

# LA CIENCIA DEL DIAGNÓSTICO

Master Training en Diagnóstico Electrónico Automotriz

*Jahaziel*  
ULIVARRIA



**TOTAL AUTO TECH**  
Lider en Diagnóstico y Programación

Corporativo Carprog SA de CV  
Todos los Derechos Reservados

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a todas las personas que me han seguido, apoyado he inspirado para hacer este libro, en el cual muestro parte de mis conocimientos y experiencias que he vivido durante años y he ido recopilando, un agradecimiento muy grande a mi familia ya que ellos son los que siempre me han dado el ánimo y la confianza para seguir en este interminable camino de aprendizaje. He intentado explicar de la mejor manera los diferentes sistema y casos vividos para un mayor entendimiento ya que ese es mi objetivo, que los demás aprendan y que realmente sea una ayuda para el avance profesional de los lectores de este material.

Las fotos tomadas en los diferentes casos, son de momentos reales en donde día a día llevamos a cabo diagnósticos y reparaciones en campo, así como las descripciones de los casos son explicadas para mostrar procedimientos o estrategias de como se llevo a cabo con éxito la solución de cada problema.

Lista de agradecimientos:

A mi Padre y mi Hermano, por iniciar conmigo este camino y a pesar de que ya no estan conmigo, siento que estan aun aquí apoyandome como siempre.

A Jonatahan De Loera de CERRAJERIA MG, por siempre darme confianza y las herramientas necesarias para seguir siempre a la vanguardia en esta profesión que es mi pasión.

A Christian Covarrubias de VAG-KEYS, por ser una persona que me ha mostrado con su experiencia, como no desviarme y mantenerme enfocado en los negocios de este ramo automotriz tan importante como es la cerrajería.

A Cesar Macías de VAG COM EN ESPAÑOL, por haber sido la persona que me dijo que no queria verme cada año igual ni con el mismo número de equipo, siempre me inspiró a que siguiera avanzando de una manera ética y profesional.

**Jahaziel Ulivarria.**

**Director, Total Auto Tech.**

**INDICE**

**INTRODUCCIÓN..... 5**

**INSPECCIÓN VISUAL..... 6**

**FLUJO DE DIAGNÓSTICO ERRONEO..... 8**

**CAMINO A ELEGIR..... 9**

**CUESTIÓN MECÁNICA..... 14**

**GESTIÓN ELECTRÓNICA..... 20**

**SENSORES DE LA INYECCIÓN ELECTRÓNICA..... 22**

**ACELERADORES ELECTRÓNICOS..... 49**

**CUERPO DE ACCELERACIÓN..... 51**

**DIRECCIONES ELECTRONICAMENTE ASISTIDAS..... 53**

**SISTEMAS INMOVILIZADORES..... 58**

**REDES Y MULTIPLEXADO..... 93**

**CASOS REALES..... 123**

**CONCLUSIÓN..... 161**



**Jahaziel Ulivarria.**

Es un Técnico Profesional y Experto en Diagnóstico Automotriz que tiene como objetivo comunicar y compartir conocimientos por medio de Videos en Facebook y Youtube, con la intención de concientizar al técnico a crecer y a ser más integral en sus conocimientos.

En 2001 inicio su pequeño negocio de cerrajería junto a sus hermanos, siguiendo la tradición de su padre que era cerrajero, y debido al avance de la tecnología tuvo que convertirse en un técnico completo.

Funda en 2012 Total Auto Tech, una empresa encargada de estudiar todos los sistemas automotrices ya sea electrónicos o mecánicos, él tiene muy bien en mente que uno nunca deja de aprender y que todos necesitamos de todos para crecer en conocimientos y técnica.

A la fecha ha diagnosticado poco más de 8000 vehículos, pero el deseo de compartir conocimiento, hacer un cambio y revolucionar el técnico de hoy en día, le ha impulsado a crear eventos donde solo la gente que quiera crecer estará presente.

## **INTRODUCCIÓN**

¿Se ha dado cuenta realmente cuánto tiempo pierde en su profesión?, tiempo que se traduce en dinero que al final del día duele el no poder remunerar ese tiempo que se perdió por malas decisiones, mala capacitación, mal equipo de trabajo, mala actitud, y que en nuestra profesión dedicada al mundo automotriz nos hacen quedarnos atrás.

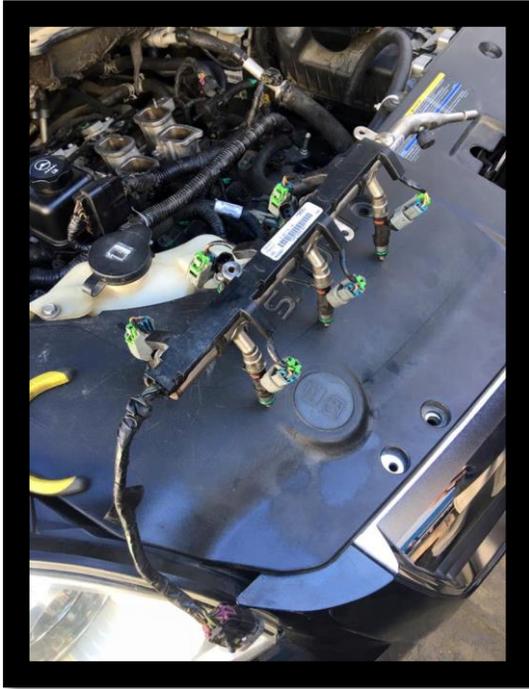
Capacitación en estos tiempos puede parecer que la hay en todos lados, con las redes sociales como principal medio de comunicación y la facilidad de filtrar datos e información, hoy se piensa que es fácil estar capacitado sin tomar en cuenta las circunstancias de cada quien en este rubro, mismas que hacen que la información que hay en internet no sea provechosa o no de el fruto que queremos, hay que saber que información tomar y cual digerir para que realmente podamos aplicarla al día a día en nuestros talleres o negocios.

Realmente ha tomado una buena decisión en su vida al tomar este curso, se que muchos de ustedes ya tienen experiencia en el tema pero quiero mostrarles los puntos mas importantes que he notado a lo largo de mi experiencia que ha sido de 12 años diagnosticando miles de vehículos.

La cuestión de diagnosticar un vehículo correctamente va mas allá de lo que un mecánico, eléctrico o cerrajero puede hacer con el simple conocimiento de su ramo, en la actualidad se tienen que combinar todas las habilidades posibles para que sea un resultado exitoso y mas que nada tener un cliente fiel y contento.

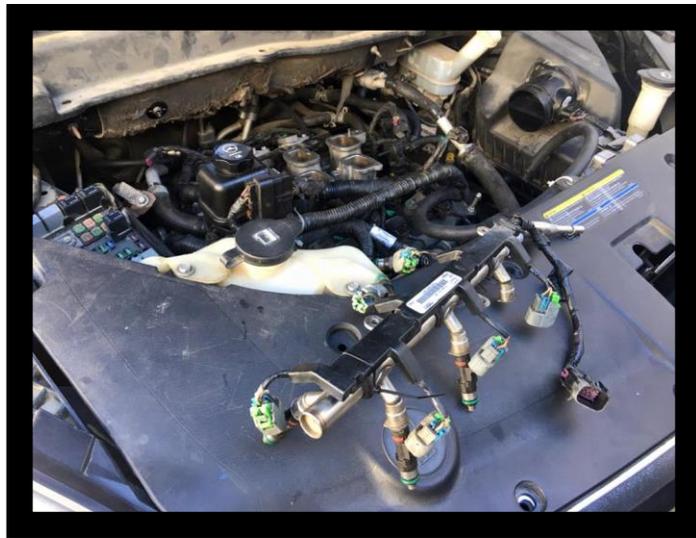
En estas horas dedicadas a que usted aprenda técnicas que le llevaran a un diagnóstico preciso, le recomiendo que tenga una vision muy amplia y que siempre sea un curioso de los sistemas o de los temas a tratar, veremos como en la actualidad no solo basta con tener equipo sofisticado, ni basta con tener la base de datos mas extensa o actualizada y mucho menos basta con tener a un camarada que nos proporcione información sobre alguna falla, en estas siguientes horas les mostrare el A B C del diagnóstico automotriz.

## INSPECCIÓN VISUAL



Nos encontramos con uno de los temas más importantes en el tema del diagnóstico, “La inspección visual”, en este caso una SUV Saturn Vue 2007 3.6 con problemas de inestabilidad y fallos en cilindro. Después de la entrevista con el cliente, nos informó que habían cambiado el motor y que desde ahí la falla había comenzado, por lo tanto nos decidimos a hacer inspección visual del vehículo.

El problema encontrado: el riel de inyectores fue instalado al revés y por lo tanto el funcionamiento era incorrecto aun permitiendo al arnés hacer la conexión correcta; esto es una prueba más que la inspección visual es la mejor clave en un diagnóstico.

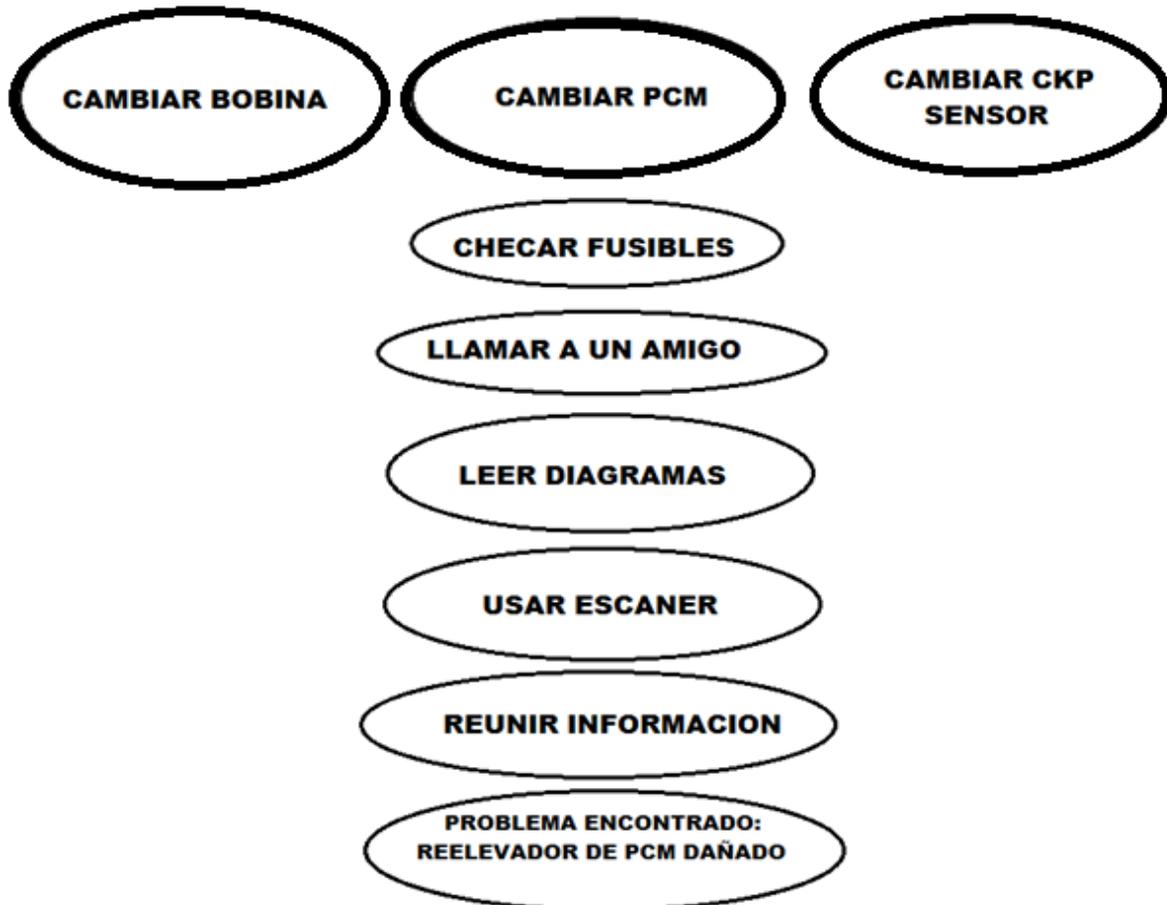


Es importante hacer una revisión total del sistema a checar, ya que la inspección visual puede desde conectores , mangueras y pineras de los módulos como vemos en la imagen, es el caso de un Chevrolet Cruze 2010, en el módulo TCM de transmisión se hizo una mala conexión y se dobló el pin del conector, por eso tenían días en un taller tratando de encontrar el problema y fuimos llamados a programar el módulo lo cual no tuvo resultado, todo se solucionó con una inspección visual del sistema.



*CHEVROLET CRUZE 2010 TCM*

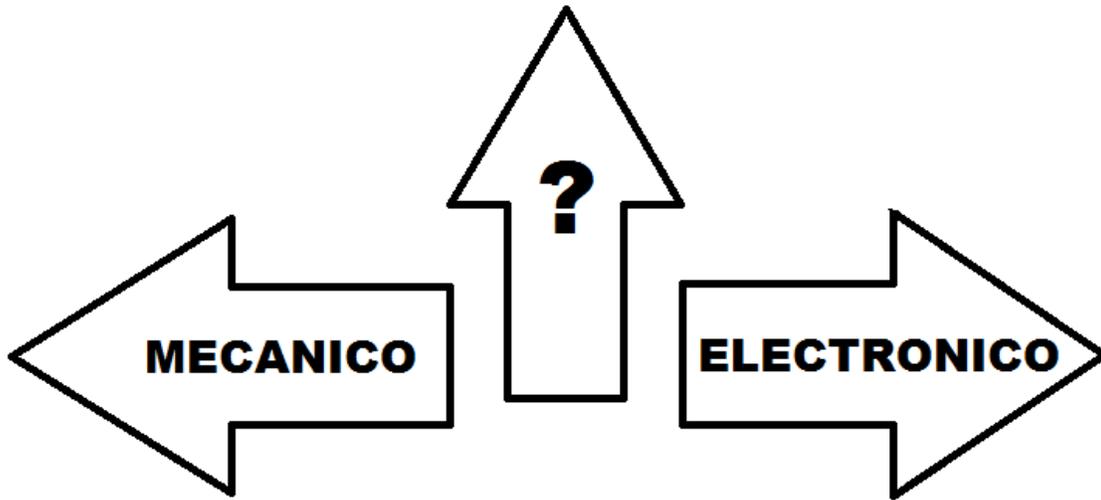
**NO HAY CHISPA NI PULSO**



- **SIN PLAN DE JUEGO**
- **SIN ENTENDER LOS SISTEMAS**
- **QUERER RESOLVER UN PROBLEMA POR UNA EXPERIENCIA SIMILAR**

Es muy importante no convertirse en un cambia piezas basandose en experiencias pasadas, las soluciones pasadas no siempre aplican, usted puede tener un problema similar con los mismos sintomas y necesita tener un plan de ataque para taclear a el problema.

## QUE CAMINO A ELEGIR?



### MECÁNICO

PRESIÓN DE GASOLINA  
 SINCRONIA DE TIEMPO  
 COMPRESIÓN DE CILINDROS

### SIN PLAN

CAMBIA PIEZAS

### ELECTRÓNICO

PROBLEMAS DE CABLEADO  
 FALLAS EN SENSORES  
 ESTRATEGIAS DE MÓDULOS

Antes de un diagnóstico es fundamental hablar con el cliente acerca del problema ya que el cliente en muchas ocasiones tiene la respuesta del problema en su boca.

Genere un plan de juego donde usted va poner a los jugadores que integran el equipo (componentes de sistemas) y así podrá hacer las pruebas necesarias reales para cada problema o falla crítica, nunca olvide pruebas básicas tales como presión de gasolina o compresión que son tan importantes como los análisis avanzados y no olvide tener las especificaciones reales, no use tablas o valores generalizados.

Recuerde que un problema mecánico puede afectar el funcionamiento adecuado de una computadora o módulo referente a la falla presentada.

# EL TRIPIE DE CUALQUIER REPARACIÓN

1.- CONOCIMIENTO EMPÍRICO DEL SISTEMA



2.- INFORMACIÓN O BASE DE DATOS

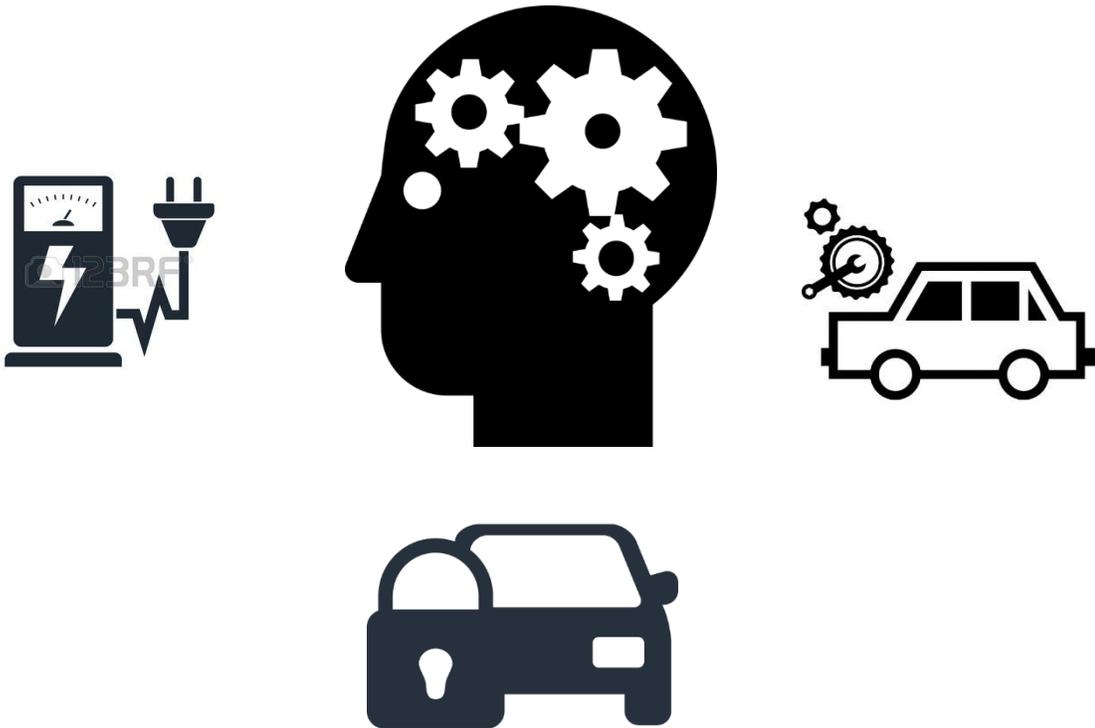


3.- TECNOLOGÍA O EQUIPO



## CONOCIMIENTO EMPÍRICO

Como Técnico necesitas reunir conocimientos amplios de mecánica, electrónica y cerrajería automotriz.



## INFORMACIÓN

Las diferentes fuentes de información que existen en estos tiempos nos permiten tener muchas opciones a la hora de elegir de donde tomaremos los conocimientos técnicos para llevar a cabo nuestra reparación.

### PLATAFORMAS DIGITALES.



### BASES DE DATOS

## TECNOLOGÍA Y EQUIPO

Las herramientas que usemos para nuestros diagnósticos o nuestra reparación deben de ir adecuadas a los sistemas que vamos a trabajar, ya que muchas herramientas no tienen el alcance que necesitaremos para adentrarnos a todos los sistemas y funciones.

### SCANNER OEM O GENÉRICOS



### EQUIPOS DE MEDICIÓN



## CUESTION MECÁNICA

La mayoría de los motores de combustión interna trabajan con base en un ciclo de cuatro tiempos, cuyo principio es el ciclo termodinámico de Otto (con combustible gasolina o gas) y el ciclo termodinámico de Diésel (con combustible A.C.P.M.). Por lo tanto, su eficiencia está basada en la variación de la temperatura tanto en el proceso de compresión isentrópico<sup>1</sup>, como en el calentamiento a volumen (Otto) o presión constante (Diésel).

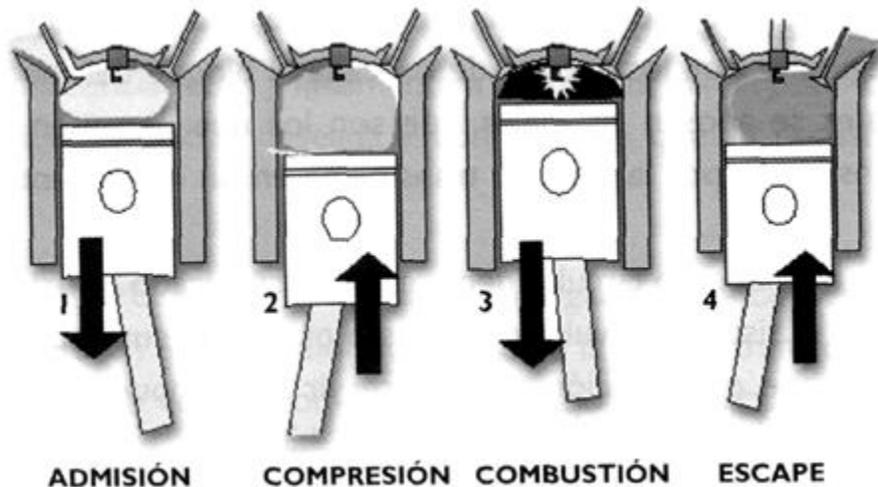
El ciclo consiste en dos carreras ascendentes y dos carreras descendentes del pistón. Cada carrera coincide con una fase del ciclo de trabajo, y recibe el nombre de la acción que se realiza en el momento, así:

**Admisión**

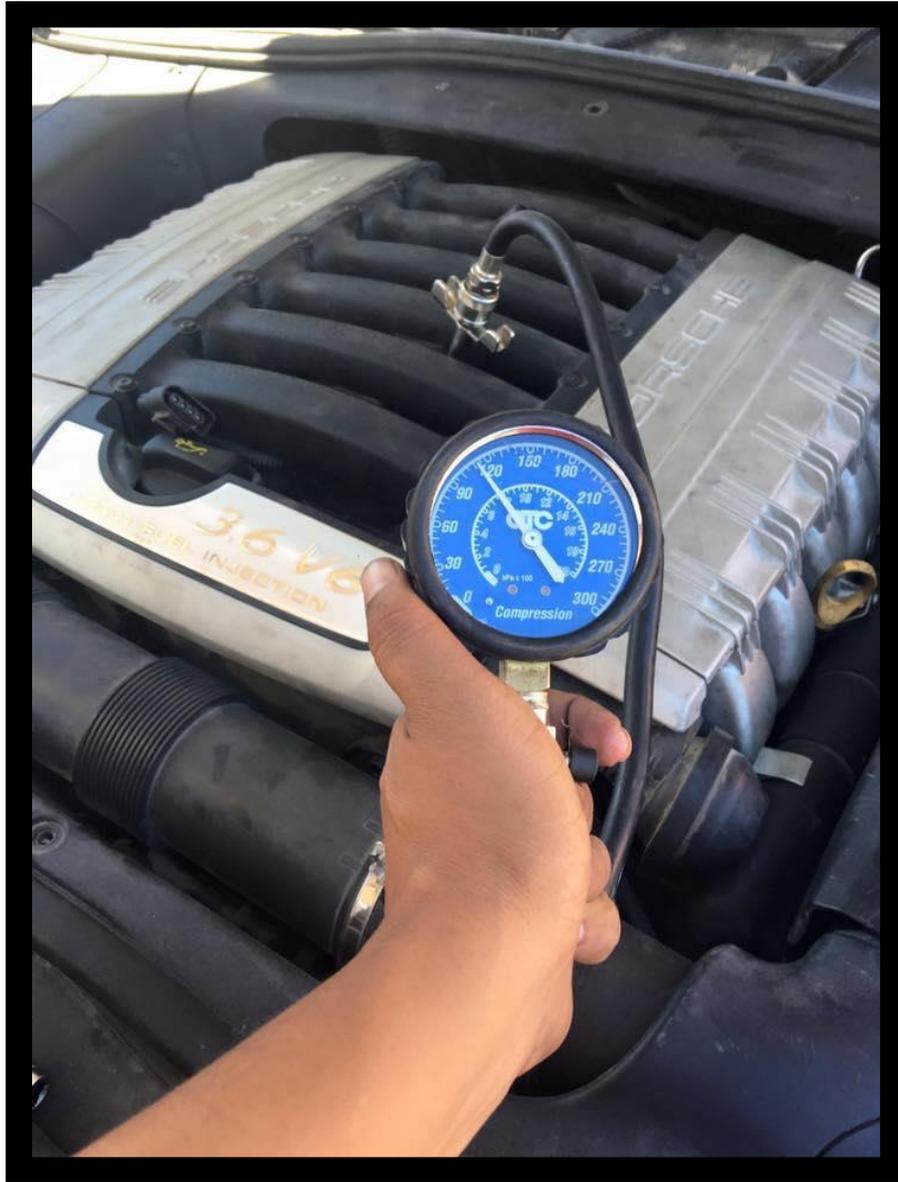
**Compresión**

**Combustión - Expansión**

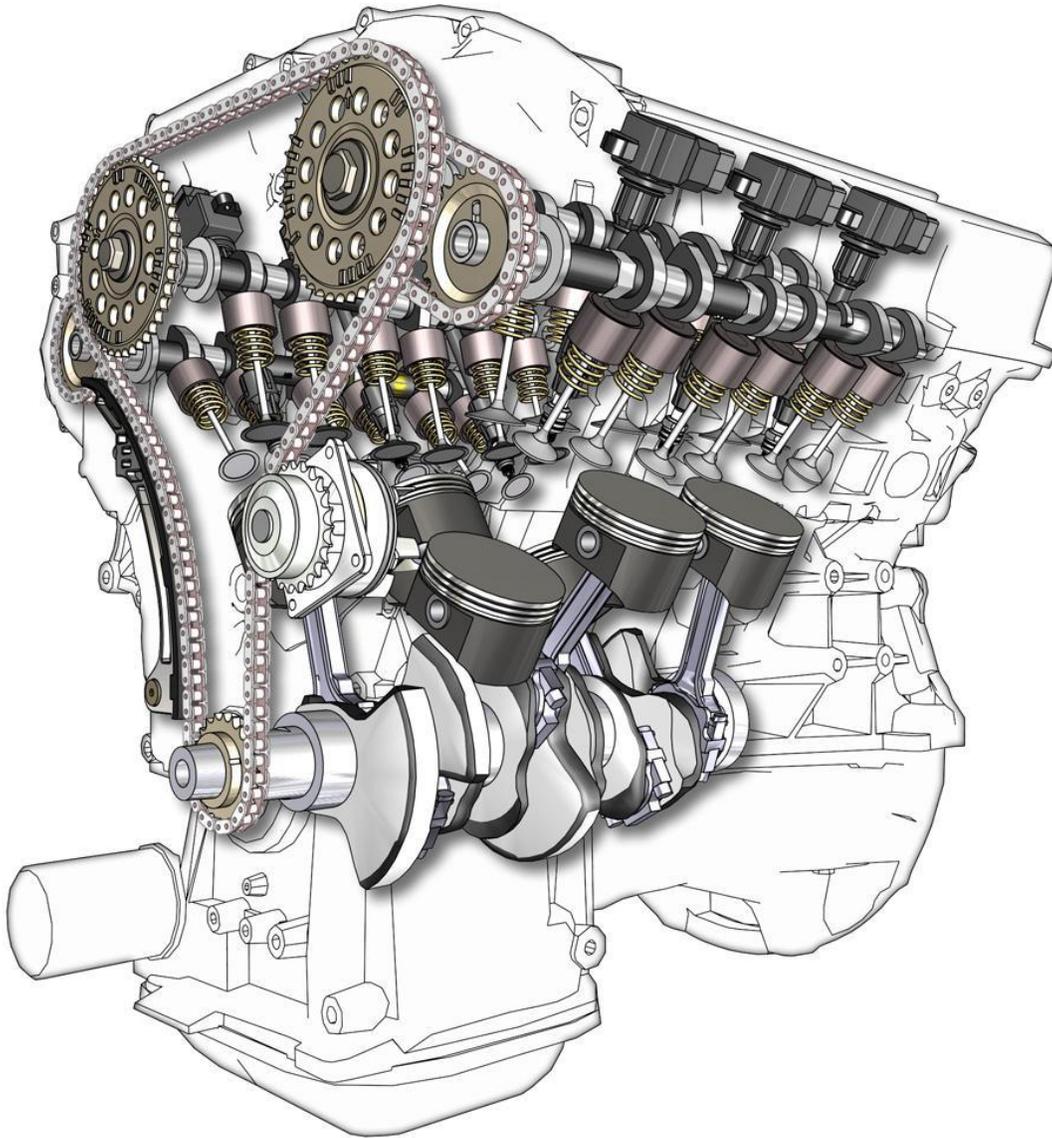
**Escape**



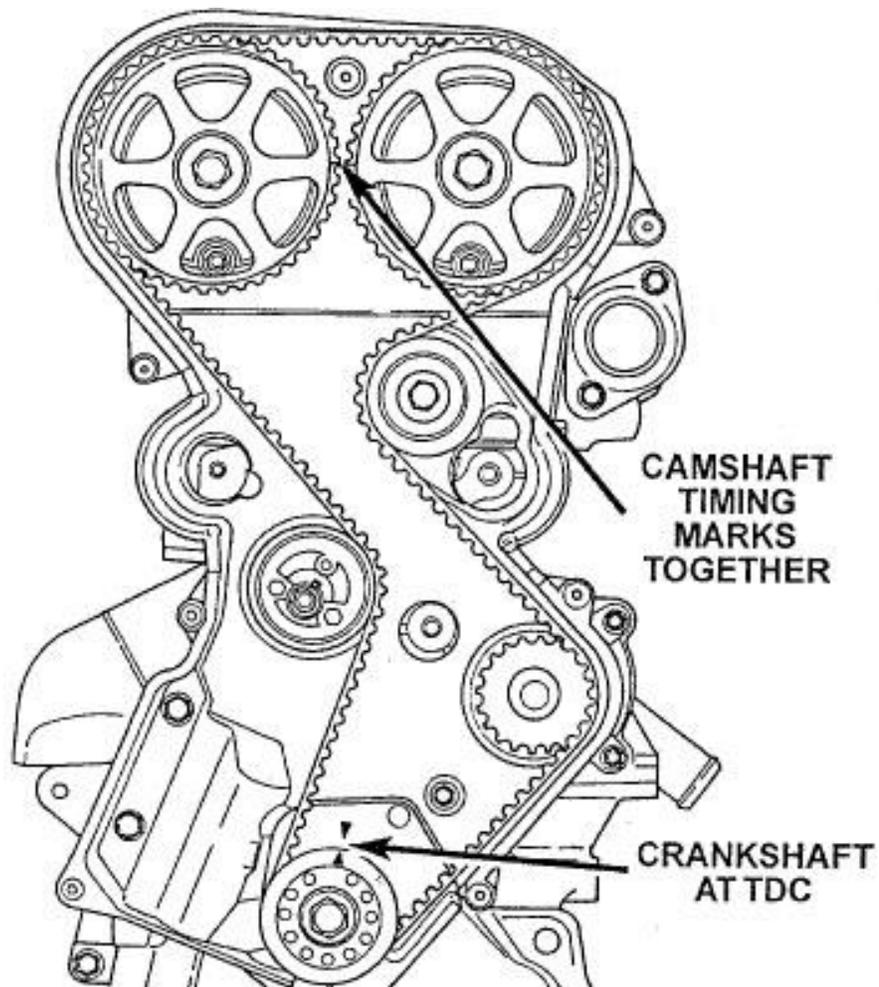
La prueba de compresión es una de las pruebas mas comunes que hay para saber la situación e la que se encuentra el cilindro y asi darnos cuenta el desgaste que hay en el, este se hace retirando la bujia y colocando un manómetro, se asegura que las bobinas esten desconectadas y se da arranque durante diez segundos, la medida que te de el manómetro es la compresión de dicho cilindro.



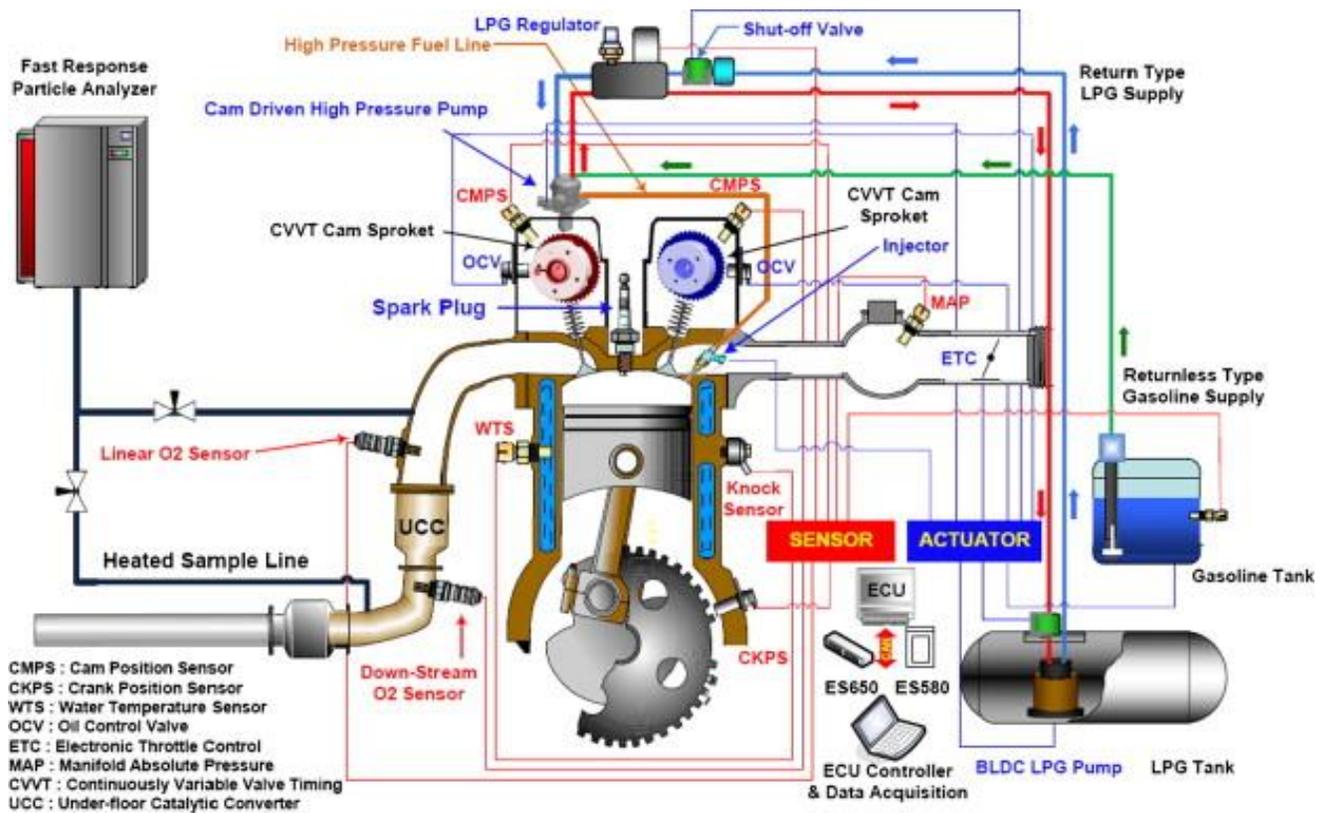
Todo este proceso de combustión interna debe ir sincronizado en tiempo perfecto ya que algún error en nuestra sincronía produciría no solo un error mecánico sino electrónico, dicha sincronía se realiza con relación a un punto puerto superior y marcas en la cadena o banda de distribución.



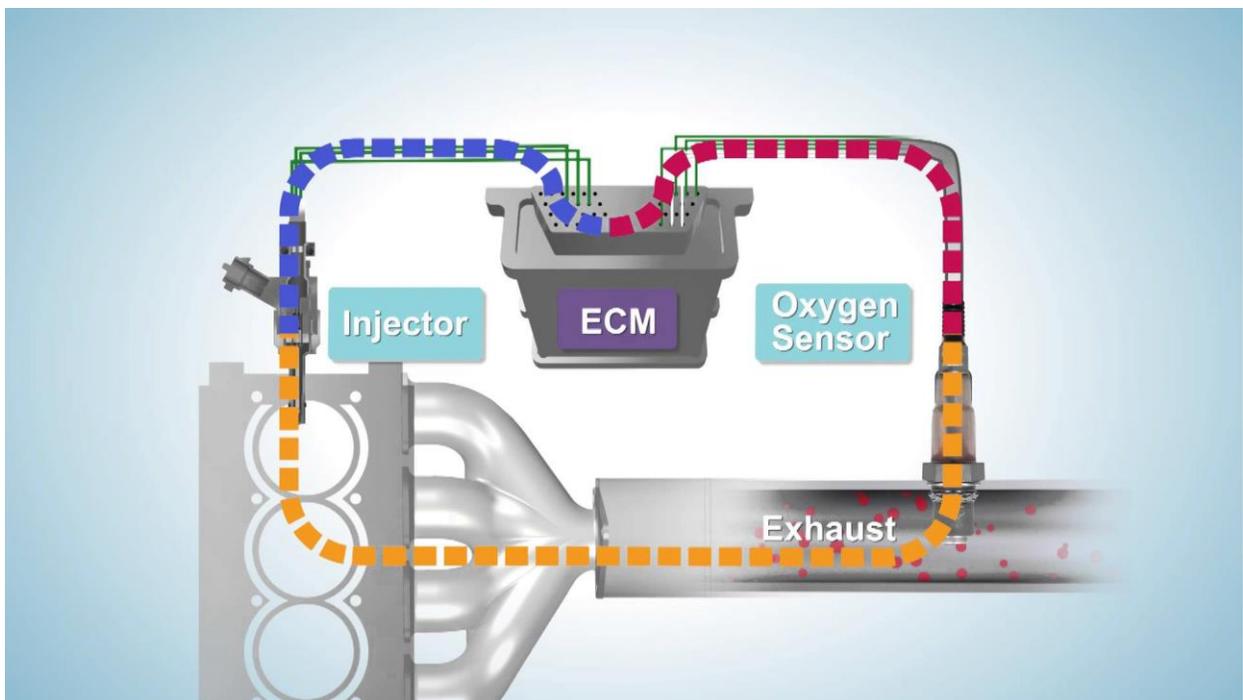
En la siguiente imagen se muestra como las marcas de los arboles de levas se sincronizan con una marca inferior en relación al punto muerto superior .



Cuando el vehículo esta a tiempo mecánicamente, hay sensores que se encargan de saberlo y reportarlo a la computadora de motor, cuando ésta se entera de eso empieza a hacer funcionar actuadores tales como bobinas e inyectores para que la combustión se lleve a cabo.



Una vez llevada la combustión, los sensores de oxígeno monitorean la mezcla llevada a cabo en la cámara de combustión y así saber si la mezcla estequiométrica que es de 14,7 gramos de aire por 1 gramo de combustible es correcta, la computadora de motor puede ajustar el combustible incrementando el tiempo de apertura del inyector o disminuyendolo así lo requiera para llevar a cabo dicha mezcla, si el ajuste va mas allá de un 25 % esto generará un código de falla, por eso cuando tenemos una falla de motor hay que tener en cuenta que todo lo que nos debe importar es que tal mezcla este en relación perfecta y el porcentaje de ajuste de combustible este lo mas cerca del 0 %, en pocas palabras todo es aire vs gasolina.



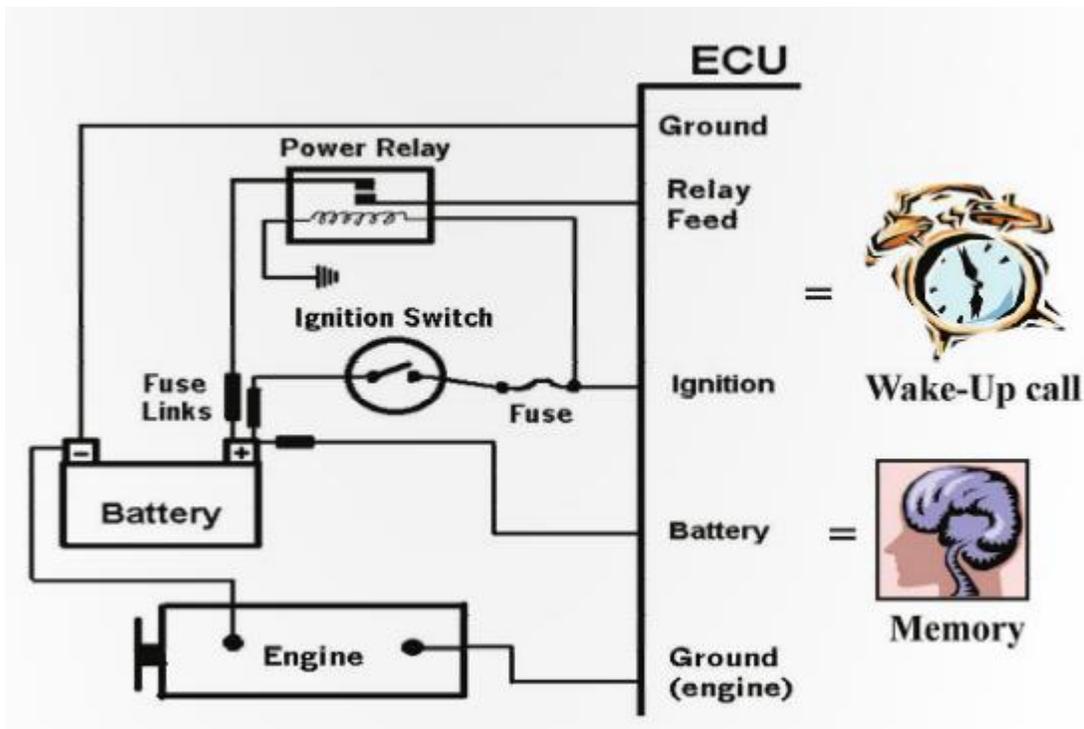
## GESTIÓN ELECTRÓNICA

Todo módulo electrónico en un vehículo es alimentado por al menos una corriente de batería, una corriente de ignición y una tierra, algunos módulos pueden tener una tierra de chasis y/o una tierra de batería, o ambas.

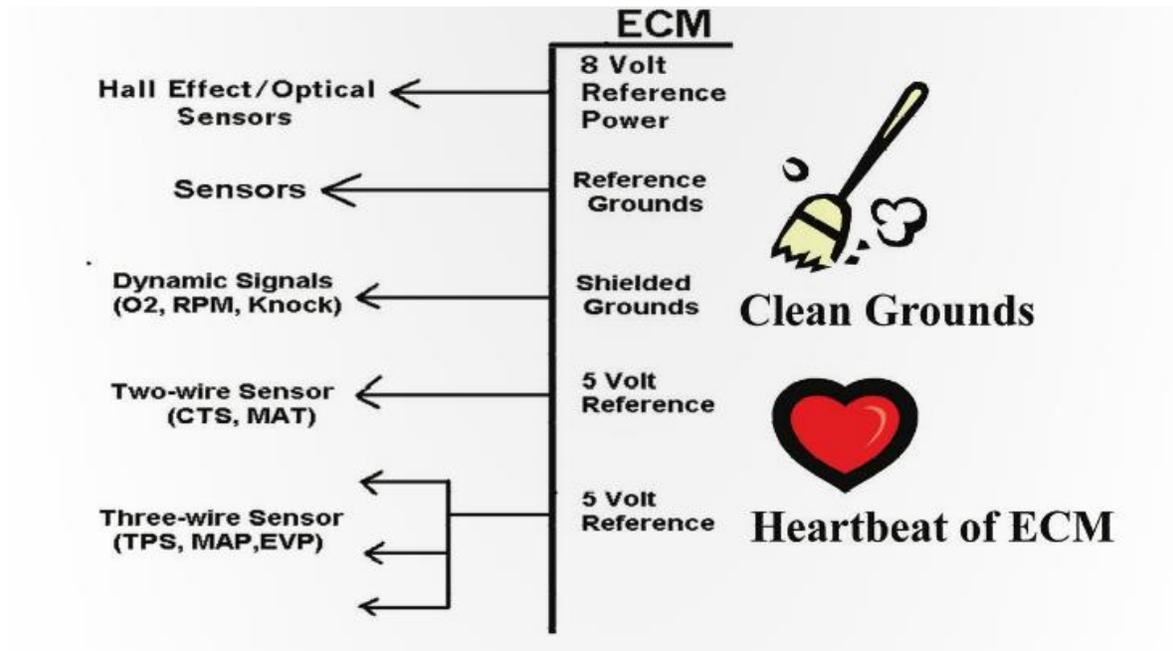
La corriente de batería le sirve a un módulo electrónico para retener valores en la memoria del mismo y en caso de desconectarse perderían dichos valores, tal es el caso de el aprendizaje de garganta o marcha mínima en las computadoras de motor o la hora en un módulo de radio.

La corriente de ignición sirve para despertar el módulo y que este sepa que el sistema se ha puesto activo y es posible que se requiera su funcionamiento, al despertar un módulo puede que de signos vitales por ejemplo una computadora de motor puede activar funciones como la bomba o alimentar sensores.

La tierra es sustituida por la batería y nunca debe tener una caída de voltaje de 0.01, ya que si los módulos sufren una mala alimentación de tierra nos puede dar problemas en su funcionamiento.



En el caso de la computadora de motor, toma la tierra principal y la filtra para producir tierras de referencia limpias para los sensores, así como también produce voltaje de referencia para los mismos, el voltaje a sensores tales como los 5 voltios de referencia es una señal de que la computadora da rasgos de vida, es importante siempre checar los 5 voltios de referencia para determinar si un ECM esta en funcionamiento.



## **SENSORES EN LA INYECCIÓN ELECTRÓNICA**

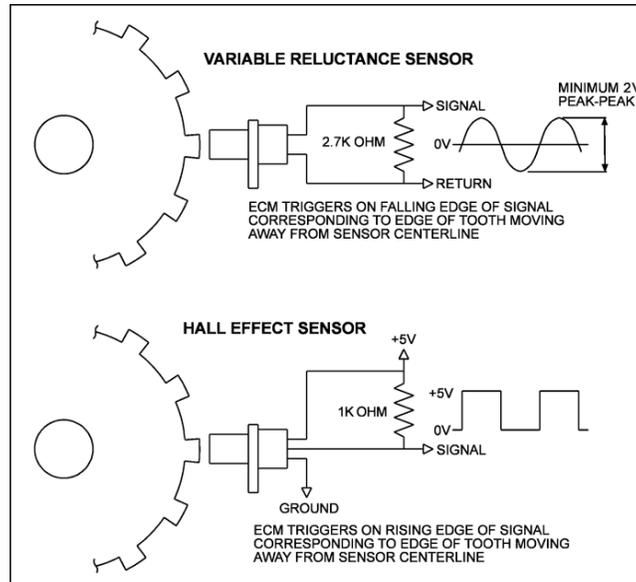
Los automóviles actuales tienen una cantidad importante de sensores (de 60 a 70 sensores en algunos casos). Estos sensores son necesarios para la gestión electrónica del automóvil y son utilizados por las unidades de control que a su vez gestionan el funcionamiento del motor o diferentes sistemas, como por ejemplo AIRBAG, EPS, ABS, etc.

El sensor convierte una magnitud física que puede ser temperatura, revoluciones del motor, química, en una magnitud eléctrica que pueda ser entendida por la unidad de control.

Los sensores que cumplen una función especial dentro del sistema de inyección son:

- CKP – Posición y Velocidad del Cigüeñal.
- CMP – Sensor de la posición de la barra de Levas.
- TPS – Posición de la Mariposa de aceleración
- MAP – Presión Absoluta del Múltiple de admisión.
- MAF – Flujo de Masa de Aire.
- CTS – Sensor de la Temperatura del Refrigerante.
- IAT – Sensor de la Temperatura del Aire de admisión.
- O2 – Sensor de oxígeno de los gases de escape.
- KNS – Sensor de Golpeteo o detonaciones.
- BAP – Presión Barométrica.

## CKP SENSOR (SENSOR DE CIGÜEÑAL)



Existen principalmente dos tipos de sensores, los que generan una señal digital y los que generan una frecuencia. Los que generan una señal digital trabajan por efecto Hall este tipo de sensor genera una señal en conjunto con la tensión PULL-UP de la computadora, esta señal es captada a través de la rueda dentada la cual tiene unos dientes que están posicionados a un determinado grado de acuerdo al cilindraje del vehículo. Al momento de pasar cada diente por el sensor, este genera una inversión de polaridad en la tensión Hall, ocasionando que la tensión Pull-up proveniente de la computadora interprete ese dato como cero.

Los sensores CKP por efecto Hall por lo general cuentan con tres líneas las cuales hay que tenerlas en cuenta al momento de hacer un diagnostico, la primera línea es la de alimentación en ella podemos encontrar 12V o 5V, la segunda es la línea de tierra, y la tercera es la señal de Pull-up proveniente de la computadora, la ECM se encarga de enviar un voltaje a través de una alta resistencia el cual, al momento de que el motor gira la rueda dentada posicionando el frente del sensor en un hueco mantiene un voltaje y no hay caída, pero cuando se mueve de nuevo y se encuentra sobre uno de los dientes de la rueda provoca la caída de tensión produciendo así la señal digital de unos y ceros.

Los sensores CKP generadores de frecuencia tienen en cuenta los dientes de la rueda dentada, ellos producen un ciclo por diente, es decir, el número de ciclos dependerá del número de dientes. Cuando el frente del sensor se localiza en el punto métrico, en la terminal de imán permanente el voltaje se eleva y en el terminal de conector eléctrico el voltaje baja, pero cuando el frente del sensor se localiza en un diente sucede todo lo contrario, en el terminal de imán permanente el voltaje baja y en el terminal de conector eléctrico el voltaje se eleva.

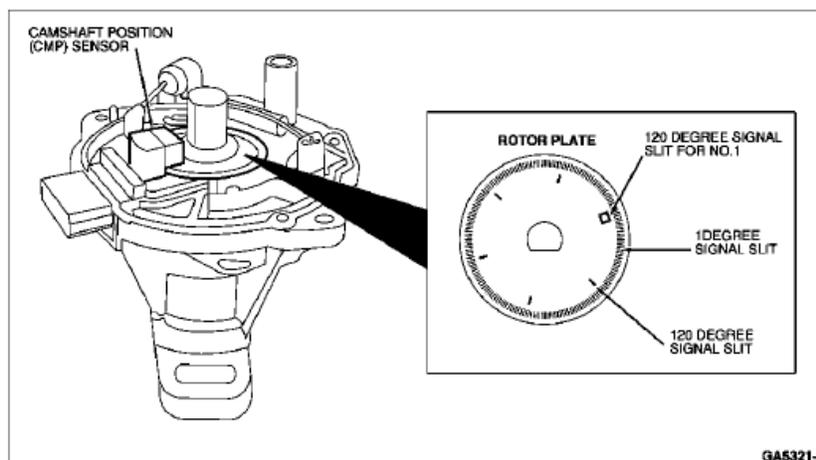
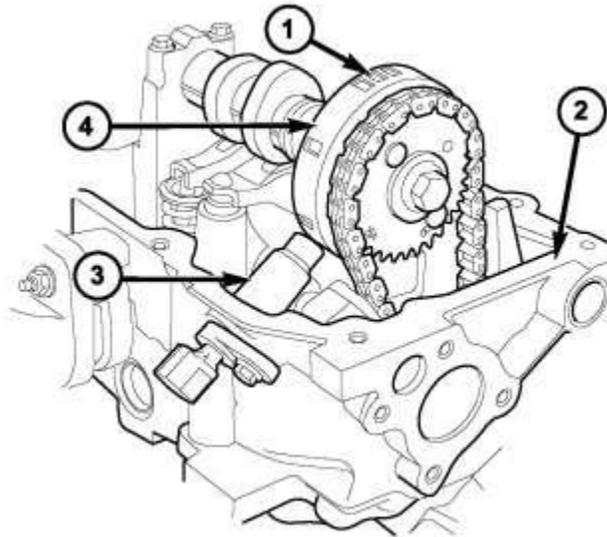
Estos sensores CKP generadores de frecuencia por lo general cuentan con dos líneas, muchas de las veces este tipo de sensores no cuentan con una línea de alimentación ya que depende de cada transductor, y de acuerdo al fabricante no siempre es necesaria la línea de alimentación porque a la ECM solo le interesa la frecuencia producida.

Cuando este sensor falla es muy común que el vehículo no encienda o que se apague el motor espontáneamente, y es muy probable que no halla chispa ni pulso de inyección, también se puede perder el orden de encendido. Si el vehículo presenta uno de estos síntomas lo primero que hay que hacer al momento de diagnosticar es verificar el estado físico del sensor y comprobar que las conexiones eléctricas de las líneas del sensor y del conector estén bien conectadas y que no presenten roturas o corrosión. También debemos revisar los códigos de fallas y si muestra las RPM (Revoluciones Por Minuto) en el flujo de datos en el escáner, debemos medir la señal del sensor con ayuda de un osciloscopio. Si el sensor es inductivo debemos medir la resistencia, esta debe estar entre 600 y 1800 Ohm. Debemos también revisar la rueda dentada para ver si se encuentra en buen estado y si encontramos que el sensor está dañado procedemos a reemplazarlo.

## CMP (SENSOR DE ÁRBOL DE LEVAS)

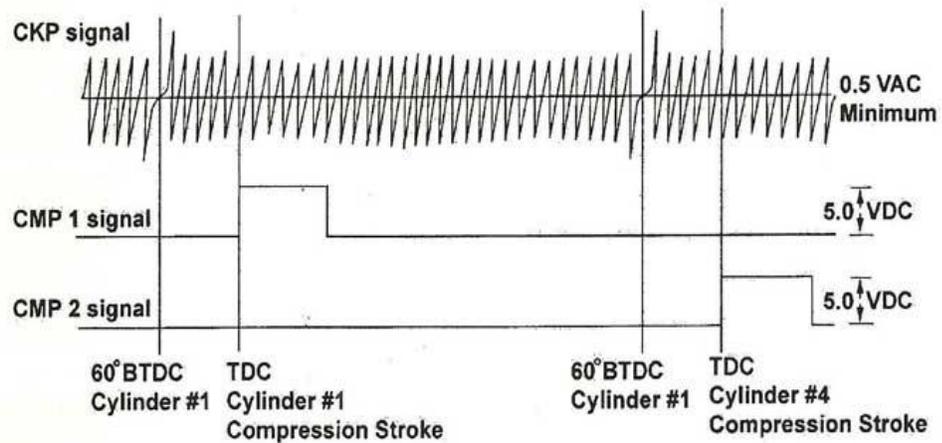
El sensor CMP (sensor de posición del árbol de levas) es un dispositivo de efecto Hall que lee las ranuras hechas en el engrane del eje de levas para que la computadora identifique la posición de las válvulas y sincronice la activación secuencial de los inyectores. La computadora utiliza los datos de los sensores CKP y CMP para determinar la sincronización de la chispa y de los inyectores. Este sensor generalmente se localiza en el extremo de la cabeza del motor y es utilizado en vehículos de encendido computarizado sin distribuidor y con sistema fuel Inyección.

El sensor CKP y CMP pueden tener 2 terminales (una señal de referencia REF y un voltaje de alimentación y la tierra es el cuerpo del sensor) o 3 puntas (una señal de referencia, el voltaje de alimentación y la tierra).



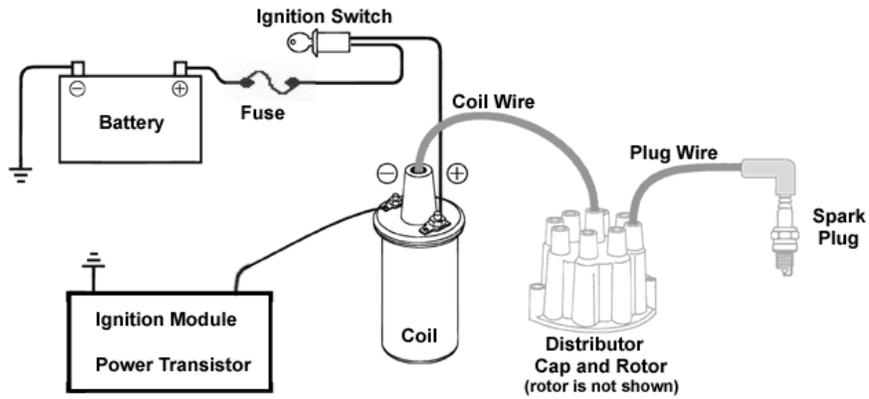
## SEÑALES DE SINCRONÍA

Las señales de sincronía, son las referencias que se toman de los sensores de CKP y CMP, en relación a la distribución del motor y es así como la computadora sabe que está lista para mandar chispa y pulso, ya que esas señales le indican que mecánicamente está a tiempo, dichas señales se pueden leer con un osciloscopio.

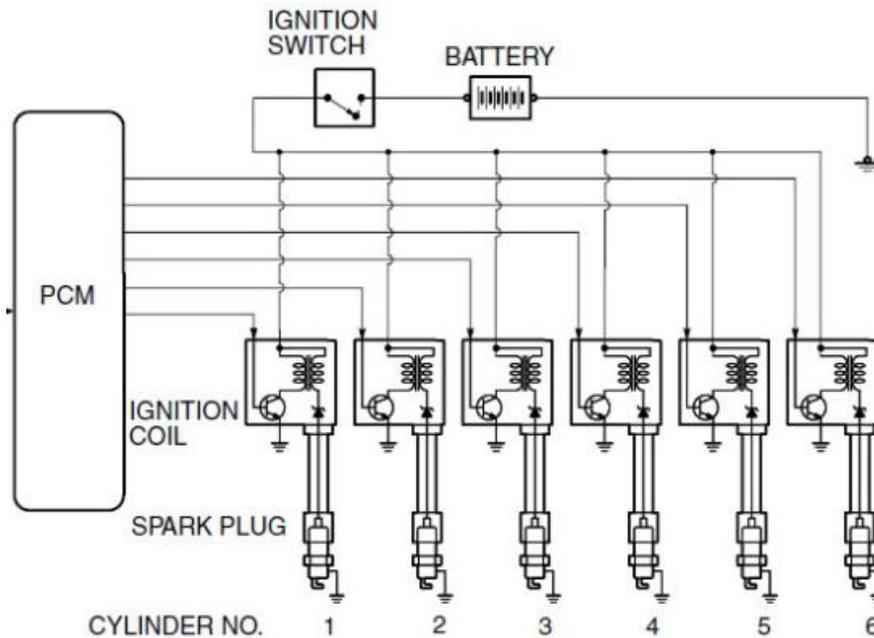


# BOBINAS DE ENCENDIDO

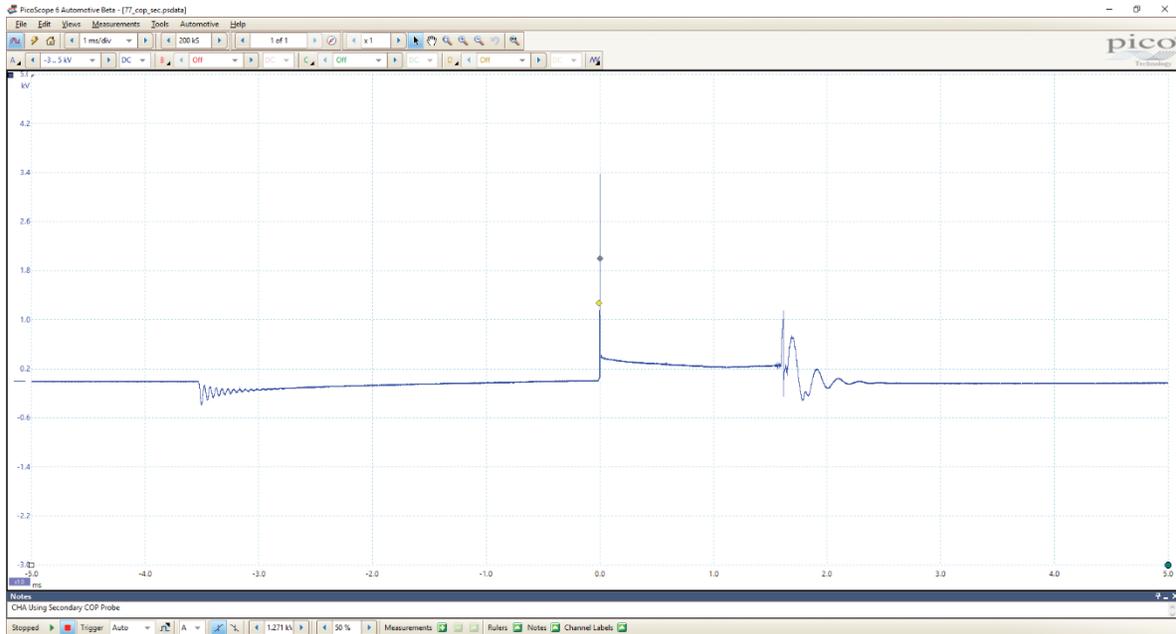
## BOBINA BÁSICA



## COP

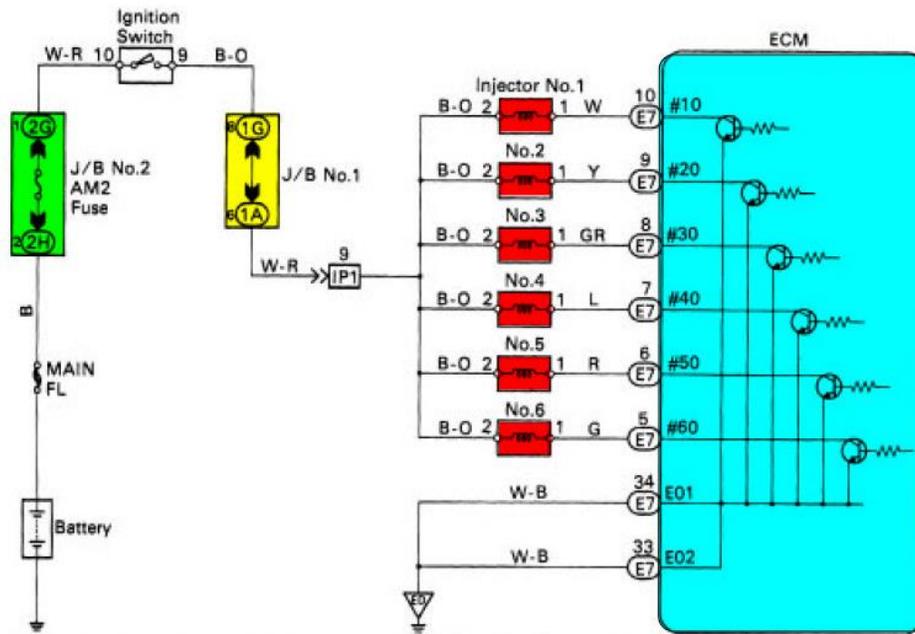


# SEÑAL PRIMARIO DE BOBINA

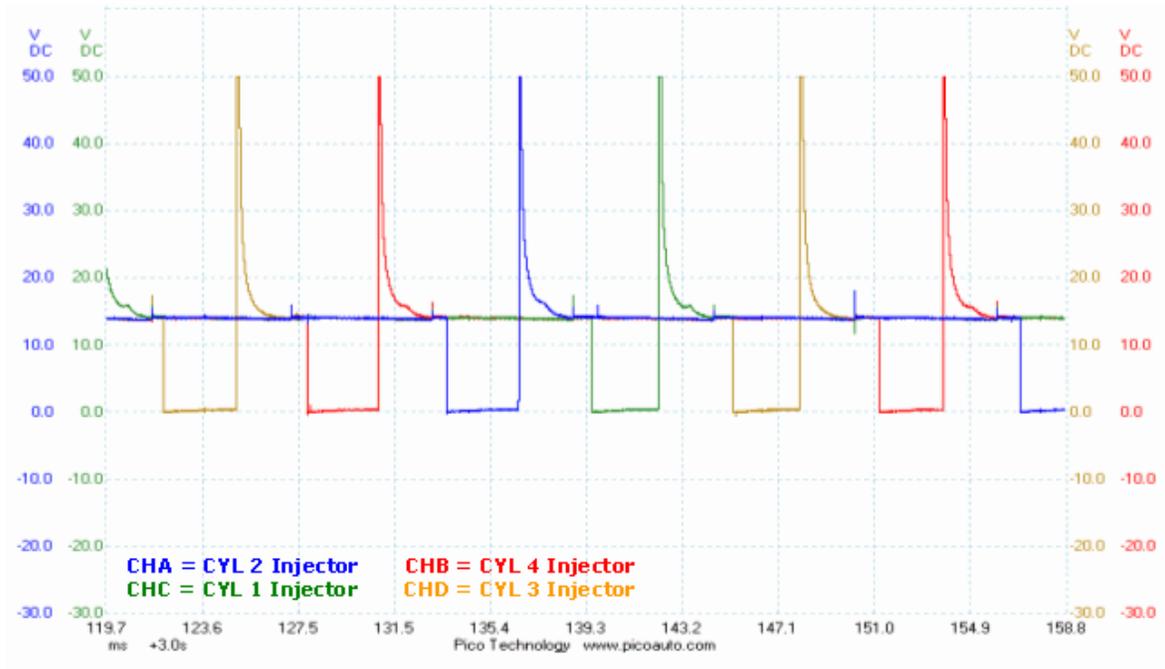


# INYECTORES

Actuadores controlados por la computadora de motor para suplir de combustible a los cilindros con un tiempo de apertura determinado por el fabricante y puede variar de acuerdo con el ajuste de combustible que haga la computadora misma.



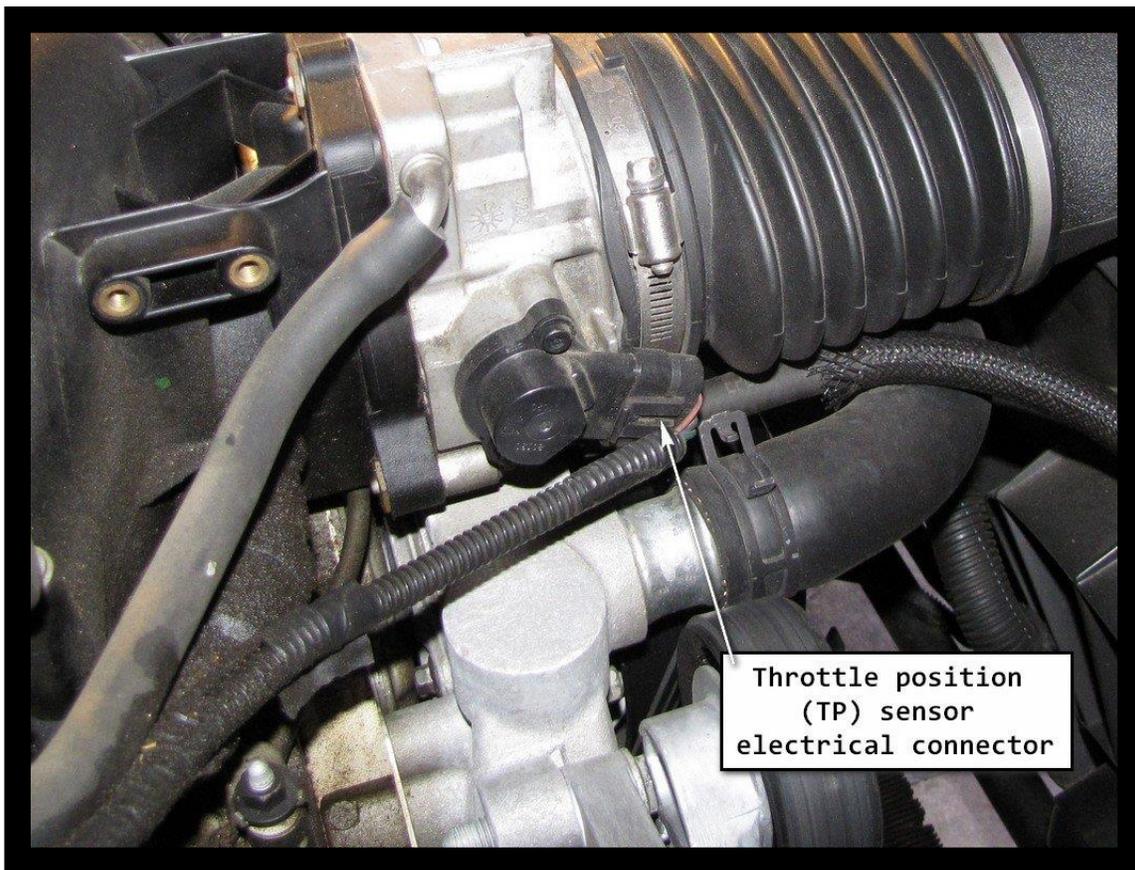
## SEÑAL DE INYECTOR



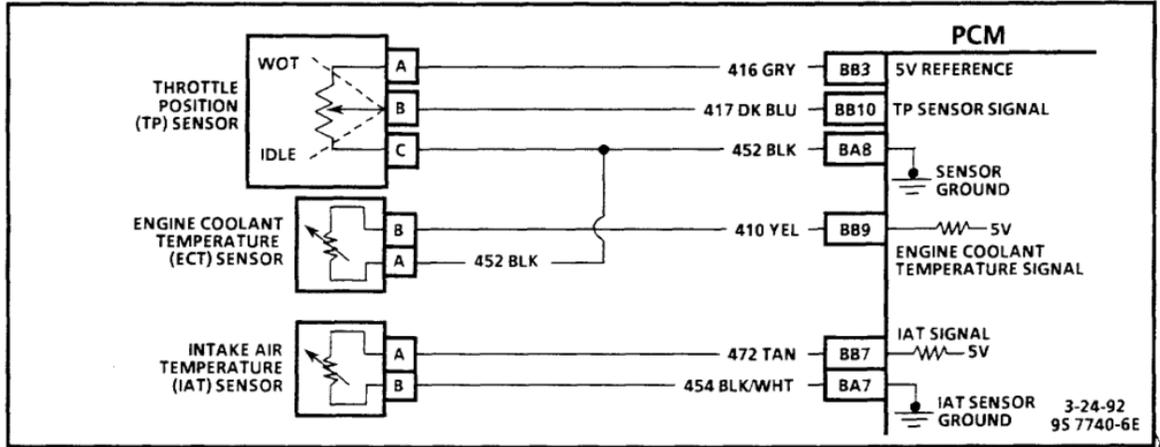
## **TPS (SENSOR DE POSICIÓN DE GARGANTA)**

El sensor TPS o Sensor de Posición de Aceleración (Throttle Position Sensor) se encarga de monitorear la posición de la mariposa de la garganta de entrada de aire hacia el motor, entregando una señal hacia el Módulo de Control Electrónico que es usado para controlar los tiempos de inyección de combustible hacia las cámaras de combustión.

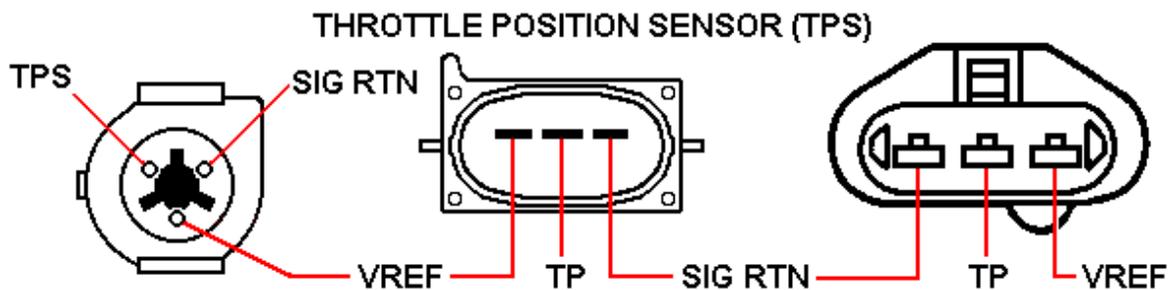
El sensor TPS es simple potenciómetro acoplado al eje de la mariposa de aceleración y se desplaza cierto ángulo en función de la aceleración, el ángulo máximo que se mueve es alrededor de 100 grados y tiene sentido que sea así pues a 0 grados la mariposa de aceleración está cerrada- y se encuentra verticalmente con la garganta de acceso de aire hacia el múltiple de admisión, mientras que a máxima aceleración la mariposa de aceleración debe estar paralela a la garganta de admisión.



Dicho sensor está alimentado por una señal de referencia y una tierra de sensor suplida por el ecm (computadora de motor) como este sensor funciona como potenciometro emite una salida o señal para que la ecm se entere cual es el porcentaje de apertura de la garganta de acuerdo al voltaje recibido por tal potenciómetro.



Hay distintos tipos de tps, en la imagen se muestran como pueden ir configuradas las conexiones, de hecho hay tps de 4 pines esto porque ya algunos vehículos no cuentan con válvula IAC y este pin "extra" lo suplre en dicho tipo de sensores, la medición de el voltaje de referencia de estos sensores es muy importante ya que nos daremos cuenta si el ecm esta bien alimentado al suplir de voltaje a los sensores y asi conocer su estado.



## MAP (SENSOR DE PRESIÓN DE ADMISIÓN)

El sensor MAP se encarga de controlar la entrega de combustible hacia el motor dependiendo del estado de carga y de la demanda de aceleración.

El sensor MAP es un sensor electrónico, que constantemente supervisa la succión o vacío en el múltiple de admisión, y dependiendo del valor de vacío presente entrega mayor o menor voltaje a la Unidad de Control Electrónico del automóvil que se encarga de controlar la cantidad de combustible a través de los inyectores.

Un sensor MAP está constituido por un sensor piezoeléctrico montado en un circuito integrado para medir las variaciones de presión/vacío y entrega al exterior una señal de voltaje.

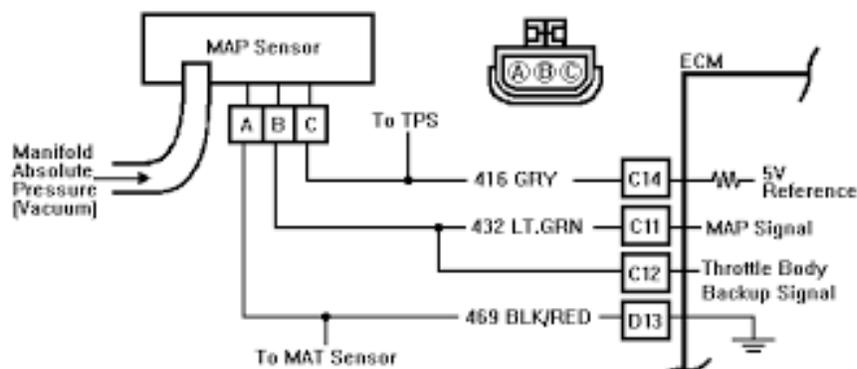
El vacío es suministrado al sensor MAP mediante una pequeña manguera de caucho cuando el sensor MAP se encuentra montado fuera del múltiple de admisión o directamente en su toma de vacío cuando se lo ubica en el cuerpo del múltiple de admisión.

En cuanto al cableado del sensor MAP tenemos tres cables: un cable para tierra (GND), un cable para alimentación de 5V (+ 5VDC) y un cable de la señal (SIGNAL).

El voltaje de SIGNAL o señal puede variar entre 0.2~0.4 VDC hasta 4.8~5.0 VDC.

Cuando el motor está en desaceleración el voltaje de salida del sensor MAP es menor a 0.8 V.

En el caso de ralentí en estado estable (alrededor de 950 RPM) la salida del sensor MAP es entre 0.9 y 1.5 Voltios, que corresponde con alto vacío o succión.



El MAP (*Manifold Absolute Pressure*), Sensor de Presión Absoluta de la admisión, es el sensor que detecta la presión de aire en la admisión del vehículo y la convierte en una señal eléctrica que se envía a la centralita para poder regular la mezcla estequiométrica.

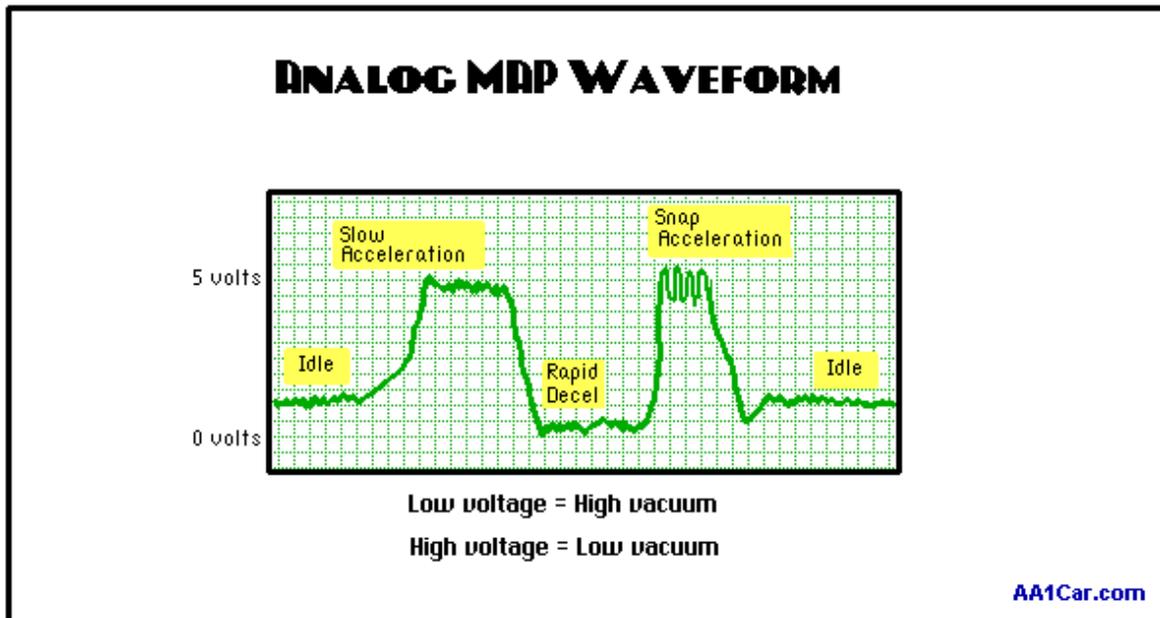
Los Sensores MAP se clasifican, según su rango de presión, en 2 grupos:

- De depresión:  $10 \div 130$  kPa.
- De sobre-presión:  $10 \div 130$  kPa  $\leq$  P2  $\geq$  400 kPa.

Algunos modelos incorporan un sensor de temperatura tipo NTC que permite que el MAP detecte, no sólo la presión, sino también la temperatura del aire en la admisión. Este dato es necesario para que la centralita pueda calcular la masa de aire aspirado y así poder regular la mezcla aire-combustible.



## SEÑAL DE MAP



## MAF ( SENSOR DE ENTRADA DE MASA DE AIRE)

El sensor MAF está diseñado para medir el flujo de aire que ingresa al motor, éste dato viaja hasta el PCM por medio de un cable el cual envía una señal de voltaje que cambia de acuerdo al flujo.

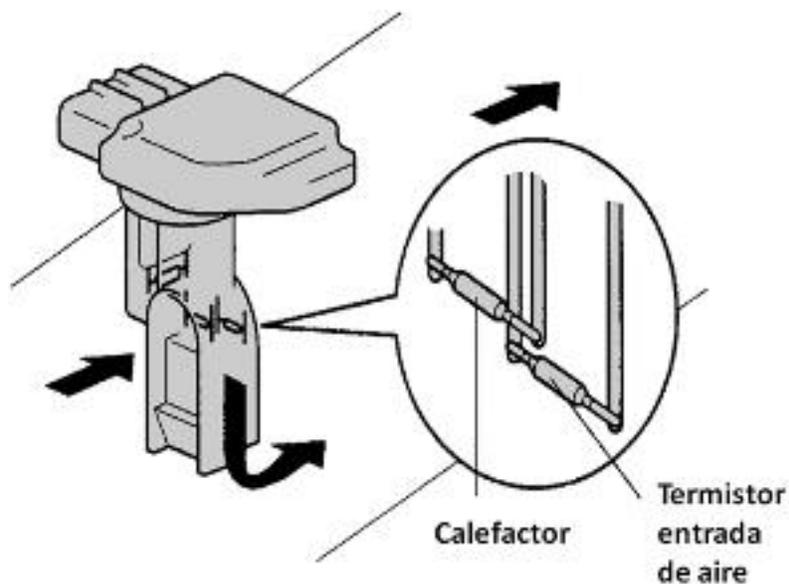
En algunos sensores MAF la señal entregada es una corriente pulsante de frecuencia variable (En algunos modelos de GM, por ejemplo).

El sensor MAF mayormente difundido es el llamado Sensor MAF por hilo caliente.

En este sensor, internamente funciona mediante un hilo muy fino metálico el cual se encuentra a muy alta temperatura, en el momento que comienza a entrar aire el aire enfría este hilo y las cargas cambiantes de aire causan un efecto diferente sobre la temperatura del hilo, entonces todo el circuito que maneja el tema del calentamiento del hilo generara una señal de voltaje de acuerdo a que tanto es enfriado.

Esto se encuentra incorporado dentro del sensor, el cual va ubicado en el sistema de admisión del vehículo, lo más próximo al filtro de aire del motor.

Internamente existe un circuito que permanente monitorea los cambios de temperatura del hilo por medio de un transductor eléctrico, esto dentro del sensor. Es importante interpretar que el MAF es un conjunto sellado y de este dispositivo sale una señal hacia el PCM, que es la que realmente nos interesa al momento de la medición o verificación. Entonces será necesario controlar que por el cable de señal se esté generando un valor de voltaje de acuerdo al volumen del aire que ingresa al motor bajo distintas condiciones de carga.



Aunque los sensores MAF varían de un carro a otro, generalmente se realizan tres pruebas para ver si está averiado (o no). En breve estas 3 pruebas son para:

- Verificar la alimentación de 10 a 12 Voltios DC.
- Verificar la alimentación de Tierra.
- Verificar que el sensor MAF esté generando una señal que corresponda con el aceleramiento del motor.

Lo que complica un poco la verificación del sensor MAF es que éste pudiera tener 3, o 4, o 5 cables saliendo de su conector. Entonces, para poder saber cuáles cables son los que alimentan 12 voltios, tierra, y la señal MAF vas a necesitar un diagrama eléctrico del sistema de inyección de combustible de tu carro.

**Verificando alimentación de 10 a 12 Voltios:** Generalmente el sensor MAF únicamente recibe 12 Voltios cuando la llave está abierta. Estos 12 Voltios generalmente los supe un fusible o un relé.

Si el sensor MAF tiene alimentación de 12 Voltios, entonces el siguiente paso es verificar que tenga alimentación de Tierra.

**Verificando alimentación de Tierra:** Dependiendo de la marca y modelo de tu carro, el sensor MAF tendrá alimentación de tierra directamente del chasis o a través de la computadora de la inyección electrónica.

La única manera de saber de dónde agarra tierra el sensor MAF es viendo un diagrama eléctrico del sistema de inyección de tu carro particular.

Si el sensor MAF tiene alimentación de Tierra, entonces el siguiente paso es verificar que esté generando su señal MAF.

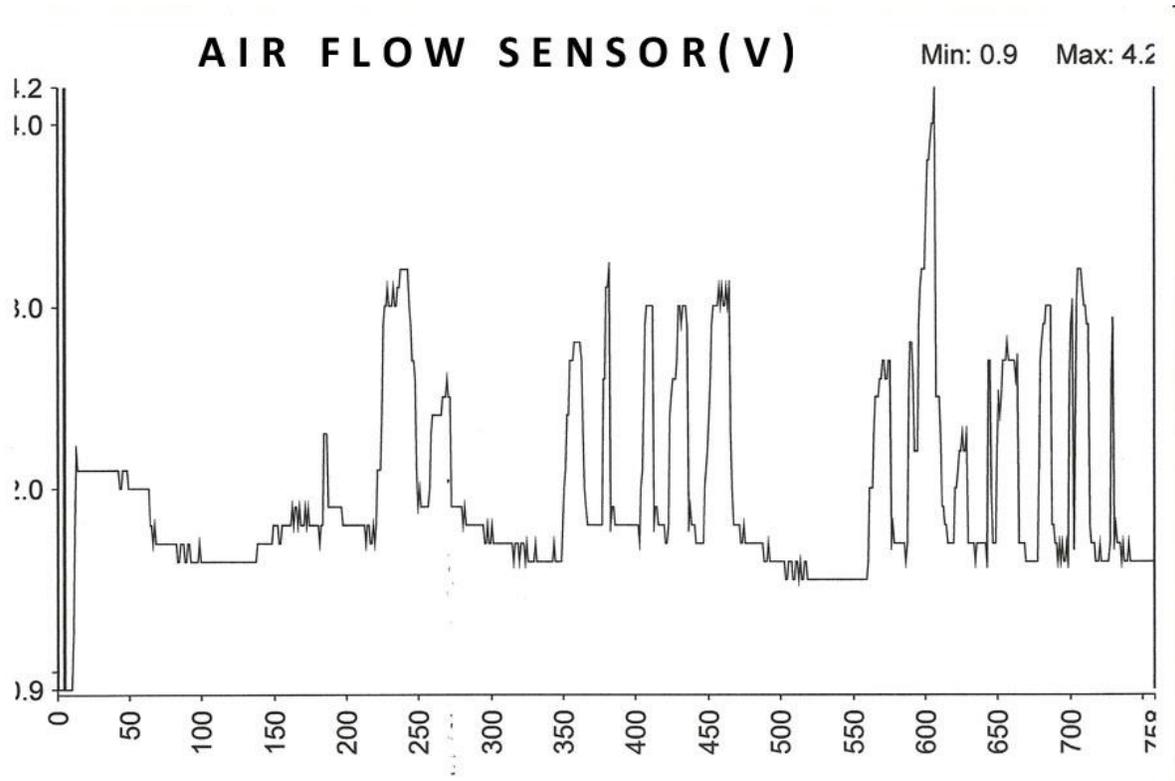
**Verificando la señal MAF:** Si el sensor MAF está recibiendo alimentación de 12 voltios y tierra, entonces éste tiene que generar una señal. Esta señal será una señal analógica a una señal digital.

Si el sensor MAF genera una señal analógica, podrás usar el multímetro en su función de Voltios DC para leerla.

Si la señal del sensor MAF es una señal digital, entonces tendrás que usar el multímetro en su función de Hercios (Hz) para poder leerla.

La señal MAF se verifica con el sensor MAF conectado a su conector eléctrico y con el motor encendido. Para poder hacer esto necesitas usar un probador que atraviese el cable del conector eléctrico del sensor.

## SEÑAL DE MAF



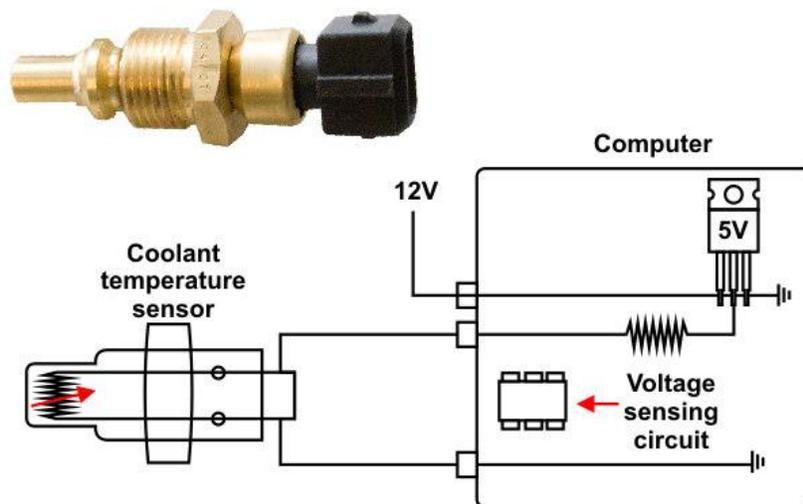
## CTS (SENSOR DE TEMPERATURA DE REFRIGERANTE)

La función principal de este elemento es censar la temperatura del líquido refrigerante del motor y enviar una señal analógica a la ECU para que realice las siguientes operaciones:

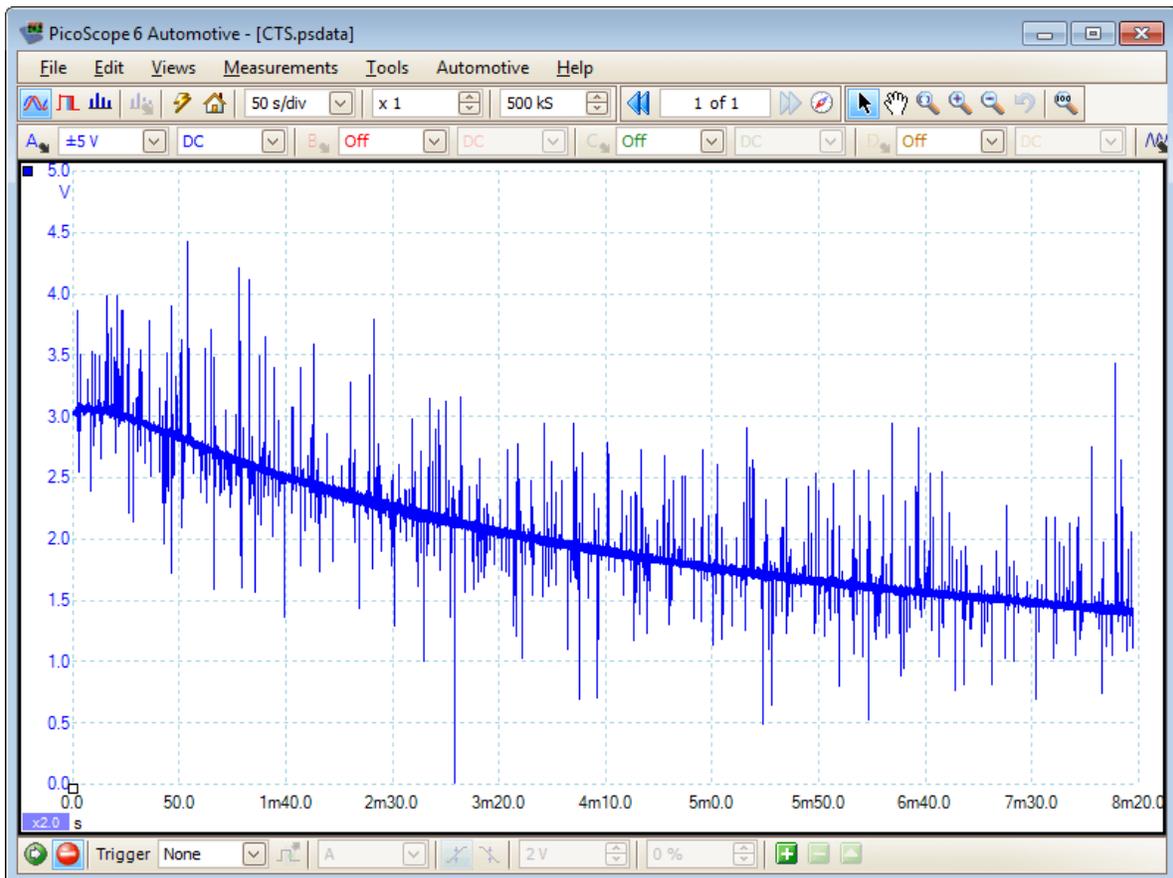
- Corregir la dosificación de combustible.
- Corregir el avance de encendido.
- Controlar la marcha de ralentí.
- Controlar la activación de la EGR.
- Controlar el accionamiento del electro ventilador del motor.

Este sensor se compone de dos terminales de alimentación uno positivo y otro negativo e internamente posee un sensor de temperatura tipo termistor con coeficiente negativo tipo NTC o coeficiente de temperatura negativo, la forma de onda de este sensor es del tipo exponencial pero invertida que se interpreta con un aumento de la temperatura hay menor resistencia.

La alimentación es suministrada por la ECU (Vref.) La masa es suministrada por la ECU (masa electrónica) El valor de la resistencia del termistor es afectado por el valor de la temperatura del líquido refrigerante. Con el motor frío, la temperatura del refrigerante será baja y la resistencia del termistor será alta, pero la tensión de la señal será alta. A medida que el refrigerante del motor aumenta su temperatura, el valor de la resistencia del termistor y la tensión de la señal disminuyen.



## SEÑAL DE CTS O SENSOR DE TEMPERATURA



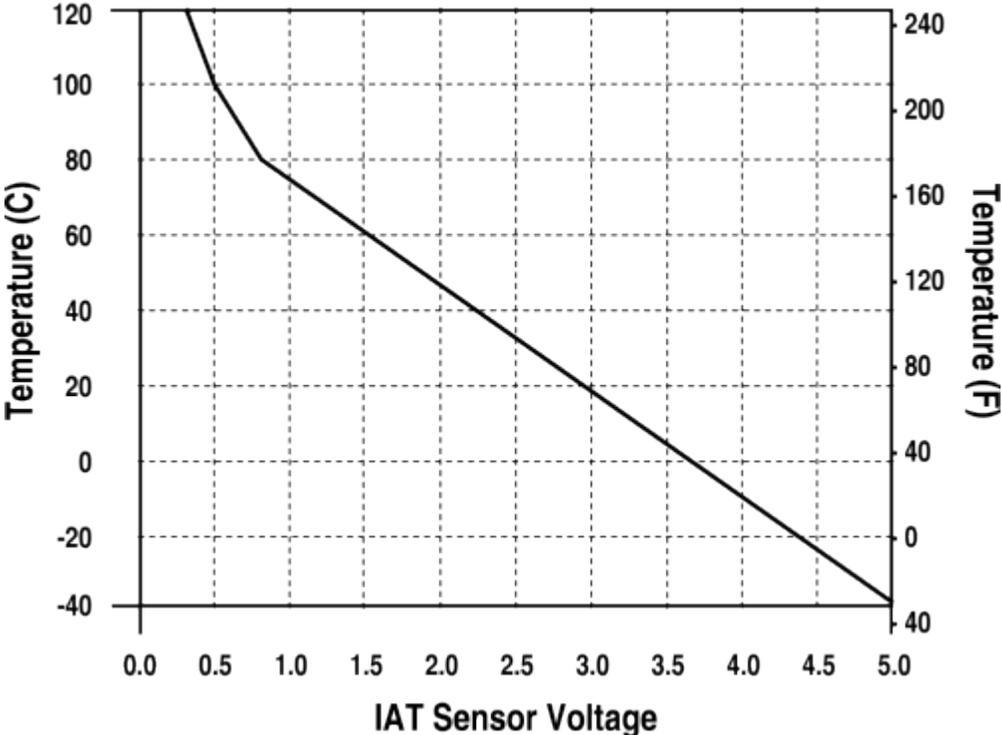
## **IAT (SENSOR DE TEMPERATURA DE AIRE DE ADMISIÓN)**

El sensor IAT detecta la temperatura del aire en el conducto de admisión. En vehículos equipados con sensor MAF, el sensor IAT se localiza en el conducto de aire de admisión. En vehículos equipados con sensor MAF, el sensor IAT forma parte integral del sensor MAF. El sensor IAT está conectado a la PCM mediante un cable y una terminal. El sensor IAT se usa para detectar la temperatura promedio del aire del ambiente en un arranque en frío y continúa midiendo los cambios en la temperatura del aire a medida que el motor comienza a calentar al aire que sigue ingresando. NOTA: Una estrategia que la PCM utiliza para determinar si el vehículo está siendo encendido en una condición de arranque en frío es comparando las dos señales, tanto la ECT como la IAT. Si ambas señales están dentro de un rango de 8 Grados Centígrados una de la otra, entonces la PCM asume que en efecto el clima esta frío y que se trata de una condición especial de arranque en frío. Esta estrategia es importante porque algunos monitores de autodiagnóstico, tales como el monitor EVAP, se basan en arranques en frío. (Más adelante en un curso on-line adicional estudiaremos lo que son los monitores de autodiagnóstico).



# SEÑAL IAT

## Intake Air Temperature (IAT) Sensor

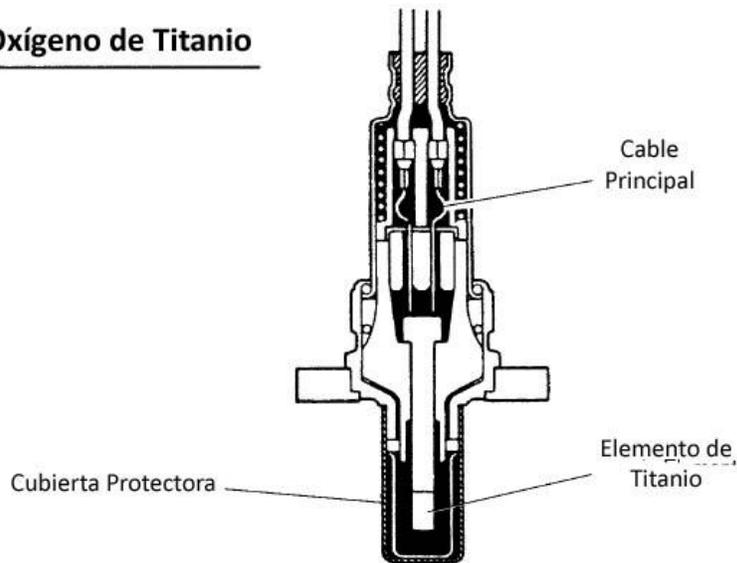


## O<sub>2</sub> (SENSOR DE OXÍGENO)

El sensor de oxígeno mide la concentración de oxígeno remanente en el humo de un auto.

El Sensor convierte la cantidad de oxígeno de los gases que produce el automóvil en señal eléctrica, el ECU toma esa señal y así se da cuenta si la mezcla de gasolina-aire está en un punto óptimo; si no lo está, toma medidas para hacerlo.

### Sensor de Oxígeno de Titanio



El sensor requiere de altas temperaturas para operar así que al encender el auto, éste estará acelerando hasta que el sensor alcance su temperatura de operación. Otros sensores cuentan con calentador eléctrico que hacen que esta espera sea menor.

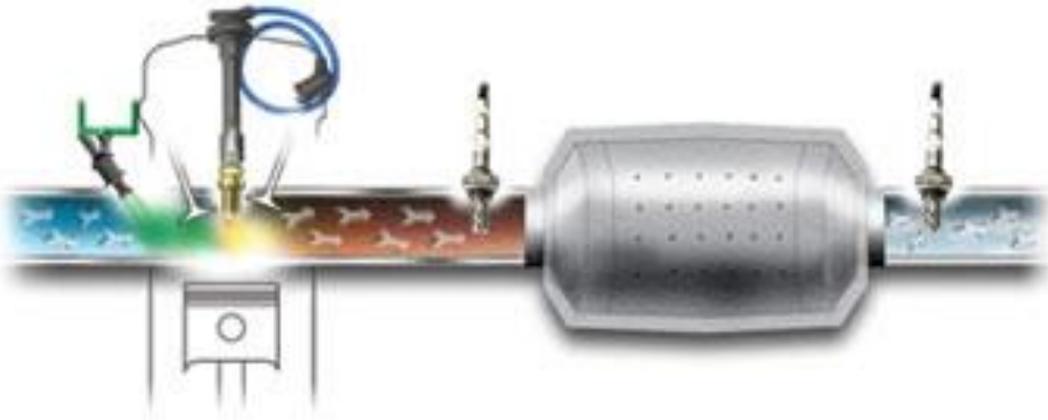
Usualmente está ubicado en el minifold de salida de gases (hacia el escape), las diferentes marcas de vehículos usan básicamente el mismo tipo de sensor de oxígeno, su apariencia es la misma o muy semejante. Los vehículos más modernos tienen dos Sensores O<sub>2</sub>, uno justo en la salida del minifold y el otro después del convertidor catalítico, el cual sirve para evaluar la eficiencia de éste.

El elemento sensor es usualmente un bulbo hecho de Circonio Cerámico cubierto en ambos lados con una capa fina de Platino.

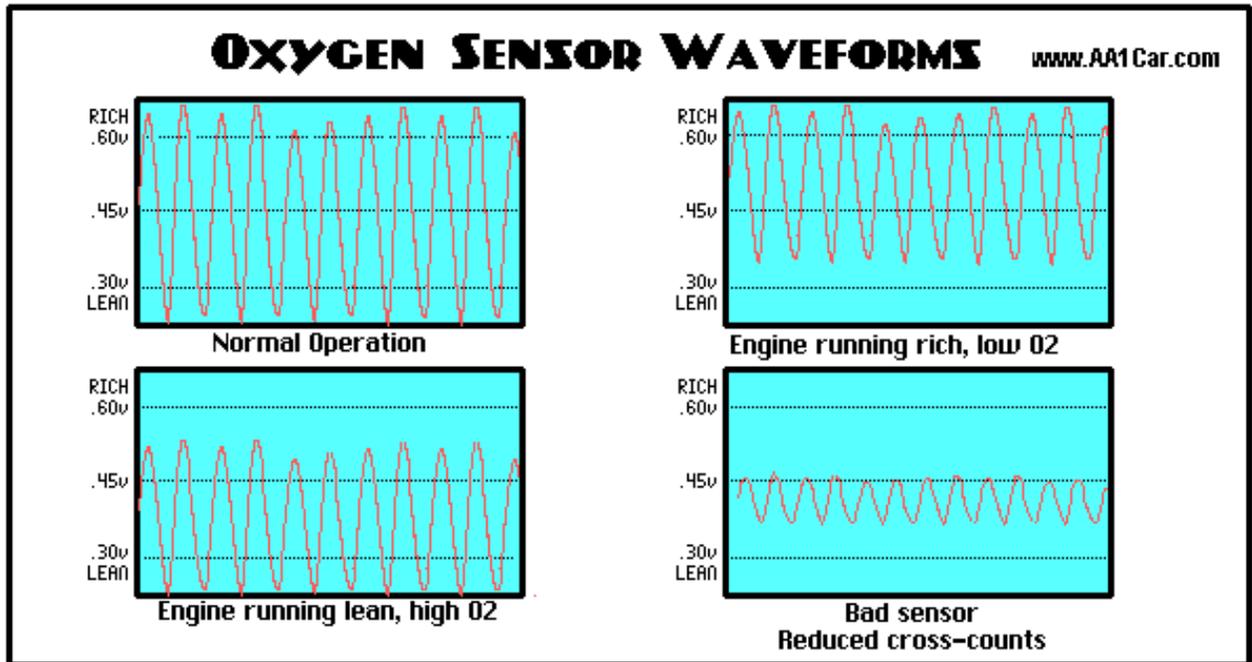
El sensor de oxígeno continuamente compara el nivel de oxígeno de los gases generados por el motor con el nivel de oxígeno en el exterior, esta diferencia crea un voltaje de DC que usualmente está entre 0 y 1.1 V. La combinación específica de gasolina-aire para autos es de 14.7 partes de aire por una de gasolina. Cuando el motor tiene más gasolina de la necesaria el oxígeno restante es consumido en la explosión del cilindro y el gas saliente no tendrá oxígeno, lo que enviará una señal mayor a 0.45 V.

Por otro lado, si el motor tiene poca gasolina, el oxígeno restante produce una señal menor a 0.45 V, entre de 0.2 y 0.7 V.

El funcionamiento apropiado del sensor es cuando se alcanza los 300°C, y antes de alcanzar esta temperatura el sensor es no conductivo lo que se conoce como Open Loop o lazo abierto. Si el Sensor de oxígeno no funciona, el ECM usa un valor predeterminado de 0.45 V y usa todos los demás sensores para determinar el ratio de mezcla.



## SEÑAL DE SENSOR DE OXÍGENO



## **KNS (SENSOR DE GOLPETEO DE DETONACIONES)**

Los Sensores de Detonación previenen de un encendido espontáneo nocivo cuyo resultado es el efecto del picado.

Las combustiones cíclicas incontroladas dan lugar a una elevada temperatura dentro del cilindro. Este fenómeno provoca que, componentes del motor con los pistones, las válvulas o la culata sean sometidas a un elevado esfuerzo.

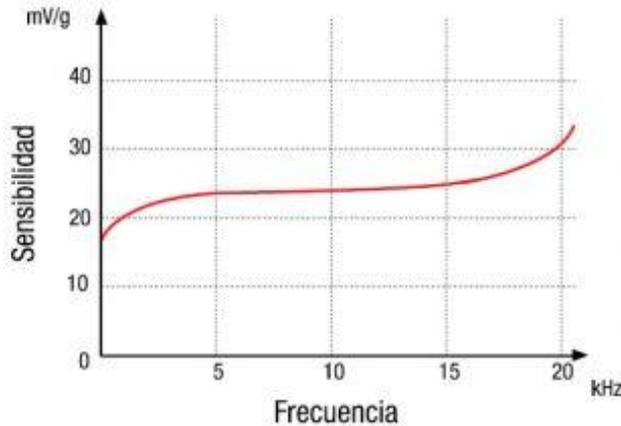
El Sensor de Detonación se encuentra situado en el bloque motor de manera que, registra el golpeteo provocado por el efecto del picado y lo transforma en una señal eléctrica.

La unidad de control coteja la señal con los valores de especificación almacenados e interviene para controlar el motor, la inyección del combustible y el encendido en la medida necesaria, antes de que la combustión alcance el límite de picado.



Los Sensores de Detonación se diferencian por su Sensibilidad (S). La sensibilidad es la relación entre la tensión generada entre sus terminales y, la aceleración a la que está siendo sometido. Se expresa en mVolts/g.

Los Sensores de Detonación de tipo no resonantes tienen la característica de mantener su Sensibilidad casi constante a lo largo de todo su rango de lectura.



$$S = \frac{\text{tensión}}{\text{aceleración}} \left( \frac{\text{mVolt}}{g} \right)$$

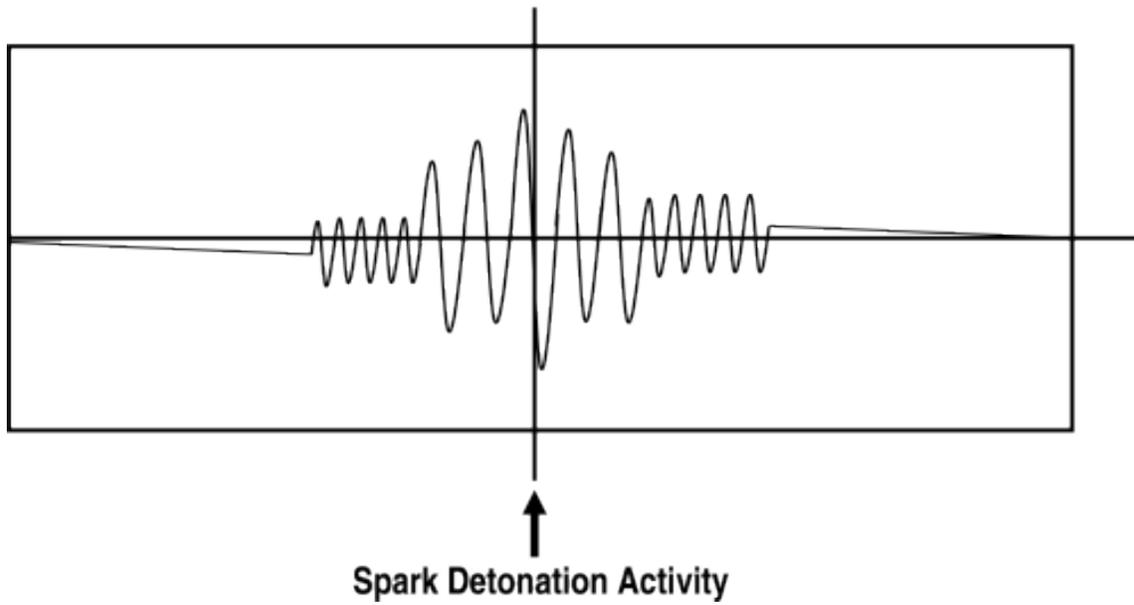
(  $1g = 9,81 \text{ m/s}^2$  )

Todos los Sensores de Detonación son sometidos a rigurosos ensayos y probados en respuesta al 100%.

- Rango de trabajo (1...20 kHz).
- Sensibilidad a 5 kHz (propia de cada sensor).
- Temperatura de trabajo (-40°C...140°C).
- Rango de capacidad (800...1400 pF).
- Resonancia Principal (> 25 kHz).

## SEÑAL DE SENSOR DE DETONACIÓN

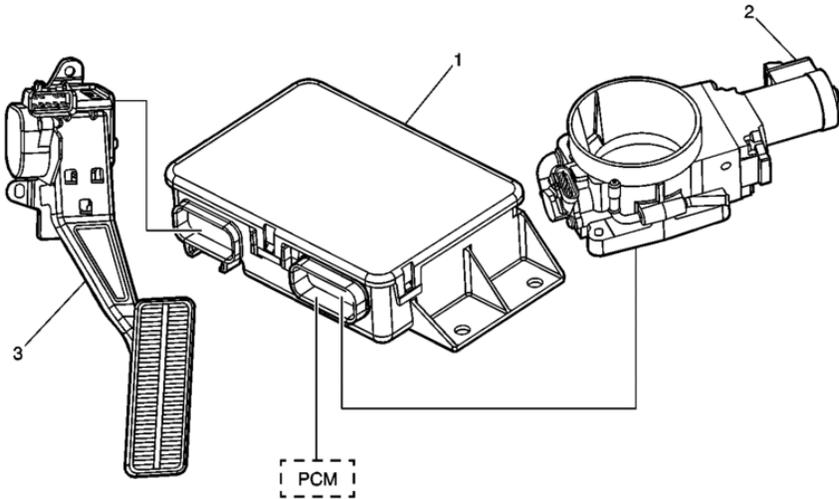
### Knock Sensor (KS)



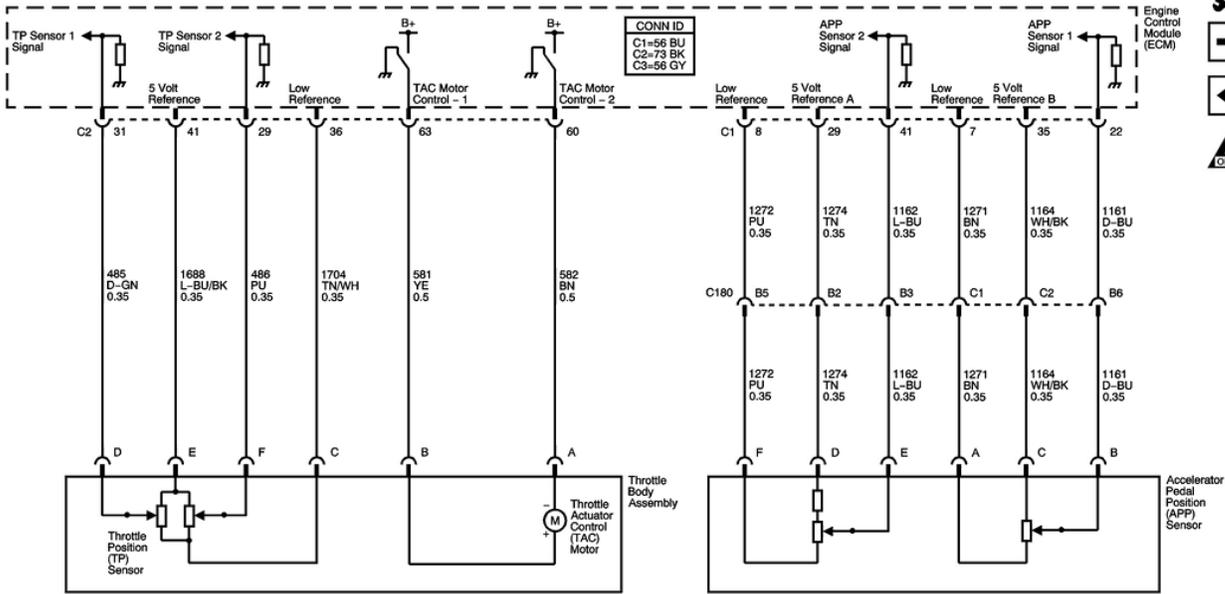
## **ACELERADORES ELECTRÓNICOS**

El sistema de aceleradores electrónicos es muy entendible ya que el proceso es que el acelerador genera señales mediante potenciómetros hacia la computadora y esta a su vez hace mover mediante señal de pulso la mariposa creando así una señal de tps que es monitoreada también por la computadora y así sabe que el sistema funciona correctamente.





**CIRCUITO DE ACELERADOR**



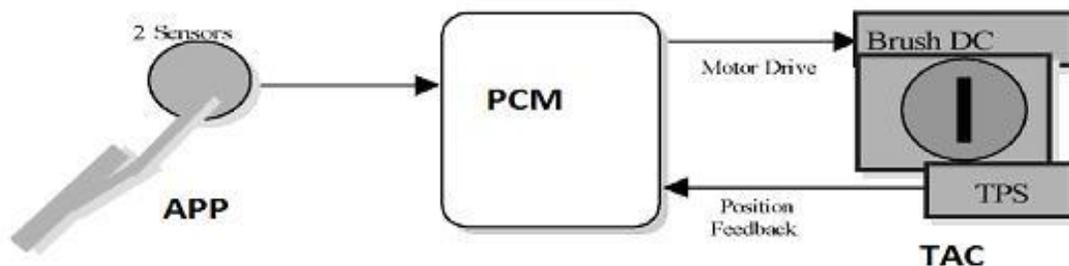
## CUERPO DE ACELERACION

Actualmente el cuerpo de aceleración sin cable o cuerpo de **mariposa Motorizado ( Mariposa Motorizada )**, tiene grandes ventajas con respecto a los sistemas de aceleración tradicionales o sistemas de control de marcha mínima que utilizan guaya de pedal del acelerador, los cuerpos de mariposa motorizado o cuerpo de aceleración motorizado brindan una mejor eficiencia en el consumo de combustible, un mayor control en la aceleración, mayores ventajas en estrategias relacionadas con sistemas de control crucero y un control para cumplir con las normas de emisiones de gases de escape.

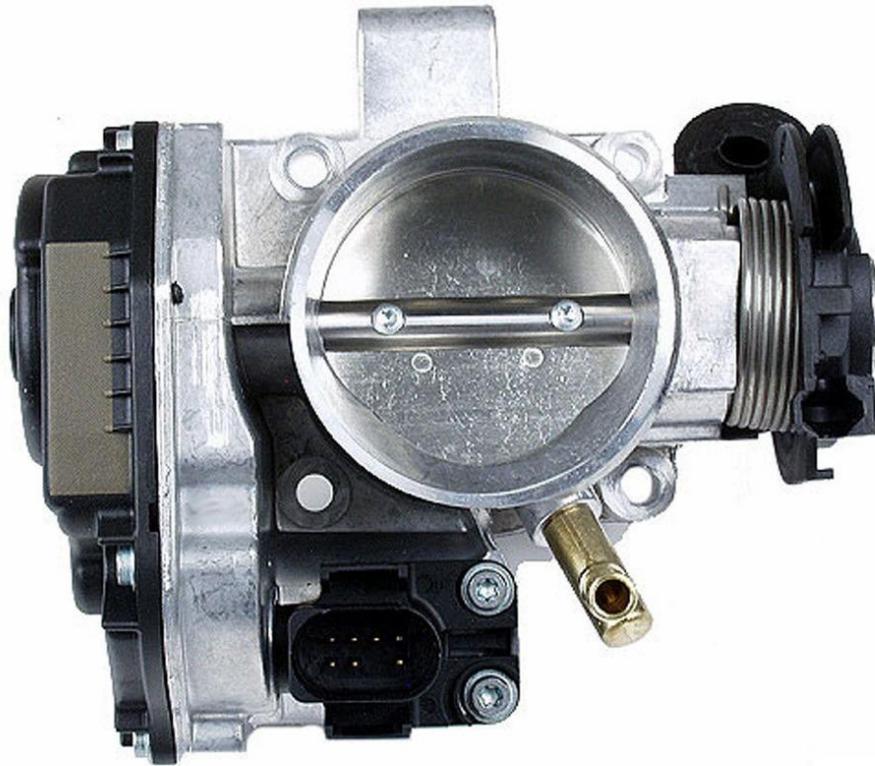
- Mayores ventajas en estrategias relacionadas con controles de tracción.
- Posibilidad de controlar mejor el motor para acoplar cambios en transmisiones mecánicas.
- Mejor desempeño de las transmisiones automáticas.
- Mayor Control Electrónico en la Relación Aire / Combustible AF
- Compensación por altitud.

### Principio de Funcionamiento y Componentes del Cuerpo de Aceleración Moderno:

Básicamente el sistema está compuesto por un sensor de pedal APP, un motor que mueve la mariposa del acelerador, y un sensor que verifica la posición de esta mariposa del acelerador. Todo esto controlado a través del PCM, y en los nuevos modelos Ford, por ejemplo, FIESTA, también está involucrado otro módulo, en este caso el IC (Cuadro de Instrumentos).



El PCM utiliza la posición del pedal para conocer el requerimiento de aceleración del conductor, esta información es analizada y de acuerdo a la condición se determina la mejor estrategia para acelerar el vehículo, hay varios factores relacionados, por ejemplo: las emisiones, la temperatura del motor, las estrategias de la transmisión automática y los controles de tracción.



Cada vez que el PCM va a acelerar la unidad, realiza esta operación a través de un motor de corriente directa sin escobillas que se encuentra en el cuerpo del acelerador, la correcta operación de este motor, es verificada a través de un sensor de posición de la mariposa similar a los convencionales TPS.

Como este sistema controla completamente la aceleración del vehículo, toda la estrategia involucra la máxima seguridad posible, por esta razón en los sensores no se tiene una sola señal, si no que se maneja tanto en el acelerador como en la mariposa, dos señales de la misma condición, como una condición redundante, pero muy segura.

## **DIRECCIONES ELECTRONICAMENTE ASISTIDA**

En estos últimos años se está utilizando cada vez más este sistema de dirección, denominada dirección eléctrica. La dirección eléctrica se empezó a utilizar en vehículos pequeños (utilitarios) pero ya se está utilizando en vehículos del segmento medio, como ejemplo: la utilizada por el Renault Megane.

En este tipo de dirección se suprime todo el circuito hidráulico formado por la bomba de alta presión, depósito, válvula distribuidora y canalizaciones que formaban parte de las servodirecciones hidráulicas. Todo esto se sustituye por un motor eléctrico que acciona una reductora (corona + tornillo sinfín) que a su vez mueve la cremallera de la dirección.

Sus principales ventajas son:

- Se suprimen los componentes hidráulicos, como la bomba de aceite para servo asistencia, entubados flexibles, depósitos de aceite y filtros
- Se elimina el líquido hidráulico
- Reducción del espacio requerido, los componentes de servo asistencia van instalados y actúan directamente en la caja de la dirección.
- Menor sonoridad
- Reducción del consumo energético. A diferencia de la dirección hidráulica, que requiere un caudal volumétrico permanente, la dirección asistida electromecánica solamente consume energía cuando realmente se mueve la dirección. Con esta absorción de potencia en función de las necesidades se reduce también el consumo de combustible (aprox. 0,2 L cada 100 km)
- Se elimina el complejo entubado flexible y cableado.
- El conductor obtiene una sensación óptima al volante en cualquier situación, a través de una buena estabilidad rectilínea, una respuesta directa, pero suave al movimiento del volante y sin reacciones desagradables sobre pavimento irregular.

Como se puede ver, este sistema de dirección se simplifica y es mucho más sencillo que los utilizados hasta ahora.

Sus inconvenientes son:

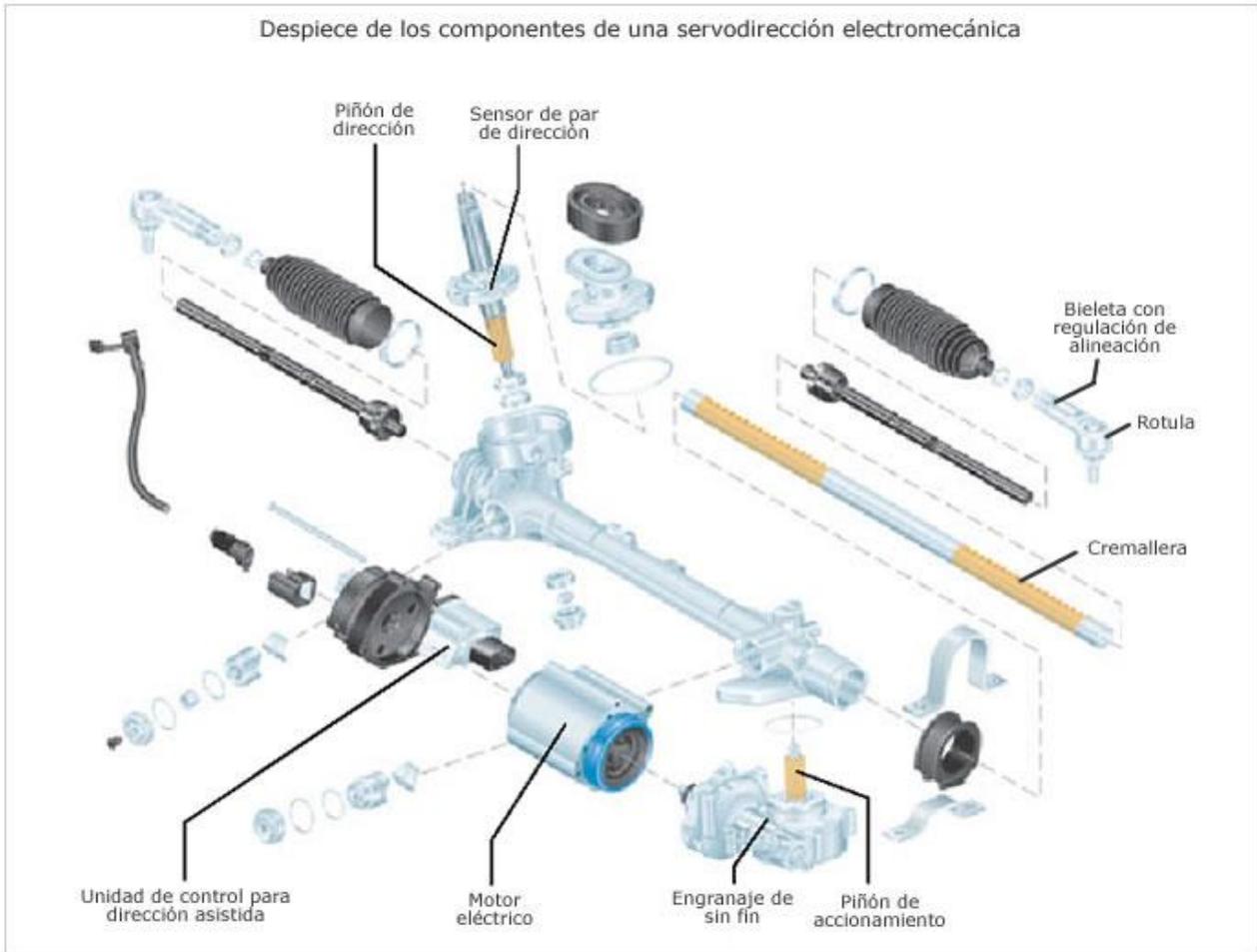
Estar limitado en su aplicación a todos los vehículos (limitación que no tiene el sistema de dirección hidráulica) ya que dependiendo del peso del vehículo y del tamaño de las ruedas, este sistema no es válido. A mayor peso del vehículo normalmente más grandes son las ruedas tanto en altura como en anchura, por lo que mayor es el esfuerzo que tiene que desarrollar el sistema de dirección, teniendo en cuenta que en las direcciones eléctricas toda la fuerza de asistencia la genera un motor eléctrico, cuanto mayor sea la asistencia a generar por la dirección, mayor tendrá que ser el tamaño del motor, por lo que mayor será la intensidad eléctrica consumida por el mismo.

Un excesivo consumo eléctrico por parte del motor eléctrico del sistema de dirección, no es factible, ya que la capacidad eléctrica del sistema de carga del vehículo está limitada. Este inconveniente es el que impide que este sistema de dirección se pueda aplicar a todos los vehículos, ya que por lo demás todo son ventajas.

### Estructura y componentes



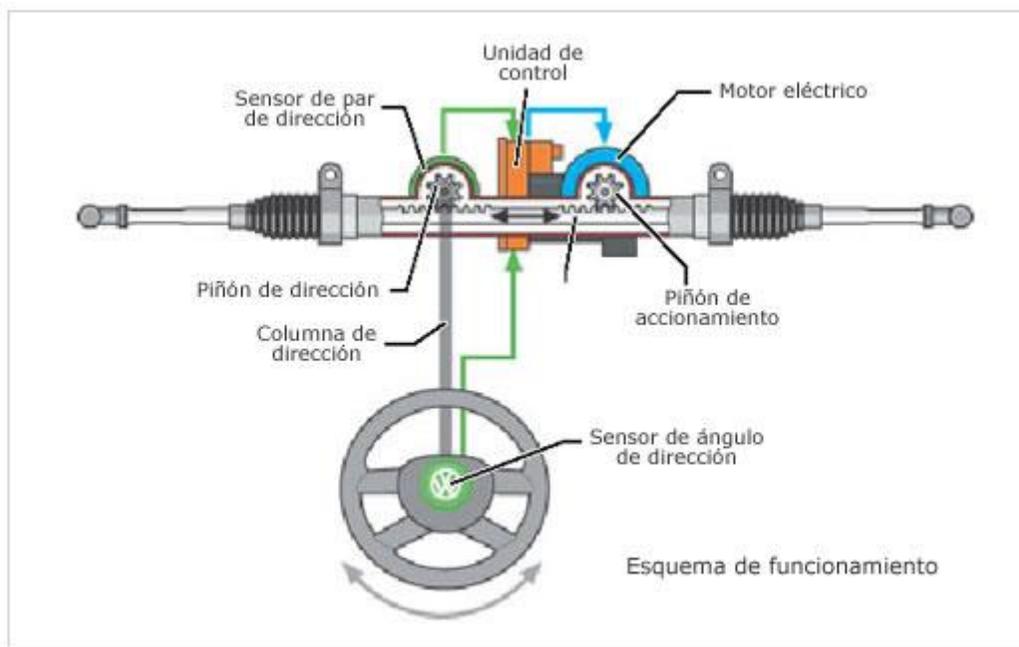
Despiece de los componentes de una servodirección electromecánica



En la dirección asistida electromecánica cuenta con doble piñón. Se aplica la fuerza necesaria para el mando de la dirección a través de uno de los piñones llamado "piñón de dirección" y a través del otro piñón llamado "piñón de accionamiento". El piñón de dirección transmite los pares de dirección aplicados por el conductor y el piñón de accionamiento transmite, a través de un engranaje de sin fin, el par de servo asistencia del motor eléctrico para hacer el gobierno de la dirección más fácil.

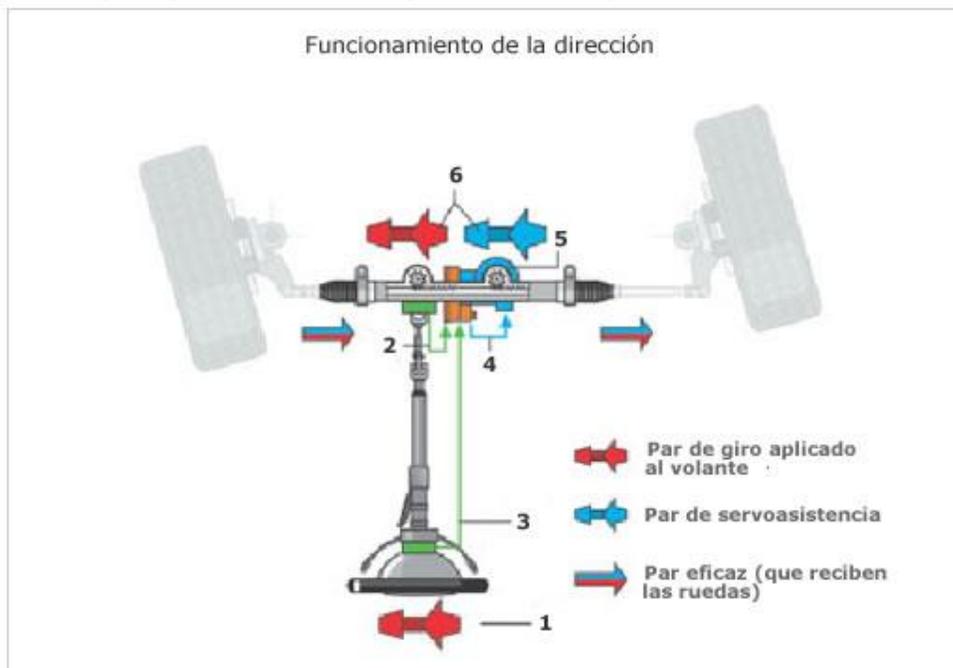
Este motor eléctrico con unidad de control y sistema de sensores para la servo asistencia de la dirección va asociado al segundo piñón.

Con esta configuración está dada una comunicación mecánica entre el volante y la cremallera. De esa forma se sigue pudiendo dirigir mecánicamente el vehículo en caso de averiarse el servomotor.

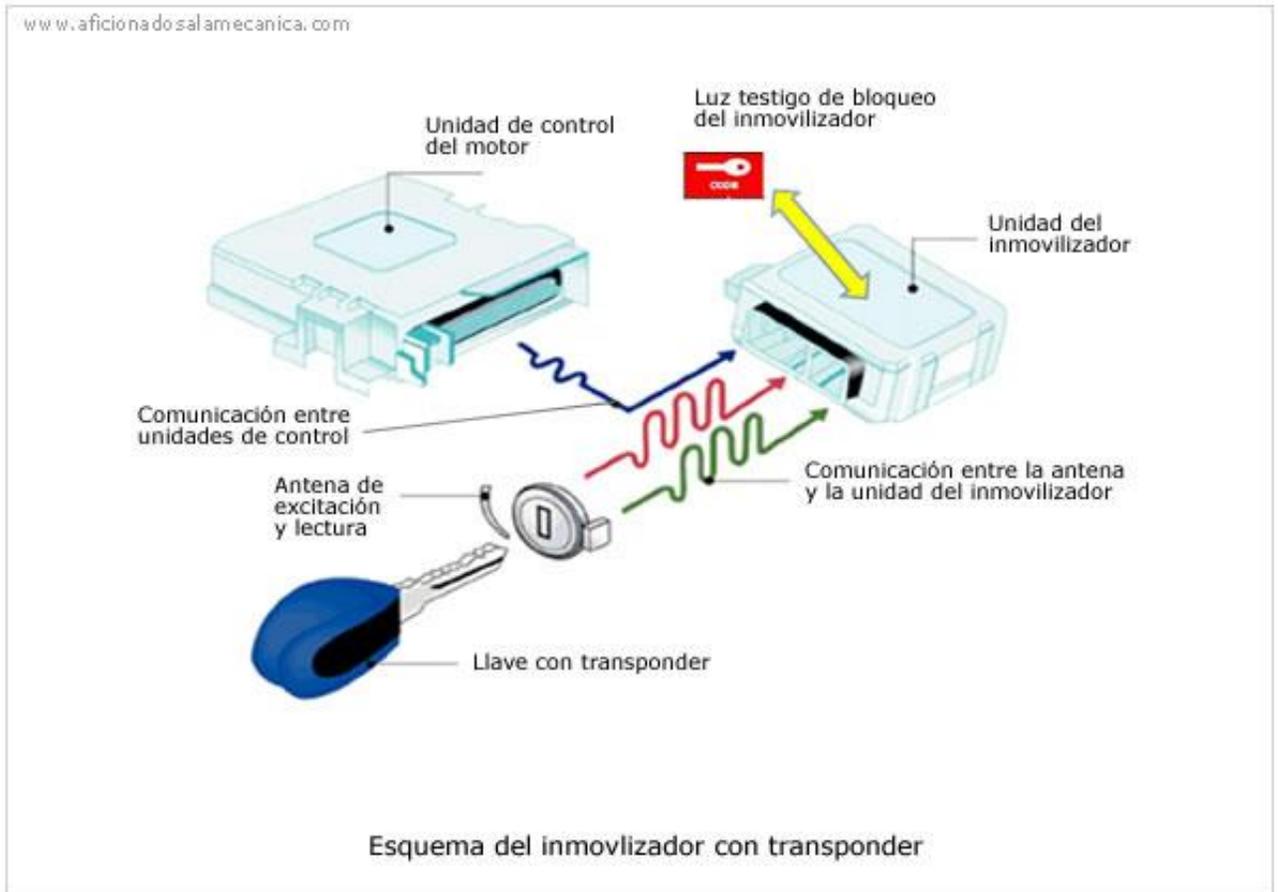


## Funcionamiento

1. El ciclo de servo asistencia de dirección comienza al momento en que el conductor mueve el volante.
2. Como respuesta al par de giro del volante se tuerce una barra de torsión en la caja de dirección. El sensor de par de dirección (situado en la caja de dirección) capta la magnitud de la torsión e informa sobre el par de dirección detectado a la unidad de control de dirección asistida.
3. El sensor de ángulo de dirección, informa sobre el ángulo momentáneo y el sensor de régimen del rotor del motor eléctrico informa sobre la velocidad actual con que se mueve el volante.
4. En función del par de dirección, la velocidad de marcha del vehículo, el régimen del motor de combustión, el ángulo de dirección, la velocidad de mando de la dirección y las curvas características implementadas en la unidad de control, ésta calcula el par de servo asistencia necesario para el caso concreto y excita correspondientemente el motor eléctrico.
5. El servo asistencia a la dirección se realiza a través de un segundo piñón que actúa paralelamente sobre la cremallera. Este piñón es accionado por un motor eléctrico. El motor ataca hacia la cremallera a través de un engranaje de sin fin y un piñón de accionamiento y transmite así la fuerza de asistencia para la dirección.
6. La suma compuesta por el par de giro aplicado al volante y el par de servo asistencia constituye el par eficaz en la caja de dirección para el movimiento de la cremallera.



## SISTEMAS INMOVILIZADORES

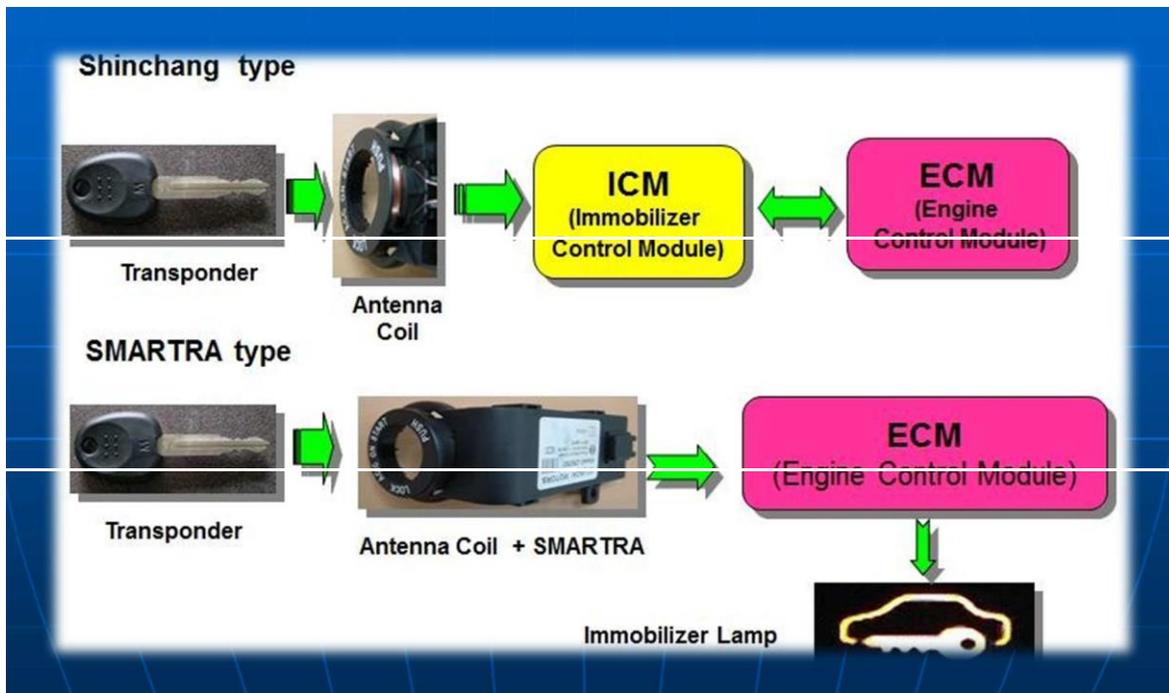


## **TRANSPONDER INTERNO EN LLAVE**





## ESQUEMAS DE SISTEMAS INMOVILIZADORES



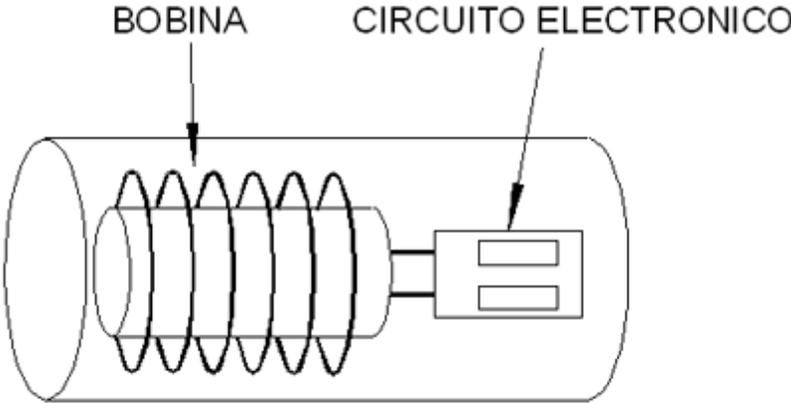
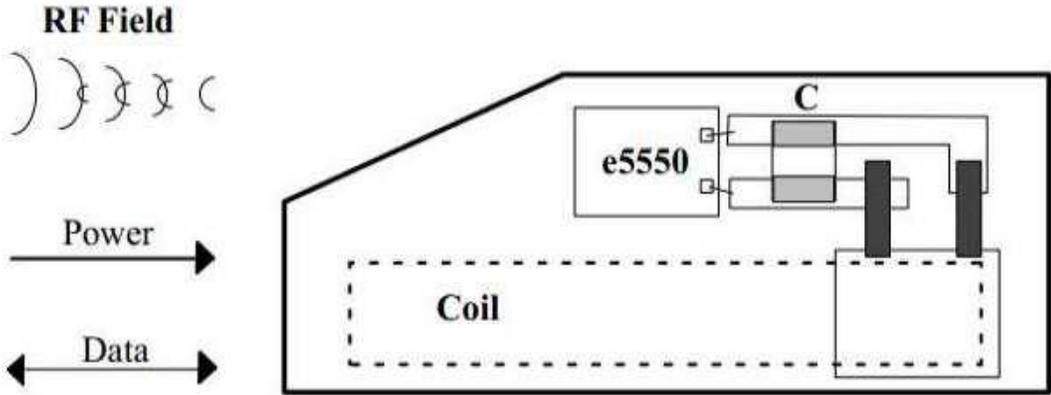
## **TIPOS DE TRANSPONDER**



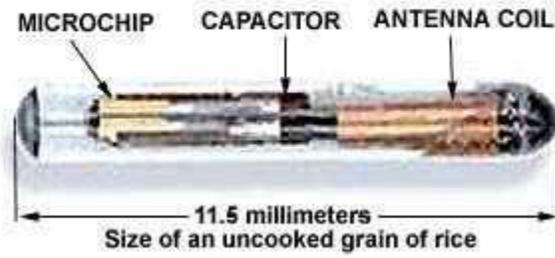
**CERAMICA**

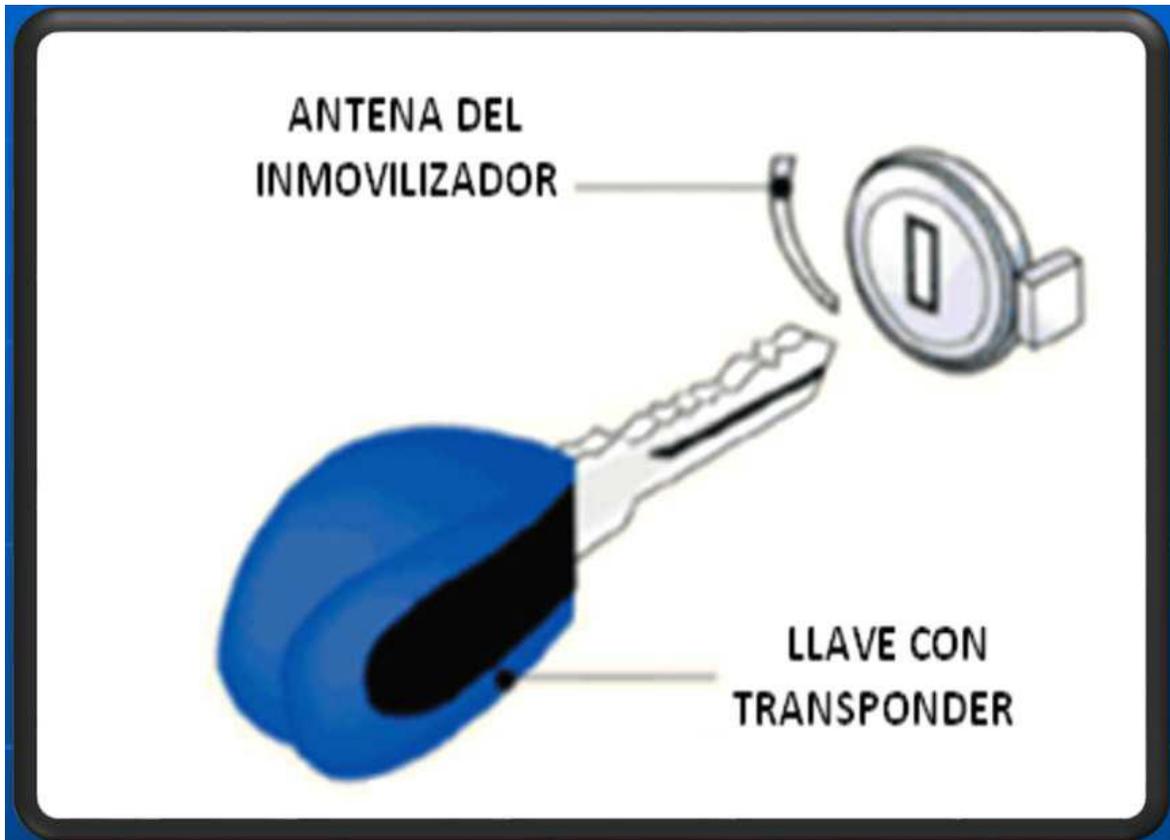


**CRISTAL**

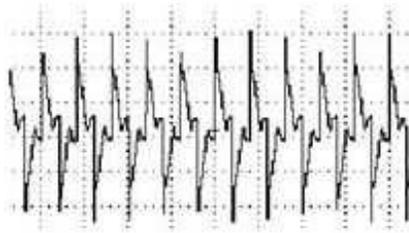


## COMPONENTS OF THE BIOCHIP





## MODULO INMOVILIZADOR

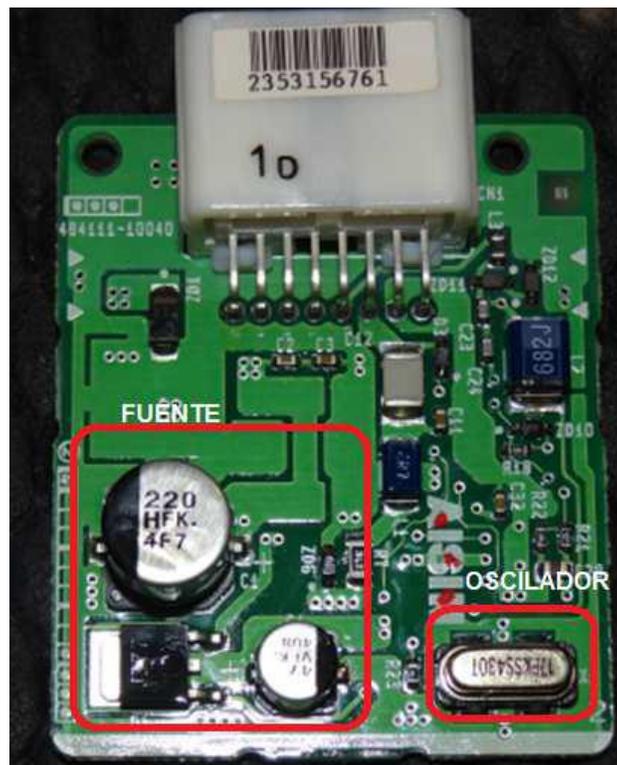


Señal de entrada al transreceptor

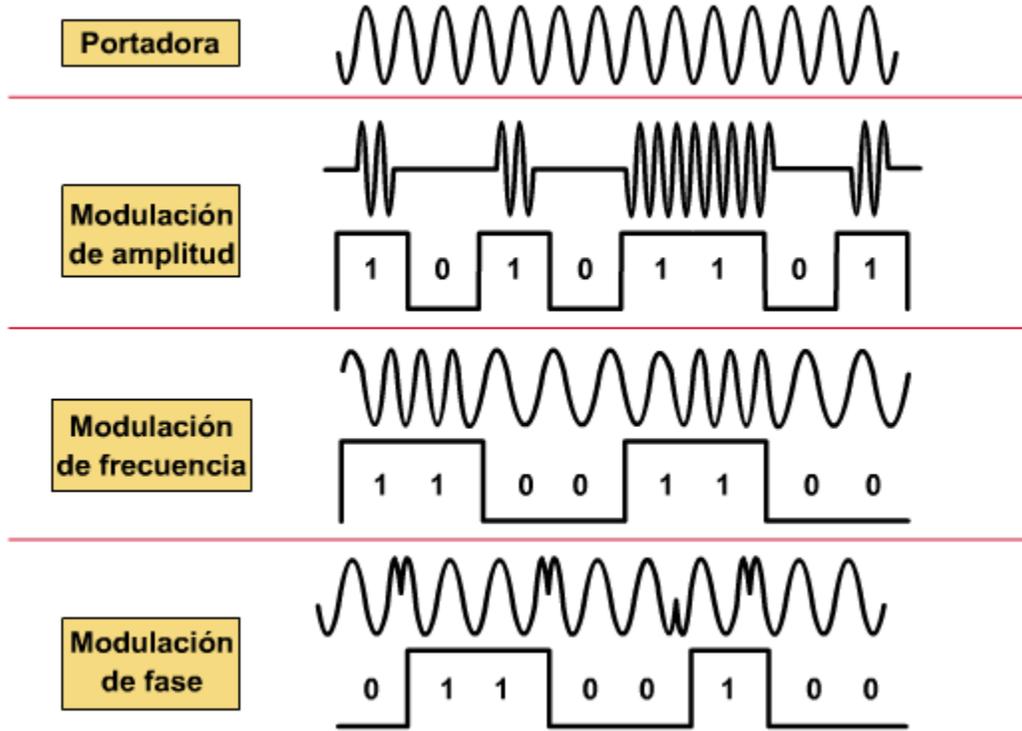


Señal de salida hacia los módulos Información

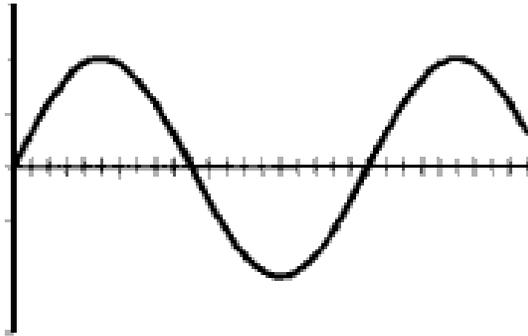
## COMPONENTES INTERNOS



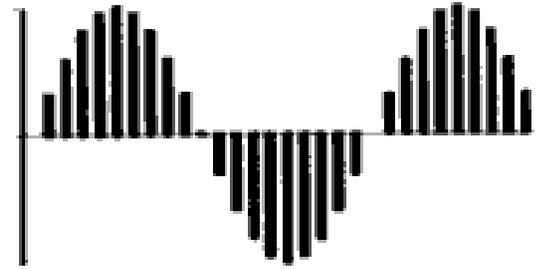
## SEÑALES DE ANTENAS TRANSCÉPTORAS

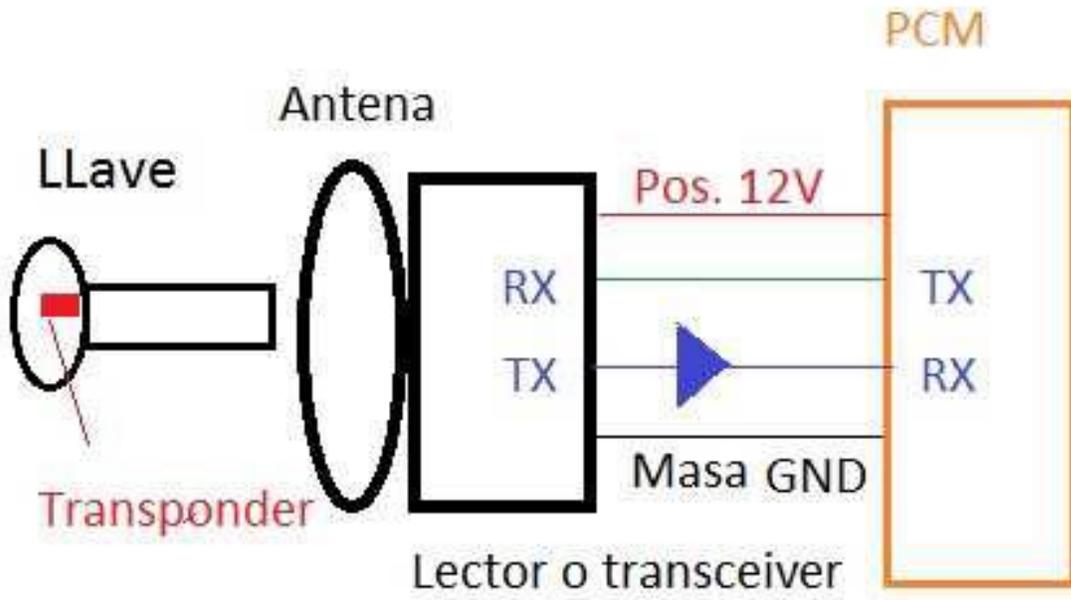


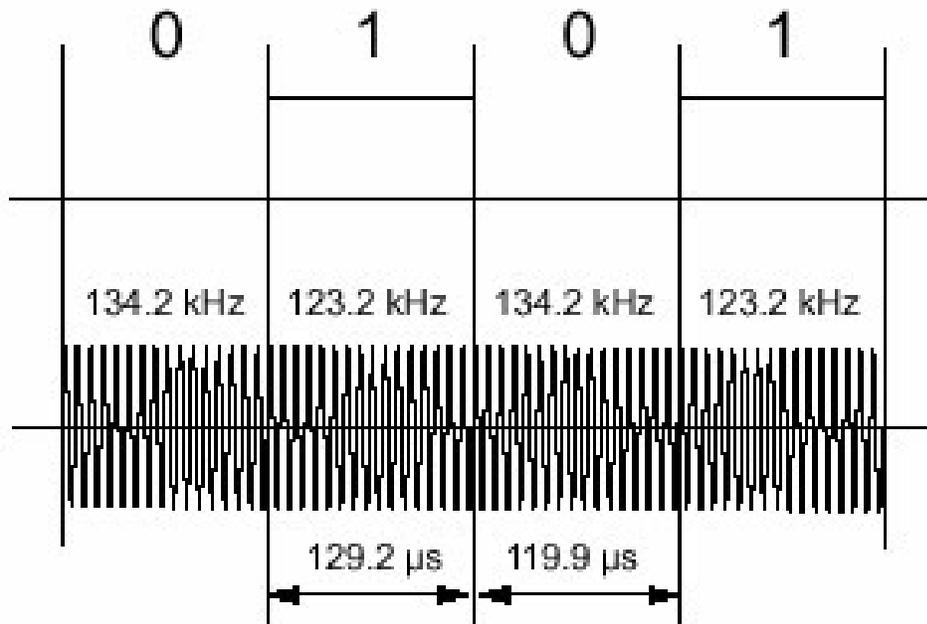
Señal analógica



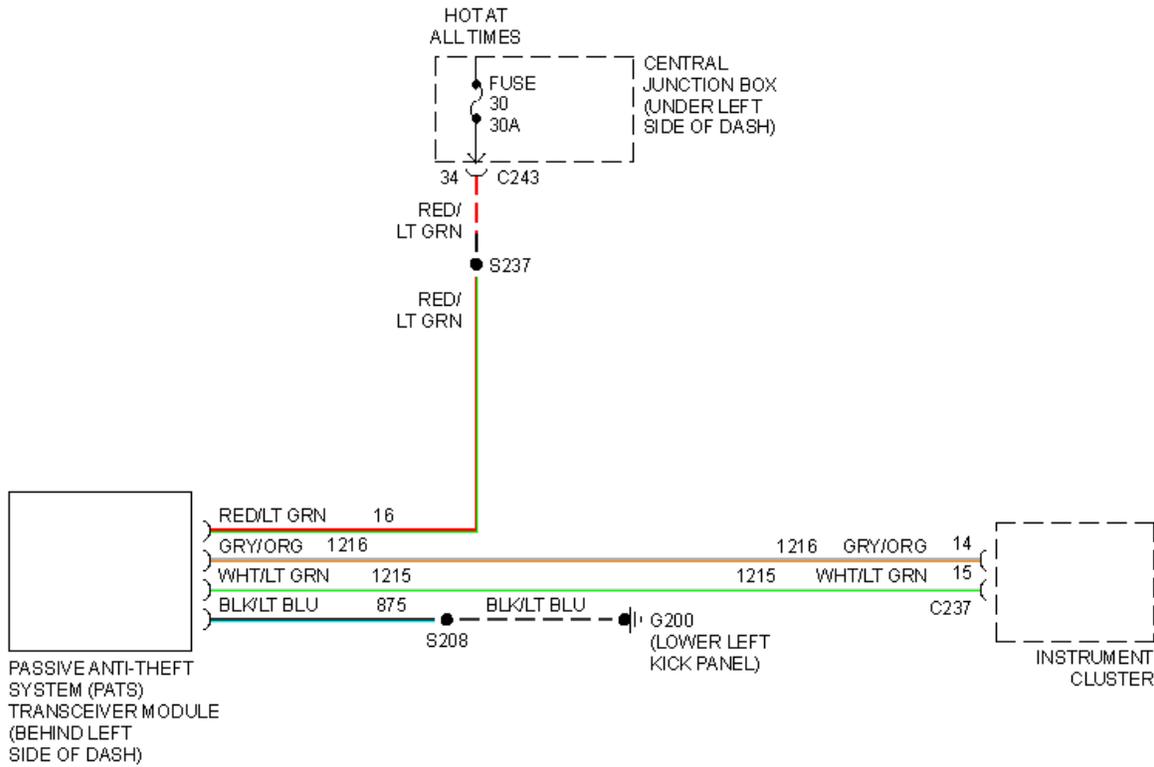
Señal muestreada





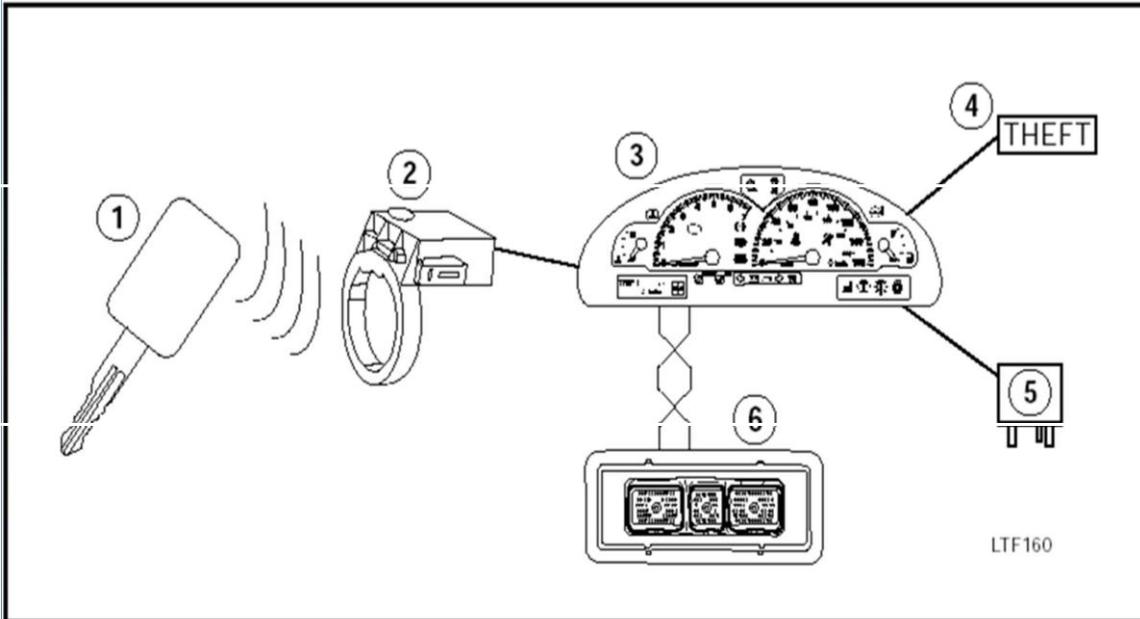






## ESQUEMA DE SISTEMA INMOVILIZADOR DE UN VEHICULO FORD

SISTEMA PASIVO ANTIRROBO SECURILOCK® (PATS)



Operación del sistema pasivo antirrobo (PATS)

## **TRANSPONDER DE CODIGO FIJO**





## Transponders

### TP de Código FIJO

11 Fiat-Lancia-Seat

12 VW-Mazda- Ford-MB

13 Honda-Audi-Fiat -Opel

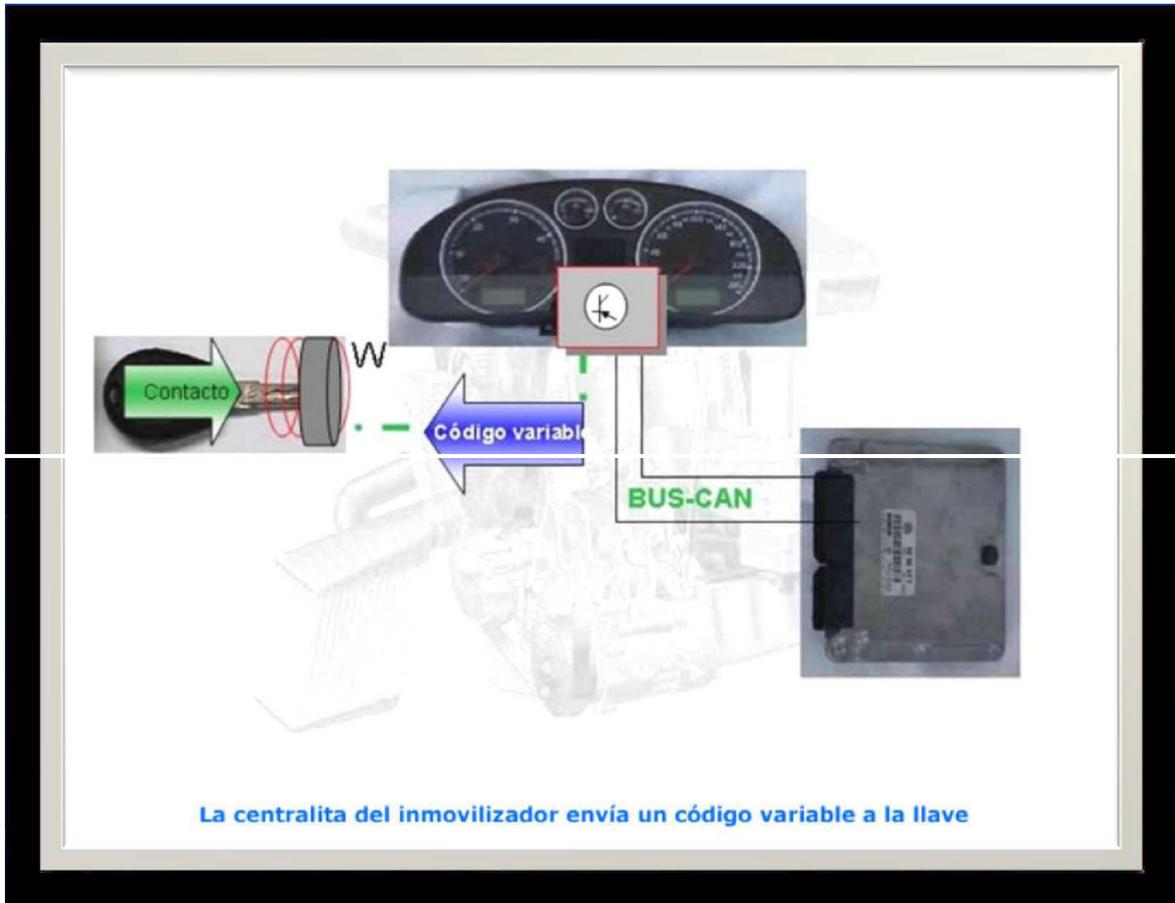
33 Citroen-Fiat-Ford-Nissan

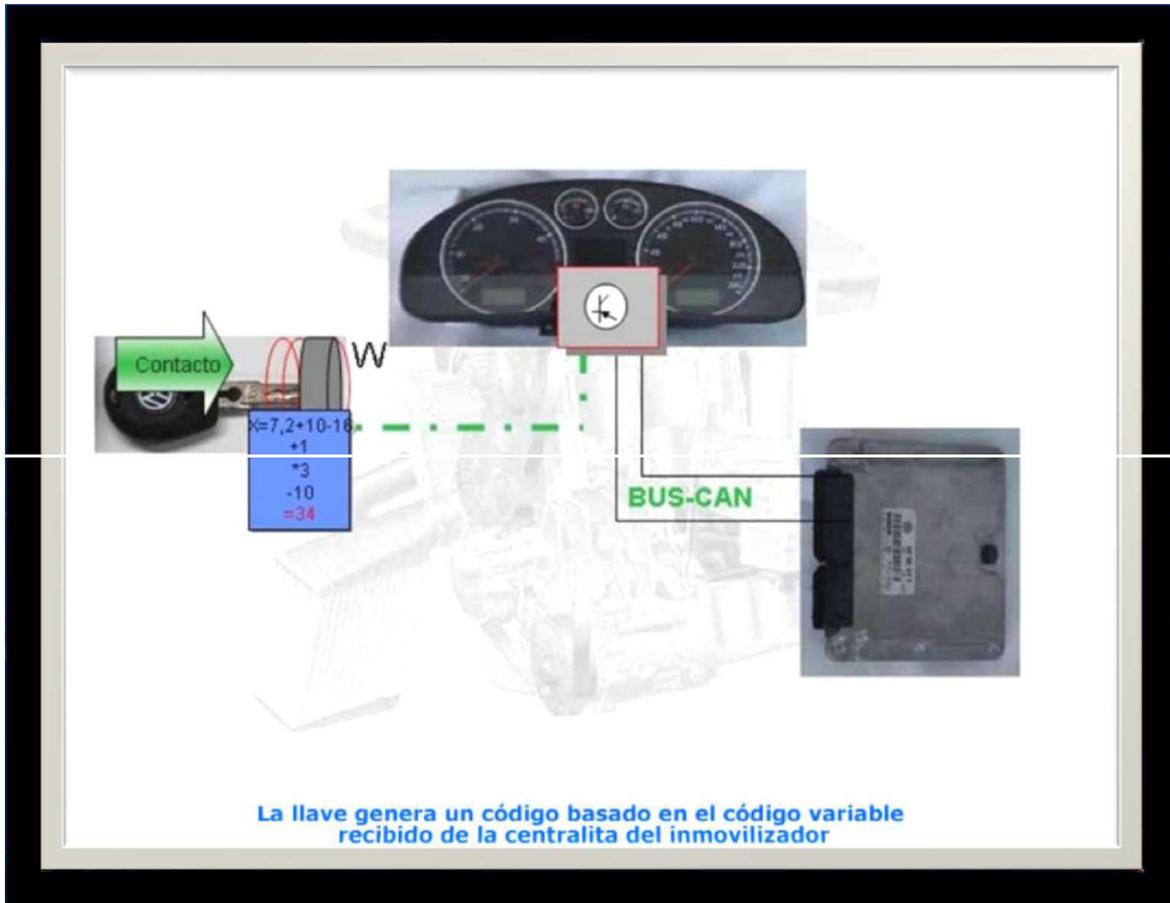
4C Toyota-Ford-Nissan-Suzuki

73 Mitsubishi - Volvo

## **TRANSPONDER CRYPTO**







## Algoritmo de encryptacion (ej.)

El IC del inmo solicita al transceptor leer el ID de la llave mediante un algoritmo matemático (para este calculo enviara un numero ejemplo 4 )

$$X+(5-X)*2+(1+3*X)$$

$$\text{Llave 1} = 236$$

$$4+(5-4)*2+(1+3*4)$$

$$\text{Llave 2} = 973$$

$$4+1*2+(1+12)$$

$$\text{Llave 3} = 130$$

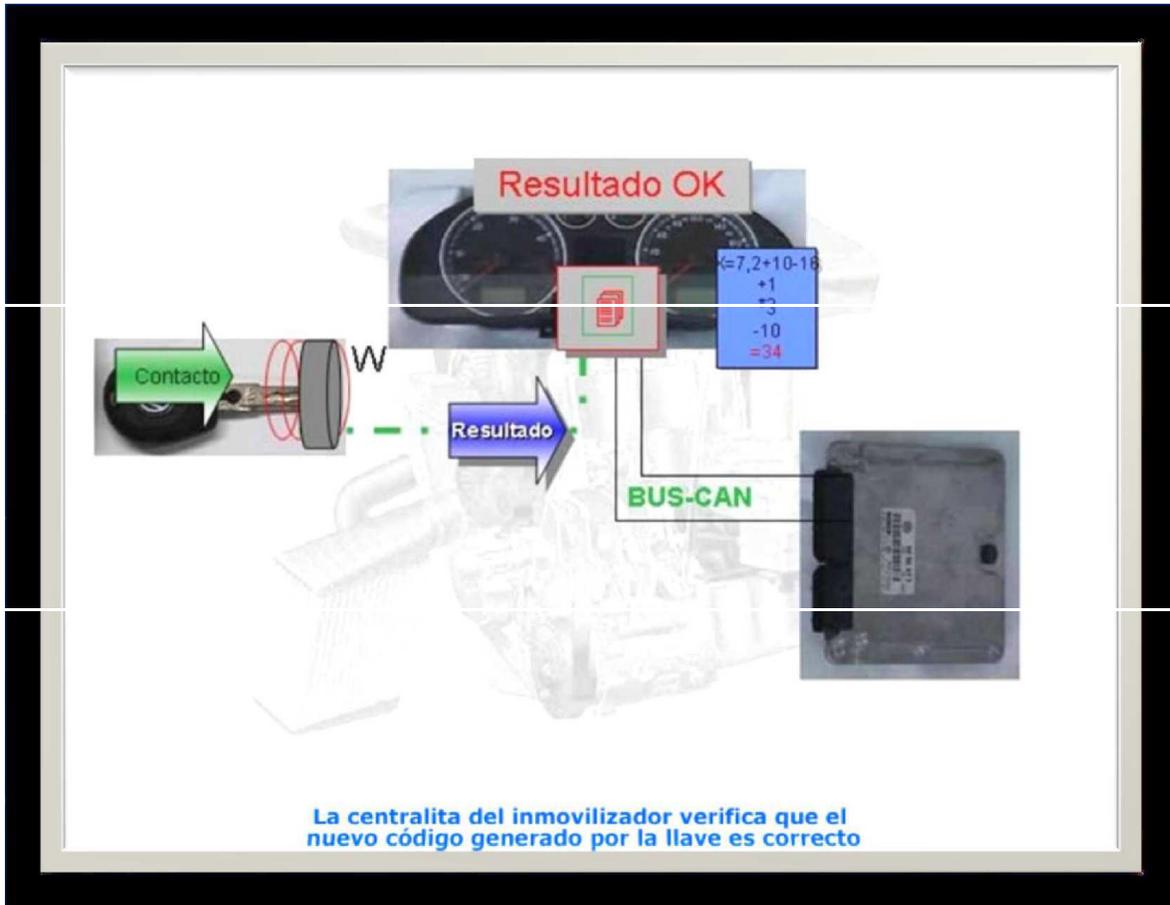
$$4+1*2+13$$

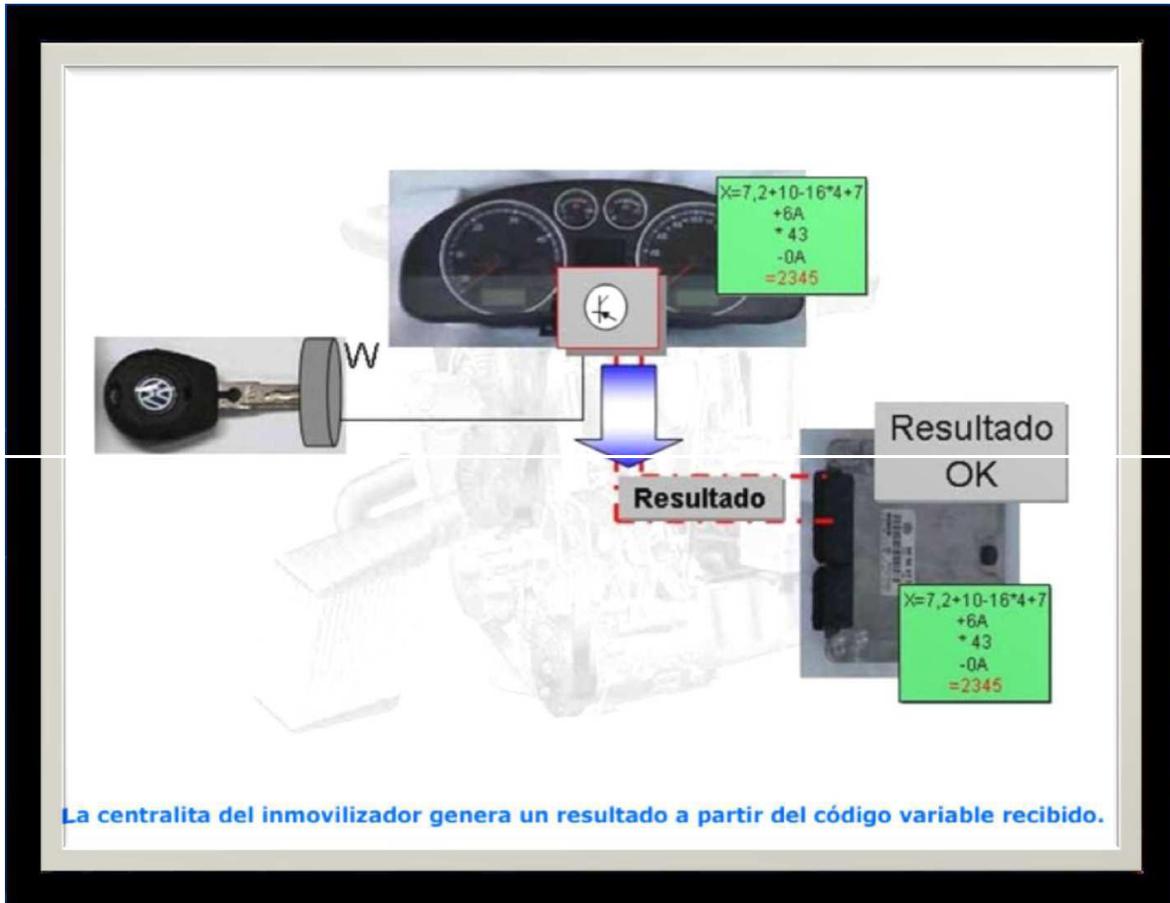
$$\text{Llave 4} = 075$$

$$5*15$$

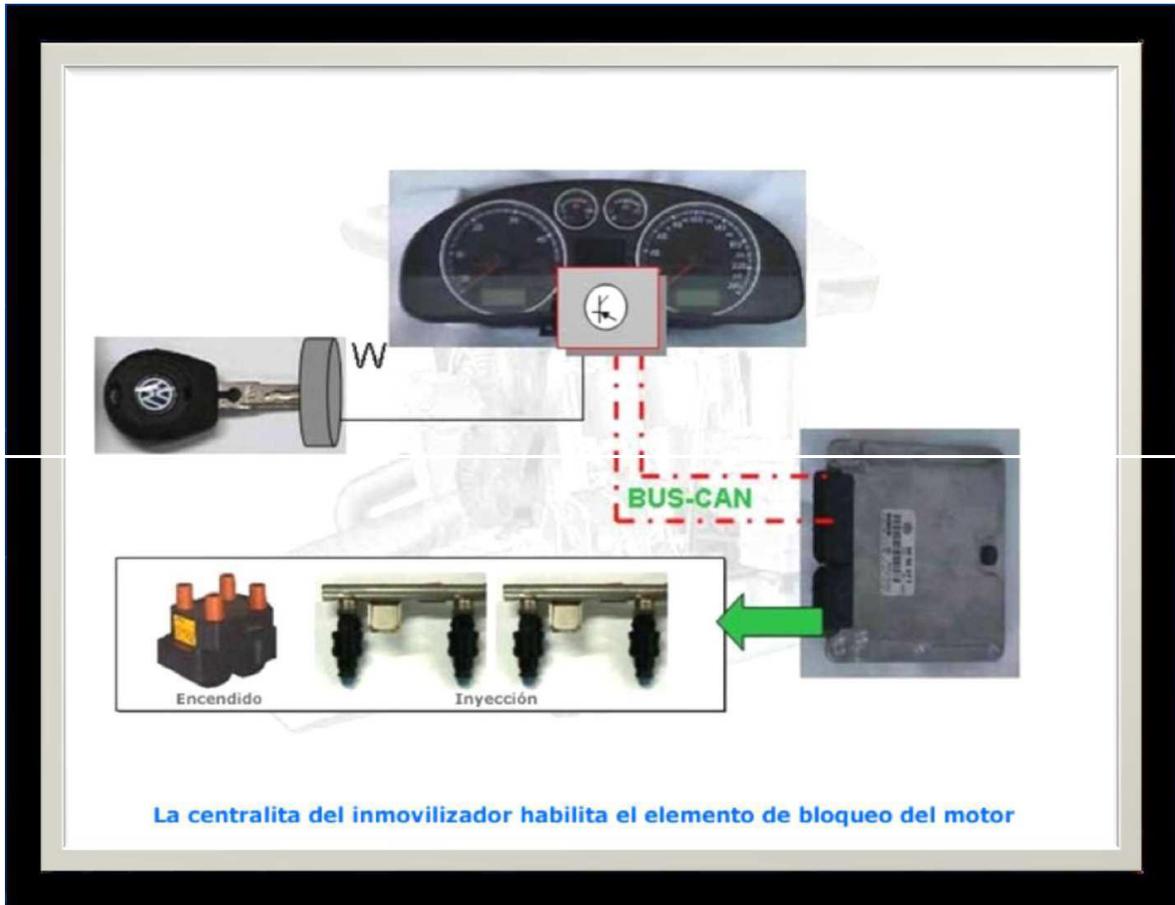
$$075$$

En la siguiente puesta en ON solicitara otros dígitos de validación ej 1692705437092653046286457





La centralita del inmovilizador genera un resultado a partir del código variable recibido.



# Transponders Texas 4D de Nueva Generacion 4D67-G al 4D70 de 80 Bytes Toyota



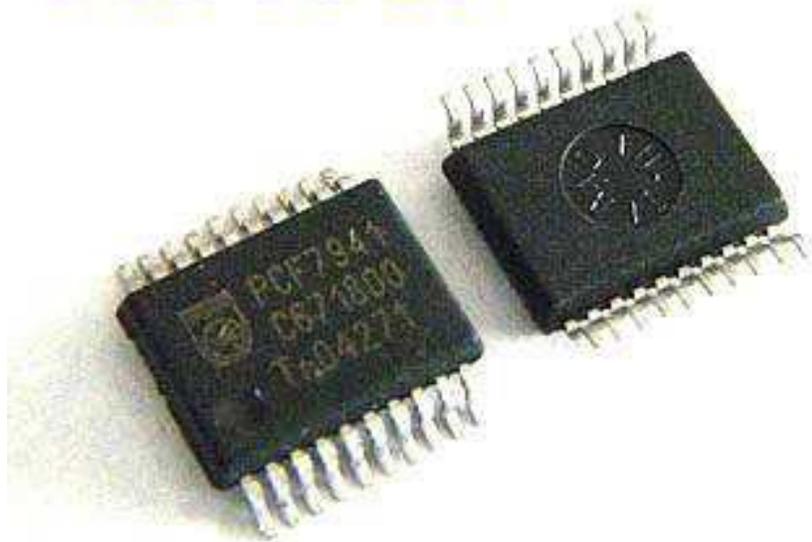
## TP Crypto 2da Generacion Philips 46

### Crypto2 ID46 configurados por marca

- : Mitsubishi
- : Subaru
- : Nissan
- : Chrysler-Jeep-Dodge
- : Peugeot – Citroen
- : Fiat
- : Hyundai – Kia
- : Renault , etc.

## **INTEGRADOS ELECTRÓNICOS DONDE SE CONFIGURA REMOTO Y TRANSPONDER**

PCF7941



## Otras Familias de Transponders

**LINEA VAG en mayor porcentaje**

Megamos 48: VW-Audi-Seat-Skoda

Megamos 22: Seat

Megamos 23: Volkswagen

Megamos 24: Skoda

Megamos 25: Audi

## **ROLLING CODE**



## ENCONTRADOS EN AUTOS DE ALTA GAMA

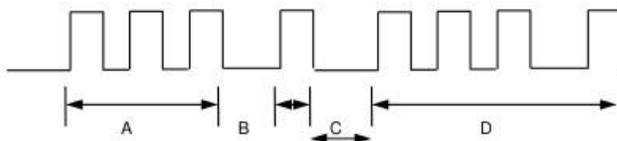


## FORD

### TIPS & HINTS

# D

#### Example Code : 31



6

The PATS system has its own self diagnosis test procedure which flashes codes. The PATS LED will flash quickly for 1 minute, and then start flashing the fault code as follows:-

A = 3 Flashes B = 1 Flash C = Three seconds delay  
D = Repeat of code for 10 times

Code 11 Transceiver not connected  
Code 12 Transceiver  
Code 13 No key data received  
Code 14 Part of the transponder code received  
Code 15 Wrong transponder key  
Code 21 Less than the minimum keys required programmed  
Code 22 Failed diesel pump control unit identification  
Code 23 The response code between pump control unit & powertrain  
Code 31 DSM Communication  
Code 32 DSM Communication  
Code 34 DSM Communication

LED = Always ON or OFF  
Check the fuse 15 (5 amp)

NOTE : If there are no fault codes, **DO NOT** clear fault codes as this can cause fault 1000 to be enabled.

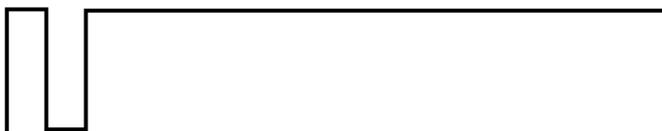
Ford Escort, no communication with TESTER, switched Ignition OFF and ON very quickly, and communication gained. Conclusion was bad connection on ignition switch.

**DO NOT** insert a blue chip transponder key into a red key system.

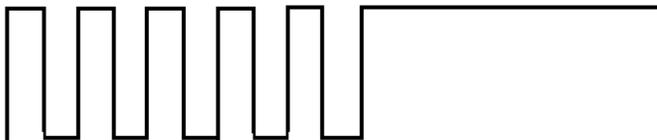
ADVANCED  
DIAGNOSTICS

## CHRYSLER

### Códigos de flasheo del testigo inmovilizador



**PROBLEMAS DE COMUNICACION O  
NO CONCORDANCIA EN VIN**

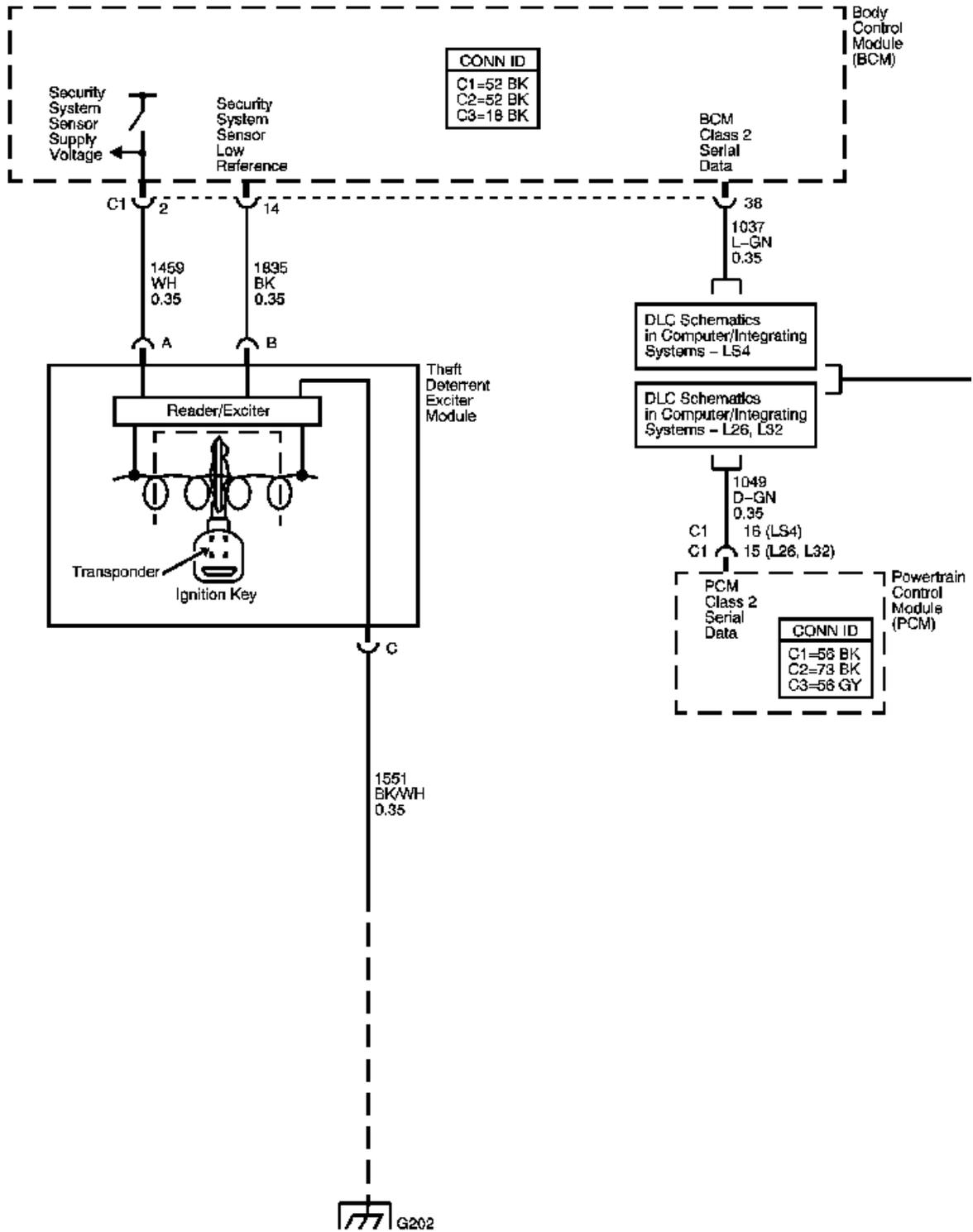


**ANTENA DAÑADA**



**TRANSPONDER DAÑADO O NO  
PROGRAMADO**

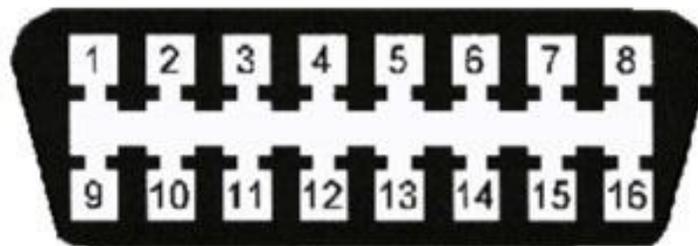
# CHEVROLET



## REDES Y MULTIPLEXADO

Los diferentes sistemas anti contaminación, seguridad y confort instalados en los nuevos modelos de vehículos han llevado a la necesidad de utilizar diferentes módulos que controlen estas gestiones electrónicas. Como cada uno de estos módulos requieren sensores, actuadores y un método de comunicación para el diagnóstico, sería muy complicado disponer para cada uno de ellos de estos tres elementos por separado, por esta razón se hace necesario buscar por parte del fabricante la mejor ubicación para cada uno de los módulos y la manera de poder usar componentes en común para eliminar el excesivo cableado. Por este motivo se requiere que exista una red de comunicación en la cual se comparte la información entre los módulos además lleva al conector de diagnóstico (DLC) que comunicara con el scanner.

### Terminales del Conector OBDII



1 – Sin uso	9 – Sin uso
2 - J1850 Bus positivo	10 - J1850 Bus negativo
3 – Sin uso	11 – Sin uso
4 - Tierra del Vehículo	12 – Sin uso
5 – Tierra de la Señal	13 – Tierra de la señal
6 - CAN High	14 - CAN Low
7 - ISO 9141-2 - Línea K	15 - ISO 9141-2 - Línea L
8 – Sin uso	16 - Batería - positivo

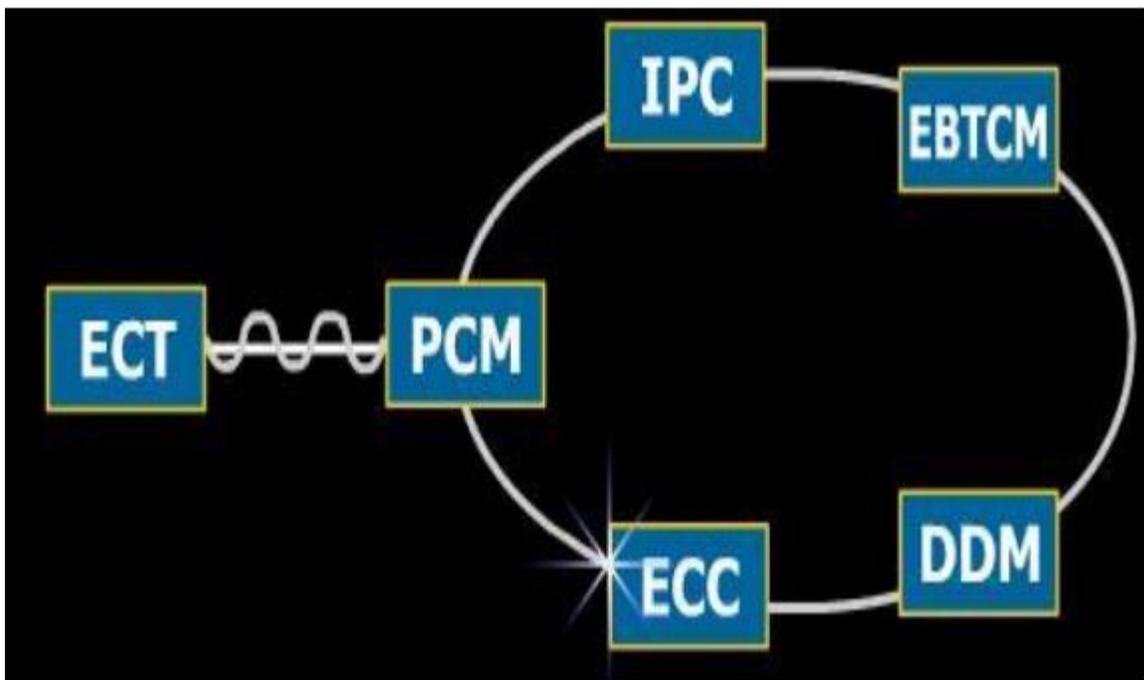
Los diferentes sistemas anti contaminación, seguridad y confort instalados en los nuevos modelos de vehículos han llevado a la necesidad de utilizar diferentes módulos que controlen estas gestiones electrónicas.

Como cada uno de estos módulos requieren sensores, actuadores y un método de comunicación para el diagnóstico, sería muy complicado disponer para cada uno de ellos de estos tres elementos por separado, por esta razón se hace necesario buscar por parte del fabricante la mejor ubicación para cada uno de los módulos y la manera de poder usar componentes en común para eliminar el excesivo cableado.

Por este motivo se requiere que exista una red de comunicación en la cual se comparte la información entre los módulos además lleva al conector de diagnóstico (DLC) que comunicara con el scanner.

En el siguiente ejemplo se puede observar de qué forma varios módulos requieren la misma información de una misma condición, pero sería muy complicado que de este sensor saliera un cable con la señal para cada uno de los módulos que la necesiten.

En el caso mostrado en la figura inferior se aprecia que hay una red de comunicación formada por 4 módulos de diferente aplicación.



**PCM:** Módulo de control del motor y transmisión. **IPC:** Modulo de control del tablero de instrumentos.

**EBTCM:** Módulo de control del sistema de frenado (ABS).

**DDM:** Módulo de control de puertas y ventanas puerta lado del conductor.

**ECC:** Módulo de control del sistema de Aire acondicionado.

En la gráfica se aprecia una red formada por estos cinco módulos, las configuraciones propias de los diferentes tipos de red se explica mas adelante.

Se puede apreciar que la señal del ECT Sensor de Temperatura del Motor es llevada a través de su conexión típica de dos cables al PCM, en este caso la señal llega a este módulo como un voltaje variable que depende de la temperatura.

Pero una vez que pasa por el PCM este mismo se encargara de colocar en la red la información de temperatura, pero no como un voltaje variable dependiente de la temperatura si no como una serie de pulsos digitales llamada comunicación o lenguaje de comunicación, esta información es colocada en la red y va a ser usada por el modulo que la necesite, en este caso la tomaran los siguientes módulos:

- **IPC:** La utiliza para colocar la lectura de temperatura del motor en el panel de instrumentos.
- **PCM:** La utiliza para controlar la inyección de combustible de acuerdo a la temperatura y realizar diversas funciones como Warm Up, y desconexión de cilindros por seguridad, además el PCM se encarga de colocar la información de temperatura en la red.
- **EEC:** La utiliza para operar las estrategias de acondicionamiento de aire , en la cabina de pasajeros y operar las funciones del compresor solo en condiciones seguras.

En el caso de los dos módulos restantes DDM y EBTCM ellos dentro de sus estrategias no requieren la información de temperatura del motor y aunque por la red a la cual ellos hacen parte llega este mensaje, simplemente no lo utilizan.

Este mensaje esta completamente codificado para que estos módulos puedan leer la información, se puede dar el caso que se cambie uno de estos módulos por otro exactamente igual de otro automóvil y simplemente no funcione, porque requiere ser programado o configurado con las características propias del auto.

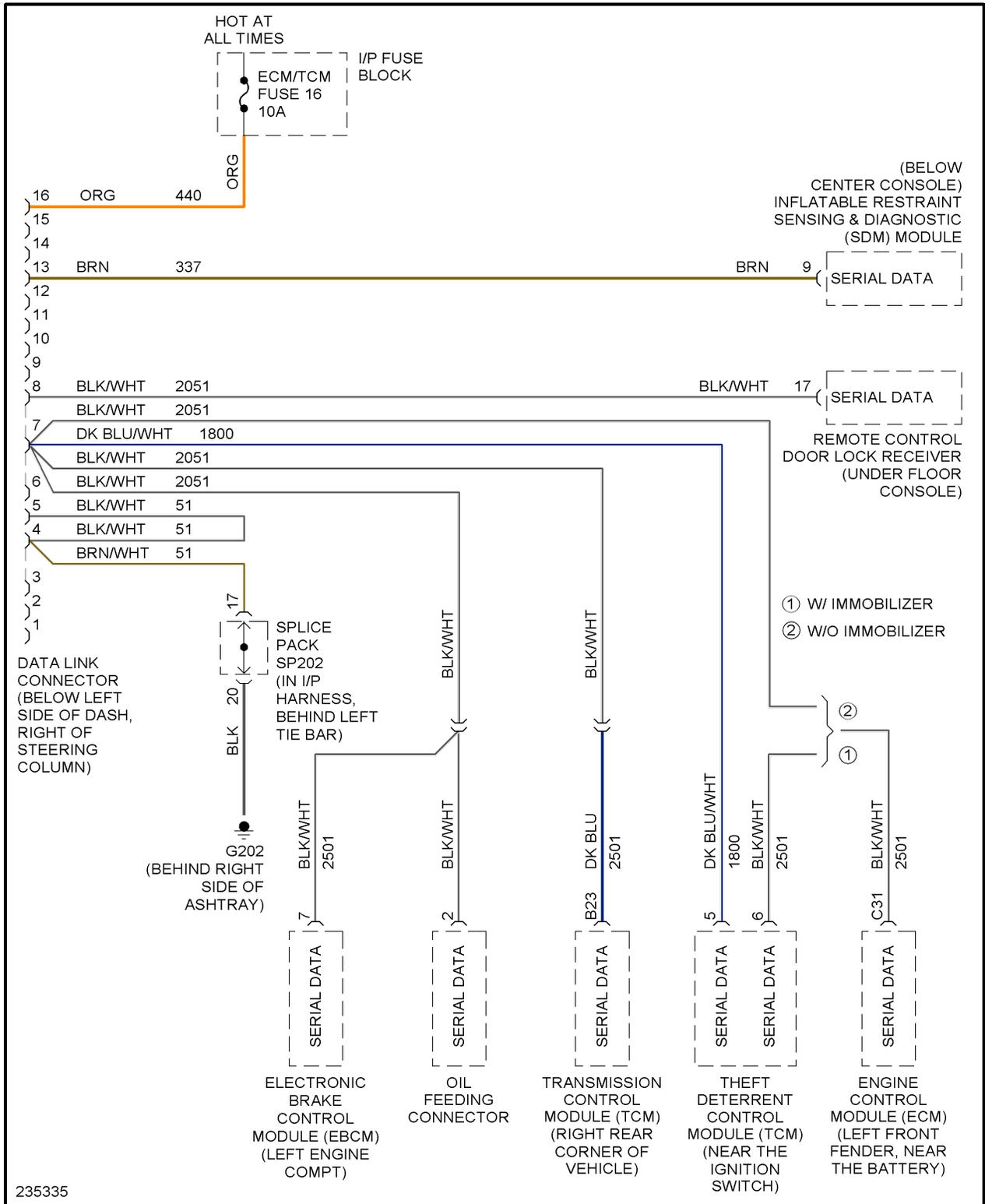
### TIPOS DE CONFIGURACIONES DE UNA RED.

Las redes de aplicación Automotriz presentan diferentes configuraciones las cuales dependen del fabricante que diseñe la electrónica del auto y del arreglo o diversos componentes que estén instalados en cada uno de los modelos.

#### ***Configuración punto a punto.***

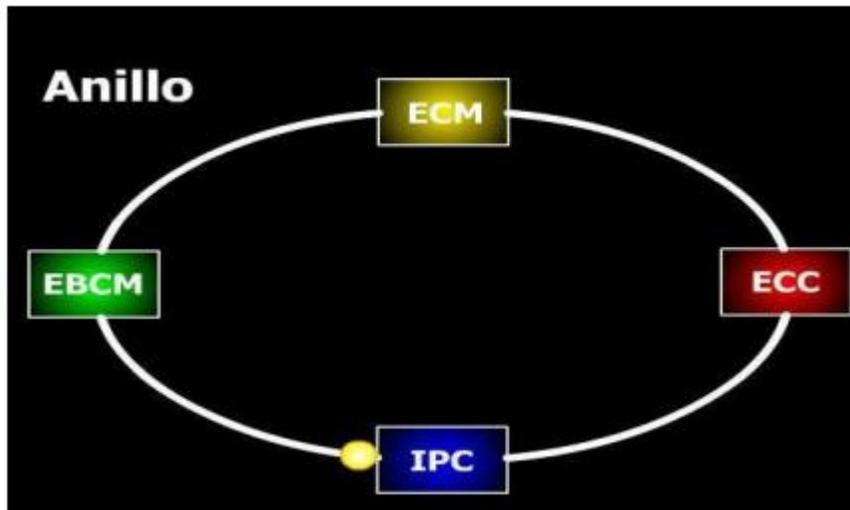
Este es el tipo de configuración mas sencilla, que se puede encontrar en una red y esta esta compuesta únicamente por dos módulos tiene la ventaja de ser sencilla cuando se utilice comunicación entre dos módulos, no posee uniones ni conexiones. Un ejemplo claro es cuando se tiene comunicación del PCM con el scanner, ahí hay una comunicación punto a punto.





**Configuración anillo.**

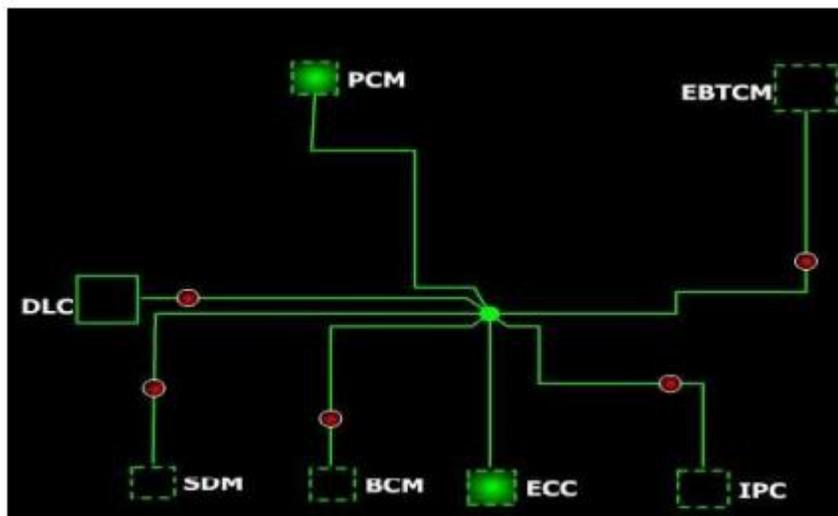
Este tipo de configuraciones hace parte de redes mas grandes en las cuales se encuentran entre 4 y 20 módulos, presenta la ventaja de la redundancia con lo cual si el canal se abre la información puede viajar en otra dirección y llegar a algunos módulos. Una desventaja notable es que se requiere por cada modulo un mínimo de dos nodos de conexión lo que trae consigo mas conexiones y mas cableado.

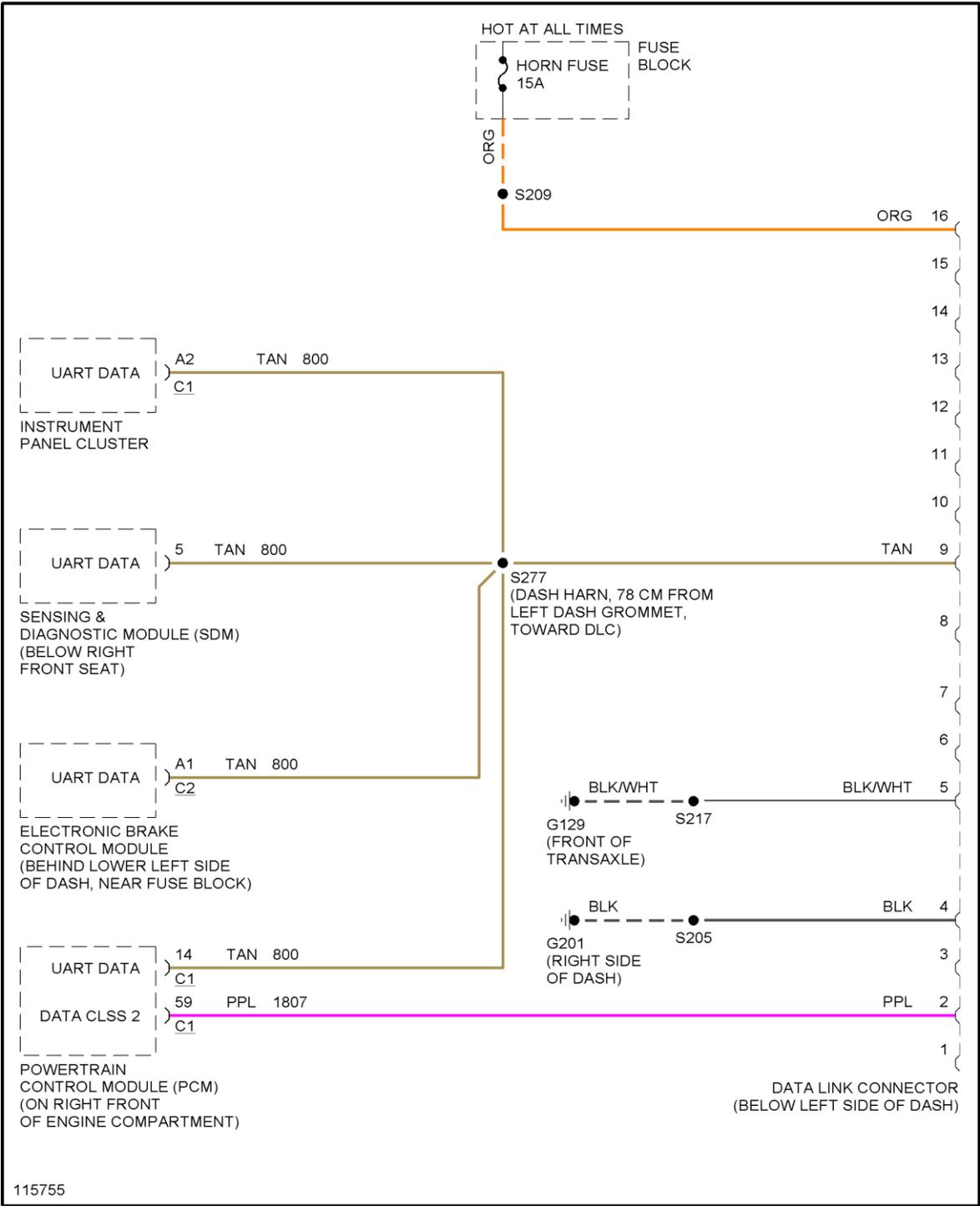


**Conexión estrella:**

Presenta la ventaja de tener una estructura muy centralizada con lo cual si algo ocurre en la conexión de un modulo o en un modulo, dejara fuera solo ese componente y una desventaja es que existe un nodo central con lo cual se genera una gran cantidad de cableado desde cada uno de los módulos hasta este nodo, a este nodo en el cual se encuentran todas las uniones se le denomina nodo maestro.

El método usado para interconectar los módulos es a través de un solo cable.

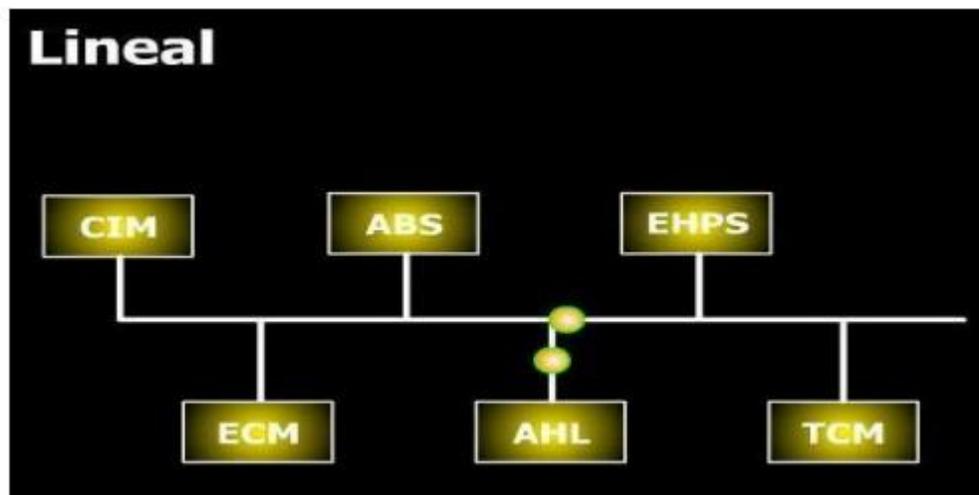


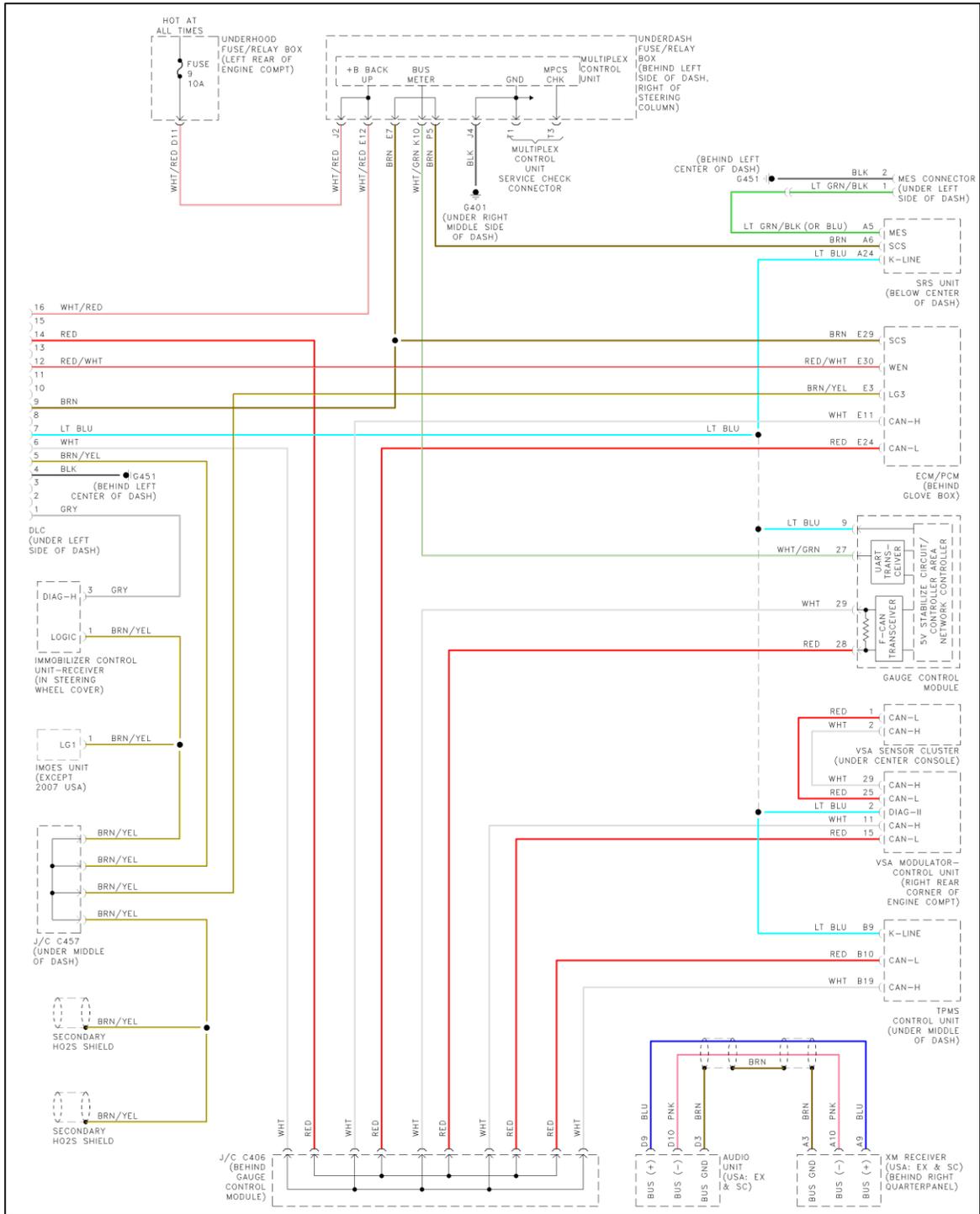


**Configuración lineal.**

Esta configuración presenta una ventaja muy grande que es la mínima cantidad de cable para la red, también se hace muy fácil establecer una ruta del alambrado a lo largo del vehículo y no requiere ningún tipo de orden en la lectura de los datos por parte de cada uno de los módulos.

Una evidente desventaja es que cuando se rompa el cable de comunicación quedaran deshabilitados los módulos desde la ruptura hasta el final de la red. El método usado para la conexión es uno o dos cables trenzados.



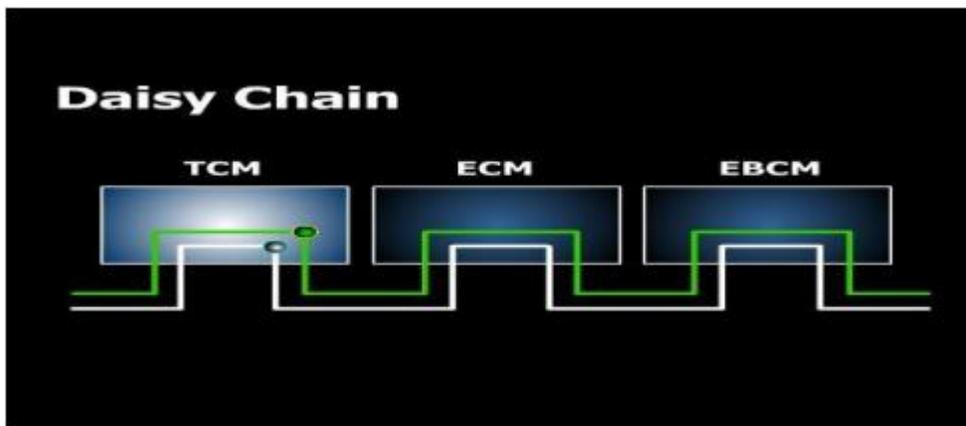


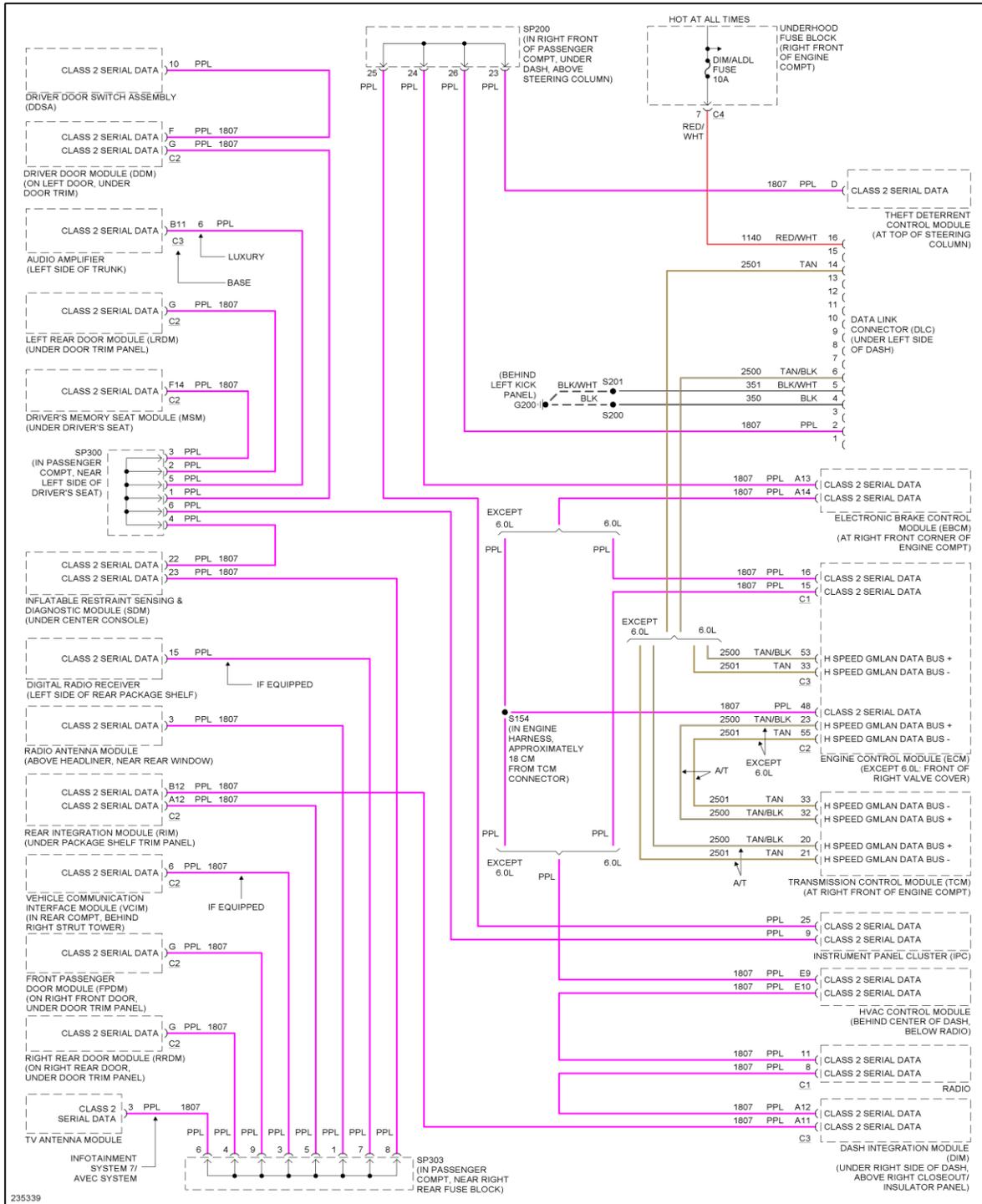
**Configuración DAYSY CHAIN (Dos Cables).**

Este tipo de configuraciones es la mas utilizada en la actualidad en la mayor parte de los fabricantes de vehículos , por su estructura sencilla permite una red con el menor numero de nodos posibles y el hecho que se tengan dos canales con la misma información brinda una gran seguridad .

Como desventaja se puede tener que en el eventual caso de ruptura de la cadena de comunicación, varios módulos pueden quedar fuera de servicio. Otro aspecto que hace parte de las desventajas, es que si alguno de los módulos es desconectado la red queda interrumpida en ese punto.

El medio usado es dos cables trenzados en toda la RED.

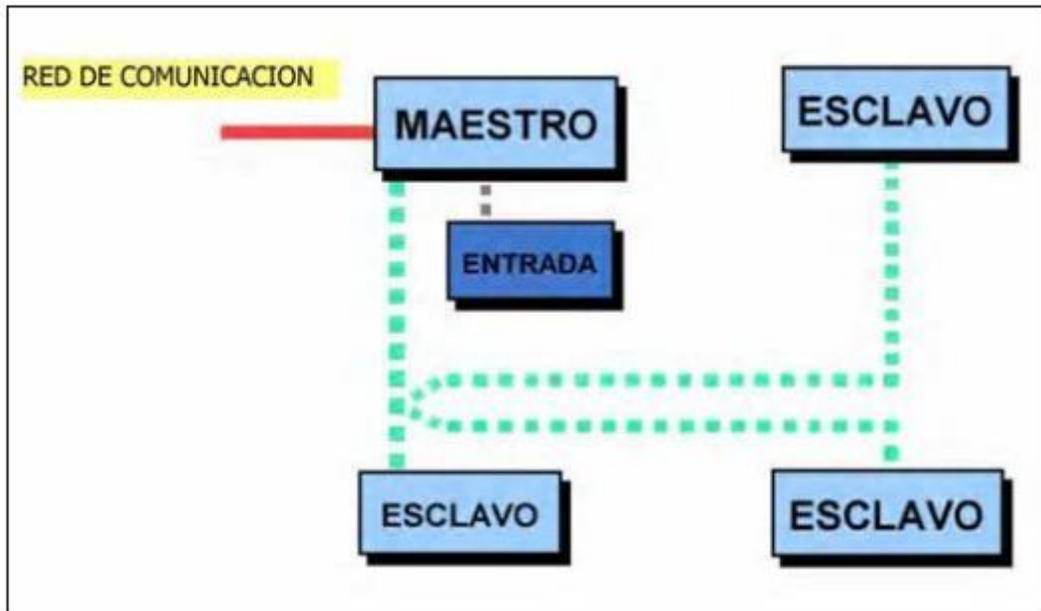




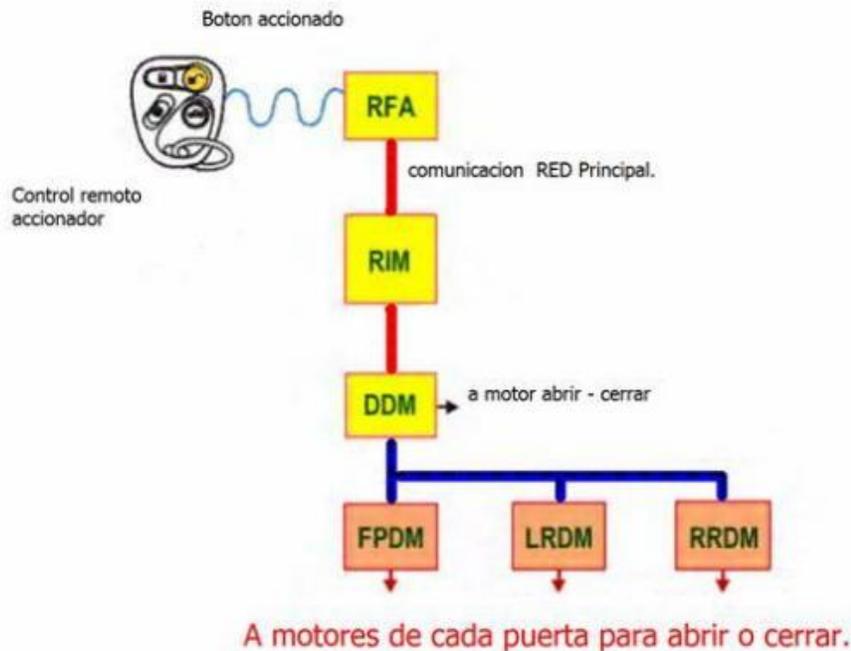
**Configuración MAESTRO ESCLAVO.**

En las redes de comunicación de los automóviles existen casos en los cuales hay una comunicación entre módulos, pero de forma completamente independiente a la comunicación de la red principal, en cualquier caso por lo menos uno de esos módulos debe tener comunicación con la red principal, y los otros módulos actuarán bajo los requerimientos del módulo conectado a la RED.

Así el que está conectado a la red se llamará MAESTRO y el o los módulos que estén conectados a este siguiendo las instrucciones del maestro se llamarán esclavo.



Adicional a esto es importante que no solamente este tema del remoto quede en estos módulos receptor y puertas, si no que también en la red del automóvil este dicho mensaje, puesto que lo más seguro es que muchas otras funciones dependen de esta indicación, como por ejemplo un módulo de luces puede encender las lámparas de cortesía al recibir la señal de desbloqueo de puertas.



En esta gráfica se puede apreciar que con el control remoto de bolsillo se puede controlar el desbloqueo de seguros en las puertas, al accionar el botón Abrir una señal de radio frecuencia es llevada hacia un módulo receptor especialmente ubicado en el vehículo RFA (Actuador función remota), este módulo toma la señal del accionador y la coloca como mensaje en la RED principal, la cual esta sombreada con rojo.

Este bus de datos pasa por el módulo RIM (Módulo de integración trasero) y luego llega hasta el módulo DDM (Módulo de puerta del conductor), a este módulo llega el requerimiento de abrir puertas en ese caso este módulo controla el seguro de la puerta del conductor la cual acciona y coloca el mensaje hacia los demás módulos que comandan el resto de puertas ,FPDM (Modulo de puertas de pasajero delantera), LRDM (Modulo de puertas traseras izquierda), RRDM (Modulo de puertas trasera derecha). El DDM recibe un mensaje proveniente de la RED principal del vehículo, pero los módulos FPDM, LRDM, RRDM reciben un mensaje que les da el módulo DDM en este caso estos módulos se pueden comunicar con su módulo maestro, pero no lo pueden hacer con ningún otro modulo, mientras el DDM se puede comunicar con la RED y con sus módulos esclavos, la red interna del maestro y esclavo esta sombreada con azul.

### Configuración utilizando una compuerta o GATEWAY

En los diferentes sistemas multiplexados de los automóviles se van a encontrar configuraciones de red independientes las cuales tienen su propio protocolo de comunicación y velocidad de transmisión de datos como también su arreglo ya sea por un cable por 2 cables etc.

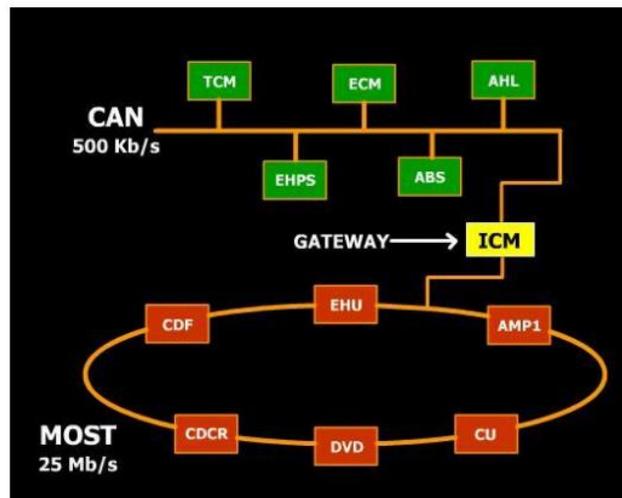
Pero como al final entre todos los sistemas debe existir una comunicación se hace necesario que una configuración independiente se comunique con otra configuración diferente para esto se utiliza un módulo compuerta, el cual va servir de unión entre 2 o mas redes independientes en el mismo automóvil.

Este módulo compuerta (GATEWAY), debe manejar tantos protocolos de comunicación como redes este comunicando, pero muchas veces el gateway no trabaja para ninguna de las redes que enlaza puede ser un módulo que no tiene nada que ver con la gestión de las redes que comunica, simplemente traduce los mensajes.

Esta por ejemplo el Engine control module ECM y el TCM transmisión control module y en la segunda red se presenta una configuración anillo con un protocolo de comunicación MOST con velocidad de 25 Mb/s, mucho más rápida que la anterior.

En esta red se puede ver DVD modulo reproductor de video y también el CDCR módulo reproductor de sonido, esta red hace parte del confort del automóvil, pero aunque pareciera que no tienen nada en común o que requerirían comunicación alguna dado sus diferencias de aplicación en el auto estos elementos tienen cosas en común, por ejemplo, el sistema de confort en su reproductor de música aumenta la intensidad del sonido a medida que el automóvil incrementa la velocidad. Pero la velocidad del automóvil medida por el VSS (Vehicle speed sensor), es tomada por el ECM y colocada como mensaje en la primera red sombreada en verde. Ahora si la segunda red (sombreada rojo) quisiera leer esta información no podría tomarla directamente puesto que las velocidades de comunicación son muy diferentes lo cual cambia completamente el protocolo. Para esto usa un módulo que hace las veces de GATEWAY el cual es el módulo ICM.

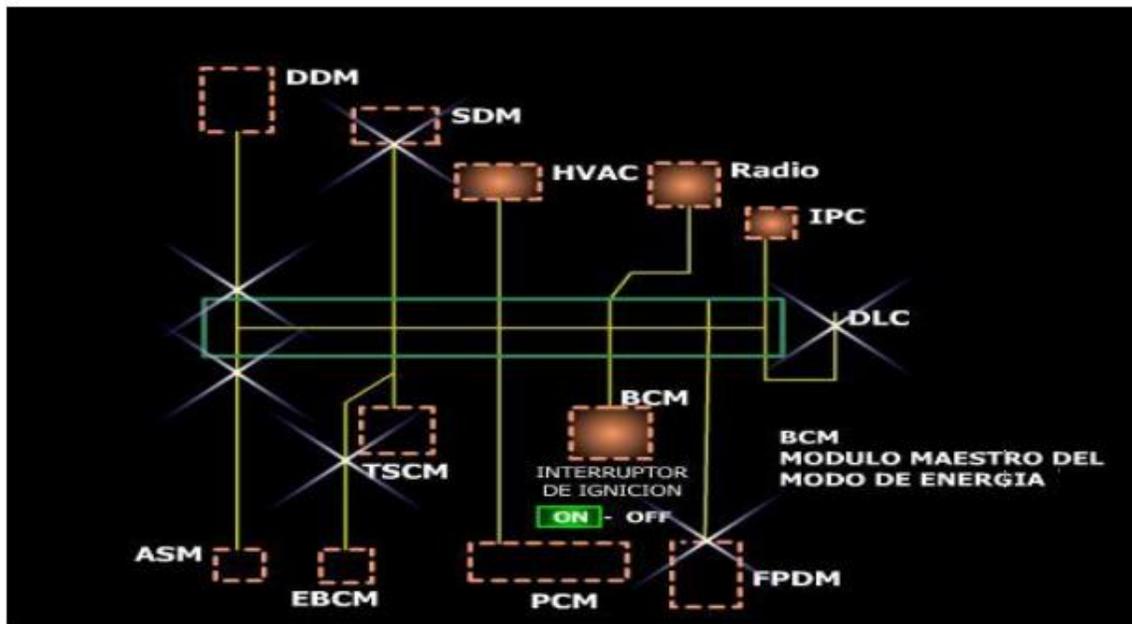
Este módulo, no hace parte de ninguna de las dos configuraciones de red, solamente actúa como un traductor para que las dos redes puedan comunicarse.



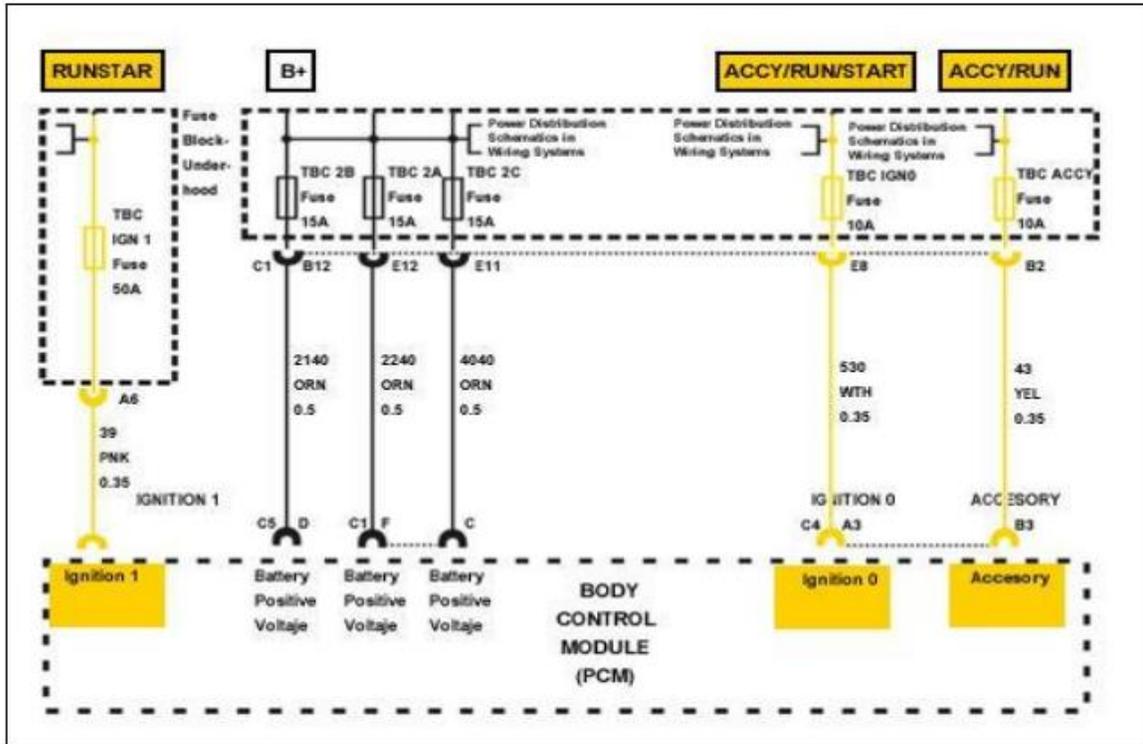
### Configuración para MODO DE ENERGIA.

Una de las nuevas funciones que permite el tema del multiplexado es el sistema modo energía , con el cual un modulo es denominado maestro de energía y su principal función recibir las diferentes señales del interruptor de encendido e informarla a los demás módulos para que inicien o concluyan sus operaciones, o sea que ya no hace falta en algunos casos un cable que coloque el positivo de contacto al modulo, si no que este requerimiento viene dado por un mensaje que coloca en la red el módulo maestro de energía para que los demás módulos comiencen o terminen sus operaciones.

En la siguiente imagen se puede apreciar al módulo BCM (Body control module), este modulo recibe varias señales del interruptor de encendido y de esta forma informa a los demás módulos que deben iniciar o finalizar las acciones , ahora en el momento que el BCM recibe el cambio por parte del interruptor de encendido este puede tomar un tiempo en enviar las señales a los demás módulos para esperar que terminen sus funciones , así un modulo que ya termino sus funciones puede pasar a la posición sleep (Dormir) y ahorrar energía para el auto.



En la siguiente grafica se puede apreciar como el BCM toma varios positivos de contacto, esto no solo los usa para conocer el estado del interruptor, sino también para poder tener plena seguridad de esta operación, de lo contrario procederá a diagnosticar un código referente a este aspecto.



Con el scanner se puede verificar cual de los módulos se encuentra activo o inactivo una vez que el contacto va a OFF , otra opcion pued ser colocar en modo dormir , de esta forma se pueden diagnosticar muchas funciones de la RED.



## LINEAS DE COMUNICACIÓN Y DATOS SERIADOS

Existen muchos tipos de sistemas en los cuales se enlazan varios módulos conformando una red, esta red se puede clasificar por su configuración, en las cual encontramos varias disposiciones (Anillo, estrella, etc).

Pero cada disposición de redes presenta un lenguaje con el cual un módulo se comunicara con otro y así mismo con el scanner, el conocimiento de cómo es la estrategia para comunicar cada modulo, ayuda al diagnóstico de las redes con equipos adecuados como lo es el osciloscopio.

Cada configuración requiere un PROTOCOLO, estos protocolos van de acuerdo al año de fabricación del automóvil y también del requerimiento de velocidad de comunicación. A medida que aumentan las necesidades de transmisión de datos a alta velocidad aparecen nuevos protocolos que permiten lograr estos enlaces. Algunos de los puntos a tener en cuenta por los fabricantes para diseñar sistemas de comunicación son los siguientes:

- **Configuración:**

De acuerdo al arreglo de los módulos, cambia el protocolo, si están en anillo la información entra a cada uno de los módulos y sale, cada modulo toma lo suyo, pero si se encuentran en configuración estrella, la información llega igual a cada uno de los módulos y cada uno leerá lo que le corresponde.

- **Transmisión de datos en Bits:**

De acuerdo a cada requerimiento de configuración se hace necesario velocidades mínimas para que puedan llegar los mensajes a tiempo, por ejemplo una configuración de red que contenga el modulo de Air Bag, manejera mas velocidad que la red que contenga los módulos de puertas, puesto que es mucho mas importante la velocidad de comunicación en el caso del airbag. Algunas redes modernas utilizan velocidades hasta de 500Kb/Seg.

- **Aplicación:**

En casos especiales las redes están diseñadas para manejar datos muy específicos, por ejemplo una red multimedia, aparte de manejar mensajes muy independientes utiliza aplicaciones de acuerdo al fabricante, lo que puede cambiar de modelo a modelo. Esto lleva a redes muy veloces y con medios de transmisión diferentes a los demás medios de las redes del vehiculo.

- **Medio de transmisión:**

El medio de transmisión puede estar realizado por medio de cableado convencional, o en algunos casos se utiliza materiales especiales como la fibra Optica, ejemplo redes MOST de GM. La fibra optica utiliza luz con emisor y receptor, de esta forma se hace muy liviana la transmisión y muy veloz, en estos sistemas una reparación requiere cambio completo del conductor.

- **Numero máximo de computadoras disponibles a enlazar:**

El numero máximo de módulos enlazados es importante porque la señal bajando de acuerdo al recorrido del cableado, las señales van tendiendo caídas de tensión en el cableado y el tema del tren de pulsos es muy importante porque cada modulo debe recibir señales muy correctas respecto a amplitud y frecuencia. n

- **Medio utilizado para enlazar los módulos:**

En las configuraciones de las redes hay casos en las cuales se requiere un medio especial como por ejemplo dos cables, redes con protocolo CAN utilizan por ejemplo dos conductores en los cuales manejan trenes de pulsos iguales en amplitud y frecuencia pero inversos en sentidos de tensión, con lo cual hay una línea de respaldo al mensaje.

## PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN CAN.

Existen diversos sistemas de comunicación y varios protocolos por cada requerimiento de la red, pero un tipo de comunicación que cobra cada día más importancia es el protocolo CAN, este sistema está incorporado en muchas marcas y se volverá obligatorio como protocolo de comunicación para el DIAGNOSTICO ABORDO en el control de emisiones.

CAN, o CAN Bus, es la forma abreviada de Controller Area Network es un bus de comunicaciones serial para aplicaciones de control en tiempo real, con una velocidad de comunicación de hasta 1 Mbit por segundo, y tiene excelente capacidad de detección y aislamiento de errores. Es decir, esta es la mejor y más nueva tecnología actual en los vehículos. De hecho, varios fabricantes de vehículos desde el 2003, incluidos Toyota, Ford, Mazda, Mercedes Benz, BMW y otros ya tienen instalado este sistema. Del mismo modo que OBD 2 fue obligatorio para todos los vehículos desde 1996, el CAN Bus será de instalación obligatoria en todos los vehículos a partir de 2008.

Este sistema emplea dos cables en los cuales viajan dos señales exactamente iguales en amplitud y frecuencia pero completamente inversas en voltaje los módulos con estos dos pulsos identifica el mensaje, pero también tiene opciones de mantener la red activa aunque falle uno de los cables de comunicación.

Durante varios años, los fabricantes de automóviles solamente han tenido la opción de elegir entre cuatro protocolos de comunicación: ISO 9141, J1850PWM, J1850VPW, KWP 2000 / ISO 14230-4. El sistema CAN proporcionó a los fabricantes de automóviles una nueva conexión de alta velocidad, normalmente entre 50 y 100 veces más rápida que los protocolos de comunicación típicos, y redujo el número de conexiones requeridas para las comunicaciones entre los sistemas.

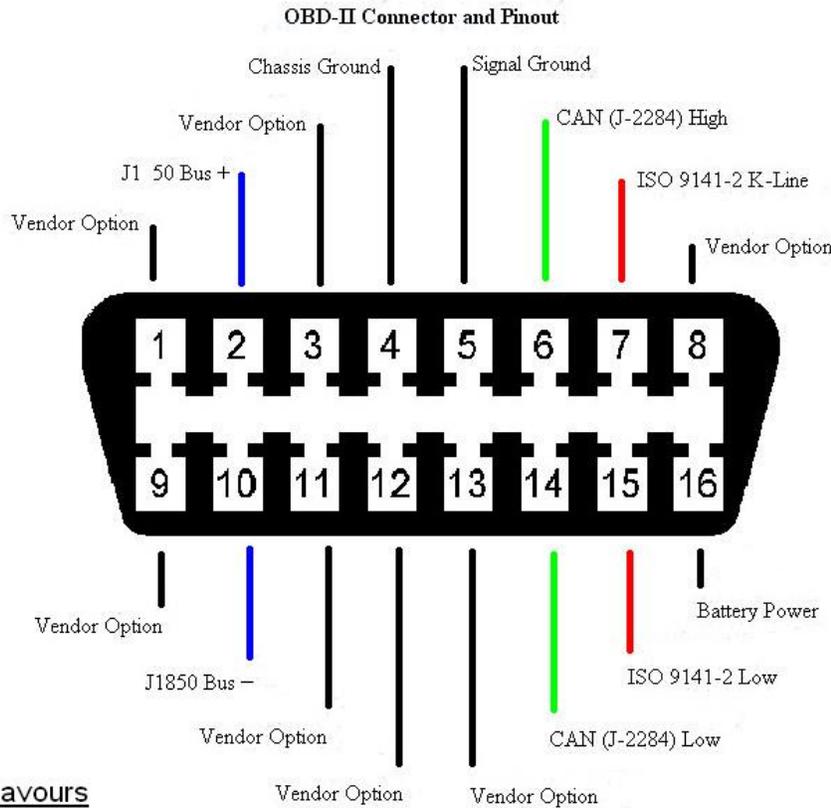
Al mismo tiempo, CAN proporcionó a los fabricantes de herramientas de diagnóstico una manera de acelerar las comunicaciones entre el vehículo y su herramienta. El diagnóstico se ve muy beneficiado ya que la mayor velocidad de comunicación les permitirá en el futuro, a través de su herramienta de escaneado, ver datos casi en tiempo real, tal como ahora ven datos de sensores con sus scanners.

El estándar CAN ha sido incorporado a las especificaciones de OBD 2 por el comité de la International Standards Organization (ISO) y está especificado bajo la norma ISO 11898 (Road Vehicles - Controller Area Network) y definido en los documentos de ISO 15765 (sistemas de diagnóstico de vehículos). El California Air Resources Board (CARB) acepta estas normas de ISO debido a que contribuyen a cumplir con su misión de regular y reducir las emisiones de los vehículos. Desde 2003, varios fabricantes de automóviles ya han implementado la nueva norma en sus vehículos, pero CARB requiere que para 2008, todos los modelos de vehículos vendidos en los Estados Unidos deberán cumplirlo.

**Explicación del sistema CAN.**

El sistema CAN (Control Area Network), se puede dar con una configuración de tipo lineal o Daisy Chain de doble cable.

En el caso de conector doble cable se presenta con dos cables trenzados entre si que siempre y que finalizan en el conector de diagnóstico.



**Flavours**

**J1850 Bus**

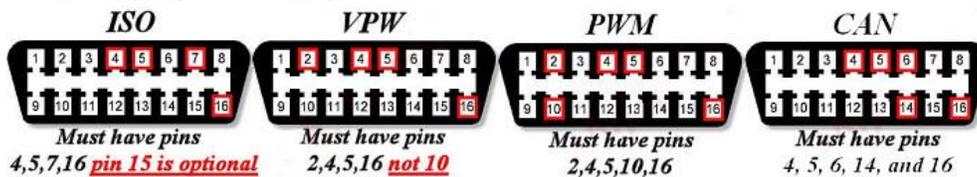
- SAE J1850 PWM(41.6Kbaud) (pulse width modulation) used by Ford Motor Company and Mazda
- SAE J1850 VPW(10.4Kbaud) (variable width modulation) used by General Motors and in light trucks

**ISO 9141-2 K-Line**

- ISO9141-2(5 baud init,10.4Kbaud) older protocol in Chrysler, European, and Asian vehicles between 2000-2004
- ISO14230-4 KWP(5 baud init,10.4 Kbaud) KWP2000 (keyword protocol 2000) commonly used in cars from 2003
- ISO14230-4 KWP(fast init,10.4 Kbaud)

**CAN**

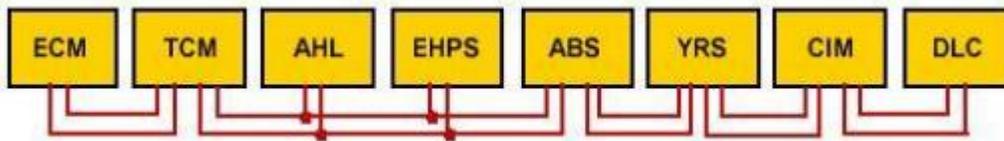
- J2284/3 - High-Speed CAN (HSC) for Vehicle Applications at 500 KBPS
- ISO15765-4 CAN(11bit ID,500 Kbaud) ISO 15765-4 CAN-BUS = first introduced in 2004 then mandatory in all vehicles from 2008
- ISO15765-4 CAN(29bit ID,500 Kbaud)
- ISO15765-4 CAN(11bit ID,250 Kbaud)
- ISO15765-4 CAN(29bit ID,250 Kbaud)
- A. SAE J1939 CAN(29bit ID,250\*Kbaud)
- B. USER1 CAN(11\*bit ID,125\*Kbaud)
- C. USER2 CAN(11\*bit ID,50\*kbaud)



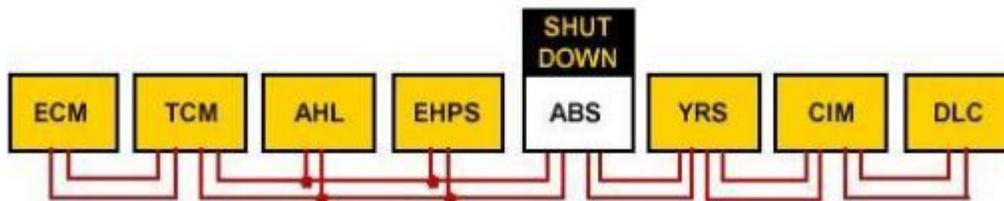
La velocidad de transmisión de este sistema oscila entre 500 Kb/s y 1 Mb/s lo que brinda una muy buena tasa de transferencia, incluso para sistemas de seguridad como ABS y Airbag. Este tipo de red puede aplicarse en sistemas de comunicación de datos, como por ejemplo una red aislada en un vehículo o como red de información y diagnóstico, que es la más usada en donde no solo comunica internamente módulos si no que también sirve de enlace con el scanner a través del DLC. En este caso el scanner hace parte de la red y se conecta en paralelo por dos pines del conector (6 y 14).

Las capacidades de operación de este tipo de redes está limitado por la tasa de transferencia, esta se ve afectada por el número de módulos que estén adheridos a la red. En este caso de CAN puede soportar con un solo Multiplexor hasta un máximo de 16 computadoras y todas estas a través de un par de conductores en el cual cada uno puede presentar un máximo de longitud de 30 metros.

Los módulos están en la red a través de dos cables, en esta se puede presentar dos tipos de empalme, un empalme en el cual el módulo se conecta en paralelo de esta forma toma toda la información de los demás módulos, pero su desconexión no implica ningún problema para que la red siga funcionando y una conexión en serie donde los dos conductores CAN pasan por dentro del módulo, en este caso una desconexión del módulo puede poner en riesgo el buen funcionamiento del sistema, puesto que de ahí en adelante quedarían deshabilitados el resto de módulos.

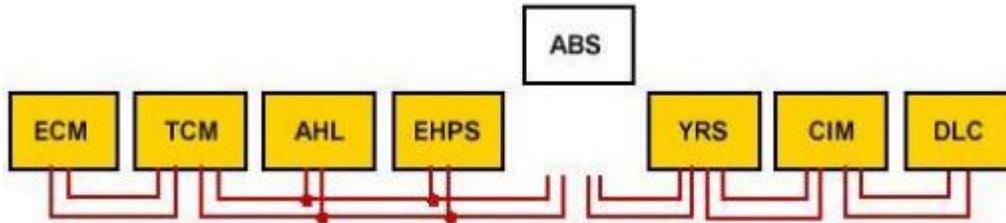


En esta gráfica se puede apreciar como los módulos TCM, YRS, CIM están conectados en serie con la red, en ellos existen 4 pines relacionados con CAN 2 de entrada y dos de salida, existe una posibilidad de que el módulo falle internamente, en este caso el sistema no se corta, está pensado que si algunos de estos módulos que están conectados en serie llegase a fallar podría continuar comunicando aunque no funcione esto se llama que el módulo está SHUT DOWN, esta característica se presenta si el módulo falla pero no se coloca ni en corto circuito internamente si se desconecta.

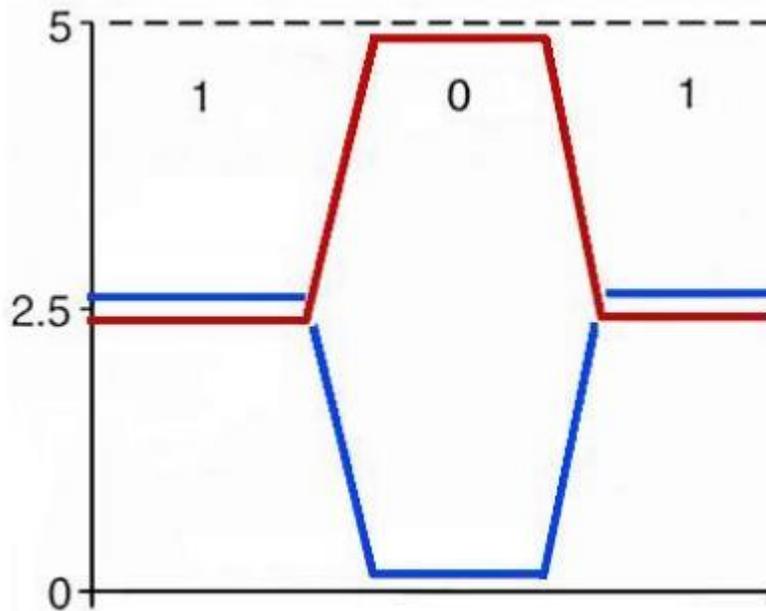


Si se llegase a desconectar el módulo ahí si se rompe toda comunicación con los módulos siguientes, es importante analizar los esquemas de la red para saber cuales pueden ser las causas de los problemas de comunicación, en esta se debe determinar si el módulo se puede o no se puede desconectar.

En el caso de desconexión quedaría la red cortada en 4 pines.

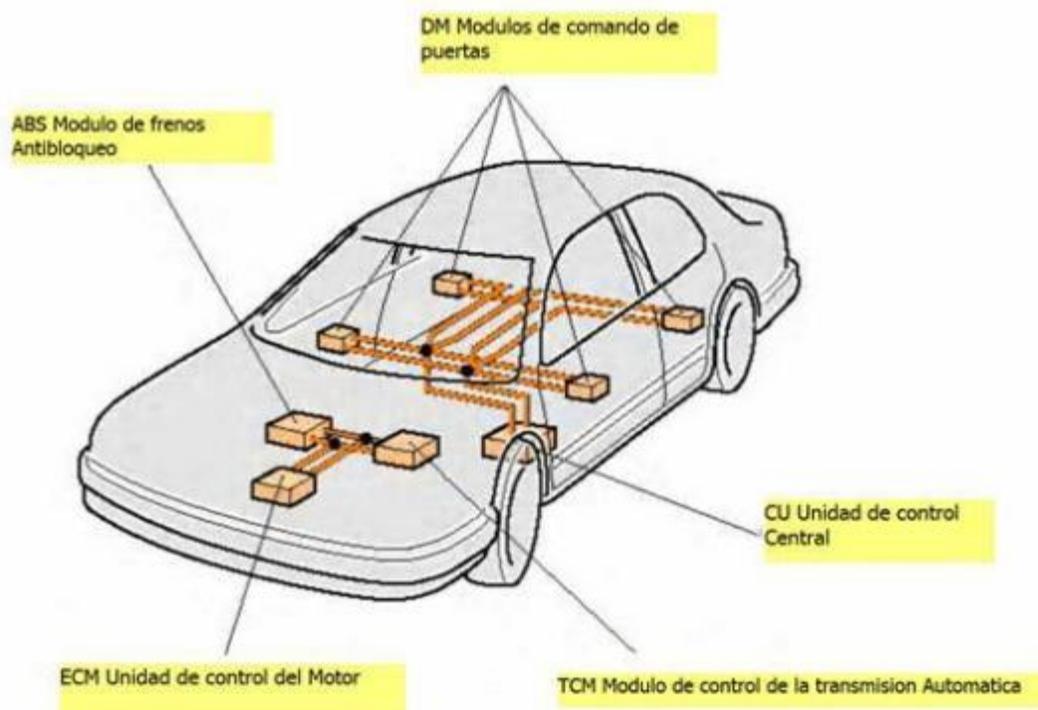


Las líneas Can de dos cables presentan conductores dobles trenzados en los cuales la información es igual en características de amplitud y frecuencia de pulso, pero inversas en sentido eléctrico.



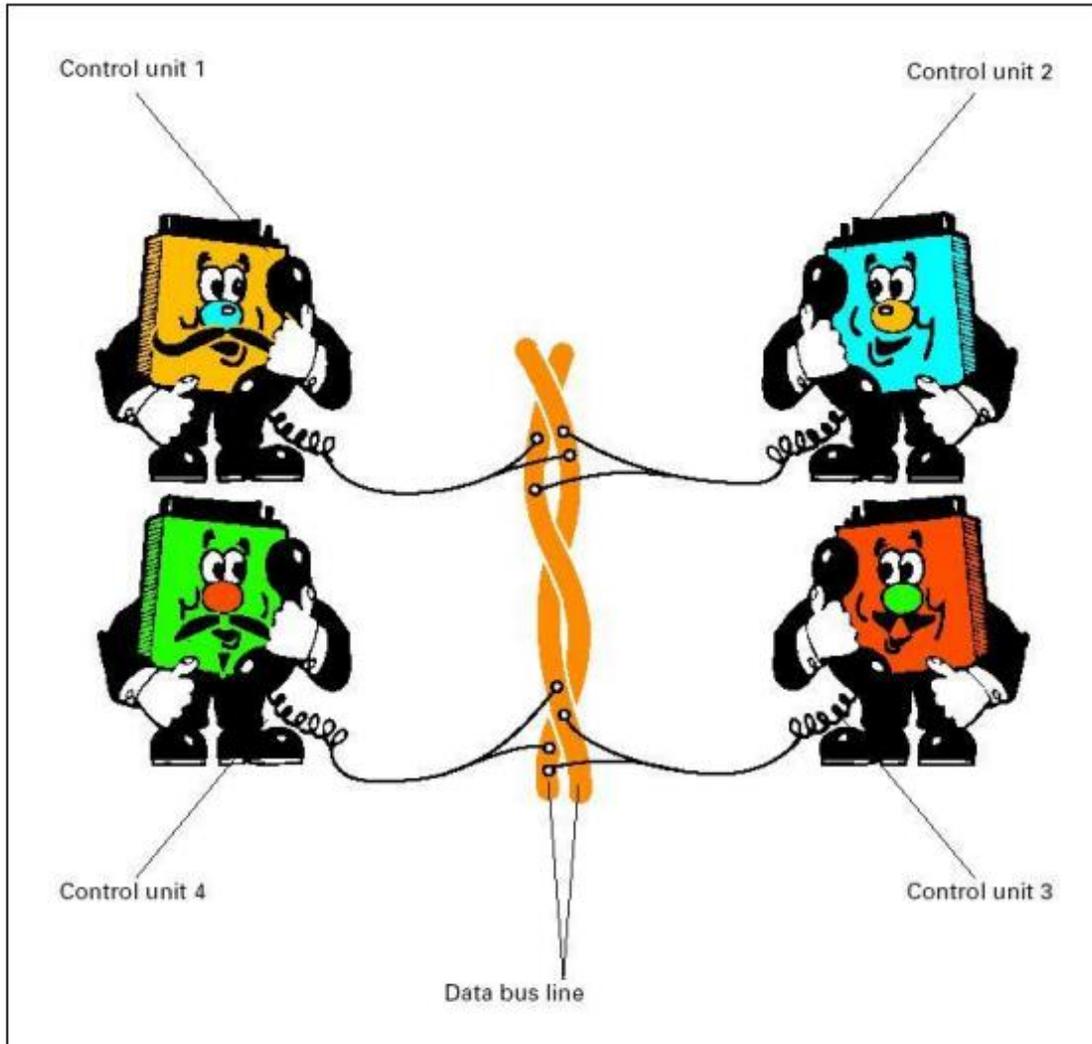
Existen un nombre para cada una de estas líneas de datos, la primera es la CAN High, ésta por su nombre indica Alta, aquí se presenta una variación de amplitud que va de menos a mas, en muchos sistemas se tiene que el pulso va de 2.5 a 5 voltios con una duración que corresponde a los mensajes de la red, y el caso de CAN Low que por su nombre indica bajo, va con pulsos de 2.5 a 0 Voltios , pero como característica importante se puede apreciar la gráfica superior que la duración de estos pulsos (0) es la misma tanto en High como en Low.

La red can esta diseñada para poder interconectar varios módulos y que estos compartan información, esto hace los automóviles mucho mas versátiles y permiten aumentar mas sistemas de control porque comparte información de una característica física con otro módulo.



Como todas las computadoras están compartiendo información usando la RED CAN, ellas necesitan tener un orden para esta gestión, eso hace parte de los protocolos de comunicación y en este cada módulo de control hace un llamado o una petición a la red o bus de datos para tomar la información necesaria. Luego la información se colocará en este mismo bus de datos.

Para cada acción de comunicación se establece un orden, así que cada módulo conoce este protocolo y maneja el mismo lenguaje ordenado, cuando un scanner se conecta a la red se suma como un módulo mas, quien también va a llamar a la red para compartir sus requerimientos de información.

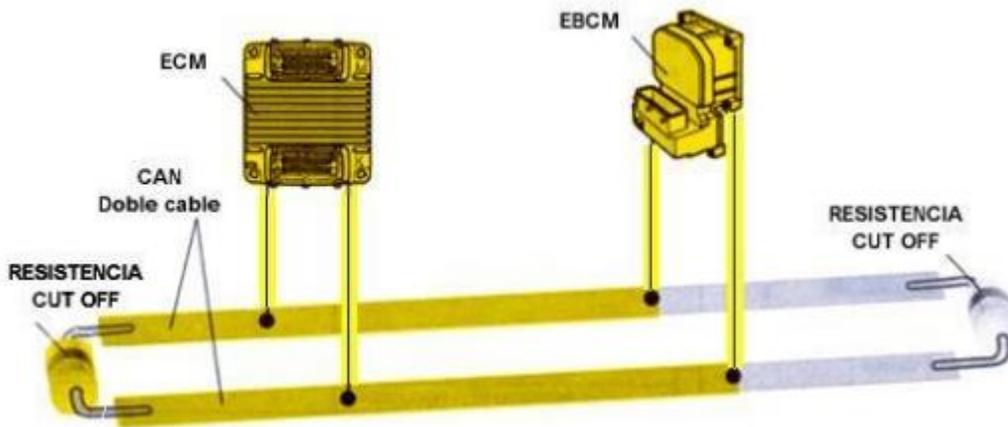


Cada módulo de control tiene un transmisor CAN, este transmisor se encarga de tomar los mensajes de la red como pulsos eléctricos (Protocolo Can) y ponerlos en lenguaje apropiado al microcontrolador de la unidad de control.

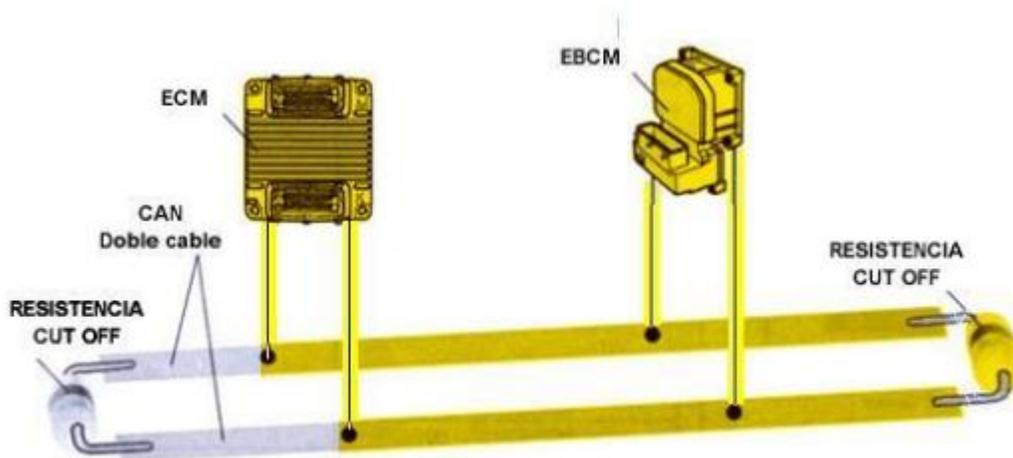
Por otro lado a su vez cada microcontrolador de los módulos pasa su dato al transmisor para que este lo coloque en la red como mensaje, como el mensaje va viajando por la red es posible que un módulo lo tome dos veces, esto fuese algo como un eco en la red , para evitar eso se dispone de resistencias al final del bus de datos con lo que se quiere eliminar cualquier ruido que quedase libre en la red.

Estas resistencias tienen un valor específico para cada modelo se encuentran entre 120 y 450 Ohm's y son llamadas como resistencias CUT – OFF.

Se puede apreciar la comunicación entre el ECM (Módulo de control del motor) y el EBCM (módulo de control de frenos), esta información va del EBCM al PCM y podría quedar libre, pero la respectiva resistencia CUT OFF elimina el posible eco que pudo quedar en la transferencia de información.



En este caso ahora la información va del ECM al EBCM, y es ahora cuando la resistencia de la derecha entra a trabajar, así elimina el posible eco que pudiese quedar en el mensaje el no disponer de la resistencia CUT es algo así como que podría recibir el mensaje dos veces.



**Proceso de transferencia y recepción de datos.**

Cada vez que se quieren comunicar los diferentes módulos existen unos pasos que cada uno de ellos realiza, se puede tener que para generar la emisión y recepción de mensajes se requieren las siguientes funciones:

**1.- Suministro del dato.**

Cada unidad de control a través de su procesador emite el mensaje de transferencia de datos CAN a su respectivo transmisor al interior del módulo.

**2.- Envío del dato.**

El transmisor CAN se encarga de transmitir mediante los pulsos eléctricos los datos que el microprocesador al interior del PCM quiere enviar es así como este transmisor colocará en la red la respectiva información.

**3.- Recepción del dato.**

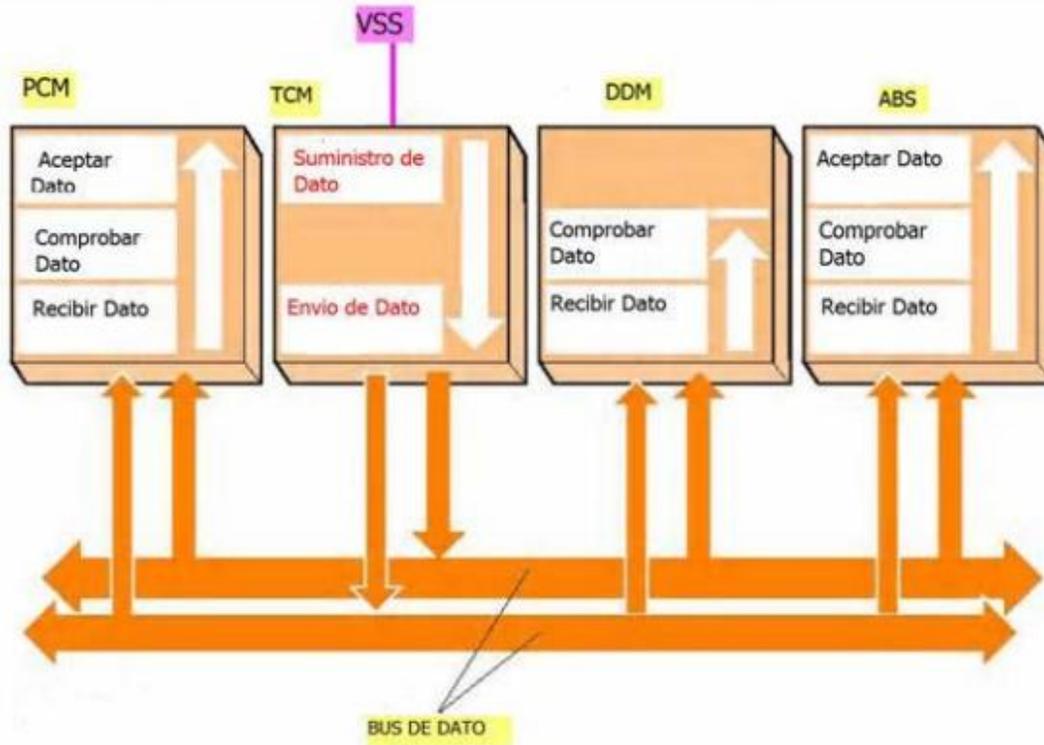
Del mismo modo que se envía los módulos de control correspondiente entran a recibir la información que encontraron disponible en la red esta es posible que les interese o no les interese.

**4.- Comprobación del Dato.**

Una vez recibido el dato por parte del módulo, este analiza si le es útil o si no le es útil, es decir hay mensajes que pueden ser recibidos pero si no los requiere no los procesa, como por ejemplo un PCM puede recibir el mensaje o dato de la temperatura de la cabina, pero si no requiere para sus funciones esta información simplemente no la procesa.

**5.- Aceptación de dato.**

Si el mensaje que fue recibido es uno que estaba esperando el PCM simplemente lo toma y lo procesa como información, en algunos casos el módulo que toma el dato como útil coloca en la red el mensaje de recibido como una manera de diagnosticar la misma.



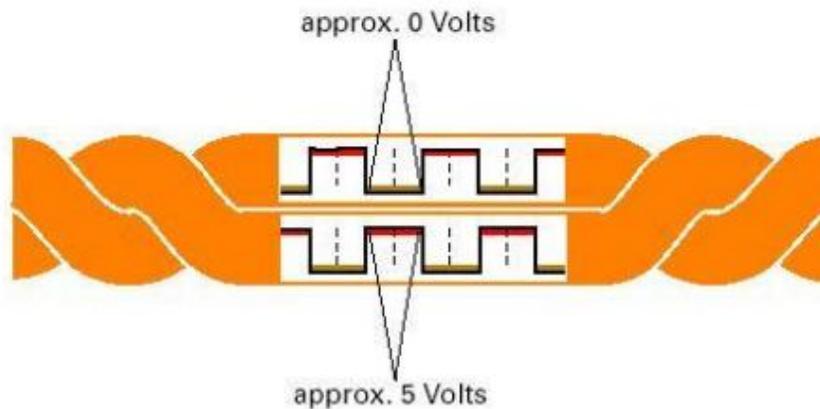
En el ejemplo del gráfico anterior se puede apreciar que esta red está conformada por los módulos PCM (Control Motor), TCM (Control transmisión), DDM (Módulo de la puerta conductor), ABS (Control Motor).

En este caso la señal de velocidad está generada por un sensor de velocidad ubicado en la transmisión automática VSS, esta señal puede ser analógica o digital dependiendo de la aplicación del sensor, pero independientemente de eso la toma el módulo de la Transmisión TCM, en cada momento los módulos PCM, y ABS requieren esa velocidad para sus funciones, pero el módulo DDM, para nada requiere esta señal.

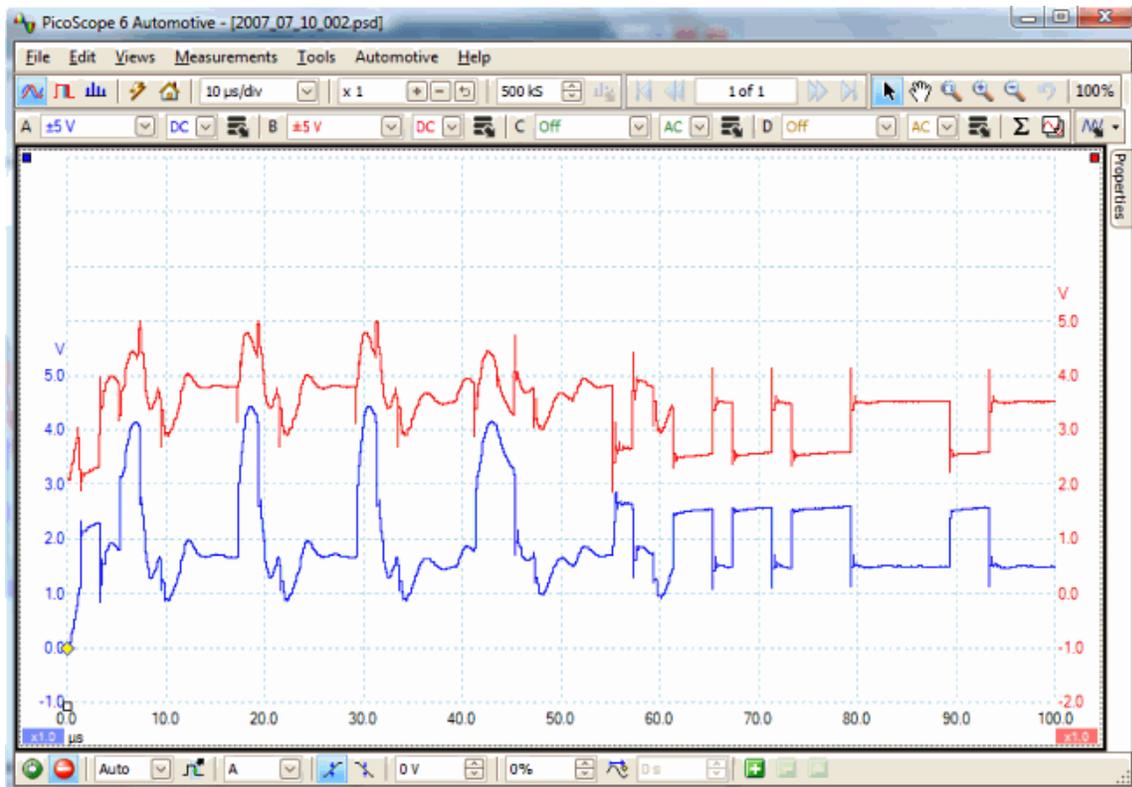
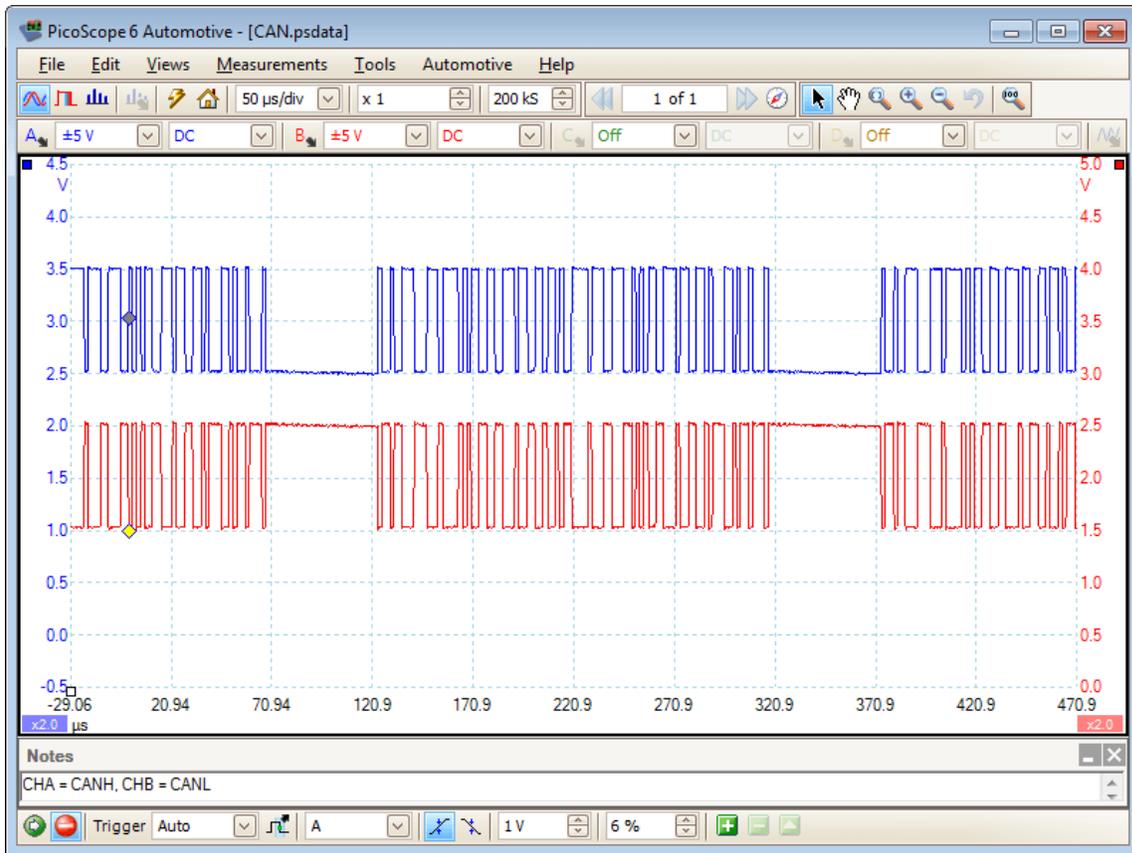
Es entonces cuando el módulo TCM una vez de procesar todo el tema de la señal del VSS se encarga de colocarla como mensaje en la red enviando el dato a través de su transmisor CAN, este dato viajará por la red y llegará a cada uno de los módulos, en este caso el PCM y ABS reciben el dato luego de recibirlo comprueban este dato a ver si lo requieren y como le es útil aceptan el dato y lo procesan como es correspondiente, pero en el caso del DDM aunque lo recibe y comprueba no lo acepta porque simplemente no le sirve de nada, si en algún caso se coloca un scanner en la red este enviará unos datos para cada uno de estos módulos de acuerdo al diagnóstico, si se usara un scanner no adecuado, es posible que se tenga un mensaje erróneo y se puede crear un conflicto, porque el mensaje no contiene el protocolo que los módulos planean recibir.

**Fallas en la Red Can.**

Por tratarse de una comunicación muy rápida y donde prácticamente se tiene una señal digital sin corriente por los cableados se hace necesario una protección para los circuitos todos los sistemas multiplexados llevan un recorrido especial en sus conectores y cableados los cuales deben conservarse aunque se reparen las cosas, una línea de datos CAN generalmente viene entorchada y una manera de revisarla puede ser con la utilización de un osciloscopio apropiado, cualquier intento de medición con una lámpara de prueba o algún objeto parecido, puede arruinar uno o mas módulos.



Algunos de los inconvenientes con estos sistemas tan precisos son las interferencias creadas por el encendido o factores externos como torres de transmisión de energía, para esto se dispone de cables trenzados y en algunos casos blindados de acuerdo al sector en el cual se trabaje el circuito al interior del automóvil.

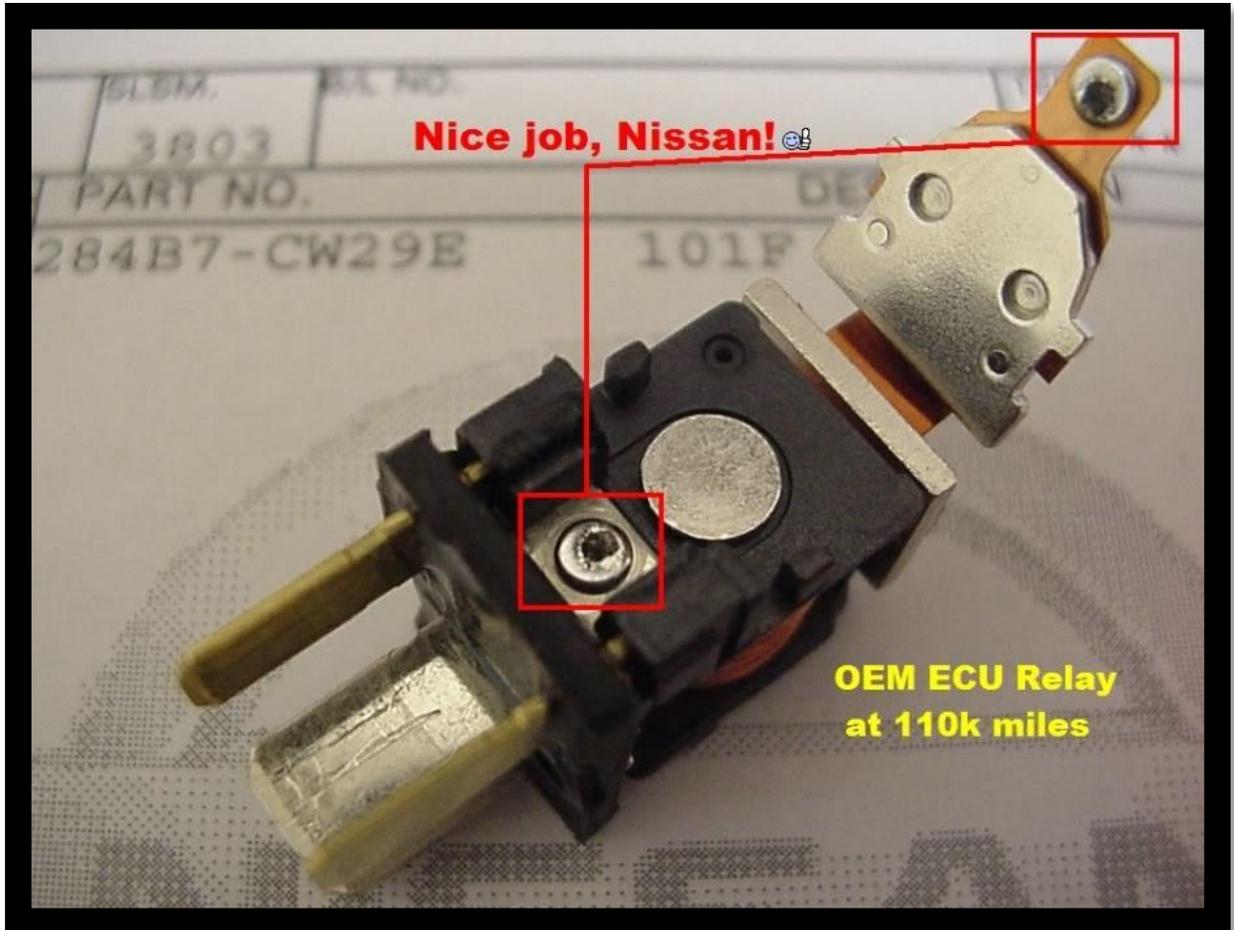


## CASOS REALES

Problemas encontrados principalmente en cajas de fusibles de autos como Chrysler llamados TIPM y que en lo personal hay que tener en cuenta que son muy fragiles al daño.



Relevadores de cajas de fusibles de Nissan llamado IPDM, con un daño común en el relevador de control electrónico de motor después de cierto kilometraje.



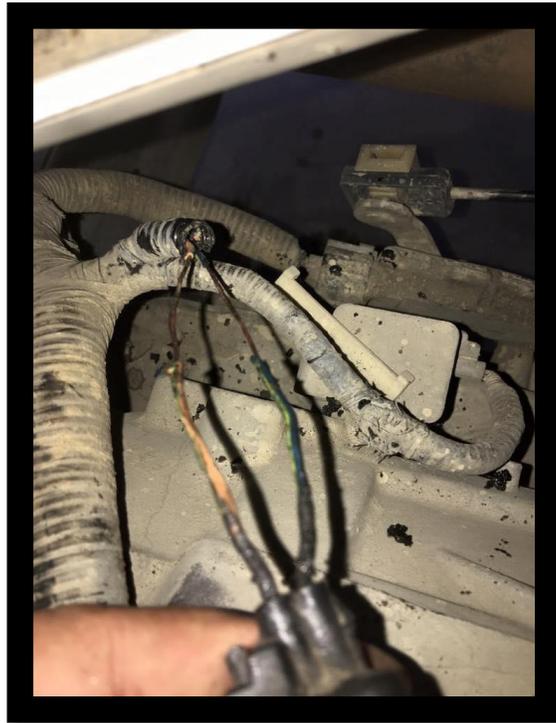
La inspección visual puede evitarnos horas malas invertidas en diagnósticos, aquí es la muestra de una garanta sucia lo cual nos puede causar problemas de emisiones que no son identificadas tan rápidamente.



Los resortes reloj son los dispositivos que hacen la conexión electrónica del volante y son causa de muchos problemas de red de comunicación y problemas en bolsa de aire en vehículos actuales.



Problemas de cableado son los principales problemas en códigos de sensores de velocidad en sistemas de transmisión y como siempre una inspección visual nos ayudara mucho en la resolución rápida de nuestro caso.



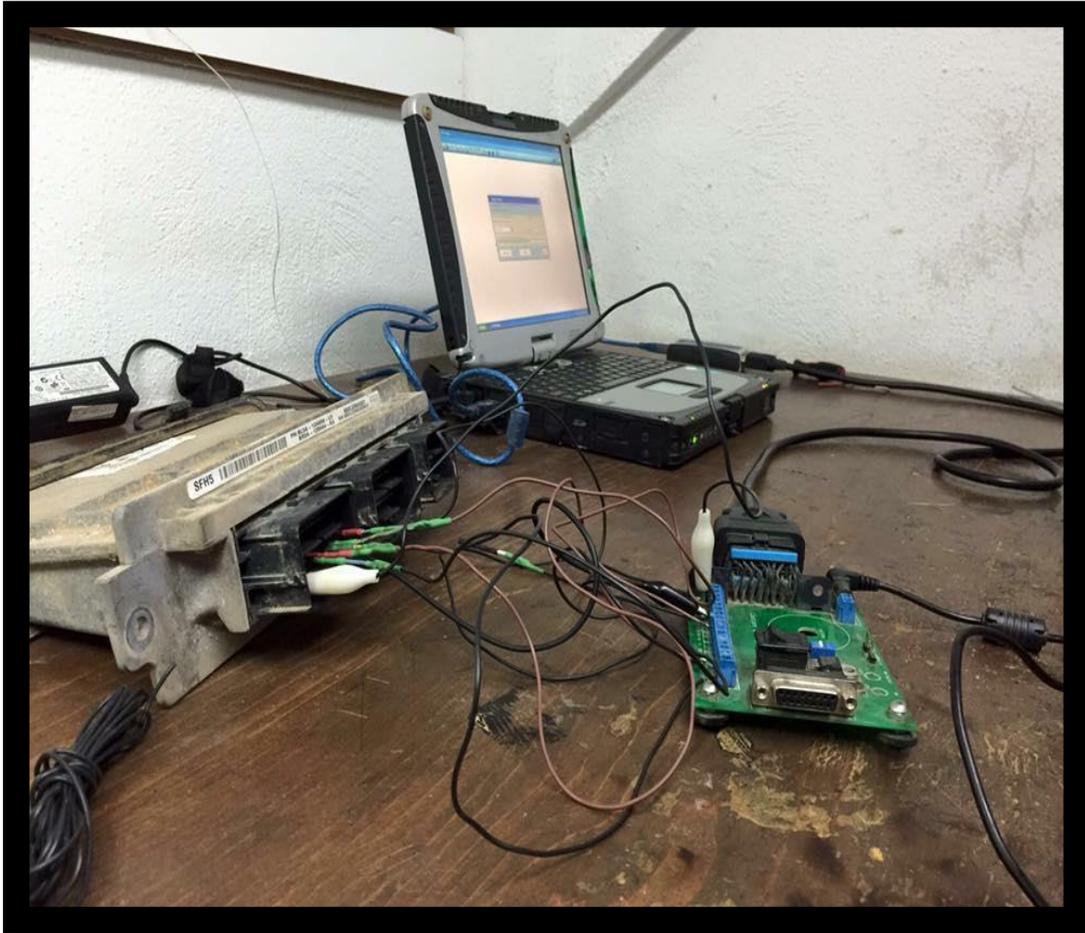
En los vehículos General Motors es muy común que la red se ponga a corto y provoque una situación de no arranque, al inhabilitar la red y sistemas inmovilizadores, esto pasa en su mayor caso en módulos ABS.



La falta de tierra en los módulos puede provocar distintas fallas, pero las más comunes son en pérdida de comunicación en módulos entre si y sistemas inmovilizadores.



El conocer un sistema nos da la posibilidad de poder banquear un módulo o probar un módulo fuera del automóvil, es por ello la importancia de leer diagramas y conocer muy bien las redes de comunicación.



Una falla mecánica de este tipo que es en la polea de cigüeñal nos provocara una falla electrónica en el sistema de ignición y nos puede confundir si no sabemos cómo traduce las señales el módulo de motor.



En este caso nos encontramos una batería que no es apropiada para el vehículo e hizo contacto con el cofre y nos quemó un módulo de motor, este daño puede pasar seguido, pero hay que saber descifrar el porqué del daño.



Los módulos de carrocería que los vehículos de estos años manejan tienen una función muy importante en la electrónica del auto ya que controlan en su mayoría todas las funciones de energía que suplen al automóvil, es importante diferenciar cuando hay que reemplazar o hay que reprogramar software.



Problemas como éste caso de ésta Opel Meriva 2007 con el fallo de cilindro y falta de pulso en inyector, son provocados por una mala señal de cigüeñal en este caso golpeado.



Problema de BMW X5 2008 con la situación de que no acciona el compresor de aire acondicionado debido a un pin doblado en el sensor de presión de refrigerante, una muestra más que si conocemos el sistema podemos hacer una inspección minuciosa de los integrantes del mismo.



Caso de un RAM 1999 con situación de no encendido debido a que la señal de referencia se puso a corto porque al momento de instalar la transmisión no se tuvo cuidado y se mordió con la campana el cable de sensor de cigüeñal, una vez más la inspección visual resuelve un caso.



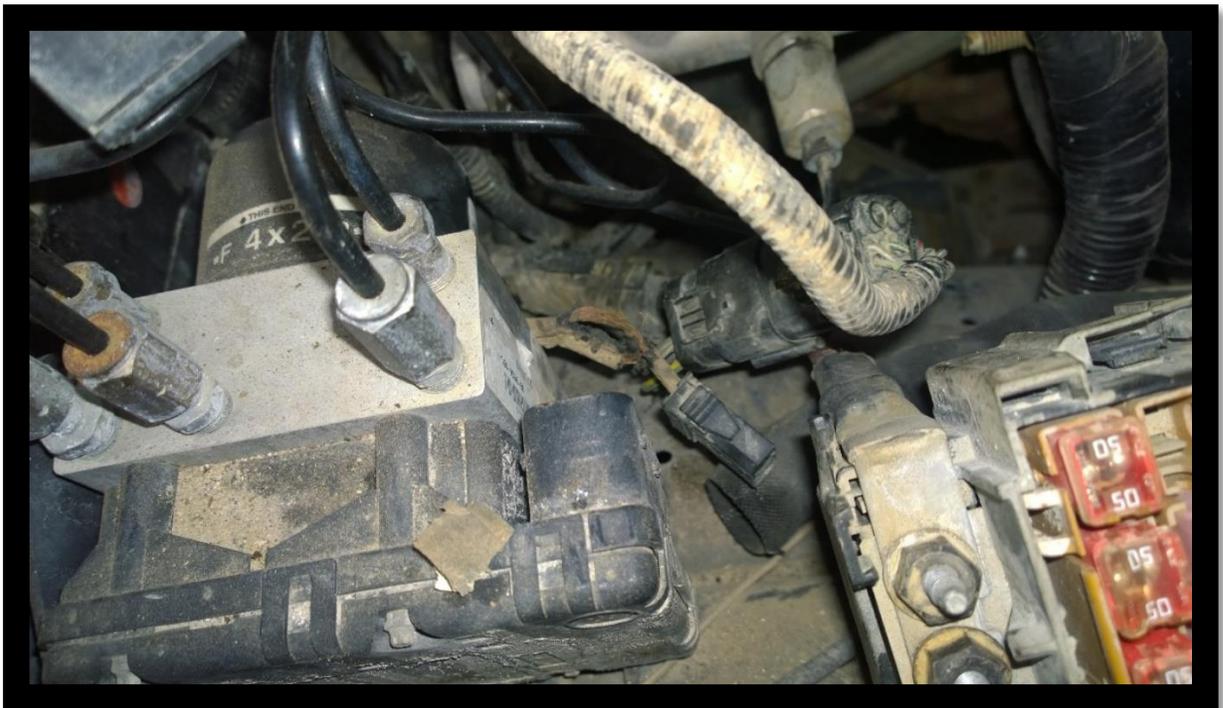
Fusión 2007 con problemas de códigos de bobinas, esta falla es muy común en este vehículo, se representa quemando las bobinas y el PCM, la solución es reparar o cambiar computadora, aparte todas las bobinas y bujías originales.



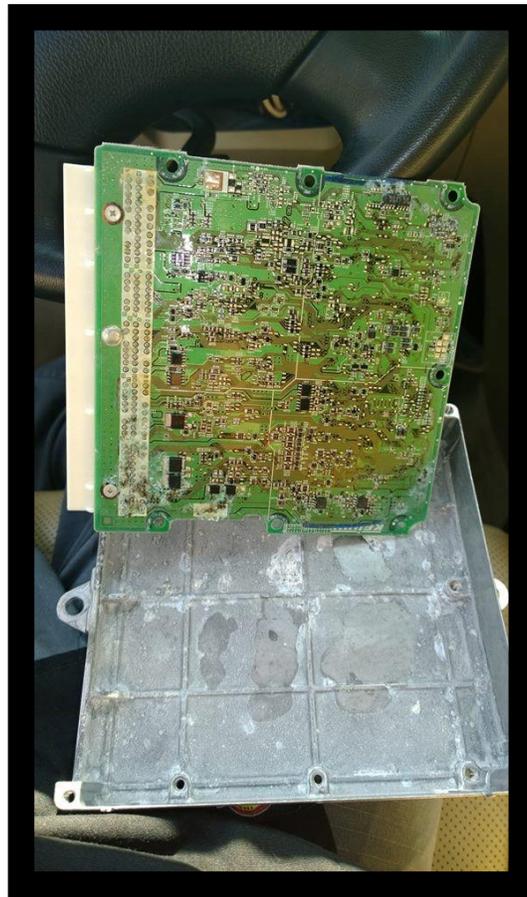
Fallas de emisiones nos vamos a encontrar en el camino y solo revisando llegaremos a una conclusión de cada caso, ya que en muchas ocasiones los clientes no saben en qué condiciones vienen sus componentes, como en este caso de este Toyota Corolla 2007 el cual el cliente comento que le acababan de hacer el servicio.



Cables rotos y a corto son las fallas más comunes en autos mal cuidados así que debemos de estar conscientes que un auto así no será fácil, pero debemos tener en cuenta que con la inspección visual avanzaremos rápidamente.



Si conocemos las ubicaciones de los componentes podemos intuir las fallas ya que el caso de este Acura TL que no prendía y decidimos quitar el ECM y ver por dentro ya que está ubicada debajo del evaporador y sospechábamos que podía tener agua por dentro y así fue.



Caso de Sentra 2006 con problema de no encendido debido a que la computadora no suplía de señal a las bobinas por falta de señal adecuada del ckp sensor o sensor de cigüeñal por la razón de que el cigüeñal se golpeó.



Crossfire 2005 sin prender ya que el módulo que supe a los módulos de energía estaba con soldadura fría con daño, solo basta desoldar y listo.



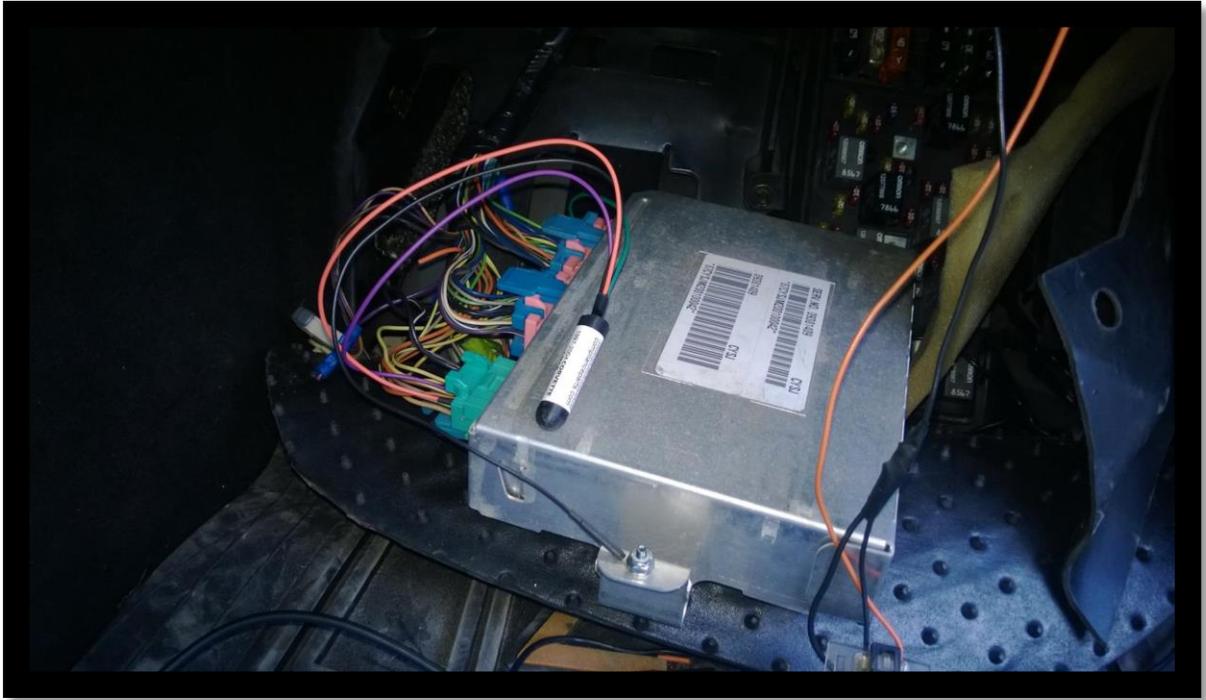
BMW X3 2008 situación de que no avanza, esto debido a una falla muy común de seleccionador de cambios quebrada internamente y es también una falla boletinada.



Se requirió de nuestros servicios para diagnóstico de una Suburban 2008 con motor 5.3, con un problema de reducción de poder en motor debido a un código P0641 que nos indica que la distribución de voltaje a sensores desde la computadora no es correcta, recomendamos no cambiar computadora de motor sin antes checar conectores, más en este caso que se había hecho una reparación de motor reciente, decidimos checar los sensores que son alimentados por esa línea y encontramos el problema, espero que esto les ayude tener más intuición en casos de diagnóstico y les sirva en un futuro.



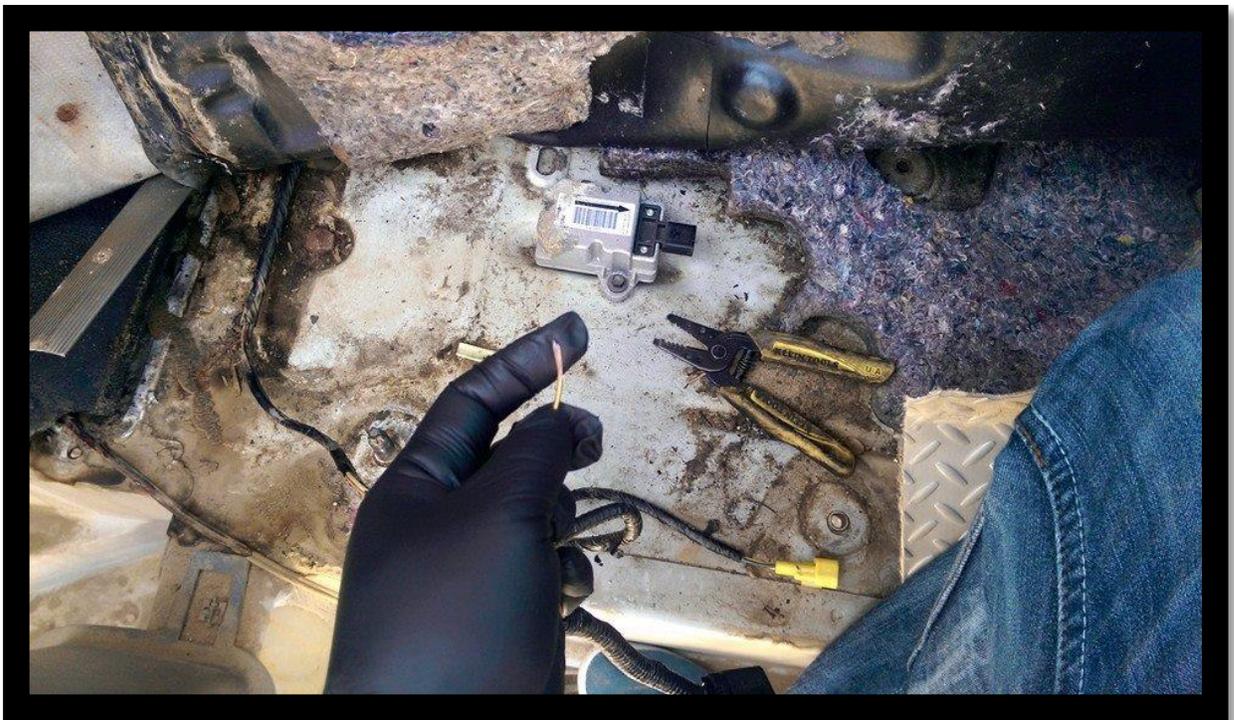
Reparación de falla de Corvette 2000, la situación es que más 250,000 unidades fabricadas entre 1997-2004 salieron con un defecto en su sistema de seguridad, la solución es simular la señal de ese sistema por medio de un Bypass así engañar al automóvil y solucionar la falla.



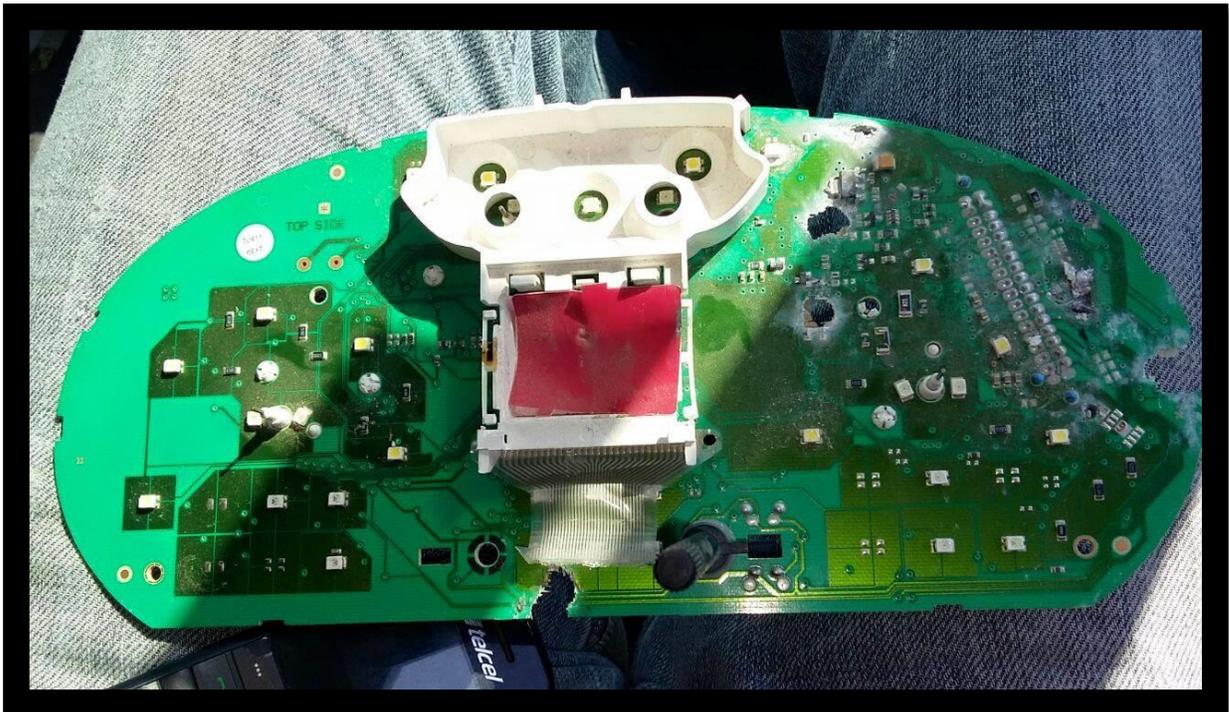
Herramientas como esta se ocupan en el análisis de componentes, en este caso el diagnóstico fue de un ECM de un Sentra 2004 con problemas internos, en la imagen se ubicó el componente con mayor aumento de calor.



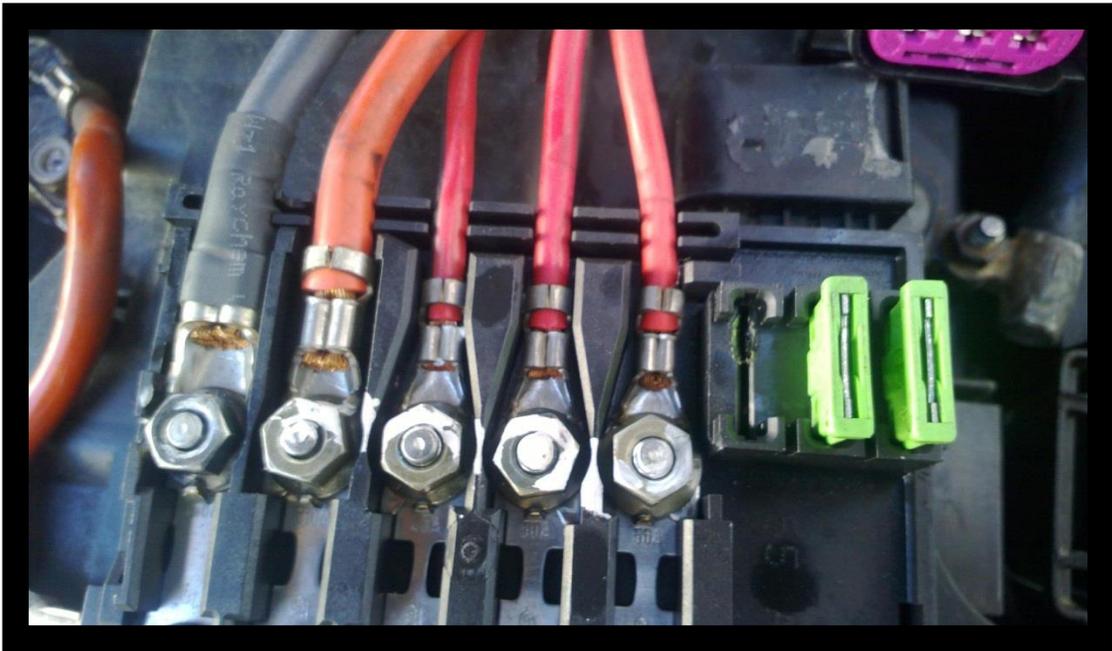
Falla en un Ford E-Series 2008 con problemas de bolsas de aire y sistema de estabilidad, la cuestión fue que lavaron el piso de la camioneta y poco a poco la humedad fue pudriendo el cable.



Situación de un automóvil Saveiro 2009, sin prender por más de un año debido a que el carro fue envuelto en un caso de un tiroteo y una bala dio en el cuadro de instrumentos y por no conocer los componentes que integran el sistema de inmovilizador los técnicos no se explicaban porque no prendía el vehículo, la solución fue reemplazarlo y programarlo.



Problemas de no encendido de abanico de un Jetta 2001, con un caso muy conocido de daño interno en la placa de distribución de energía que está encima de la batería, y aunque se chequen bien los fusibles puede confundir a más de un técnico.



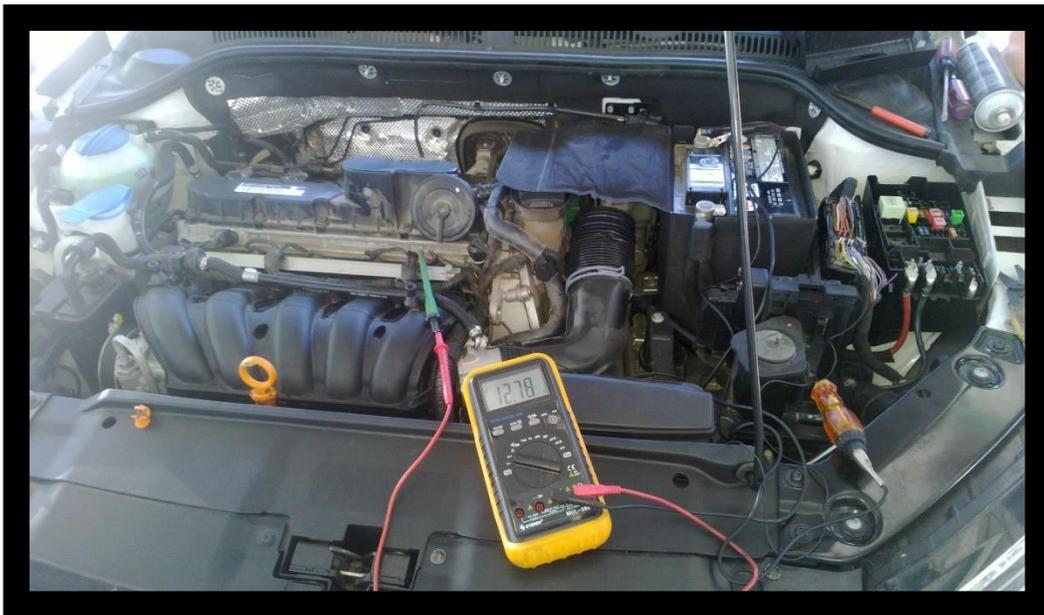
Caso muy común en General Motors de cable roto internamente, en este caso fue un Escalade 2004, donde no se alimentaba la bomba de combustible y midiendo continuidad nos dimos cuenta de la falla real, lo importante es saber que se puede mirar en buen estado y no estarlo.



Aquí está el tip, ojo con el conector de la antena y el módulo de sensor ángulo de volante, son iguales las entradas...



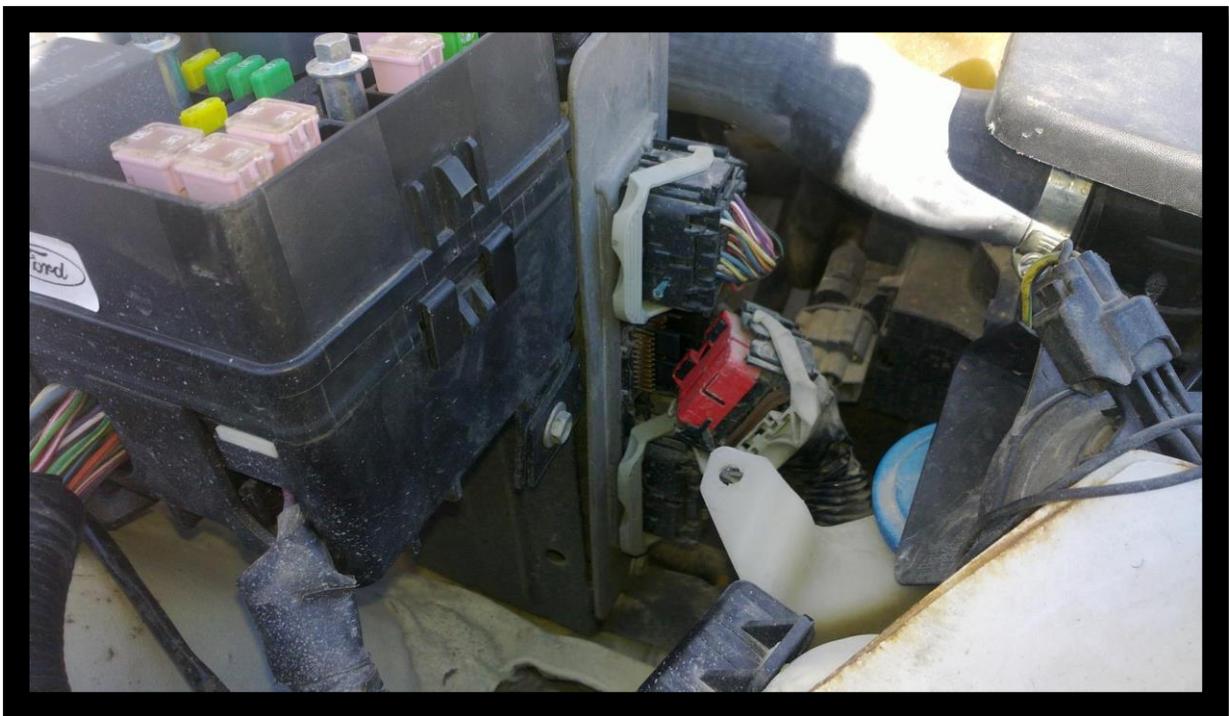
Caso de Jetta 2010 2.5 con circuito de inyector en corto a positivo, y con la entrevista al cliente dimos con la solución, resultado que el cliente lo choco con una piedra y golpeo el abanico, así fue como el abanico presiono el mazo de cables.



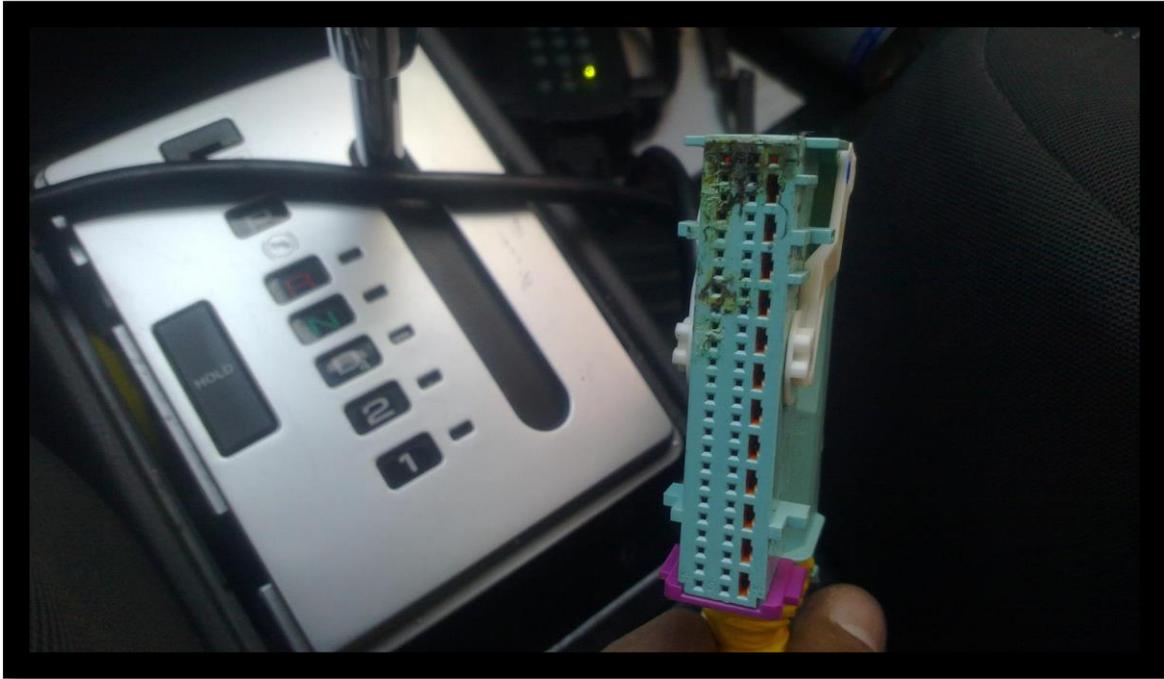
Malibu 2007 con problemas de aceleración, esto provocado por un falso contacto en un conector frente al ECM, la corrosión no dejaba hacer un buen contacto.



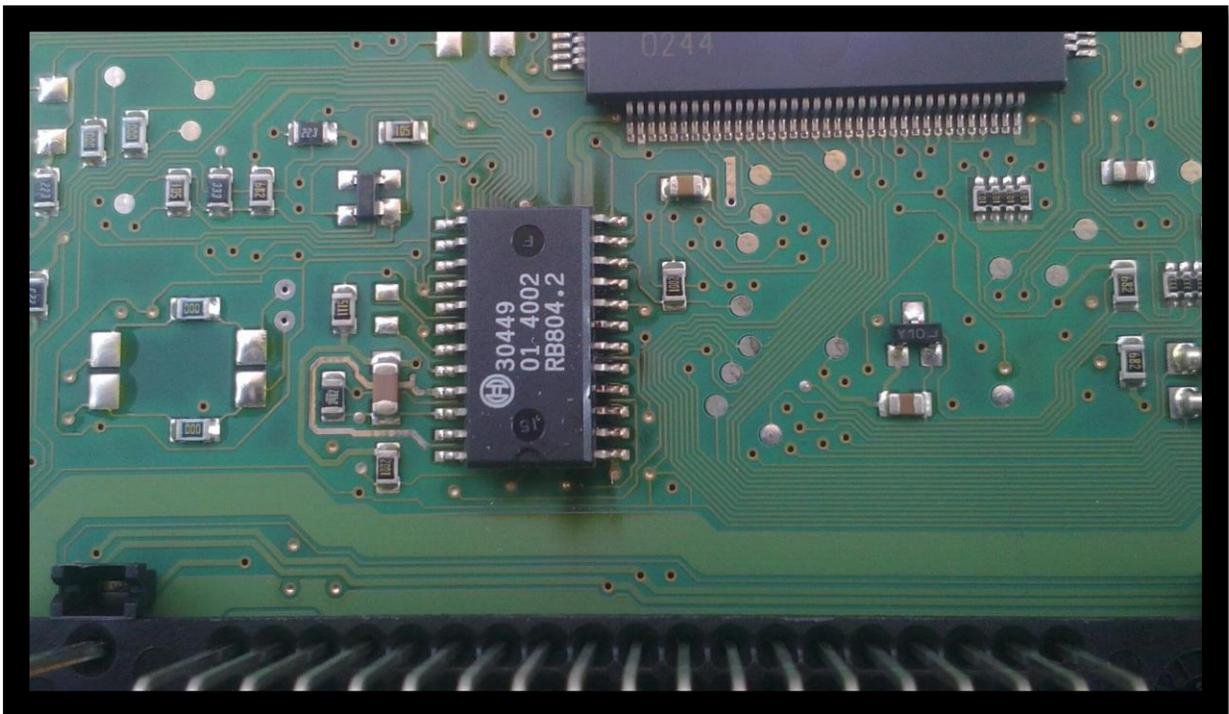
Mustang 2007 con situación de no arranque, ni comunicación con PCM, esto provocado por un choque frontal y no dejaba hacer bien el contacto con el arnés principal de la computadora.



Situación de no AIRBAG en Aveo 2010, el cliente derramo café en la consola y daño el módulo de bolsas de aire, esto no lo supimos solo hasta entrevistar al cliente, es por eso la importancia de platica previa con el cliente.



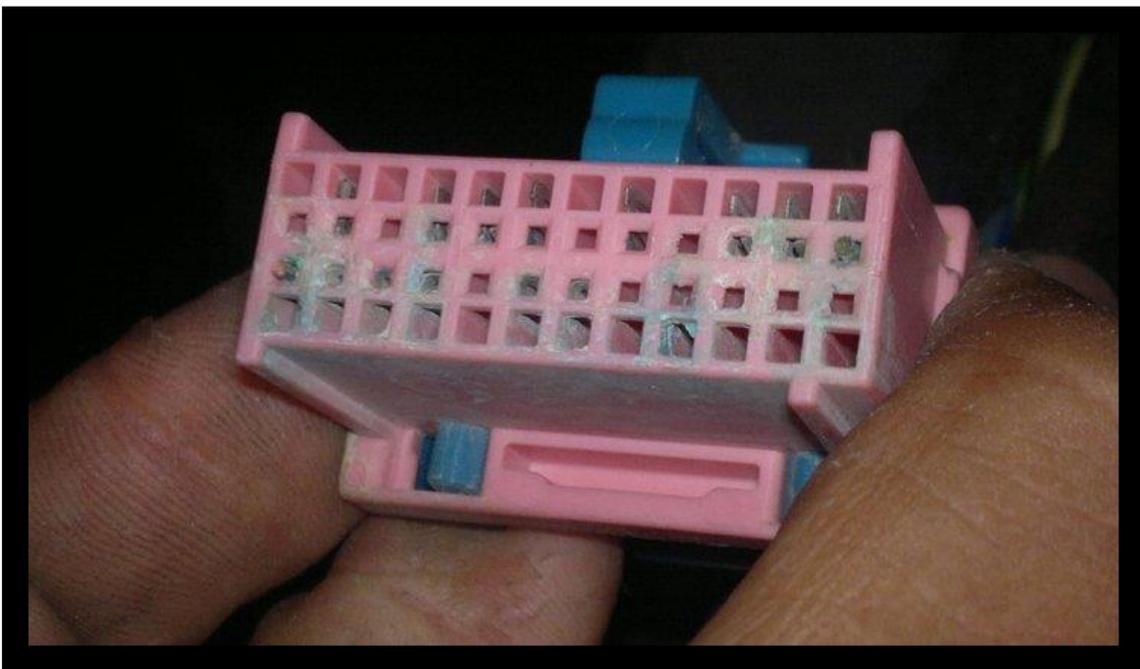
Daño interno en computadora de motor, la situación fue en un Jetta 2005 que no aceleraba después de haberle soldado el mofle y por intuición se abrió la computadora ya que se pensó que por ahí podría estar el daño.



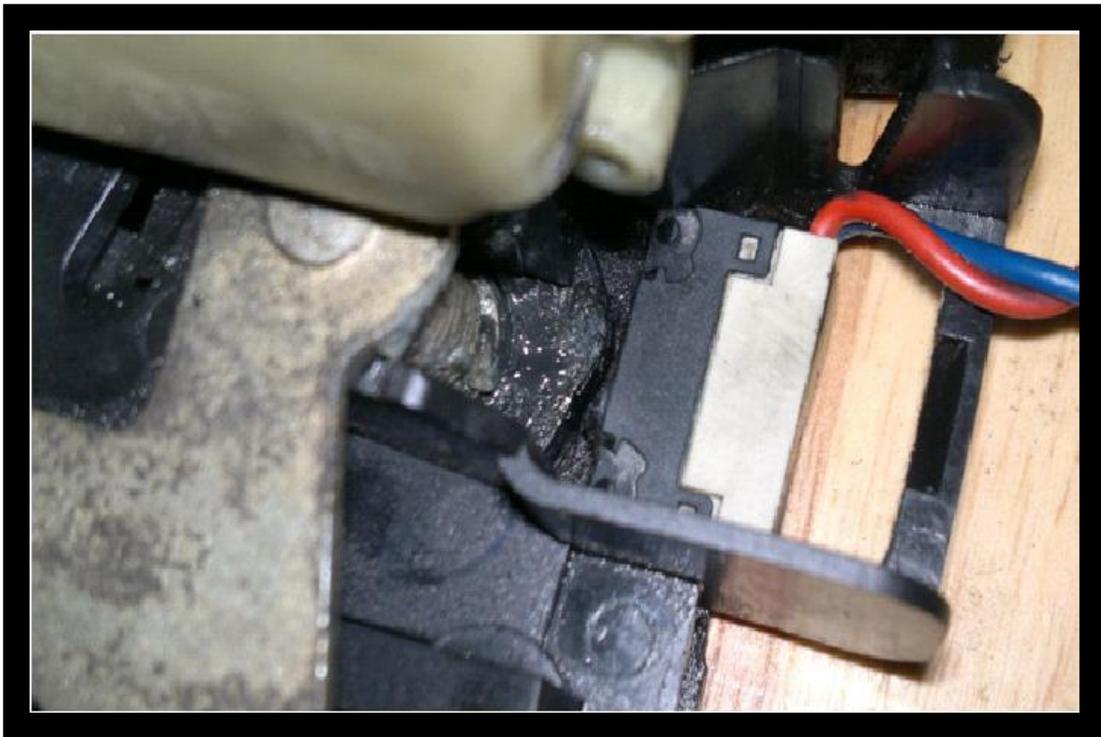
Chrysler 300 2006 sin encender y sin comunicación, el auto se quemó y le aventaron agua para apagarlo, el daño fue el módulo de volante que puso a corto la red y por eso no prendía, basto con desconectar el módulo de volante para que el auto prendiera.



Fui llamado por una situación de no encendido de un Grand Am 2001, notando que el testigo de seguridad estaba activo, conecte mi TECH 2 y note que no tenía comunicación con el BCM ubicado en el kick panel derecho.



Problemas principales en autos VW de fallos en el cierre centralizado, aquí una imagen de los switch que se dañan y provocan tantas fallas, estos ubicados en la puerta.



Falla en Porsche Cayenne 2006, el auto deja de encender y eso porque no da señales de ignición y aunque la llave sirva el auto no prende, es muy común esta falla de falta de alimentación de relevador principal, este es alimentado por el kessy que es el módulo de la imagen, el cable que alimenta al relevador y viene del dicho módulo se rompe y ya no hace su función.



## **CONCLUSIÓN**

Espero que el contenido de este libro les ayude a comprender aún más los sistemas automotrices y lo mantengan a la mano ya que así es una de las maneras que fui aprendiendo en éste camino de conocimiento infinito, que es el rubro automotriz, espero siempre servir de ayuda y cambiar poco a poco el sistema educativo automotriz que hay en Latinoamérica.

Un saludo al lector que se tomó el tiempo de repasar estas páginas y espero que sigan con esa hambre de aprender nuevos conocimientos.

## **NOTAS**

## **NOTAS**

## **NOTAS**

## **NOTAS**

## **NOTAS**

## **NOTAS**

## **NOTAS**