\_AP**

El valor de este parámetro depende de la carga TL, de rotaciones del cigüeñal N40 y de la temperatura del líquido refrigerante TMOT.

### **Párametro de adaptación, ASA**

Este parámetro se usa para compensar un error angular en la fabricación de los dientes de la corona del amortiguador 2110-1005058.

### **Factor de efecto de inyectores a la adaptación de la mezcla DTV (ms)**

Para mantener la composición de la mezcla aire/combustible =16,6, el sistema con reacción por la sonda de oxígeno memoriza en las células de FRA, TRA y DTV los valores de descoordinación condicionados por la dispersión de los parámetros de los componentes y por la calidad de montaje de todos los sistemas del motor. Después de programación estas células participan en la regulación de la composición de la mezcla. En la célula DTV se memoriza el valor de descoordinación en los regimenes donde los inyectores influyen mucho al error durante la regulación por la sonda de oxígeno.

### **Retardo de la reacción para el catalizador después de corte de combustible, DTVKA (ms)**

Este retardo sirve para enriquecer la mezcla después de interrupción de combustible para restablecer el régimen de reacción por la segunda sonda de oxígeno. Con otras palabras el retardo DTVKA sirve para eliminar oxígeno de exeso del catalizador después de interrupción de la alimentación de combustible.

### **Retardo total de reacción, TVLR (ms)**

El parámetro principal de regulación en el circuito cerrado comprende la suma de retardos calculados según la tabla por la señal de la segunda sonda de oxígeno.

### **Retardo de reacción según la sonda de oxígeno después del catalizador, TVLRH (ms)**

La regulación según la señal de la sonda de oxígeno de diagnosis sirve para mantener la composición de aire-combustible en relación más precisa asegurando mínima toxicidad de los gases de desecho teniendo en consideración el estado del catalizador.

### **Parte integral de retardo de reacción por segunda sonda, ATV (ms)**

El valor del parámetro entra en la composición del parámetro TVLRH y considera su parte más «lenta».

### **Período de la señal de la sonda O2 antes del catalizador, TPLRVK (s)**

La forma de la señal de la sonda de oxígeno antes del catalizador durante la regulación en el circuito cerrado a veces tiene la forma de sinusóida. El calculador calcula el período de esta señal y introduce en una célula TPLRVK.

### **Contador de igniciones para definir la dinámica, DYNZLR**

En regímenes dinámicos el valor del parámetro se establece a la magnitud calibrada y se reduce con cada ciclo de ignición. Cuando el parámetro se pone a cero este sirve como una señal al calculador para terminar la regulación dinámica por detonación.

### **Síntoma de enriquecimiento de potencia B\_VL (si/no)**

Se muestra si está accionado el régimen de enriquecimiento de potencia.

### **Síntoma de funcionamiento del motor en régimen de ralentí B\_LL(si/no)**

Está accionado o no el régimen de la marcha de ralentí.

### **Síntoma de conexión de la bomba eléctrica de combustible EKP(si/no)**

Se muestra la presencia de la instrucción del calculador para la conexión de la bomba eléctrica de combustible.

### **Presencia de impulsos del captador de velocidad, B\_VFZ (si/no)**

Según la conmutación de esta bandera se puede juzgar sobre el estado del captador de fases.

### **Presencia de impulsos del captador de fases, PHSOK (si/no)**

Según la conmutación de esta bandera se puede juzgar del estado del captador de fases.

### **Síntoma de conexión del acondicionador S\_AC (si/no)**

Se representa la presencia de la instrucción del calculador para la conexión del acondicionador de aire.

### **Síntoma de conexión del ventilador eléctrico S\_LF (si/no)**

Se representa la presencia de la instrucción del calculador para conexión del electroventilador del sistema de refrigeración.

### **Síntoma de conexión de la lámpara testigo B\_MILR(si/no)**

Se representa la presencia de la instrucción para conexión o desconexión de la lámpara de señalización de desarreglos.

### **Control de detonación es activo, B\_KR (si/no)**

La conexión de este bit dice de la ejecución de todas las condiciones para realización del control de detonación.

### **Función protector contra la detonación es activa, B\_KS (si/no)**

Este bit se conecta cuando existe el peligro del defecto del motor provocado por la detonación, cuando por ejemplo hay defectos por el captador de picado. Con eso el ángulo de avance de encendido se disminuye en 6°.

### **Control de detonación en la dinámica de la válvula de mariposa, DYNFLG1 (si/no)**

Con una rápida apertura de la mariposa se conecta la bandera DYFLG1 y se aumenta el umbral de detección de detonación de poca duración para excluir una acumulación de los retardos del ángulo de avance de encendido mejorando las propiedades dinámicas del vehículo.

### **Control de detonación en dinámica de revoluciones del motor, DYNFLG2 (si/no)**

Con un rápido aumento de las revoluciones del motor se conecta la bandera DYFLG2 y se aumenta el umbral de detección de detonación de poca duración para excluir una acumulación de los retardos del ángulo de avance de encendido mejorando las propiedades dinámicas del vehículo.

### **Mal carretera para diagnóstico de las omisiones de ignición, B\_SWE (si/no)**

Se determina según la señal de carretera de mal estado. Con el valor B\_SWE =1 se desconecta diagnóstico de las omisiones de ignición.

### **Bandera de habilitación del acondicionador de aire, S\_KOREL (conec/descon)**

Cuando llega la señal del pedido para la conexión del acondicionador de aire el calculador emite una señal de autorización para su conexión en caso cuando eso no causa la toma de potencia crítica del motor.

### **ECU bloqueada por inmovilizador, F\_IMMOLO (si/no)**

Se representa el bloqueo de arranque del motor, es decir el APS está activado.

### **Ignorancia del inmovilizador autorizada, F\_IMBYPAS (si/no)**

El SEMM está en el régimen de ignorancia del inmovilizador.

### **Inmovilizador y ECU apareados, F\_IMMERY (si/no)**

En el SEMM está activada la función del inmovilizador, es decir él está programado.

### **Impulsos del sensor de revoluciones del motor, F\_TN (si/no)**

Cuando el calculador detecta la falta de dos dientes en la corona dentada, la bandera es F\_TN=1.

### **Codificación de variantes, B\_VAR (conec/descon)**

Para distinguir las características de mando para los motores con los diferentes sistemas de admisión, el contacto «13» en el conector del haz 26 puede ser conectado o no conectado al voltaje de la batería.

### **Síntoma de funcionamiento en la zona de regulación según la señal de la sonda de oxígeno de mando, B\_LR (si/no)**

El pasaje del circuito abierto al circuito cerrado de la regulación de la composición de la mezcla aire/combustible depende del tiempo desde el momento de arranque del motor, disponibilidad de la sonda de oxígeno de mando y de la temperatura del líquido refrigerante.

### **Bandera de reacción por la sonda de oxígeno 2, B\_LRHK (si/no)**

Para conectar la bandera hay que cumplir muchas condiciones incluso el bit de disponibilidad de la segunda sonda de oxígeno.

### **Bandera del régimen de arranque del motor, B\_ST (conec/descon)**

Una vez conectado el encendido la bandera se pone a 1 y se quita después del arranque del motor.

### **Corte de la alimentación de combustible, B\_SA (si/no)**

La bandera se instala en seguida después de una brusca parada del motor.

### **Omisiones de ignición, M\_LUERKT (si/no)**

Muestra la detección de las omisiones de ignición.

### **Interrupción de la detección de las omisiones de ignición, B\_LUSTOP (si/no)**

Al bloquear diagnóstico de omisiones de ignición el bit se pone a 1.

### **Disponibilidad de la sonda delantera O2, B\_SBBVK (si/no)**

La bandera se instala cuando la tensión de la sonda de oxígeno delantera desvía de la línea central y cuando el elemento calentador es activo no menos de 75 s.

### **Disponibilidad de la sonda trasera O2, B\_SBBHK (si/no)**

La bandera se instala cuando la tensión de la sonda de oxígeno trasera desvía de la línea central y cuando el elemento calentador es activo no menos de 75 s.

### **Adaptación de base de la mezcla, B\_LRA (si/no)**

Con la conexión de la bandera se hace la programación de FRA, TRA o DTV según el régimen del funcionamiento del motor.

### **Purga del cánister está activada, B\_TE (si/no)**

Con esta operación se abre la válvula de purga del cánister para mandar al sistema de admisión los vapores de gasolina que se acumulan en el cánister.

### **Tiempo de verificación del catalizador ha expirado, B\_KATRDY (si/no)**

Eso dice que el ciclo de diagnóstico del catalizador ha sido terminado por completo durante este viaje independientemente del resultado.

### **Diagnóstico de purga del cánister ha sido terminado, B\_TESRDY (si/no)**

Eso dice que el ciclo funcional de diagnóstico de la válvula de purga cánister ha sido terminado por completo durante este viaje independientemente del resultado.

### **Diagnóstico de las sondas de oxígeno ha sido terminado, B\_LSRDY (si/no)**

Eso dice que el ciclo funcional de diagnóstico de las sondas de oxígeno a válvula ha sido terminado por completo durante este viaje independientemente del resultado.

### **Diagnóstico de calentamiento de las sondas de oxígeno ha sido terminado, B\_HSRDY (si/no)**

Eso dice que el ciclo funcional de diagnóstico de calentamiento de las sondas de oxígeno ha sido terminado por completo durante este viaje independientemente del resultado.

### **Adaptación de la rueda dentada está realizada para el rango de las revoluciones 1 (2, 3, 4), B\_ZADRE1 (2, 3, 4)**

El procedimiento de adaptación del parámetro ASA se ejecuta en el régimen de la marcha de ralentí forzada en 4 subbandas por las revoluciones. Si la adaptación está terminada en una de las subbandas el bit correspondiente B\_ZADRE1...4=1.

### **Número de errores, NUM\_ERR**

Se representa el número total de los errores detectados.

### **El primer código de defecto detectado, ERROR1**

Se registra el número del código del primer defecto desde el momento de conexión del SEMM a la batería o después de borrado de los códigos usando el tester.

### **El segundo código de defecto detectado, ERROR2**

Se registra el número del código del segundo defecto desde el momento de conexión del SEMM a la batería o después de borrado de los códigos usando el tester.

### **Parámetros que se muestran en el régimen «1- Parameters; 5- ADC Channels»**

#### **AIRSENS, V**

La tensión de salida del medidor caudal de masa de aire.

#### **TCOLANT, V**

La tensión de salida del sensor de la temperatura del líquido refrigerante.

#### **TPS, V**

La tensión de salida del potenciómetro de mariposa.

#### **UBAT, V**

La tensión de a bordo.

#### **O2SENS1, V**

La tensión de salida de la sonda de oxígeno de control.

#### **O2SENS2, V**

La tensión de salida de la sonda de oxígeno de diagnóstico.

#### **KNOCK, V**

La tensión de salida del canal de detonación.

#### **ACCELSENS, V**

La tensión de salida del sensor de carretera de mal estado.

Además de los arriba indicados en este régimen se representan algunos parámetros del régimen «1-Parámetros; 1-Revisión total»

### **Control de los mecanismos accionados en régimen «2-Control»**

El aparato de diagnóstico DST-2M puede emitir las instrucciones al calculador para la conexión de los mecanismos accionados. Eso asegura una rápida comprobación del funcionamiento de los elementos del sistema. Una vez elegido el punto del menú del aparato DST-2M «2-Control», con encendido conectado y motor en marcha es posible elegir lo siguiente:

#### **IAC Step Motor**

se realiza con encendido conectado y permite controlar el funcionamiento del regulador de ralentí (regulador se pone en posición cerrada y retorna en posición inicial)

#### **- Idle Speed**

se ejecuta con motor en marcha y permite manejar el regulador de ralentí aumentando o disminuyendo las revoluciones en ralentí. Si el regulador de ralentí funciona bien, debe cumplir las instrucciones y la frecuencia de rotación del cigüeñal debe cambiarse.

#### **- Injector 1 (2, 3, 4).**

permite desconectar la alimentación de combustible en uno de los cilindros. Observando la disminución de las revoluciones del motor, se puede definir el funcionamiento no efectivo del cilindro.

### - Ignition Coil 1 (2)

se ejecuta con encendido conectado, permite comprobar la presencia de la chispa en descargador.

### - Fuel Pump Relay

Se ejecuta con encendido conectado y motor parado. Para el aparato DST-2M el tiempo de conexión del relé de la bomba eléctrica de combustible se limita por 10 s.. La presente instrucción es cómoda para diagnóstico del sistema de combustible. Por ejemplo: para el control de presión de combustible o para la inspección de hermeticidad;

### - Cooling Fan 1

Permite controlar en oído la conexión de los ventiladores eléctricos del sistema de refrigeración;

### - Cooling Fan 2

Para el presente vehículo esta instrucción no se usa;

### - A/C Compressor

Permite controlar en oído la conexión del acoplamiento con el motor en marcha en ralentí y con el interruptor del acondicionador de aire en la posición «conectado».

## Parámetros mostrados en régimen «4- DT Codes; 1- Interpretation»

El calculador cumple la función de diagnóstico SEMM. La diagnosis se realiza durante el «ciclo-drive», que empieza al pasar 10 s. después del arranque del motor y va terminado en el momento de la parada del motor. Cuando surge un defecto el calculador memoriza el código correspondiente y conecta la lámpara de señalización de defectos. Para evitar la representación de los errores falsos la lámpara testigo se conecta al pasar un cierto intervalo de tiempo (parámetro FLC) en el cual siempre presenta el desarreglo.

Si el desarreglo desaparece después de su registro, la lámpara testigo continua a lucir un cierto período de tiempo (parámetro HLC), luego se apaga pero el código de diagnóstico de este desarreglo se almacena en la memoria del calculador antes de borrar los códigos.

Cada código de desarreglo está acompañado con la información adicional que comprende:

#### **FLC (s. o drive-ciclo)**

Una vez detectado el defecto se muestra el valor de retardo antes de la conexión de la lámpara de control.

Para varios códigos de desarreglo el retardo puede ser establecido en segundos o en drive-ciclo.

En el estado inicial el parámetro tiene un valor preestablecido.

Al surgir un desarreglo el valor del parámetro empieza a disminuirse. La lámpara se conecta cuando el valor FLC deviene igual a cero. Una vez desaparecido el desarreglo el valor preestablecido del parámetro se reestablece.

#### **HLC (drive-ciclo)**

Se representa el valor de retardo antes de la desconexión de la lámpara de control después de que el código de defecto deviene no activo (defecto desapareció).

En el estado inicial el parámetro tiene un valor preestablecido. Al desaparecer un desarreglo el valor del parámetro empieza a disminuirse. La lámpara se desconecta cuando el valor HLC deviene igual a cero

#### **DLC (ciclo de calentamiento)**

Se representa el valor de retardo antes de borrar el código de desarreglo de la memoria del calculador después de que el código deviene no activo.

En posición inicial el parámetro tiene el valor preestablecido. Una vez desaparecido el desarreglo el valor del parámetro empieza a disminuirse después de cada ciclo de

	Información para estado corriente del código de desarreglo
	Información irrenovable sobre la confirmación del código de desarreglo
	Error activo
	Desarreglo influye a la emisión de gas de desecho
	Señal – más alto de límite máximo
	Señal – más bajo de límite mínimo
	Señal falsa
	Señal falta
	Error especial
	Error alterno

Fig.2.4-02 Tipos de pictogramas

calentamiento que se entiende como un plazo de tiempo desde el arranque del motor hasta su calentamiento superior al valor establecido. El código de desarreglo se borra de la memoria del calculador, cuando el valor DLC deviene igual a cero.

### **HZ**

Se representa el número de casos cuando aparece el código de desarreglo.

### **TSF (s)**

Se representa el tiempo del estado activo del código de desarreglo en segundos.

- Condiciones de funcionamiento del sistema electrónico de mando del motor ( SEMM) con las cuales surge el desarreglo.

Las condiciones de presentación de desarreglo se caracterizan por tres valores variables (tab.2.4-1) y por el tiempo de presentación.

Para cada código de desarreglo existe una serie especial de las variables. El aparato DST-2M puede representar las condiciones solamente para cuatro casos de desarreglos;

- una serie de marcas como pictograma (fig.2.4.-02).

En régimen de revisión de los códigos de desarreglos el campo de la pantalla del video está dividido en dos partes. En la parte izquierda se dan las banderas para el estado corriente del código de desarreglo. La información se renova al cambiar el estado del código.

En la parte derecha se representan las banderas para el código confirmado de desarreglo ( código se considera confirmado si el error está presente después de pasar un tiempo especial de retardo FLC). La información se da una vez y no se renova hasta el borrado de los códigos.

## Borrado de códigos de desarreglos

Existen dos métodos de borrado de códigos de la memoria del calculador porque la reparación ha sido concluida o si el código de error ocurrirá otra vez. Es necesario desconectar la alimentación de energía al calculador para no menos de 10 s. o borrar los códigos usando el aparato DST-2M, el cual ofrece esta posibilidad en régimen "4-Errors, 2- Clear".

La alimentación al calculador puede ser desconectada al desconectar el cable negativo de la batería. Al mismo tiempo los otros datos de memoria del calculador también se pierden.

## Lista de las variables, representadas por el aparato de diagnóstico DST-2M

Parámetro	Denominación	Unidad estado	Encendido conectado	Marcha en ral.(800 rpm)	Marcha en ral.(3000 rpm)
<b>para el motor del VAZ-2111</b>					
TL	Parámetro de carga	ms	(1)	1,4-2,1	1,2-1,6
UB	Tensión de a bordo	V	11,8-12,5	13,2-14,6	13,2-14,6
TMOT	Temperatura líquido refrigerante	°C	(1)	90-105	90-105
ZWOUT	Angulo avance de encendido	°p.cig..	(1)	12±3	35-40
DKPOT	Posición mariposa de estrangulación	%	0	0	4,5-6,5
N40	Frecuencia de rotación cigüeñal del motor	rpm	(1)	800±40	3000
TE1	Duración de impulso de inyección de combustible	ms	(1)	2,5-3,8	2,3-2,95
MOMPOS	Posición corriente del regulador de ralentí	paso	(1)	40±15	70-85
N10	Frecuencia de rotación del cigüeñal del motor en ralentí	rpm	(1)	800±30	3000
QADP	Adaptación variable del caudal de aire en ralentí	kg/h	±3	±4*	±1
ML	Caudal de masa de aire	kg/h	(1)	7-12	25±2
USVK	Señal se sonda de oxígeno de control	V	0,45	0,1-0,9	0,1-0,9
FR	Coeficiente corrección tiempo inyección combustible por señal SOC		(1)	1±0,2	1±0,2
TRA	Elemento adictivo de corrección por autoaprendizaje	ms	±0,4	±0,4*	(1)
FRA	Elemento multiplicativo de corrección por autoaprendizaje		1±0,2	1±0,2*	1±0,2
IAIO	Coeficiente de llenado de señal de purga del cánister	%	(1)	0-15	30-80
USHK	Señal se sonda de oxígeno de diagnóstico	V	0,45	0,5-0,7	0,6-0,8
TANS	Temperatura de aire de admisión	°C	(1)	-20...+60	-20...+60
BSMW	Valor filtrado de señal del sensor de carretera de mal estado	g	(1)	-0,048	-0,048
FDKHA	Factor de adaptación de altura		(1)	0,7-1,03*	0,7-1,03
RHSV	Resistencia de shunt encircuito de calentamiento de SOC	Om	(1)	9-13	9-13
RHSH	Resistencia de shunt encircuito de calentamiento de SOD	Om	(1)	9-13	9-13
FZABGS	Contador omisiones de encendido, que influyen a la toxicidad		(1)	0-15	0-15
QREG	Parámetro de consumo aire del regulador de ralentí	kg/h	(1)	±4*	(1)
LUT_AP	Valor medido de irregularidad de rotación		(1)	0-6	0-6
LUR_AP	Valor umbral de irregularidad de rotación		(1)	6-6,5 (6-7,5)***	6,5 (15-40)***
ASA	Parámetro de adaptación		(1)	0,9965-1,0025**	0,996-1,0025
DTV	Factor de influencia de inyectores a la adaptación de la mezcla	ms	±0,4	±0,4*	±0,4
ATV	Parte integral de retardo de reacción por el segundo sensor	s	(1)	0-0,5*	0-0,5
TPLRVK	Período de la señal de sonda O <sub>2</sub> antes del catalizador	s	(1)	0,6-2,5	0,6-1,5
B_LL	Síntoma de funcionamiento del motor en ralentí	Si/No	NO	SI	NO
B_KR	Control de detonación activo	Si/No	(1)	SI	SI
B_KS	Función de protección contra detonación, activa	Si/No	(1)	NO	NO
B_SWE	Mal carretera para diagnóstico de omisiones de ignición	Si/No	(1)	NO	NO
B_LR	Síntoma de funcionamiento en zona de regulación según sonda O <sub>2</sub>	Si/No	(1)	SI	SI
M_LUERKT	Omisiones de ignición	Si/No	(1)	NO	NO
B_LUSTOP	Interrupción de omisiones de ignición	Si/No	(1)	NO	NO
B_ZADRE1	Adaptación de la corona dentada para la banda de revoluciones 1	Si/No	(1)	SI*	(1)
B_ZADRE3	Adaptación de la corona dentada para la banda de revoluciones 3	Si/No	(1)	(1)	SI

(1) - No se usa el valor del parámetro para diagnóstico del sistema .

\* Al sacar el terminal de la batería estos valores se ponen a cero.

\*\* Revisión de este parámetro es actual, si B\_ZADRE1=»Si».

\*\*\* En paréntesis se da la banda de los valores regulares del parámetro para este caso, si el valor de parámetro ASA está definido.

Nota: en la tabla de dan los valores de los parámetros para la temperatura positiva del aire de ambiente.

**ATENCIÓN . Para prevenir fallos al calculador cuando desconecte o reconecte su energía, el encendido debe ser desconectado.**

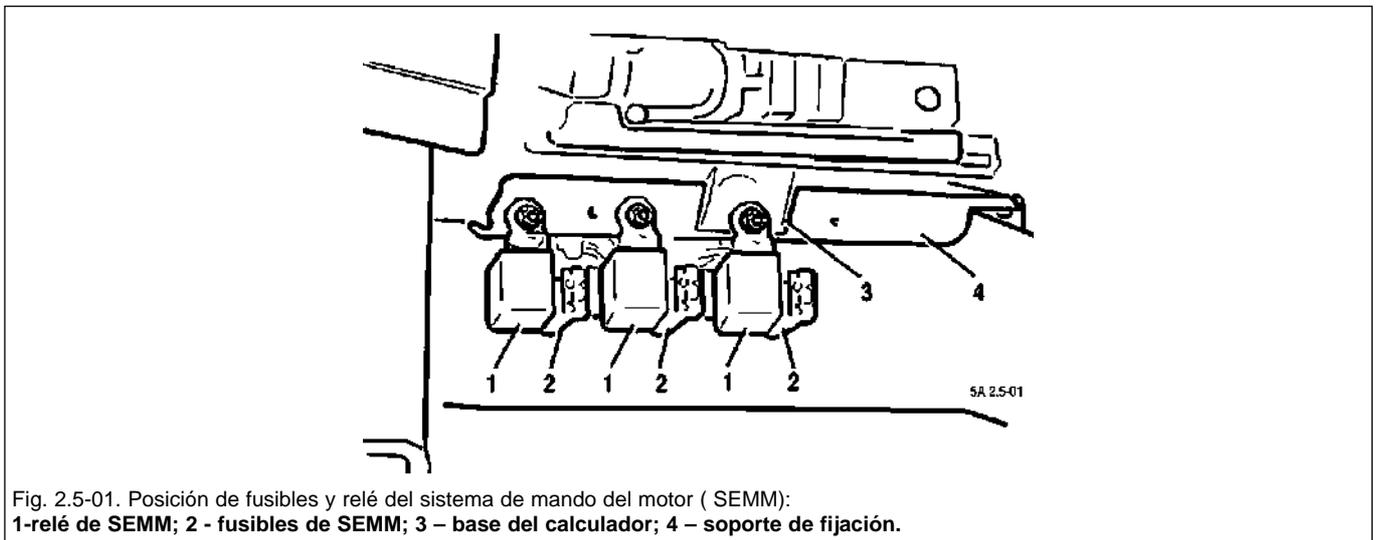
## Valores de tipo de los parámetros, controlados por el aparato DST-2M

Los parámetros los cuales pueden ser controlados usando el aparato DST-2M y los cuales se dan en la tabla 2.4.-01, pueden ser usados para la comprobación del desarreglo del SEMM cuando faltan los códigos de diagnóstico de desarreglos. No se admite el uso del aparato de diagnóstico DST-2M que muestra los datos no precisos porque eso puede provocar una diagnosis no correcto o reemplazo de la pieza no motivado. Para diagnosis se usan solamente los parámetros indicados. Si todos los valores entran en el rango tolerable, véase el apartado 2.7B "Cartas de diagnosis de defectos".

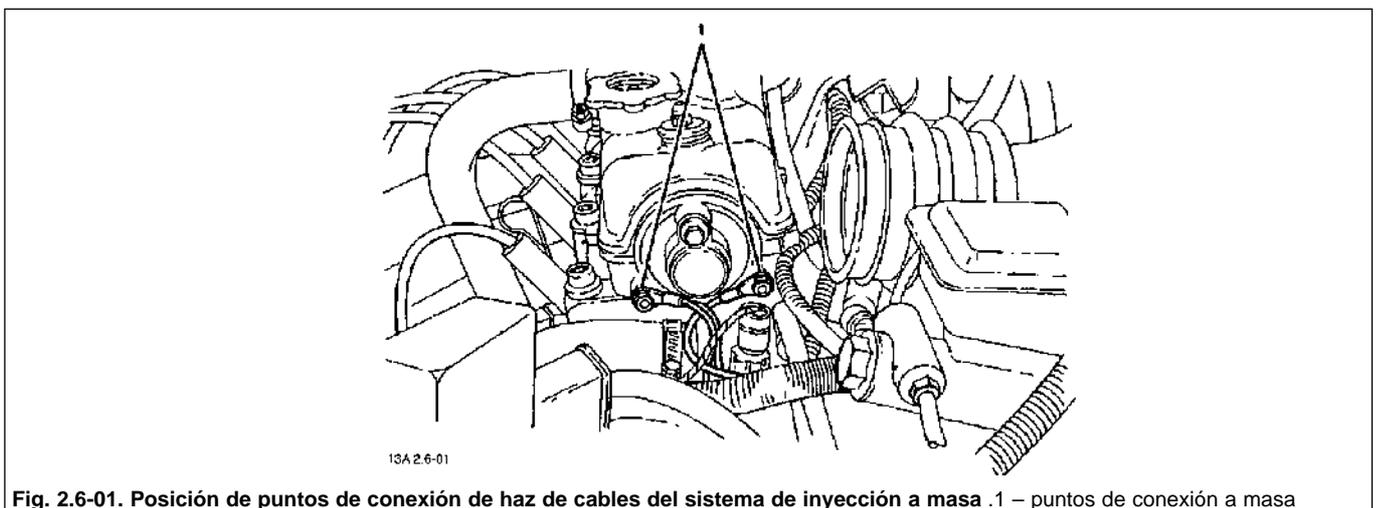
## Explicaciones a la tabla 2.4-01

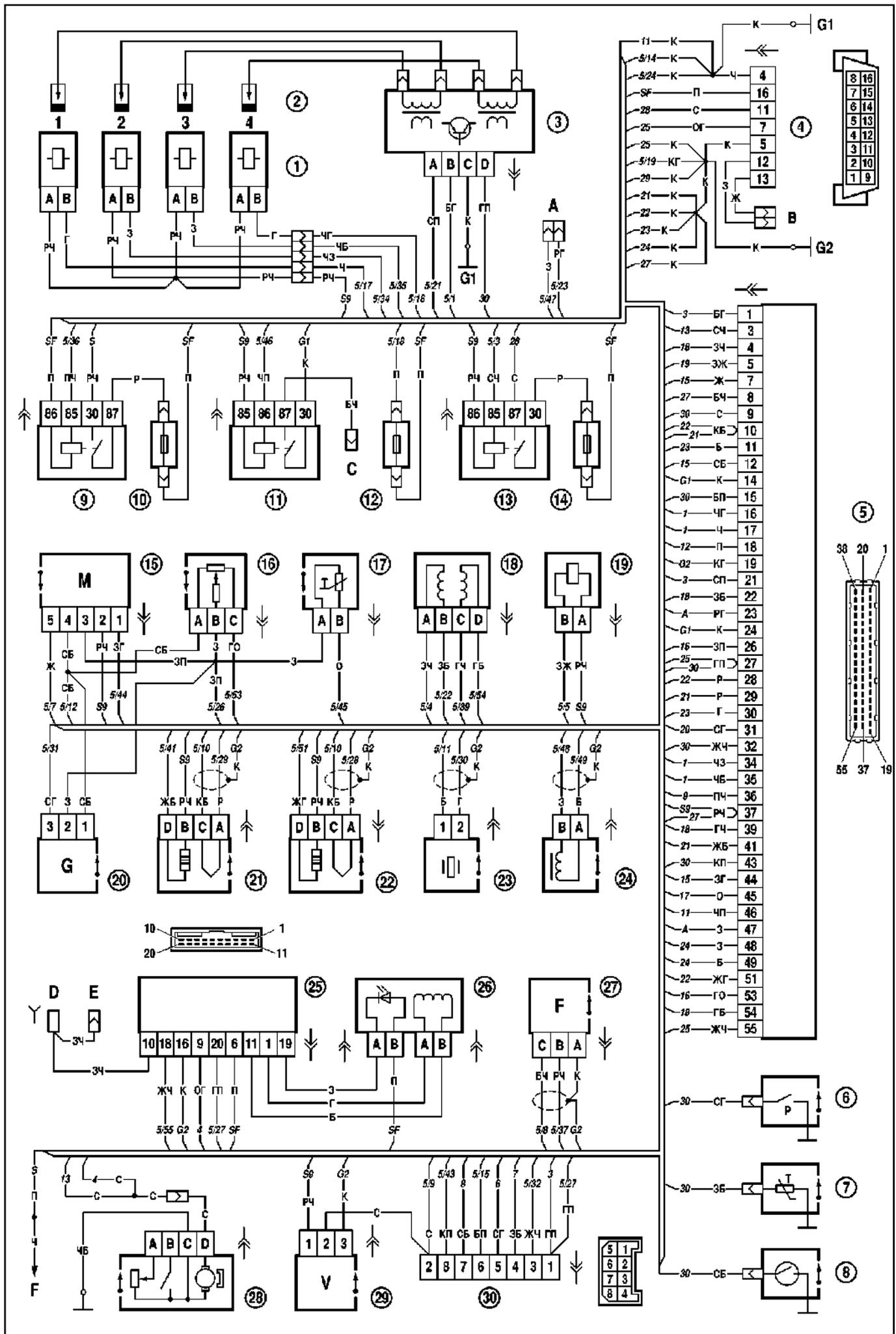
1. La columna "Parámetro" se refiere a la lista de los parámetros "1: Lista de los datos", que se representan por el aparato DST-2M.
2. La columna "Unidad o estado" explica la unidad de medición o estado de los parámetros representados.
3. Los valores de tipo de los parámetros se dan en dos columnas: "Encendido conectado" y "Marcha en ralentí". Estos valores son típicos para un buen automóvil. Ante todo es necesario hacer comparación con los parámetros de la columna "Encendido conectado", ya que eso puede ayudar detectar rápidamente el desarreglo. Los parámetros de la columna "Marcha en ralentí" deben ser comparados con los parámetros de la columna « encendido conectado» como la comprobación de diagnóstico del funcionamiento del grupo o del sistema.
4. Los valores de la columna "Encendido conectado" son los valores típicos representados por el aparato DST-2M con encendido conectado y el motor parado. Los sensores de la temperatura tienen que ser controlados por medio de la comparación con las temperaturas reales después de la parada de noche. Para comparar la resistencia con los valores de la temperatura necesita utilizar una tabla de diagnosis correspondiente.
5. El valor de la columna "Marcha en ralentí" es el valor medio regular para los automóviles que están en buen estado.

## 2.5. Posición de fusibles y relé



## 2.6. Conexión a masa de haz de cables del sistema de inyección





## 2.7. Esquema eléctrico de las conexiones del sistema de mando del motor a inyección multipunto de combustible

**Fig. 2.7-01. Esquema de conexiones eléctricas del sistema de mando del motor 2111 a inyección multipunto de combustible EVRO-3 (calculador MP7.OH) de los vehículos VAZ-21102, 2111, 21122:**

1- inyector; 2- bujías de encendido; 3- módulo de encendido; 4- conector de diagnosis; 5- calculador; 6- captador de lámpara testigo de presión de aceite; 7- sensor del indicador de temperatura del líquido refrigerante; 8- aforador del nivel de aceite; 9- relé principal; 10- fusible acoplado al relé principal; 11-relé del ventilador eléctrico; 12- fusible acoplado al relé del ventilador eléctrico; 13- relé de bomba eléctrica de combustible; 14- fusible acoplado al relé de bomba eléctrica de combustible; 15- medidor de masa de aire; 16-potensiómetro de mariposa; 17- sensor de temperatura del líquido refrigerante; 18-regulador de ralentí; 19- válvula electromagnética de purga canister; 20- captador de carretera demal estado; 21- sonda de oxígeno de diagnosis; 22- sonda de oxígeno de control; 23- captador de picado; 24- transmisor inductivo del cigüeñal; 25- centralita del APS; 26-indicador de estado del APS; 27- captador de fases; 28- bomba eléctrica de combustible con aforador del nivel de combustible; 29- captador de velocidad del vehículo; 30-conector acoplado al haz de cables del tablero de instrumentos; **A** - conector, acoplado al haz de cables del acondicionador; **B** - conector acoplado al haz del grupo de habitáculo ABS; **C** - conector, acoplado al haz de cables del ventilador eléctrico; **D** - cables acoplados al interruptor de encendido (lámpara de alumbrado); **E** - conector acoplado a los cables azul-blanco desconectados del interruptor de encendido; **F** - al borne «+» de la batería; **G1, G2** - tierra. Paralelo a designación de letras de los colores de los cables en el presente esquema se usa el número del elemento de esquema al cual se acopla este cable; por ejemplo: «-5-». El signo convencional «-S9-» o «-SF-» significa que el cable se acopla al elemento del esquema con el número 9 o con la letra F a través de punto de unión no indicado en el esquema. En algunos casos excepto el número del elemento se da la fracción y el número del contacto, por ejemplo: «-5/15-».

**ATENCIÓN.** Durante el montaje del vehículo el orden de instalación de los fusibles puede NO corresponder al orden indicado en el esquema.

## 2.8. Descripción de los contactos del calculador

Contacto	Circuito	Contacto	Circuito
1	<b>Salida de mando de encendido cilindros 1 y 4.</b> Calculador envía señal impulsivo de mando del conmutador de bobina de encendido de los cilindros 1 y 4 al con tacto "B" del módulo de encendido.	14	<b>Entrada "Tierra de circuitos principales".</b> Tensión en el contacto debe ser cercana a cero.
2	<b>De reserva</b>	15	<b>Salida de mando de la lámpara "CHECK ENGINE".</b> Calculador conecta la lámpara cerrandola a masa. Con lámpara conectada la tensión en el contacto debe ser cercana a cero. Cuando la lámpara testigo está desconectada, el contacto tiene la tensión del circuito de a bordo.
3	<b>Salida de mando del relé de la bomba eléctrica de combustible.</b> Conexión de encendido para el calculador es una señal de alimentación del relé de bomba eléctrica de combustible. Si faltan señales del transmisor inductivo del cigüeñal durante 2 s., el calculador desconecta el relé. Una vez llegan señales del transmisor inductivo, el calculador conecta de nuevo el relé de la bomba eléctrica de combustible.	16	<b>Salida de mando del inyector 4 del cilindro.</b> Tensión del circuito de a bordo llega a este contacto a través de devanado de inyector. Calculador impulsamente cierra el circuito a masa a la frecuencia de rotación del árbol de levas. Duración de impulsos de inyección depende del régimen de funcionamiento del motor.
4	<b>Salida de mando del regulador de ralentí (borne A).</b> Es difícil prever la tensión en el contacto, su medición para el servicio no se ejecuta.	17	<b>Salida de mando del inyector 1 del cilindro.</b> Tensión del circuito de a bordo llega a presente contacto a través de devanado de inyector. Calculador cierra impulsivamente el circuito a masa a la frecuencia de rotación del árbol de levas. Duración de impulsos de inyección depende del régimen de funcionamiento del motor.
5	<b>Salida de mando con purga del cánister.</b> Calculador cierra el circuito a "masa" para alimentación de la válvula de purga del cánister. Con motor apagado la tensión del contacto debe ser igual a la tensión de la batería. Con motor en marcha la tensión cambia de 0 V hasta la tensión del circuito de de a bordo del automóvil.	18	<b>Entrada de tensión no desconectado.</b> Alimentación permanente del calculador del circuito de a bordo llega también con encendido desconectado. La tensión llega a través del fusible.
6	<b>De reserva</b>	19	<b>Entrada "Tierra de circuitos lógicos"</b> Tensión del contacto debe ser cercana a cero
7	<b>Entrada de señal del medidor caudal de masa de aire.</b> Señal análogo del medidor caudal de masa de aire, su magnitud varía de (0...5V) según cantidad de aire que llega al motor.	20	<b>De reserva</b>
8	<b>Entrada de señal del captador de fases.</b> Señal del captador se usa por el calculador en el funcionamiento del sistema de inyección de combustible sucesiva a multipunto.El captador forma una señal por un giro del árbol de levas del motor que corresponde a la posición del pistón del cilindro 1 al final de tiempo de compresión.	21	<b>Salida de mando por encendido de cilindros 2 y 3.</b> Por este circuito el calculador envía una señal impulsiva de mando por el camutador de bobina de encendido de cilindros 2 y 3 al contacto "A" del módulo de encendido.
9	<b>Entrada de señal del captador de velocidad del automóvil.</b> Tensión de circuito de a bordo llega a este contacto a través del resistor interior del calculador. El captador cierre impulsivamente el circuito a masa.La frecuencia de impulsos varía según la velocidad del automóvil.La señal del captador de velocidad del automóvil llega también al ordenador de recorrido.	22	<b>Salida de mando del regulador de ralentí (borne B).</b> Es muy difícil prever la tensión del contacto, su medición para el servicio no se ejecuta.
10	<b>Salida de masa de sonda de oxígeno.</b> Contacto está conectado a «masa» del motor a través del calculador.	23	<b>Salida de mando de relé del acoplamiento del compresor del acondicionador.</b> Se cierra a masa para alimentación del relé de mando por acoplamiento del compresor del acondicionador. La tensión es inferior a 1 V, cuando el calculador alimenta el relé. Si el calculador no alimenta el relé, el contacto tiene la tensión de de a bordo.
11	<b>Entrada de señal de captador de picado.</b> Señal representa una tensión de la corriente alterna, amplituda y frecuencia de la cual depende de la vibración del motor.	24	<b>Entrada «Tierra de circuitos principales».</b> La tensión del contacto debe ser cercana a cero.
12	<b>Salida de tensión de alimentación de captadores.</b> Salida de tensión de alimentación al potenciómetro mariposa y al medidor de masa de aire. Con encendido conectado la tensión es cerca de 5+V.	25	<b>De reserva.</b>
13	<b>Entrada de la señal de codificación de las variantes.</b> En los automóviles VAZ-21083,21093,21099 el contacto está conectado a la tensión de la red de a bordo.	26	<b>Salida «Tierra de captadores».</b> La tensión del contacto debe ser cercana a cero.
		27	<b>Entrada de señal de tensión desde el interruptor de encendido.</b> La señal del interruptor de encendido no significa la alimentación del calculador, esta señal informa al calculador del encendido conectado. La tensión es igual a la tensión del circuito de de a bordo del

Contacto	Circuito	Contacto	Circuito
	vehículo, cuando el interruptor de encendido se encuentra en posición «encendido» o «arrancador».		de a bordo del vehículo. El nivel bajo de la señal es cerca de 0 V. La relación del período de la señal a la duración del estado del nivel bajo es igual a 3.
28	<b>Entrada de señal de sonda de oxígeno.</b> La sonda de oxígeno tiene el elemento eléctrico calentador. Cuando el motor no funciona y la sonda está calentada, la sonda determina la presencia de oxígeno en el colector de salida y su tensión de salida es inferior a 200 mV. Con el motor en marcha una vez calentada la sonda, la tensión debe variarse rápidamente en el rango de 50 a 900 mV. Si la sonda no está calentada en este contacto presenta la tensión de 300...600 mV.	44	<b>Entrada de la señal del sensor de temperatura de aire.</b> El calculador envía la tensión de +5 V por este circuito a través del resistor interior al sensor de temperatura de aire, que presenta un termistor cuya segunda salida está conectada a masa. El sensor cambia su resistencia según la temperatura de aire de admisión. Con aumento de la temperatura la tensión en el contacto se reduce.
29	<b>Entrada de la señal de la sonda de oxígeno de diagnosis.</b> La sonda tiene el elemento calentador. Para la sonda calentada el voltaje de la señal durante el funcionamiento en el régimen de reacción, en cargas parciales y con catalizador en buen estado cambia en el rango de 590...750 mV. Si la sonda no está calentada en este contacto presenta la tensión de 300...600 mV.	45	<b>Entrada de señal del sensor de temperatura del líquido refrigerante.</b> El calculador envía, usando este circuito, la tensión de +5V a través del resistor interior hacia el sensor de temperatura líquido refrigerante el cual representa el termistor conectado a masa con su segundo borne. El sensor cambia la resistencia según la temperatura del líquido refrigerante. Con aumento de la temperatura la tensión en el contacto disminuye. Con la temperatura del líquido refrigerante igual a 0 °C, la tensión es más de +4 V. Con la temperatura de funcionamiento regular (85...100 °C) la tensión es inferior a 2 V.
30	<b>Entrada de señal de captador de picado.</b> La señal representa la tensión de corriente alterna, la amplitud y la frecuencia de la cual depende de la vibración del motor.	46	<b>Salida de mando del relé del ventilador del sistema de refrigeración.</b> El calculador maneja el relé cortando el circuito a masa. Con eso la tensión deviene cerca de cero. Si falta la señal de mando en el contacto existe la tensión del circuito de a bordo.
31	<b>Entrada de la señal del captador de carretera de mal estado.</b> En el circuito siempre presenta el voltaje de 2,5 V. Durante la marcha por carretera de mal estado las oscilaciones de la carrocería causan la variación de la tensión de la señal del captador.	47	<b>Entrada de señal de la demanda para la conexión del acondicionador.</b> Cuando el interruptor del acondicionador en tablero de instrumentos está desconectado, la tensión en el contacto es cercana a cero. Cuando el interruptor está conectado, hacia el calculador llega la tensión de a bordo a condición que otros interruptores en presente circuito están cerrados (ver.fig.1.10-01).
32	<b>Salida de la señal de consumo de combustible.</b> El calculador genera la señal de consumo de combustible para el ordenador de recorrido en forma de impulsos de voltaje del nivel bajo ( cerca de 0V) con duración de 0,9 ms. El nivel alto de la señal corresponde al voltaje del circuito de a bordo del vehículo. La formación de un impulso del nivel bajo corresponde al consumo de 1/16000 l de combustible, es decir el consumo de combustible corresponde a la formación de 16000 impulsos.	48, 49	<b>Entrada de señal del transmisor inductivo del cigüeñal.</b> A la rotación del cigüeñal del motor, en el contacto presente la señal de tensión de la corriente alterna, que tiene la forma parecida a la sinusoidal con frecuencia y amplitud proporcionales a las revoluciones. Con encendido conectado y cuando el cigüeñal no gira (en caso si el circuito del sensor está en buen estado) la tensión en el contacto es igual a cero, en caso de ruptura del circuito es cercana a 1,5 V.
33	<b>De reserva.</b>	50	<b>De reserva.</b>
34	<b>Salida de mando del inyector del cilindro 2.</b> La tensión del circuito de a bordo llega al contacto a través de devanado del inyector. El calculador cierra a impulso el circuito a masa a la frecuencia de rotación del árbol de levas. La duración de los impulsos de inyección depende del régimen de funcionamiento del motor.	51	<b>Salida de mando del elemento calentador de sonda Lambda.</b> El calculador maneja del calentador cerrando el circuito a masa. Con eso la tensión es cercana a cero. Cuando falta la señal de mando la tensión en el contacto es igual a la tensión de a bordo.
35	<b>Salida de mando del inyector del cilindro 3.</b> La tensión del circuito de a bordo llega al contacto a través de devanado del inyector. El calculador cierra a impulso el circuito a la masa a la frecuencia de rotación del árbol de levas. La duración de los impulsos de inyección depende del régimen de funcionamiento del motor.	52	<b>De reserva.</b>
36	<b>Salida de mando del relé principal.</b> En el contacto presente la tensión del circuito de a bordo si el relé no está conectado. Cuando el relé está conectado la tensión es cerca de cero. Para el calculador la señal de conexión del relé principal es la señal de conexión de encendido que llega del interruptor de encendido al contacto «27» del calculador. Al desconectar el encendido el calculador retarda la desconexión del relé principal en 10 s. cerca.	53	<b>Entrada de señal del potenciómetro de mariposa.</b> La tensión de la corriente continua que depende del grado de apertura de la mariposa de estrangulación, varía en el rango de 0 a+5 V. Como regla en marcha de ralentí la tensión es inferior a 0,7 V, con la mariposa de estrangulación completamente abierta, la tensión es superior a 4,1 V.
37	<b>Entrada de la tensión desconectado.</b> La tensión del circuito de a bordo llega desde los contactos normalmente abiertos del relé principal.	54	<b>Salida de mando del regulador de ralentí (borne D).</b> Es difícil prever la tensión del contacto, su medición para el servicio no se ejecuta.
38	<b>De reserva.</b>	55	<b>Línea «K» de diagnosis.</b> El contacto está conectado con el contacto «18» del bloque de mando del APS. Al conectar el encendido el calculador cambia informaciones con el APS en esta línea y si el APS no está activo, el calculador entra en el régimen regular de funcionamiento manejando el sistema. En caso contrario el calculador prohíbe el funcionamiento del motor. Durante la comunicación del calculador del SEMM con la centralita del APS esta línea está desconectada del conector de diagnosis. Una vez terminada la comunicación la centralita del inmovilizador cierra sus contactos «18» y «9», conectando la línea de diagnosis al contacto «10» del conector de diagnosis. Después el calculador puede cambiar informaciones en esta línea con aparato de diagnosis DST-2M. Los datos se transfieren en impulsos de la variación de tensión del nivel alto (tensión de a bordo) hasta el nivel bajo (0 V).
39	<b>Salida de mando del regulador de ralentí (borne C).</b> Es difícil prever la tensión del contacto, su medición para el servicio no se ejecuta.		
40	<b>De reserva.</b>		
41	<b>Salida de la señal del elemento calentador de la sonda de oxígeno de diagnosis.</b> El calculador maneja el elemento calentador por corto del circuito a masa. Con eso la tensión es cercana a cero. Cuando falta la señal de mando, la tensión en el contacto es igual a la tensión del circuito de a bordo.		
42	<b>De reserva.</b>		
43	<b>Salida de la señal de rotación del cigüeñal.</b> El calculador genera la señal a impulso para el mando del tacómetro. La frecuencia de ruta de impulsos es igual a la frecuencia doble de rotación del cigüeñal del motor. El nivel alto de la señal corresponde a la tensión		

## 2.9. Cartas de diagnóstico

Las cartas de diagnóstico aseguran una búsqueda rápida y eficaz de averías del sistema de mando del motor.

Cada carta de diagnóstico está compuesta de dos páginas: «Información adicional» y « Diagramas de búsqueda de averías». La «Información adicional» contiene las condiciones de registro de los códigos de desarreglo y los esquemas de conexiones y las explicaciones a los bloques de diagrama de la búsqueda de defectos.

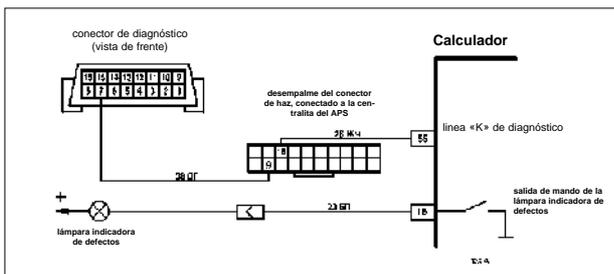
La búsqueda y la eliminación de los defectos se realizan conforme al diagrama de búsqueda sucesiva de defectos.

**Es importante usar las cartas en modo correcto. Antes de proceder a diagnosis es necesario siempre empezar con la verificación del cicuito de diagnosis.**

### Ejemplo de la primera página de la carta diagnóstica (información adicional)

#### 2.9A. Cartas de diagnóstico A

(cartas de una comprobación inicial y de códigos de averías)



Carta A

#### Comprobación del circuito de diagnóstico

##### Descripción del circuito

La comprobación del circuito de diagnóstico es una forma organizada de iniciar la identificación de un problema creado por una falla en el sistema electrónico de mando del motor. Deberá ser el punto de partida en todo el procedimiento de diagnóstico de cualquier queja sobre funcionamiento, ya que orientará al técnico de servicio hacia el siguiente paso lógico en el diagnóstico de la falla.

La capacidad del técnico para entender y usar correctamente las cartas ahorra tiempo en el diagnóstico y previene el reemplazo de partes en buen estado.

##### Descripción de las comprobaciones

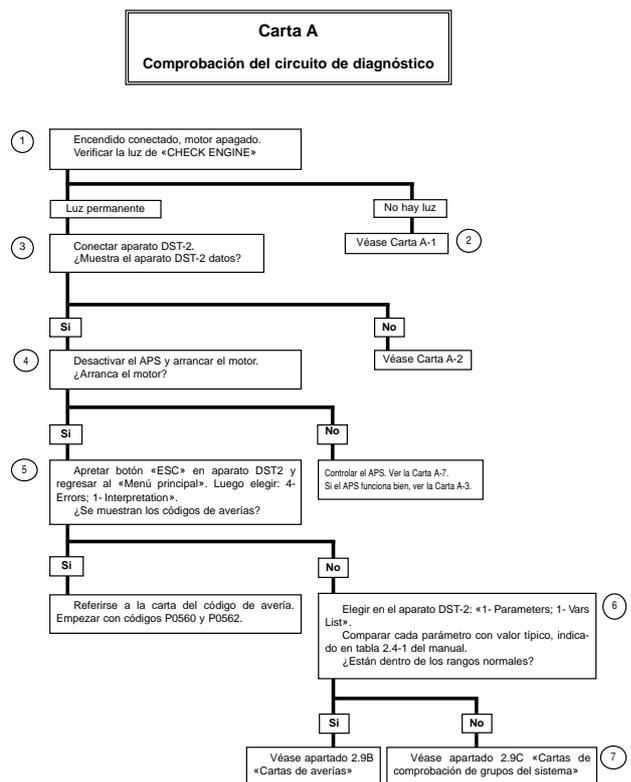
La secuencia de abajo corresponde a los números de la carta de diagnóstico.

1. Se compruebe el estado de la lámpara testigo.
2. Si la lámpara «CHECK ENGINE» no luce, necesita según la carta A-1 comprobar la alimentación hacia el interruptor de encendido y el calculador, también verificar la conexión del calculador a masa.
3. Se compruebe la posibilidad de la transmisión de los datos sucesivos del calculador hacia el aparato DST-2. Si la señal falta en el ángulo superior derecho se da el símbolo «>». Si la señal presenta se da el símbolo en forma de flechas (hacia arriba y hacia abajo).
4. Se compruebe la posibilidad del arranque del motor.
5. Se determina la presencia de los códigos de averías en la memoria del calculador.
6. Se comprueben desviaciones de los parámetros con encendido conectado y motor en ralentí.
7. Si hay desviaciones de los parámetros contra los valores típicos establecidos, se compruebe la capacidad funcionante de los grupos correspondientes o de los sistemas por medio de las cartas del apartado 2.9C - «Cartas de diagnóstico de comprobación de los grupos del sistema de mando del motor».

La comprobación del circuito de diagnóstico lleva a otras cartas. No se admite el uso de la carta de código de defecto sin la verificación preliminar del circuito de diagnóstico. Eso puede provocar diagnóstico no correcto y la sustitución de las piezas no difectosas.

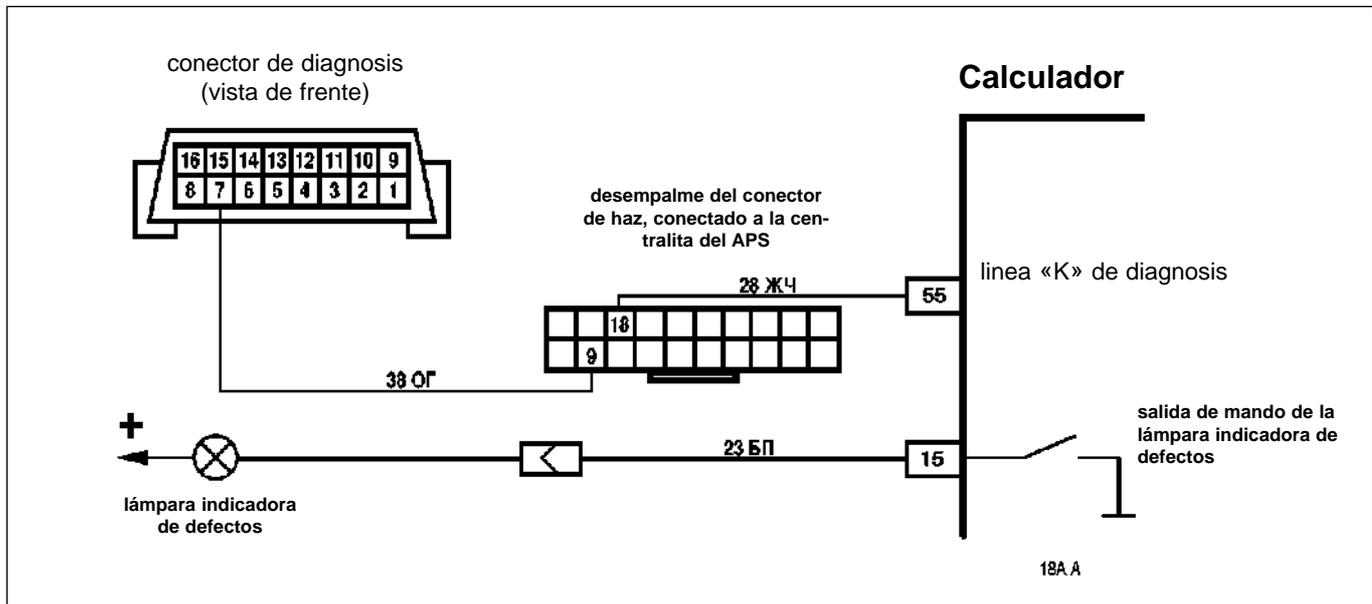
Una vez eliminadas averías y borrados todos los códigos se recomienda repetir la verificación del circuito de diagnóstico para cerciorarse de una reparación correcta.

### Ejemplo de la segunda página de la carta diagnóstica (diagrama de búsqueda de averías)



## 2.9A. Cartas de diagnóstico A

(cartas de una comprobación inicial y de códigos de defectos)



### Carta A

#### Comprobación del circuito de diagnóstico

##### Descripción del circuito

La comprobación del circuito de diagnóstico es una forma organizada de iniciar la identificación de un problema creado por una falla en el sistema electrónico de mando del motor. Deberá ser el punto de partida en todo el procedimiento de diagnóstico de cualquier queja sobre funcionamiento, ya que orientará al técnico de servicio hacia el siguiente paso lógico en el diagnóstico de la falla.

La capacidad del técnico para entender y usar correctamente las cartas ahorra tiempo en el diagnóstico y previene el reemplazo de partes en buen estado.

##### Descripción de las comprobaciones

La secuencia de abajo corresponde a los números de la carta de diagnóstico.

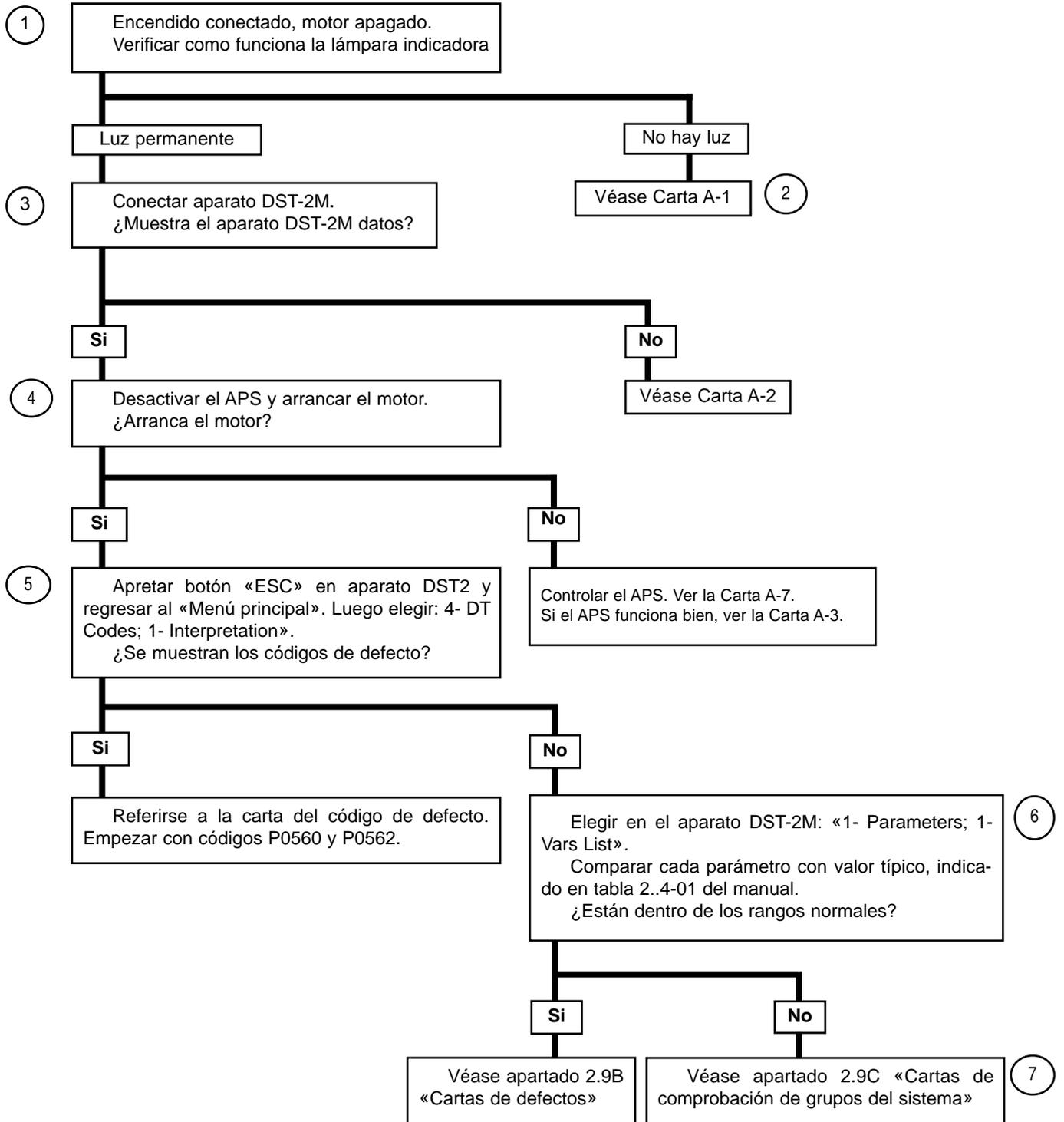
1. Se compruebe el estado de la lámpara indicadora.
2. Si la lámpara «CHECK ENGINE» no luce, necesita según la carta A-1 comprobar la alimentación hacia el interruptor de encendido y el calculador, también verificar la conexión del calculador a masa.

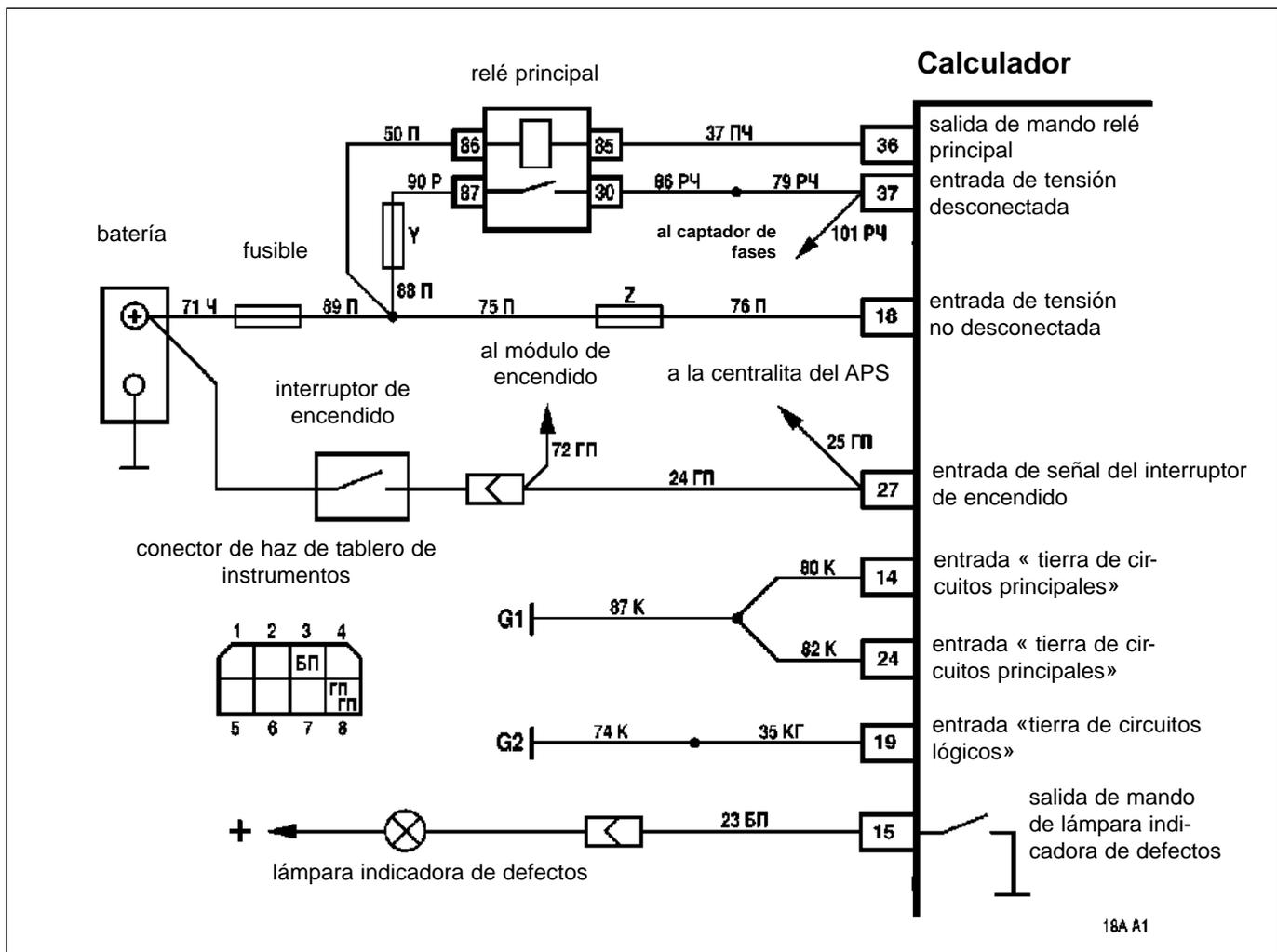
Se compruebe la posibilidad de la transmisión de los datos sucesivos del calculador hacia el aparato DST-2M. Si la señal falta en el ángulo superior derecho se da el símbolo «X». Si la señal presenta se da el símbolo en forma de flechas (hacia arriba y hacia abajo).

4. Se comprueba la posibilidad del arranque del motor.
5. Se determina la presencia de los códigos de defectos en la memoria del calculador.
6. Se comprueben desviaciones de los parámetros con encendido conectado y motor en ralentí.
7. Si hay desviaciones de los parámetros contra los valores típicos establecidos, se compruebe la capacidad funcionante de los grupos correspondientes o de los sistemas por medio de las cartas del apartado 2.9C - «Cartas de diagnóstico de comprobación de los grupos del sistema de mando del motor».

# Carta A

## Comprobación del circuito de diagnóstico





## Carta A-1

### No hay luz la lámpara indicadora de defectos

#### Descripción del circuito

La luz de la señalización de defectos dovrà conectarse tras la conexión de encendido y apagar cuando el motor está puesto en marcha.

Una vez conectado el encendido la tensión llega a uno de los bornes de la lámpara indicadora. El calculador controla la conexión de la lámpara cerrandola a masa a través del cable blanco-rojo, que va al contacto «15» del calculador.

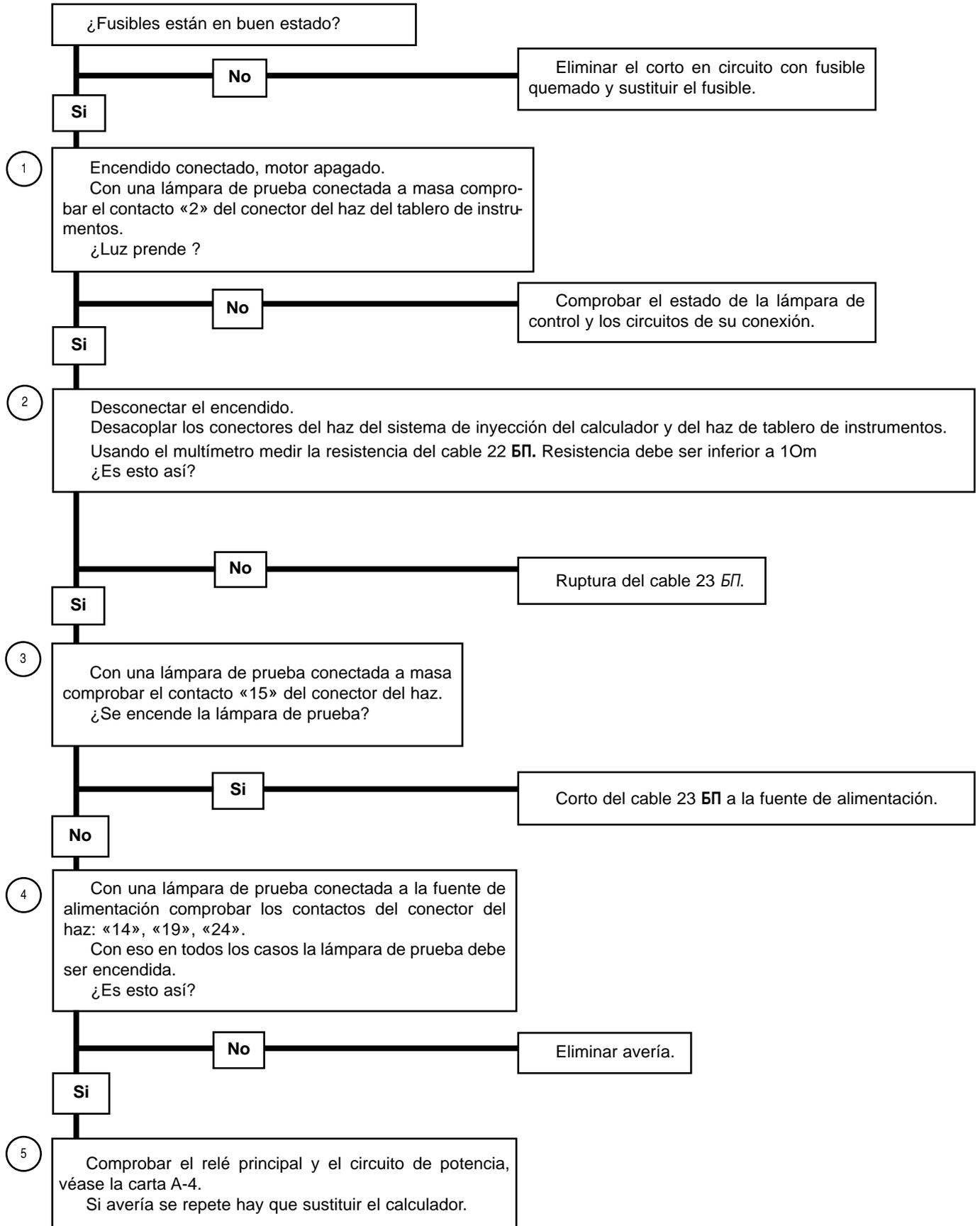
#### Descripción de comprobaciones

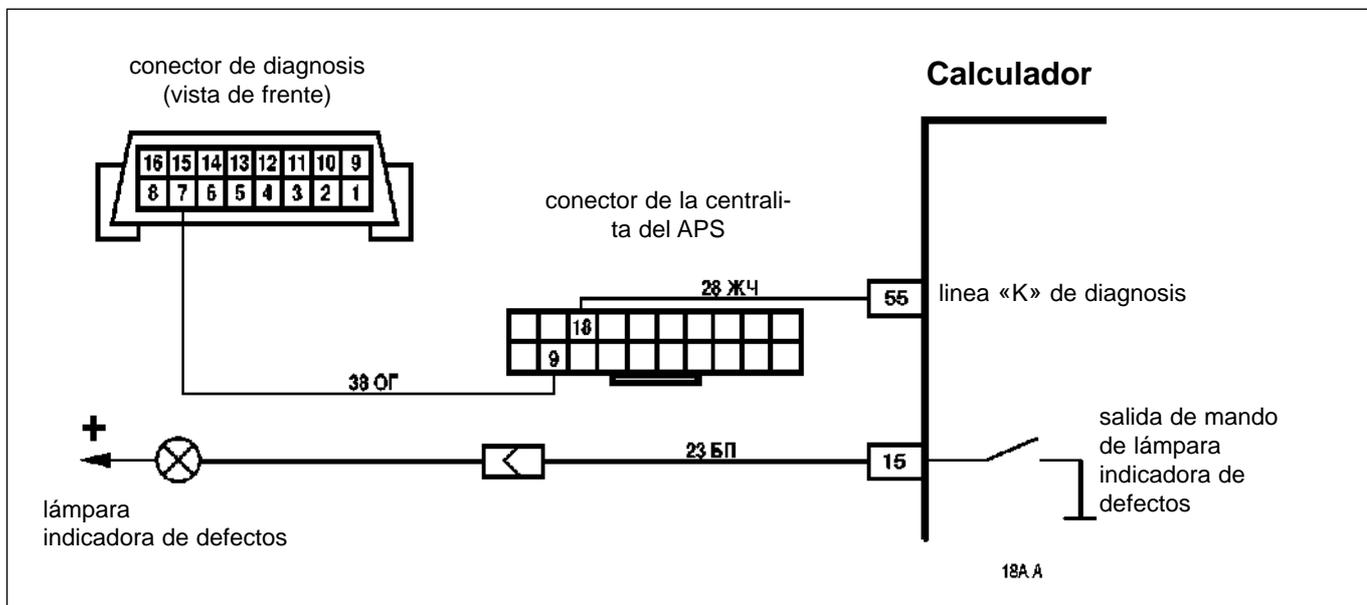
La secuencia de abajo corresponde a los números de la carta de diagnosis.

1. Si durante la comprobación la luz de señalización no se enciende, es necesario buscar la falla en el haz de tablero de instrumentos.
2. Este test comprueba el cable 22 БП a la ruptura.
3. Este test comprueba el cable 22 БП a corto en la fuente de alimentación.
4. Este test comprueba el buen estado de los circuitos de conexión del calculador a masa del motor.
5. Este test comprueba la presencia de la tensión de alimentación en los contactos del calculador: «18», «27», «37».

# Carta A-1

## No hay luz la lámpara de señalización de defecto





## Carta A-2

### No hay datos del conector de diagnóstico

#### Descripción del circuito

En estado inicial, el circuito entre los contactos «9» y «18» de la centralita del APS está abierto.

Al conectar el aparato DST-2M al conector de diagnóstico y al conectar el encendido la centralita del APS cierra el circuito.

La centralita abre el circuito si el computador envía el pedido a la comunicación con el APS al conectar y desconectar el encendido.

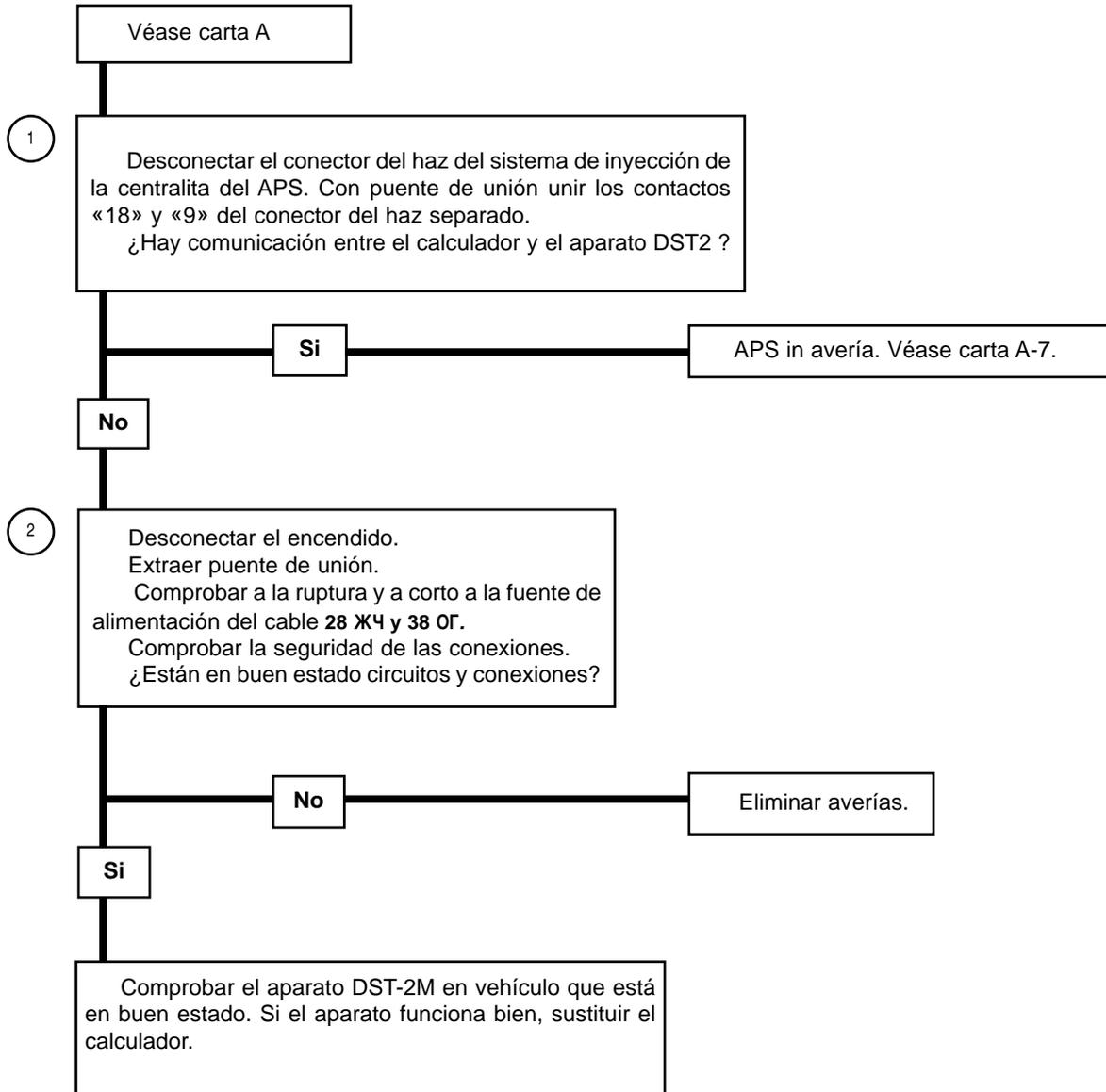
#### Descripción de comprobaciones

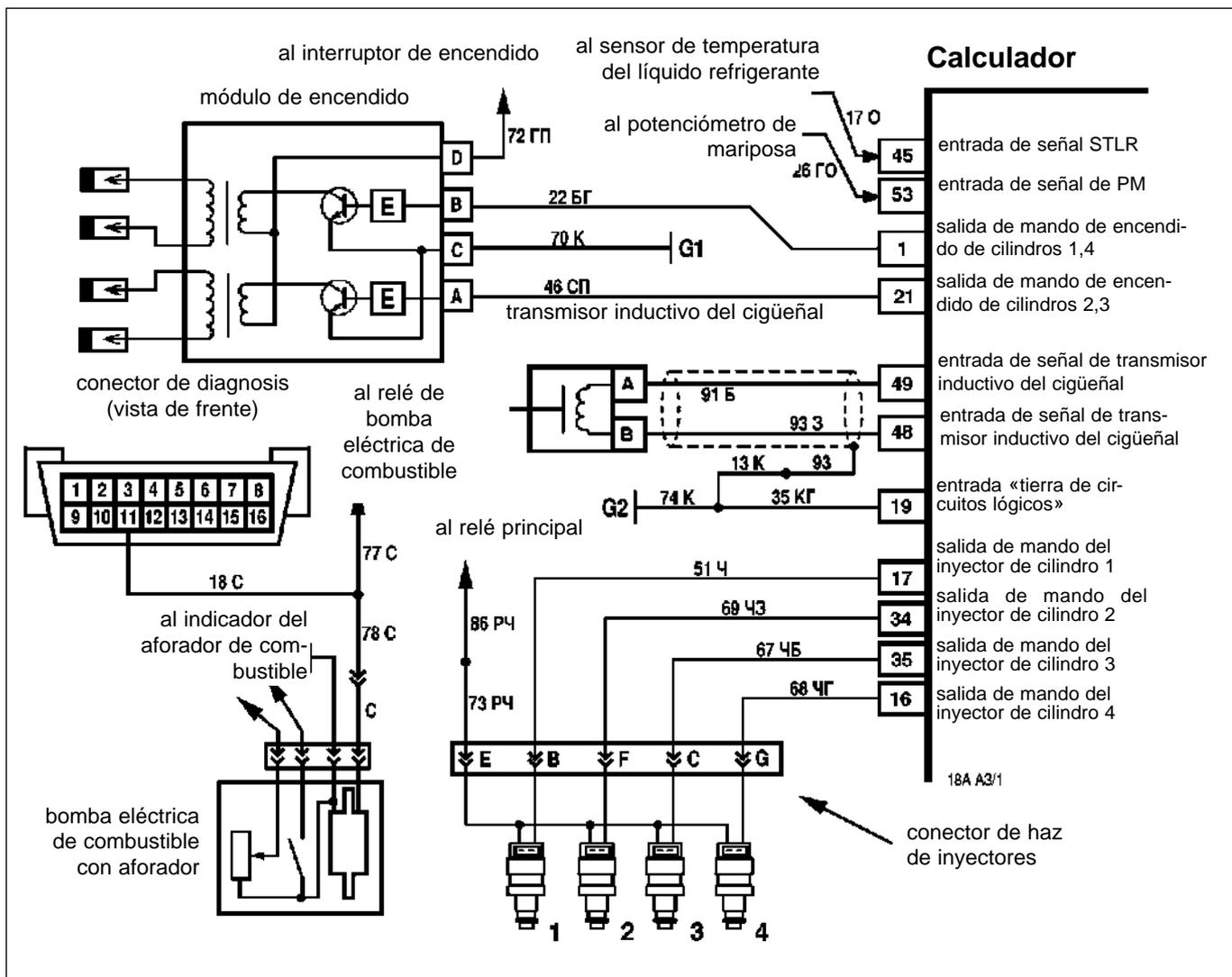
La secuencia de abajo corresponde a los números de la carta de diagnóstico.

1. Si una vez conectados los contactos «18» y «9» del conector del haz se restablece la unión entre el aparato DST-2M y el computador, necesita comprobar el estado de los elementos del APS.
2. Este test comprueba el buen estado de las conexiones entre el conector de diagnóstico (contacto «10») y el computador (contacto «55»).

## Carta A-2

### No hay datos del conector de diagnosis





## Carta A-3

(página 1 de 2)

### Cigüeñal gira pero el motor no arranca

**La presente carta supone una «Comprobación del circuito de diagnóstico» preliminar usando la Carta A. Si la comprobación no fue realizada hay que referirse a la Carta A.**

El motor da marcha pero no arranca o puede arrancar pero inmediatamente se apaga. La tensión del circuito de a bordo y las revoluciones de rodaje están en norma (ver apartado 1.3 «Régimenes de mando de alimentación de combustible»). Hay suficiente combustible en el depósito.

#### Descripción de las comprobaciones

La secuencia de abajo corresponde a los números de la carta de diagnóstico.

1. Si la tensión de la señal del potenciómetro de mariposa es menos de 0,3 V, el circuito de alimentación del potenciómetro puede ser en corto a masa.

Durante el giro el aparato DST-2M debe mostrar las revoluciones sobre cero.

2. Como el circuito secundario de las bobinas del módulo de encendido (compuesto de dos bujías con cables) se cierra a través de masa, el cable de masa del descar-

gador debe ser unido a masa del motor.

3. La presión reducida de combustible puede causar la mezcla demasiado pobre. Véase la Carta A-6.

#### Información de diagnóstico

En caso cuando la temperatura ambiente es bajo cero y es imposible arrancar el motor, el motivo puede ser causado por la presencia de agua o materiales extraños en el combustible.

# Carta A-3

(Página 1 de 2)

## Cigüeñal gira pero el motor no arranca

1

Comprobar si las bujías tienen crostas o combustible contaminado.  
Ejecutar «Comprobación del circuito de diagnóstico» (Carta A).  
Conectar el aparato DST-2M. Si faltan datos usar la Carta A-2.  
Usando el aparato DST-2M comprobar lo siguiente:

- presencia de códigos P0201, P0202, P0203, P0204, P0261, P0262, P0264, P0265, P0267, P0268, P0270, P0271, P0300, P0301, P0302, P0303, P0304, P0335, P0336, P1501, P1502 o P1541, si hay - usar las cartas apropiadas;
- temperatura del líquido refrigerante. Si la temperatura de aparato y la efectiva no coinciden - usar «Información de diagnóstico» para códigos P0117, P0118;
- revoluciones. Si el aparato no muestra revoluciones durante el rodaje - usar cartas de códigos P0335, P0336.

Usando el aparato DST-2M en régimen «1 - Parameters; 5 - ADC Channels» comprobar la tensión de salida del potenciómetro de mariposa. Si es menos de 0,35 V o más de 0,7 V con mariposa cerrada - usar las cartas de códigos P0122, P0123.

Comprobar la conexión de bomba eléctrica de combustible, usando el aparato DST-2M.  
¿Se enciende la bomba eléctrica de combustible?

Si

No

2

Seleccionar en el aparato DST-2M el régimen: «2-/Control; Ignition 1 (2)».  
Comprobar la chispa en cables de alto voltaje usando el descargador.  
Comprobar por uno de los cables, conectando el cable de masa del descargador a una segura masa del motor (lejos de los elementos de electrónica). Durante la comprobación los otros cables de alto voltaje deben estar conectados con bujías.  
¿Hay chispa en todos los 4 cables?

Ejecutar la comprobación del circuito eléctrico del sistema de alimentación de combustible según la Carta A-5.

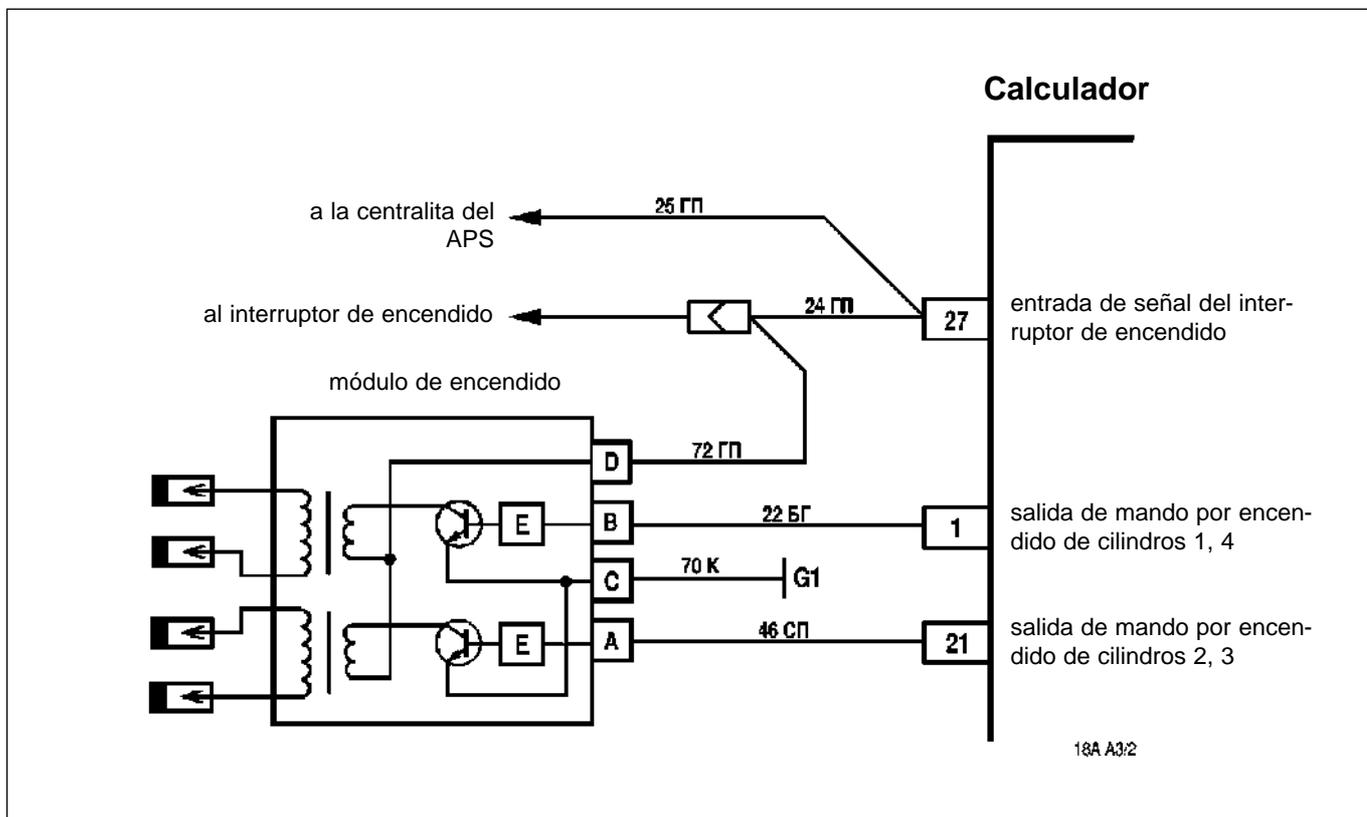
Si

No

3

Usar la Carta de diagnóstico del sistema de alimentación de combustible A-6.

Usar la Carta A-3 (hoja 2 de 2).



## Carta A-3

(página 2 de 2)

### Cigüeñal gira pero el motor no arranca

#### Descripción del circuito

El presente motor está equipado con el sistema de encendido sin distribuidor de encendido.

El circuito primario está compuesto de los devanados primarios de bobinas de encendido y de las llaves electrónicas las cuales se encuentran en el módulo de encendido. El circuito secundario está compuesto de los devanados secundarios de bobinas de encendido, cables de alto voltaje y de bujías de encendido.

#### Descripción de comprobaciones

La secuencia de abajo corresponde a los números de la carta de diagnóstico.

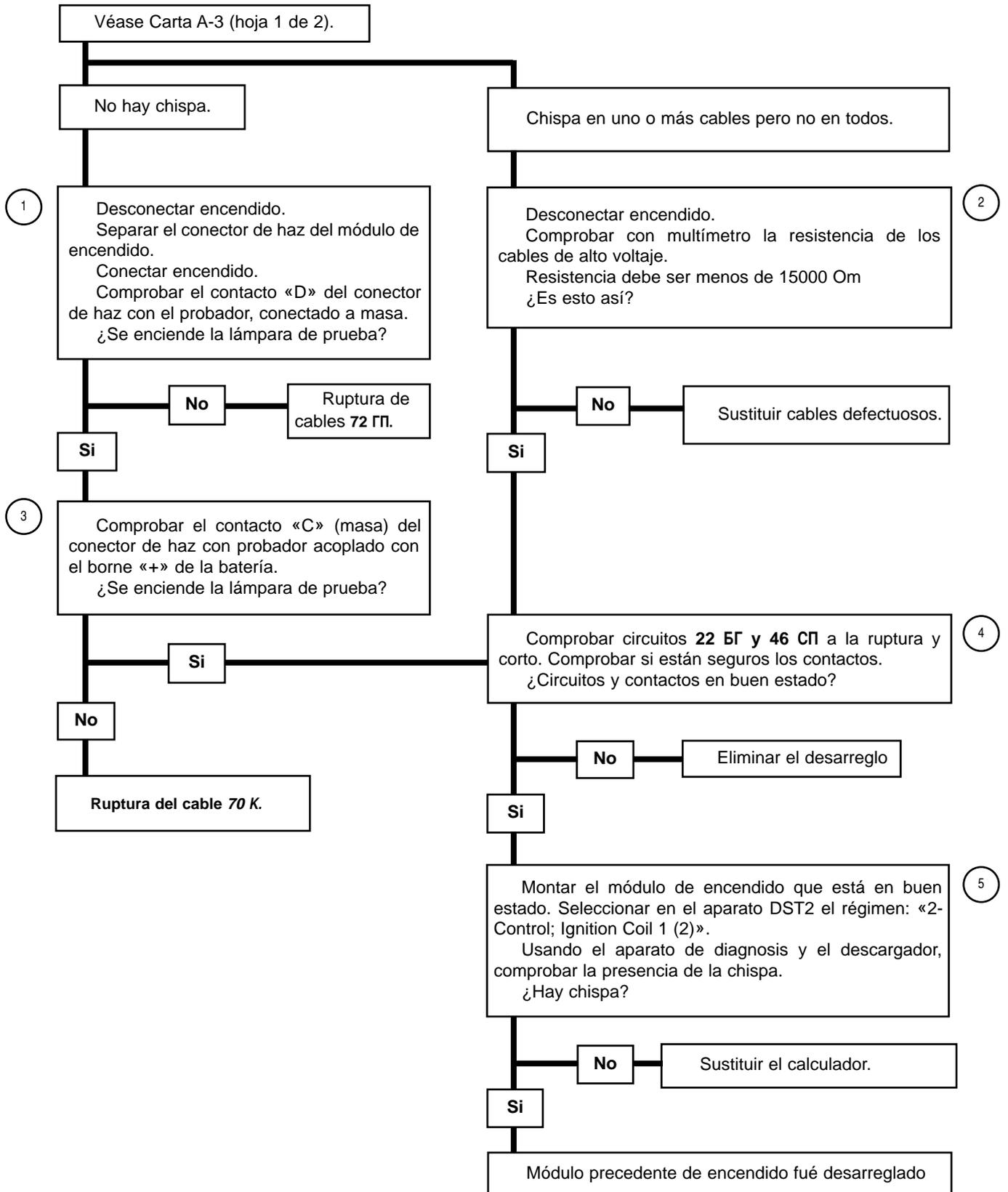
En el sistema de encendido dos bujías con cables de alto voltaje forman el circuito para cada bobina. Para obtener la chispa, el cable de masa del descargador debe estar unido a masa del motor.

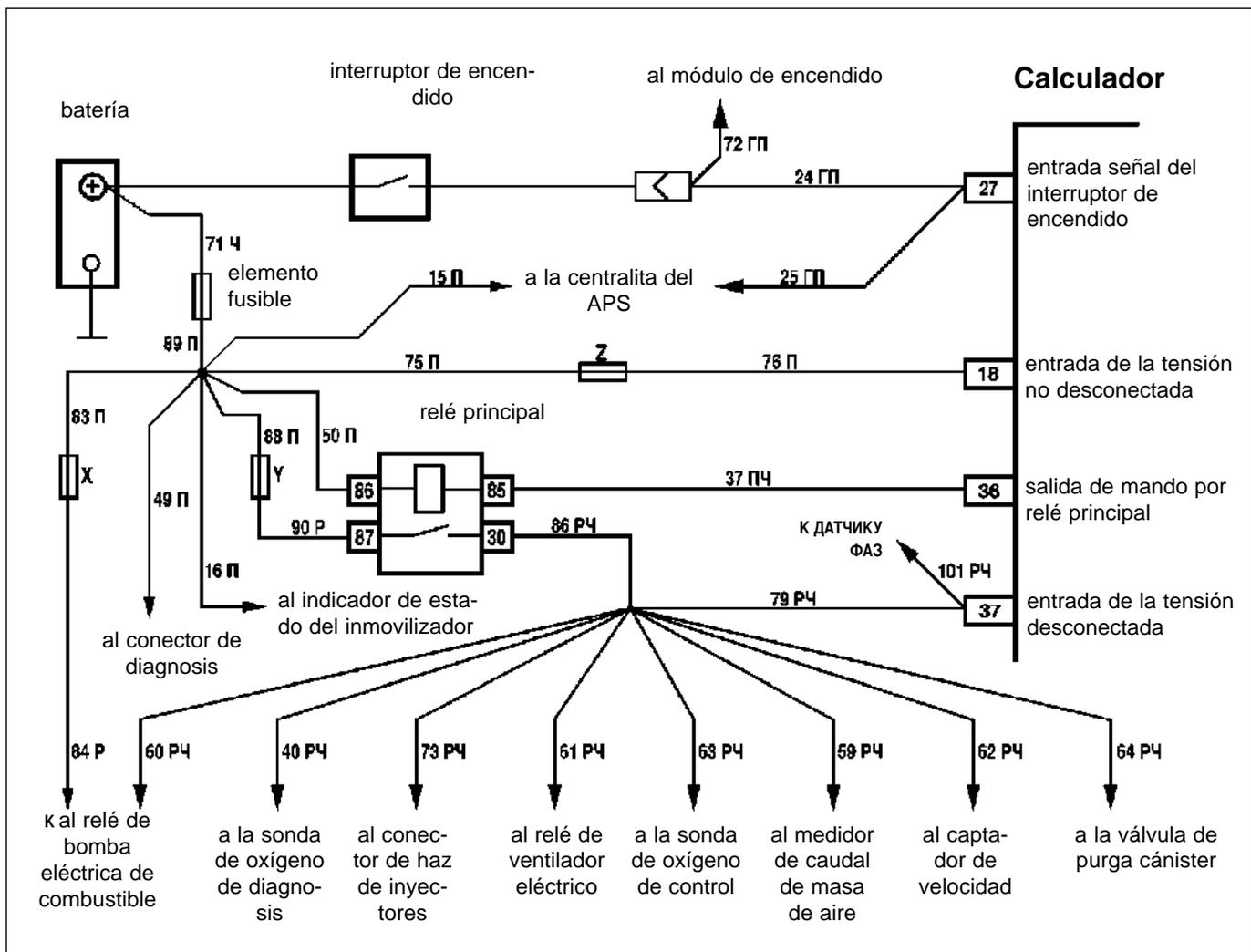
1. Se determina presencia de la tensión de alimentación en la bobina de encendido.
2. Se comprueba buen estado de los cables de alto voltaje.
3. Se comprueba buen estado del circuito de masa (cable 70 K).
4. Se determina la presencia de la ruptura o de corto de los circuitos de mando de encendido.
5. En resultado de comprobación se determina el estado del calculador o del módulo de encendido.

# Carta A-3

(Hoja 2 de 2)

## Cigüeñal gira pero el motor no arranca





## Carta A-4

### Comprobación del relé principal y del circuito principal

#### Descripción del circuito

Hacia el contacto «18» del computador la alimentación va suministrada desde la batería a través de fusibles.

Al conectar el encendido la tensión del interruptor de encendido va al contacto «27» del computador. El computador, por el contacto «36», conecta el relé principal, a través del cual la tensión de alimentación llega al contacto «37» del computador, a los captadores y algunos dispositivos a controlar (válvula de cánister, inyectores, relé).

#### Descripción de comprobaciones

La secuencia de abajo corresponde a los números de la carta de diagnóstico.

1. Hacia el contacto «18» del computador la alimentación va desde la batería a través de fusibles.
2. Hacia el contacto «27» del computador la tensión va desde el interruptor de encendido.

3. El aparato DST-2M muestra la tensión del circuito de a bordo, definida por el computador según la tensión del contacto «37». Esa tensión no debe diferir más de 1 V de la tensión de la batería.

4. Los contactos «86» y «87» del conector de haz (cables 50 П y 90 П) deben tener la tensión de la batería. Si en ambos contactos hay la alimentación, la lámpara del probador debe encenderse al tocar ellos.

5. Con comprobación precedente la tensión se haya comprobada en el contacto del conector de haz «86» (cable 50 П). Esta comprobación controla el circuito de mando por el relé principal, que debe ser cerrado por el computador a masa.

6. Se comprueba si el estado del relé principal es bueno.

La causa del valor incorrecto de la tensión de a bordo definida por el computador según la tensión en el contacto «37», puede ser el corto a masa en los cables 40/59/60/61/62/63/64/73 ПЧ.

# Carta A-4

## Comprobación del relé principal y del circuito principal

Comprobar el elemento fusible y fusible «Y».  
¿Están bien?

Si

No

1

Desconectar el conector de haz del calculador.  
Comprobar el contacto «18» del conector de haz  
con probador, unido a masa.  
¿Se enciende la lámpara del probador ?

Eliminar el corto en el circuito y sustituir el fusible o el elemento fusible.

Si

No

2

Conectar el encendido.  
Comprobar el contacto «27» del conector  
de haz con probador unido a masa.  
¿Se enciende la lámpara del probador ?

Comprobar el circuito de unión entre el calculador y el interruptor de encendido verificando rupturas o cortocircuitos.

Si

No

3

Desconectar el encendido. Acoplar el conector al calculador. Conectar el aparato DST2 y seleccionar: «1- Parameters; 2 - Groups Preview». Conectar el encendido.  
¿Muestra el aparato la tensión cercana a la tensión de la batería?

Comprobar el circuito de unión entre el calculador y el interruptor de encendido verificando rupturas o cortocircuitos.

No

Si

4

Sacar el relé principal.  
Comprobar contactos «86» (cable 50 è) y «87» (cable 90 è) del conector de haz con el probador, unido a masa.  
¿Se enciende la lámpara del probador ?

No hay desarreglos.

Lámpara se enciende en ambos contactos.

Lámpara no se enciende en uno o en ambos contactos.

5

Conectar contactos «85» y «86» del conector de haz con el probador.  
¿Se enciende la lámpara del probador ?

Eliminar la ruptura o cortocircuito cuando durante la comprobación la lámpara del probador no se enciende.

Si

No

6

Conectar con puente de unión los contactos «30» y «87» del conector de haz.  
¿Muestra el aparato DST-2M la tensión cercana a la tensión de la batería?

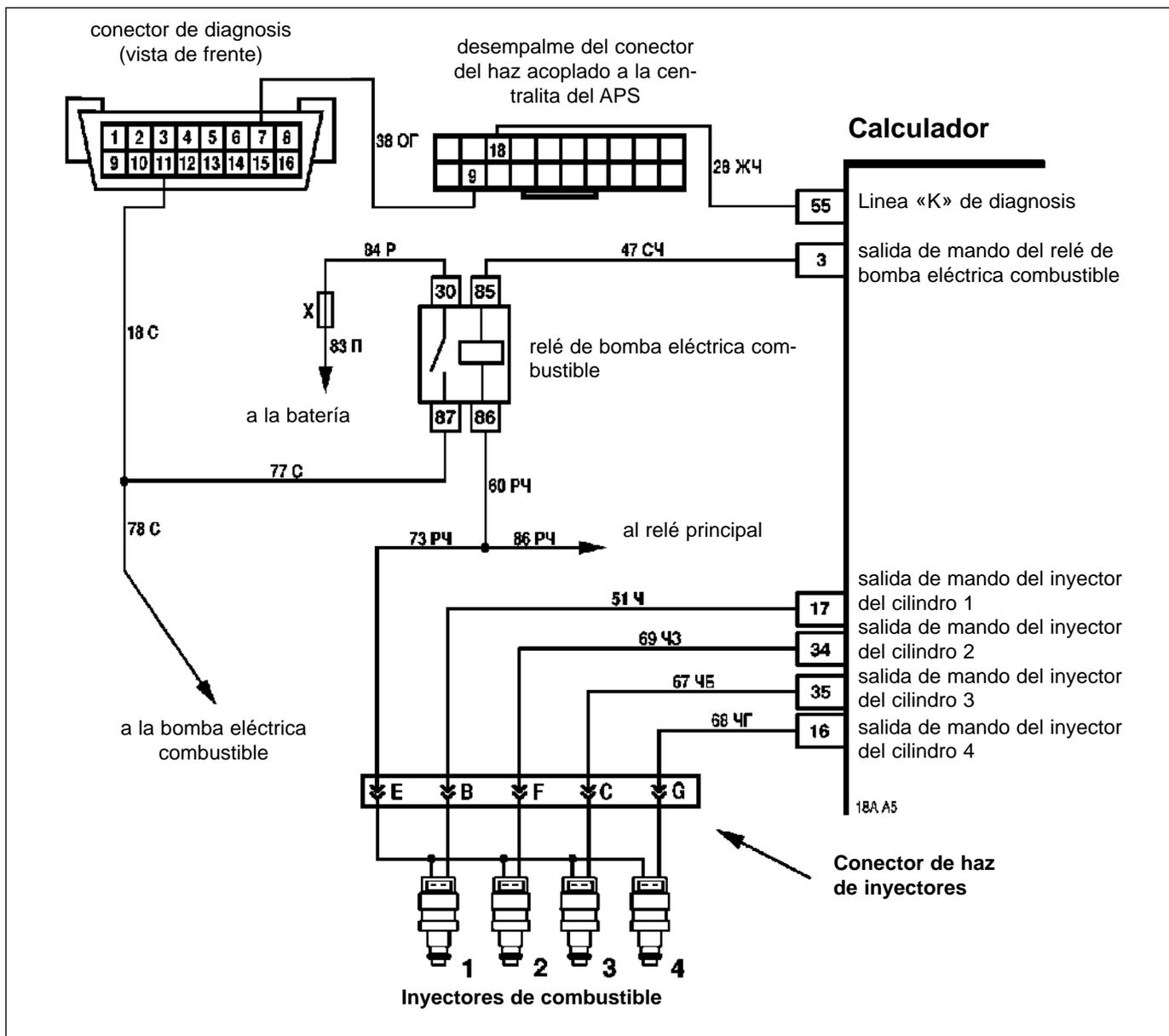
Ruptura del cable 37 ПЧ o desarreglo del calculador .

Si

No

Conexión no segura o relé principal desarreglado.

Desarreglo de los cables 79/86 ПЧ o desarreglado el calculador.



## Carta A-5

### Comprobación del circuito eléctrico del sistema de alimentación de combustible

#### Descripción del circuito

Al conectar el encendido el calculador conecta el relé de la bomba eléctrica de combustible y la bomba empieza a funcionar. Si no hay impulsos de referencia del transmisor inductivo, el calculador desconecta la bomba eléctrica de combustible al pasar 2 s. después de la conexión de encendido.

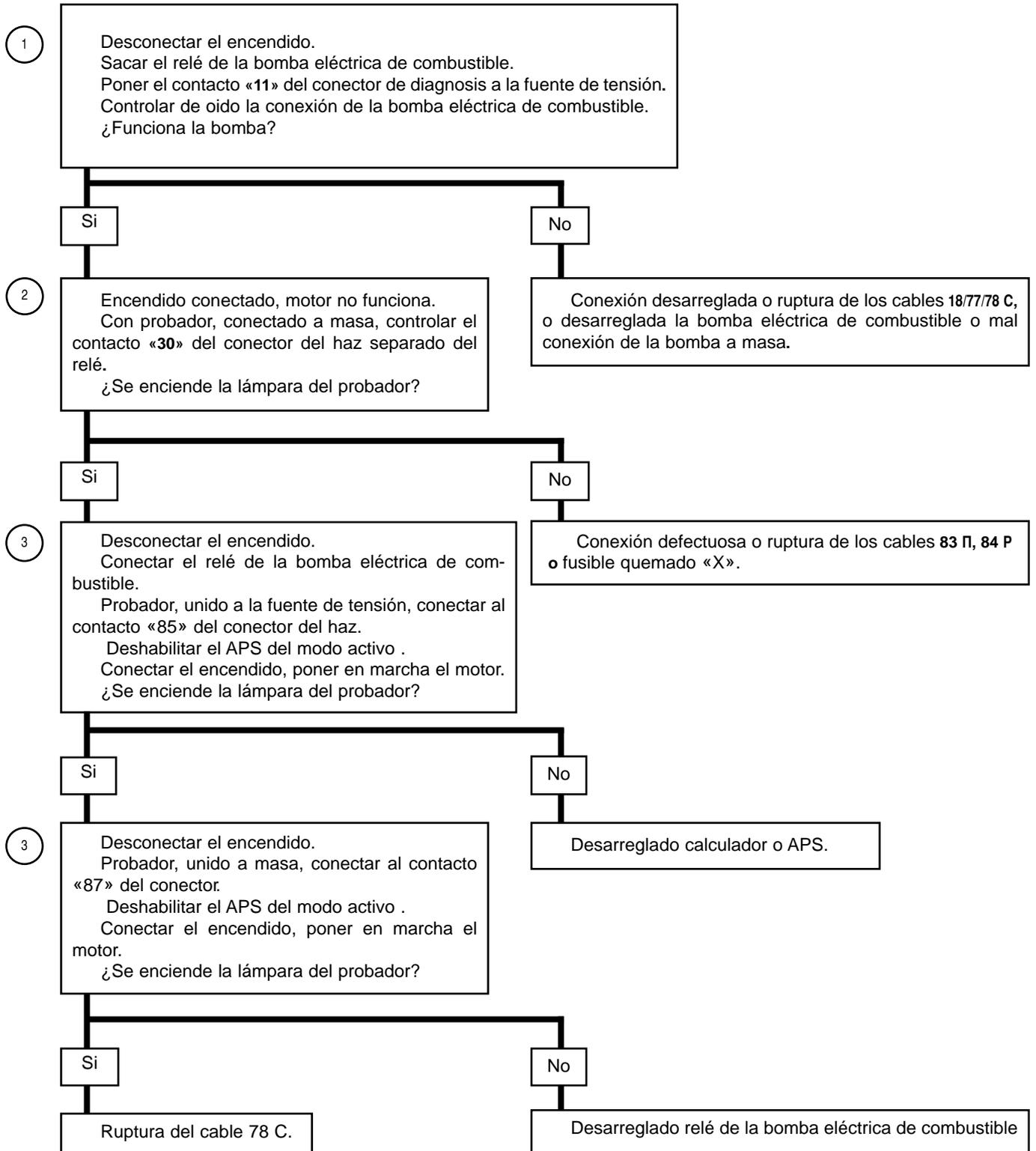
#### Descripción de comprobaciones

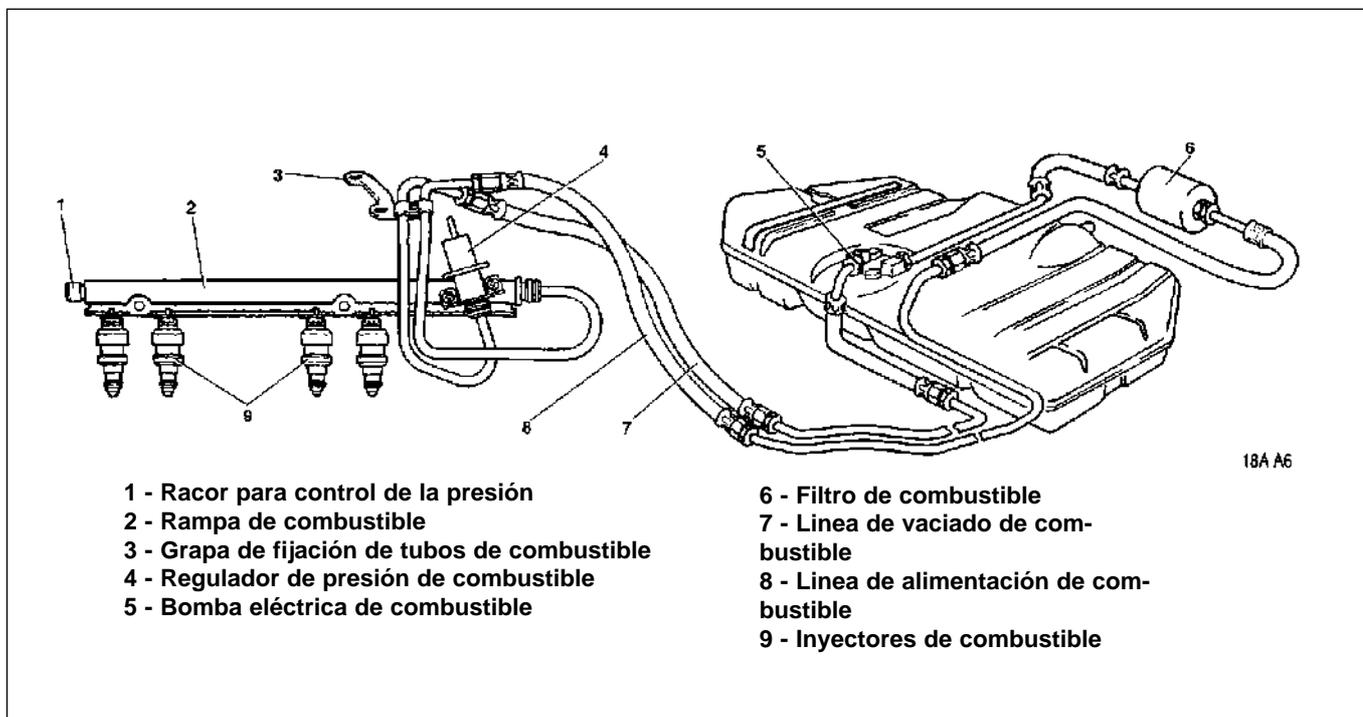
La secuencia de abajo corresponde a los números de la carta de diagnóstico.

1. Se ejecuta la conexión forzada de la bomba eléctrica de combustible.
2. Se comprueba si hay la tensión de alimentación en los contactos del relé de la bomba eléctrica de combustible.
3. Al conectar el encendido y al girar el motor el calculador hará funcionar la bomba.

# Carta A-5

## Comprobación del circuito eléctrico del sistema de alimentación de combustible





1 - Racor para control de la presión

2 - Rampa de combustible

3 - Grapa de fijación de tubos de combustible

4 - Regulador de presión de combustible

5 - Bomba eléctrica de combustible

6 - Filtro de combustible

7 - Línea de vaciado de combustible

8 - Línea de alimentación de combustible

9 - Inyectores de combustible

## Carta A-6

(Página 1 de 2)

### Diagnóstico del sistema de alimentación de combustible

#### Descripción del circuito

Al conectar el encendido el computador hará funcionar la bomba eléctrica de combustible. Esta permanecerá funcionando mientras el motor esté arrancando o funcionando y el computador esté recibiendo pulsos del transmisor inductivo del cigüeñal. Si faltan estos pulsos de referencia el computador desconecta la bomba al pasar 2 s. después de la conexión de encendido.

La bomba entregará combustible a la rampa de combustible donde se tiene el salto permanente de presión de combustible en los inyectores por medio del regulador. El exceso de combustible regresa al depósito de combustible.

El conector de diagnóstico tiene el contacto «11» para diagnóstico de la bomba eléctrica de combustible. Cuando el motor está parado y el encendido está desconectado, la bomba puede activarse aplicando voltaje al contacto de diagnóstico indicado.

#### Descripción de comprobaciones

La secuencia de abajo corresponde a los números de la carta de diagnóstico.

1. Se comprueba la presión de combustible y la capacidad funcionante del sistema. Para conectar la bomba es necesario entregar la alimentación de +12 V al contacto «11» del conector de diagnóstico.

2. Se comprueba la hermeticidad y las uniones del conducto principal entre racores para alimentación y vaciado de combustible. Eso permite también controlar la capacidad funcionante del regulador de presión y la hermeticidad de los inyectores.

3. Se comprueba la hermeticidad y las uniones del conducto principal entre la bomba y el regulador de presión.

4. Es mejor comprobar el agarre de la válvula de inyector en estado abierto, inspeccionando la bujías a la presencia de la crosta o del estado mojado.

Si no es posible detectar no hermeticidad del inyector, provocada por crosta o estado mojado, necesita ejecutar lo siguiente:

- sacar los tornillos de fijación de la rampa de combustible y desenroscar el tornillo que fija los tubos de combustible a la grapa 3, dejando unidos las tuberías de combustible;

- levantar la rampa de manera que toberas de inyectores se queden en canales;

- crear la presión de combustible al conectar la bomba y controlar visualmente los inyectores a la hermeticidad.

#### Información de diagnóstico

Una presión incorrecta de combustible puede resultar en uno de los siguientes síntomas:

- arrancador hace girar el cigüeñal pero el motor no arranca;

- motor se apaga, puede interpretarse como un problema del sistema de encendido;

- grande consumo de combustible, pérdida de potencia;

- funcionamiento no estable del motor.

# Carta A-6

(Hoja 1 de 2)

## Diagnos del sistema de alimentación de combustible

1

Previamente necesita comprobar el circuito eléctrico del sistema de alimentación de combustible según la carta A-5. Cerciorarse de que la cantidad y la calidad de combustible correspondan a la norma. Hacer caer la presión en el sistema de alimentación de combustible (véase apartado 1.3) Desconectar el encendido. Conectar el manómetro al racor para controlar la presión de combustible que se halla en el extremo de la rampa de combustible. Conectar la bomba eléctrica de combustible para 10 s, alimentando tensión al contacto «11» del conector de diagnóstico o usando el aparato DST-2M. Durante 10 s. la presión de combustible deberá ser en límites de 284-325 kPa. ¿Es esto así?

Si

Tras la parada de la bomba la presión puede caer un poco y luego debe restablirse sin ulterior caída (si el motor está caliente, el aumento lento gradual de la presión es normal). ¿Qué pasa con la presión?

Presión continua a caer.

2

Conectar de nuevo la bomba eléctrica de combustible para 10 s. En seguida, tras la parada de la bomba restringir completamente el manguito 8 de la tubería de alimentación de combustible cerca de la rampa de combustible. ¿Se establece la presión?

Si

Sustituir la bomba eléctrica de combustible.

No

3

Conectar la bomba eléctrica de combustible para 10 s. En seguida tras la parada de la bomba restringir completamente el manguito 7 de la tubería de vaciado de combustible. ¿Se establece la presión?

No

4

Definir y sustituir el inyector no hermetizado

Si

Comprobar la estanquidad y las conexiones entre el depósito y el regulador de presión. Si no presentan desarreglos sustituir el regulador de presión.

No

Véase Carta A-6 (hoja 2de 2).

Presión es estable.

Arrancar el motor. Tiene que funcionar en ralentí. ¿Caída de la presión de combustible indicado en paso 1 es de 21-69 kPa?

Si

Desarreglo no está detectado. Véase el apartado «Desarreglos...»

No

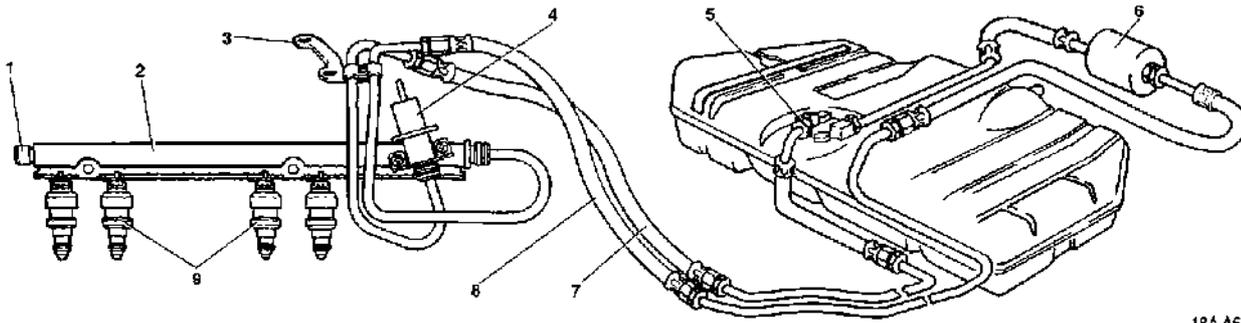
Sacar el tubo flexible de vacío del regulador de presión. En marcha de ralentí alimentar la depresión de 300...350 mm c.mer.al regulador de presión. ¿Caída de la presión de combustible indicada en paso 1, es de 21-69kPa?

No

Sustituir regulado de presión.

Si

Detectar y eliminar la causa de falta depresión en regulador de presión.



18A A6

- 1 - Racor para control de la presión
- 2 - Rampa de combustible
- 3 - Grapa de fijación de tubos de combustible
- 4 - Regulador de presión de combustible
- 5 - Bomba eléctrica de combustible

- 6 - Filtro de combustible
- 7 - Línea de vaciado de combustible
- 8 - Línea de alimentación de combustible
- 9 - Inyectores de combustible

## Carta A-6

(Página 2 de 2)

### Diagnosis del sistema de alimentación de combustible

#### Descripción de comprobaciones

La secuencia de abajo corresponde a los números de la carta de diagnosis.

5. Haciendo funcionar la bomba y restringiendo gradualmente la tubería de combustible de vaciado se determinará si la bomba puede proveer la presión de combustible a los inyectores superior a 284 kPa.

#### **Atención.**

**No restrinja fuertemente la tubería de combustible hasta el cierre completo. Eso puede dañar el regulador de presión de combustible.**

6. Se determina la causa de alta presión de combustible: atascamiento de tubería de combustible de vaciado o el desajuste del regulador de presión.

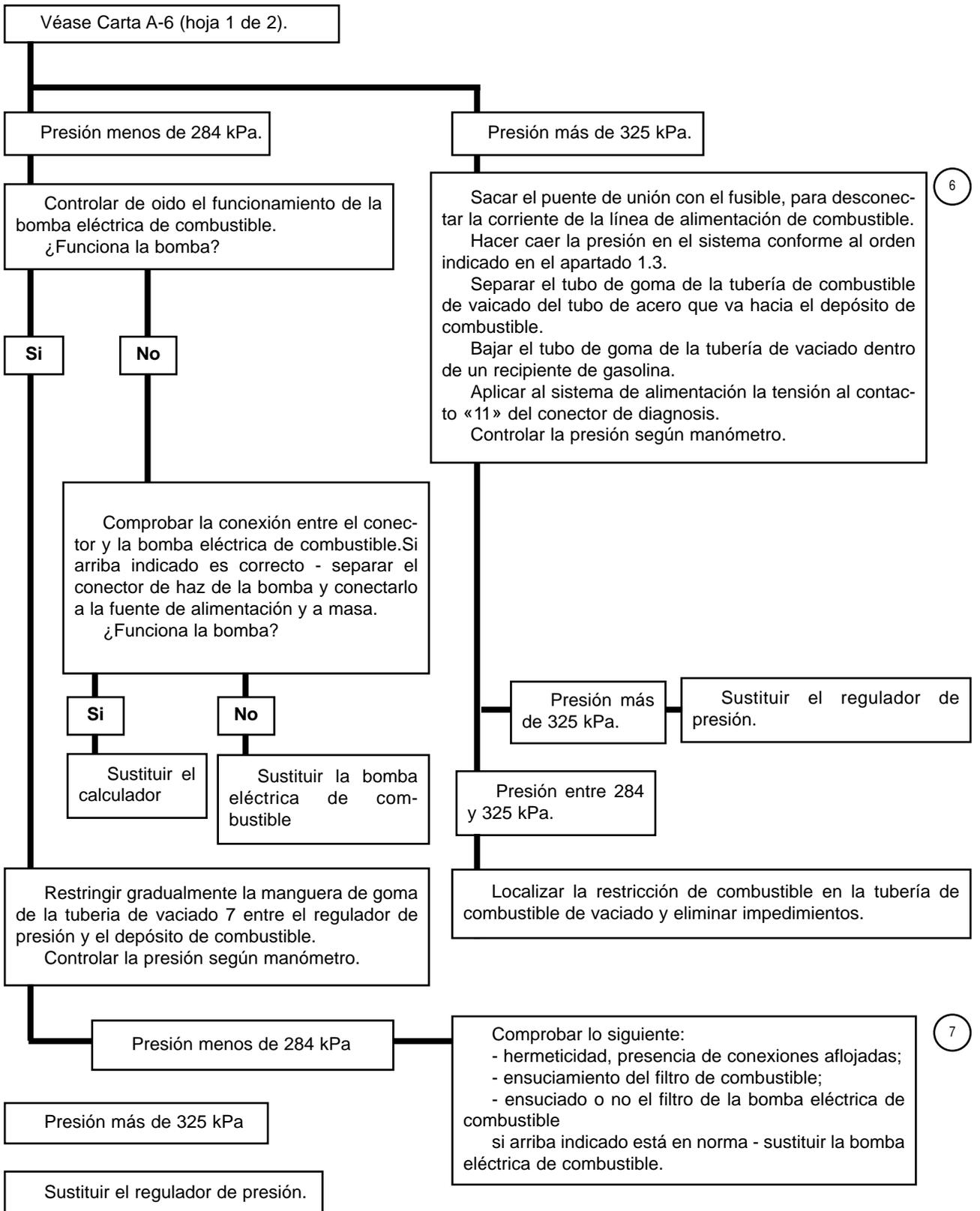
El voltaje hacia el contacto de diagnosis de la bomba eléctrica de combustible debe ser aplicado solamente en el tiempo suficiente para obtener una lectura correcta de la presión de combustible.

7. Para comprobar el atascamiento del filtro de combustible necesita medir la presión de combustible con filtro de combustible desmontado. Si el valor difiere del valor medido antes ( fase 1 del diagrama) por más de 14 kPa hay que sustituir el filtro de combustible.

# Carta A-6

(hoja 2 de 2)

## Dziagnóstico del sistema de alimentación de combustible

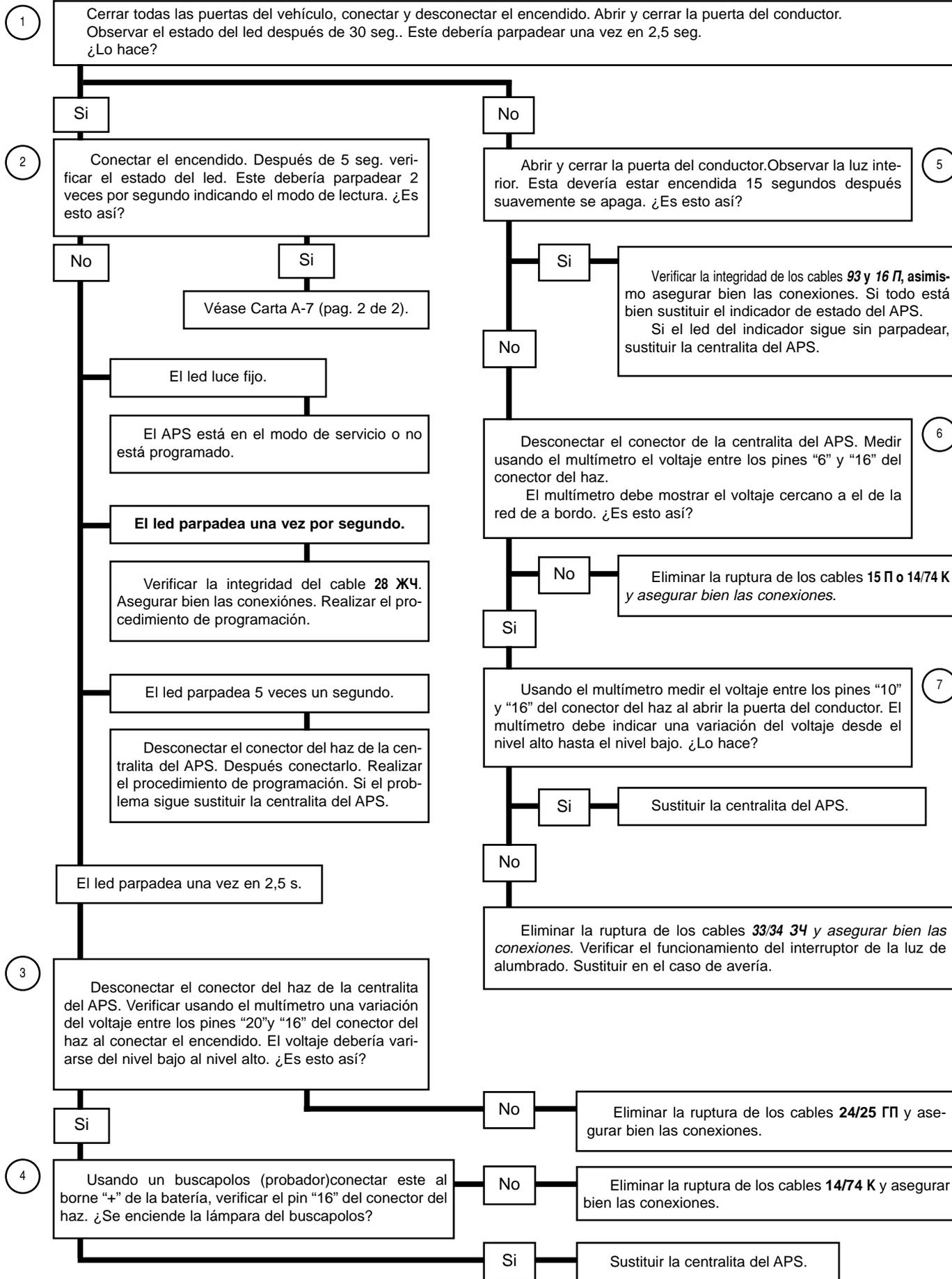


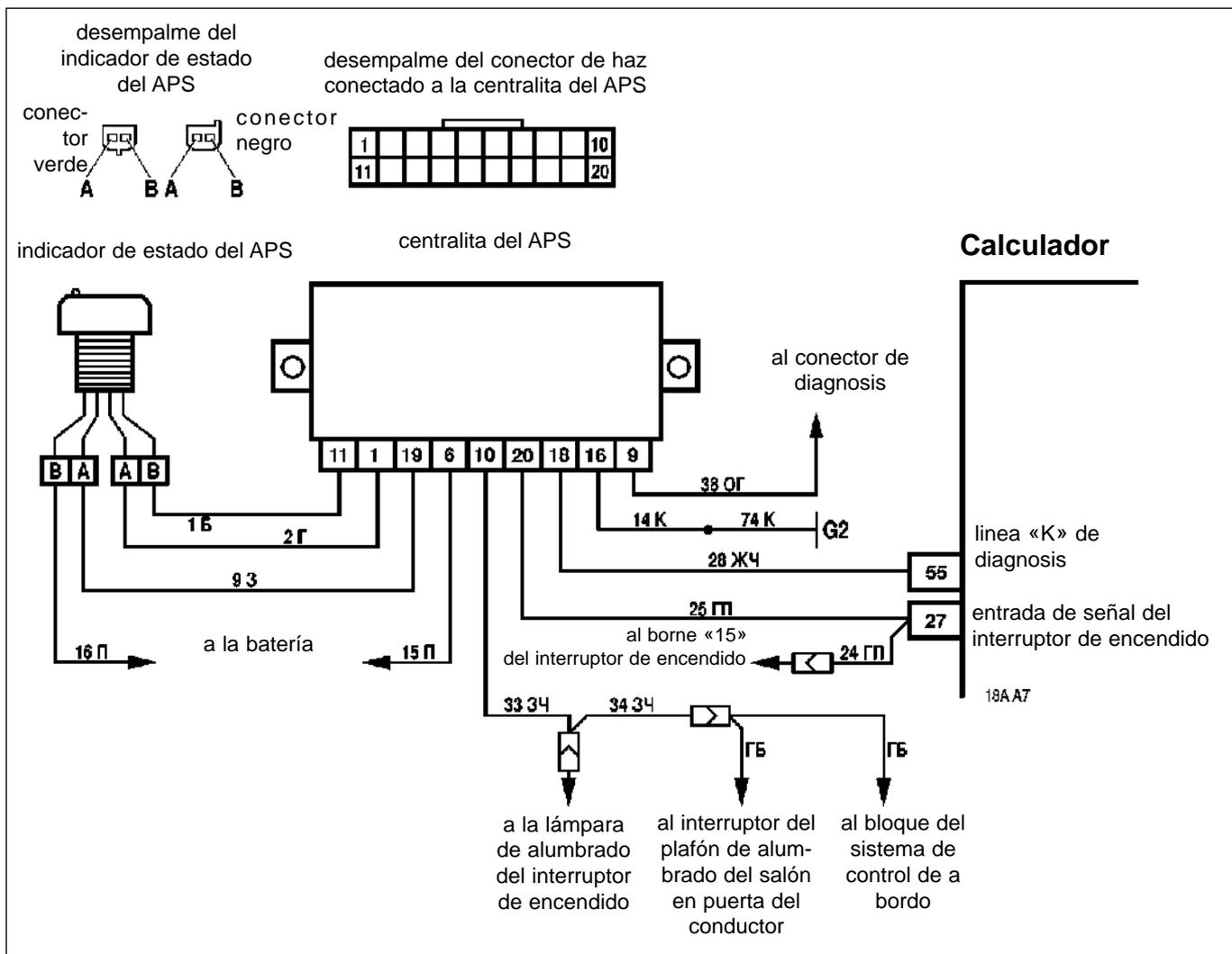


# Carta A-7

(página 1 de 2)

## Diagnóstico del sistema de antirrobo





## Carta A-7

(página 2 de 2)

### Diagnosis del sistema de antirrobo del vehículo

#### Descripción de comprobaciones

La secuencia de abajo corresponde a los números de la carta de diagnóstico.

8. Este test comprueba si la llave negra N1 desactiva el APS.

9. Se verifica como funciona la luz de alumbrado del habitáculo.

10. Este test comprueba si la llave negra N2 desactiva el APS.

11. Se comprueba el arranque del motor después de desactivar el inmovilizador. Durante los primeros 1-3 seg. después de poner el contacto es permisible el parpadeo del led (el calculador está estableciendo la conexión con la centralita del APS).

12. Este test comprueba si la llave negra N2 desactiva el APS.

13. Este test es para encontrar el motivo porqué el APS no se desactiva: llaves negras no programadas, algún elemento del APS defectuoso o defectuosos los cables que unen estos elementos.

# Carta A-7

(página 2 de 2)

## Diagnosic del sistema de antirrobo del vehículo

Véase Carta A-7 (pag. 1 de 2).

8

Acercar al indicador la llave negra 1. Se escuchan dos beep y el led se apaga. ¿Es esto así?

Si

No

9

Quitar el contacto. Abrir la puerta del conductor. Luz del plafón se enciende. ¿Es esto así?

Acercar la llave negra N2. al indicador. Se escuchan 2 beep y el led se apaga. ¿Es esto así?

12

Si

No

Realizar la comprobación N7 (véase pag. 1 carta A-7).

Si: Quitar el contacto. Abrir y cerrar la puerta del conductor. En el tiempo de 30 seg. el APS debe activarse. El led debe parpadear 1 vez en 2,5 seg. Realizar la programación de las llaves negras.

No

10

Cerrar la puerta del conductor. Tras 30 seg. el APS se activa. El led debe parpadear 1 vez en 2,5 seg. Abrir y cerrar la puerta del conductor. En el tiempo de 30 seg. el APS debería activarse. El led debe parpadear 1 vez en 2,5 seg. Abrir la puerta del conductor. El APS deberá conmutar al modo de lectura. El led debe parpadear 2 veces un segundo. Acercar la llave negra N2 al indicador Se deben oír dos beep y el led se debe apagar. ¿Lo hace?

13: Quitar el contacto. Acercar la llave roja al indicador. Se escucha una señal acústica y el led se enciende fijo. El led puede parpadear con una frecuencia 10 veces por segundo. ¿Es esto así?

13

Si

No

Realizar el procedimiento de programación de la llaves negras.

Si: Esperar 15 s. con contacto quitado. Programar las llaves negras.

No

11

Conectar encendido. Después de 5 seg. comprobar el estado del led. No se debe encender. ¿Es esto así?

Eliminar la ruptura de los cables 1 Б o 2 Г, asegurar bien las conexiones en los conectores de la centralita y del indicador de estado del APS. Si el problema sigue, sustituir el indicador de estado. Si el problema aparece de nuevo sustituir la centralita del APS.

No

Si

El APS está bien.

El led parpadea con una frecuencia de 5 veces por segundo.

Separar el conector de haz de la centralita del APS. Después conectarlo. Realizar el procedimiento de programación. Si el problema sigue sustituir la centralita del APS. Si el problema sigue de nuevo sustituir el calculador.

El led parpadea 1 vez en segundo.

Comprobar la integridad del cable 28 Ж4, y asegurar bien las conexiones. Si hay defectos eliminarlos y realizar el procedimiento de programación. Si el cable está bien y los contactos en estado normal, sustituir la centralita del APS. Si el defecto aparece, sustituir el calculador.