

escuelas
iade[®]

**CURSO DE
INYECCION
ELECTRONICA DE
GASOLINA**

ENVIO 4

**CENTRO NACIONAL DE
EDUCACION A DISTANCIA**

[®]

Sistema de Gerenciamiento Electrónico del Motor 1AVB

Este sistema de inyección posee tecnología «Speed Density» para cálculo de masa de aire, inyección secuencial, funcionamiento en «Close Loop», estrategia auto-adaptativa, control de detonación y estrategia «Go Home».

Vamos a conocer un poco más sus principales características comenzando por el sistema «Speed Density».

SISTEMA «SPEED DENSITY» (ROTACIÓN-DENSIDAD)

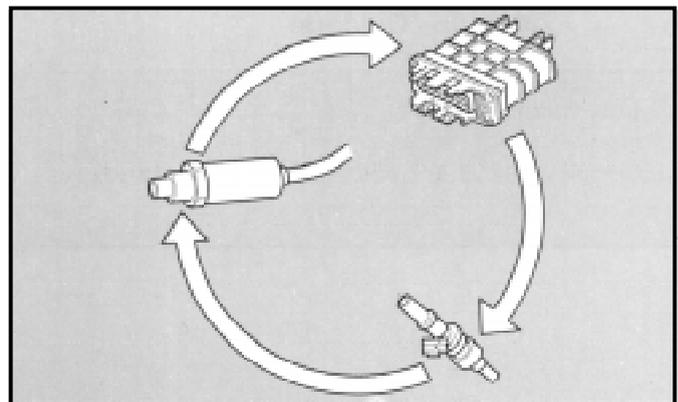
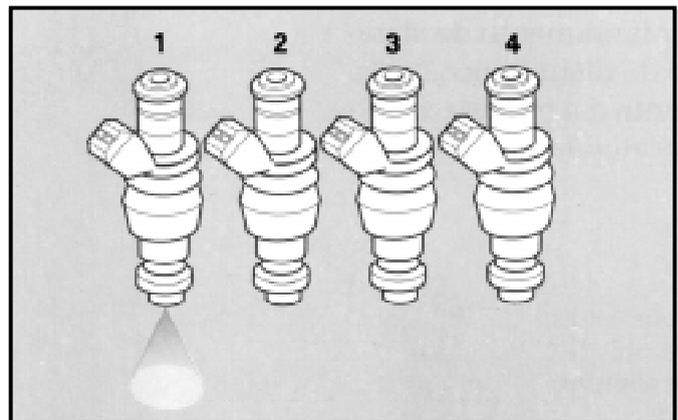
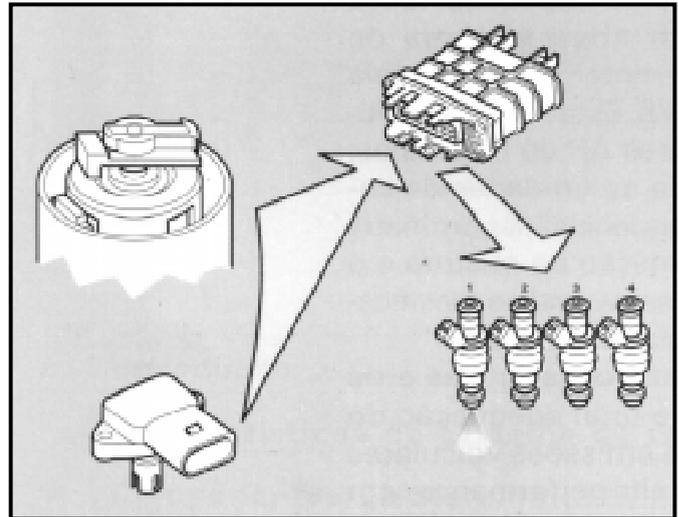
La unidad de comando, cada 180° de giro del árbol de levas, utiliza para calcular la masa de aire admitida, las informaciones de rotación del motor, presión absoluta en el múltiple de admisión, temperatura del aire, por eso se utiliza el término «Speed Density» (Rotación-Densidad).

Inyección Secuencial

El sistema de inyección 1 AVB además de ser multi-punto es comandado para actuar secuencialmente en el tiempo de admisión de cada cilindro, siguiendo el orden de encendido del motor. Esta característica, evita la condensación del combustible en el múltiple de admisión y, también, garantiza una mejor homogeneización y formación de la mezcla.

Funcionamiento en «Close Loop» (Circuito Cerrado)

A través del monitoreo de los gases de escape por la sonda lambda, la unidad es informada constantemente sobre la calidad de la mezcla y, a través de esa información, establece las correcciones constantes de los tiempos de encendido para poder mantener un límite estrecho de lambda 1.



Estrategia Auto-Adaptativa

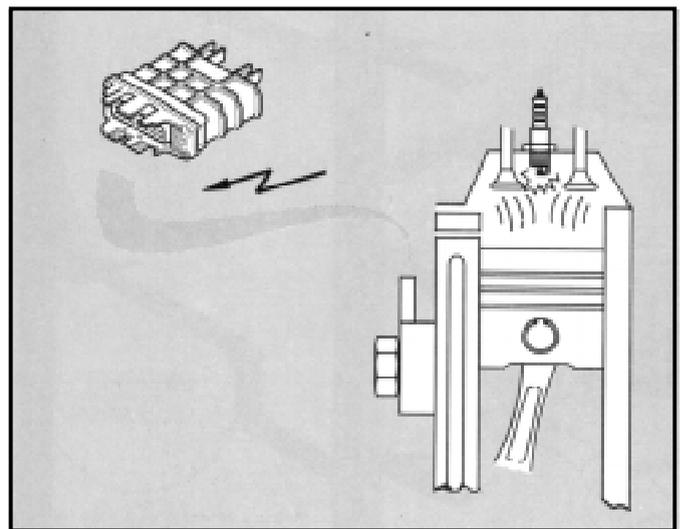
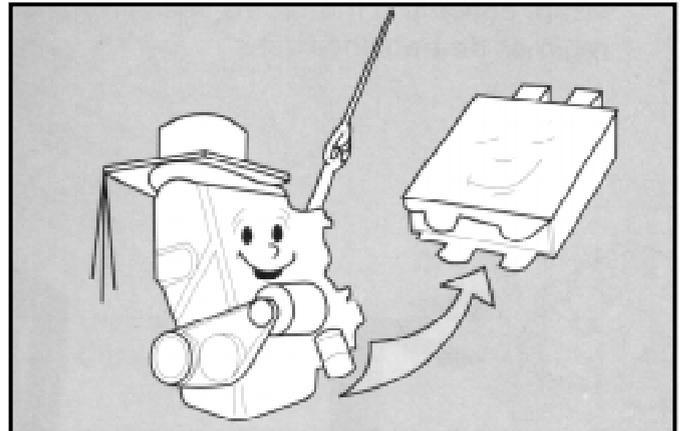
Esta estrategia permite la corrección automática de los principales parámetros de funcionamiento del motor como ser avance del punto de encendido, tiempo de inyección, etc. Con el propósito de adecuar al sistema a el envejecimiento de los componentes del motor y/o a las variaciones en la calidad del combustible.

Control de Detonación

La unidad de comando está calibrada con mapas de encendido (curvas de avance) en el rango ideal para cada régimen de trabajo del motor. Si hubiera alguna señal de detonación, esa información es enviada para unidad, haciendo que el motor trabaje con el máximo de avance pero dentro de los límites de seguridad. Esto hace posible el control de la detonación por cilindro, avance adecuado a las variaciones de combustible y también que el motor tenga una relación de compresión más elevada.

Estrategia «Go Home» (Vuelta a Casa)

En caso de que hubiese una falla en algún sensor o actuador del sistema (excepto el sensor de RPM), la unidad compensa la irregularidad a través de otro sensor-actuador o adopta valores fijos de trabajo que están almacenados en sus memorias. Esta estrategia asegura el funcionamiento del motor, haciendo posible llevar el vehículo hasta un taller mecánico.

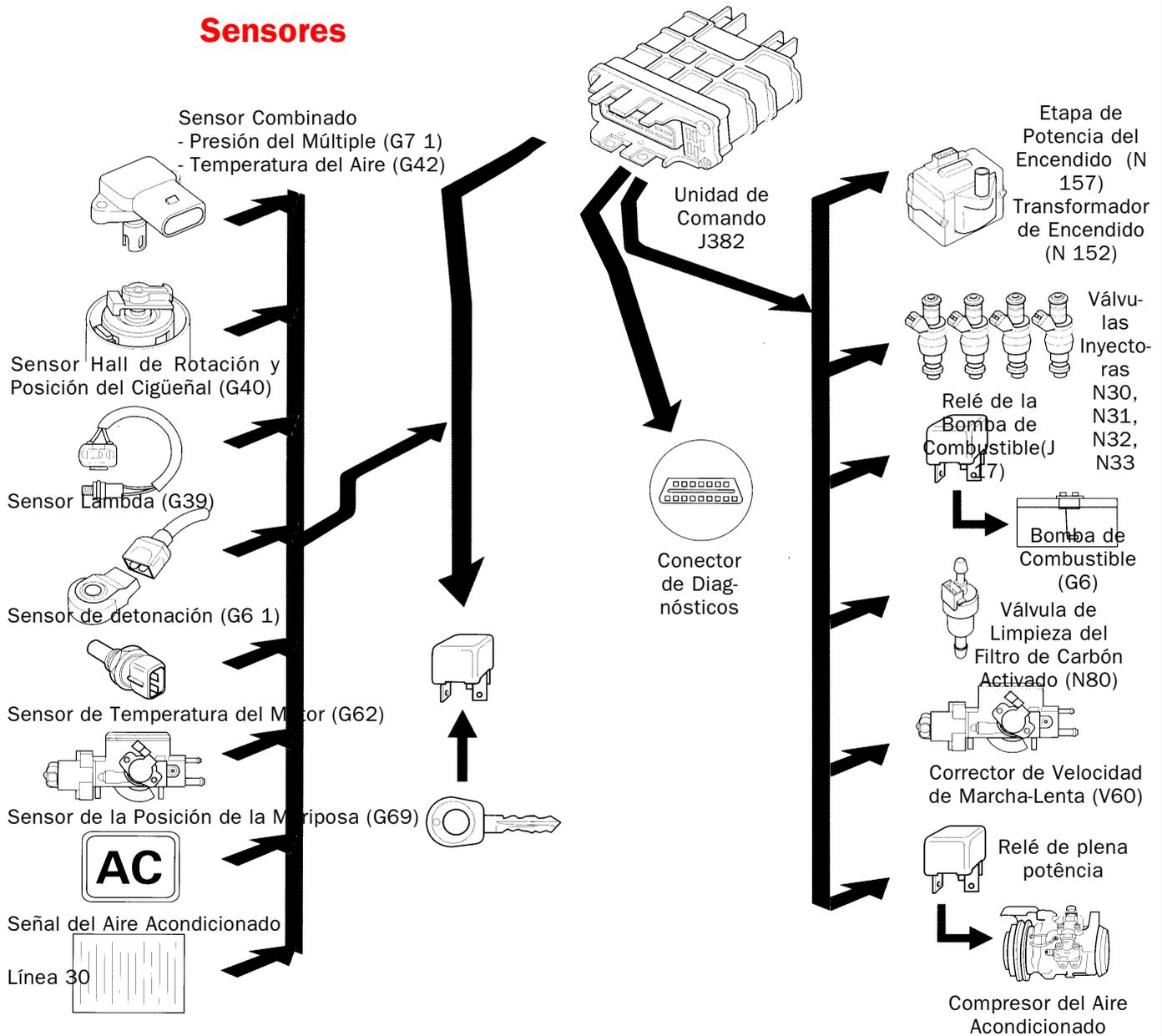


COMPONENTES DEL SISTEMA

El funcionamiento del sistema 1 AVB se basa en el procesamiento de las señales de entrada emitidas por los sensores que definen las condiciones de trabajo del motor. Luego de este procesamiento, la unidad emite hacia los actuadores las señales de salida para adecuar al motor a sus diversos regímenes de trabajo.

Sensores

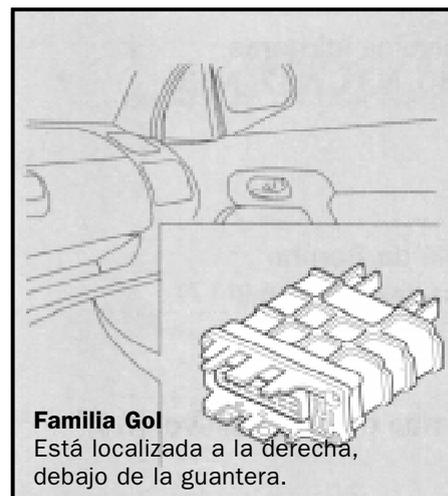
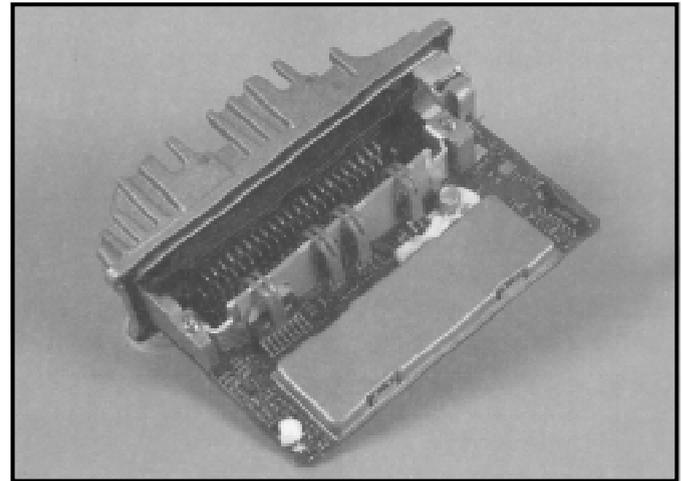
Actuadores



UNIDAD DE COMANDO 1AVB (J382)

El sistema 1 AVB utiliza una unidad de comando del motor tipo digital, con programa de inyección secuencial que forma la mezcla en el momento exacto de admisión de cada cilindro y controla el encendido individualmente por cilindro, adecuando a cada régimen de trabajo del motor. Estas características de trabajo del sistema, aleado al monitoreo «Close Loop», resulta en una elevada eficiencia de combustión, excelente rendimiento con emisiones reducidas de contaminantes. La localización en el vehículo varía en función de cada familia o modelos. Observe:

Para realizar el gerenciamiento del motor, dentro de la unidad de comando existe un microprocesador con software de control, compuesto de una serie de estrategias, que comanda el preciso funcionamiento del sistema. Valiéndose de la información de los sensores, cada una de esas estrategias elabora una serie de parámetros y, basándose en los mapas de los datos memorizados en secciones específicas de la central, comandan a los actuadores. Para ello, las señales eléctricas provenientes de los sensores son convertidas, en la unidad, en códigos binarios. De este modo, el microprocesador puede realizar los cálculos para efectuar todo el gerenciamiento necesario para las diversas condiciones de trabajo del motor. Su moderna memoria de diagnóstico EEPROM (Memoria No Volátil), representa una evolución tecnológica importante, ya que no se apaga al haber interrupción de la energía eléctrica.



Familia Gol

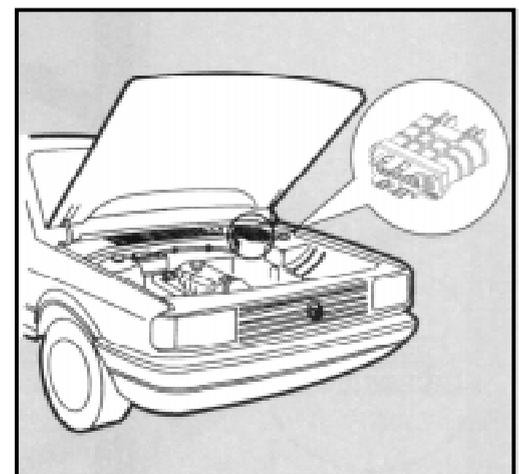
Está localizada a la derecha, debajo de la guantera.

Atención: Para la realización de los diagnósticos, la unidad almacena los códigos de las averías en la memoria EEPROM. La lectura e interpretación de los códigos, son hechas a través del equipo Volkswagen VAG1551 ou VAG1552.



Polo y Saveiro

Está localizada en la caja de escurrido del agua, lado izquierdo

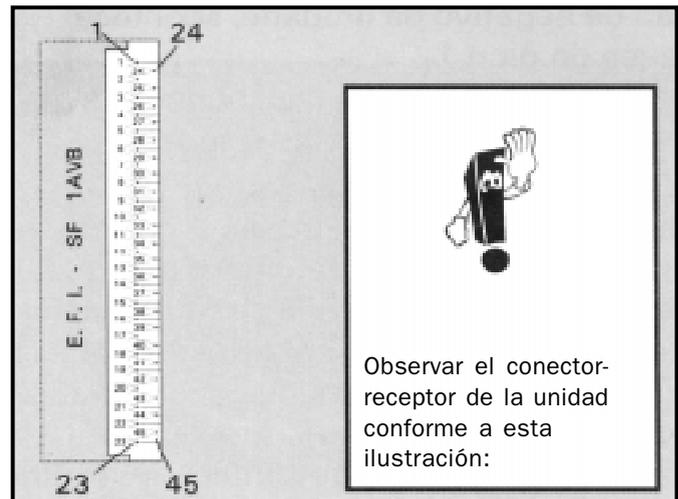


Familia Santana

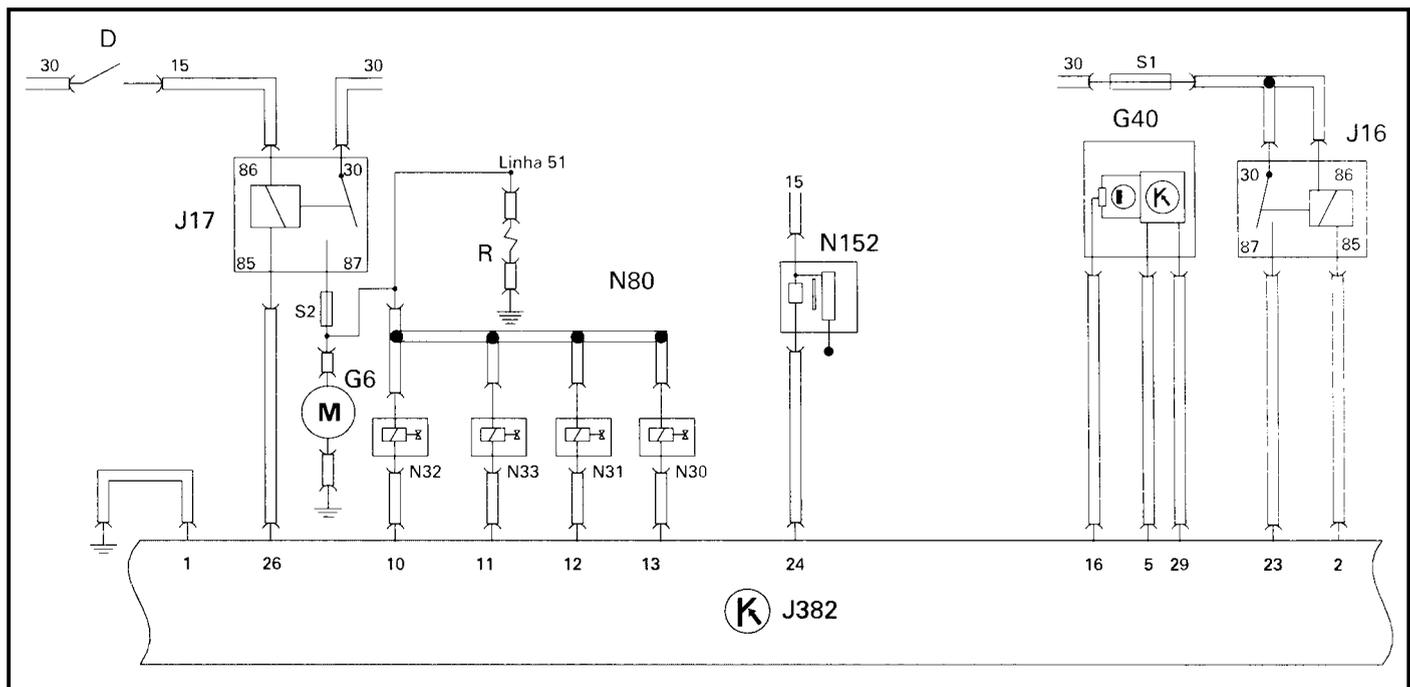
Está localizada arriba de la central de distribución eléctrica

ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DE LA UNIDAD:

Las unidades de comando 1 AVB poseen 45 pins y calibraciones específicas que varían en función de la cilindrada del motor, combustible utilizado y características del vehículo como ser motor transversal o longitudinal, peso, desempeño deportivo, etc. Su distribución de pins se puede ver en la figura.



ESQUEMA ELÉCTRICO DE ACTIVACIÓN DEL SISTEMA



- | | | | |
|-------------|--|-----------------|---|
| D | Llave de encendido y Arranque | N80 | Válvula de Limpieza del Filtro de Carbón Activado |
| J16 | Relé del Sistema de Encendido | N152 | Transformador de Encendido |
| J17 | Relé de la Bomba de Combustible | G40 | Emisor de Impulsos Hall |
| J382 | Unidad de Comando 1 AVB | Linha 51 | Alimentación Positiva de los Actuadores (12 V) |
| R | Resistor de Calentamiento de la Sonda Lambda | S1 | Fusible del sistema de inyección |
| N30 | 33 Válvulas Inyectoras | S2 | Fusible de la Bomba de Combustible |

INYECCION ELECTRONICA DE GASOLINA

En el esquema, podemos observar que la alimentación del negativo de la unidad es a través del pin 1. Su alimentación del positivo obedece a algunas estrategias de trabajo, a saber:

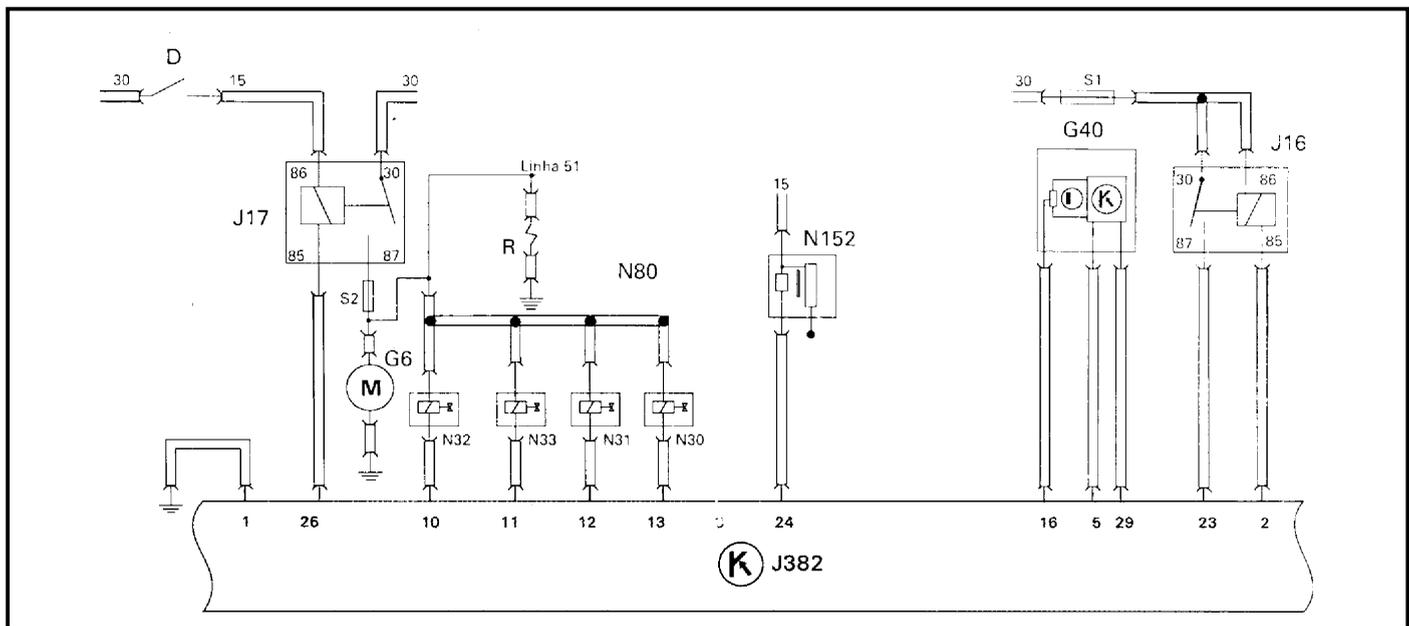
- Al conectar la llave de encendido

En esta condición, la línea 15 pasa por el solenoide del relé de la bomba de combustible (J17), entrando como señal de llave de encendido conectada, energizando la unidad (J382), por el pin 26.

Con esta señal, la unidad alimenta por el pin 2 al

relé del sistema de inyección (J16) con negativo, energizando su línea de comando.

Con la entrada del positivo por el pin 23, la unidad alimentará al relé de la bomba de combustible (J17) con negativo a través de su pin 26, energizando la línea 51 por aproximadamente 3 segundos. Esta estrategia hace presurizar la línea de combustible del sistema, preparando el arranque del motor. Simultáneamente, ocurre la alimentación del Sensor Hall (G40) a través de los pins 29(+) y 5(-).



- Al arrancar el Motor

Al arrancar el motor, con el sensor Hall (G40) energizado, habrá una señal de rotación en el pin 16 de la unidad, haciendo que se adopte la estrategia de arranque energizando el relé de la bomba de combustible y toda la línea 51 constantemente. En esta condición, la unidad comanda a través de un timer interno, las válvulas inyectoras para que funcionen «Full Group» (pulverizando combustible todas a la vez). Luego de algunos segundos de iniciar el arranque, la unidad identifica al primer cilindro a través del sensor Hall, desconecta su timer interno y hace que la inyección pase a funcionar secuencialmente.

- Al apagar el Motor

Interrumpiendo la alimentación del relé de la bomba (J17), cesa de alimentarse la línea 51 (positivo 12V de los actuadores). Inmediatamente después de este cor-

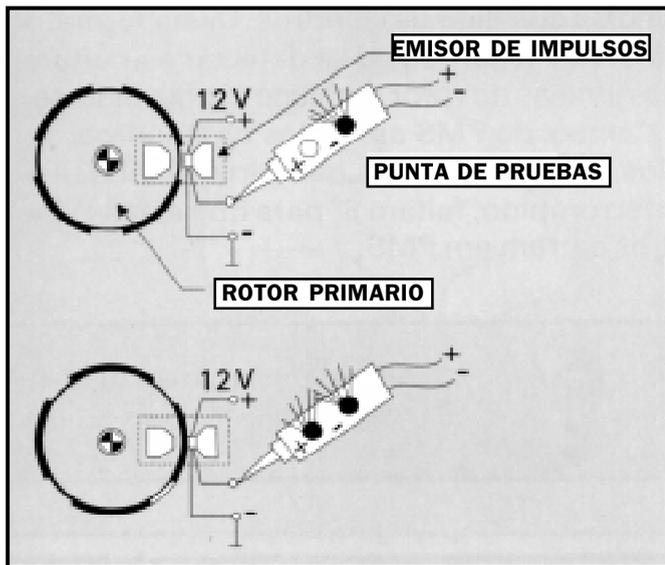
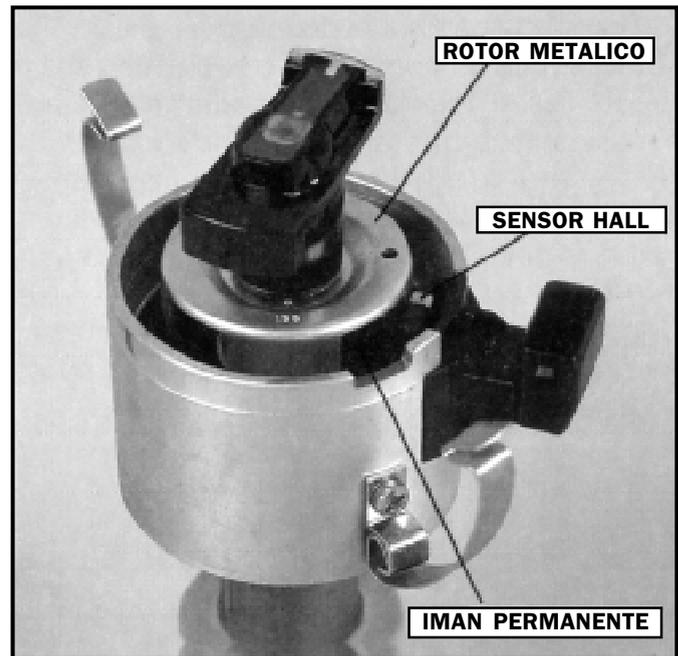
te de funcionamiento, la unidad desarrolla una estrategia de trabajo denominada «Power Latch». Esta estrategia, consiste en una temporización de 10 minutos de la alimentación positiva de la unidad a través del pin 23. Para esto, la unidad mantiene por estos 10 minutos la alimentación negativa del relé del sistema de inyección por el pin 2, con el propósito de monitorear las temperaturas del motor y el aire, manteniendo al sistema, a través de correcciones en el motor de paso, en condiciones de entrar en funcionamiento inmediato en los arranques en caliente.

Atención: Cuando la unidad esté en «Power Latch», al reconectar el encendido, no existe funcionamiento temporizado de la bomba de combustible por 3 segundos debido a que el sistema ya se encontrará presurizado. La bomba, solo será reactivada cuando haya una señal Hall en la unidad.

SENSORES

- Sensor Hall de Rotación y Posición del Cigüeñal (G40)

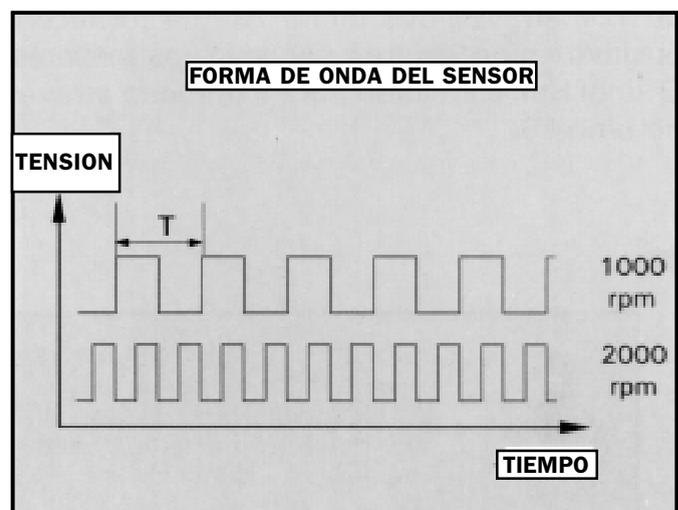
Este sensor, que forma parte del propio distribuidor, envía señales para que la unidad de comando calcule las RPM del motor e identifique la posición del primer cilindro para sincronizar la inyección secuencial y el control de detonación individual por cada cilindro. El sensor está compuesto de un imán permanente, un circuito integrado Hall y un rotor metálico con 4 ventanas, fijado directamente al árbol del distribuidor.



Para calcular la rotación del motor, la unidad de comando cuenta el tiempo de la variación entre 0 y 12 V. Con este tiempo, la unidad puede saber la frecuencia y, consecuentemente, la rotación del motor.

El sensor Hall es energizado directamente por la unidad de comando del sistema 1 AVB y su funcionamiento se basa en la emisión de señales negativas que generan una tensión de 12 V internamente en la unidad.

Cuando la abertura del rotor metálico está entre el imán permanente y el sensor, el campo magnético del imán llega hasta el sensor. En esta condición, la señal negativa producida, genera en la unidad una diferencia de potencial de 12 V. Cuando el rotor metálico cubre al sensor, el campo magnético no llega hasta este. En esta condición, la señal generada es de 0V.

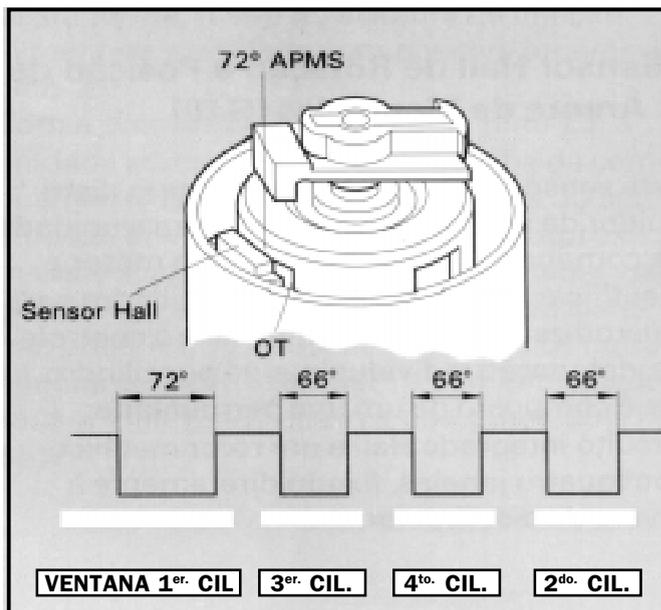


INYECCION ELECTRONICA DE GASOLINA

La identificación del primer cilindro, es hecha por una ventana más grande del rotor metálico.

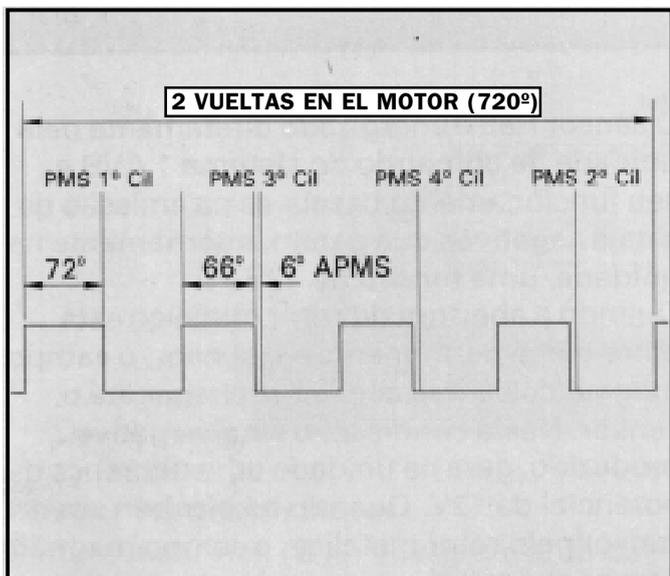
Esta ventana, al ser expuesta al sensor Hall, corresponde en el cigüeñal a 72° APMS (Antes del Punto Muerto Superior), encuancto las ventanas de los demás cilindros también corresponden a 72° APMS cuando se exponen, pero, su exposición se cierra pasados los 66°, faltando todavía 6° para que el pistón llegue al PMS, ya que sus ventanas son más pequeñas.

Con esta variación, la unidad de comando tambien obtiene información de la posición angular del cigüeñal. Observe:



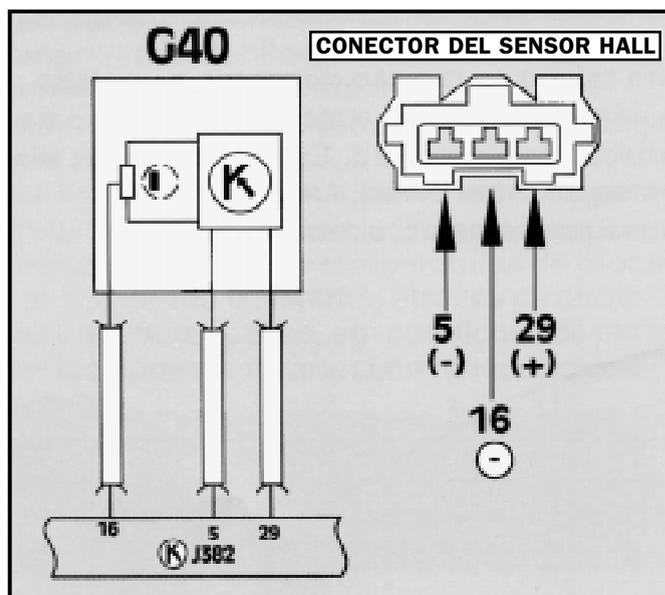
La ventana correspondiente a la posición de PMS en la fase de combustión del primer cilindro, es 6° mayor que las ventanas de los demas cilindros. De esta forma, la señal Hall es generada al detectarse la abertura de las ventanas del rotor metálico, produciéndose 72° antes del PMS en todos los cilindros. En los cilindros 3, 4 y 2, al interrumpirse la señal Hall, faltan 6° para que estos cilindros entren en el PMS.

Atención: Distribuidor montado en OT (Primer cilindro en PMS)



La alimentación eléctrica del sensor Hall, es hecha por la propia unidad que provee una tensión de 12 V a través de los pins 29 (que provee el positivo) y 5 (que es el negativo de los sensores). La señal Hall es enviada hacia la unidad a través del pin 16.

Atención: Para garantizar el perfecto funcionamiento de los mapas de encendido, es fundamental que el avance de encendido inicial esté perfectamente ajustado.



SENSOR INTEGRADO DE LA PRESIÓN EN EL MÚLTIPLE (G71) Y DE LA TEMPERATURA DEL AIRE (G42)

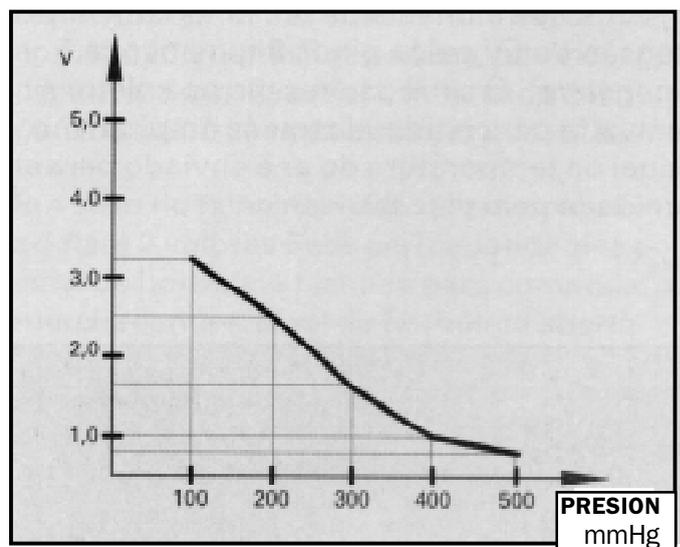
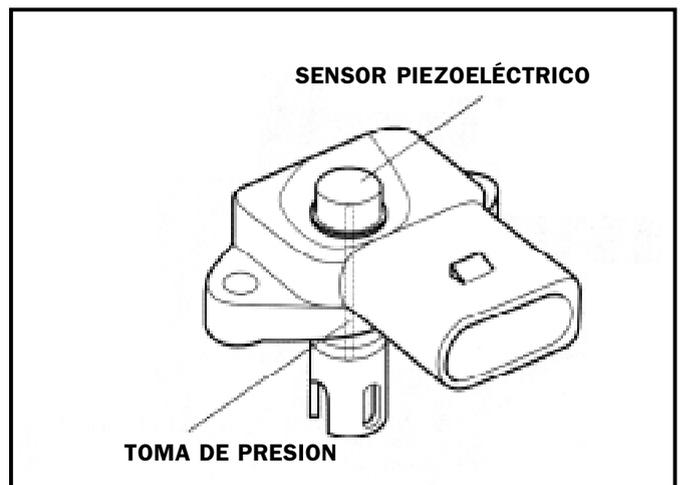
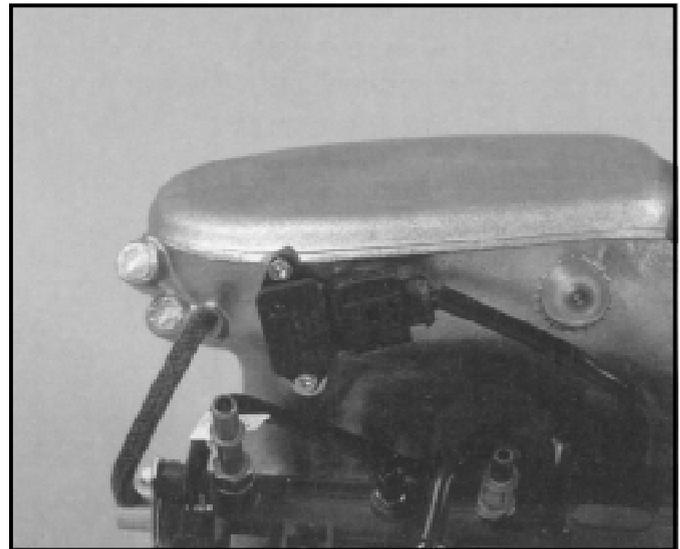
En el sistema 1 AVB, estos sensores actúan de forma combinada en un único componente, que va fijado al múltiple de admisión. Su función es informar a la unidad de comando, la presión que existe en el múltiple y la temperatura del aire, para que junto con la información de RPM, la unidad pueda calcular el tiempo de inyección (sistema Speed Density) y el mapa de encendido adecuado.

El sensor de presión, está compuesto por una membrana sometida a la presión existente en el múltiple y también por un elemento piezo-resistivo que registra la modificación de la forma de esta membrana. De este modo, esta variación mecánica se transforma en una señal eléctrica y se dirige a la unidad de comando.

Su tensión de referencia es de 5 V y de acuerdo con la carga aplicada en el acelerador (variación de presión en el múltiple), la respuesta para la unidad puede variar entre 0,25 y 4,8V).

De este modo, la variación de la tensión de la señal hacia la unidad de comando ocurre conforme al gráfico, de acuerdo a los siguientes valores:

Presión (mmHg)	Tensión (Volts)
200	2,0 a 2,55
300	1,50 a 1,91
400	1,00 a 1,29

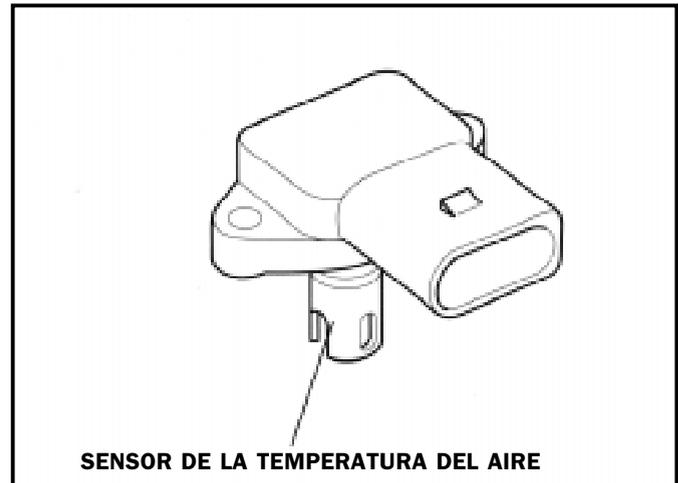


INYECCION ELECTRONICA DE GASOLINA

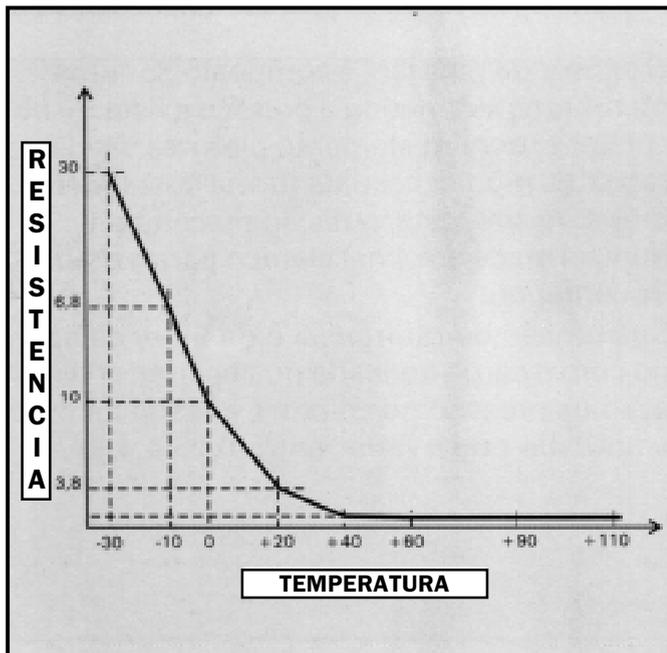
El sensor de temperatura del aire (G42), es una resistencia de coeficiente negativo, o sea, a mayor temperatura de aire, la resistencia eléctrica disminuye.

La temperatura del aire es necesaria para que la unidad pueda calcular la masa de aire que está siendo admitida por el motor.

Atención: En la ausencia de estas señales, la unidad entra en su estrategia «Go Home», adoptando valores preestablecidos de presión en el múltiple y de temperatura del aire.



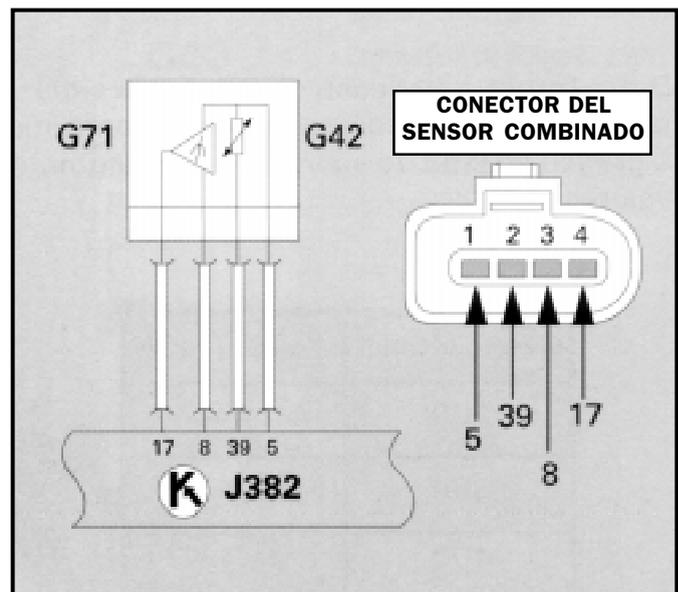
La variación de la resistencia en función de la temperatura, ocurre de acuerdo al gráfico y conforme con los siguientes valores:



Temperatura +/- 1° C	Resistencia-K Ohms
10	3,24 a 4,39
25	1,74 a 2,35
40	0,35 a 0,46
85	0,24 a 0,27
100	0,16 a 0,18

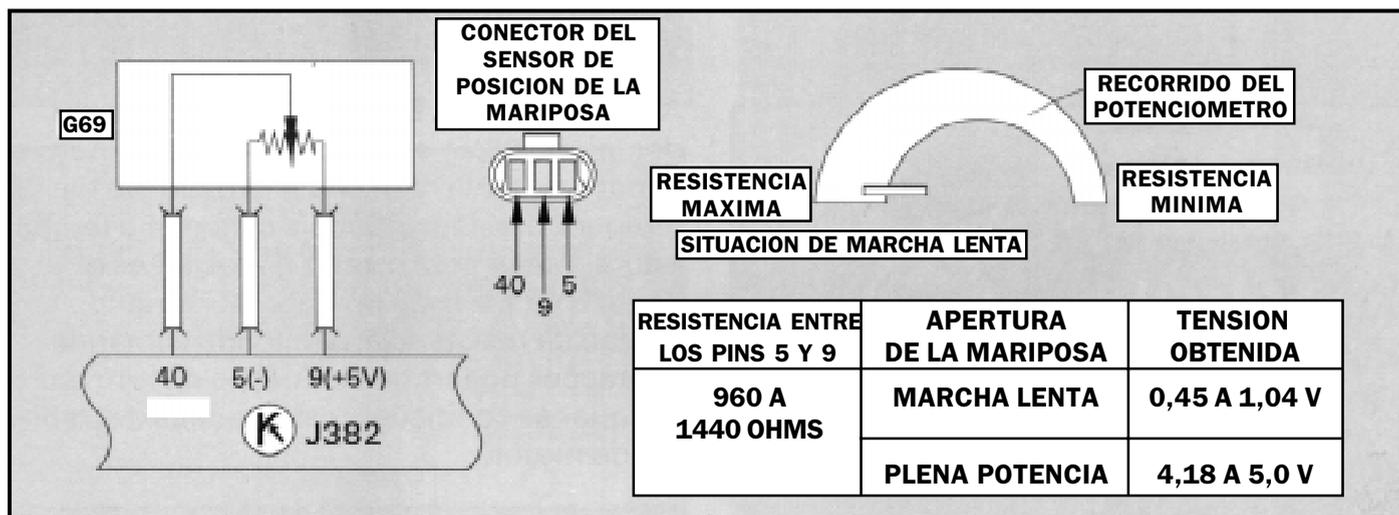
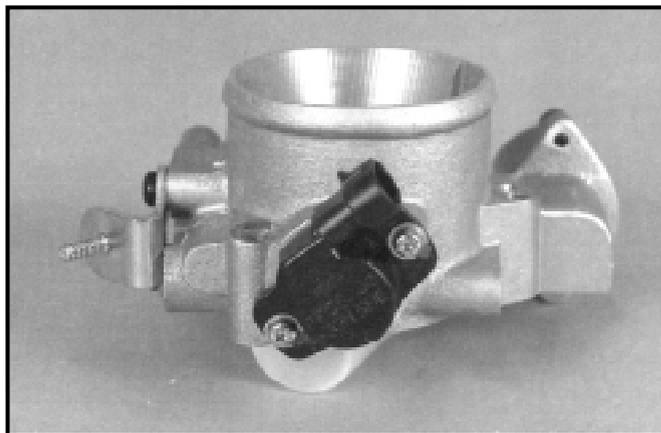
Las conexiones eléctricas de este sensor combinado con la unidad suceden de la siguiente forma: la unidad alimenta los sensores con una tensión de 5 V por los pines 8 (positivo) y 5 (negativo). La señal de presión en el múltiple es enviada a la unidad a través del pin 17 y la señal de temperatura del aire es enviada por el pin 39.

Atención: Los pines de contacto de este sensor combinado, son bañados en oro, para garantizar una perfecta conductibilidad eléctrica e impedir la oxidación.



SENSOR DE POSICIÓN DE LA MARIPOSA (G69)

Este sensor está formado por un potenciómetro cuya parte móvil es comandada directamente por el eje de la mariposa. Su función es informar a la unidad de comando, acerca de la posición angular de la mariposa del acelerador y también la velocidad con que la mariposa es accionada. Este sensor, es alimentado por la unidad con una tensión de 5 V y de acuerdo con el movimiento de rotación del eje, sucede la variación de su resistencia eléctrica. La tensión obtenida por esa variación de resistencia eléctrica, es enviada para la unidad como una señal de posición de mariposa del acelerador.



Esta señal es importante para que la unidad pueda adoptar las estrategias de marcha lenta, carga parcial, enriquecimiento en la aceleración, plena carga y freno motor.

Estas estrategias son adoptadas de la siguiente manera:

- Con la mariposa totalmente cerrada, el contacto del sensor está posicionado en su máxima resistencia, produciendo como señal hacia la unidad, un valor mínimo de tensión. La unidad hace con esta señal el monitoreo de la rotación de marcha lenta.

- Al iniciar la aceleración, la variación progresiva de tensión generada por el sensor, hace que la unidad comande el enriquecimiento de la aceleración y adopte curvas de avance de acuerdo con la carga y la rotación exigida. Estas reacciones de la unidad de comando varían de acuerdo a la velocidad con la que se pisa el acelerador.

- En desaceleración, o sea, con la mariposa cerrada y rotación del motor elevada con alta depresión en el colector, la unidad comanda la estrategia «Cut Off», bloqueando la alimentación de combustible durante este régimen.

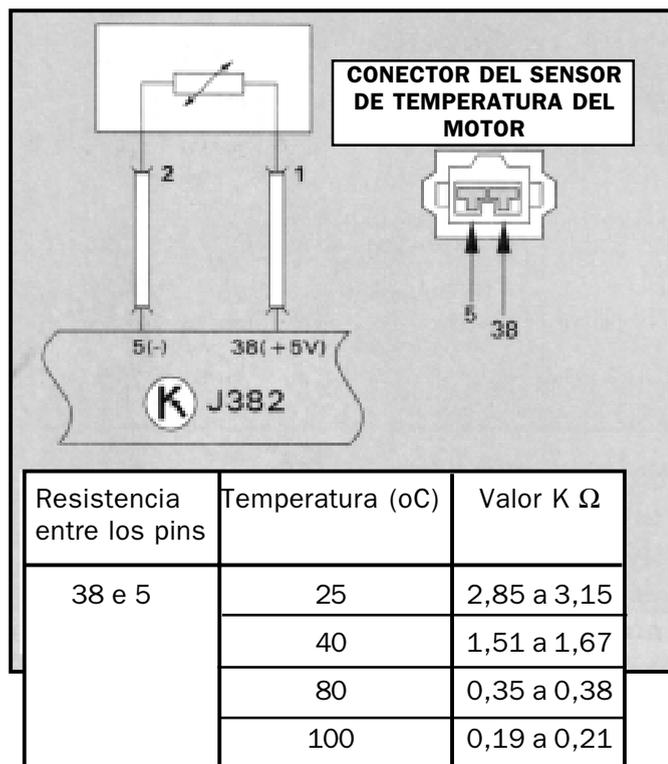
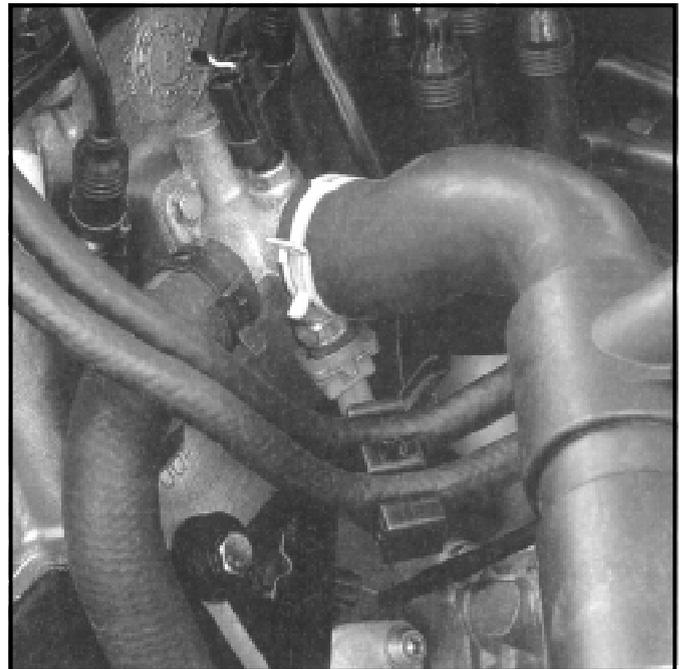
- En regímenes de aceleraciones arriba del 70 %, la unidad comanda una temporización de aproximadamente 3 segundos, para desactivar al compresor del climatizador, para concentrar la potencia exigida en el motor.

- En caso de falla de este sensor, la unidad adoptará dos valores fijos correspondientes a la señal de la mariposa cerrada para comandar la marcha lenta y a la señal de la mariposa abierta para asumir la referencia máxima.

Atención: Los pins de contacto de este sensor son bañados en oro para garantizar perfecta conductibilidad eléctrica e impedir la oxidación.

SENSOR DE TEMPERATURA DEL MOTOR (G62)

Fijado a la culata del motor, este sensor está constituido por una resistencia NTC (Negative Temperature Coefficient). Su función es informar a la unidad de comando sobre la temperatura del líquido refrigerante para que esta pueda adoptar las estrategias de arranque en frío, motor en calentamiento y en temperatura normal de trabajo.



Atención: los motores a alcohol, a través de este sensor, cuando la unidad encuentra valores debajo de 20º, ella comanda el funcionamiento del sistema de arranque en frío, activando su bomba y la válvula de 3 vías.

Alimentado con 5V por la unidad, a través de los pins 38 (+) y 5 (-), la resistencia NTC tiene la variación de su resistencia en función de la temperatura. Cuanto más baja es la temperatura, más alto es el valor de la resistencia.

Luego, con la tensión de trabajo variando en función de la resistencia, la unidad comanda alteraciones en el tiempo de inyección para adecuar las condiciones instantáneas de trabajo del motor.

Al fallar este sensor, la unidad entrará en la estrategia «Go Home», adoptando la última temperatura obtenida como parámetro de trabajo. Por ejemplo: si la última temperatura obtenida fue de 80º, este será el parámetro de trabajo en la situación «Go Home».

Al apagarse el motor se enfría. Al arrancar, la unidad realiza la lectura de la temperatura del aire y, gradualmente, va elevando la temperatura adoptada como referencia hasta llegar a los 80º.

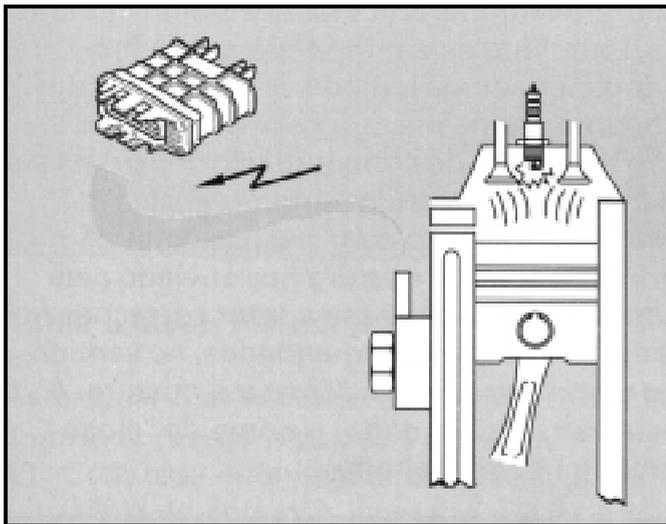
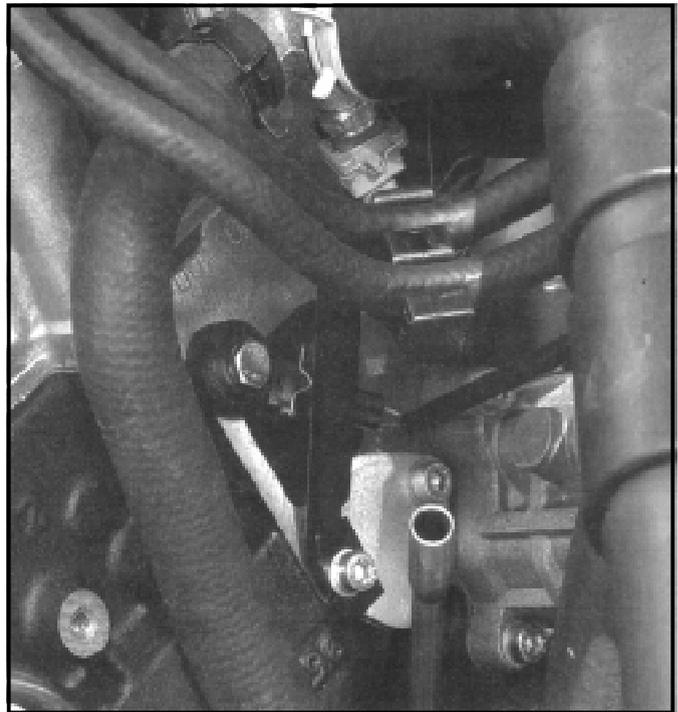
En el caso que fallen simultáneamente el sensor de temperatura del aire y de temperatura del motor, la unidad adopta como valor inicial de funcionamiento la temperatura de 10º e irá aumentando de 1º en 1º hasta llegar a los 80º.

SENSOR DE DETONACIÓN (G61)

Este sensor está fijado en la lateral del block del motor y tiene la función de detectar la existencia de detonación en la cámara de combustión, para que la unidad pueda eliminarla actuando en el avance del encendido.

Este sensor, posee un cristal con capacidad piezo-eléctrica, o sea, cuando el sensor sufre alguna vibración, él produce una tensión con una intensidad equivalente a la vibración sufrida.

Atención: Debe ser prestada mucha atención a la fijación y la posición del sensor en el block, así como al buen estado de contacto y aislación de su conexión a tierra.

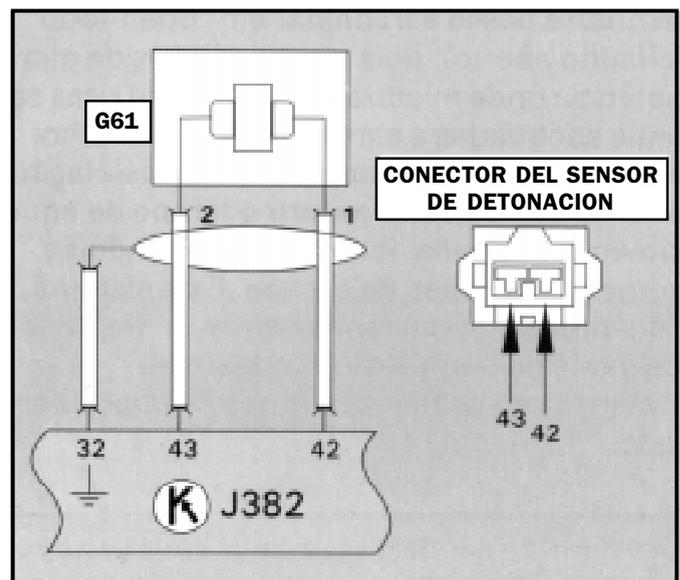


Al eliminarse la detonación, la unidad comanda la recuperación del avance del encendido en $0,5^\circ$ para cada 30 PMS realizados por el cilindro detonante.

Este sensor está conectado con la unidad de comando a través de los pins 42 y 43, que es por donde ella recibe la señal. Y a través del pin 32 se realiza la conexión a tierra de la cuerda metálica del chicote del sensor.

Atención: Si no hubiese conexión del sensor por la unidad y si el motor estuviera sometido a carga, la unidad disminuirá 15° de avance en todos los cilindros para proteger el motor.

Esta vibración es leída por la unidad comando y cuando la señal pasa el límite que indica un inicio de detonación, ella disminuye el avance del encendido entre 1° y $1,5^\circ$ en todos los cilindros e identifica el cilindro detonante. En seguida, ella establece que el próximo encendido del cilindro detonante sea disminuído entre 1° y $1,5^\circ$. Esta precaución es tomada en cuanto haya detonación en el cilindro, estando limitado a 15° de disminución máxima en el avance del encendido.

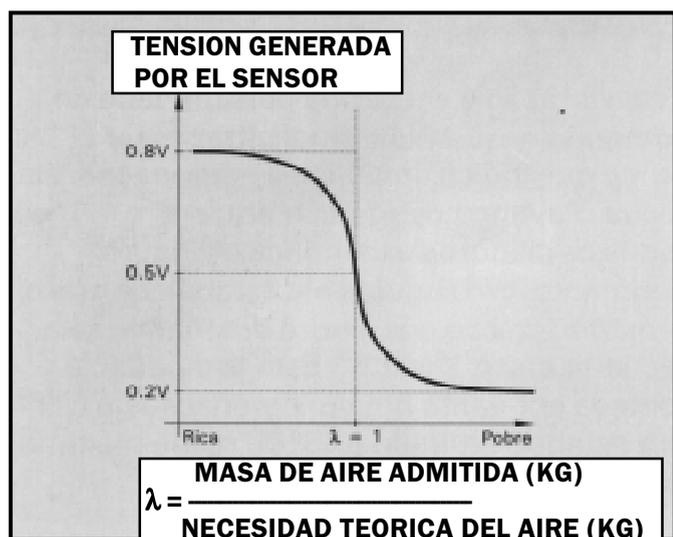


SONDA LAMBDA (G39)

Localizada en el tubo primario del sistema de escape, este sensor, compuesto de óxido de zirconio, tiene la finalidad de monitorear la cantidad de oxígeno residual en los gases de escape.

Basándose en esta señal, la unidad corrige el tiempo básico de inyección con el objetivo de mantener la composición de la letra lambda (signo Lambda) = 1.

Para eso, la sonda lambda genera una tensión que varía de acuerdo con la presencia de oxígeno en los gases de escape, comparando con la cantidad de oxígeno existente en el aire ambiente que es conducido a la sonda a través de sus cables, por el espacio existente entre los conductores y el aislador.

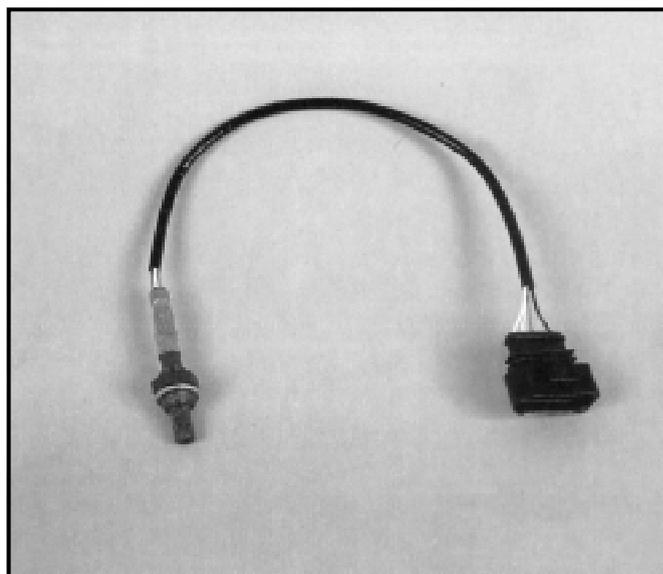


En aceleraciones superiores al 70 %, la unidad deja de considerar la información de lambda y pasa a trabajar en «Open Loop» (Circuito Abierto), porque son condiciones de plena potencia donde las mezclas ligeramente ricas son más adecuadas para este régimen de trabajo.

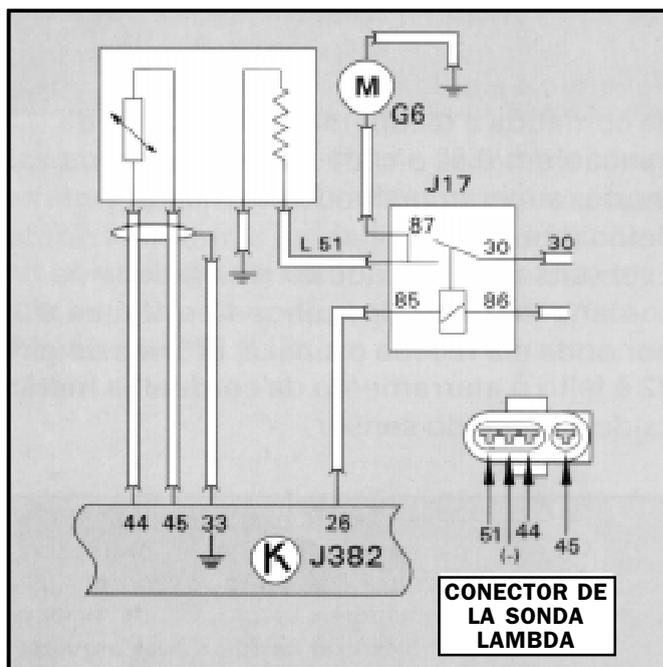
Este sensor posee, un sistema de calefacción interna para reducir el tiempo de calentamiento que sería necesario utilizando, solamente, los gases de escape. Este sistema está constituido por un resistor que es alimentado por el relé de la bomba de combustible.

Observe su esquema eléctrico de conexiones en la figura.

Atención: los pins de contacto de este sensor son bañados en oro para garantizar la conductibilidad perfecta e impedir la oxidación.



Este sensor, para que este en condición plena de trabajo, necesita de aproximadamente 300° de temperatura en su punta cerámica. Hasta que esta temperatura no sea alcanzada, la sonda lambda indicará continuamente mezcla pobre. En esta condición, la unidad de comando, no considera su información, adoptando tiempos de inyección básicos de acuerdo con sus cálculos. A la primera señal de mezcla rica enviada por la sonda, la unidad comienza a hacer correcciones en los tiempos de inyección comandados, con el objeto de empobrecer o enriquecer la mezcla. A esta estrategia se le da el nombre «Close Loop» (Circuito Cerrado).

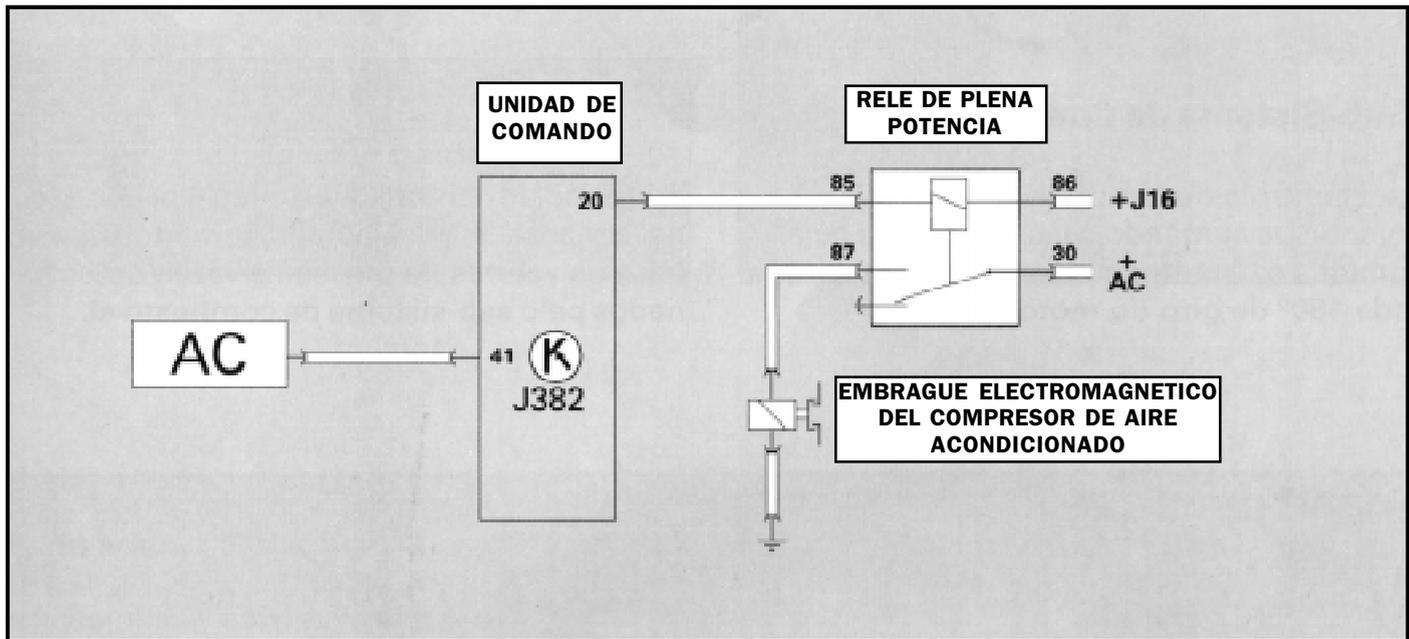


SEÑAL DE CORRECCIÓN EN FUNCIÓN DEL CLIMATIZADOR

Para compensar irregularidades en la velocidad de marcha lenta al encender el aire acondicionado y/o desconectar temporalmente el compresor del climati-

zador en situaciones de aceleraciones superiores al 70 %, la unidad trabaja procesando una señal de climatizado conectado que es recibida por su pin 41, y comandando el funcionamiento de un relé denominado Relé de Plena Potencia.

Observe las estrategias de funcionamiento del sistema:



Con el motor funcionando

Al accionar el aire acondicionado en esta condición, la unidad recibe el positivo del aire por el pin 41. Con esta información, ella procesa una estrategia de corrección de marcha lenta a través de un pequeño avance en el encendido, afin de corregir la marcha lenta a la vez que actúa en el motor de paso. Enseguida, envía una señal negativa para el relé de plena potencia afin de activar el compresor del aire acondicionado.

Durante el arranque

Si el aire acondicionado estuviera accionado durante el arranque, la unidad no permite la alimentación negativa del relé, por lo tanto, no se activa el compresor del aire acondicionado.

Aceleraciones superiores al 70 %

En esta condición, la unidad deja de alimentar la línea de comando del relé temporalmente por 3 segundos, para concentrar el torque y la potencia del motor en la aceleración del vehículo.

Atención: En caso de que la temperatura del motor supere los 115°, la unidad de comando detendrá el funcionamiento del compresor del aire acondicionado a través del relé de plena potencia. Al momento que la temperatura llegue a los 105°, la unidad reactivará al relé permitiendo así el funcionamiento normal del climatizador.

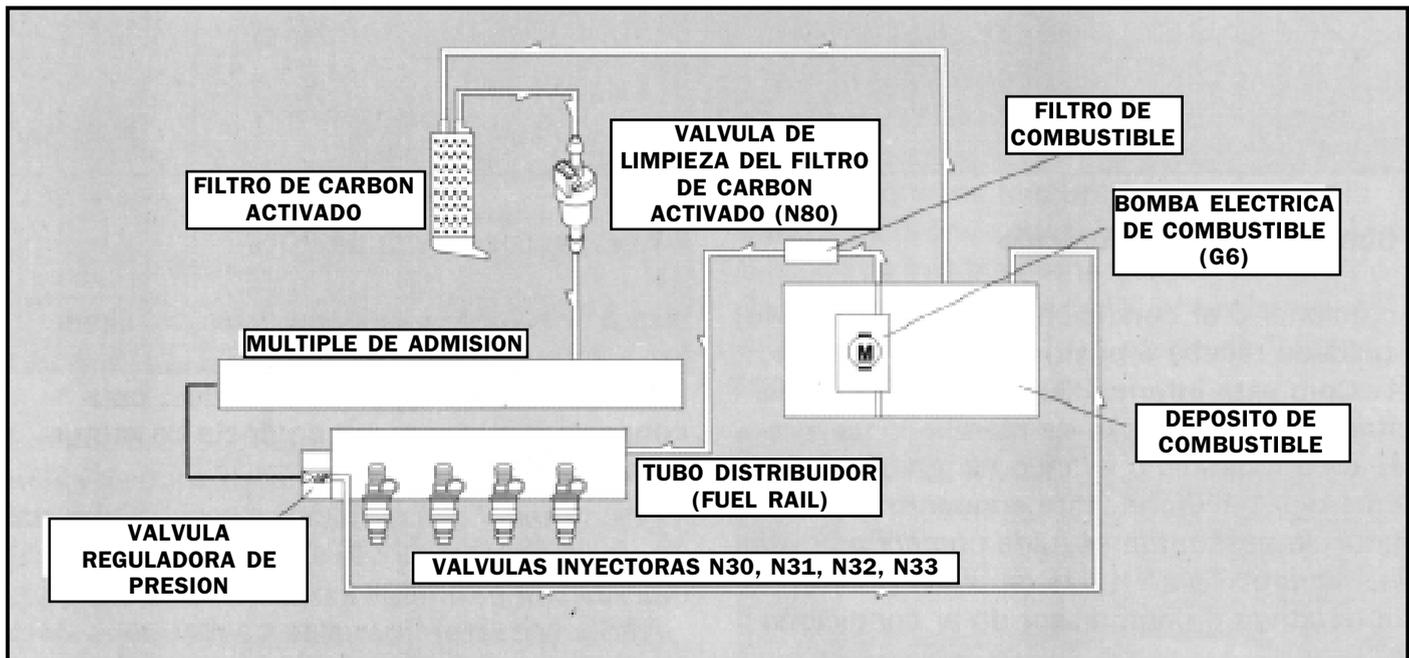
ACTUADORES

Como ya vimos, el control del motor en el sistema 1 AVB, se basa en una unidad de comando microcontrolada. Esta, recibe una serie de señales provenientes de los sensores del sistema, donde esa información es procesada y la unidad envía sus comandos a sus actuadores.

Sub-Sistema de combustible

Para el control del tiempo de inyección, la unidad de comando calcula la masa de aire admitida existente en el múltiple de admisión por cada 180° de giro del motor.

La inyección de combustible es proporcional a la masa de aire calculado, tomando como base los valores de presión y flujo determinados por el sub-sistema de combustible.



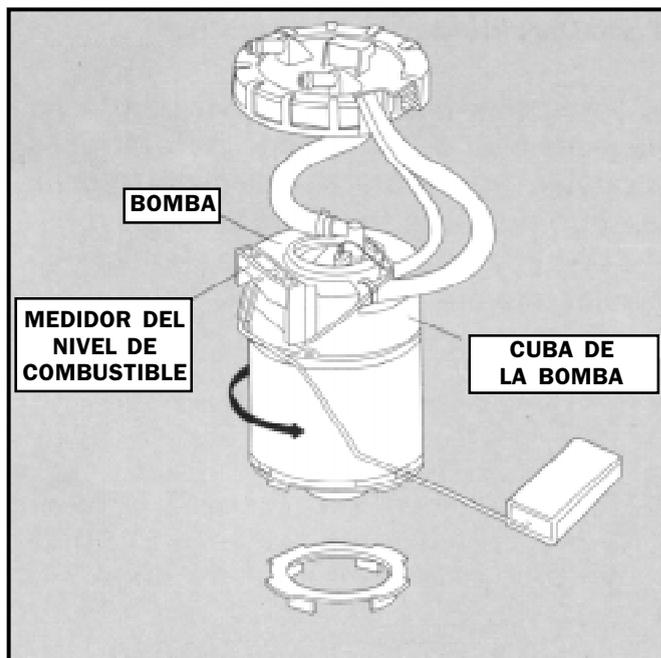
Este subsistema está compuesto por una bomba eléctrica de combustible, un tubo distribuidor, una válvula reguladora, una válvula de limpieza del filtro de carbón activado y de las válvulas inyectoras. Estos componentes, determinan el flujo de combustible mediante las solicitudes realizadas por la unidad de comando, partiendo de un valor conocido de presión (presión del sub-sistema).

Para esto, la bomba presuriza al combustible en el tubo distribuidor donde, a través de una válvula reguladora, la presión de trabajo del sistema es garantizada controlándose el flujo de retorno.

BOMBA DE COMBUSTIBLE (G6)

Esta bomba de combustible de dos etapas con sensor de nivel incorporado, trabaja fijada por un anillo roscado inmersa en el depósito plástico de combustible. Posee una cuba de abastecimiento que garantiza la alimentación de la bomba a pesar de que el nivel de combustible del depósito se encuentre muy bajo.

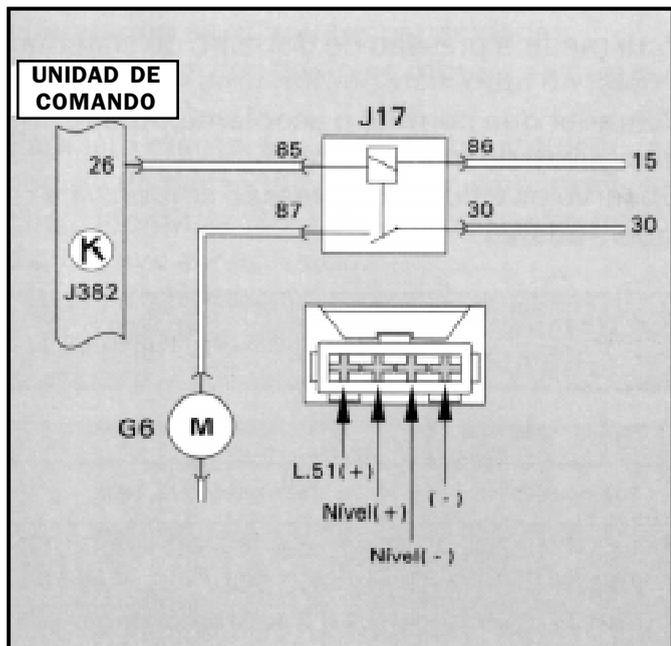
Atención: Solamente puede desconectar los enganches rápidos, luego de despresurizar el sistema de combustible. Para eso, desconecte la bomba y haga funcionar al motor hasta que el pare.



Posee flujo elevado para permitir la modulación de presión en cualquier régimen de trabajo del motor así como la refrigeración de la bomba eléctrica.

Observe los valores para verificación de la presión de trabajo y flujo de la bomba.

Valores para la bomba	Gasolina / Alcohol	
Presión (Gas/Alc)	mínimo 6 bar	
Flujo (Gas/Alc)	Marwal	Bosch
	min 600 ml/30 seg	min 500 ml/30 seg



La alimentación eléctrica es a través del relé de alimentación positiva de los actuadores (línea 51), por el pin 26. Observe el esquema:

	Bomba		Nivel del depósito			
	(+)	(-)	Tanque lleno (+) (-)		Tanque vacío (+) (-)	
Gasolina	0,8 a 1,0 Ω	38 a 42 Ω	260 a 300 Ω			
Alcohol						

Obs.: Valor no válido para bomba Bosch

Atención: A pesar de que los valores de resistencia, presión y flujo de la bomba son iguales para alcohol y gasolina, ellos poseen diferencias de protección anticorrosiva.

TUBO DISTRIBUIDOR DE COMBUSTIBLE

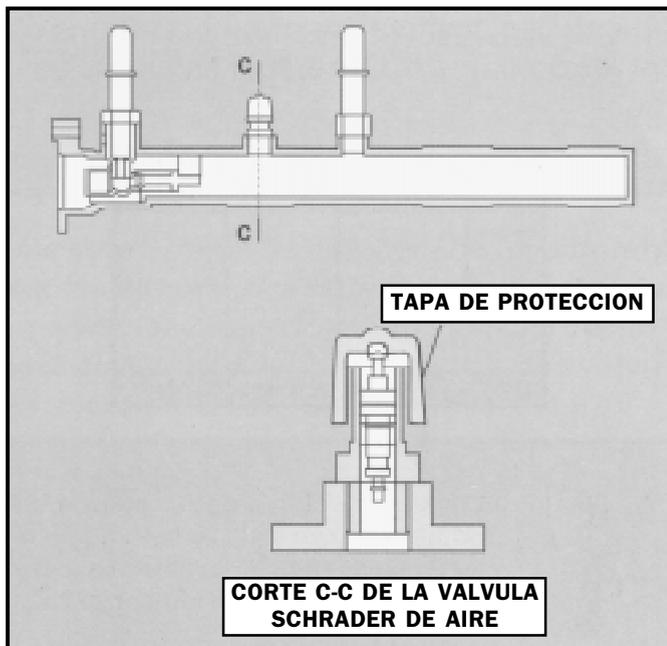
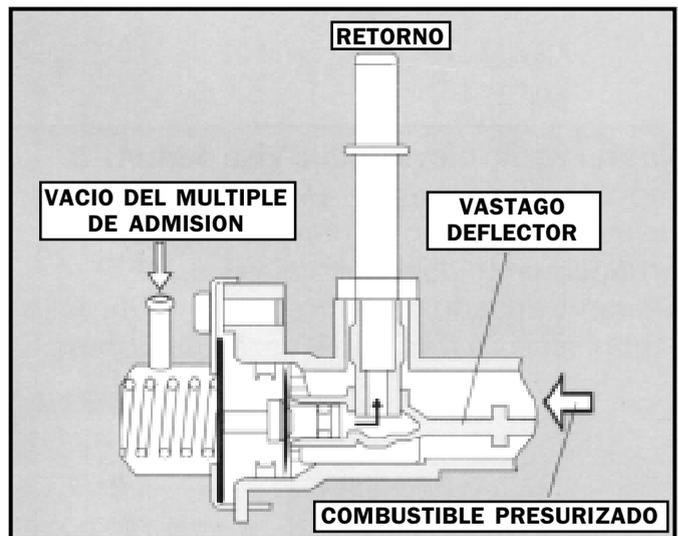
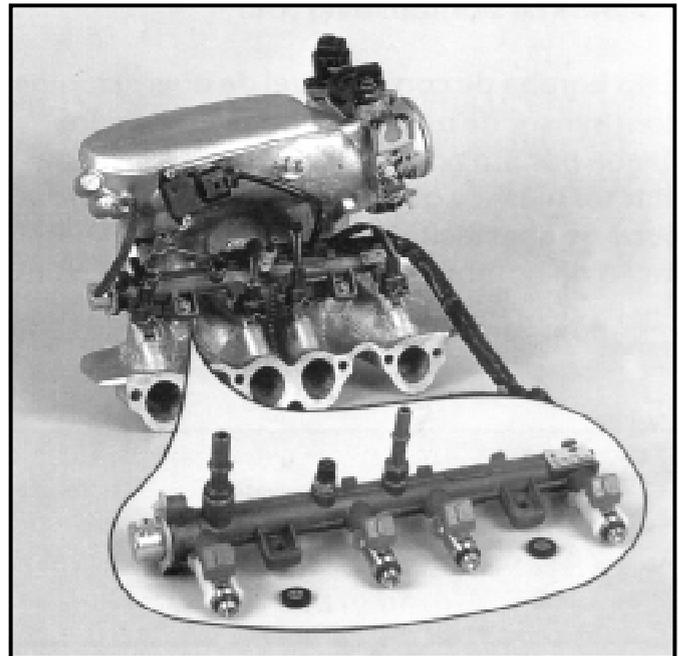
El combustible presurizado por la bomba llega hasta el tubo distribuidor. En el, a través de la válvula reguladora, la presión de trabajo es asegurada para atender a todos los regímenes de trabajo del motor para alimentar a las válvulas inyectoras.

Atención: Entre la fijación del tubo distribuidor y el múltiple, existen dos arandelas de baquelita con cuatro mms. de espesor que tienen el objetivo de posicionar la altura del tubo distribuidor y también impedir que ocurra la transferencia de calor hacia el tubo.

VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN

Esta válvula, controla la presión y el flujo de combustible por el tubo distribuidor. Para ello, ella posee una conexión de vacío a través de una manguera con el múltiple de admisión, lo cual hace que la presión de trabajo de los inyectores sea adecuada a la carga exigida del motor.

Atención: Cuando remueva e instale el tubo de retorno o la válvula reguladora de presión, asegúrese del correcto posicionamiento y sellado de el vástago deflector.



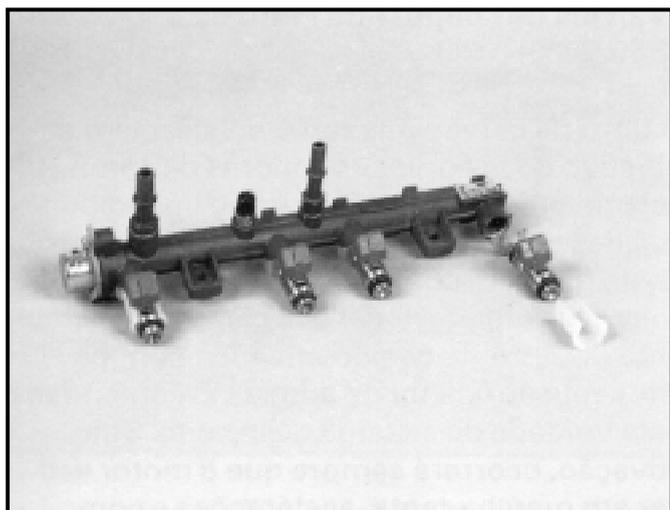
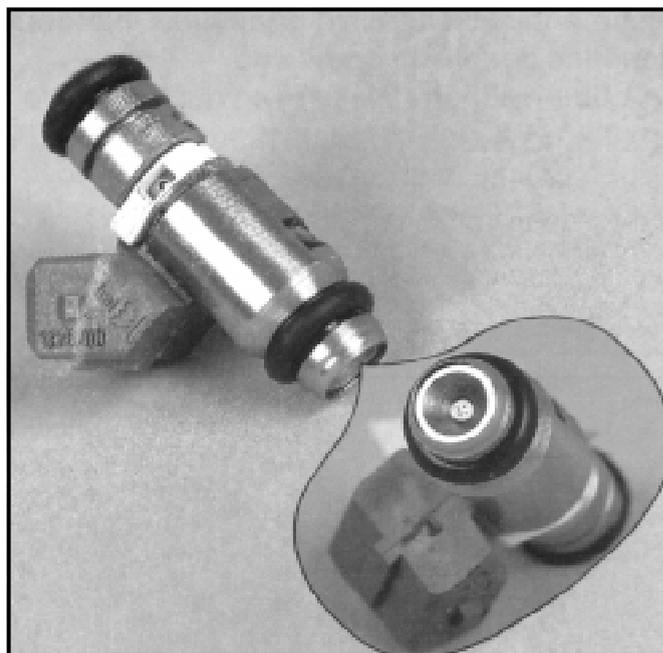
Para medir la presión de trabajo del sistema, existe una válvula SCHRADER en el tubo distribuidor, que permite el acoplamiento de la manguera del manómetro. Observe los valores de presión en la tabla:

Carga aplicada al motor	Presión de trabajo
marcha-lenta	minimo 2,5 bar
al acelerar	máximo 3,2 bar

Después de apagar el motor, la presión debe permanecer retenida en el circuito por lo menos 5 segundos, garantizando la estanqueidad del sistema.

VÁLVULAS INYECTORAS TIPO PICO (N30, 31, 32 E 33)

Compuestas de una válvula electromagnética del tipo solenoide «ON-OFF», las válvulas inyectoras pico se conocen de ese modo por ser más compactas que las convencionales. Estas válvulas, son responsables de la dosificación y atomización del combustible en el múltiple de admisión, a través del comando del tiempo de inyección (ti). Esta atomización y dosificación es obtenida a través de cuatro orificios calibrados existentes en su cono de pulverización que producen un abanico de 30°.



Las válvulas inyectoras, varían entre sí para adecuarse a las diferentes capacidades volumétricas de los diversos motores en los cuales son aplicadas.

Para esto, tenga en mano el código de repuesto utilizado en caso de reemplazo, puesto que será a través de esta identificación que Ud. localizará el motor en el cual debe ser aplicado.

Observe la tabla:

Atención: Al reinstalar las válvulas inyectoras en el tubo distribuidor, lubrique los O'rings con vaselina para facilitar el montaje.

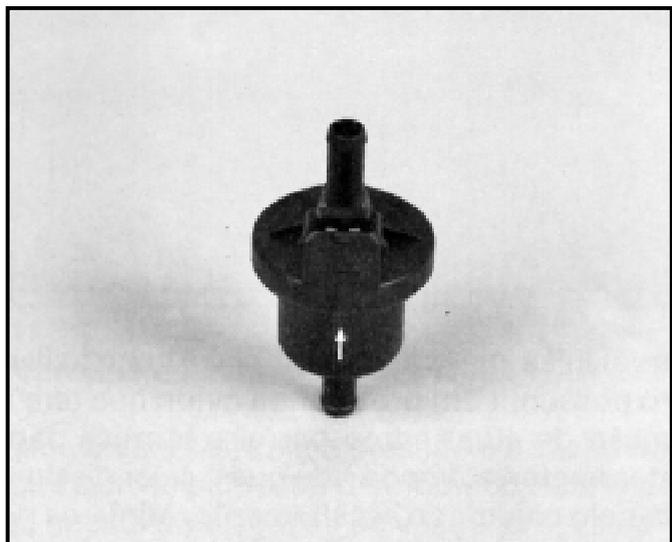
Las válvulas inyectoras del primero y del cuarto cilindro, poseen un protector de nylon que tiene la función de actuar como barrera térmica para estos inyectores, impidiendo que el calor disipado por el múltiple de escape, los alcance directamente.

Otra función importante de estos protectores es la de actuar también como posicionador de los inyectores en relación al tubo distribuidor de combustible, garantizando que el sellado del sistema sea mantenido por los O'rings.

Items para verificar	Identificación del inyector en el conector eléctrico	Flujo estático de los inyectores (medición conforme a condiciones de Ingeniería)	Valor de resistencia de los inyectores
Motores			
AP 1.6 e 1.8 Gasolina	IWPO44	2,20 +/- 4 % g/s	13,7 Ω a 15,2 Ω
AP 1.6 e 1.8 Alcohol	IWPO24	2,58 +/- 4 % g/s	
AP 2.000 Gasolina	IWPO24	2,58 +/- 4 % g/s	
AP 2.000 Alcohol	IWPO43	3,75 +/- 4 % g/s	

INYECCION ELECTRONICA DE GASOLINA

La alimentación eléctrica de las válvulas inyectoras depende del relé de la bomba de combustible (línea 51) para enviar la línea del positivo y del pulso negativo para formar el tiempo de inyección, que es encaminado por la unidad de comando del sistema.

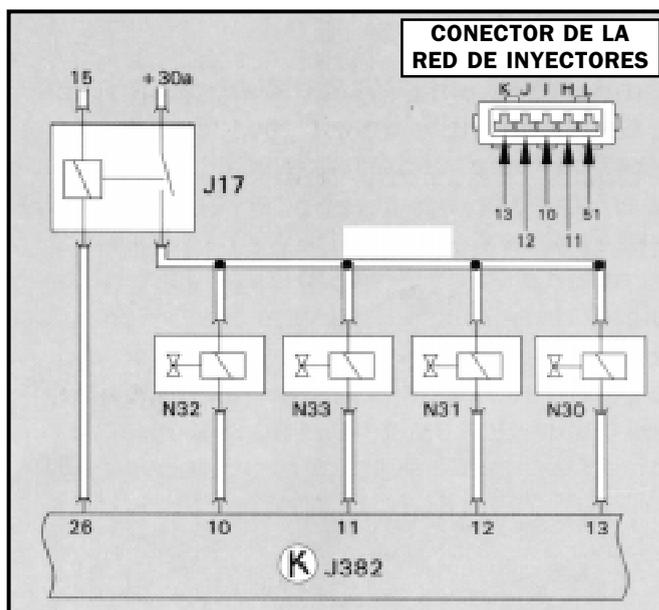


Atención: La flecha en relieve en la válvula, indica el sentido en que ocurre el flujo de gases. Colóquela con la flecha indicando Colector.

Su tiempo de apertura y cierre puede variar dependiendo del enriquecimiento o empobrecimiento que el proceso de limpieza del filtro proporcione a la mezcla, controlado por la unidad a través del monitoreo realizado por la sonda lambda.

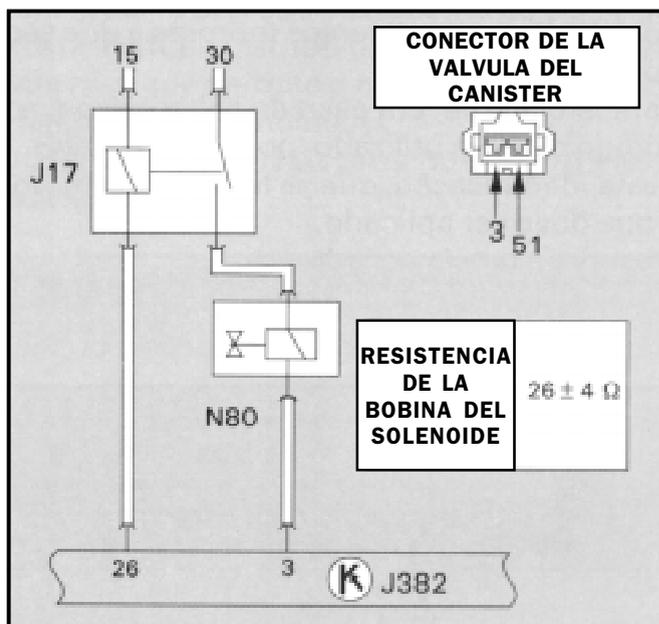
Su conexión eléctrica se hace a través del relé de la bomba de combustible que la alimenta con positivo. Y a través del pin 3 la unidad de comando conecta el negativo, determinando su tiempo de apertura.

Atención: En los motores a alcohol, no existe el sistema de control de emisiones evaporativas. En estos casos, la señal del pin 3 será utilizada para activar el sistema auxiliar de arranque en frío.



VÁLVULA DE LIMPIEZA DEL CARBÓN ACTIVADO (N80)

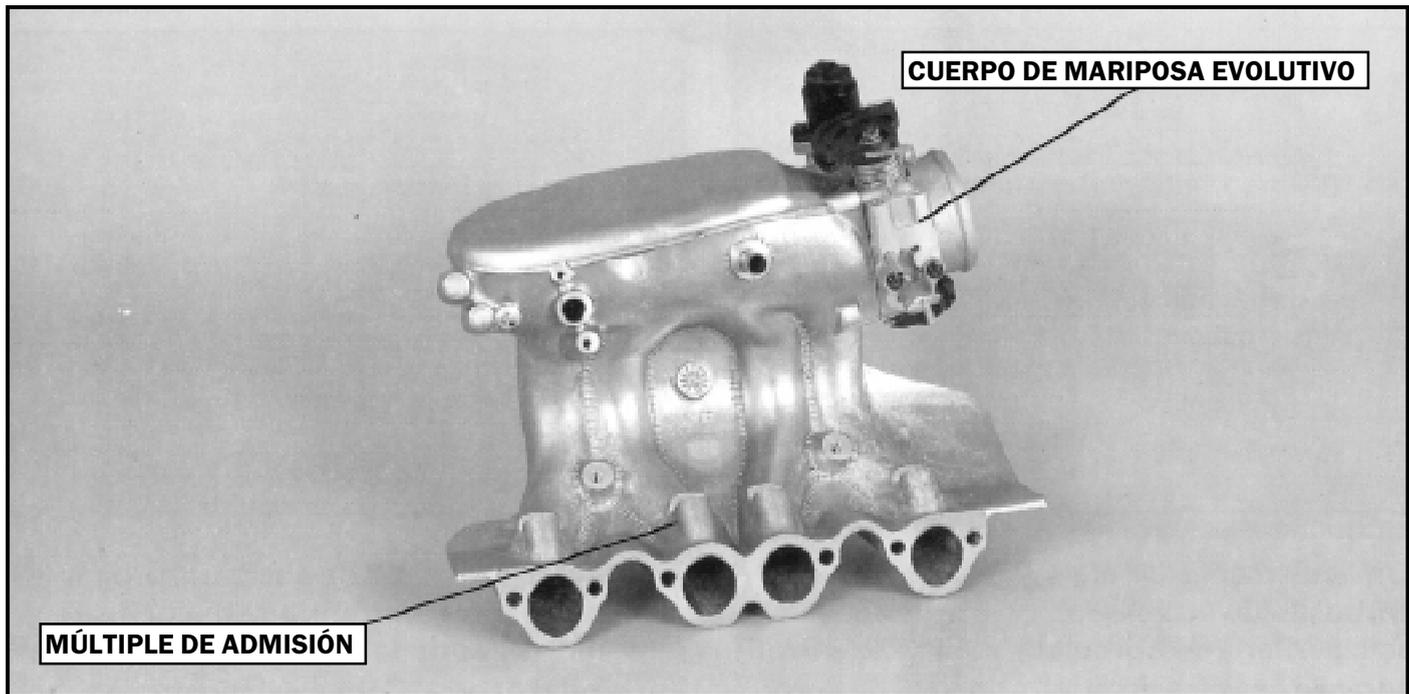
El filtro de carbón activado (Canister) tiene el objetivo de absorber los vapores de combustible provenientes del depósito, impidiendo su descarga en la atmósfera. Para la limpieza de este filtro, fue colocada una válvula solenoide unidireccional que comunica el ambiente del filtro de carbón activado con el ambiente del múltiple de admisión comandada por la unidad del sistema de inyección. Su activación ocurrirá siempre que el motor esté en marcha lenta, en aceleraciones y con depresión en el múltiple.



SUB-SISTEMA DE AIRE

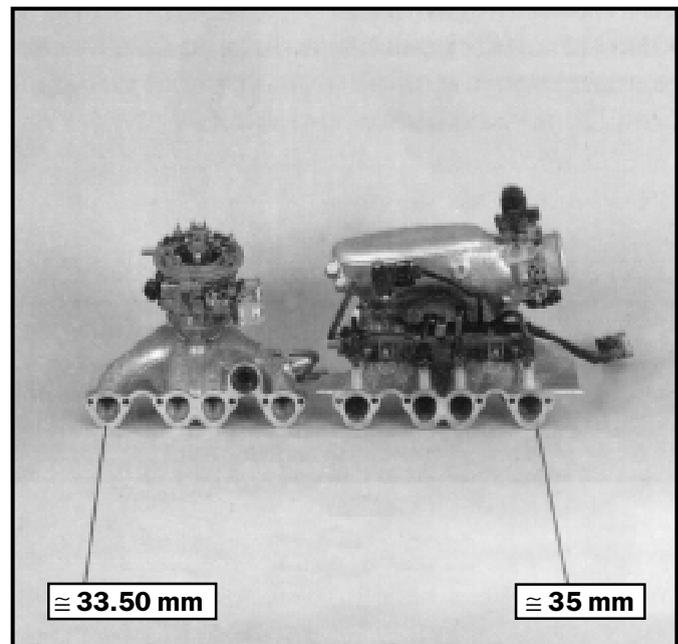
Compuesto por el filtro de aire, cuerpo de la mariposa evolutivo y del múltiple de admisión, el nuevo sistema de admisión y distribución de aire, proporciona progresividad en el llenado de los cilindros, curva de torque elevada y plana debido a una mejor eficiencia volumétrica. Conozca sus componentes:

Atención: los motores a alcohol, poseen un sistema de precalentamiento del aire de admisión, que tiene la finalidad de favorecer la vaporización del combustible inyectado.



MÚLTIPLE DE ADMISIÓN

Para aprovechar las características del sistema de inyección multipunto secuencial, al no necesitar una elevada velocidad de arrastre en el múltiple para homogeneizar la mezcla, este nuevo componente posee un mayor área de admisión en los ductos y curvas más suaves, que ayudan a proporcionar menor resistencia aerodinámica y, consecuentemente, mejor eficiencia volumétrica.

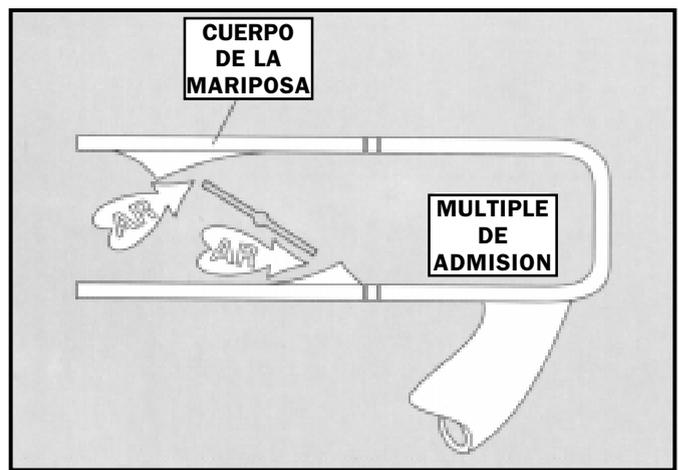
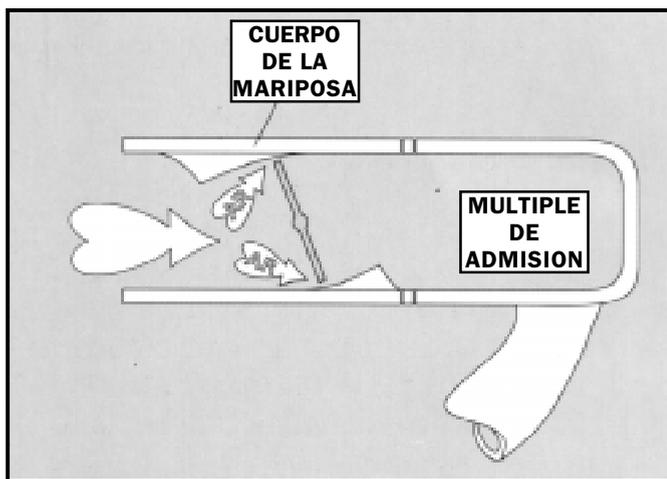
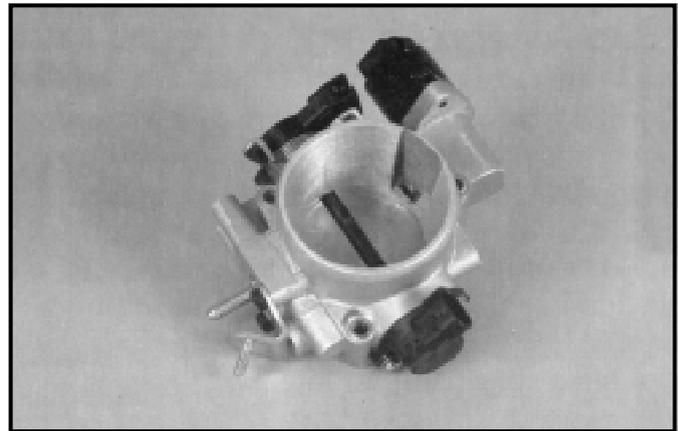


Cuerpo de Mariposa Evolutivo

El sistema 1 AVB posee como elemento dosificador del aire, un cuerpo de mariposa fundido en aleación liviana de aluminio con mariposa única.

El funcionamiento evolutivo sucede a través de la mariposa que actúa progresivamente, en función del perfil interno del cuerpo de la mariposa.

Observe:



En aceleraciones de hasta 43° de apertura de la mariposa del acelerador, ocurre una entrada de aire por la periferia de la mariposa, conforme a la configuración esférica del flujo principal del cuerpo.

Los cuerpos de mariposa, a pesar de ser físicamente semejantes entre los diversos motores, poseen diferencias de calibración que varían de acuerdo con la cilindrada y el tipo de combustible. Observe el cuadro:

Atención: El flujo de aire por la mariposa, en la condición de marcha lenta, se obtiene por la regulación de su apertura por un tornillo tope calibrado en equipos especiales. Nunca altere esta regulación.

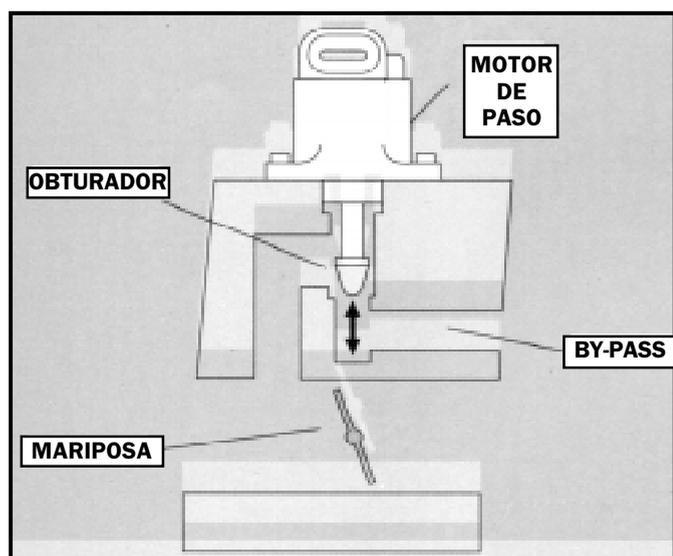
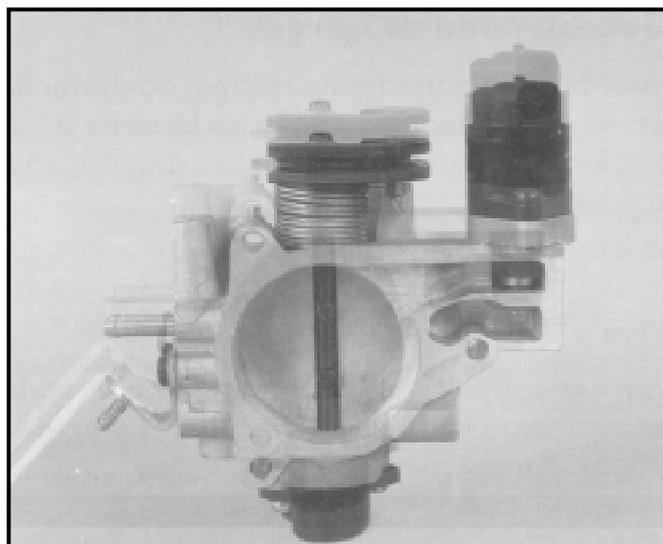
Al pasar los 43° de apertura, progresivamente ocurre una entrada mayor de aire por la parte inferior de la mariposa, hasta que el flujo total ocurra. Con esta construcción se garantiza mayor progresividad a los pasajes de regímenes de trabajo del motor.

Motores	Diámetro de la mariposa en marcha-lenta	Flujo del aire por la mariposa
AP 1.6 Gas.	52 mm	7,5 kg/hora +/- 6 %
AP 1.6 Alc.		6,5 kg/hora +/- 6 %
AP 1.8 Gas.		8,5 kg/hora +/- 6 %
AP 1.8 Alc		7,0 kg/hora +/- 6 %
AP 2.0 Gas.	56 mm	8,0 kg/hora +/- 6 %
AP 2.0 Alc.		7,70 kg/hora +/- 6 %

CORRECTOR DE VELOCIDAD DE MARCHA-LENTA

Como actuador responsable por el control de la marcha lenta, el sistema 1 AVB cuenta con un motor de paso que controla, a través de un obturador, el flujo de aire que corre por un «By pass» existente en el cuerpo de la mariposa.

Para esto, el motor de paso, posee dos bobinas que conforman el estator, un rotor de imán permanente que despliega axialmente el obturador a través de un vástago roscado, con una carrera total de 8,9 mms., totalizando 214 pasos.

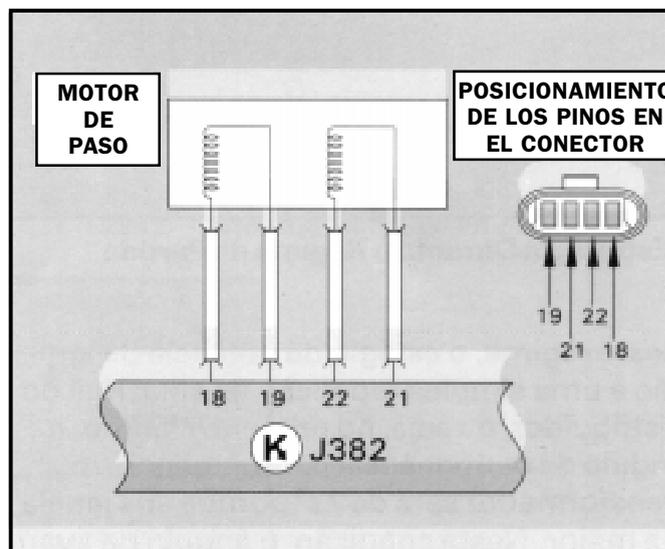


Comandado por la unidad de sistema de inyección, sus estrategia de trabajo es determinada para garantizar la estabilidad de la velocidad de marcha lenta con el motor caliente, frío o sometido a cargas como el aire acondicionado o la dirección hidráulica.

En aceleraciones, el vástago del motor de paso es retirado proporcionando un gran flujo de aire por el «By pass». Al someter al motor a desaceleración, la unidad identifica la posición de mariposa cerrada, gran depresión en el múltiple y elevada rotación. De esta forma, ella comanda el cierre del obturador proporcionando una desaceleración progresiva con emisiones reducidas (Dash-Pot).

La unidad del sistema de inyección, comanda al motor de paso a través de los pins 18 y 19 (bobina 1) y 21 y 22 (bobina 2).

Resistencia de las bobinas
45 a 65 Ω



SUB-SISTEMA DE ENCENDIDO

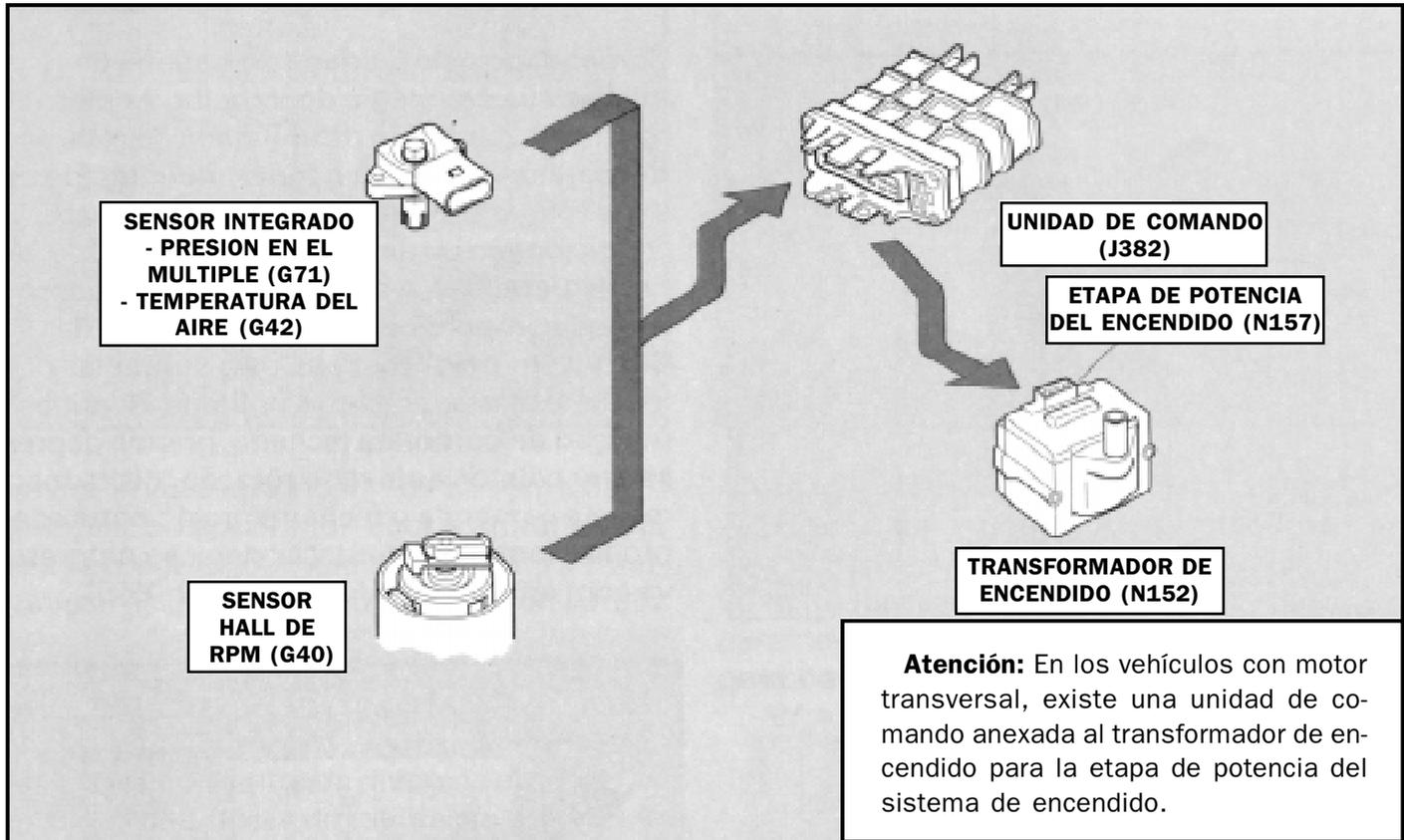
Durante el funcionamiento normal del motor, las curvas de avance del encendido en el sistema de inyección 1 AVB, son determinadas en función de dos señales básicas:

- Sensor Hall de Rotación (G40).
- Sensor de la presión en el Múltiple (G71)

Con estas dos señales, la unidad de comando determina el avance básico del encendido en su campo de curvas características.

Este valor será, posteriormente, corregido en función del régimen de trabajo del motor, a través de las señales de temperatura del aire, del líquido refrigerante, sensor de posición de la mariposa, detonación y de marcha lenta.

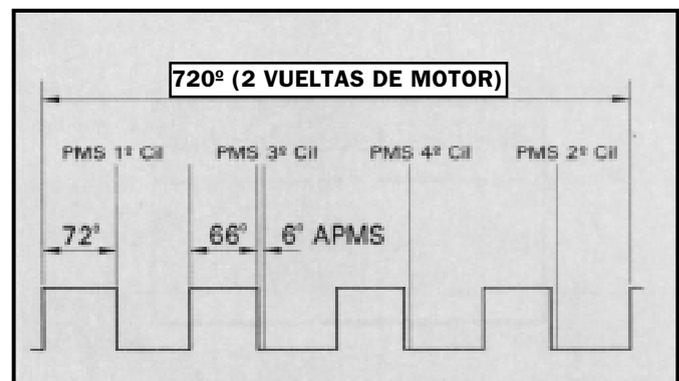
Conozca sus componentes y estrategias de trabajo.



Estrategia durante el régimen de arranque

En este régimen, la etapa de potencia de encendido es una simple repetición de la señal Hall del distribuidor, o sea, en el primer cilindro, el ángulo de permanencia para el comando del transformador será de 72° , porque su ventana es la mayor. En esta condición, el ángulo de avance del encendido es de 0° (PMS).

Para los otros cilindros (3-4-2), el ángulo de permanencia actuante será de 66° correspondiendo a un avance inicial del encendido de 6° AMPS.



Atención: Distribuidor en OT (Primer cilindro en PMS).

Estrategia durante la fase de calentamiento

Esta condición de trabajo del motor, exige mezclas más ricas y también ángulos de avance más elevados debido al mayor tiempo necesario para que ocurra la combustión.

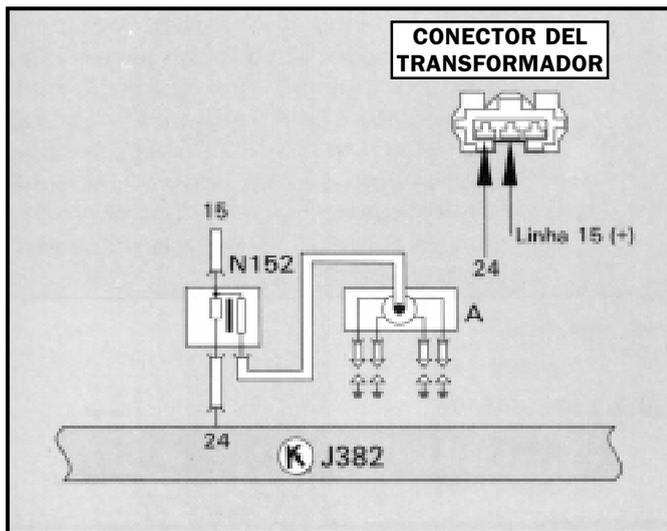
De este modo, la unidad de comando, en función de la señal del sensor de temperatura del motor, aumenta el ángulo de avance del encendido reduciéndolo a medida en que el motor se aproxima a su temperatura normal de funcionamiento.

Control del ángulo de permanencia

La unidad de comando, también regula la unidad de permanencia para que el transformador de encendido obtenga siempre un tiempo ideal de carga en cualquier régimen de giro del motor.

Esta función, toma en consideración la rotación del motor y la tensión de alimentación para que en caso que la batería estuviera con carga baja, se asegurase un ángulo de permanencia mínima para garantizar la existencia de la chispa en la bujía.

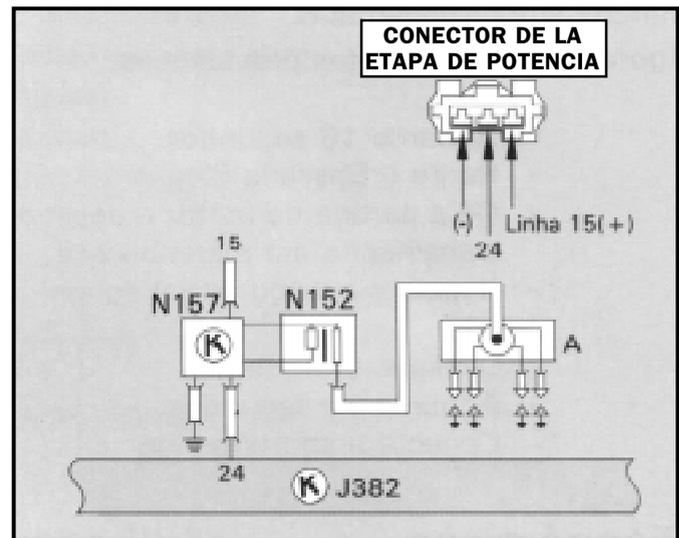
Circuito eléctrico de Encendido (Motor Longitudinal)



Leyenda:

- J17 - Relé de la bomba de combustible
- N152 - Transformador de encendido
- J382 - Unidad de comando de inyección
- A - Distribuidor

Circuito eléctrico de encendido (Motor Transversal)



Leyenda:

- J17 - Relé de la bomba de combustible
- N157 - Etapa de potencia del encendido
- N152 - Transformador de encendido
- A - Distribuidor
- J382 - Unidad de comando de la inyección

Resistencia del Transformador		
Motor	Longitudinal	Transversal
Circuito		
Primario	0,5 a 0,8 Ω	0,5 a 1,5 Ω
Secundario	7 a 9 k Ω	2,5 a 4 k Ω

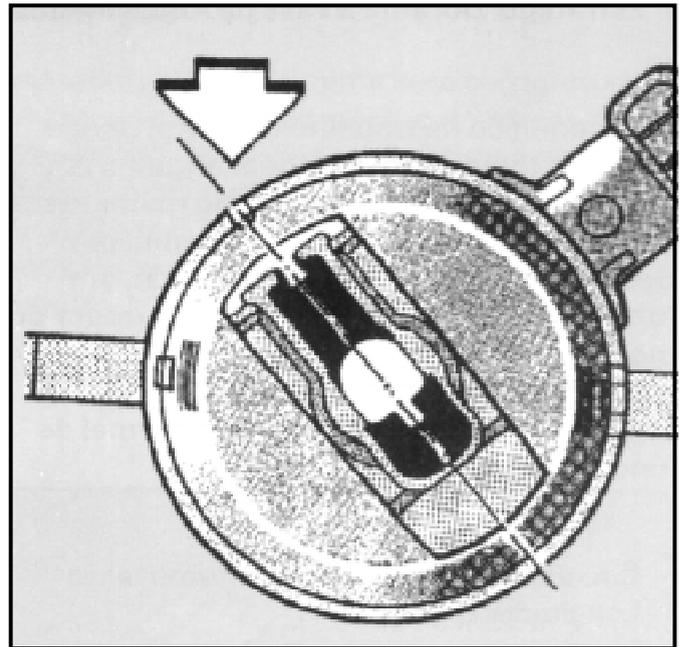
Regulación del avance inicial del encendido

Debido a su función de transmitir hacia la unidad de comando, la referencia del posicionamiento del cigüeñal para que pueda sincronizar la inyección de combustible y las curvas de avance del encendido, el correcto posicionamiento del distribuidor de encendido tiene una importancia fundamental para el buen funcionamiento del sistema. Al removerlo e instalarlo, asegúrese que su referencia coincida con la posición 0° del volante (primer cilindro en compresión).

Solamente luego de esto, será posible regular el avance inicial del encendido. Para ello, caliente el motor hasta su temperatura normal de trabajo, dejelo en velocidad de marcha lenta y desconéctelo.

Ahora tome las siguientes precauciones:

- Espere 10 segundos.
- Retire el Shorting Plug.
- Arranque el motor y dejelo trabajando en marcha-lenta.
- Regule el avance inicial de encendido.
- Apague el motor.
- Espere 10 segundos.
- Conecte el shorting plug.

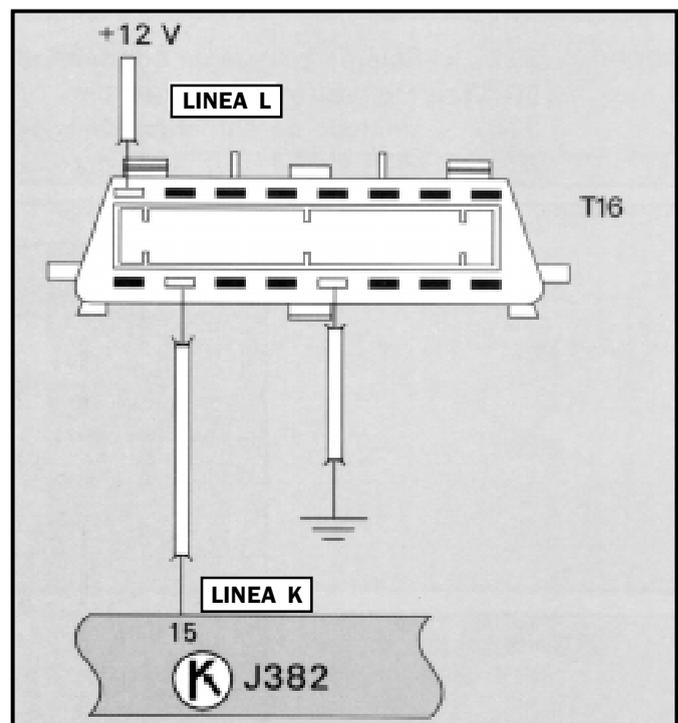


Atención: Esta precaución es importante, porque la regulación de las curvas de avance, por cuestiones de seguridad, está vinculada a la llave de encendido conectada y la señal Hall de rotación. O sea, si hubiera algún falso contacto en el «Shorting Plug» con el motor en funcionamiento, las curvas de avance permanecen en actividad normal.

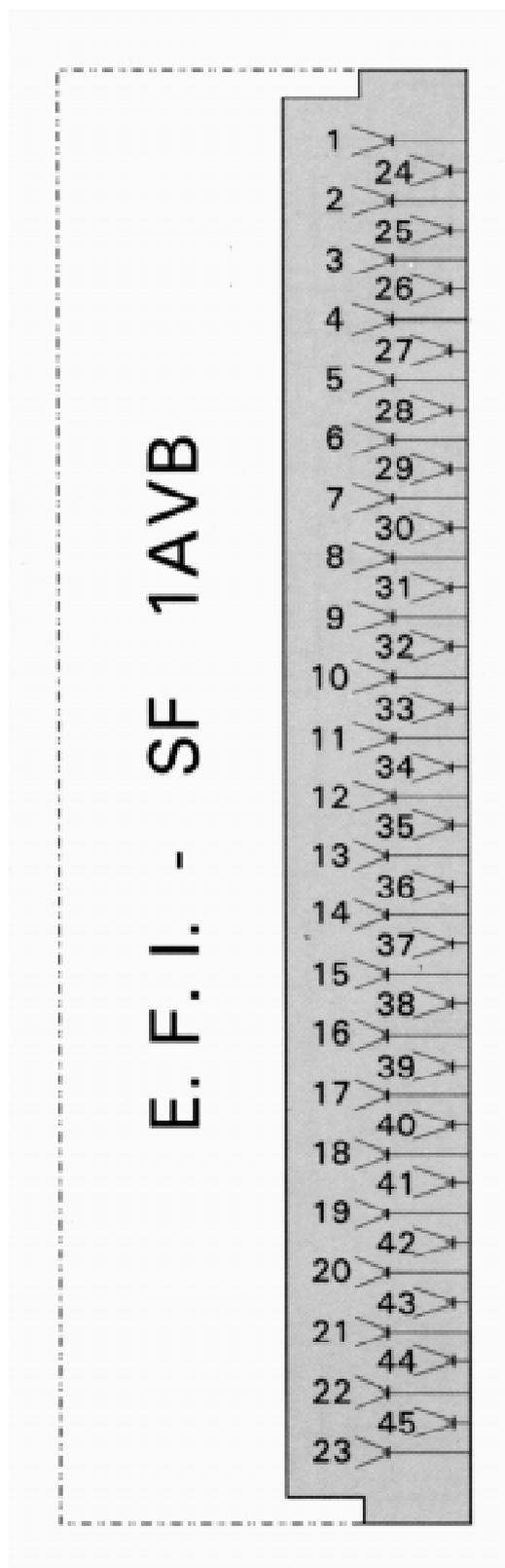
DIAGNÓSTICOS

La unidad de comando 1 AVB dispone de una completa estrategia de autodiagnóstico. Su memoria de averías es permanente, lo que permite la lectura de posibles irregularidades a través del uso de scanners (como el VAG 1551 o 1552). Para esto, el sistema de gerenciamiento cuenta con un conector de diagnóstico (T 16) que permite la comunicación del equipo de diagnóstico con la unidad y mediante comandos específicos realizados en el equipo se puede tener acceso a las funciones deseadas.

Atención: Para garantizar el correcto funcionamiento del sistema, siga rigurosamente los procedimientos de diagnósticos y regulación especificadas en los manuales.

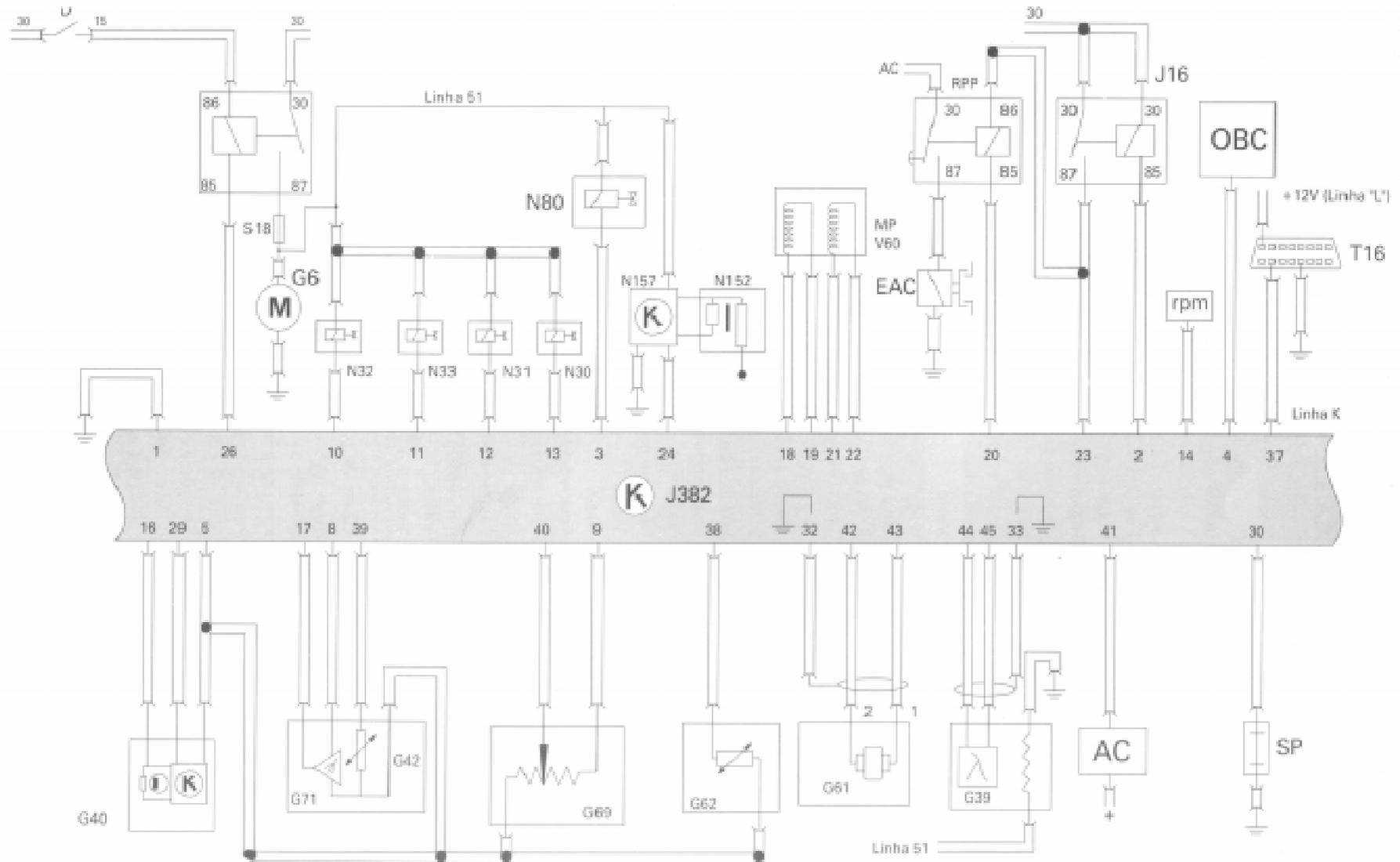


DISTRIBUCIÓN DE LOS PINS EN LA UNIDAD DE COMANDO 1 AVB



- 1- Masa de la unidad de comando 1 AVB (J382)
- 2- Negativo del relé del sistema de inyección (J16) y también Power Latch
- 3- Negativo pulsante de la válvula del filtro de carbón activado (N 80)
- 4- Señal para el OBC (computador de bordo)
- 5- Negativo de los sensores
- 6- Vacío
- 7- Vacío
- 8- Positivo 5V del sensor de presión en el múltiple (G71)
- 9- Positivo 5V del sensor de posición de la mariposa (G69)
- 10- Negativo de la válvula inyectora del tercer cilindro (N 32)
- 11- Negativo de la válvula inyectora del cuarto cilindro (N33)
- 12- Negativo de la válvula inyectora del segundo cilindro (N31)
- 13- Negativo de la válvula inyectora del primer cilindro (N 30)
- 14- Salida de la señal para el tacómetro
- 15- Vacío
- 16- Negativo oscilante del sensor Hall (G40)
- 17- Señal del sensor de presión en el múltiple (G 71)
- 18- Salida para el motor de paso
- 19- Salida para el motor de paso
- 20- Negativo de salida para el relé de plena potencia
- 21- Salida para el motor de paso
- 22- Salida para el motor de paso
- 23- Positivo de la alimentación de la unidad 1 AVB (J 382)
- 24- Control del transformador de encendido (N 152)
- 25- Vacío
- 26- Negativo para el relé de la bomba de combustible (J 17)
- 27- Vacío
- 28- Vacío
- 29- Positivo 12 V para el sensor Hall (G 40)
- 30- Señal negativa del shorting plug
- 31- Vacío
- 32- Blindaje (-) del sensor de detonación (G 61)
- 33- Blindaje (-) de la sonda lambda (G 39)
- 34- Vacío
- 35- Vacío
- 36- Vacío
- 37- Línea «K» de comunicación VAG 1551/1552
- 38- Señal del sensor de temp. del motor (G 62)
- 39- Señal del sensor de temp. del aire (G 42)
- 40- Señal de la posición de la mariposa (G 69)
- 41- Positivo de la señal del aire acondicionado
- 42- Señal del sensor de detonación (G 61)
- 43- Señal del sensor de detonación (G 61)
- 44- Señal del sensor lambda (G 39)
- 45- Señal del sensor lambda (G 39)

Esquema Eléctrico Completo Polo Classic



LEYENDA:

D-	Llave de encendido y arranque
Linha 51-	Positivo para los actuadores via relé de la bomba de combustible
G6-	Bomba de combustible
G40-	Sensor Hall
G71-	Sensor de la presión en el múltiple
G42-	Sensor de la temperatura del aire
G69-	Sensor de la posición de la mariposa del acelerador
G62-	Sensor de la temperatura del motor
G61-	Sensor de detonación
G39-	Sonda lambda
G40-	Sensor Hall
G71-	Sensor de la presión en el colector
G42-	Sensor de la temperatura del aire
G69-	Sensor de la posición de la mariposa del acelerador
G62-	Sensor de la temperatura del motor
G61-	Sensor de detonación
G39-	Sonda lambda
J16-	Relé del sistema de inyección
J17-	Relé de la bomba de combustible
J382-	Unidad de comando del sistema 1 AVB
N30-	Válvula inyectora primer cilindro
N31-	Válvula inyectora segundo cilindro
N32-	Válvula inyectora tercer cilindro
N33-	Válvula inyectora cuarto cilindro
N80-	Válvula de limpieza del filtro de carbón activado
N152-	Transformador de encendido
N157-	Etapas de potencia del encendido
S13-	Fusible de la bomba de combustible (Santana / Quantum)
S23-	Fusible del sistema de inyección (Santana / Quantum)
S13-	Fusible del sistema de combustible (Gol / Parati)
S14-	Fusível de la bomba de combustible (Gol / Parati)
S18-	Fusível de la bomba de combustible (Polo Classic)
T16-	Conector de diagnósticos
EAC-	Embrague electromagnético del aire acondicionado
AC-	Entrada de la señal del aire acondicionado
SP-	Shorting plug
OBC-	On Board Computer (Computador de Bordo)
RPM-	Cuentavueeltas (tacómetro)
MP-	Motor de paso (V60)
RPP-	Relé de plena potencia

Agradecemos a Volkswagen de Brasil, la libre utilización de los textos y figuras de sus manuales de entrenamiento en la confección de este capítulo.
