

■ SISTEMA DE MANDO DEL MOTOR

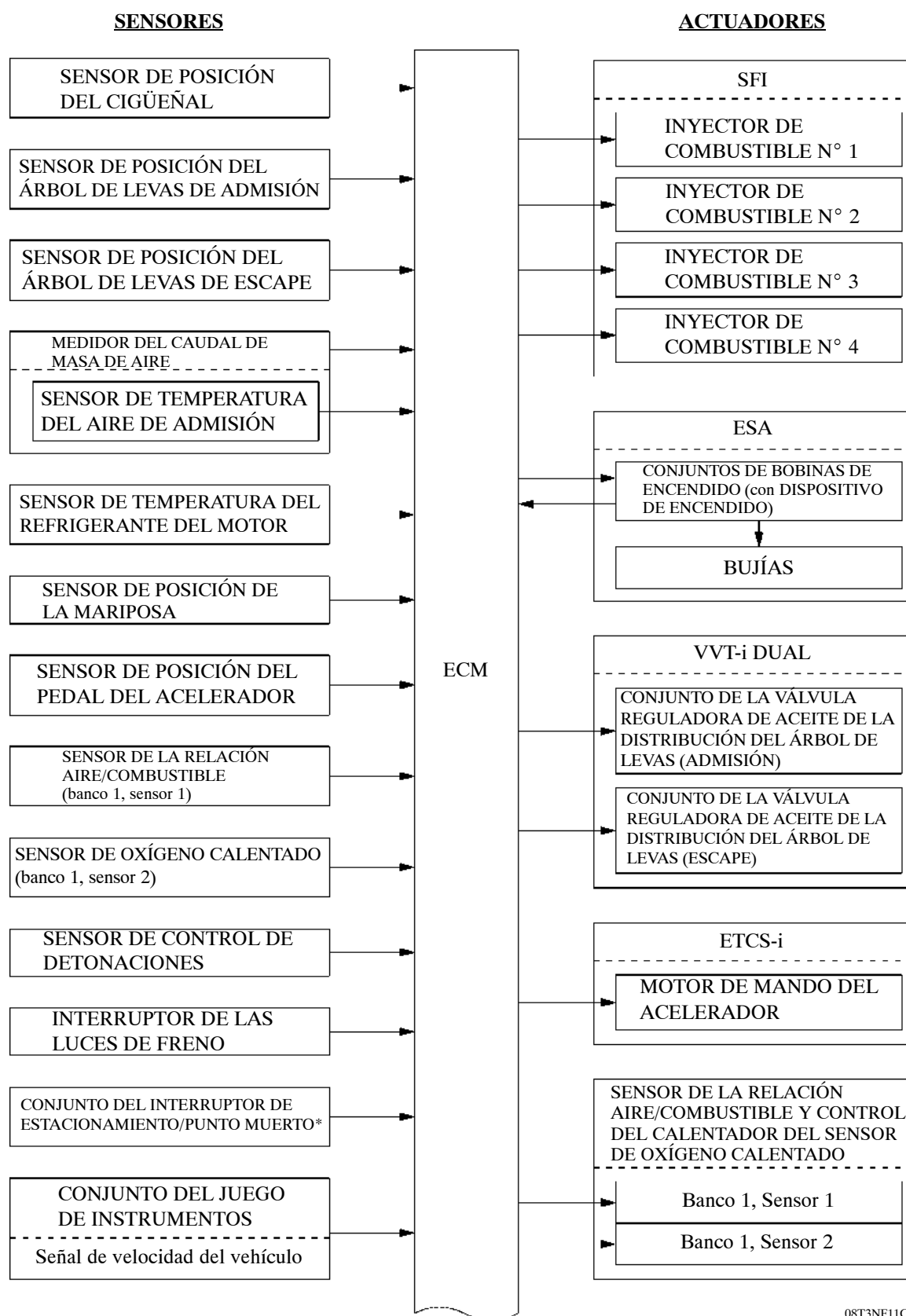
1. Información general

El sistema de mando de los motores 1ZR-FE y 2ZR-FE dispone de la siguientes características.

Sistema	Descripción
Inyección secuencial de combustible (SFI) [consulte la página 67]	<ul style="list-style-type: none"> ● Se utiliza un sistema SFI de tipo L. El caudal de aire de admisión se detecta con un medidor del caudal de masa de aire. ● El sistema de inyección de combustible es un sistema de inyección multipunto secuencial.
Avance electrónico de la chispa (ESA)	<ul style="list-style-type: none"> ● El ECM determina el ajuste del encendido óptimo de acuerdo con las señales procedentes de los sensores y envía las señales de encendido (IGT) a los dispositivos de encendido. ● El ECM corrige el ajuste del encendido en respuesta a las detonaciones del motor.
Sistema de control electrónico inteligente de la mariposa (ETCS-i) [consulte la página 68]	<p>Regula de forma óptima la apertura de la válvula de la mariposa en función de la fuerza con que se pisa el pedal del acelerador, la petición de control de la apertura de la válvula de la mariposa del ECM basado en el estado del motor y del vehículo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● No se ha utilizado un cable del acelerador. ● El sensor de posición del pedal del acelerador sin contacto ahora lleva un sensor de posición. ● Se ha incorporado un sensor de posición de la mariposa de tipo sin contacto.
Sincronización inteligente variable de las válvulas dual (VVT-i) [consulte la página 70]	Regula el funcionamiento de los árboles de levas de admisión y de escape para alcanzar una sincronización óptima de las válvulas según las condiciones de funcionamiento del motor.
Control de la bomba de combustible [consulte la página 77]	<ul style="list-style-type: none"> ● Funcionamiento de la bomba de combustible controlado mediante las señales procedentes del ECM. ● La bomba de combustible se detiene en caso de despliegue del airbag SRS por colisión frontal.
Control del ventilador de refrigeración [consulte la página 78]	La ECU del ventilador de refrigeración regula sin escalonamientos la velocidad de los ventiladores en función de la temperatura del refrigerante del motor, la velocidad del vehículo, el régimen del motor y el estado de funcionamiento del aire acondicionado. Como resultado se han mejorado las prestaciones de refrigeración.
Control del sensor de oxígeno calentado y del calentador del sensor de relación aire/combustible	Mantiene el sensor de la relación aire/combustible y el sensor de oxígeno calentado a la temperatura adecuada, haciendo más precisa la detección de la concentración de oxígeno en los gases de escape.
Control de las emisiones evaporables	El ECM controla el flujo de purga de las emisiones evaporables (HC) en el recipiente de carbón activo según el estado del motor.
Control del corte del aire acondicionado	La activación o desactivación del compresor del aire acondicionado, en función de las condiciones de funcionamiento del motor, permite mantener la manejabilidad.
Inmovilizador del motor	Detiene el suministro de combustible y el encendido si se intenta arrancar el motor con una llave inadecuada.
Función a prueba de fallos [consulte la página 80]	Cuando el ECM detecta una anomalía, detiene o controla el motor según los datos almacenados en la memoria.
Diagnósticos [consulte la página 82]	Cuando el ECM detecta un funcionamiento incorrecto, registra la información relativa al fallo.

2. Estructura

En el siguiente cuadro se muestra la estructura del sistema de mando del motor.

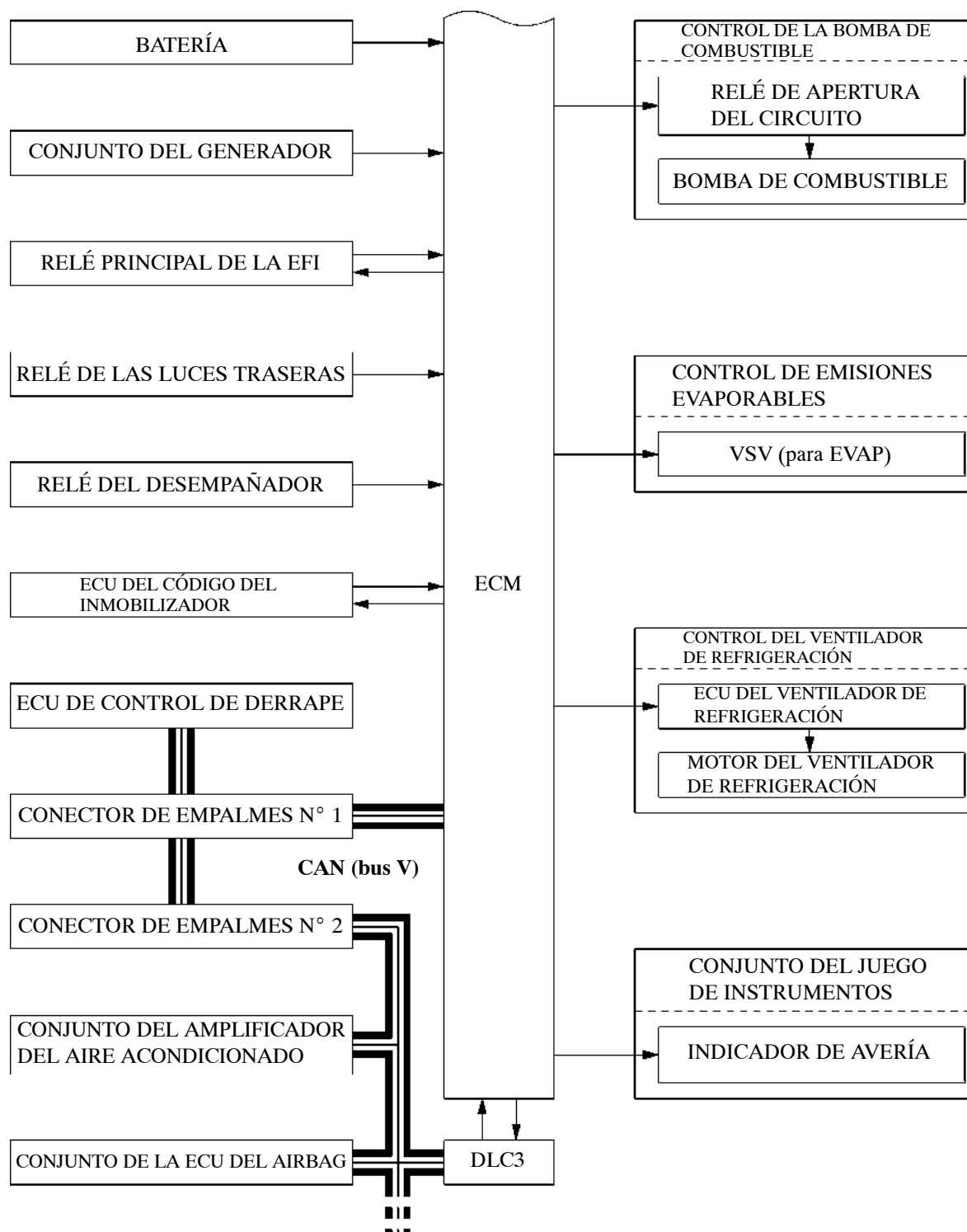


*: Modelos con transeje automático

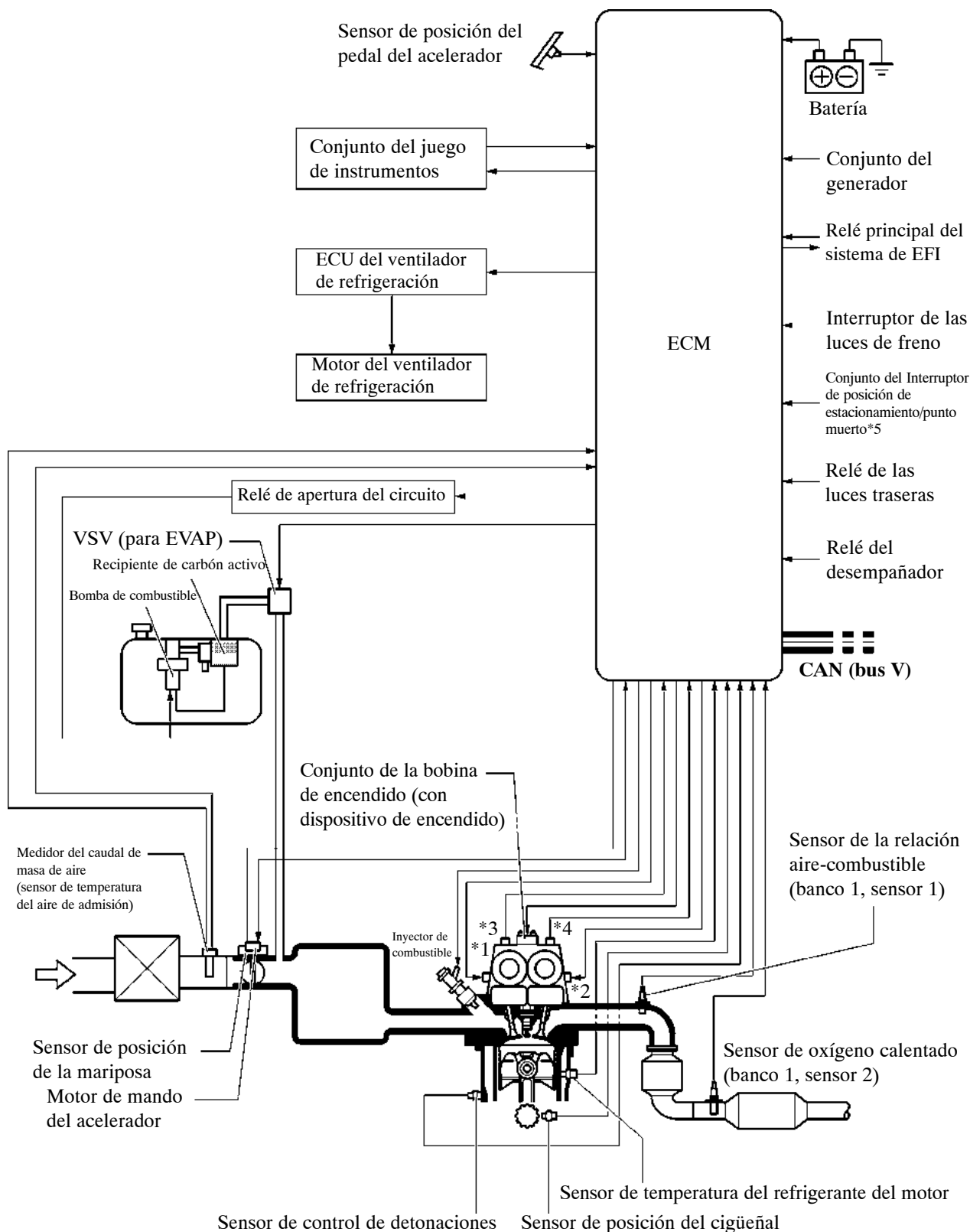
08T3NF11C

(continuación)

NC



3. Esquema del sistema de mando del motor

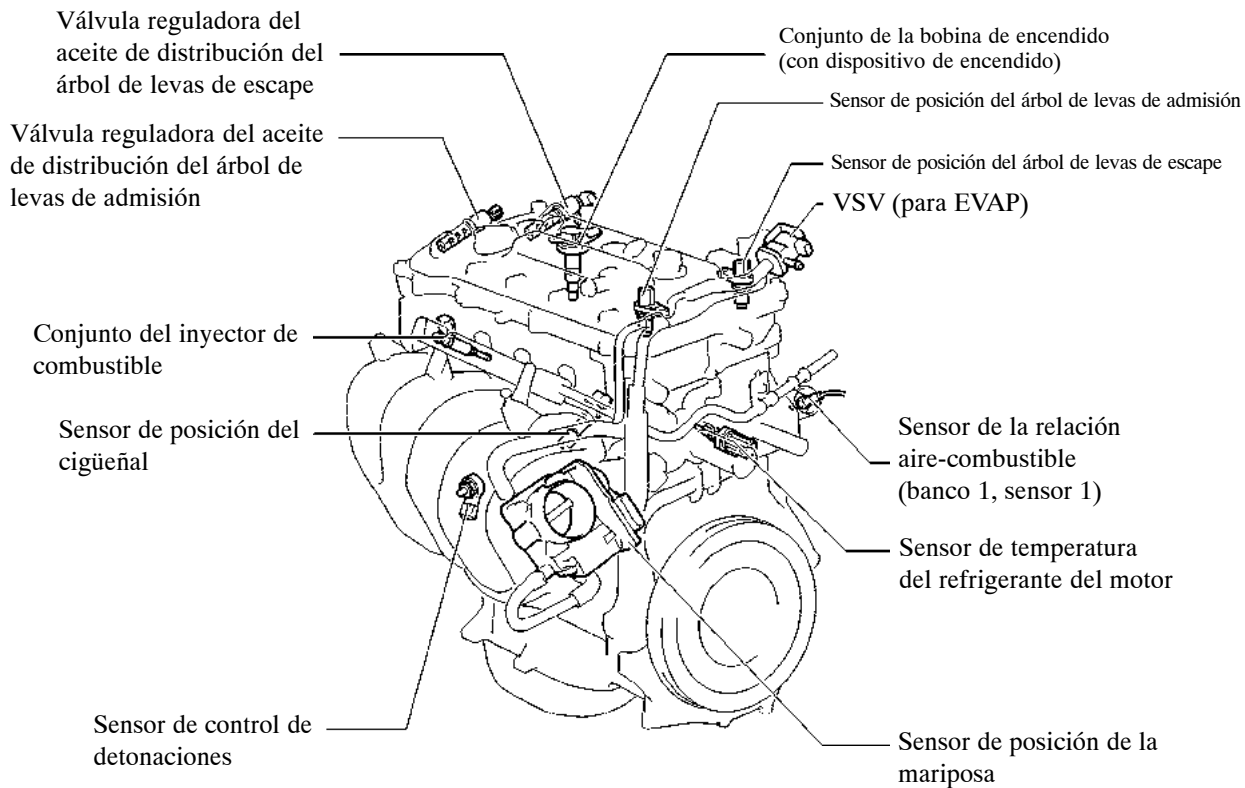
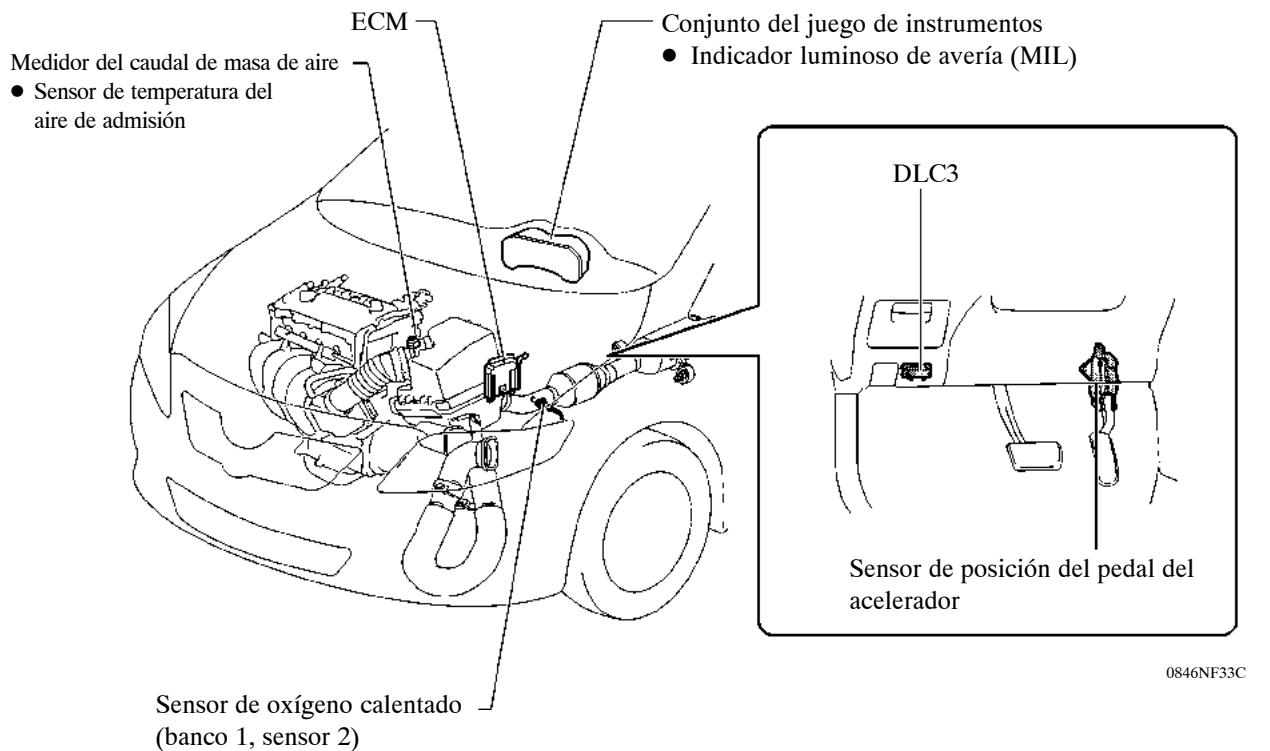


- *1: Válvula reguladora de aceite de la distribución del árbol de levas de admisión
- *2: Válvula reguladora de aceite de la distribución del árbol de levas de escape
- *3: Sensor de posición del árbol de levas de admisión
- *4: Sensor de posición del árbol de levas de escape
- *5: Modelos con transeje automático

0846NF20C

NC

4. Distribución de los componentes principales



5. Componentes principales del sistema de mando del motor

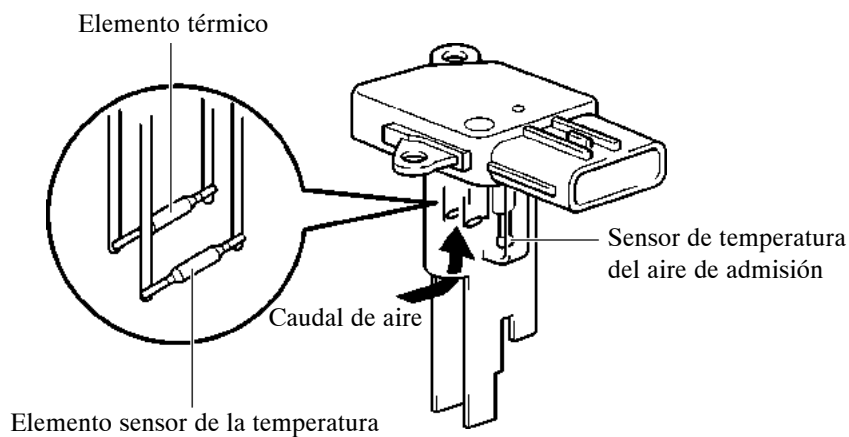
Información general

Los componentes principales del sistema de mando de los motores 1ZR-FE y 2ZR-FE son los siguientes:

Componentes	Descripción	Cantidad	Función
ECM	32 bits	1	El ECM controla de forma óptima la SFI, ESA, e ISC para adaptarse a las condiciones de funcionamiento del motor según las señales proporcionadas por los sensores.
Medidor del caudal de masa de aire	Tipo térmico	1	El sensor cuenta con un cable térmico integrado que detecta directamente la masa de aire de admisión.
Sensor de posición del cigüeñal (dientes del rotor)	Tipo bobina de captación (36 - 2)	1	Este sensor detecta el régimen del motor y realiza la identificación del cilindro.
Sensor de posición del árbol de levas (dientes del rotor)	Tipo elemento de resistencia magnética (MRE) (3)	2	Este sensor realiza la identificación del cilindro.
Sensor de posición del pedal del acelerador	Tipo sin contacto	1	Este sensor detecta la cantidad de esfuerzo aplicado sobre el pedal del acelerador.
Sensor de posición de la mariposa	Tipo sin contacto	1	Este sensor detecta el ángulo de apertura de la válvula de la mariposa.
Sensor de control de detonaciones	Tipo de elemento piezoeléctrico integrado (tipo plano)	1	Detecta indirectamente la detonación del motor por la vibración del bloque de cilindros.
Sensor de la relación aire-combustible (banco 1, sensor 1)	Tipo calentado (tipo plano)	1	Al igual que los sensores de oxígeno calentado, este sensor detecta la concentración de oxígeno en los gases de escape. Sin embargo, el sensor de la relación aire/combustible detecta la concentración del oxígeno en el escape de manera lineal.
Sensor de oxígeno calentado (banco 1, sensor 2)	Tipo calentado (tipo cóncavo)	1	El sensor detecta la concentración de oxígeno en el gas de escape mediante la medición de la fuerza electromotriz que se genera en el propio sensor.
inyector de combustible	Tipo de 12 orificios	4	Se trata de una boquilla accionada electromagnéticamente por el conjunto del inyector de combustible que inyecta combustible conforme a las señales procedentes del ECM.

Medidor del caudal de masa de aire

- Este compacto y ligero medidor del caudal de masa de aire de enchufe permite el paso de una parte del aire de admisión a través del área de detección. Gracias a la medición directa del caudal de masa y del caudal de aire de admisión, se ha conseguido una detección más precisa, reduciéndose también la resistencia al aire de admisión.
- Este medidor del caudal de masa de aire cuenta con un sensor de temperatura del aire de admisión incorporado.



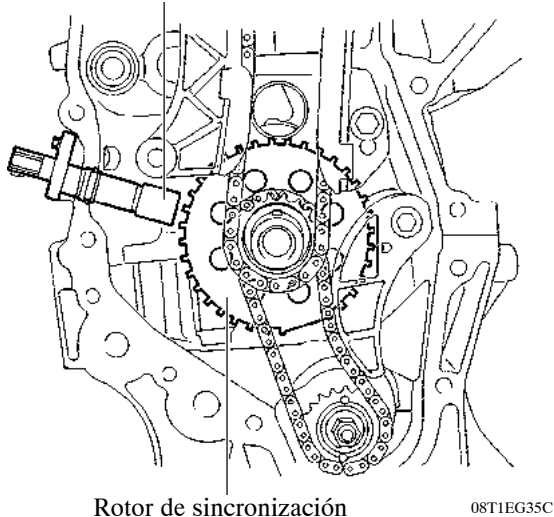
08T1EG34C

Sensores de posición del cigüeñal y el árbol de levas

1) Información general

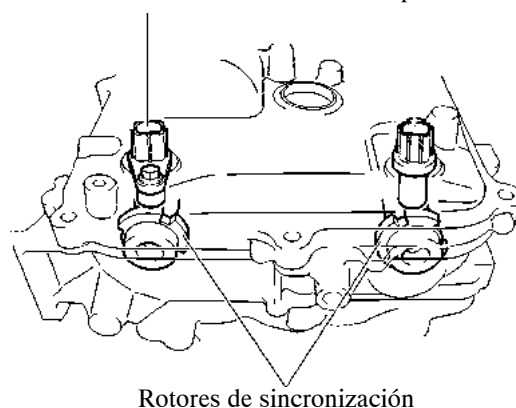
- Se utiliza un sensor de posición del cigüeñal del tipo bobina de captación. El rotor de sincronización del cigüeñal consta de 34 dientes, con 2 dientes ausentes. El sensor de posición del cigüeñal emite las señales de rotación del cigüeñal cada 10° , y los dientes que faltan sirven para determinar el punto muerto superior.
- Sensores de posición del árbol de levas de admisión y escape de elemento de resistencia magnética (MRE). Para detectar la posición del árbol de levas, se emplea un rotor de sincronización en los árboles de levas de admisión y escape que genera 3 impulsos (3 de salida alta, 3 de salida baja) por cada 2 revoluciones del cigüeñal.

Sensor de posición del cigüeñal

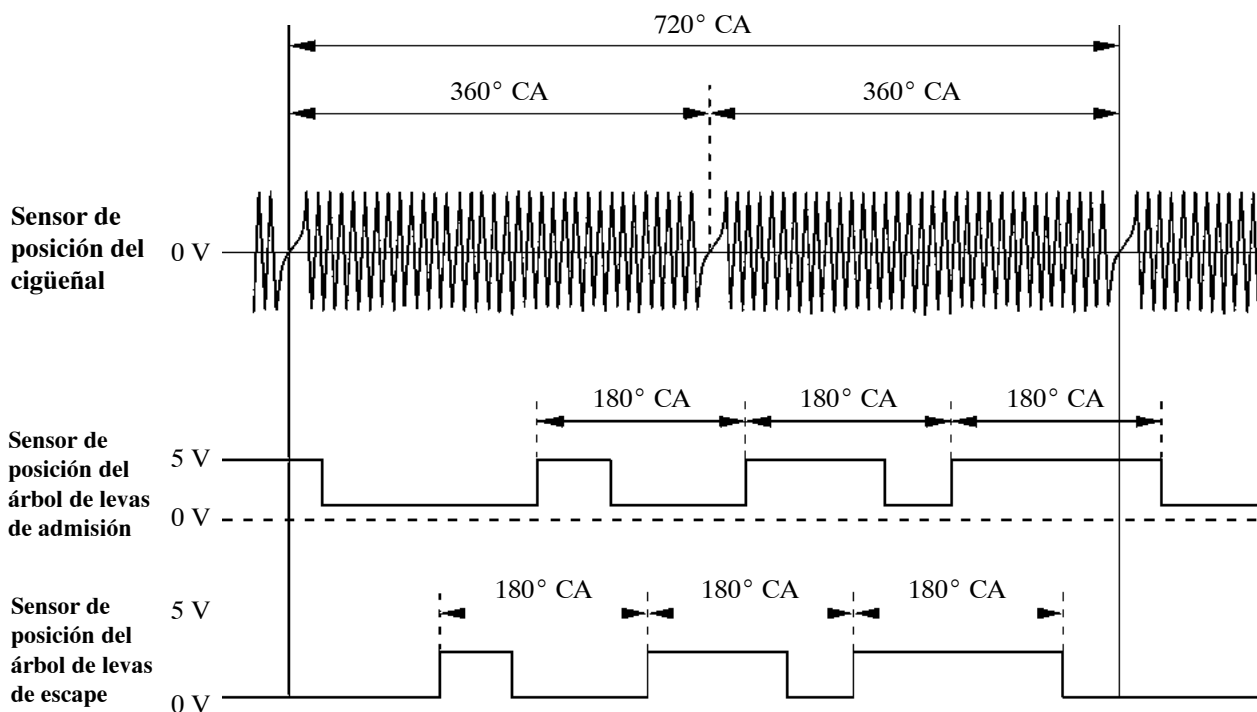


Sensor de posición del árbol de levas de admisión

Sensor de posición del árbol de levas de escape



► Formas de onda de la salida del sensor ◀



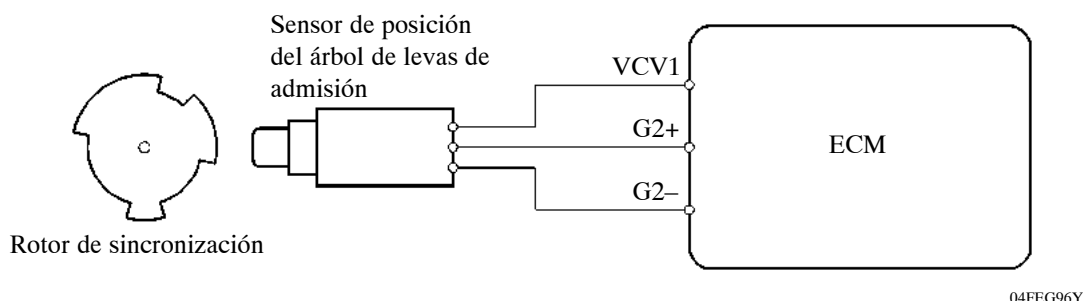
04F6EG28C

2) Sensor de posición del árbol de levas de tipo MRE

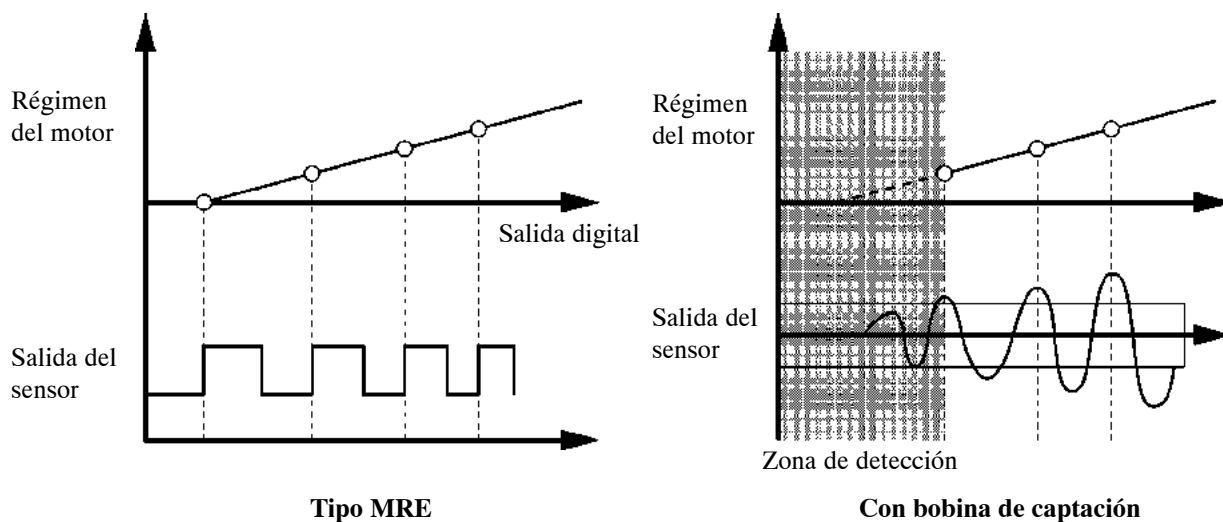
- Los sensores de posición del árbol de levas de tipo MRE constan de un MRE, un imán y un sensor. La dirección del campo magnético cambia debido al perfil (partes protuberantes y sin protuberancias) del rotor de sincronización que pasa por el sensor. Como resultado, varía la resistencia del MRE y la tensión de salida al ECM cambia a alta o a baja. El ECM detecta la posición del árbol de levas en función de la tensión emitida.
- Las diferencias entre el sensor de posición del árbol de levas de tipo MRE y el tipo bobina de captación de los modelos convencionales son las siguientes:

Tipo de sensor	MRE	Bobina de captación
Señal emitida	La salida digital constante comienza desde los regímenes de motor bajos.	La salida analógica cambia con el régimen del motor.
Detección de la posición del árbol de levas	<ul style="list-style-type: none"> • La detección se realiza comparando las señales NE con la conmutación de las salida alta/baja resultado de las piezas protuberantes y no protuberantes del rotor de sincronización. • También puede realizarse la detección basándose en el número de señales NE introducidas en las salidas altas/bajas. 	La detección se hace comparando las señales NE con los cambios de forma de onda que resultan del paso de una porción protuberante del rotor de sincronización.

► Diagrama de conexiones ◀



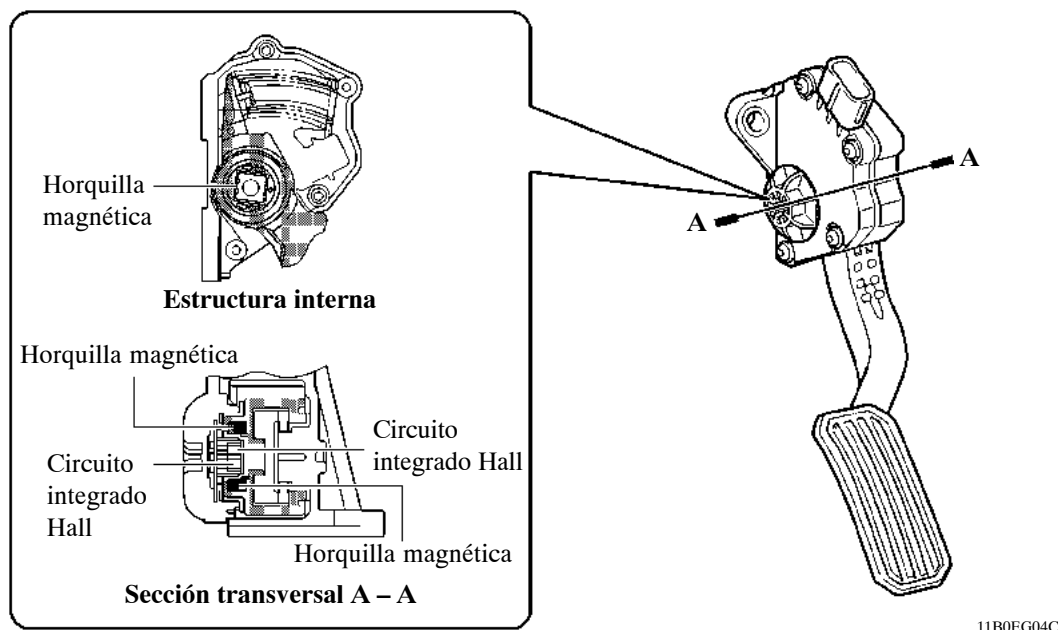
► Comparación entre las imágenes de las formas de onda de las emisiones procedentes del tipo MRE y del tipo bobina de captación ◀



Sensor de posición del pedal del acelerador

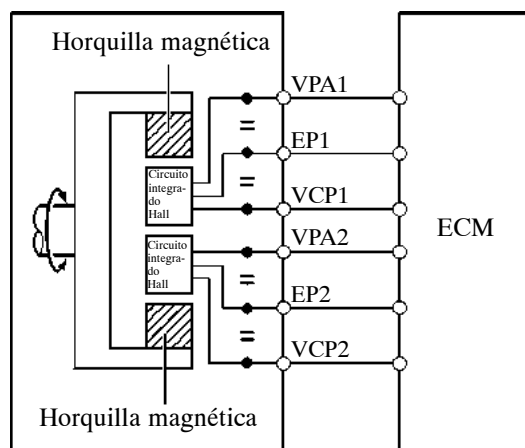
Se ha incorporado un sensor de posición del pedal del acelerador de tipo sin contacto. Este sensor utiliza un circuito integrado Hall montado en el conjunto del pedal del acelerador.

- La horquilla magnética que está montada en el brazo del pedal del acelerador gira alrededor del circuito integrado Hall conforme a la cantidad de presión aplicada sobre el pedal del acelerador. El circuito integrado Hall convierte los cambios en el flujo magnético en señales eléctricas y las emite hacia el ECM.
- El circuito integrado Hall contiene circuitos para las señales principales y secundarias. Este sensor convierte el ángulo de inclinación del pedal del acelerador en 2 señales eléctricas con características distintas y las envía al ECM.

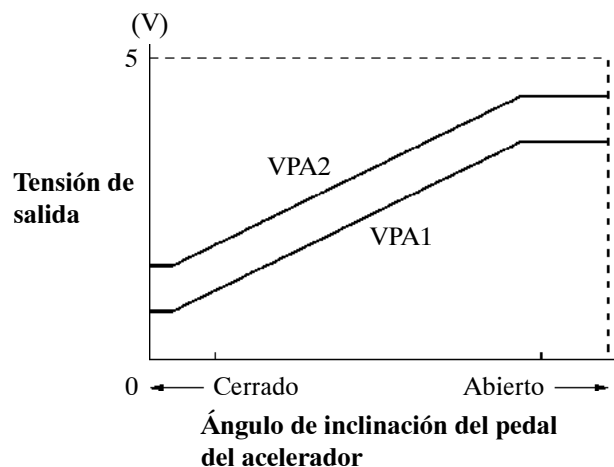


11B0EG04C

Sensor de posición del pedal del acelerador



228TU24

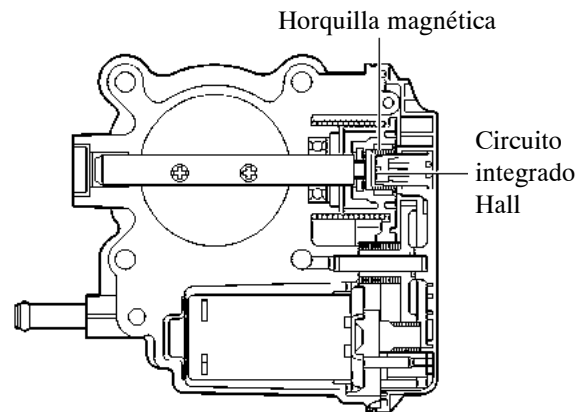
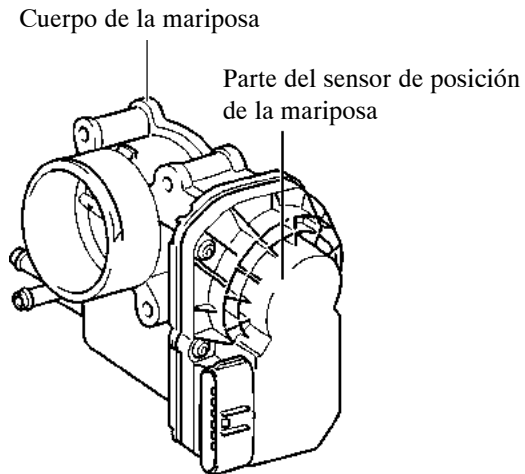


08R0EG20C

Sensor de posición de la mariposa

Se ha incorporado un sensor de posición de la mariposa de tipo sin contacto. Este sensor utiliza un circuito integrado Hall que se monta en el conjunto del cuerpo de la mariposa.

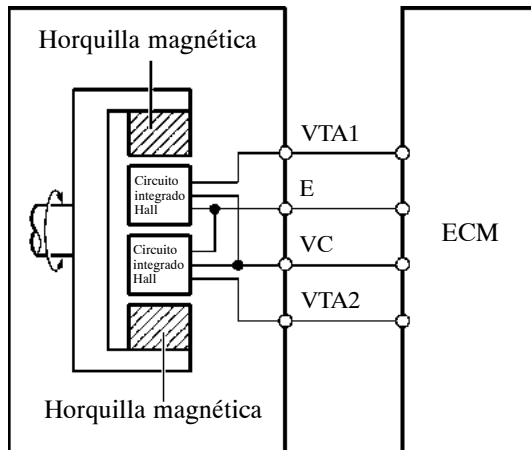
- El circuito integrado Hall está rodeado por una horquilla magnética. El circuito integrado Hall convierte los cambios acontecidos durante el flujo magnético en señales eléctricas.
- El circuito integrado Hall contiene circuitos para las señales principales y secundarias. Este sensor convierte el ángulo de apertura de la válvula de mariposa en 2 señales eléctricas con 2 características distintas y las envía al ECM.



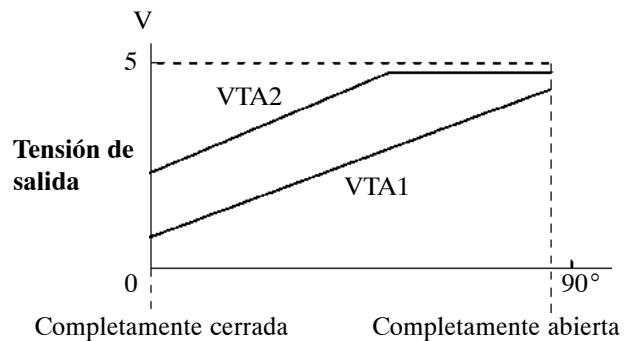
Sección transversal

0845NF16C

Sensor de posición de la mariposa



08R0EG17C



Ángulo de apertura de la válvula de mariposa

082EG14Y

Sensor de control de detonaciones (tipo plano)

1) Información general

Hay 2 tipos de sensores de control de detonaciones: resonante y no resonante. Este motor utiliza un sensor de detonación no resonante.

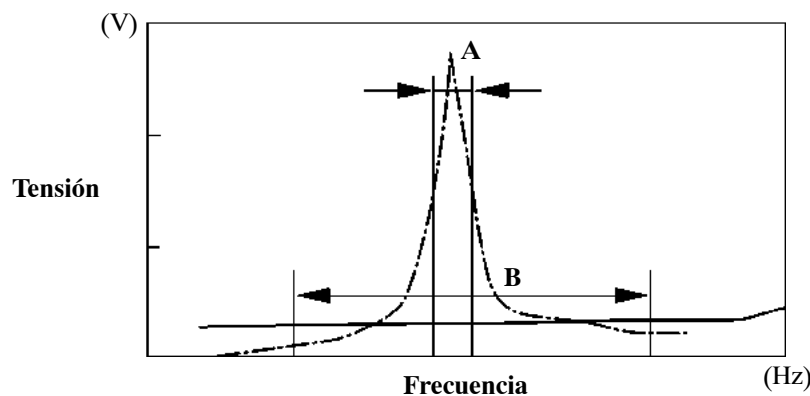
- El sensor de control de detonaciones convencional (tipo resonante) incorpora una placa de vibraciones con el mismo punto de resonancia que la frecuencia de las detonaciones del motor, para detectar las vibraciones en su banda de frecuencia.
- Por otra parte, los sensores de control de detonaciones de tipo plano (no resonantes) son capaces de detectar vibraciones en una banda de frecuencias más ancha, desde 5 kHz hasta 23 kHz aproximadamente, y tiene las siguientes características.
- La frecuencia de detonación del motor cambia ligeramente según el régimen del mismo. El sensor de control de detonación de tipo plano puede detectar las vibraciones aunque cambie la frecuencia de detonaciones del motor. Por lo tanto, la capacidad de detección de las vibraciones es superior a la del sensor de detonación convencional, y además permite un control más preciso del ajuste del encendido.

----- : Tipo convencional

———— : Tipo plano

A: Banda de detección de tipo convencional

B: Banda de detección de tipo plano

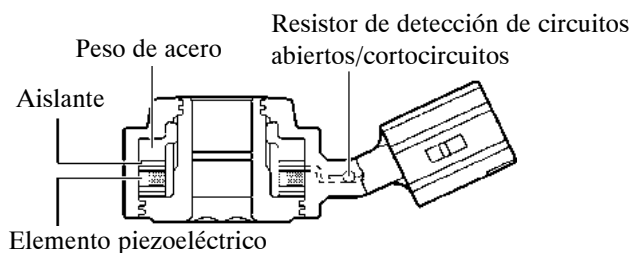


Características del sensor de control de detonaciones

11C0EG10C

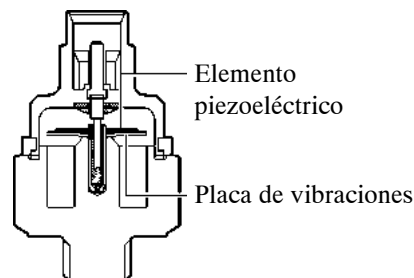
2) Estructura

- El sensor de control de detonaciones de tipo plano está instalado en el motor a través de un espárrago prisionero colocado en el bloque de cilindros. Por esta razón, el sensor cuenta con un orificio en el centro para el espárrago prisionero.
- En el interior del sensor hay un contrapeso de acero en la parte superior y un elemento piezoeléctrico debajo del peso con un aislante entre el peso y el elemento.
- Se ha integrado un resistor de detección de circuitos abiertos/cortocircuitos.



Sensor de control de detonaciones de tipo plano
(no resonante)

08R0EG22C

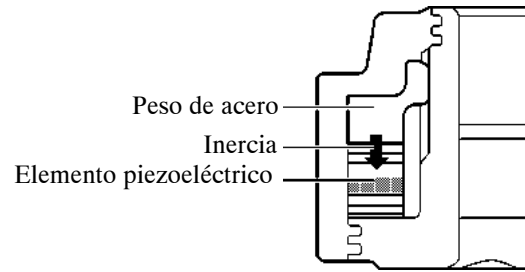


Sensor de control de detonaciones convencional
(resonante)

08R0EG23C

3) Funcionamiento

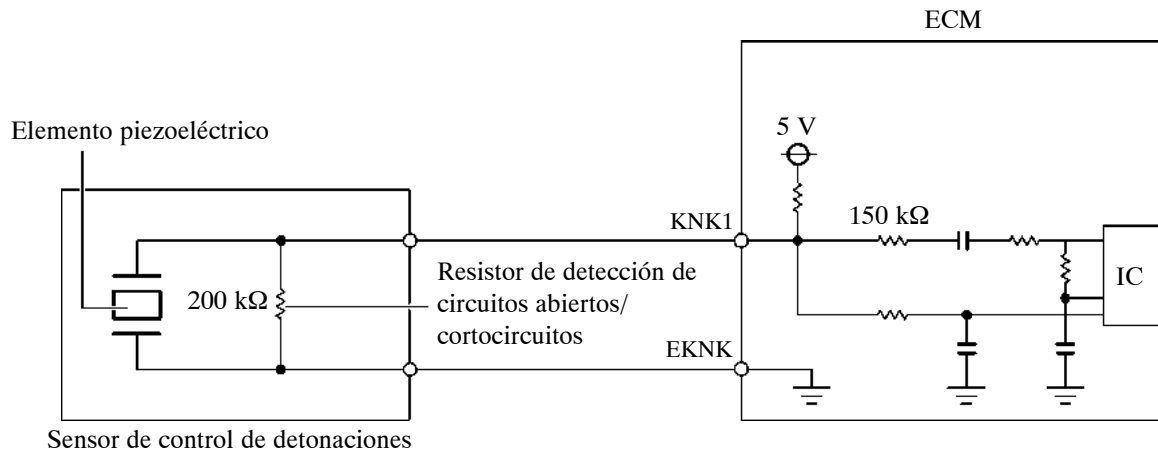
La vibración producida por la detonación se transmite al peso de acero y su inercia aplica presión al elemento piezoeléctrico. La fuerza aplicada por la presión del peso de acero genera tensión.



11C0EG09C

4) Resistor de detección de circuitos abiertos/cortocircuitos

Durante el encendido, el resistor de detección de circuitos abiertos/cortocircuitos del sensor de control de detonaciones y el resistor del ECM mantienen constante la tensión en el terminal KNK1 del motor. Un circuito integrado (CI) del ECM supervisa constantemente la tensión del terminal KNK1. Si hay un circuito abierto/cortocircuito entre el sensor de control de detonaciones y el ECM, la tensión del terminal KNK1 cambia. El ECM utiliza este cambio para detectar el circuito abierto/cortocircuito y lo almacena en el código de diagnóstico (DTC).



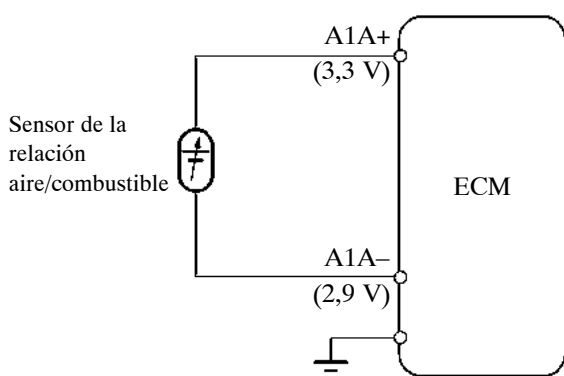
08R0EG95C

Sensor de relación aire/combustible y sensor de oxígeno calentado

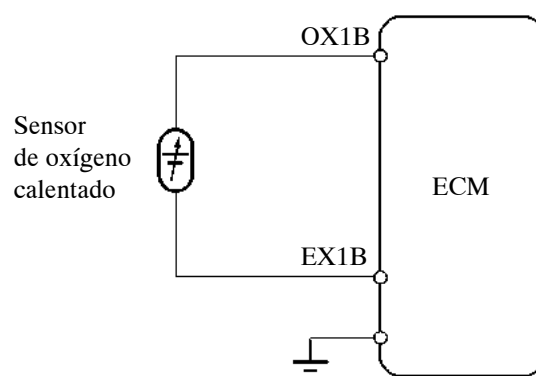
1) Información general

- El sensor de relación aire/combustible y el sensor de oxígeno calentado difieren en sus características de rendimiento.
- Se aplican constantemente unos 0,4 V sobre el sensor de relación aire/combustible, que ofrece un amperaje de salida que varía según la concentración de oxígeno en la emisión de escape. El ECM convierte los cambios del amperaje de salida en tensión, para así detectar de forma lineal la relación actual aire/combustible. Los datos del sensor de la relación aire/combustible pueden visualizarse en el intelligent tester.
- La tensión de salida del sensor de oxígeno calentado cambia conforme a la concentración de oxígeno en las emisiones de escape. El ECM utiliza esa tensión de salida para determinar si la relación actual aire/combustible es más rica o más pobre que la relación estequiométrica.

NC

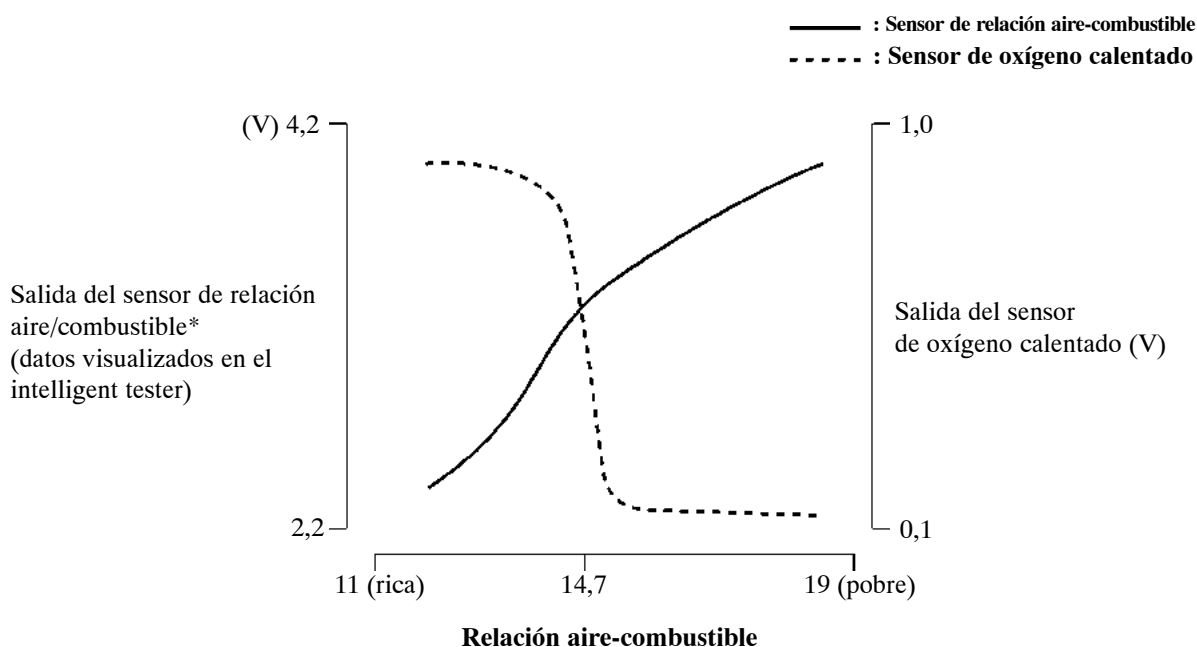


Circuito del sensor de relación aire-combustible



Circuito del sensor de oxígeno calentado

00REG21Y

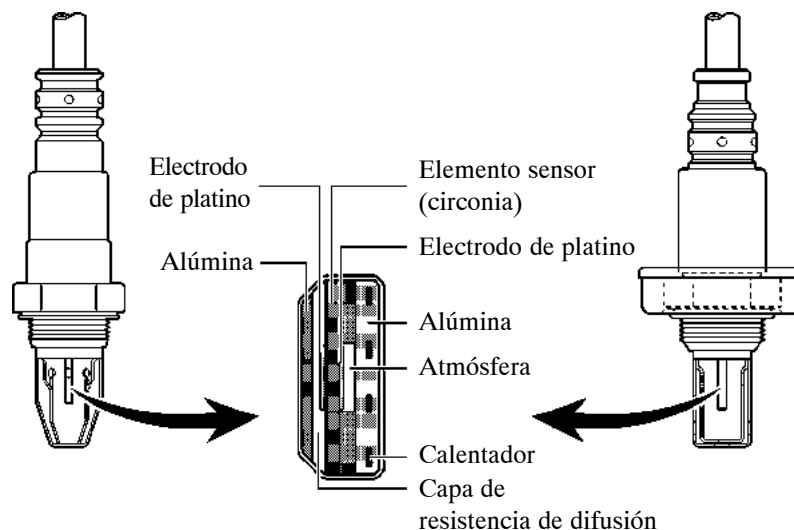


08R0EG15C

*: Este valor de cálculo es el que utiliza el ECM internamente, no es una tensión terminal del ECM.

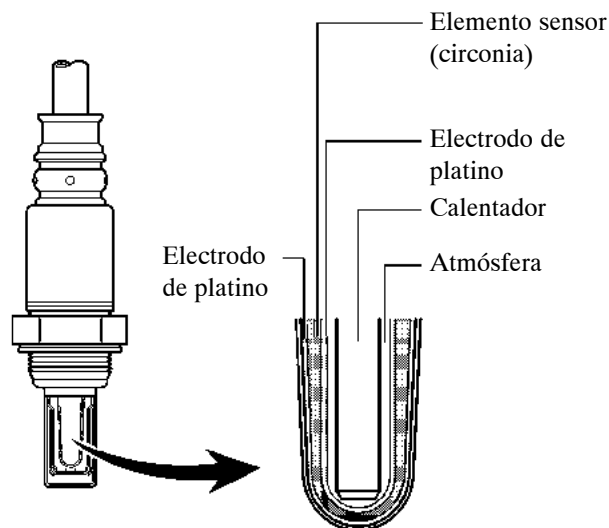
2) Estructura

- Se utilizan un sensor de relación aire/combustible plano y un sensor de oxígeno calentado cóncavo.
- La estructura básica del sensor de la relación aire/combustible y del sensor de oxígeno es idéntica. Sin embargo, se dividen en sensor de tipo copa o en el de tipo plano, dependiendo de la estructura del calentador.
- El sensor plano de la relación aire/combustible lleva alúmina, un material de excelentes características en cuanto a conductividad del calor y aislamiento eléctrico, para integrar el sensor con el calentador, lo que mejora la capacidad de calentamiento del sensor.
- El sensor de oxígeno calentado de tipo copa contiene un elemento que rodea el calentador.



**Sensor de relación aire/combustible (tipo plano)
para el motor 1ZR-FE**

**Sensor de relación aire/combustible (tipo plano)
para el motor 2ZR-FE**



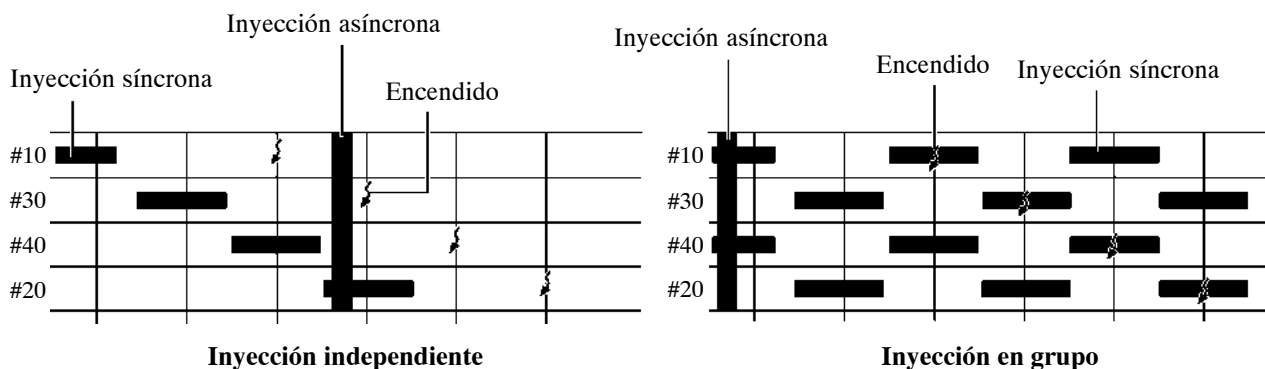
Sensor de oxígeno calentado (tipo cóncavo)

6. Sistema de inyección de combustible multipunto secuencial (SFI)

- El sistema de inyección de combustible secuencial (SFI) de tipo L detecta directamente el volumen de aire de admisión mediante un medidor del caudal de masa de aire térmico.
- Se ha incorporado un sistema de inyección independiente en el que el combustible se inyecta una vez en cada orificio de admisión cada 2 revoluciones del cigüeñal.
- Los inyectores son de 2 tipos: síncronos y asíncronos:
 - a) La inyección síncrona es aquella que se produce siempre al mismo intervalo en relación con el orden de encendido.
 - b) La inyección asíncrona es aquella que se realiza independientemente del ángulo del cigüeñal.

Además, para proteger el motor y ahorrar combustible, el sistema utiliza un sistema de corte del combustible en el que la inyección de combustible se detiene temporalmente de acuerdo con las condiciones de conducción.

- El sistema recurre a la inyección en grupo cuando la temperatura del refrigerante del motor es muy baja y el régimen del motor es bajo.



08R0EG96C

7. Sistema de avance electrónico de la chispa (ESA)

Este sistema selecciona el ajuste del encendido óptimo de acuerdo con las señales procedentes de los sensores y envía la señal de encendido (IGT) al conjunto de la bobina de encendido.

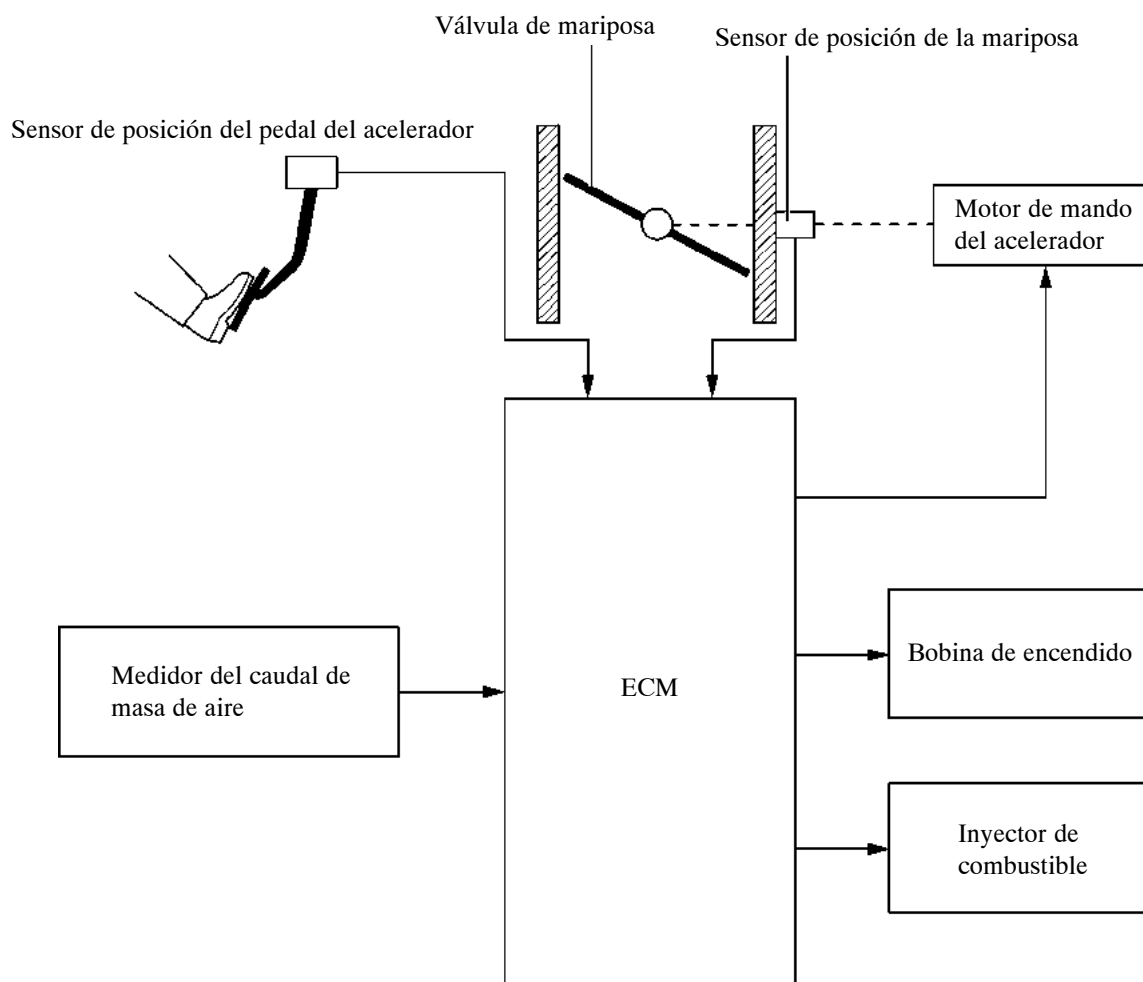
8. Sistema de control electrónico inteligente de la mariposa (ETCS-i)

Información general

El ETCS-i utiliza el ECM para calcular el valor óptimo de apertura de la válvula de mariposa apropiado a las condiciones de conducción y utiliza un motor de control de la mariposa para regular dicho ángulo. El sistema ETCS-i tiene las funciones siguientes:

- Control del acelerador normal (control no lineal)
- Control del régimen de ralentí

► Esquema del sistema ◀

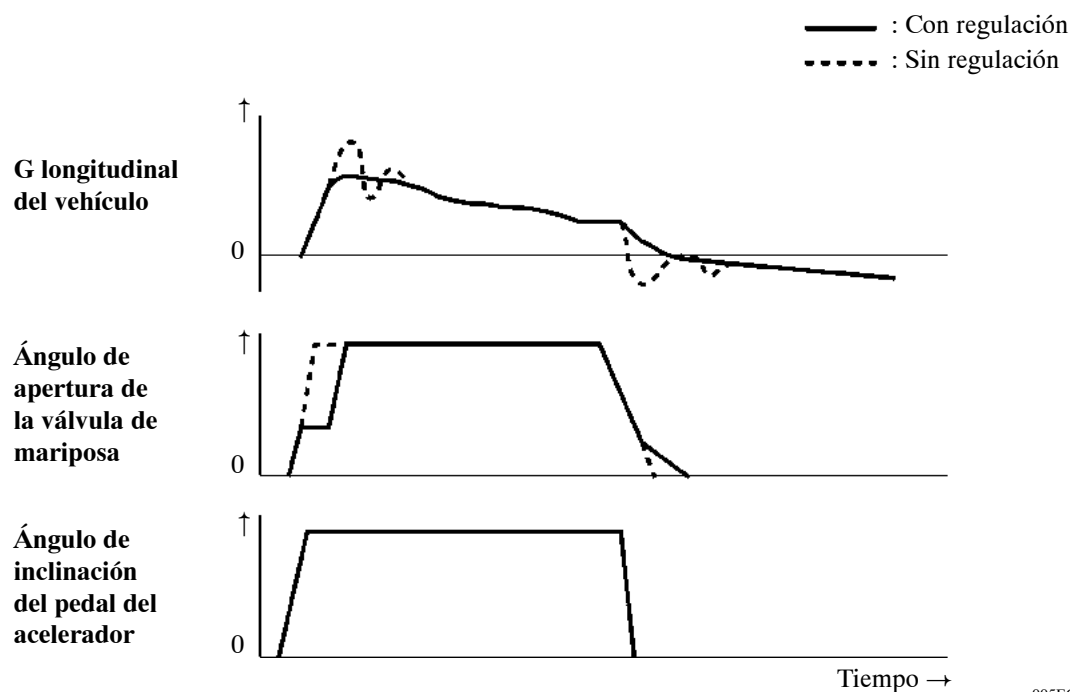


0846NF22C

Control normal de la mariposa (no lineal)

El ECM regula la válvula de mariposa hasta conseguir el ángulo de apertura adecuado a las condiciones de conducción como el esfuerzo en el pedal del acelerador y el régimen del motor, para asegurar un mando excelente del acelerador y una gran comodidad en todas las gamas de funcionamiento.

► Ejemplos de regulación durante la aceleración y desaceleración ◀



NC

005EG13Y

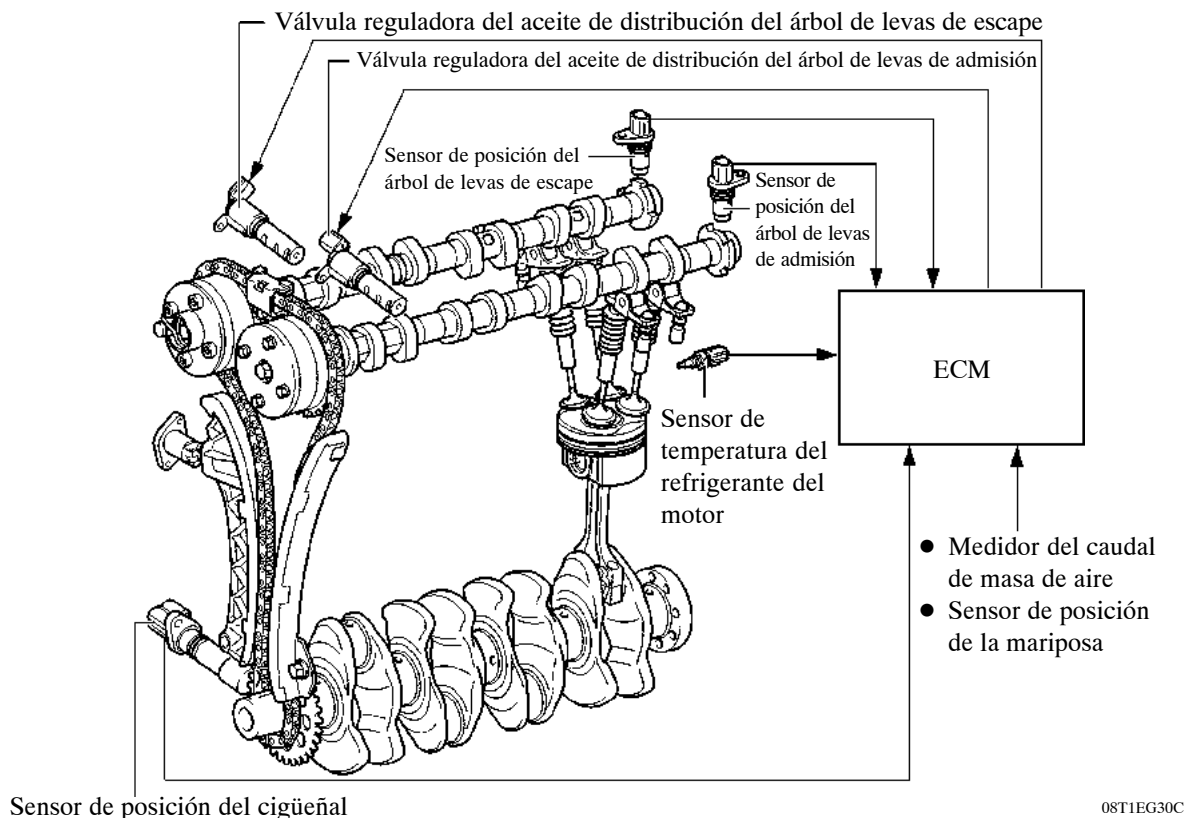
Control del régimen de ralentí

El ECM regula constantemente la válvula de mariposa con el fin de mantener un régimen de ralentí idóneo.

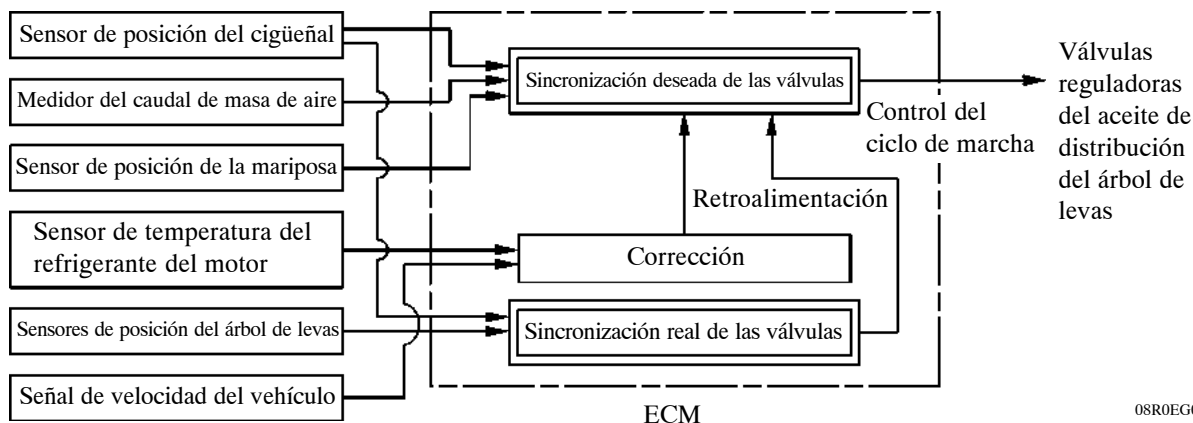
9. Sistema inteligente de sincronización variable de las válvulas dual (VVT-i)

Información general

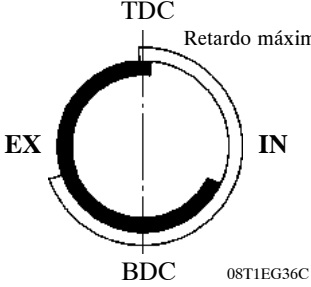
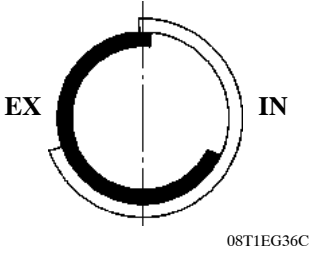
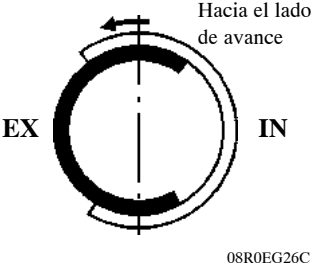
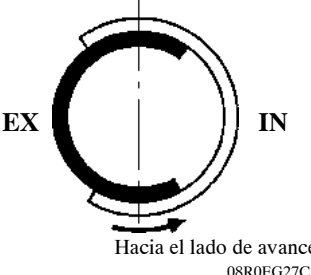
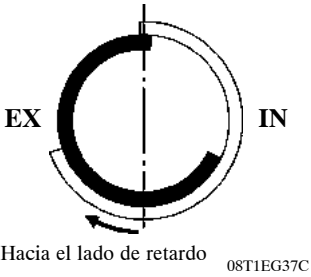
- El sistema de sincronización inteligente variable de las válvulas (VVT-i) dual está concebido para controlar los árboles de levas de admisión y escape en un intervalo de 55° y 40° respectivamente (del ángulo del cigüeñal) para lograr una sincronización de las válvulas que se ajuste perfectamente a las condiciones de funcionamiento del motor. Con ello se mejora el par en todas las gamas de velocidad y se reducen el consumo de combustible y las emisiones de escape.



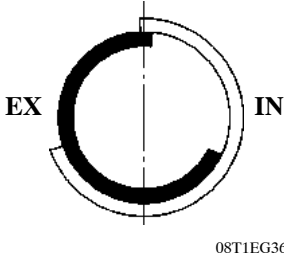
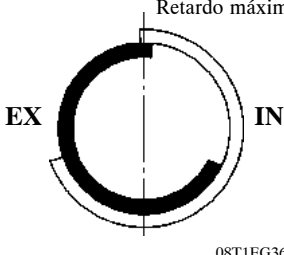
- El ECM utiliza el régimen del motor, la masa del aire de admisión, la posición de la mariposa y la temperatura del refrigerante del motor para calcular la sincronización óptima de las válvulas para cada estado de conducción (sincronización de la válvula deseada). El ECM utiliza esta distribución calculada para controlar las válvulas reguladoras de aceite de la distribución del árbol de levas. Además, el ECM se basa también en las señales procedentes del sensor de posición del árbol de levas y los sensores de posición del cigüeñal para detectar la sincronización real de las válvulas, proporcionando así un control de la retroalimentación para lograr la sincronización deseada de las válvulas.



Eficacia del sistema dual VVT-i

Estado de funcionamiento	Objetivo	Efecto
Durante el ralentí	 <p>Reducción de la superposición para reducir el retorno de gases al lado de admisión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Régimen de ralentí estabilizado ● Mayor ahorro de combustible
Con carga ligera	 <p>Reducción de la superposición para reducir el retorno de gases al lado de admisión.</p>	Se asegura la estabilidad del motor
Con media carga	 <p>Al incrementar la superposición se aumenta la EGR interna y se reduce la pérdida de bombeo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Mayor ahorro de combustible ● Mejor control de las emisiones
De velocidad baja a media con carga pesada	 <p>Al avanzar la sincronización de cierre de la válvula de admisión se mejora el rendimiento volumétrico.</p>	Mejora del par de apriete en gama de velocidades media a baja
A velocidades altas con carga pesada	 <p>Al retardar la sincronización del cierre de la válvula de admisión se mejora el rendimiento volumétrico.</p>	Potencia mejorada

(continuación)

Estado de funcionamiento	Objetivo	Efecto
A temperaturas bajas	 <p>La reducción de la superposición evita el retorno de gases a la zona de admisión y estabiliza el régimen de ralentí en ralentí acelerado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Régimen de ralentí estabilizado ● Mayor ahorro de combustible
<ul style="list-style-type: none"> ● Durante el arranque del motor ● Al detener el motor 	 <p>Reducción de la superposición para reducir al mínimo el retorno de gases al lado de admisión.</p>	Mayor facilidad de arranque

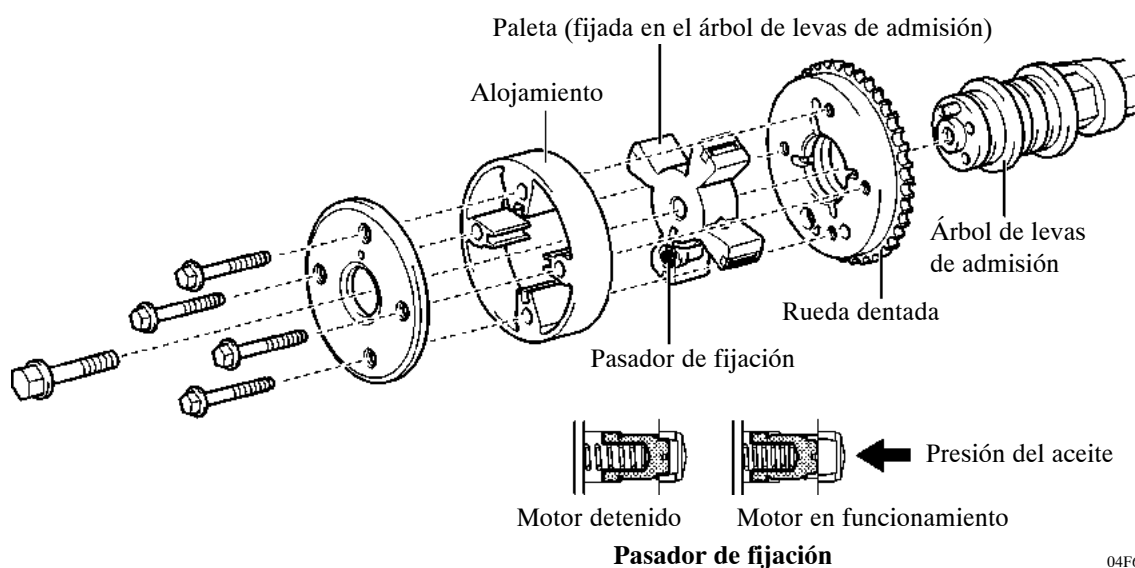
Estructura

1) Conjunto del engranaje de distribución del árbol de levas (controlador VVT-i)

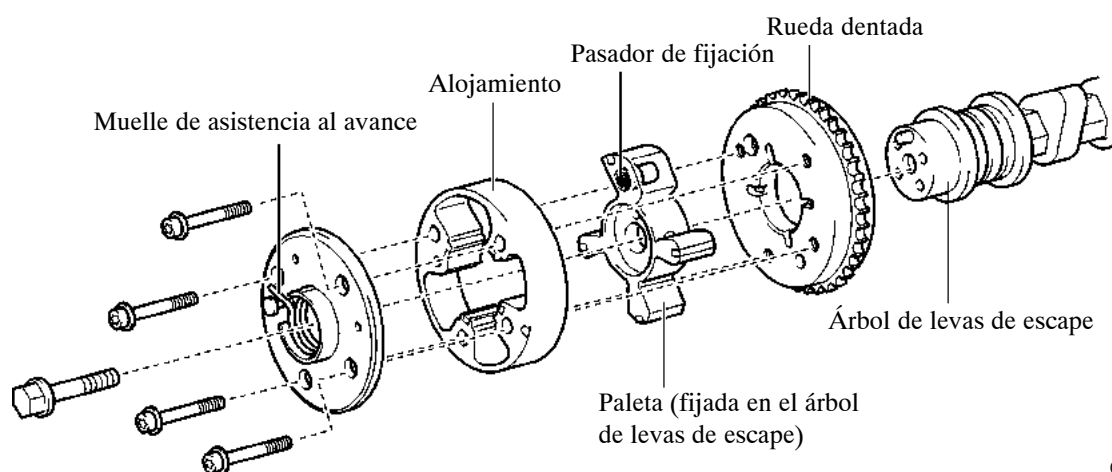
- Todos los controladores constan del alojamiento accionado desde la cadena de distribución y la paleta, acoplada con el árbol de levas de admisión o escape.
- Tanto el lado de admisión como el de escape tienen una paleta de 4 hojas.
- La presión del aceite enviado desde las zonas de avance y retardo de los árboles de levas de admisión y escape provoca una rotación del conjunto del engranaje de distribución del árbol de levas (controlador de la VVT-i) en la dirección circunferencial de la paleta que varía constantemente la sincronización de las válvulas de admisión y de escape.
- Cuando se detiene el motor, un pasador de fijación bloquea el árbol de levas de admisión en la posición de retardo máximo y el árbol de levas de escape en la posición más avanzada, para garantizar que el motor arranque correctamente.
- En el conjunto del engranaje de distribución del árbol de levas del lado de escape (controlador de la VVT-i), se ha incorporado un muelle de asistencia avanzado. Cuando se detiene el motor este muelle aplica un par de apriete en la dirección de avance, de forma que garantiza el enganche del pasador de fijación.

NC

► Conjunto del engranaje de distribución del árbol de levas del lado de admisión (controlador VVT-i) ◀



► Conjunto del engranaje de distribución del árbol de levas del lado de escape (controlador VVT-i) ◀



2) Válvula reguladora del aceite de distribución del árbol de levas

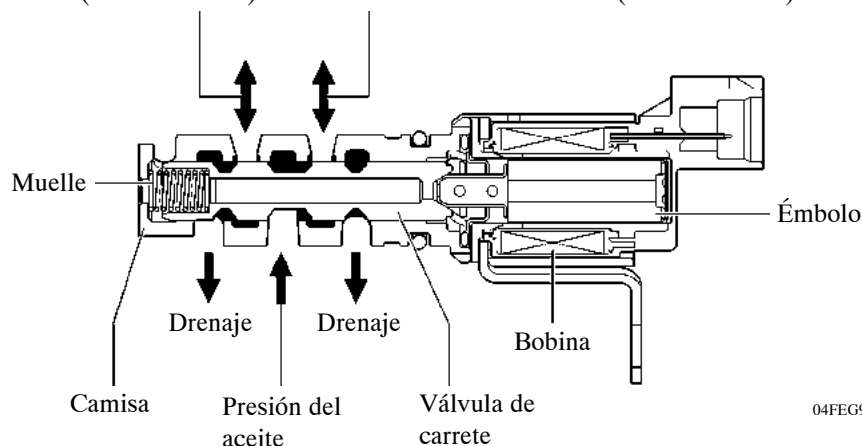
La válvula reguladora de aceite de la distribución del árbol de levas controla el flujo de aceite del conjunto del engranaje de distribución con su válvula de carrete utilizando el control del ciclo de marcha del ECM. Esto permite que la presión hidráulica se aplique en el lado de avance o retardo del conjunto del engranaje de distribución del árbol de levas.

Cuando se detiene el motor, la válvula reguladora de aceite de la distribución del árbol de levas de admisión se detiene en la posición de retardo y la válvula reguladora de aceite de la distribución del árbol de levas de escape se detiene en la posición de avance.

► Válvula reguladora del aceite de distribución del árbol de levas de admisión ◀

Al conjunto del engranaje de distribución del árbol de levas de admisión (lado de avance)

Al conjunto del engranaje de distribución del árbol de levas de admisión (lado de retardo)

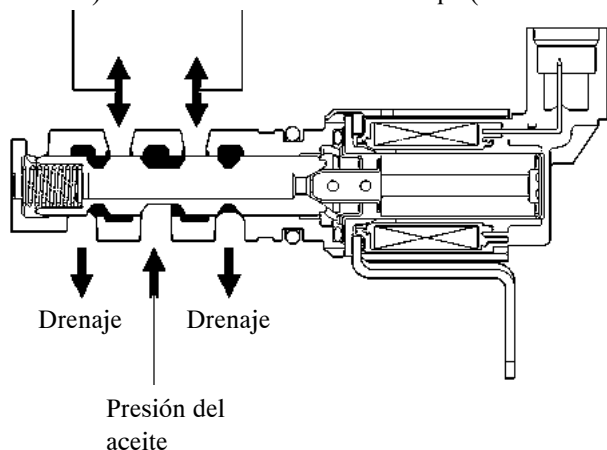


04FEG97Y

► Válvula reguladora del aceite de distribución del árbol de levas de escape ◀

Al conjunto del engranaje de distribución del árbol de levas de escape (lado de retardo)

Al conjunto del engranaje de distribución del árbol de levas de escape (lado de avance)



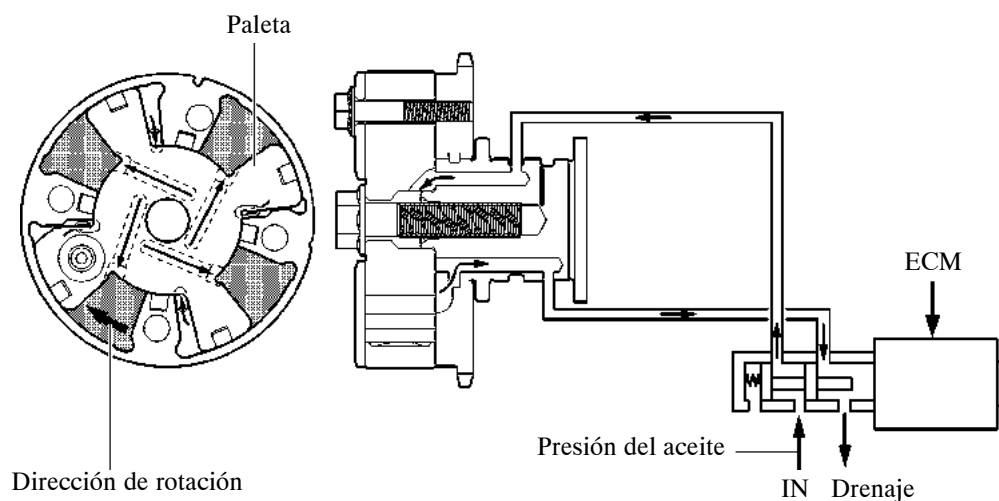
04FEG115Y

Funcionamiento

1) Avance

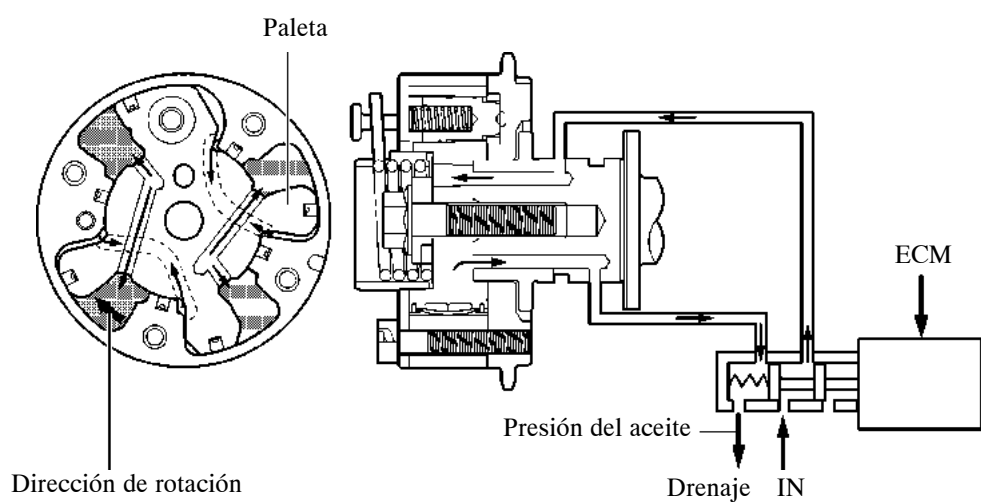
Cuando la válvula reguladora de aceite de la distribución del árbol de levas se coloca en la posición mostrada en la ilustración, por las señales de avance procedentes del ECM, la presión del aceite resultante se aplica a la cámara de paletas del lado de avance de la distribución para hacer girar el árbol de levas en la dirección de dicho avance.

► Lado de admisión ◀



08R0EG67C

► Lado de escape ◀

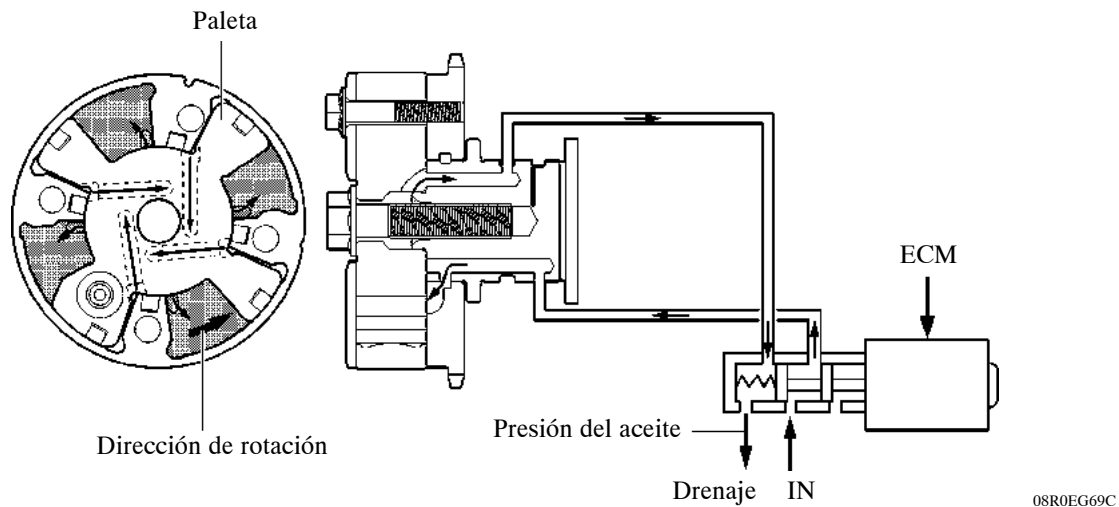


08R0EG68C

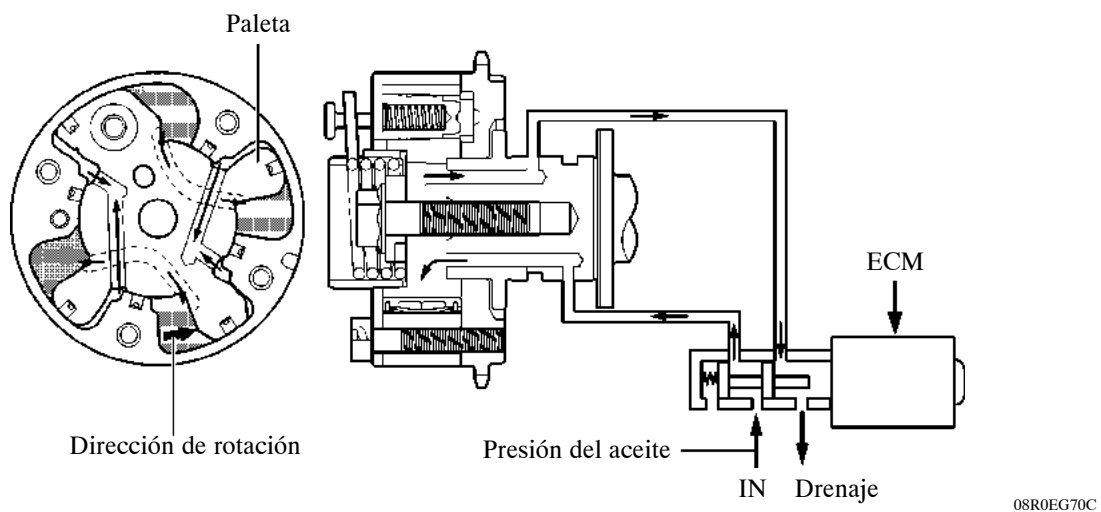
2) Retardo

Cuando la válvula reguladora de aceite de la distribución del árbol de levas se coloca en la posición mostrada en la ilustración, por las señales de retardo procedentes del ECM, la presión del aceite resultante se aplica a la cámara de paletas del lado de retardo de la distribución para hacer girar el árbol de levas en la dirección de dicho retardo.

► Lado de admisión ◀



► Lado de escape ◀



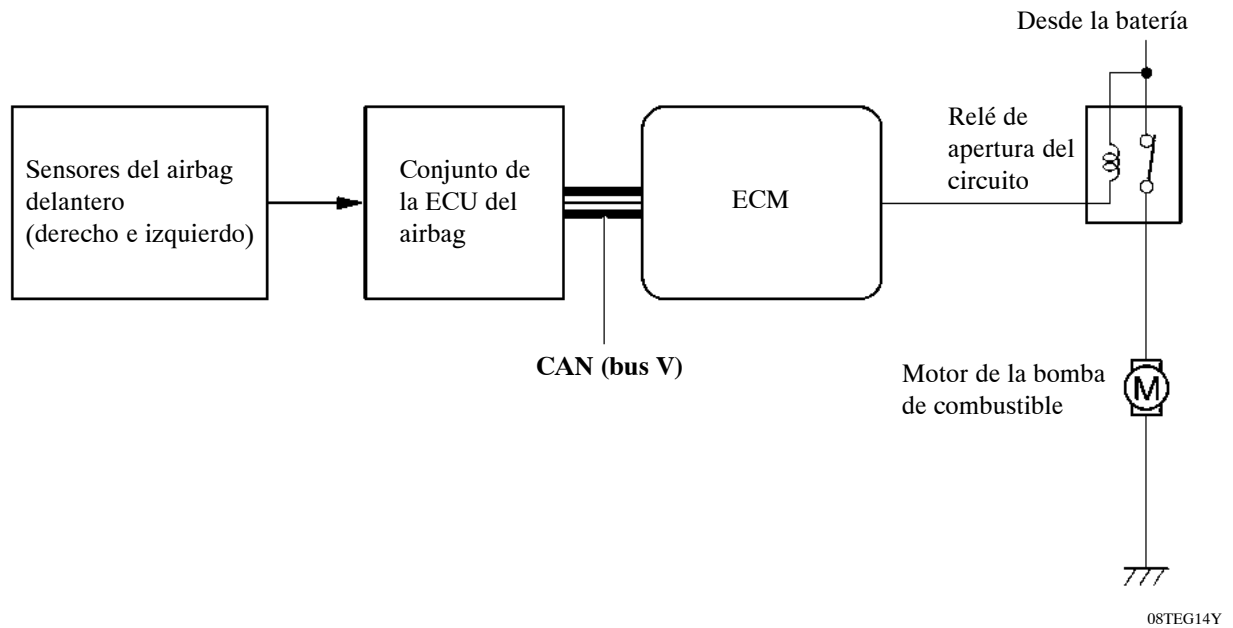
3) Mantenimiento

Tras lograr la sincronización adecuada de las válvulas, ésta se retiene manteniendo la válvula reguladora del aceite de distribución del árbol de levas en su posición neutra, a no ser que varíen las condiciones de conducción.

De esta forma, se ajusta la sincronización de las válvulas en la posición deseada y se evita que el aceite del motor se agote innecesariamente.

10. Control de la bomba de combustible

- El sistema de control del corte de combustible detiene la bomba de combustible cuando se despliega cualquiera de los airbag del SRS.
- Cuando el ECM detecta la señal de despliegue procedente del conjunto de la ECU del airbag, desactiva el relé de apertura del circuito del ECM.
- Una vez activado el sistema de control de corte de combustible, al colocar el interruptor de encendido en la posición ON (IG), se anulará el sistema y el motor podrá volver a arrancarse.

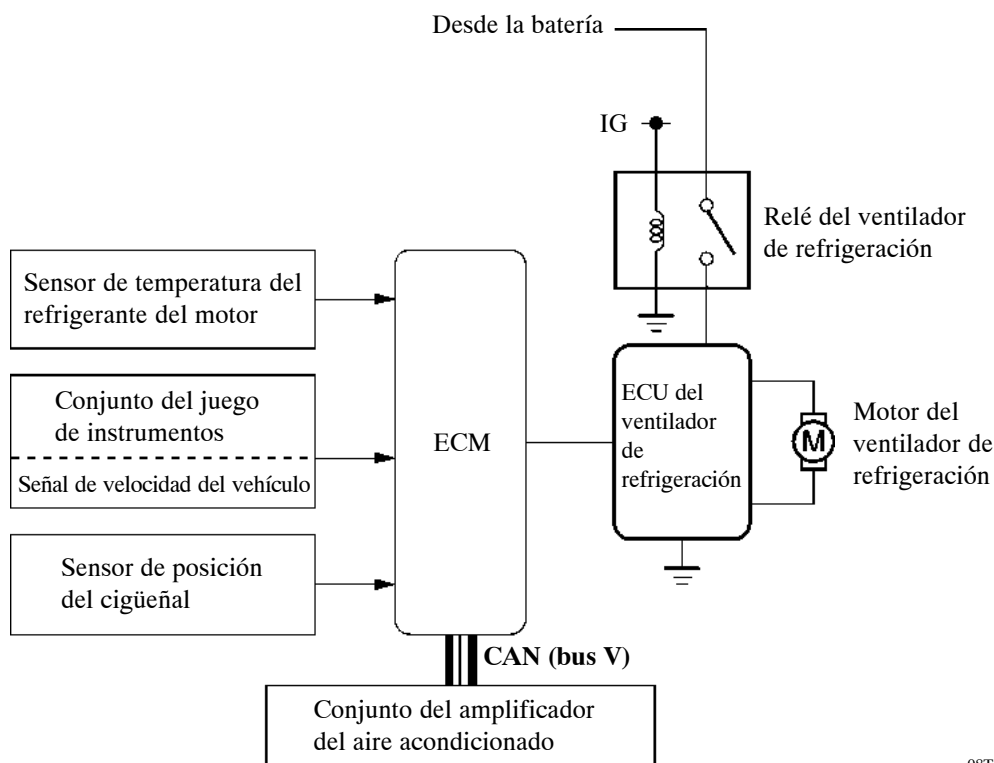


11. Sistema de control del ventilador de refrigeración

Información general

Sistema de mando del ventilador de refrigeración. Para lograr una velocidad óptima del ventilador en función de la temperatura del refrigerante del motor, la velocidad del vehículo, el régimen del motor y las condiciones de funcionamiento del aire acondicionado, el ECM determina la velocidad adecuada y envía las señales a la ECU del ventilador de refrigeración. Al recibir estas señales del ECM, la ECU del ventilador de refrigeración acciona los motores del ventilador. Además, la ECU controla la velocidad del ventilador sin escalonamientos.

► Diagrama de conexiones ◀

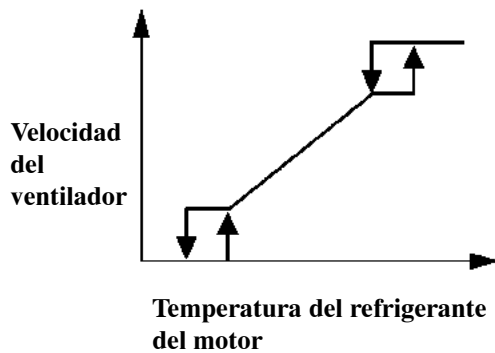


08T1EG38C

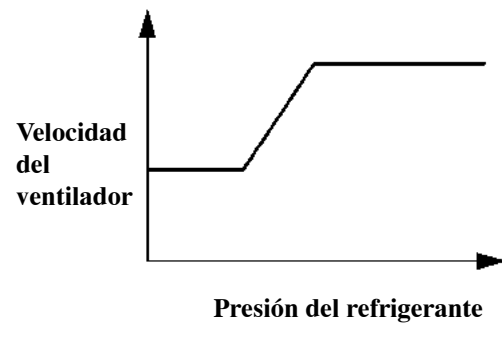
Funcionamiento

Como puede verse a continuación, el ECM determina la velocidad necesaria del ventilador seleccionando la velocidad más rápida de entre las siguientes:

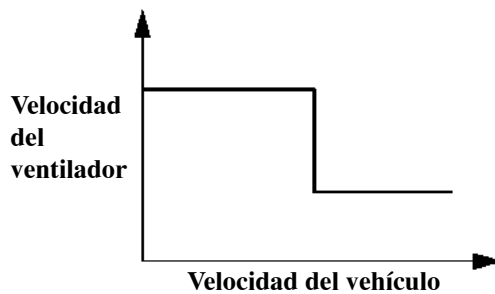
- (A) Velocidad del ventilador necesaria según la temperatura del refrigerante del motor.
- (B) Velocidad del ventilador necesaria según la presión del refrigerante del aire acondicionado.
- (C) Velocidad necesaria según la velocidad del vehículo.



(A) Velocidad del ventilador necesaria según la temperatura del refrigerante del motor



(B) Velocidad del ventilador necesaria según la presión del refrigerante del aire acondicionado



(C) Velocidad del ventilador necesaria según la velocidad del vehículo

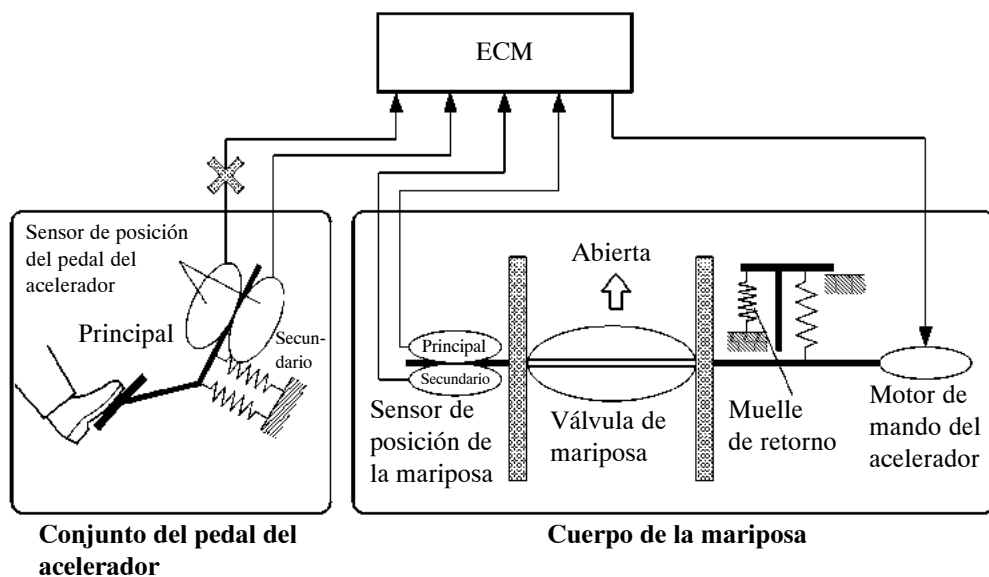
12. Función a prueba de fallos

Información general

Cuando se detecta la avería de un sensor, es posible que haya una avería en el motor o en cualquier otro sitio si el ECM continúa funcionando con normalidad. Para evitarlo, la función a prueba de fallos del ECM comienza a utilizar los datos almacenados en la memoria para que el sistema de mando del motor siga funcionando, o para el motor si anticipa una situación de peligro. Para obtener más información, consulte el Manual de reparaciones.

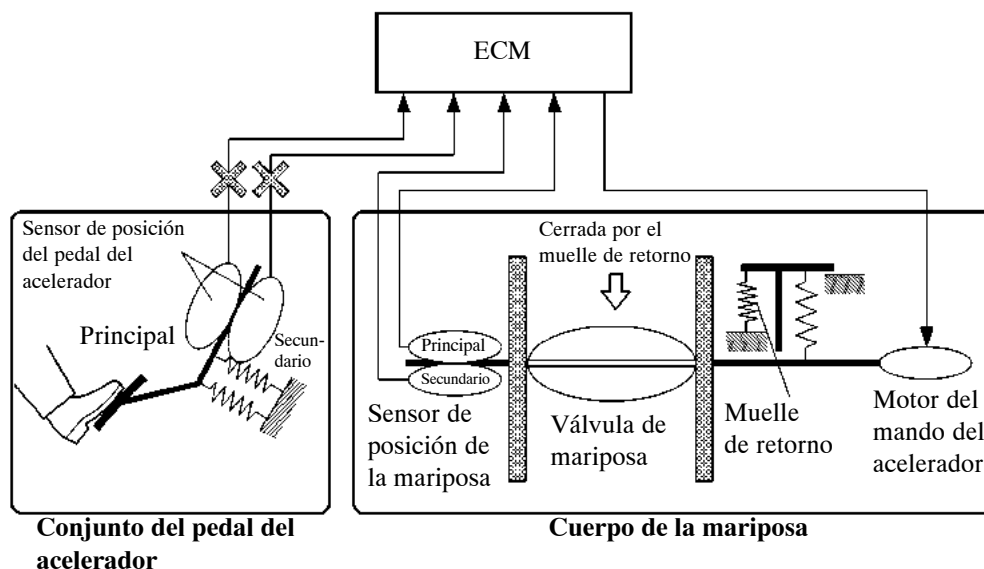
Modo a prueba de fallos del sensor de posición del pedal del acelerador

- El sensor de posición del pedal del acelerador se compone de 2 circuitos (principal y secundario). Si se produce un fallo en cualquiera de los circuitos del sensor, el ECM detecta la señal anómala por la diferencia de tensión entre los 2 circuitos y cambia al modo a prueba de fallos. Una vez establecido el modo a prueba de fallos, se utilizará el circuito restante para calcular el ángulo de inclinación del pedal del acelerador y hacer que el vehículo funcione mediante el control de modo a prueba de fallos.



199EG45

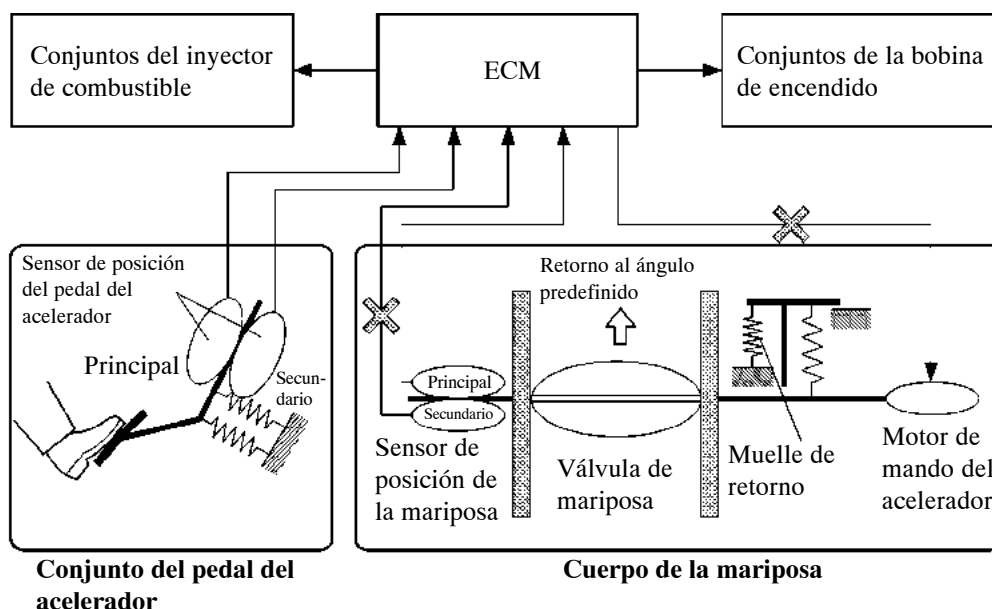
- Si ambos circuitos están averiados, el ECM detecta la señal anómala comparando la tensión procedente de estos 2 circuitos de sensor e interrumpe el mando del acelerador. En este caso, el vehículo podrá conducirse utilizando la energía generada por el ralentí del motor.



199EG46

Modos a prueba de fallos del sensor de posición de la mariposa

- El sensor de posición de la mariposa se compone de 2 circuitos (principal y secundario). Si se produce un fallo en cualquiera de los circuitos del sensor, el ECM detecta la señal anómala por la diferencia de tensión entre los 2 circuitos. El ECM corta la corriente del motor de mando del acelerador y cambia al modo a prueba de fallos. A continuación, la válvula de mariposa recobra el ángulo de apertura predefinido bajo el efecto del muelle de retorno y lo mantiene. En estas condiciones, se puede conducir el vehículo en el modo a prueba de fallos mientras la potencia del motor se regula mediante la inyección de combustible (corte intermitente del suministro de combustible) y el ajuste del encendido en función de la apertura del acelerador.
- Si el ECM detecta una avería en el sistema del motor de mando del acelerador, el ECM realiza el mismo control que para una avería en el sensor de posición de la mariposa.



08R0EG05C

13. Diagnóstico

- Cuando el ECM detecta un funcionamiento incorrecto, registra la información relativa al fallo. Además, el indicador de avería (MIL) del conjunto del juego de instrumentos se enciende o parpadea para avisar al conductor.
- El ECM memoriza igualmente un código de diagnóstico (DTC) de la avería. Los DTC pueden leerse con el intelligent tester.
- Para obtener más información, consulte el Manual de reparaciones.

Observación para el mantenimiento

Para borrar los DTC memorizados en el ECM, utilice el intelligent tester, desconecte el cable del terminal negativo (–) de la batería o extraiga los fusibles EFI MAIN y ETCS durante 1 minuto o más.