

Electrónica en el automóvil

Actualmente la mayoría de los vehículos, o prácticamente todos, contienen todos los sistemas de control electrónico disponibles.



- **Sistema antibloqueo de ruedas** en el momento de frenado del vehículo. *ABS (Antilock Brake System).*
- **Control electrónico de velocidad** (control de velocidad de cruce). *Electronic Speed Control.*
- **Control electrónico del motor.** *Electronic Engine Control.*
- **Control de climatización.** *Climate Control.*
- **Sistemas de dirección y suspensión.** *Steering and Suspension System.*
- **Sistema de bolsas de seguridad** de inflado automático suplementarias. *Supplemental Air Bag System.*
- **Instrumentación electrónica.** *Electronic Instrumentation.*

Cada uno de estos sistemas tiene un punto en común, son controlados electrónicamente. Estos sistemas contienen componentes eléctricos que constantemente proveen información a varias unidades procesadoras de señal. Estas unidades procesadoras interpretan la información recibida y realizan ajustes a medida que es necesario, para mantener las condiciones óptimas de operación del sistema.

Sistema antibloqueo de ruedas

Este sistema previene, durante un frenado de emergencia, el bloqueo de alguna o de todas las ruedas del vehículo de forma automática. Esto se logra por medio de la modulación hidráulica de la presión en el circuito de frenos.

Un sistema típico de ABS incluye un módulo de control (*electronic controller*), sensores de velocidad de giro de ruedas (*wheel speed sensors*), una unidad de control hidráulico (HCU) y el cableado correspondiente del conjunto.

La inteligencia del sistema antibloqueo está contenida en el módulo de control electrónico. Éste monitorea la operación del sistema en todo momento. También procesa la información proveniente de los sensores de velocidad colocados en cada rueda. Cuando se aplican los frenos, si el módulo de control electrónico detecta que alguna rueda está en la condición de bloqueo, enviará las órdenes correspondientes al HCU (unidad de control hidráulico), de modo que la presión de frenado sea reducida en esa rueda.

Control electrónico de velocidad

El sistema de control electrónico de velocidad del vehículo es utilizado para mantener una velocidad de marcha constante, velocidad que previamente ha sido seleccionada por el conductor. El sistema está formado por un conjunto de servocontrol, sensor de velocidad, módulo de control electrónico, componentes eléctricos y de vacío.

En determinadas aplicaciones, el sistema de control de velocidad está integrado en el ECU, y en otras aplicaciones está como módulo aparte. Cuando el conductor activa el sistema de control de velocidad, el módulo de control electrónico controla la frecuencia de la señal procedente del sensor de velocidad esta

información es almacenada como dato. Cuando la frecuencia de la señal cambia, el módulo de control activa el conjunto de servocontrol, con el fin de mantener constante la velocidad de marcha.

Sistema de control electrónico del motor

En el **módulo de control electrónico de motor** (EEC, *Electronic Engine Control*, ECU, unidad de control electrónico) se encuentra el centro inteligente del sistema de operación del motor. Este sistema está formado por un **conjunto electrónico de control** (ECA, *Electronic Control Assembly*), distintos sensores que envían señales eléctricas con información hacia las entradas de la ECU, señales eléctricas de salida de la ECU que constituyen los mandos que éste envía hacia los distintos actuadores que maneja, y conductores que conectan las entradas, salidas y la alimentación eléctrica de la ECU.

La ECU es una microcomputadora que continuamente evalúa o procesa las señales de entrada provenientes del sistema de operación del motor y determina la mejor secuencia de operación para sus órdenes de salida.

La ECU continuamente monitorea las condiciones de operación del motor, a través de las informaciones recibidas desde varios sensores localizados en el motor y en el compartimiento del motor.

Entre otros, y solamente citando algunos, éstos son:

- **Sensor de temperatura del refrigerante del motor** (*Engine Coolant Temperature Sensor*, ECT).
- **Sensor de presión absoluta** (*Manifold Absolute Pressure Sensor*, MAP).
- **Sensor de temperatura del aire admitido** (*Air Charge Temperature*, ACT).
- **Sensor de velocidad del vehículo** (*Vehicle Speed Sensor*, VSS).
- **Sensor de detonación** (*Knock Sensor*, KS).
- **Sonda de oxígeno** (*Exhaust Gas Oxygen Sensor*, EGO).

La ECU monitorea y evalúa aspectos como la mezcla de aire/combustible, tiempos de avance del encendido y la velocidad de rotación del motor en

Inyección electrónica

ralentí, y señala algunas de las tantas funciones que realiza. Incluidas el manejo de los inyectores de combustible, el módulo de encendido, la válvula de recirculación de gases de escape (EGR) y la válvula *by pass* de aire controladora de RPM en ralentí (ISC - BPA *solenoid*).

Todos estos componentes trabajan en conjunto para lograr el mejor rendimiento del motor y mantener una baja emisión de gases contaminantes.

Transmisión controlada electrónicamente

En los **sistemas de transmisión controlados electrónicamente**, el volumen del fluido a través de la válvula ya no es controlado en forma mecánica. En lugar de ello, el volumen del fluido y su dirección son controlados por solenoides localizados sobre el cuerpo de la válvula o dentro de ésta.

Estos solenoides proporcionan un control muy preciso de los cambios de marcha. Los solenoides son controlados por un módulo electrónico que monitorea la velocidad del vehículo, la carga del motor y el ángulo de apertura de la mariposa.

Con base en estas informaciones, determina la relación de marcha apropiada para lograr la mejor condición de manejo.

Sistema electrónico de control de climatización

Este sistema utiliza los siguientes componentes periféricos:

- Sensor de temperatura bajo sol
- Sensor de temperatura interior
- Sensor de temperatura ambiente
- Sensor de temperatura del motor

El control electrónico mantendrá el interior del vehículo a la temperatura seleccionada por el conductor y regulará el flujo de aire a través de los paneles del tablero, conductos de piso y las boquillas de los desempañadores del parabrisas y las ventanillas. Cuando se selecciona el modo automático (**auto**) y la temperatura deseada es prefijada, el control de climatización proporcionará aire caliente o frío automáticamente, de acuerdo con las condiciones de

temperatura del habitáculo con respecto a la temperatura seleccionada.

Dirección de potencia de asistencia variable y suspensión activa

Algunos modelos de vehículos están equipados con un **sistema de dirección de potencia de asistencia variable**, sensible a la velocidad.

El sistema tiene un sensor de velocidad de las ruedas delanteras (sobre las que acciona la dirección), un sensor de velocidad del vehículo, un módulo de control electrónico y una válvula actuadora.

El sistema de dirección variable controla al sensor de velocidad del vehículo (sensor montado en la transmisión) y al sensor de velocidad de ruedas delanteras (localizado en el eje de dirección) para determinar la velocidad del vehículo y conocer la relación de velocidad entre ambas ruedas y así determinar el ángulo que deben adoptar. Basándose en la información proveniente de estos sensores, el sistema ajusta el volumen del fluido hidráulico hacia la caja de dirección de potencia, por medio de la válvula actuadora localizada en la caja de dirección o en la bomba.

A altas velocidades, una pequeña asistencia hidráulica es necesaria. Por el contrario, durante el manejo a bajas velocidades o cuando se realizan maniobras de estacionamiento, es necesaria mayor asistencia hidráulica.

El **sistema de suspensión activa** utiliza un módulo de control electrónico, sensores de variación de altura del vehículo y amortiguadores de dureza variable para controlar la amortiguación de la suspensión. El módulo controla la información enviada por los sensores del vehículo.

Cuando la condición cambia, el módulo de control electrónico activa los solenoides de paso de aire comprimido, de modo que se pueda ajustar la altura del vehículo para pasajeros y/o equipaje o para carga (pasajeros, equipaje, etc.).

Sistema de bolsas de seguridad de inflado automático (Airbag)

Este sistema electrónico puede dar aviso de mal funcionamiento y generar códigos de autodiagnóstico

(DTCs). Utiliza sensores de impacto y de seguridad o prevención.

El sistema está dividido en dos subsistemas:

- Un subsistema posee **bolsa de seguridad de inflado automático** y su correspondiente componente de inflado, tanto para el conductor solamente o para el conductor y acompañante (asiento/s delantero/s).
- Otro subsistema eléctrico incluye los **sensores de impacto y monitoreo de diagnóstico**. El circuito electrónico de monitoreo chequea continuamente la condición del sistema. Controla los sensores de impacto y su conexión, al indicador montado en el panel de instrumentos, la alimentación eléctrica del sistema y a las bolsas en sí mismas.

Los sensores de impacto y los sensores de seguridad están montados en el frente del vehículo.

El propósito de éstos, es que de acuerdo con la información recibida, el sistema pueda diferenciar si el vehículo ha sufrido un impacto moderado

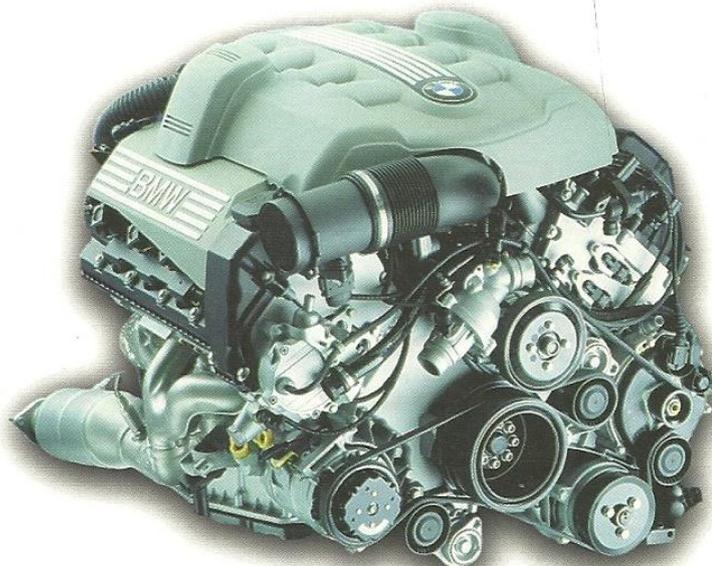
que no requiera el despliegado de las bolsas de seguridad, o si el impacto ha sido lo suficientemente intenso como para que éstas deban ser activadas.

El sistema está diseñado de modo que se cierre el circuito de masa cuando el vehículo sufra un impacto igual a la fuerza generada por un vehículo que desplazándose a 40 km/h choque contra otro vehículo que se encuentre detenido. El sistema no activará el inflado de las bolsas de aire, si solamente recibe confirmación de impacto de uno de los dos sensores de seguridad.

Los **contactos del sensor de seguridad** se cerrarán solamente cuando exista una desaceleración del vehículo suficientemente rápida, como para hacer necesario el despliegue de las bolsas de aire. Cuando los contactos de un sensor de seguridad se cierran, el circuito de alimentación desde la batería al sistema también se cierra.

Las bolsas de seguridad de inflado automático solamente se desplegarán cuando al menos un sensor de impacto y uno de seguridad se cierren al tiempo.

Instrumentación electrónica del motor



Inyección electrónica

Instrumentación electrónica

La mayoría de los sistemas de control electrónico que se han visto, son sistemas que realizan sus funciones sin dar indicaciones visibles de sus resultados. En el **panel de instrumentos** En los vehículos actuales, pueden verse claramente los efectos de un sistema electrónico. El panel de instrumentos electrónicos consta de un módulo basado en un com-

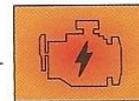
putador que procesa la información que proviene de sensores y que controla la información presentada en los *displays*.

En estos *displays* de información para el conductor pueden estar incluidos: el velocímetro, el cuentarrevoluciones, el nivel y la presión de aceite, la temperatura del motor, el nivel de combustible, la condición de la batería e incluye también un centro de mensajes.

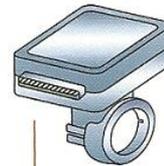
Sistema GM inmovilizador

El **sistema inmovilizador de partida**, lanzado en 1996 por la **GM**, ha demostrado ser eficiente contra las tentativas de robo de los vehículos. Esto ocurre porque la central de control del sistema de inyección electrónica, ECU, sólo permite el funcionamiento del motor después de hacer la lectura del código secreto, el cual se encuentra grabado en el **transponder** existente en la llave del encendido.

Componentes del sistema GM inmovilizador



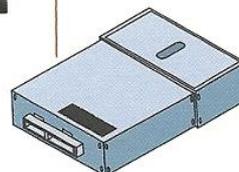
Lámpara de verificación del motor (en el panel de instrumentos)



Inmovilizador/antena integrados (dentro de la tapa de cubrimiento de la columna de la dirección o en el cilindro de ignición).



Llave con transponder



ECU

Los principales componentes del sistema son:

- La llave con el transponder.
- Tarjeta Info Card.
- Módulo immobilizador y antena integrados.
- Lámpara de verificación del sistema de inyección SES.
- Unidad de Comando Electrónico de la inyección ECU.

Los vehículos equipados con el sistema son:

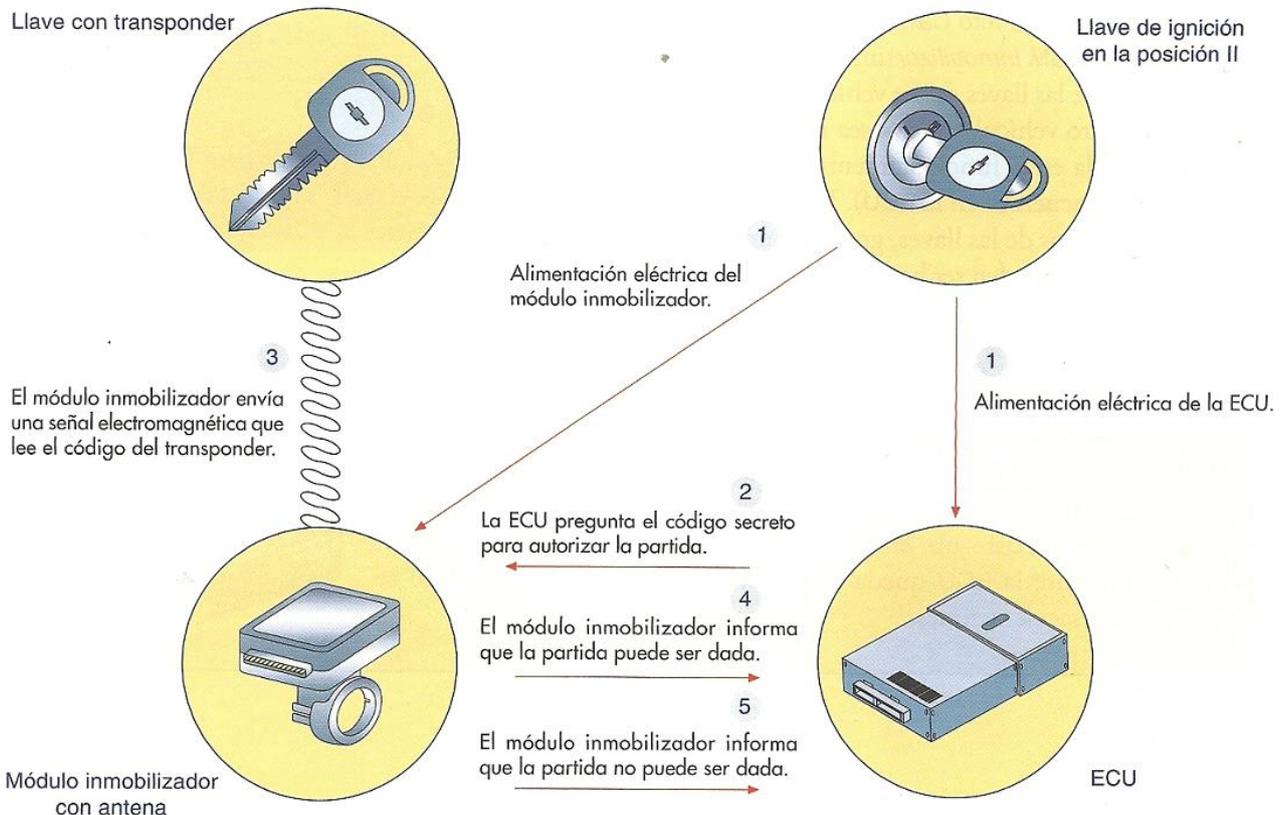
- Corsa MPFI (opcional después de 1996).
- Omega (después de 1996).
- Vectra B.
- Astra.
- Tigra.

Principios de funcionamiento

Cuando la llave del encendido (**ignición**) es llevada a la posición II, la Unidad de Comando Electrónico

ECU y el **módulo immobilizador** son alimentados con un voltaje de la batería (1). La ECU entra a preguntar al módulo immobilizador (2) ¿cuál es el código secreto para permitir la partida del motor? El módulo immobilizador, para responder la pregunta, energiza la antena enviando una señal electromagnética que lee el código existente en el transponder de la llave (3).

Con el código en la memoria, el módulo immobilizador analiza si es correcto o no. Si el código es correcto, el módulo immobilizador informa a la ECU que la partida del motor puede ser dada (4). Si el código es errado o no puede ser leído, la ECU entra en modo de control del motor prohibido (5). En este caso, pasa a ser intermitente la lámpara de verificación de la inyección (dos veces por segundo); cuando la llave del encendido está conectada, graba un código de falla correspondiente en la memoria y corta el control del sistema de inyección de combustible. El motor vira pero no prende.



Inyección electrónica

Componentes del Sistema

Unidad de Control Electrónico ECU

La ECU es el principal componente del **sistema GM inmovilizador**. Comanda la lectura del código secreto de la llave de encendido con el código previamente grabado en la memoria. Cuando el código no es correcto o no es leído de manera satisfactoria, bloquea el funcionamiento del motor, interrumpiendo los sistemas de ignición e inyección del combustible.

Por otra parte, informa al conductor de la existencia de problemas en el sistema, encendiendo intermitentemente la lámpara de verificación de inyección (cuando la llave de encendido está conectada). Graba un código de falla en la memoria, informando al *scanner* el origen del problema.

Cuando una ECU (**virgen**) es instalada en un vehículo con sistema inmovilizador de partida, ésta debe ser codificada para acceder a las funciones de inmovilización. La codificación sólo es posible por medio del uso de equipos específicos (TECH1, TECH2, etc.). Para tal procedimiento se deben tener los números de acceso al sistema inmovilizador existente en la tarjeta Info Card.

En el sistema GM *Inmobilizer* una ECU codificada con el código de las llaves de un vehículo, puede ser instalada en otro vehículo que posea inmovilizador (en caso de falla en el funcionamiento, se sospecha que la falla se encuentra en la ECU). Esto es posible porque los códigos de las llaves, grabados en la memoria de la ECU, pueden ser borrados o regrabados.

Para realizar esta codificación se debe tener la Info Card (número del inmovilizador) y utilizarse equipos tipo *scanners* (TECH1, TECH2, etc.).

Módulo inmovilizador/antena integrados

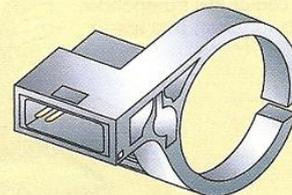
El módulo inmovilizador/antena es una interface (conexión) entre la ECU y el código secreto de la llave. Por petición de la ECU informa:

- El código secreto (**llave reconocida**), haciendo que la ECU autorice la partida del motor.
- El código de diagnóstico (**llave no reconocida**), haciendo que la ECU no autorice la partida del motor.

El módulo inmovilizador/antena también tiene la función de:

- Grabar y borrar el código secreto de las llaves. Una memorización o desmemorización de las llaves de la ECU es hecha por el módulo inmovilizador. Para esto, se debe tener el código de acceso al sistema que se encuentra en la tarjeta Info Card y se deben utilizar equipos tipo *scanner* como TECH1 de la GM.
- Con el vehículo en funcionamiento sirve como conductor de la señal del sensor de velocidad para la ECU.
- Cada módulo inmovilizador posee un código de acceso, el cual es grabado previamente por el fabricante.

Conector *Jump*, en los vehículos Corsa (1996 hacia adelante) que no poseen el sistema inmovilizador como opcional. En el lugar del módulo inmovilizador existe un *Jump* entre las terminales 6 y 7 del mismo. Sin este puente la ECU queda sin señal de velocidad y el vehículo se apaga en desaceleraciones.



Llave electrónica

En la llave se encuentra un dispositivo electrónico, no alimentado por una pila, denominado transponder. Éste contiene un código secreto que debe ser leído por la ECU para autorizar la partida del motor.

El módulo inmovilizador energiza una antena y por ondas de radio lee el código secreto existente en el transponder. Después el código es transferido a la ECU.

Info Card

La Info Card es una tarjeta que se le entrega al propietario del vehículo cuando lo compra. Posee los códigos de acceso a los sistemas de alarma, radio, inmovilizador y el código mecánico de las llaves (sirve para solicitar copias mecánicas de las llaves. Aunque las copias pueden ser hechas por un llavero o cerrajero).

Lámpara de verificación de la inyección

La lámpara de verificación del sistema de inyección electrónica SES se encuentra en el panel de instrumentos y es controlada por ECU. Con la llave al abrir el encendido sin prender el motor, la lámpara debe avisar las siguientes situaciones:

- **Intermitente rápidamente** (aprox. 2 veces por segundo):
Llave del encendido no reconocida.
Falla en la comunicación entre el módulo inmovilizador y la ECU.
- **Prendida continuamente:**
Indica una condición normal del sistema inmovilizador.
- **Apagada continuamente:**
Falla en la alimentación de la ECU.
Falla en la ECU.
Lámpara quemada.



VIN: 8GBSF05GFHJK76590	
ALARMA/ALARME/ALARM:	0504
INMOVILIZADOR/ IMOBILIZADOR/INMOBILIZER:	0709
LLAVES/CHAVES/KEYS:	F4124
RADIO/RADIO/RADIO:	8142

- Código de acceso al sistema de alarma
- Código de acceso al sistema inmovilizador
- Código mecánico de las llaves
- Código de acceso al sistema de radio

Inyección electrónica

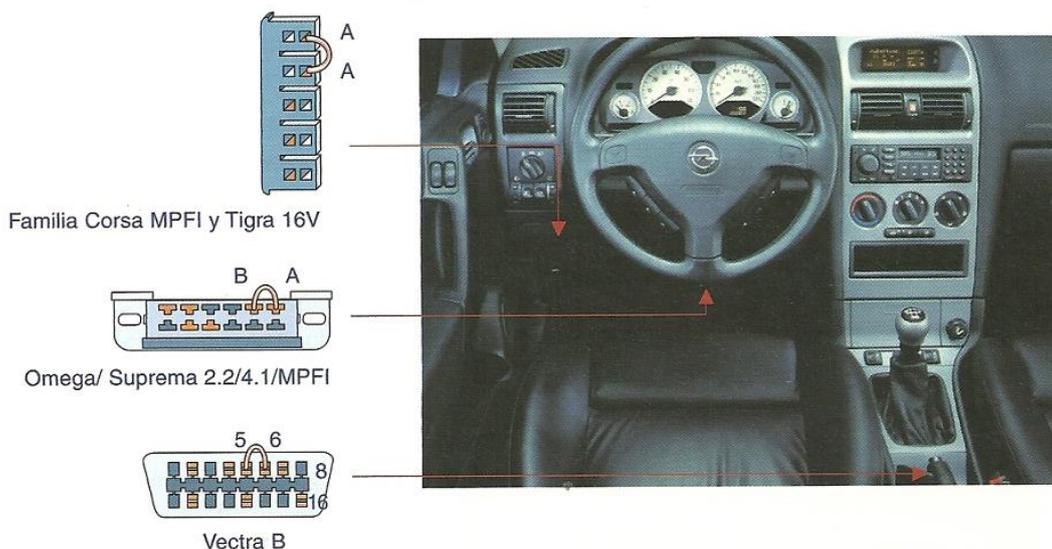
Acceso a los códigos de falla del sistema inmovilizador

Cuando hay un problema en el sistema inmovilizador de partida del motor, la lámpara del sistema de inyección comienza a ser intermitente, luego de abrir el encendido con la llave. Para acceder a los códigos de falla grabados en la memoria de la ECU, se debe:

- Retirar la llave del encendido e interconectar las terminales A y B o 5 y 6 (Vectra B) del

conector de diagnóstico ALDL, de acuerdo con los siguientes gráficos.

- Con la llave, abrir el encendido sin prender el motor.
- Contar las intermitencias de la lámpara de verificación de acuerdo con el siguiente ejemplo: Retire la llave del encendido. Desconecte el puente de las terminales A y B o 5 y 6.

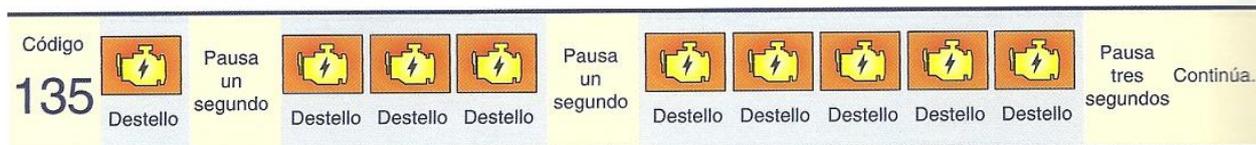


Cada código de falla es repetido tres veces, en secuencia numérica. La secuencia es mostrada hasta que el encendido (**ignición**) esté desconectado. El código 12 siempre es mostrado (cuando aparece solo, significa que el sistema está bien).

- En el Novo Astra el acceso a los códigos de falla solo es posible con equipos tipo *Scanner* (TECH1, etc.).

Tabla de códigos de falla

Código	Descripción
143	Error de comunicación entre la ECU - inmovilizador. Código de las llaves no recibido. Código de las llaves no corresponde.
144	
145	



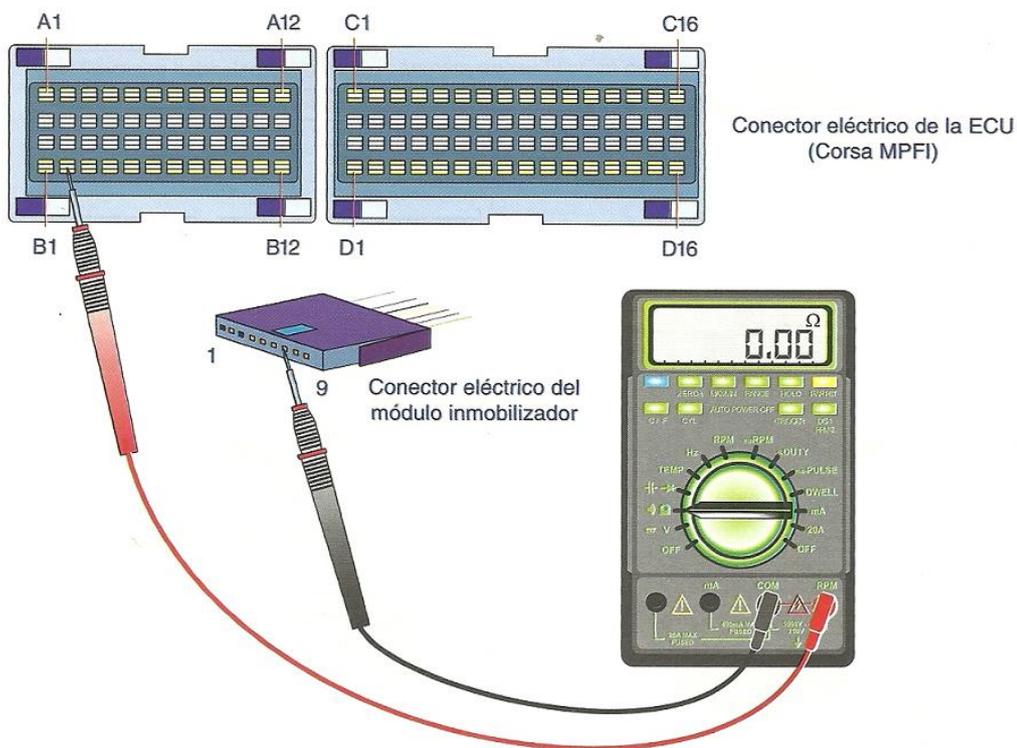
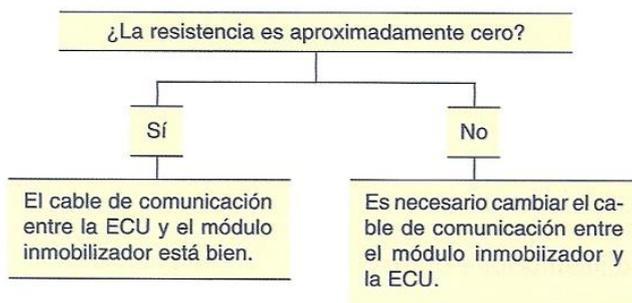
Verificación del cable de comunicación entre la ECU y el módulo immobilizador

Desconectar los conectores eléctricos del módulo immobilizador y de la ECU. Seleccionar el multímetro en la escala de ohmios. Medir la resistencia entre la terminal 7 del conector del immobilizador y:

- B2 de la ECU (Familia Corsa MPFI).
- 9 de la ECU (Vectra B).

- 9 de la ECU (Familia Omega/Suprema 4.1 MPFI).
- B2 de la ECU (Familia Omega/Suprema 2.2 MPFI).
- D10 de la ECU (Tigra).
- B11 de la ECU (Novo Astra).

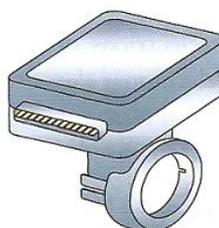
La resistencia debe ser aproximadamente de cero.



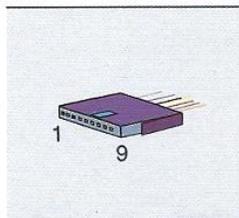
Inyección electrónica

Verificación de la alimentación del módulo inmovilizador

Módulo inmovilizador/antena



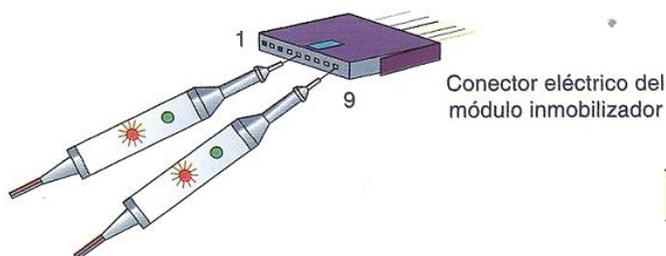
Conector eléctrico del módulo inmovilizador/antena



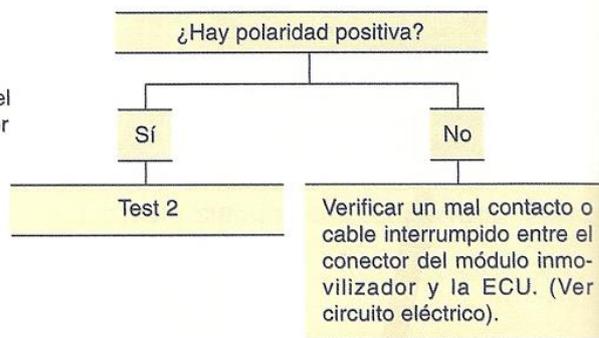
2. Viene de la lámpara de verificación de la inyección.
4. Aterrizamiento del módulo inmovilizador.
5. Alimentación positiva del módulo inmovilizador (línea 15 - llave de ignición).
6. Señal de velocidad (viene del sensor de velocidad).
7. Señal de velocidad/código de la llave (va a la ECU).
8. Va al conector de diagnóstico.
9. Alimentación positiva del módulo inmovilizador (línea 30 - directo de la batería).

1 Test. Verificación de la alimentación positiva

- Desconectar el conector eléctrico del módulo inmovilizador. Con la llave, abrir el encendido

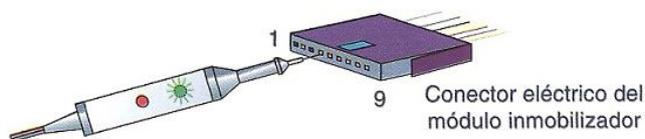


sin prender el motor. Conectar el analizador de polaridad en las terminales 5 y 9 del conector eléctrico del módulo inmovilizador. La polaridad debe ser positiva.



2 Test. Verificación de la tierra (masa)

- Conectar el analizador de polaridad en la terminal 4 del conector eléctrico del módulo inmovilizador. La polaridad debe ser negativa.



Verificación de la lámpara de verificación del sistema de inyección (SES)

Observar si cuando se abre el encendido, sin prender el motor, la lámpara de verificación de la inyección SES enciende. La ECU enciende la lámpara SES aterrizando la terminal de control, después de haber sido totalmente alimentada.

1 Test

- Retirar la llave del encendido y desconectar el conector eléctrico de la ECU. Con la llave, abrir el encendido sin prender el motor. Conectar un cable en la terminal de control de la lámpara de verificación SES. Al aterrizar el cable libre, la lámpara de verificación debe encender.

Terminal de control

Corsa MPFI	C1
Astra	B12
Omega 4.1	22
Omega 2.2	C1
Tigra	10
VectraB	22

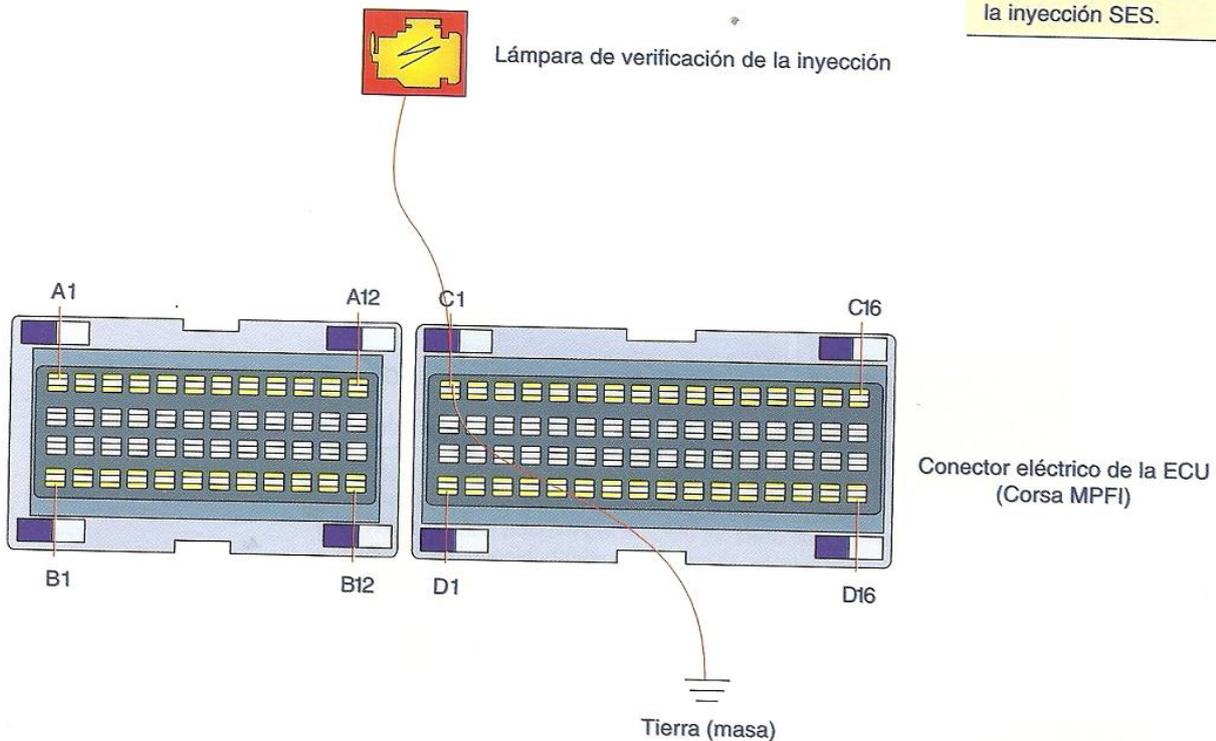
¿Al aterrizar el extremo del cable, la lámpara de verificación SES enciende?

Sí

No

Verificar la alimentación de la ECU. Si está bien y la falla persiste, es necesario cambiar la ECU.

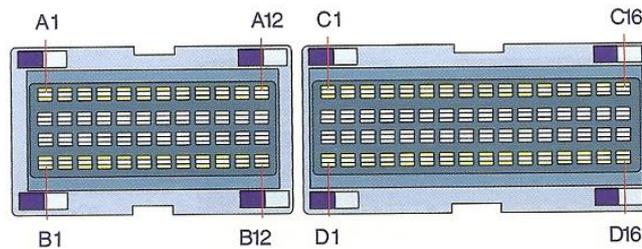
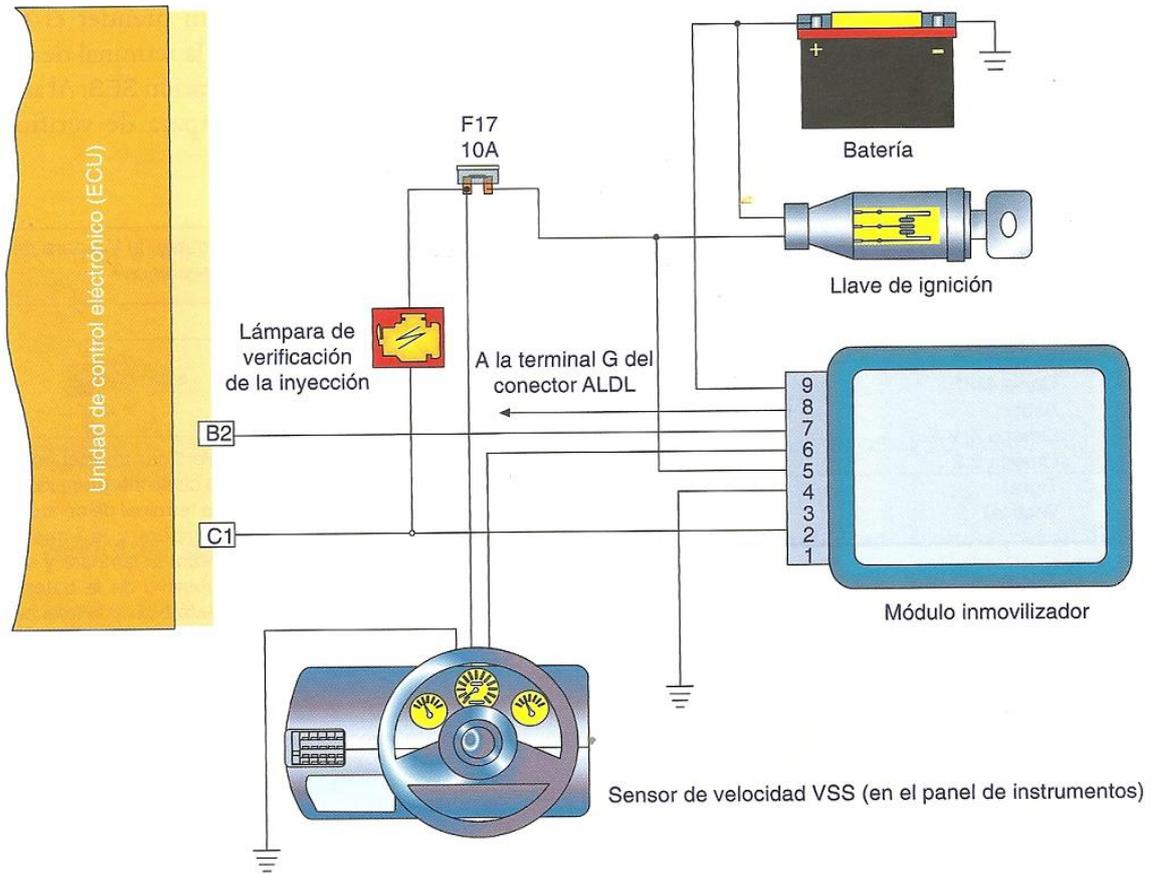
Verificar un mal contacto o cable interrumpido entre la terminal de control de la lámpara y la lámpara. Y entre la lámpara y el polo positivo de la batería. Si está bien y la falla persiste, es necesario cambiar la lámpara de verificación de la inyección SES.



Inyección electrónica

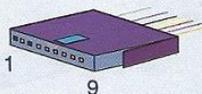
Circuito eléctrico GM immobilizador

Circuito eléctrico GM immobilizador, familia Corsa MPFI (1996 en adelante)



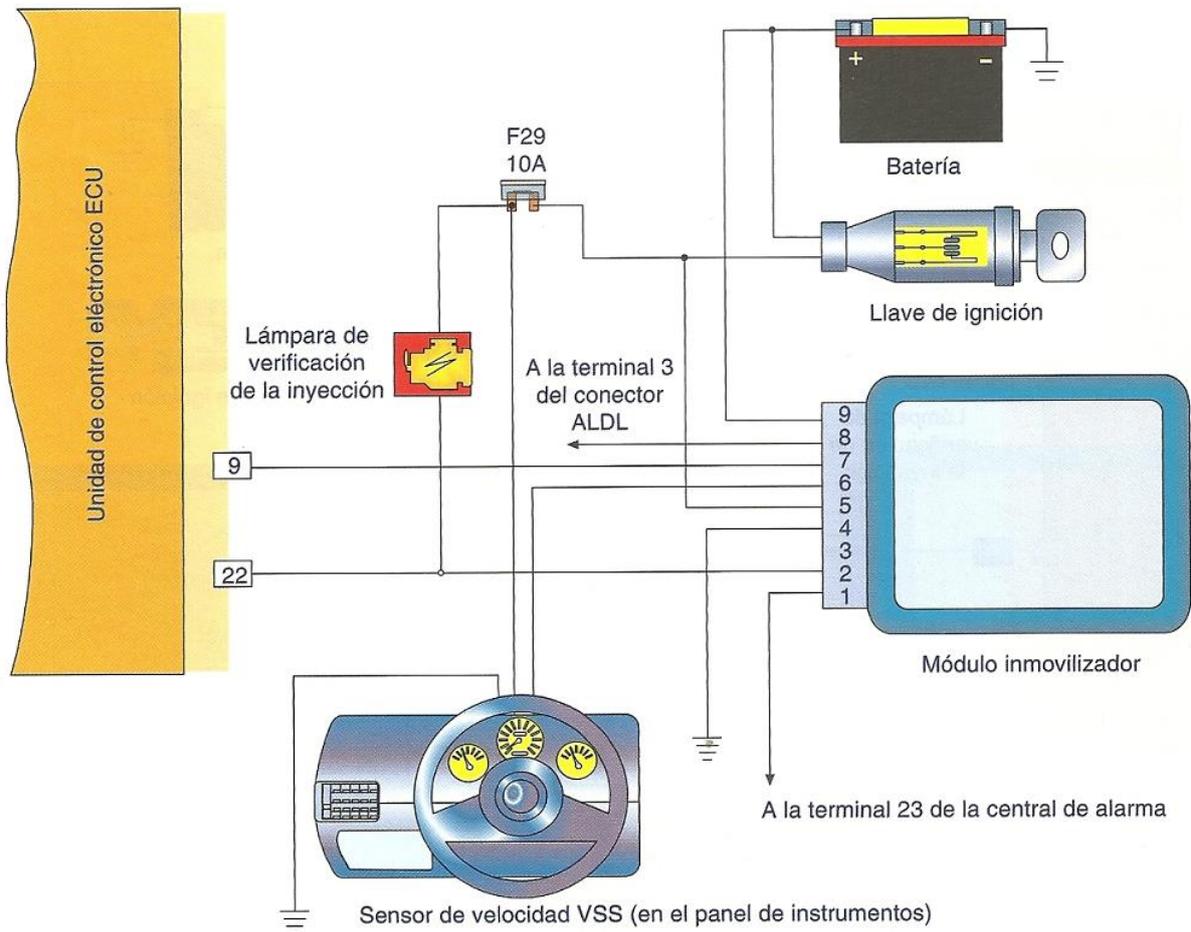
Conector eléctrico de la ECU (Corsa MPFI)

Conector eléctrico del módulo immobilizador/antena

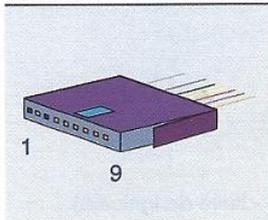


2. Viene de la lámpara de verificación de la inyección.
4. Aterrizamiento del módulo immobilizador.
5. Alimentación positiva del módulo immobilizador (línea 15 - llave de ignición).
6. Señal de velocidad (viene del sensor de velocidad).
7. Señal de velocidad/código de la llave (va a la ECU).
8. Va al conector de diagnóstico.
9. Alimentación positiva del módulo immobilizador (línea 30 - directo de la batería).

Circuito eléctrico GM immobilizador, Vectra B



Conector eléctrico del módulo inmovilizador/antena

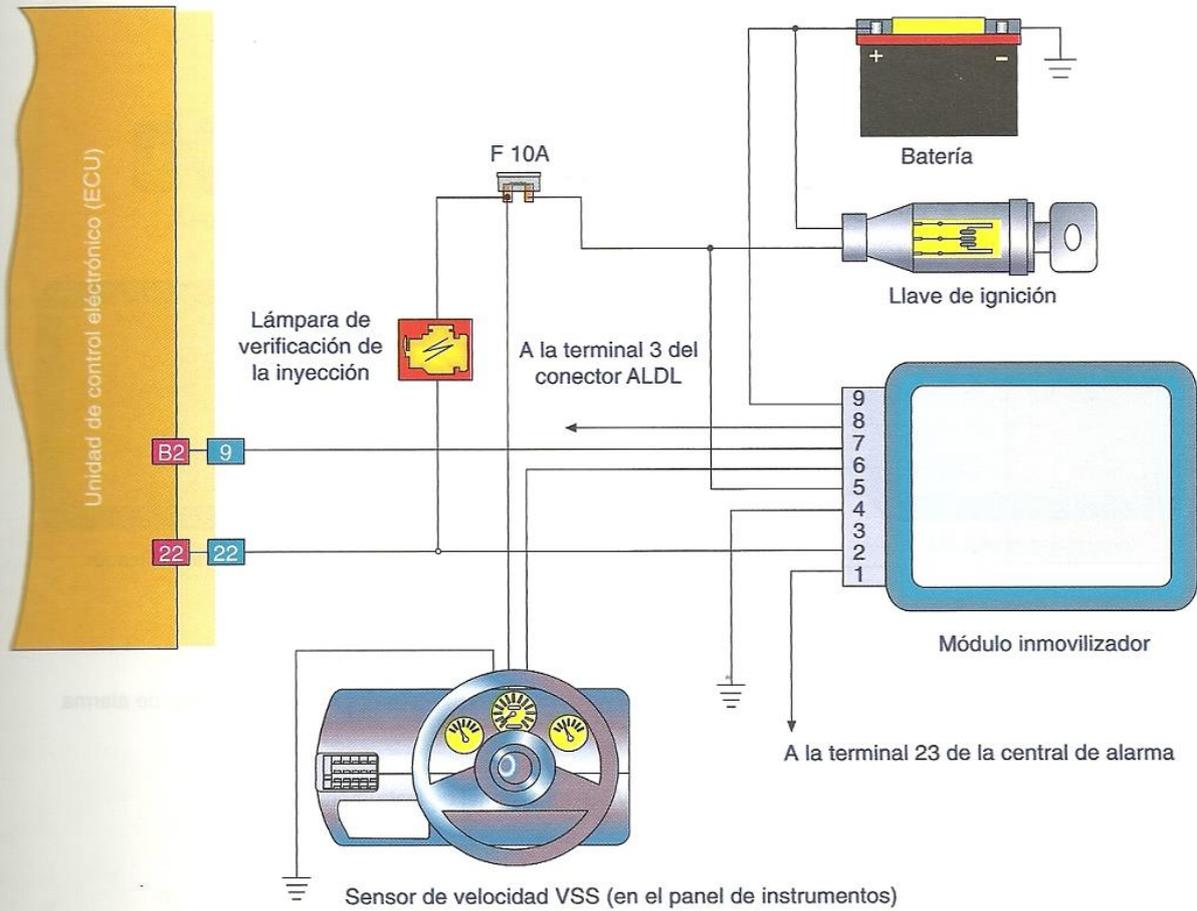


2. Viene de la lámpara de verificación de la inyección.
4. Aterrizamiento del módulo inmovilizador.
5. Alimentación positiva del módulo inmovilizador (línea 15 - llave de ignición).
6. Señal de velocidad (viene del sensor de velocidad).
7. Señal de velocidad/código de la llave (va a la ECU).
8. Va al conector de diagnóstico.
9. Alimentación positiva del módulo inmovilizador (línea 30 - directo de la batería).

Inyección electrónica

Circuitos

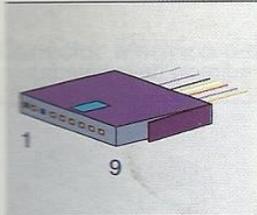
Circuito eléctrico GM immobilizador, familia Omega (1996 en adelante)



■ Omega/Suprema 4.1 MPFI

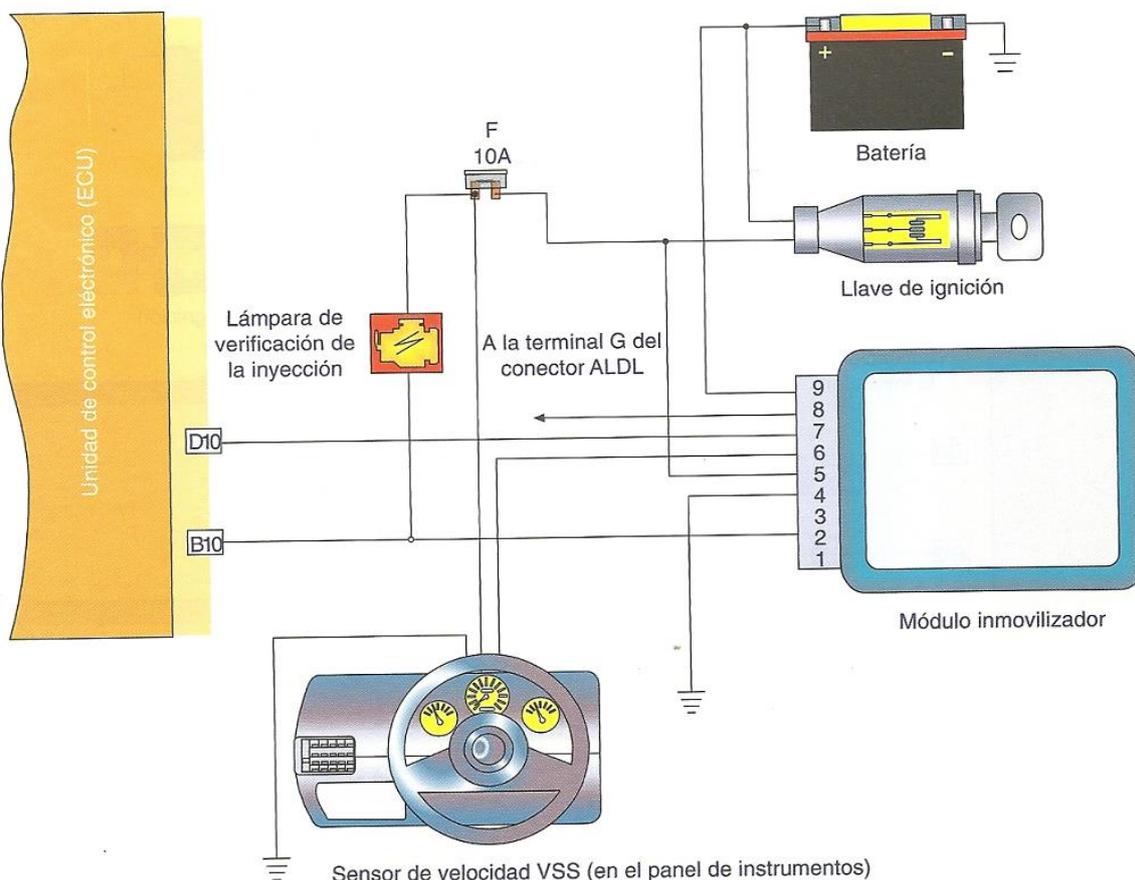
■ Omega/Suprema 2.2 MPFI

Conector eléctrico del módulo immobilizador/antena

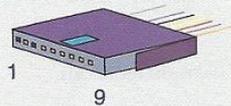


2. Viene de la lámpara de verificación de la inyección.
4. Aterrizamiento del módulo immobilizador.
5. Alimentación positiva del módulo immobilizador (línea 15 - llave de ignición).
6. Señal de velocidad (viene del sensor de velocidad).
7. Señal de velocidad/código de la llave (va a la ECU).
8. Va al conector de diagnóstico.
9. Alimentación positiva del módulo immobilizador (línea 30 - directo de la batería).

Circuito eléctrico GM immobilizador, Tigra 1.6 16V



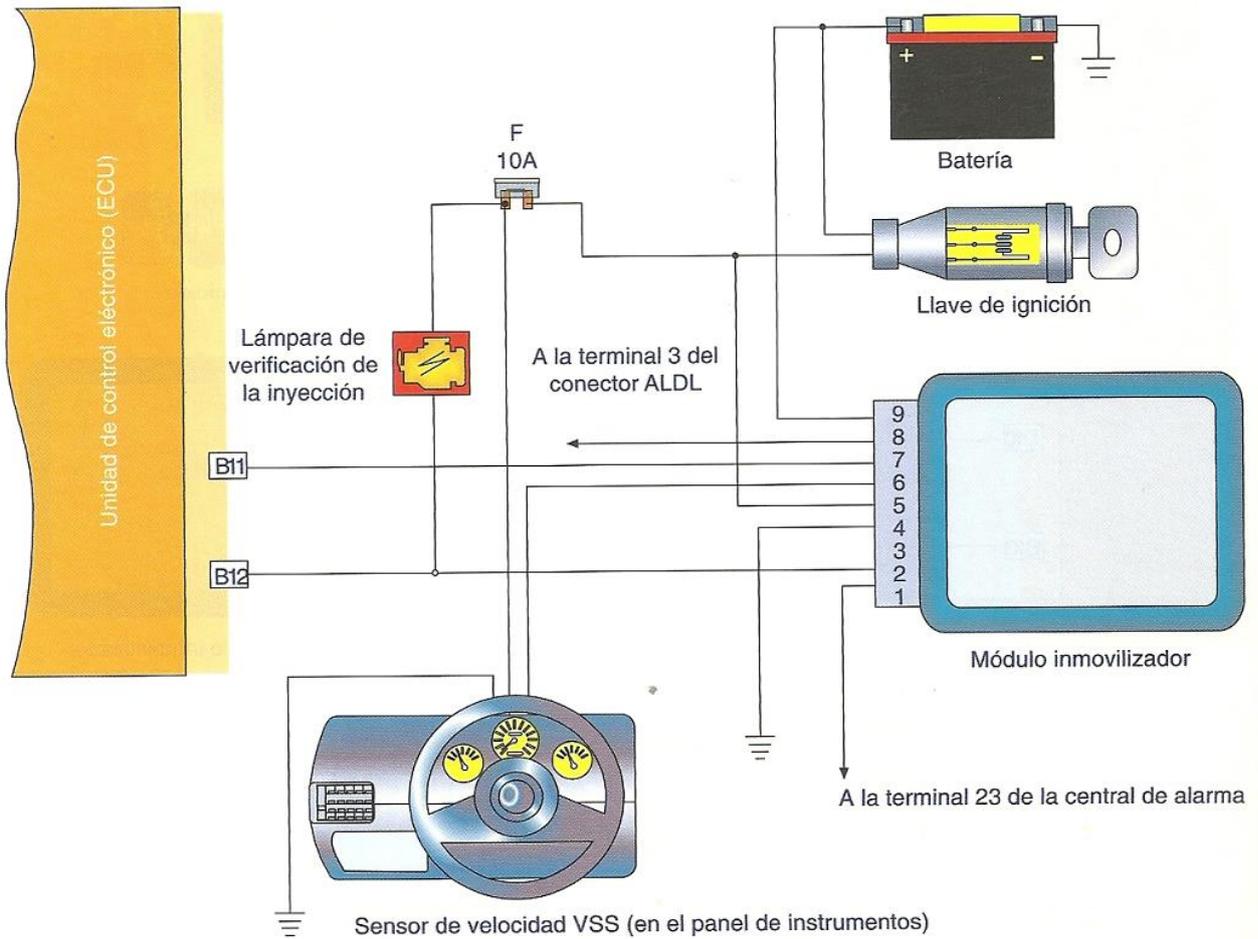
Conector eléctrico del módulo inmovilizador/antena



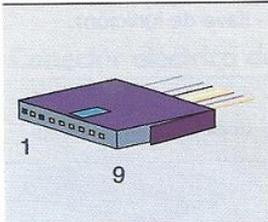
2. Viene de la lámpara de verificación de la inyección.
4. Aterrizamiento del módulo inmovilizador.
5. Alimentación positiva del módulo inmovilizador (línea 15 - llave de ignición).
6. Señal de velocidad (viene del sensor de velocidad).
7. Señal de velocidad/código de la llave (va a la ECU).
8. Va al conector de diagnóstico.
9. Alimentación positiva del módulo inmovilizador (línea 30 - directo de la batería).

Inyección electrónica

Circuito eléctrico GM immobilizador, Astra 1.8/2.0 MPFI (1999 en adelante)



Conector eléctrico del módulo immobilizador/antena



2. Viene de la lámpara de verificación de la inyección.
4. Aterrizamiento del módulo immobilizador.
5. Alimentación positiva del módulo immobilizador (línea 15 - llave de ignición).
6. Señal de velocidad (viene del sensor de velocidad).
7. Señal de velocidad/código de la llave (va a la ECU).
8. Va al conector de diagnóstico.
9. Alimentación positiva del módulo immobilizador (línea 30 - directo de la batería).