



**PRESENTACIÓN DE LA NUEVA RANGER**

**Motorizaciones Diesel utilizadas:**

- Motor Diesel **DURATORQ 2.2L TDCi** Puma MP (Potencia Media) de 4 Cilindros y 16 Válvulas DOHC con Cadena de Distribución, de **130 CV** (96 KW). Inyección Directa Diesel Common Rail Continental Siemens.
- Motor Diesel **DURATORQ 3.2L TDCi** Puma Global de 5 Cilindros y 20 Válvulas DOHC con Cadena de Distribución, de **200 CV** (148 KW). Inyección Directa Common Rail Siemens.

Pinamar 350 (8300) Neuquén- E-mail: [autoingenieria@argentina.com](mailto:autoingenieria@argentina.com) - web: [www.autoingenieria.com](http://www.autoingenieria.com)

Te: **Oficina:** 0299 - 446 8189 **Soporte Técnico:** 0299 - 155 832495 **Contacto y Ventas:** 0299 - 155 556152

## ***AutoIngeniería***

### **Cajas de Cambios utilizadas:**

- Caja de Cambios Manual **MT82** de **6 Velocidades**. Aplicada a los dos Motores Diesel:  
Motor Puma I4 DURATORQ 2.2L TDCi de 130 CV solo con Transmisión 4X2.  
Motor Puma I5 DURATORQ 3.2L TDCi de 200 CV con Transmisiones 4X2 y 4X4.
- Caja de Cambios Automática **6R80** de **6 Velocidades**. Aplicada solo al Motor 3.2 TDCi:  
Motor Puma I5 DURATORQ 3.2L TDCi con opciones de Transmisión 4X2 y 4X4.

### **Transmisiones 4WD:**

En las versiones con Transmisión 4WD el cambio de 4X2 a 4X4 lo realiza el PCM de forma Eléctrica y la Potencia del Motor se puede distribuir de las siguientes 3 formas:

- Propulsión Trasera solamente.
- Propulsión 4X4 Alta.
- Propulsión 4X4 Baja.

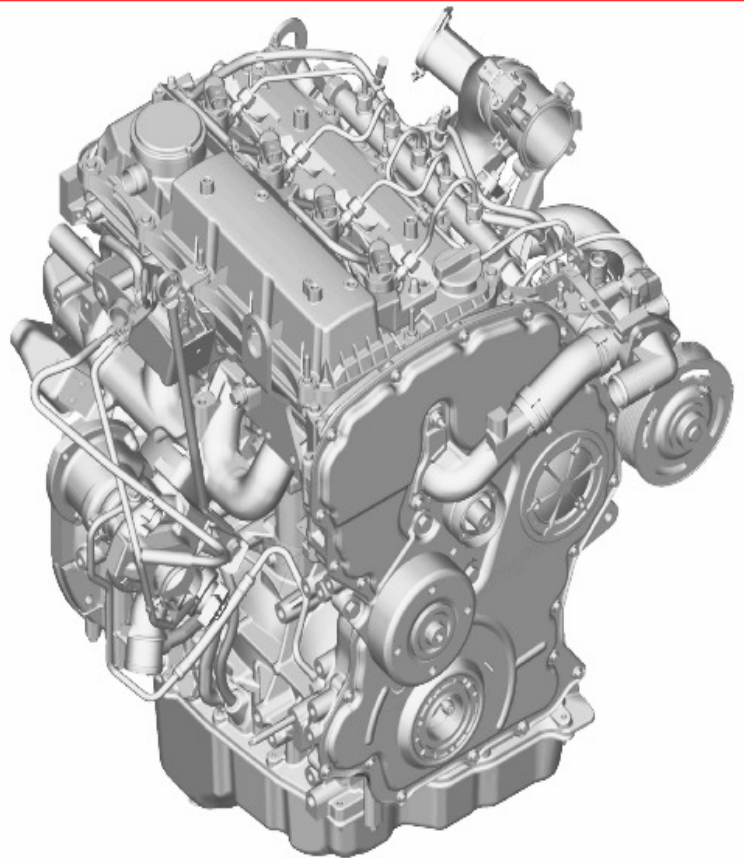
### **Diferenciales Traseros:**

Existen 2 versiones:

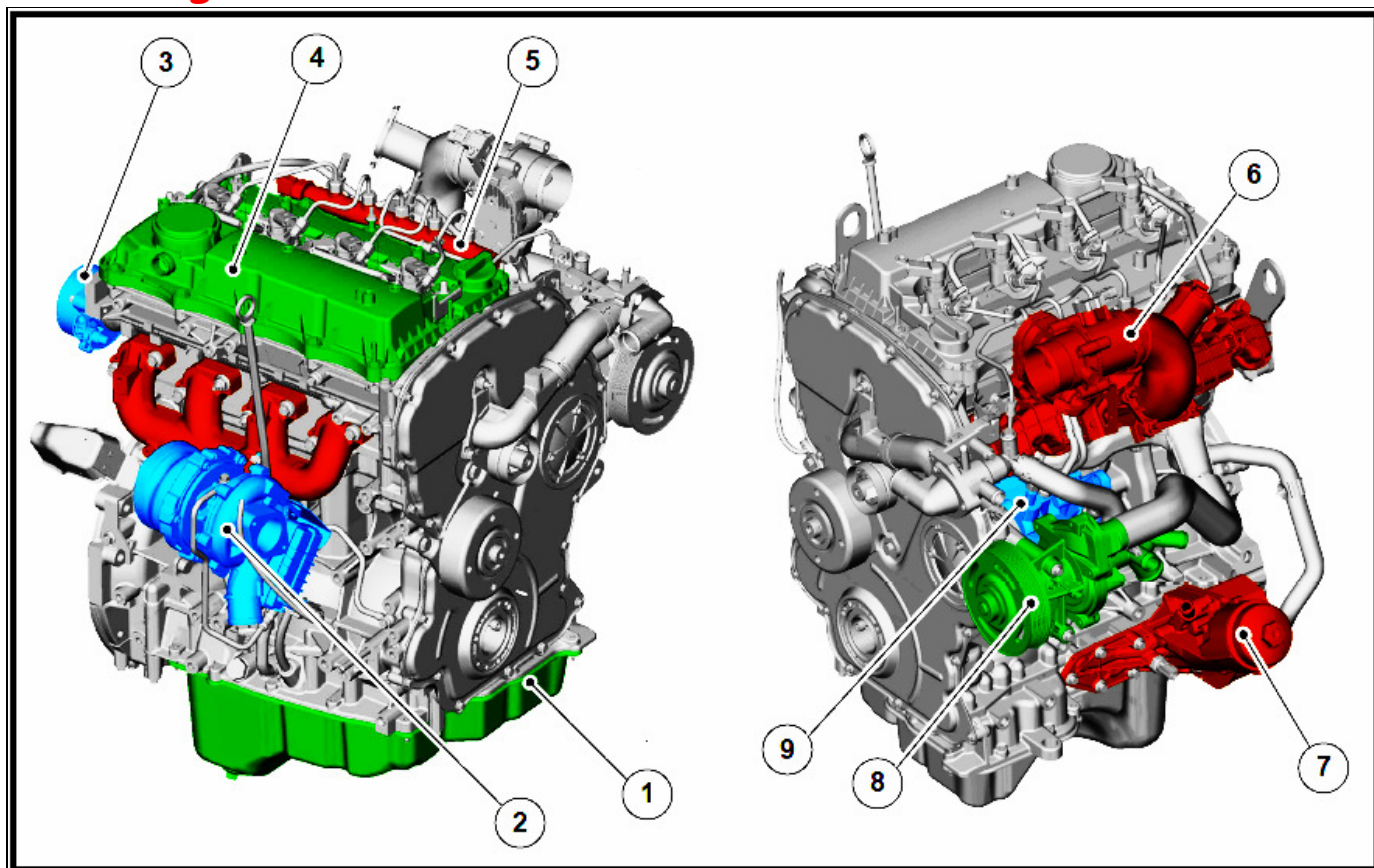
- Diferencial de Deslizamiento Limitado (Autoblocante Mecánico).
- Diferencial con Bloqueo Electrónico (Autoblocante Electrónico).

### **MOTOR DIESEL Puma Global I4 DURATORQ 2.2L TDCi (130 CV)**

#### **Motor Duratorq Puma Global 2.2L TDCi**







Ref.	Descripción
1	Cárter de aceite
2	Turboalimentador
3	Bomba de vacío
4	Tapa de culata

5	Rampa de inyección de combustible
6	Colector de admisión
7	Enfriador de aceite
8	Bomba de refrigerante
9	Bomba de combustible

**Especificaciones:**

Orden de encendido	1-3-4-2
Diámetro del cilindro	86 mm
Carrera	94,6 mm
Cilindrada	2198 cc
Relación de compresión	15,7:1
Potencia a _3700 rpm	92 kW (125 CV)
Par entre 1700 y 2300 rpm	330 Nm
Régimen de ralenti	800 rpm

**Capacidad del aceite del motor**

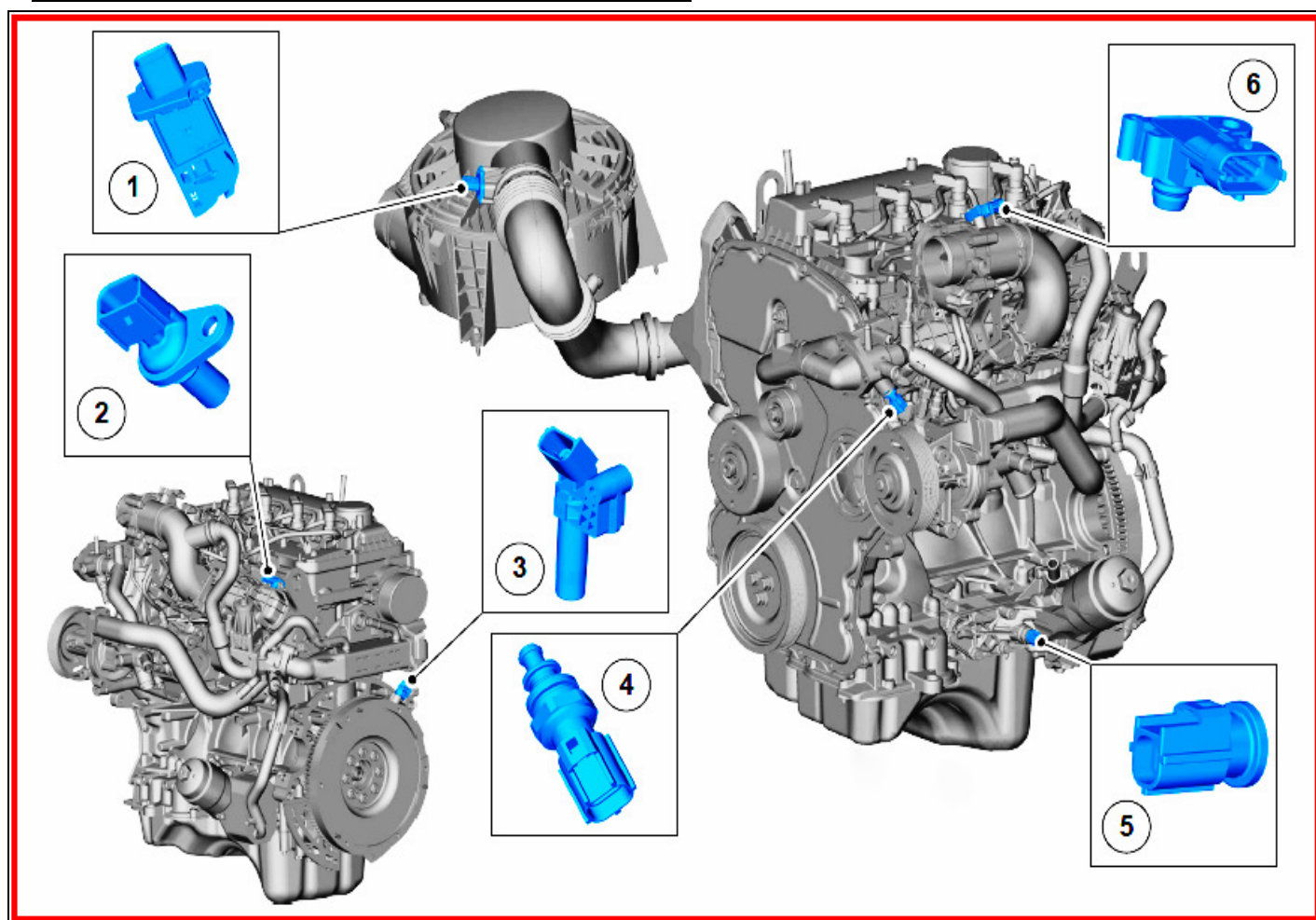
Designación	Litros
Llenado inicial, incluyendo el filtro de aceite	8,89
Llenado de servicio, incluyendo el filtro de aceite	8,55

**Especificaciones de presión de aceite**

Designación	bar
Presión de aceite mínima al ralentí	1,25
Presión de aceite mínima a 2000 rpm	2,0

**Lubricantes, líquidos, selladores y adhesivos**

Artículo	Especificaciones
Aceite de motor Ford Formula E SAE 5W-30	WSS-M2C913-C
Sellador — cárter de aceite, apoyo del árbol de levas y cubierta delantera del motor	WSE-M4G323-A4

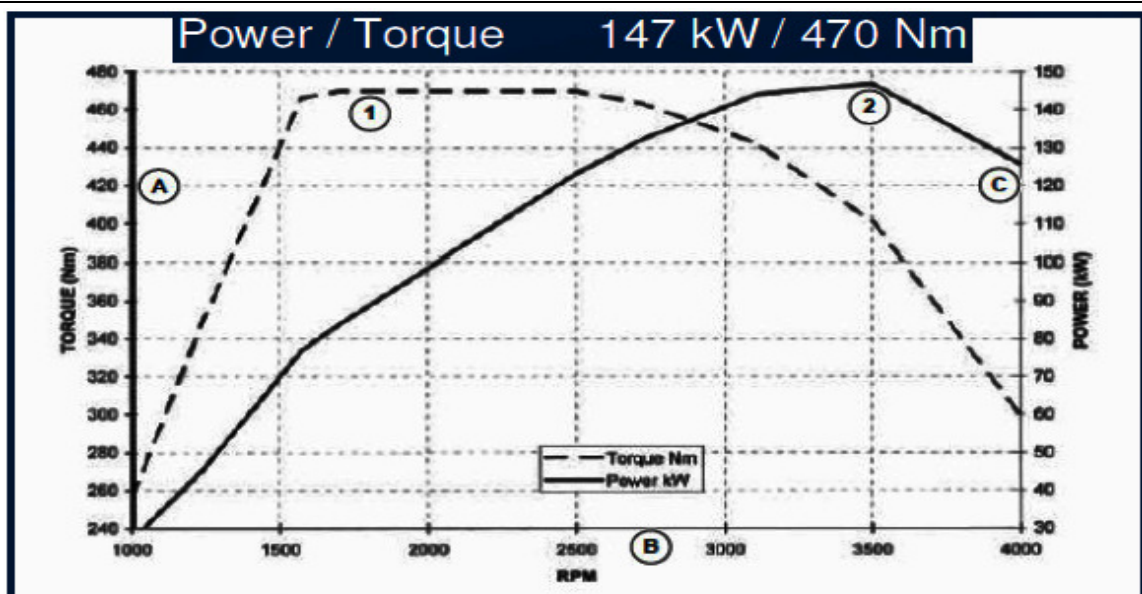
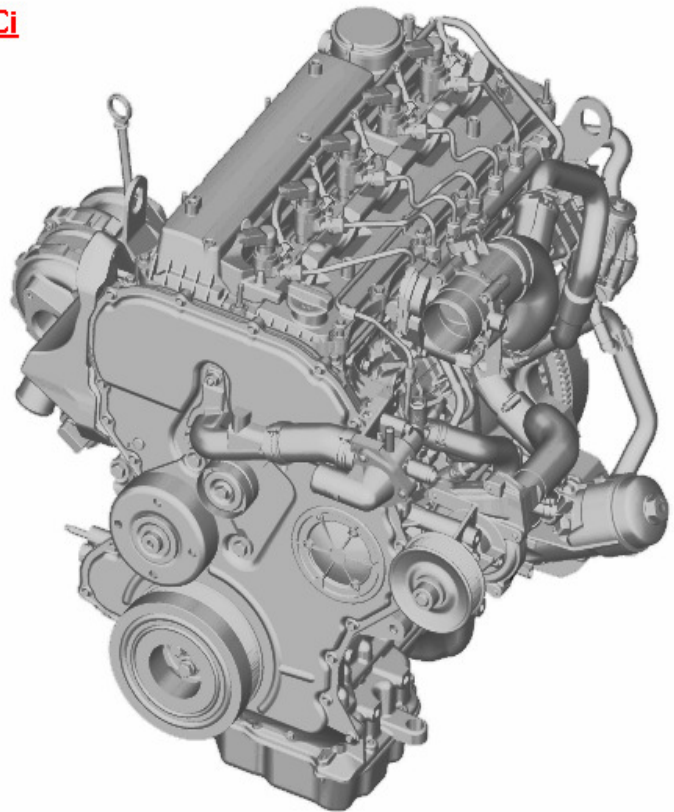
**Localización de Componentes de Control Motor:**

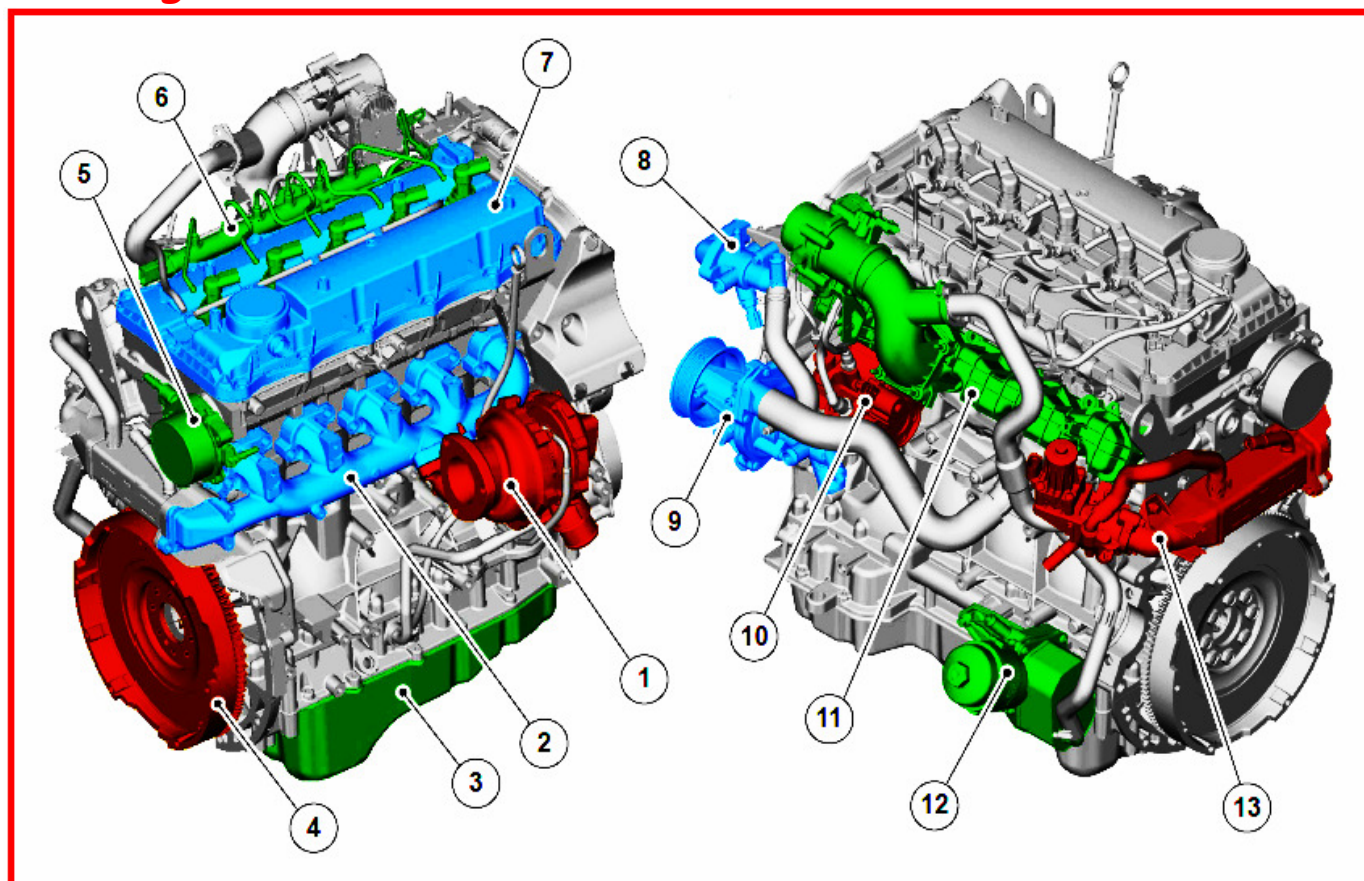


Ref.	Descripción		
1	Sensor de Flujo de aire (T-MAF)	4	Sensor de temperatura del refrigerante del motor (ECT)
2	Sensor de posición del árbol de levas (CMP)	5	Sensor de presión del aceite motor
3	Sensor de posición del cigüeñal (CPK)	6	Sensor de presión absoluta del colector (MAP)

## MOTOR DIESEL Puma Global I5 DURATORQ 3.2L TDCi (200 CV)

### Motor Duratorq Puma Global 3.2L TDCi





Ref.	Descripción	7	Tapa de culata
1	Turboalimentador	8	Termostato
2	Colector de escape	9	Bomba de refrigerante
3	Cárter de aceite	10	Bomba de combustible
4	Volante motor	11	Colector de admisión
5	Bomba de vacío	12	Enfriador de aceite
6	Rampa de combustible	13	Válvula de EGR

### Especificaciones:

Orden de encendido	1-2-4-5-3
Diámetro del cilindro	89,9 mm
Carrera	100,76 mm
Cilindrada	3198 cc
Relación de compresión	17,5:1
Potencia a 3500 rpm	147 kW (200 CV)
Par entre 2000 y 2500 rpm	470 Nm
Régimen de ralentí	770 rpm
Consumo máximo de aceite	0,1l/1000 km

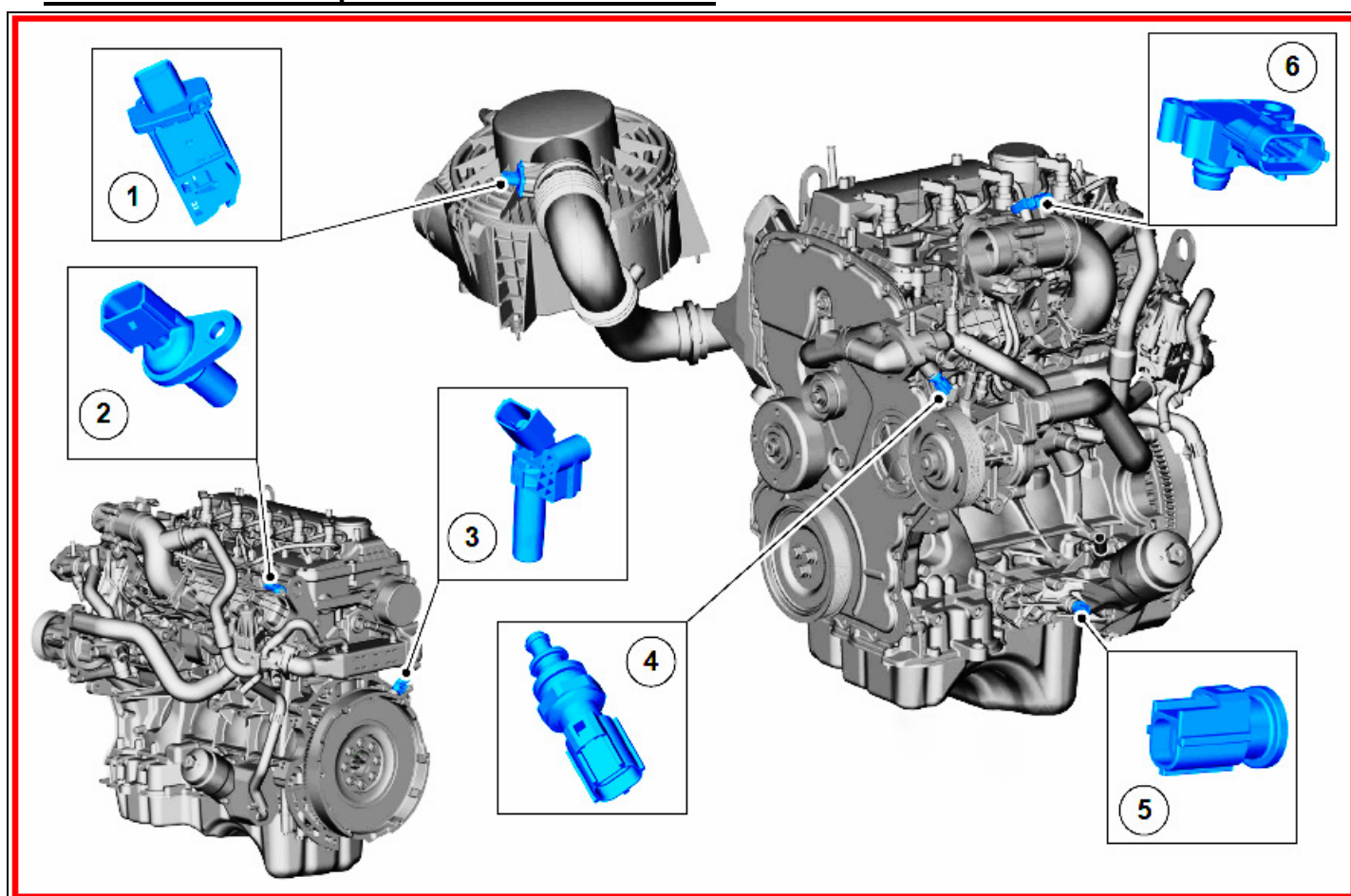


Capacidad del aceite del motor	
Designación	Litros
Llenado inicial, incluyendo el filtro de aceite	12.6
Llenado de servicio, incluyendo el filtro de aceite	11.4
Llenado de servicio, sin incluir el filtro de aceite	11.0

Especificaciones de presión de aceite	
Designación	bar
Presión de aceite mínima al ralentí	1,25
Presión de aceite mínima a 2000 rpm	2,5

Lubricantes, líquidos, selladores y adhesivos	
Artículo	Especificaciones
Aceite de motor Ford Formula E SAE 5W-30	WSS-M2C913-B
Sellador — cárter de aceite, apoyo del árbol de levas y cubierta delantera del motor	WSE-M4G323-A4

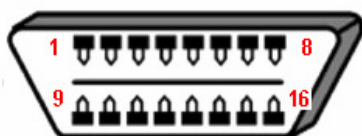
### Localización de Componentes de Control Motor:



Ref.	Descripción		
1	Sensor de Flujo de aire (T-MAF)	4	Sensor de temperatura del refrigerante del motor (ECT)
2	Sensor de posición del árbol de levas (CMP)	5	Sensor de presión del aceite motor
3	Sensor de posición del cigüeñal (CPK)	6	Sensor de presión absoluta del colector (MAP)

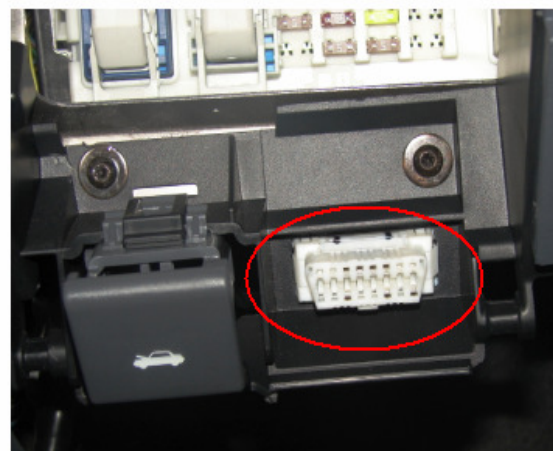
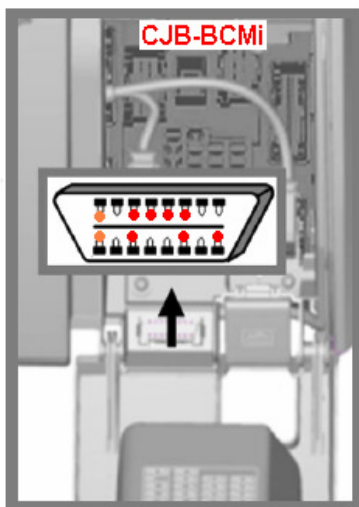
## Conector de Diagnóstico y Fusibleras

DLC OBDII Vista de Frente



Asignación de Pines del DLC

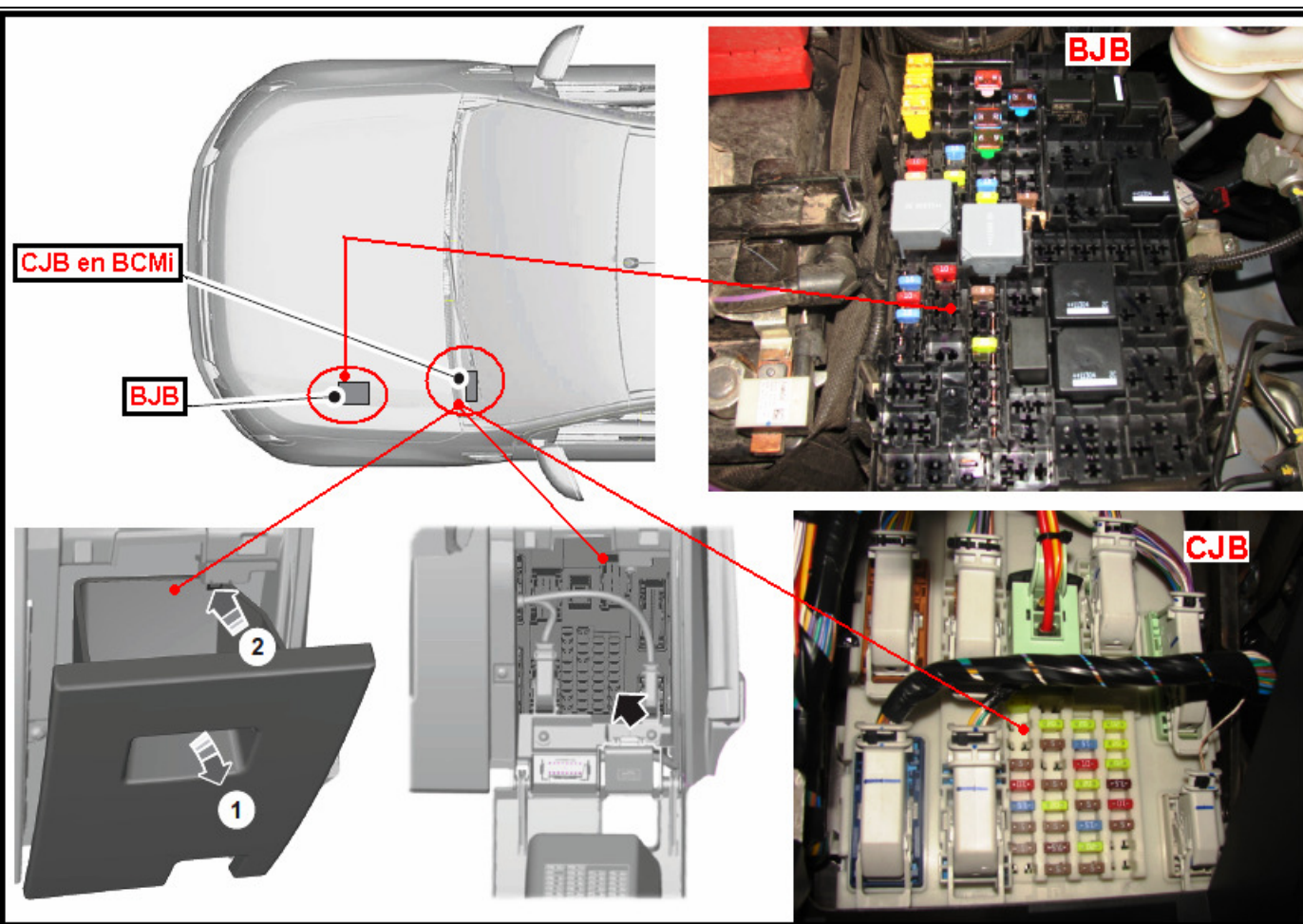
PIN	FUNCIÓN
4 y 5	Masa
16	Positivo Batería
6 y 14	BUS CAN HS Intersistemas
3 y 11	BUS CAN MS Carrocería
1 y 9	BUS I-HS CAN Infotainment (Según versión)



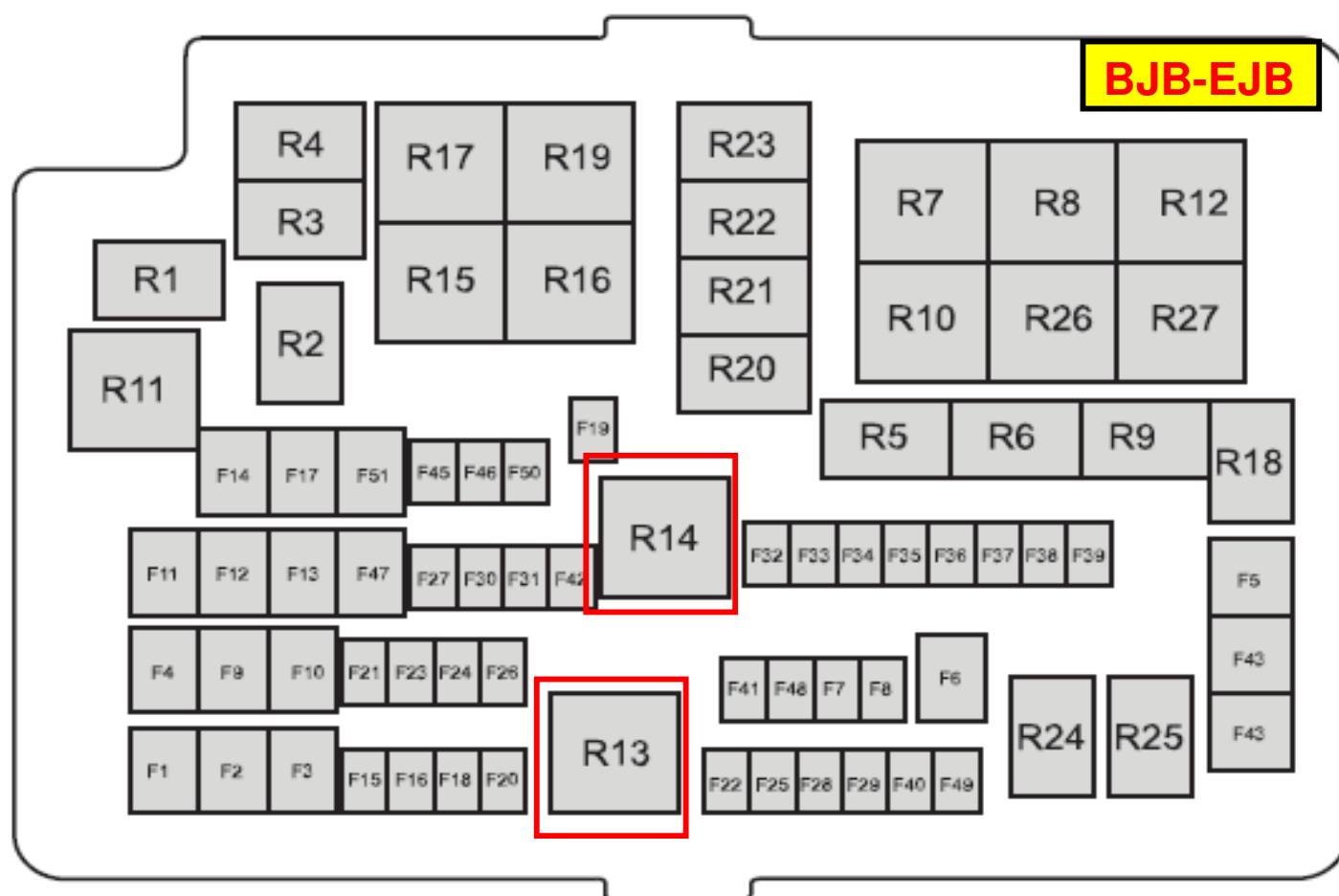
- Pines 1 y 9 presentes en la versión Base
- Pines presentes en todas las versiones

- **Fusiblera del Vano Motor:** Llamada **BJB** (Battery Junction Box )

- **Fusiblera del Habitáculo:** Llamada **CJB** (Central Junction Box). Está integrada al Módulo de Control de Carrocería **BCMii**. Posee Fusibles externos y Micro Relés internos.







Fusible	Amperaje	Circuitos protegidos
1	60	Caja de fusibles del interior del vehículo (batería)
2	60	Suministro a la caja de fusibles del habitáculo (encendido)
3 (gasolina)	50	Ventilador de refrigeración del motor
3 (gasoil)	60	Módulo de control de la bujía de calentamiento
4	40	Módulo ABS
5	30	Elevalunas eléctricos (delanteros y traseros)
6	25	Masa del motor para la tracción a las cuatro ruedas (4WD)
7	-	No se utiliza
8	-	No se utiliza
9	20	Asiento con regulación eléctrica
10	30	Elevalunas eléctricos (delanteros)
11	30	Motor del soplador

12	25	Toma de corriente del motor para la tracción a las cuatro ruedas (4WD)
13	20	Solenoide de arranque
14	20	Luneta trasera térmica
15 (gasolina)	10	Bomba de combustible flexible
15 (gasoil)	15	Bujía de calentamiento del evaporador
16	10	Embrague del aire acondicionado
17	25	Elevalunas eléctricos (delanteros)
18	20	Motor del limpiacristales del parabrisas
19	20	Masa del motor del limpiacristales del parabrisas
20	20	Encendedor
21	15	Bocina
22	15	Inyectores de combustible o válvula de combustible flexible
23	10	Solenoide de bloqueo del diferencial
24	20	Enchufe auxiliar
25	15	Bobinas de encendido, sensor de flujo de aire y temperatura, módulo de las bujías de calentamiento, válvula de control de vacío (VCV), válvula electrónica de regulación de vacío (EVRV)
26	7,5	Módulo de mando electrónico (ECM)
27	10	Módulo de control de la caja de cambios (TCM)
28	10	Oxígeno de gases de escape calentado, sensor de oxígeno calentado de gases de escape, bobinas de relé, interruptor de corte de combustible
29	15	Módulo de mando electrónico (ECM)
30	15	Sensor de control de la batería
31	20	Enchufe auxiliar (consola trasera)
32	5	Interruptor de presión del A/A
33	10	Módulo de control de la caja de cambios (TCM)
34	-	No se utiliza



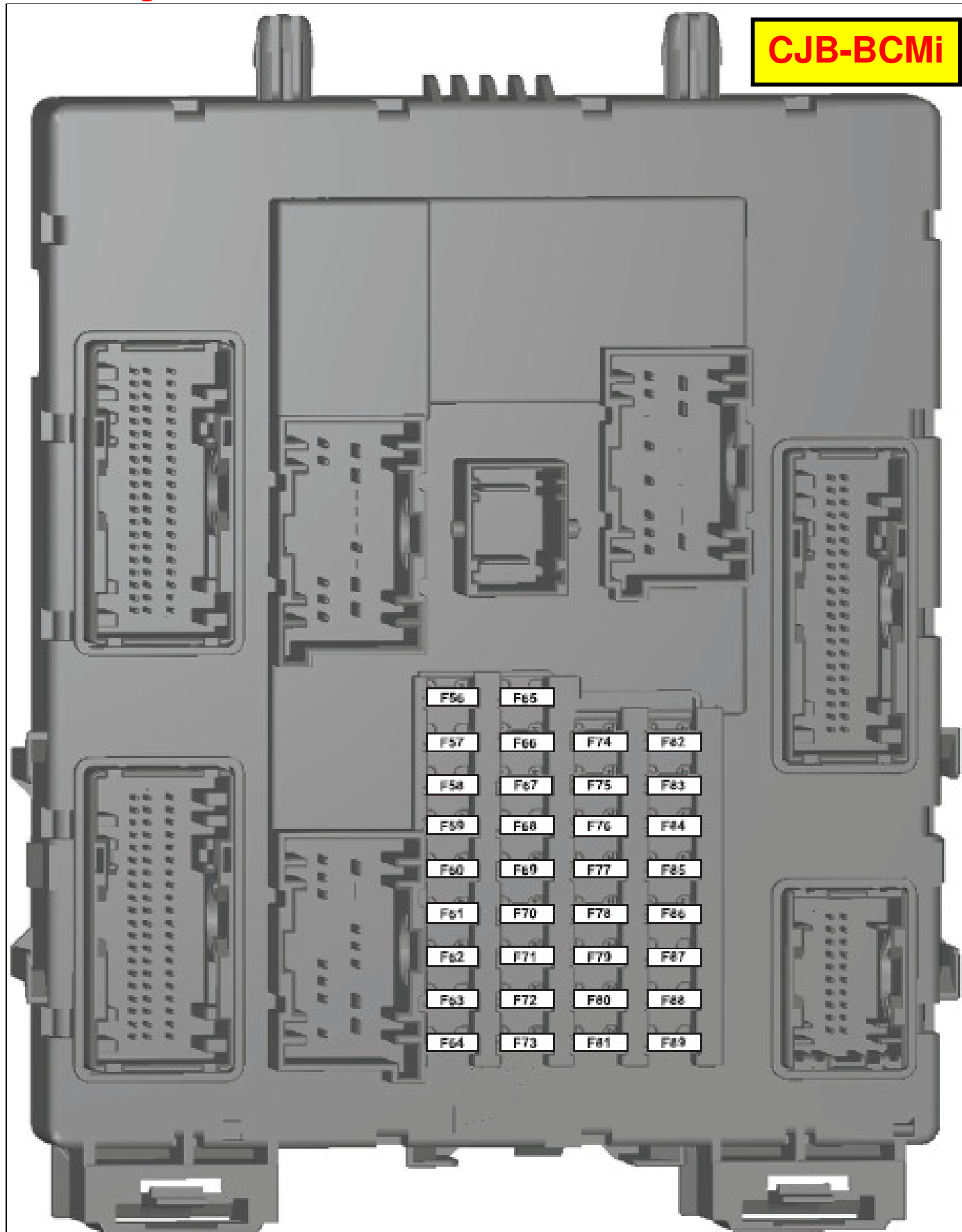
35	20	Suministro a la caja de fusibles del habitáculo (encendido)
36	5	Módulo ABS
37	10	Nivelación de los faros
38	20	Asientos calefactados
39	10	Retrovisores eléctricos
40	10	Bomba del vaporizador
41	10	Retrovisores calefactados
42	10	Bocina de la alarma
43	30	Parabrisas térmico (derecho)
44	30	Parabrisas térmico (izquierdo)
45	25	Módulo ABS
46	20	Enchufe auxiliar (forro protector)
47	40	Módulo de conducción con remolque
48	-	No se utiliza
49	-	No se utiliza
50	5	Relé del encendido, bobinas de relé
51 (solo Brasil)	30	Elevallunas eléctricos (traseros)
51	20	Tracción del remolque (alimentación a batería de 12 o 13 pines, durabilidad permanente)

<b>Relé</b>	<b>Circuitos controlados</b>
R1	Bloqueo de llave
R2	Limpiacristales conectados o desconectados
R3	Bocina
R4	Embrague del aire acondicionado
R5	Bloqueo del diferencial
R6	Limpiacristales Hi o Lo
R7	Ventilador de refrigeración del motor bajo

R8	Ventilador de refrigeración del motor alto
R9	Bomba de combustible flexible, bujía de calentamiento del evaporador
R10	Luneta trasera térmica
R11	Parabrisas térmico
R12	No se utiliza
R13	Mantenimiento de alimentación del módulo de mando electrónico (ECM)
R14	Encendido
R15	Motor con tracción a las cuatro ruedas 2 (en sentido de las agujas del reloj)
R16	Motor con tracción a las cuatro ruedas 1 (en sentido contrario de las agujas del reloj)
R17	Motor con tracción a las cuatro ruedas
R18	Bocina de seguridad
R19	Motor de arranque
R20	No se utiliza
R21	No se utiliza
R22	No se utiliza
R23	No se utiliza

R24	No se utiliza
R25	No se utiliza
R26	Motor del soplador
R27	Asiento con regulación eléctrica





<b>Fusible</b>	<b>Amperaje</b>	<b>Circuitos protegidos</b>
56	20	Bomba de combustible
57	-	No se utiliza
58	-	No se utiliza
59	5	Módulo del sistema anti-robo pasivo (PATS)
60	10	Luz de cortesía, bloque de Interruptores de la puerta del conductor, iluminación de ambiente, luces Integradas, cambio automático, luz del hueco para los pies
61	-	No se utiliza
62	5	Módulo del sensor de lluvia
63	5	Tacógrafo
64	-	No se utiliza
65	-	No se utiliza
66	20	Cerradura de la puerta del conductor, bloqueo doble central
67	5	Interruptor de las luces de freno
68	-	No se utiliza
69	5	Cuadro de Instrumentos, módulo de control Integrado (ICP), módulo de seguimiento y bloqueo
70	20	Cierre centralizado
71	5	Aire acondicionado
72	7,5	Bocina de la alarma
73	5	Diagnóstico de a bordo II
74	20	Luz larga

Fusible	Amperaje	Circuitos protegidos
75	15	Faros antiniebla
76	10	Luz de marcha atrás, retrovisor
77	20	Bomba del lavacristales
78	5	Interruptor de encendido
79	15	Radio
80	20	Pantalla multifuncional, audio HI, módulo de cierre de la válvula de freno (BVC)
81	5	Sensor de movimiento interior
82	20	Conexión a masa de la bomba del lavacristales
83	20	Conexión a masa del cierre centralizado
84	20	Bloqueo de la puerta del conductor, masa de bloqueo doble central
85	7,5	Cuadro de Instrumentos, módulo del asistente de aparcamiento, cámara retrovisora, aire acondicionado manual, retrovisor
86	10	Sistema antilimpacto, Interruptor de desactivación del airbag del acompañante
87	5	Tacógrafo
88	-	No se utiliza
89	-	No se utiliza

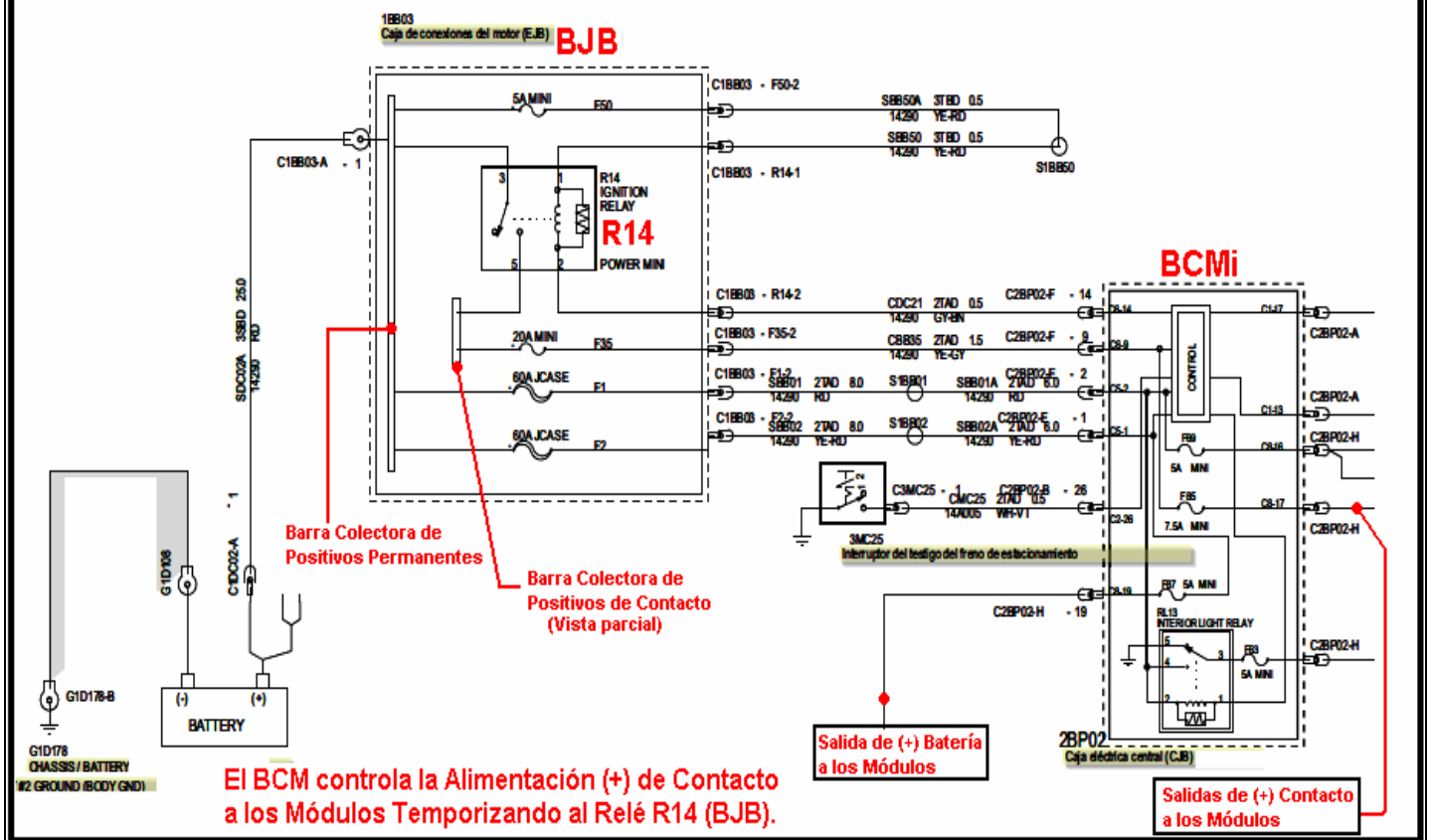
El Módulo BCMii es una Fusiblera Electrónica que, además de cumplir las funciones de Control de Carrocería, Alimenta con Positivos a otros Módulos y controla el “Balance de Carga” de la Batería. El Módulo **BCMii** es la **Fuente de Alimentación** de varios Módulos como el HVAC (Calefacción y Aire Acondicionado), IPC (Panel de Instrumentos), MFD (Pantalla Multifunción), ACM (Módulo de Control de Audio), etc. Para esto controla al **Relé de Encendido** (R14) de la BJB.

Realiza también la de Función **Wake Up** (despertar) al PCM y TCM sin colocar el Contacto.

El Módulo BCMi es también el **Gateway** entre los Buses **HS CAN** de Alta y **MS CAN** de Media.



## Alimentación de los Módulos y Control de la Energía



## Reseteo del Testigo de Cambio de Aceite



### Procedimiento de apagado del Testigo de Cambio de Aceite

- La calidad del Aceite de Motor es calculada por el PCM.
- Cuando el cambio de Aceite es requerido el PCM envía al ICL, via BCMi el requerimiento de encendido del Testigo.
- Luego de reemplazar el Aceite de Motor es necesario realizar un Procedimiento de Reset del Testigo del Panel.

### Procedimiento

- 1- Pisar a fondo simultáneamente el Freno y el Acelerador. Mantener pisado durante todo el Procedimiento.**
- 2- Colocar el contacto y esperar como mínimo 10 segundos.**
- 3- Soltar el Freno y el Acelerador y cortar el contacto.**
- 4- Colocar nuevamente en contacto y verificar el apagado del Testigo.**

### Modo Transporte

#### Modo de transporte

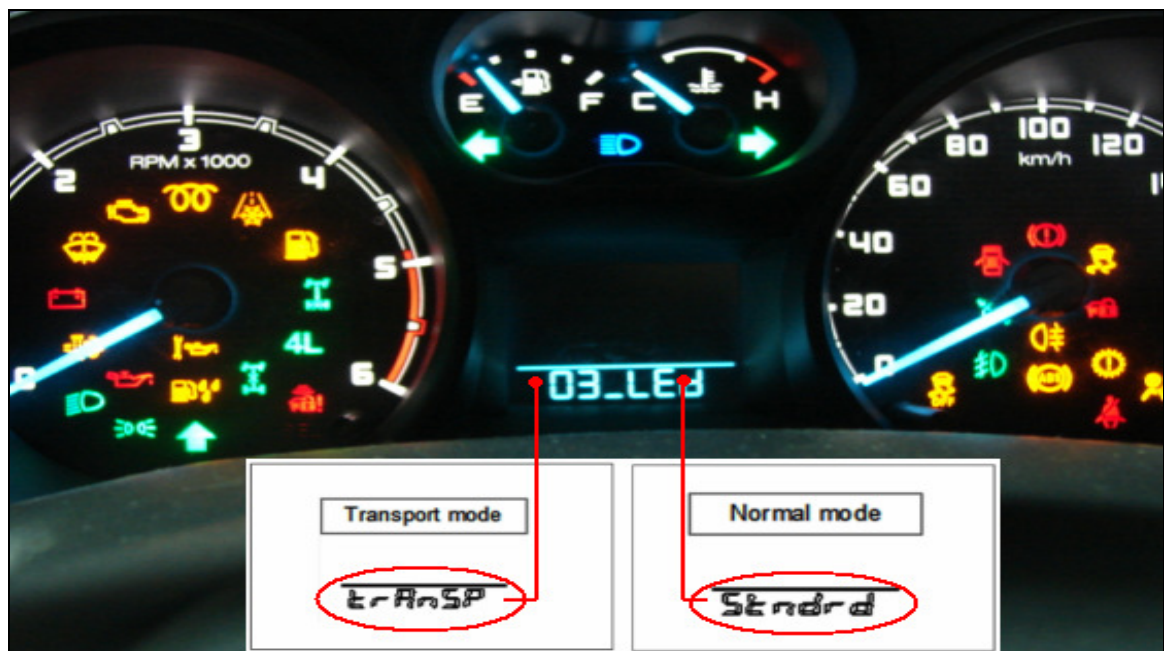
- El modo de transporte está activo durante el desplazamiento desde la planta de montaje hasta el concesionario. El vehículo se puede conducir sin que esto afecte a la seguridad de conducción.
- Algunos módulos o sistemas eléctricos (p. ej., sistema de alarma antirrobo, reloj y mando a distancia) se desactivan.
- De esta forma queda garantizado que el nivel de carga de la batería sea suficiente cuando se entrega el vehículo al cliente.

Si se arranca el motor cuando el vehículo está en el modo de transporte, este modo quedará interrumpido momentáneamente. Se volverá a activar después de desconectar el encendido.

El modo de transporte lo debe desactivar el concesionario. Para ello es necesario pisar el freno cinco veces y pulsar dos veces el interruptor de las luces de emergencia antes de que transcurran 10 segundos.

Si el modo de transporte se desactiva, el BCM pasa automáticamente al modo normal.

Al desactivar el **Modo Transporte** el Panel mostrará por **10 segundos** el mensaje **Standard**.



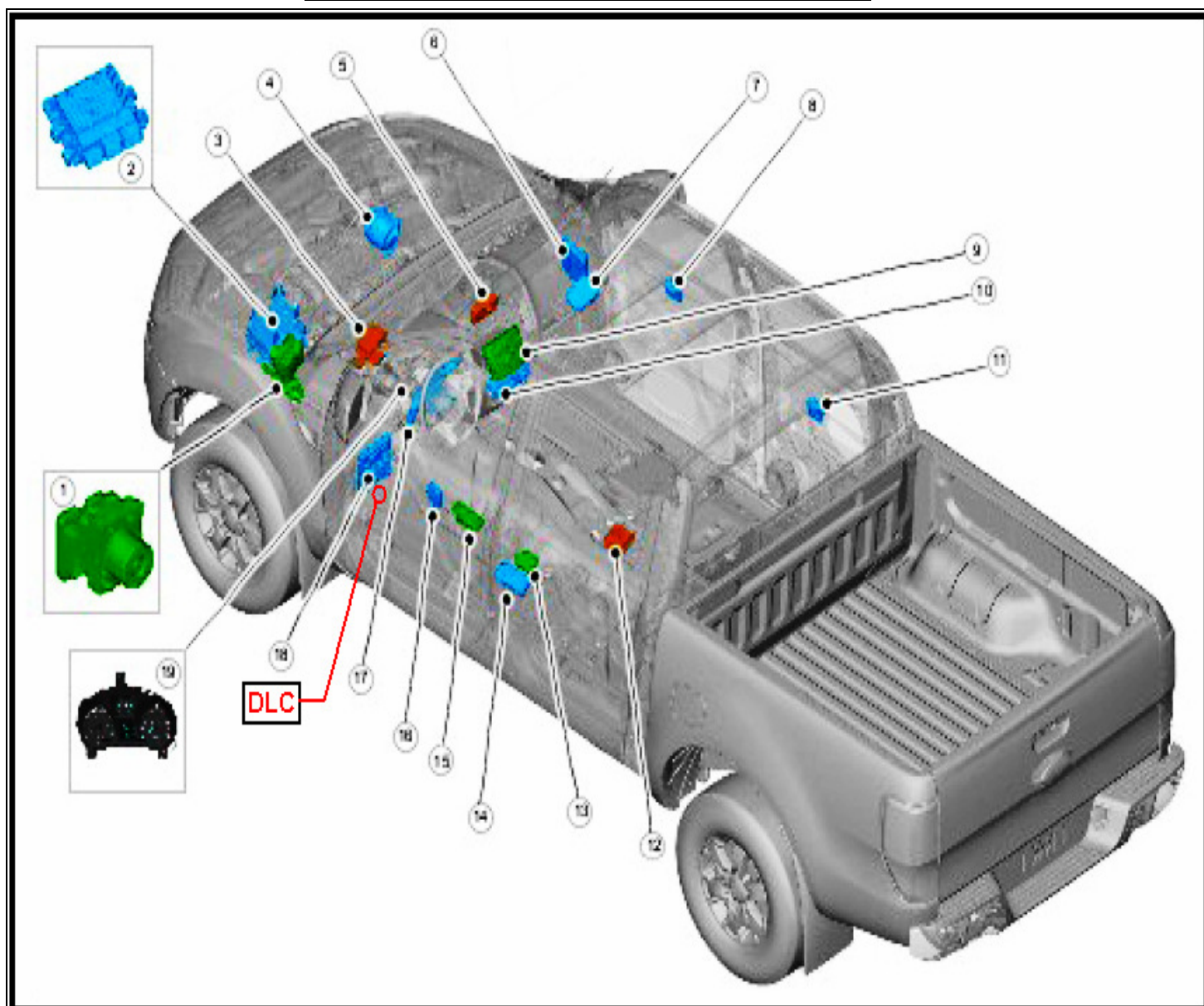
**Tabla de Lubricantes y Fluidos**

Sistema		Lubricante	Capacidades	Observaciones
Motor	Diesel 3.2L Duratorq - TDCI	SAE 5W30 ACEA A5/B5 Espec. Ford: WSS-M2C913-D	9.8 L	Para temperaturas del medio ambiente inferiores a -10°C (menos diez grados centígrados) utilice un aceite de menor viscosidad, que cumpla con las especificaciones Ford. Reemplazar el lubricante cada 10.000 km.
	Nafta 2.5L Duratec - HE		6.4 L	
	Diesel 2.2L Duratorq - TDCI		8.6 L	
Transmisión	Manual MT82 (Motores Diesel)	API GL- 4 (Sintético) Espec. Ford: WSS-M2C200-D2	27 L	Controlar el nivel en cada servicio. Agregar lubricante, si es necesario. Reemplazar cada 10 años o 250.000 km
	Manual MT75 (Motor Nafta)	SAE 75W90 (Sintético) Pieza: R/1B5/B/ Espec. Ford: WSD-M2C200-C	17 L	Controlar el nivel en cada servicio. Agregar lubricante, si es necesario. Reemplazar cada 10 años o 250.000 km
	Automática AT 6R80 (Motor Diesel 3.2 L)	ATF MERCON LV Pieza: XT/10/QL/V Espec. Ford: WSS-M2C938-A	10.5L (húmeda) 9.0L (seca)	Controlar el nivel en cada servicio. Agregar lubricante, si es necesario. Reemplazar cada 10 años o 250.000 km
Diferencial	Delantero (sólo 4x4)	SAE 80W90 API GL-5 Espec. Ford: WSP-M2C197-A	1.3 L	Controlar el nivel en cada servicio. Agregar lubricante, si es necesario. Reemplazar cada 10 años o 250.000 km
	Trasero (autoblocante electrónico)	SAE 75W140 (Sintético) Epec. Ford: WSL-M2C192-A	3.4 L	Controlar el nivel en cada servicio. Agregar lubricante, si es necesario. Reemplazar cada 10 años o 250.000 km
	Trasero (autoblocante mecánico)	SAE 75W140 (Sintético) Espec. Ford: WSL-M2C192-A + 5% de Modificador de fricción Ford* Pieza (Mod. Fricción): XL/3// Espec. Ford: EST-M2C118-A	3.24 L + 0.16* L	Controlar el nivel en cada servicio. Agregar lubricante, si es necesario. Reemplazar cada 10 años o 250.000 km
Caja de Transferencia 4x4		ATF MERCON LV Pieza: XT/10/QL/V Espec. Ford: WSS-M2C938-A	12L	Controlar el nivel en cada servicio. Agregar lubricante, si es necesario. Reemplazar cada 10 años o 250.000 km
Dirección hidráulica		ATF MERCON LV Pieza: XT/10/QL/V Espec. Ford: WSS-M2C938-A	1.2 L	Controlar el nivel en cada servicio. Agregar fluido, si es necesario. No es necesario reemplazar el fluido.



Sistema		Fluido	Capacidades	Observaciones
Sistema de Enfriamiento	Diesel 3.2L Duratorq - TDCi (MT82)	Aditivo refrigerante, anticongelante y anticorrosivo Pieza: R/RA/5A/ (color Naranja/Rosa) Espec. Ford: WSS-M97B44-D	12.9 L	Controlar el nivel en cada servicio. Rellene con una mezcla de refrigerante y agua del 50/50 con líquido especificado por Ford. Reemplazar el fluido cada 10 años o 100.000 km.
	Diesel 3.2L Duratorq - TDCi (AT)		13.5 L	
	Nafta 2.5L Duratec - HE		11.0 L	
	Diesel 2.2L Duratorq - TDCi (MT75)		11.5 L	
Aire acondicionado	Gas refrigerante	R134A Espec. Ford: WSH-M17B19-A	650 +/- 10 g	Controlar el funcionamiento del aire acondicionado en cada servicio. Completar sólo en caso de ser necesario
	Lubricante del compresor del aire acondicionado	Pollatquillenglicol Espec. Ford: WSH-M1C231-B	150 ml	
Freno y Embrague		Super DOT 4-14M Espec. Ford: WSS-M6C65-A2	Llenar hasta la marca MAX	Controlar el nivel en cada servicio. Agregar fluido, si es necesario. Reemplazar el fluido cada 2 años o 50.000 Km.
Líquido lavaparabrisas		Liq. lavaparabrisas Motorcraft concentrado Pieza: R/LLP/V Liq. lavaparabrisas Motorcraft listo para usar Pieza: R/LLP/2/	5.5 L	Controlar el nivel en cada servicio. Completar si es necesario.

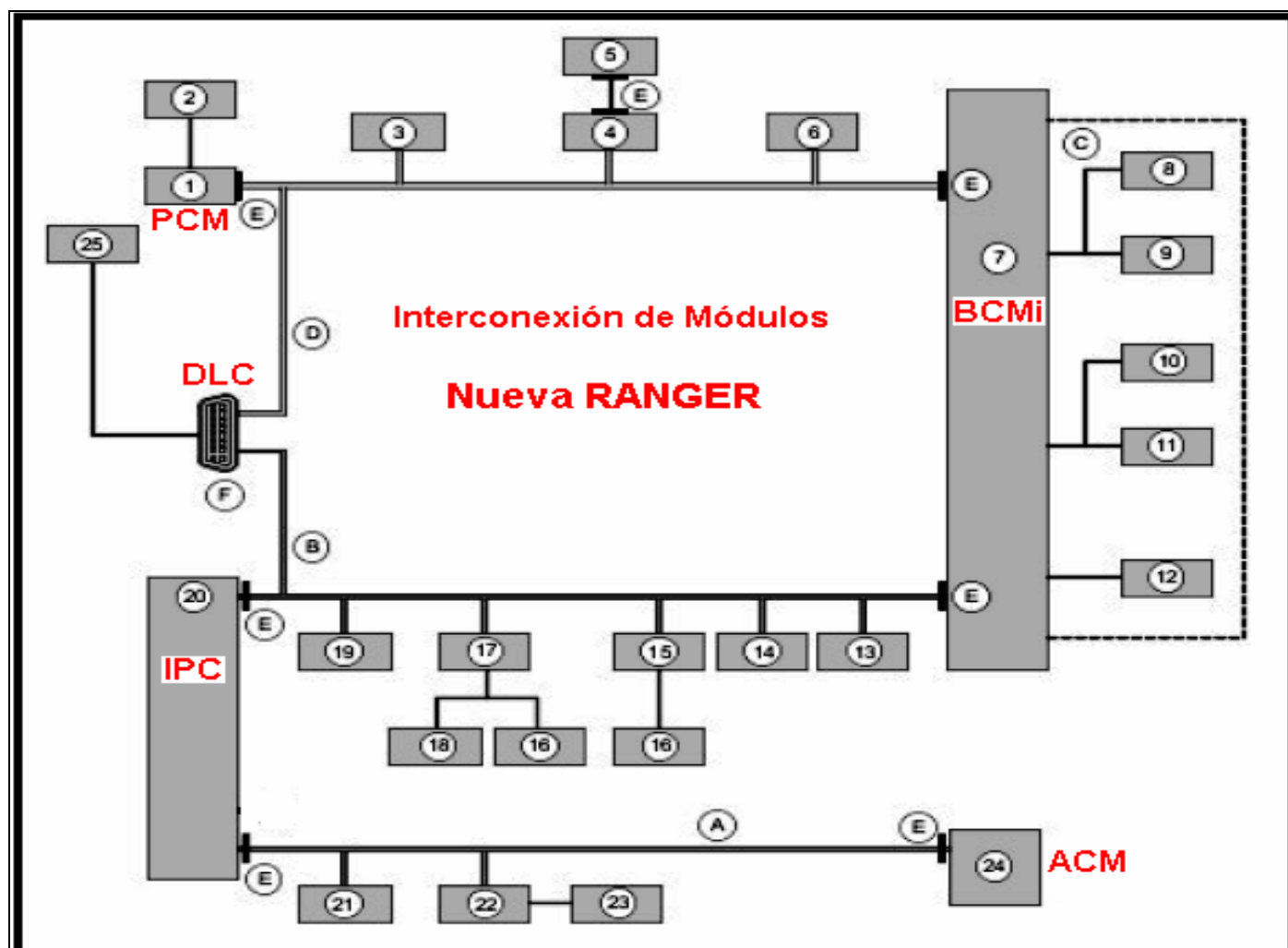
## Ubicación de los Módulos de la Nueva Ranger



Ref.	Descripción	Ref.	Descripción
1	Módulo del sistema de frenos antibloqueo o módulo del programa electrónico de estabilidad	11	Módulo de la puerta trasera
2	Módulo de control del motor (PCM).	12	Módulo de control de dispositivos de retención
3	Módulo de control antirrobo	13	Módulo de control del asistente de estacionamiento
4	Alternador	14	Módulo de remolque
5	Pantalla multifuncional/Pantalla multifunción de navegación	15	Conjunto de interruptores múltiple del elevallas
6	Módulo de control de la transmisión	16	Módulo de la puerta delantera del conductor
7	Bluetooth/Control por voz	17	Módulo del sensor del ángulo de la dirección
8	Módulo de la puerta del acompañante	18	Módulo de control de la carrocería (BCM)
9	Unidad de audio	19	Cuadro de instrumentos
10	Control electrónico de temperatura de doble zona		

## Red de Comunicación de Módulos

La Nueva Ranger utiliza, según las versiones, 5 BUSES de Comunicación entre Módulos. Los Sistemas de BUS de Datos utilizados son Redes de Controladores CAN y Redes de Interconexión Local LIN.



Ref.	Descripción
A	Bus HS CAN (Infoocio)
B	Bus MS CAN (lado de la carrocería)
C	Bus LIN (directamente al BCM)
D	Bus HS CAN (lado del motor)
E	Resistencias de terminación
F	conector para diagnosis

Ref.	Descripción
1	Módulo de control del motor (PCM).
2	Alternador
3	Módulo de control de la transmisión
4	Módulo del sistema de frenos antibloqueo o módulo del programa electrónico de estabilidad
5	Módulo del sensor del ángulo de la dirección

6	Módulo de control de dispositivos de retención
7	Módulo de control de la carrocería (BCM)
8	Sistema de control de la batería
9	Sensor de lluvia
10	Bocina con batería
11	Sensor de detección de movimiento en el interior
12	Calefactor auxiliar eléctrico
13	Módulo de remolque
14	Módulo de control del asistente de estacionamiento
15	Módulo de la puerta del acompañante

16	Módulo de la puerta trasera
17	Módulo de la puerta delantera del conductor
18	Conjunto de interruptores múltiple del elevallunas
19	Control electrónico de temperatura de doble zona
20	Cuadro de instrumentos
21	Bluetooth/Control por voz
22	Pantalla multifuncional/Pantalla multifunción de navegación
23	Panel de control integrado
24	Unidad de audio
25	Módulo de seguimiento y bloqueo



## AutoIngeniería

Las Redes se desarrollaron con el objeto de lograr una mayor flexibilidad de los Sistemas Eléctricos, haciendo posible enviar y recibir Mensajes entre los distintos Módulos y Sensores Inteligentes conectados a los Buses. Todas las Redes CAN tienen Configuración Lineal. Las Redes Principales conectan en Paralelo a los distintos Módulos y al DLC para la Diagnóstico. Los Buses LIN son interfaces dedicadas entre 2 Módulos o entre un Sensor y un Módulo.

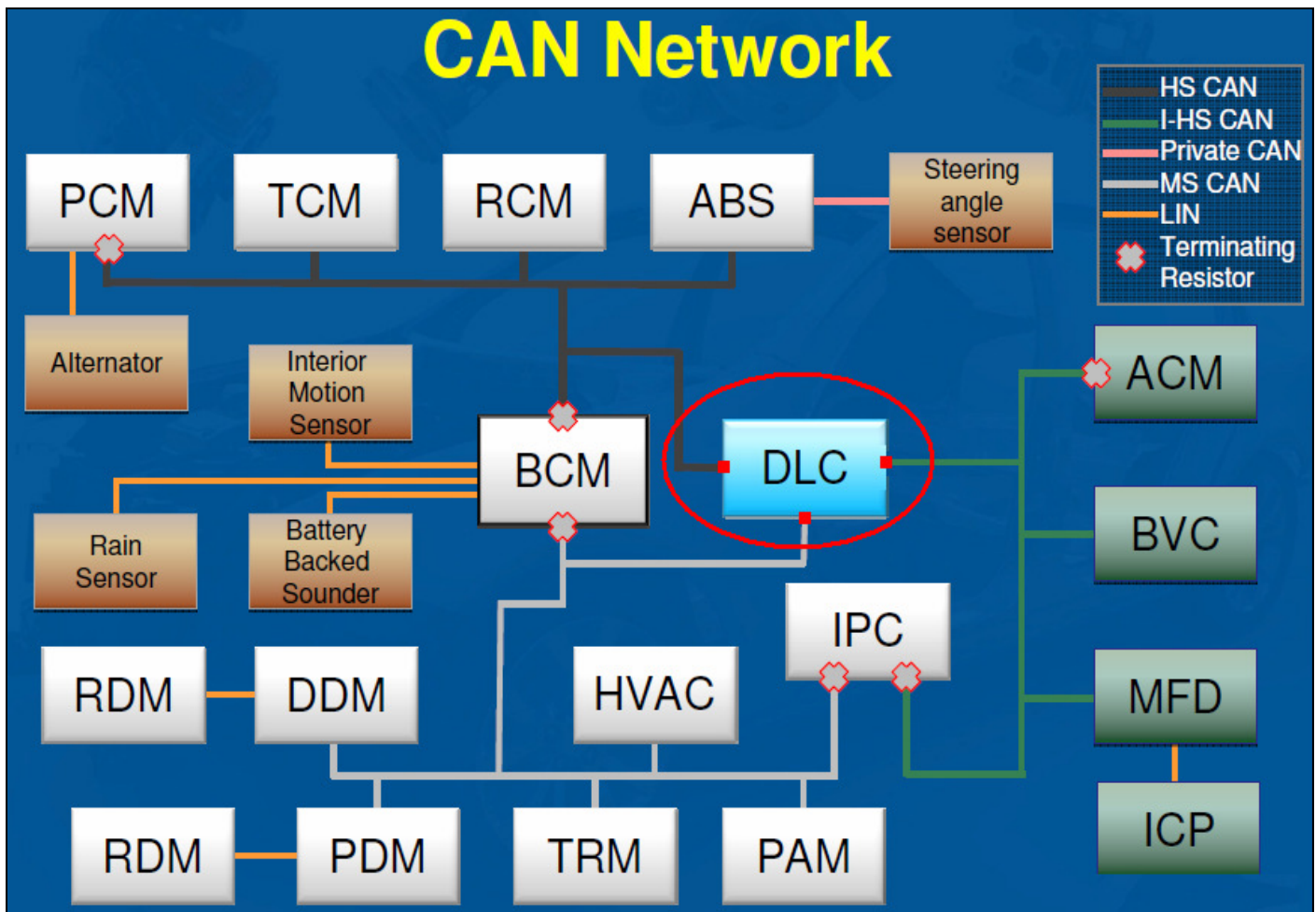
- BUSES con terminación al DLC: La **Impedancia** de los Buses CAN, medida en el DLC es de **60  $\Omega$** .

- **HS CAN** (High Speed CAN): Conecta a los Pines **6 y 14** del DLC. - **500 Kbits/seg.**
- **MS CAN** (Medium Speed CAN): Conecta a los Pines **3 y 11** del DLC. - **125 Kbits/seg.**

- BUSES sin terminación al DLC:

- **Private HS CAN**: Conecta al **Sensor de Ángulo de la Dirección** con el Módulo **ABS/ESP**.
- **LIN** (Local Interconnect Network): Conecta Módulos Esclavos a Módulos Principales.

**Nota:** El BUS **I-HS CAN** (CAN de Alta de Infotainment), en versiones de bajo equipamiento, **conecta al DLC** en los Pines **1 y 9**. Transmite a una Tasa de **500 Kbits/seg.**



Las Redes están compuestas por una serie de Módulos llamados **NODOS** unidos entre si a través de **2 Cables** (BUSES CAN) o de **1 Cable** (BUSES LIN). Para funcionar y poder comunicarse con los demás Módulos y con el Scanner (IDS) cada Módulo debe tener correcta su **Alimentación** (Positivos 12 Volt y Masas) y estar **conectado a los Cables del BUS**.

**Fallo de un Módulo:** De producirse un corte en el suministro eléctrico (falta de alimentación) de un Módulo éste no podrá comunicarse con los otros Nodos de la RED ni con el Scanner.

Pero si los cables del BUS están dañados (en corto circuito) colapsará el BUS completo y no será posible la comunicación entre ninguno de los Módulos del BUS ni con el Scanner.

Los Módulos utilizan los Sistemas de BUS de Datos para compartir información, permitiendo el intercambio de una gran cantidad de Avisos, Mensajes y Comandos. Esto permite realizar operaciones de mayor complejidad, reduciendo los cableados y la duplicación de Sensores. Cada Módulo está programado (Software) para enviar y recibir por el BUS distintos mensajes desde y hacia otros Nodos. Cuando un Módulo no recibe un Mensaje proveniente de otro Módulo se genera un DTC en el Módulo que no lo recibió.

Algunos tipos de fallos pueden producir que 2 o más Módulos ordenen encender la Luz de Malfuncionamiento en el Panel e incluso queden inoperantes. Por ejemplo una falla en el Control del Cuerpo de Mariposa encenderá la Luz Mil (PCM) y la Luz del ESP.

### Topología de las distintas Redes:

- **BUSES CAN:** la Ranger posee 3 Buses CAN.

El Bus **CAN HS** y el Bus **CAN Privado** se utilizan para establecer comunicaciones entre los Módulos que tienen funciones importantes en Tiempo Real.

El Bus **CAN MS** y el Bus **I-CAN** o MM-CAN se utilizan para establecer comunicaciones entre los Módulos de los Sistemas de Carrocería, Confort y Multimedia.

Los 3 BUSES CAN se componen de **2 cables** independientes, **CAN H** y **CAN L** que deben tener entre si una Impedancia de **60  $\Omega$** , compuesta por 2 Resistencias de terminación del BUS de 120  $\Omega$  cada una, localizadas en sendos Módulos.

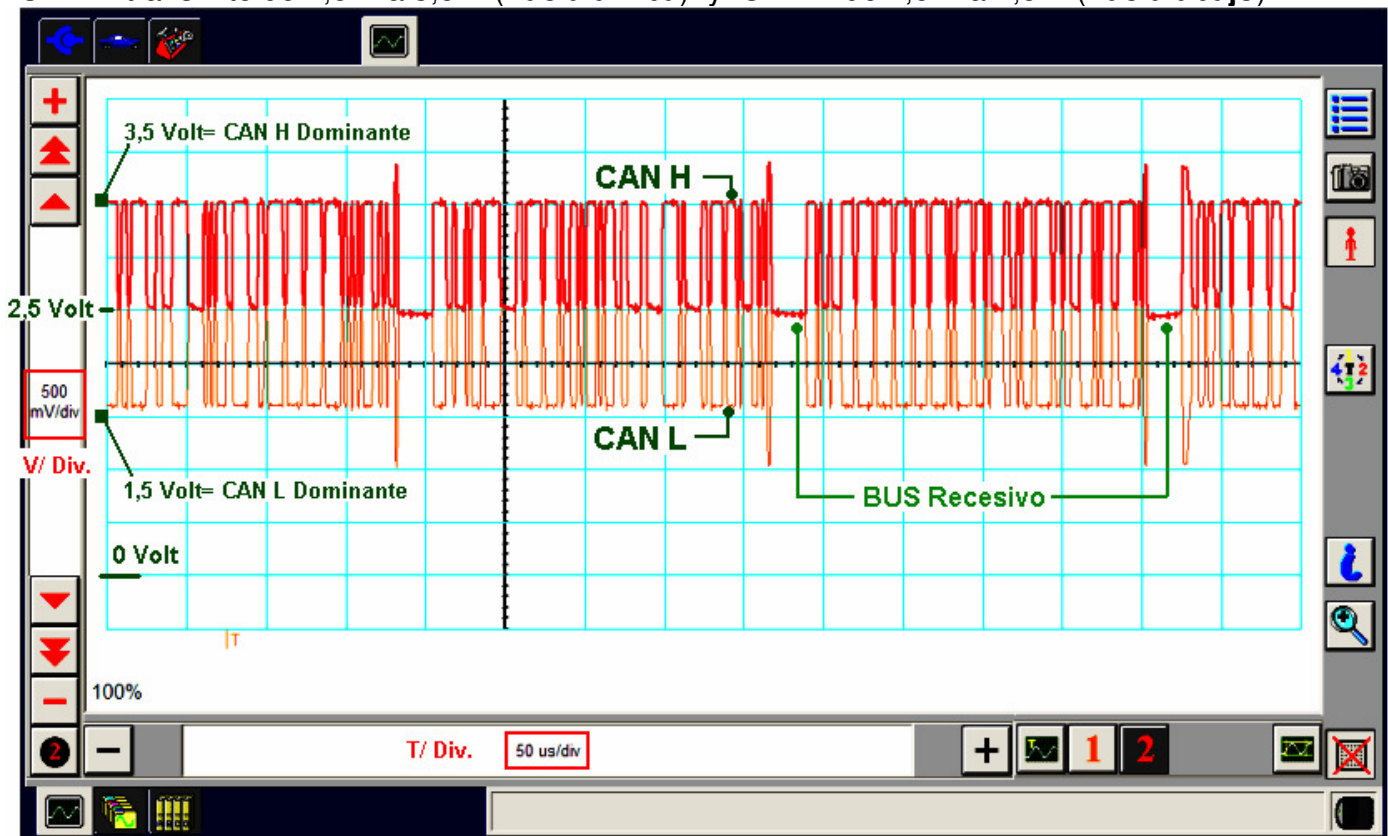
La Integridad de los 3 Buses CAN se puede verificar midiendo su Impedancia desde el Conector DLC. Esto no se puede comprobar si los Buses están activos. Para realizar esta medición se deberá cortar el contacto y retirar la Llave de la Contactora, esperando unos minutos o desconectar un Borne de la Batería.



Otra forma de verificación es observando las Tramas de Comunicación con Osciloscopio. Cuando el BUS está "**Recesivo**" el Voltaje debe ser de alrededor de **2,5 V** en ambos cables. Mientras el **CAN H** es "**Dominante**" hacia arriba, el **CAN L** es "**Dominante**" hacia abajo.

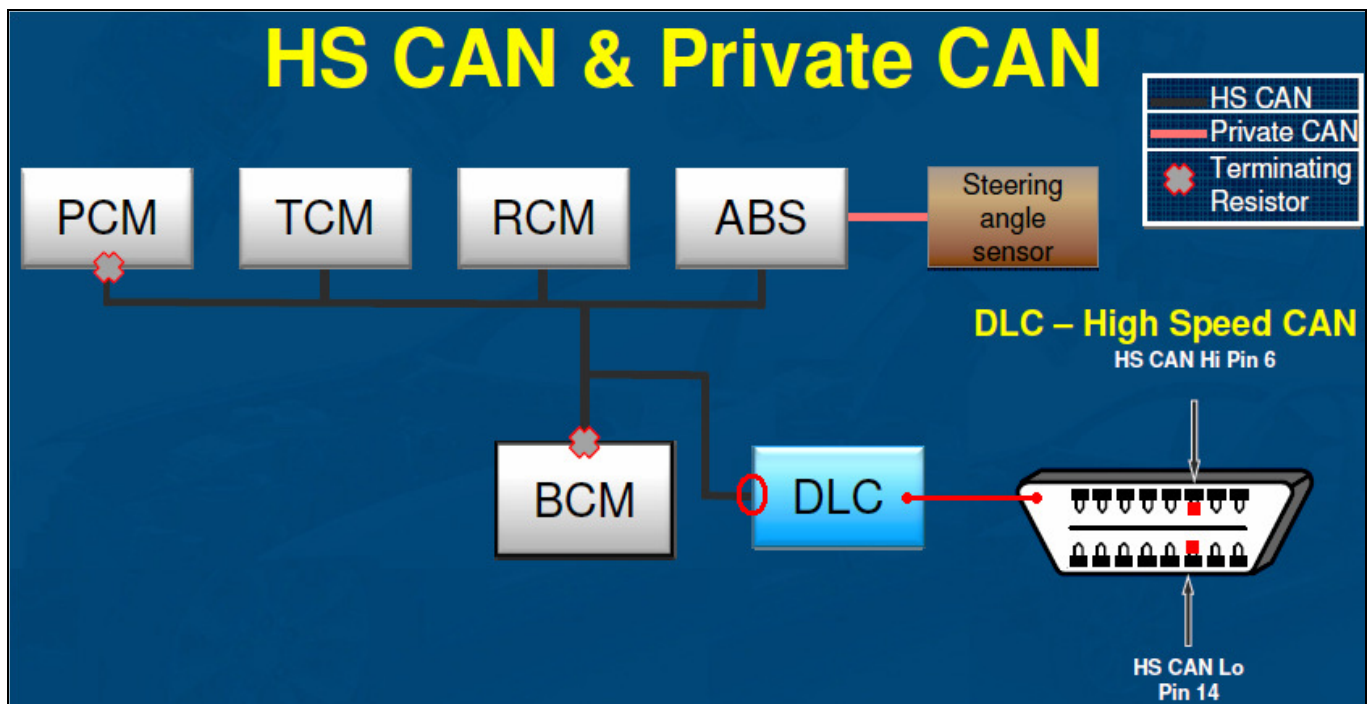
Los niveles de Tensión de la comunicación deben ser de alrededor de 1 Volt de Amplitud. Se debe verificar que los "**Niveles Lógicos**" de la Transmisión estén dentro de la Norma.

CAN H transmite de 2,5 V a 3,5 V (hacia arriba) y CAN L de 2,5 V a 1,5 V (hacia abajo).



## CAN HS Intersistemas y CAN HS Privado

El HS CAN es un Bus de **Álta Velocidad** con una Tasa de Transmisión de **500 Kbits/seg.**



Las **Resistencias de Terminación** del BUS de **120  $\Omega$**  están colocadas en el **PCM** y el **BCMi**. El **BUS HS CAN** conecta a los **Pines 6 y 14** del **DLC** permitiendo la Diagnósis con IDS.



## AutoIngeniería

Están conectados a la **Red HS CAN Intersistemas** los siguientes Módulos:

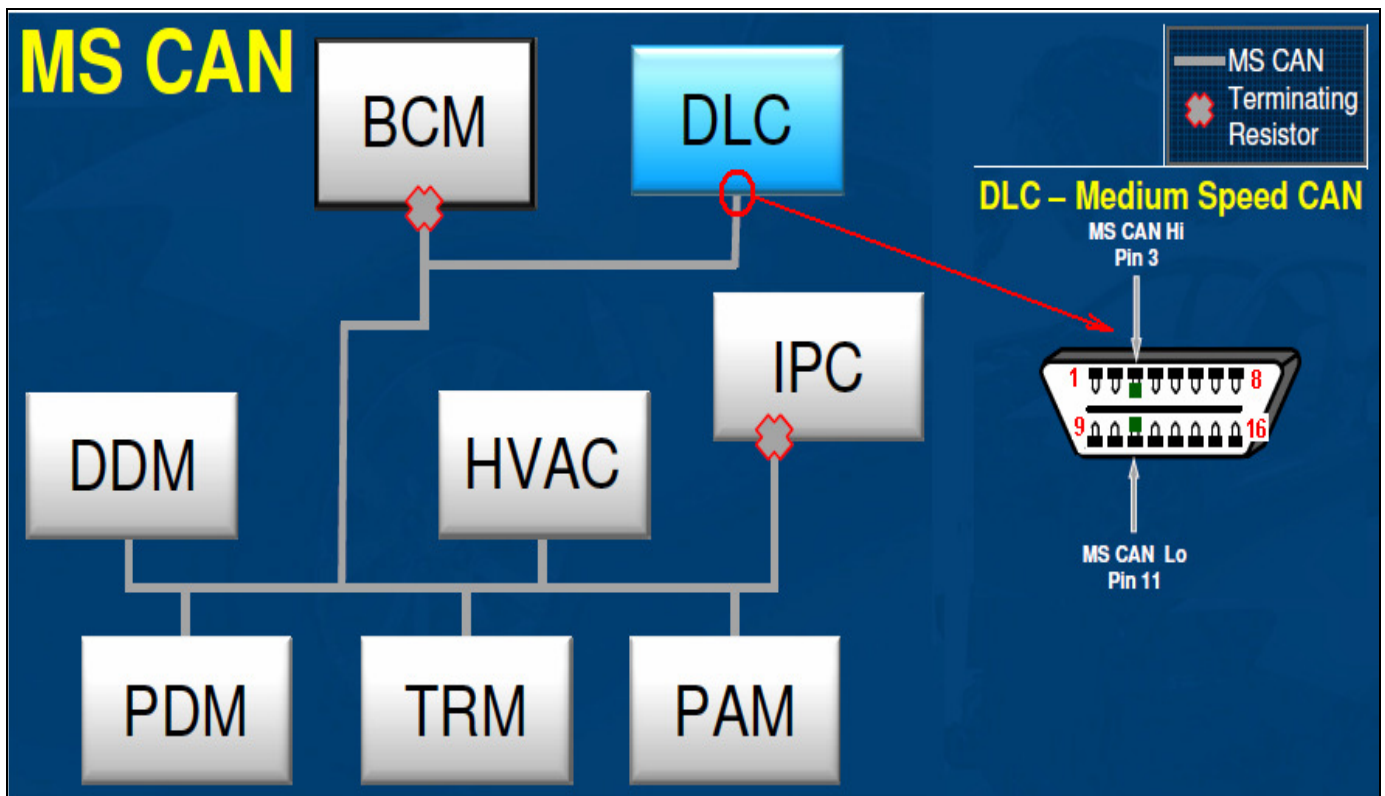
- **PCM** (Powertrain Control Module).
- **TCM** (Transmisión Control Module).
- **RCM** (Restrain Control Module – Airbag).
- **ABS** (Anti-lock Break Module).
- **BCMii** (Body Control Module). Función de Gateway con el BUS CAN de Media.

**CAN HS Privado:** Se utiliza para establecer comunicaciones entre el Sensor de Ángulo de la Dirección (Goniométrico) y la Unidad de Control del ABS. Trabaja a **500 Kbits/seg.**

### CAN MS Confort y Carrocería

El Bus de Media MS CAN permite la comunicación entre Módulos de Confort y de Carrocería. Trabaja a una velocidad de **125 Kbits/seg.** Dos Resistencias de terminación del BUS de 120  $\Omega$  están colocadas una en el **BCMii** y otra en el panel de instrumentos **IPC**.

El **BUS MS CAN** conecta a los Pines **3 y 11** del **DLC** permitiendo la Diagnósis con el IDS.



Están conectados a la Red MS CAN los siguientes Módulos según versión:

- **BCMii** (Body Control Module). Función de Gateway con el BUS CAN de Alta.
- **IPC** (Instrument Panel Control).
- **HVAC** (Heating, Ventilation and Air Conditionig Module)
- **PAM** (Parking Assist Module).
- **DDM** (Driver Door Module).
- **PDM** (Passenger Door Module).
- **TRM** (Trailer Module). No disponible para version Argentina.

Los Módulos de Puerta Traseros reportan por **BUS LIN** a los Módulos de Puerta Delanteros.

### I-HS CAN Infotainment - Multimedia

El Bus **I-HS CAN** de Infotainment – Multimedia, llamado también **MM CAN** (CAN Multi Media), permite la Comunicación entre Módulos de Información y Entretenimiento.

EL I-HS CAN es un BUS rápido. La Tasa de Transferencia de Datos es de **500 Kbits/seg.**

El motivo de la Alta Velocidad del BUS Multimedia es aumentar el rendimiento, mejorando la conectividad con dispositivos externos tipo iPods y Reproductores MP3 con entrada USB.

Las Resistencias de Terminación del BUS de 120  $\Omega$  están localizadas en los Módulos IPC (Panel) y ACM (Módulo de Control de Audio).

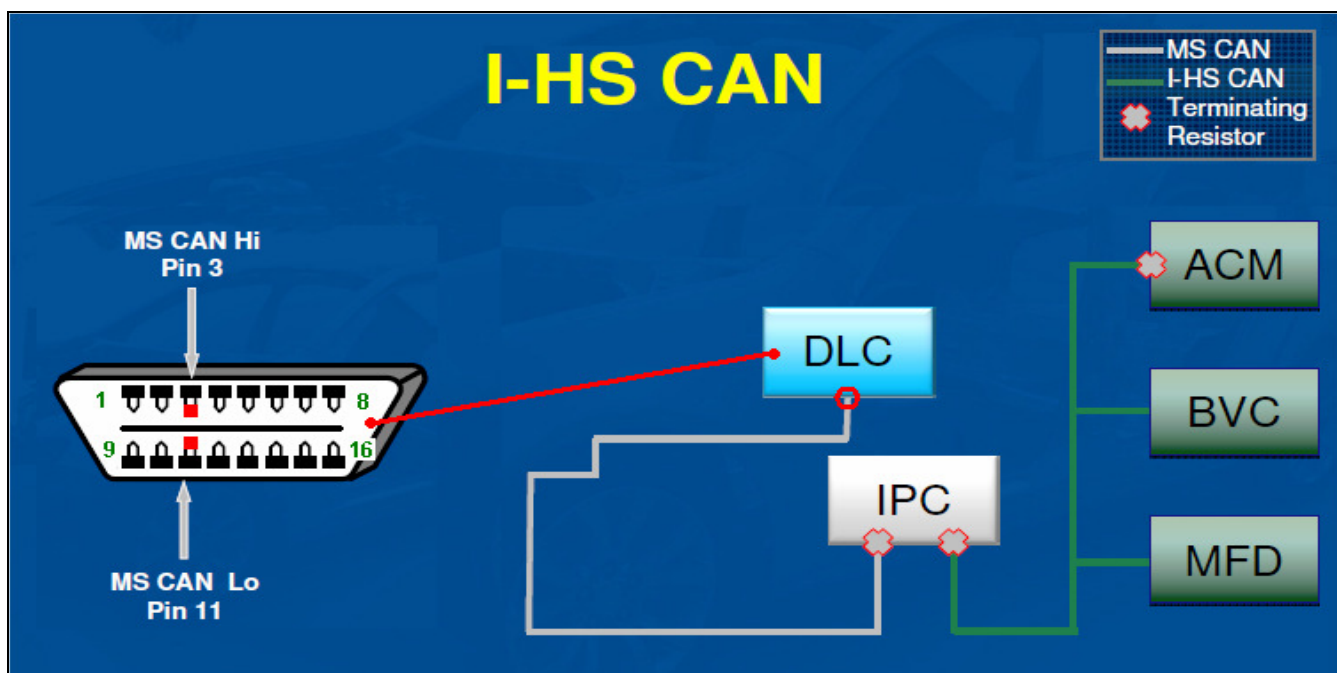
Existen 2 posibles arquitecturas en el BUS I-HS CAN Multimedia según equipamiento.

#### Vehículos con Módulo de Aparcamiento PAM y Cámara Trasera:

En este caso la Red I-HS CAN **no tiene conexión a los Pines 1 y 9 del DLC**. El **Panel de Instrumentos IPC** funciona como “Interfaz Transparente” entre la Red **CAN MS** de Media y la Red **CAN I-HS** de Infotainment, permitiendo la Transferencia de datos entre los dos Buses.

Esta Puerta de Enlace “Transparente” permite también acceder con el Scanner, a través del Panel IPC, a los Módulos del BUS **I-HS CAN** sin tener que acceder a la Diagnósis del Panel.

En este caso los Pines afectados a la Diagnósis de los Módulos de la Red **CAN I-HS** de Multimedia son el **3** y el **11** del DLC.



Los Módulos de Control que están presentes en la Red I-HS CAN son los siguientes:

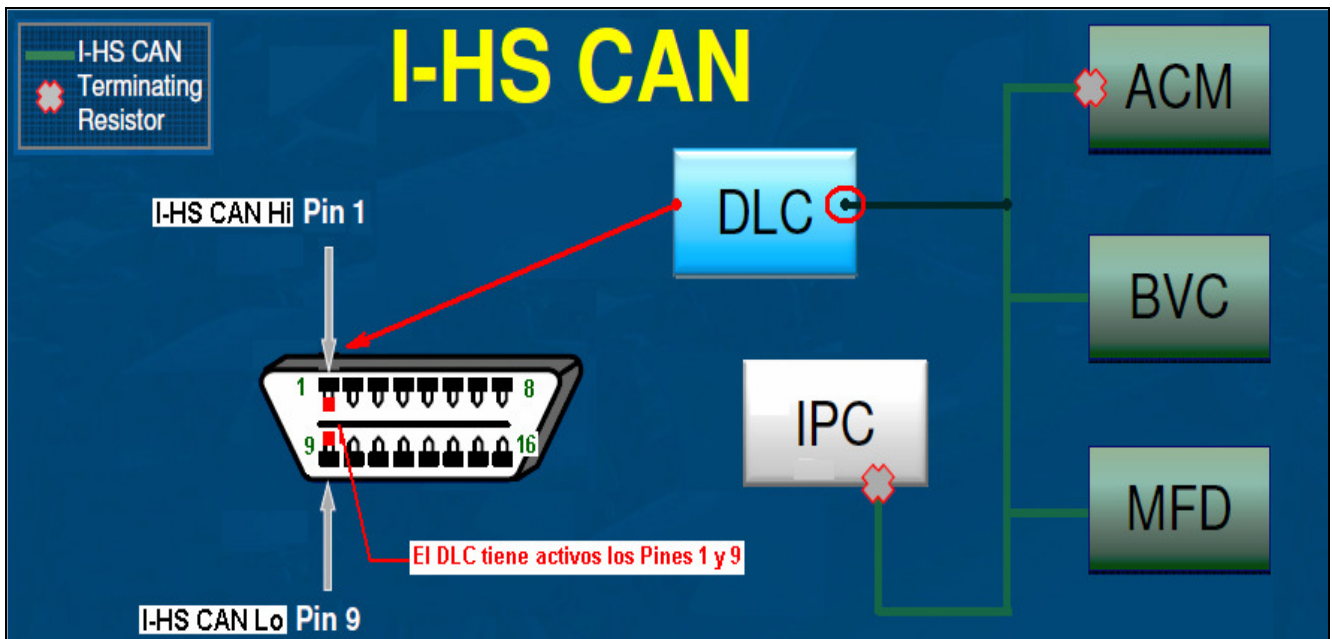
- **IPC** (Instrument Panel Control).
- **ACM** (Audio Control Module).
- **BVC** (Bluetooth Voice Control).
- **MFD** (Multi Function Display).

#### Vehículos sin Sistema de Aparcamiento PAM:

En las versiones con menor equipamiento no está presente en el BUS **I-HS CAN** el Módulo BVC (Voice Control) ni cuentan con Sistema de Ayuda al Estacionamiento PAM en el Bus de

## AutoIngeniería

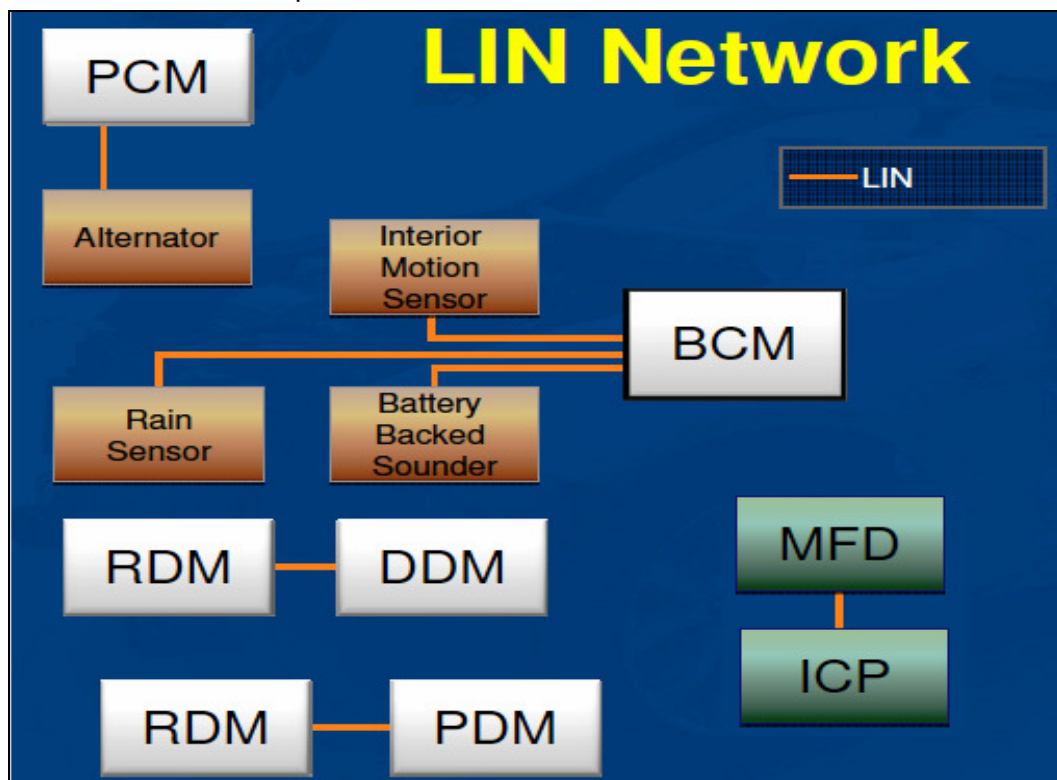
Media. En estos casos el BUS I-CAN HS conecta directamente a los **Pines 1 y 9 del DLC** permitiendo la Diagnósis directa con el IDS.



En este caso el Cuadro de Instrumentos **IPC** también sirve de **Gateway** o Pasarela entre las Redes **I-HS CAN** y **MS CAN**, permitiendo la circulación de datos entre ambas Redes.

### - BUSES LIN:

El BUS LIN es una Interfaz de Red económica que permite la comunicación entre dos Módulos o entre un Módulo y Sensores Inteligentes. Los Buses LIN se utilizan cuando el volumen de información a transmitir no requiere el Ancho de Banda de un BUS CAN.



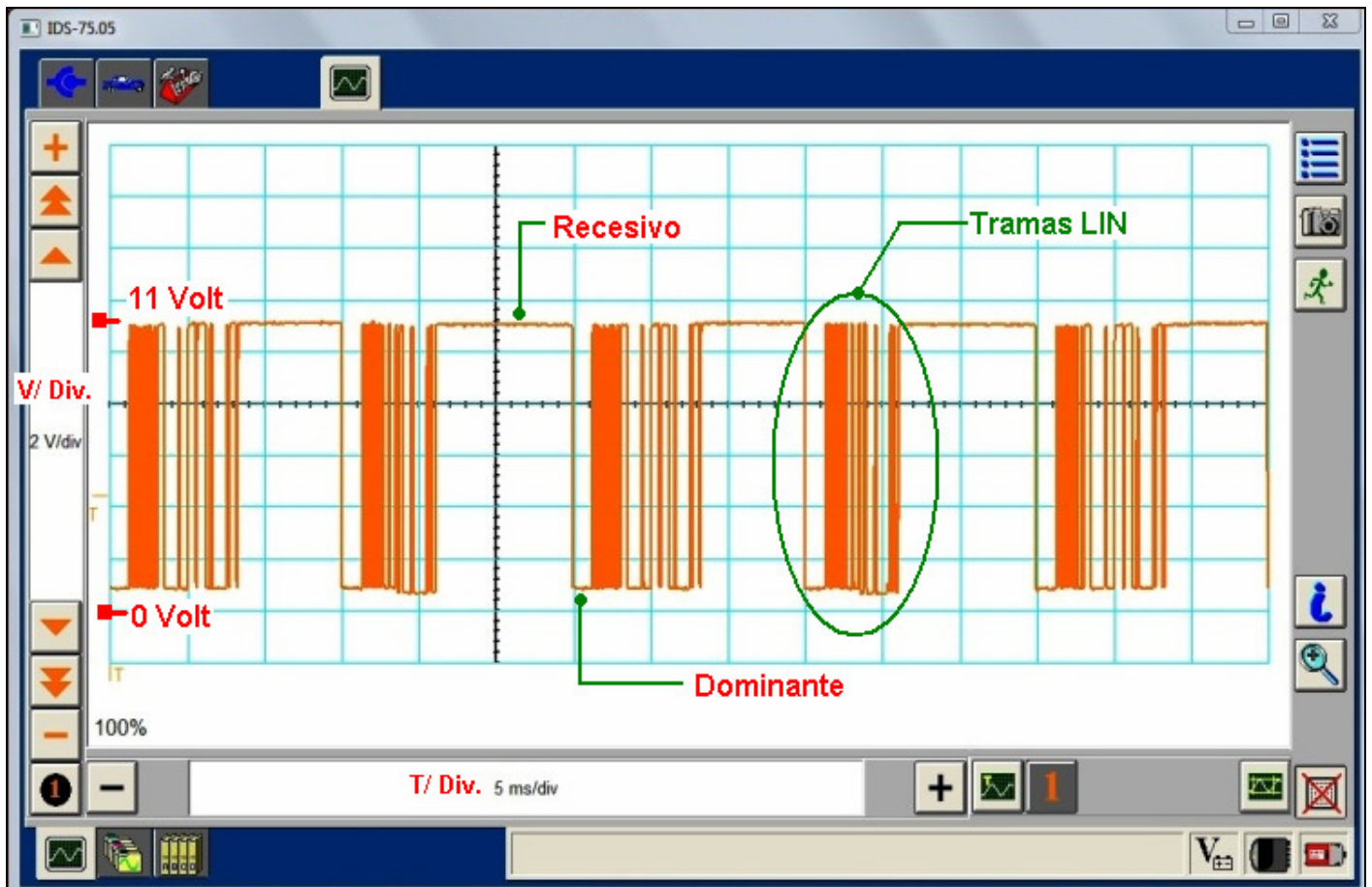


## AutoIngeniería

Las Redes LIN se componen de un Módulo Principal Maestro (Master) conectado por una Interfaz dedicada a un Módulo Esclavo (Slave). Los Buses LIN son del Tipo Punto a Punto. La función de Diagnóstico del Módulo Esclavo está presente en el Módulo Principal. Los Módulos Principales que utilizan el BUS LIN son:

- **BCMii:** (Módulo de Control de la carrocería):
  - BMS (Battery Monitoring Sensor). Sensor de Monitoreo de la Batería.
  - Sensor de Movimiento en el Interior Volumétrico (Alarma).
  - BBS (Battery Backed Sounder) Bocina de Alarma con Batería.
  - Sensor de Lluvia.
- **PCM:** (Módulo de Control Motor):
  - Alternador Smart Charge.
- **DDM:** (Módulo de Puerta del Conductor):
  - Módulo de Puerta Trasera Izquierda.
  - Módulo de Puerta Trasera Derecha.
- **PDM:** (Módulo de Puerta del Pasajero):
  - Módulo de Puerta Trasera Derecha)
- **MDF:** (Módulo Pantalla Multifunción):
  - Módulo Panel de Instrumentos.

- Los Buses LIN son de **un solo cable** y no utilizan Resistencias de Terminación de BUS.
- La Tasa de Transferencia de datos de los Buses LIN es de **20 Kbits/seg.**



## **AutoIngeniería**

La Baja Velocidad del BUS LIN permite aumentar el Voltaje de las Tramas de mensajes a valores de entre **8 V** y **12 V** (Voltaje de Batería). Esto le otorga una **alta inmunidad a las interferencias Parásitas** por quedar claramente definidos los umbrales de los estados **Dominante** (0 Volt) y **Recesivo** (12 Volt) en la comunicación.

Cada Módulo Esclavo o Sensor Inteligente debe tener correcta su alimentación (Positivos y Masas) y su Conexión LIN para poder funcionar.

Los Buses LIN no tienen conexión al DLC. La Diagnósis se realiza a través del Módulo Maestro, el cual registra los DTCs de Fallo de Comunicación con el Módulo Esclavo.

La Diagnósis Activa del Módulo Maestro permite evaluar el funcionamiento del Módulo Esclavo.

- Cada Módulo Esclavo o Sensor Inteligente conectado al BUS LIN tiene Alimentación (Positivo y Masa) y un cable de conexión dedicado al Módulo Maestro.

### **Funciones del Módulo BCMi**

La Nueva Ranger posee “**Configuración Centralizada de Módulos**”. La Configuración Central es un “**Archivo de Datos**” almacenado en el **BCMi** con una Copia de Seguridad guardada en el **IPC**.

Este Archivo se denomina “**As Build Data**” o **Datos de cómo fue construido el Vehículo**.

El contenido del **As Build Data** de un vehículo se corresponde con información acerca del tipo de Motor, el Tipo de Transmisión, El equipamiento de Carrocería y Chasis y las Preferencias del Cliente. Desde el BCMi se configuran los demás Módulos.

Las Funciones del **Módulo BCMii** son las siguientes:

- Control de la Alimentación de Positivo de Contacto a Módulos de Chasis y Carrocería.

### **BCMi**

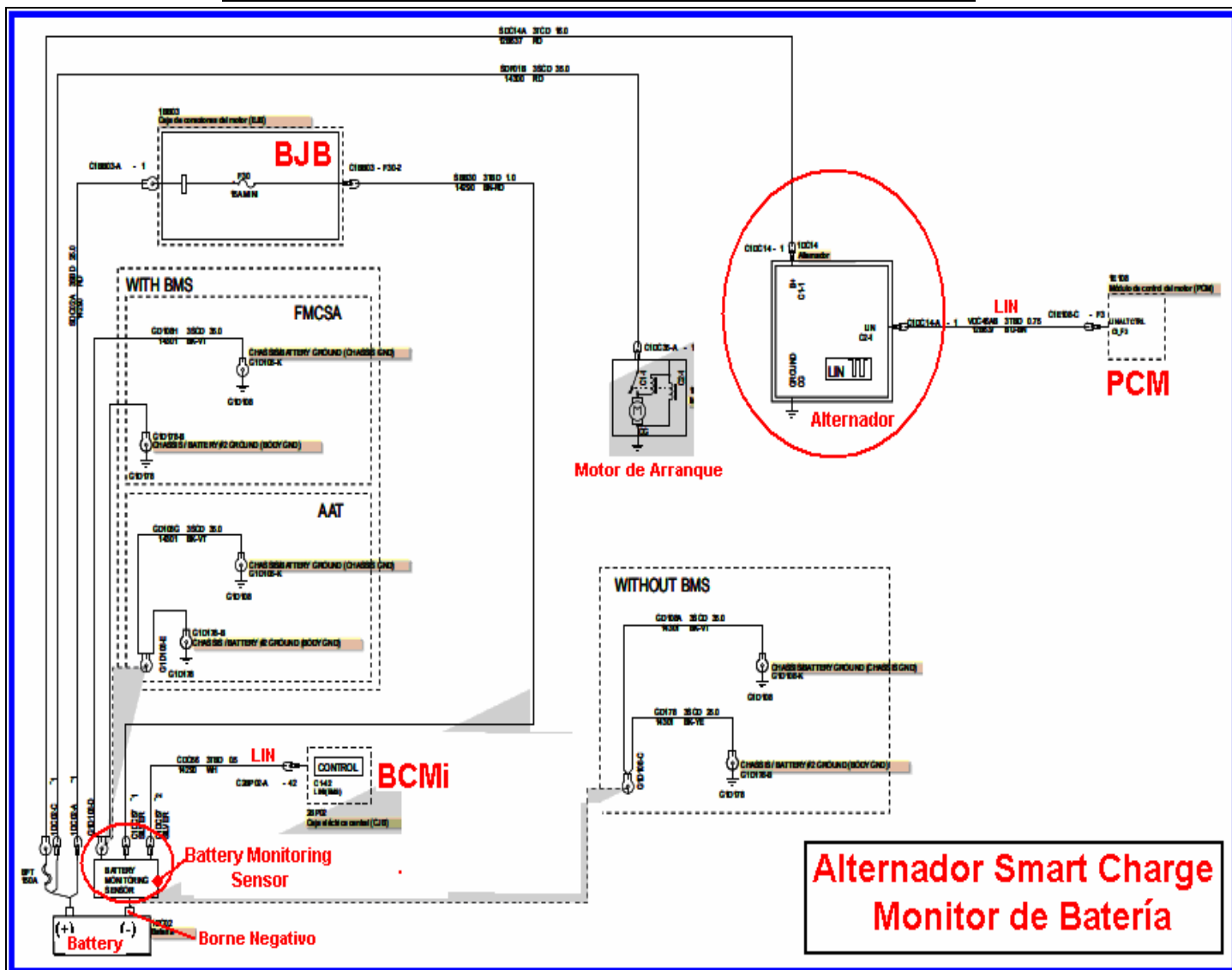
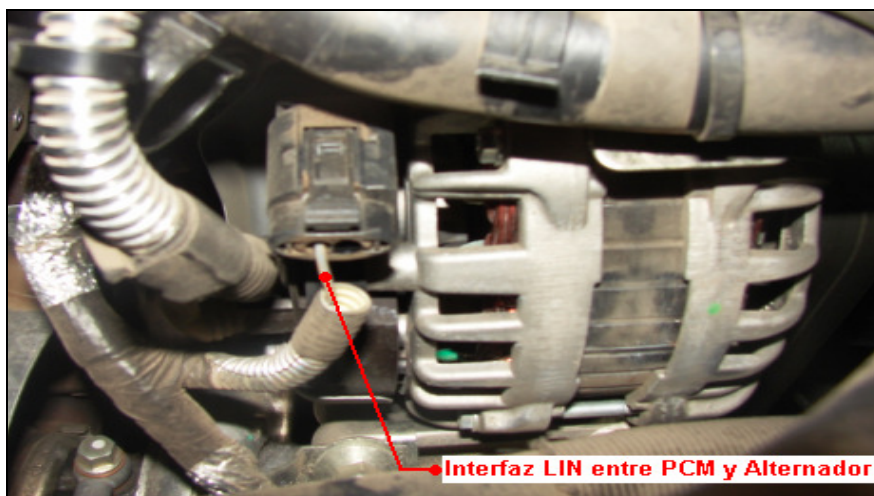
- Almacena y transmite la configuración central del vehículo. **As Build Data**
- Módulo de control (dispositivos de Carrocería)
- Puerta de enlace de CAN HS/CAN MS (Gateway)
- Caja de fusibles del compartimento del acompañante
- Caja de relés (internos)

El **BCMii** es un Módulo de Carrocería que entre otras funciones recibe peticiones y controla directamente los Circuitos de Salida de: Sistema Inmovilizador PATS, Bomba de Combustible del Control Motor, Luces Interiores y Exteriores, Bocina, Limpiaparabrisas, Cierre Central, etc.

El Módulo BCMi controla además el estado de carga de la Batería (Balance de Carga) y la Alimentación de otros Módulos, a los retira de servicio cortándoles el Positivo, luego de la finalización de las comunicaciones de los Buses.

## Sistema de Carga

Consta de un Alternador del Tipo “Smart Charge” (Carga Inteligente) conectado por **BUS LIN** al PCM y por el **Sensor BMS**. La consigna de Carga la establece el PCM en conjunto con el BCMi en virtud del Voltaje de Batería y la demanda de los consumidores. El **Alternados es de 110 Amp**.





## AutoIngeniería

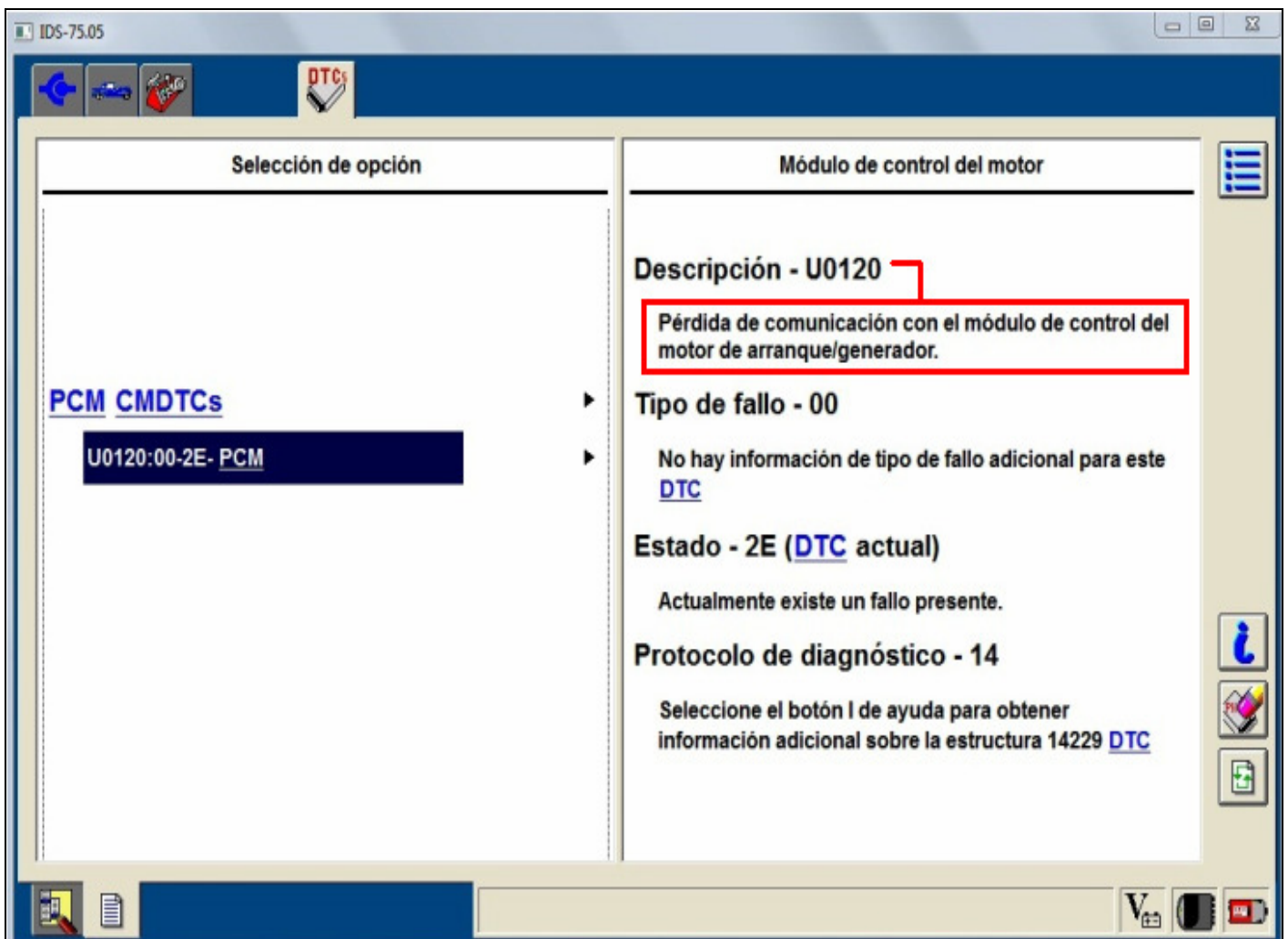
El Alternador Smart Charge tiene una ficha de conexión de 1 solo cable. En el plano se puede observar la conexión LIN (cable azul/marrón) entre el Alternador y el PCM. Además se observa un dispositivo localizado sobre el Borne Negativo de la Batería llamado **BMS** (Battery Monitoring Sensor) o Sensor de Monitoreo de la Batería que tiene **conexión LIN con la BCMii**.

Se puede apreciar que el Alternador no tiene conexión con el Panel de Instrumentos IPC, por lo que la demanda de encendido del Indicador de Batería en el Panel se realiza por BUS CAN de Alta desde el PCM al BCMi y por BUS CAN de Media desde el BCMi al Panel.

### Diagnósticos del Regulador Smart Charge:

La **Diagnosis del Alternador Smart Charge** se realiza **a través del PCM**.

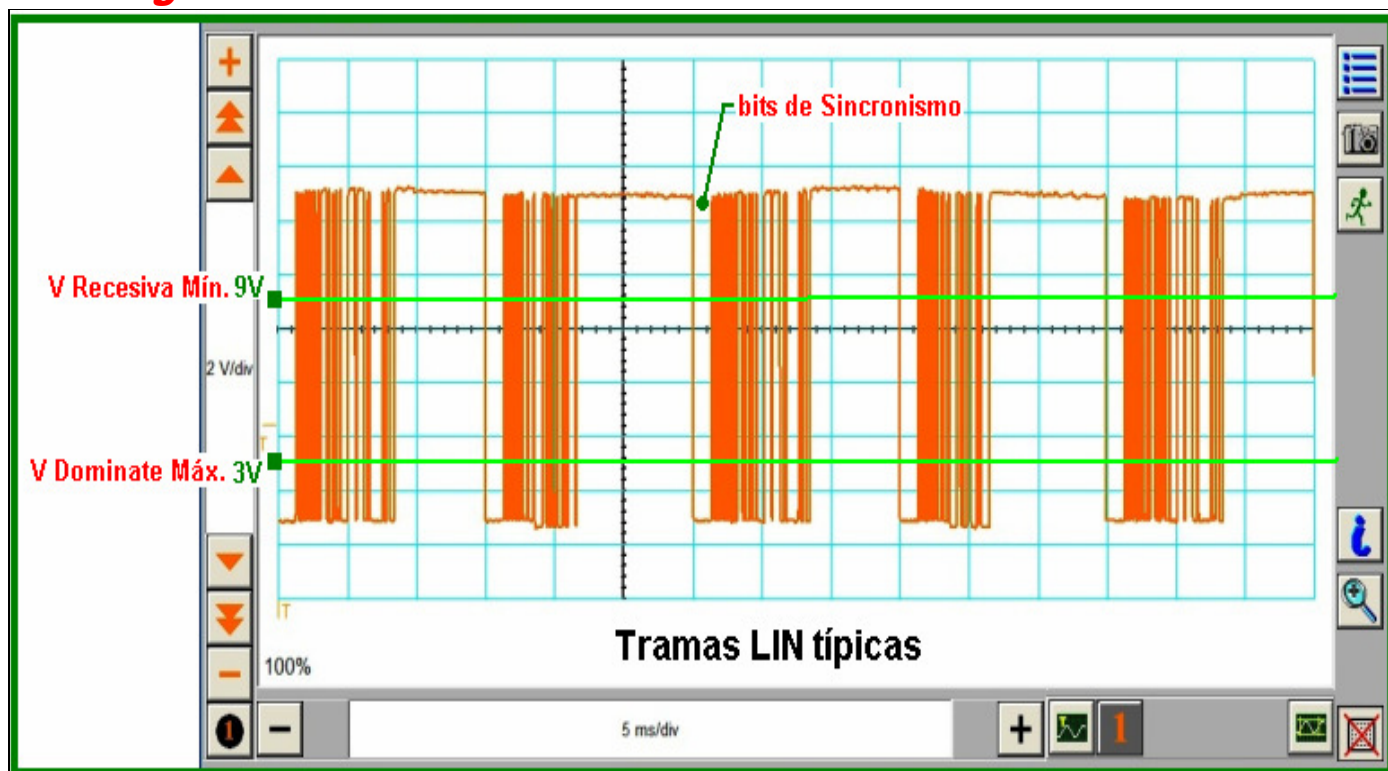
La Diagnosis comienza recuperando DTC del PCM. Ante un Fallo en la comunicación producida por un Regulador de Voltaje dañado, o una interrupción/cortocircuito del LIN, el PCM registrará DTC específicos. En este caso un DTC tipo "U" de Red (Network).



En este caso se debe medir punto a punto la integridad y aislamiento del cable LIN. Si está correcto se debe conectar el Osciloscopio y comprobar que las Tramas LIN sean correctas.

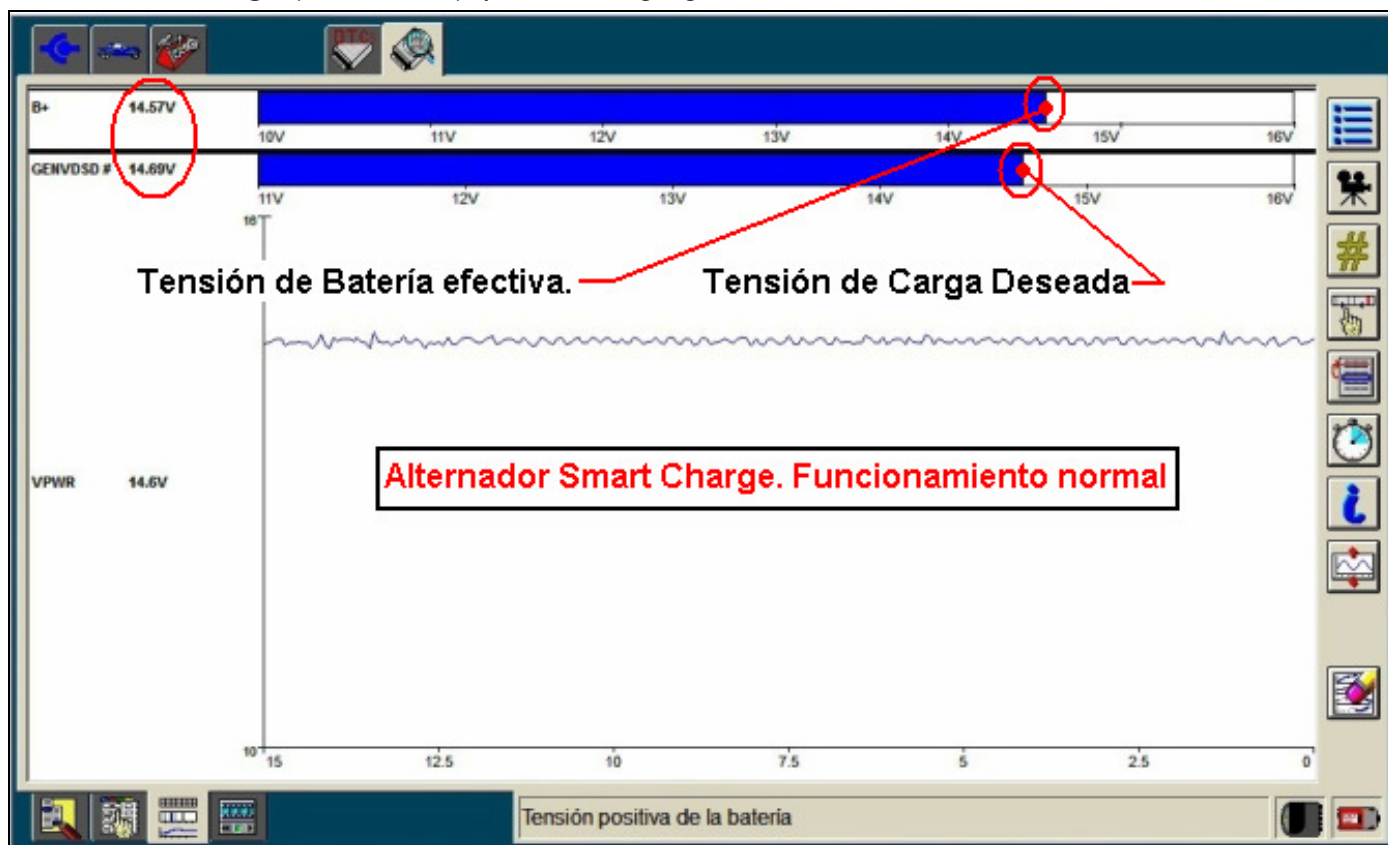
Las Tramas LIN deben tener una amplitud adecuada. Se debe prestar atención a los niveles lógicos de la comunicación. Los Bits tienen valores de Voltaje Máximos y Mínimos.

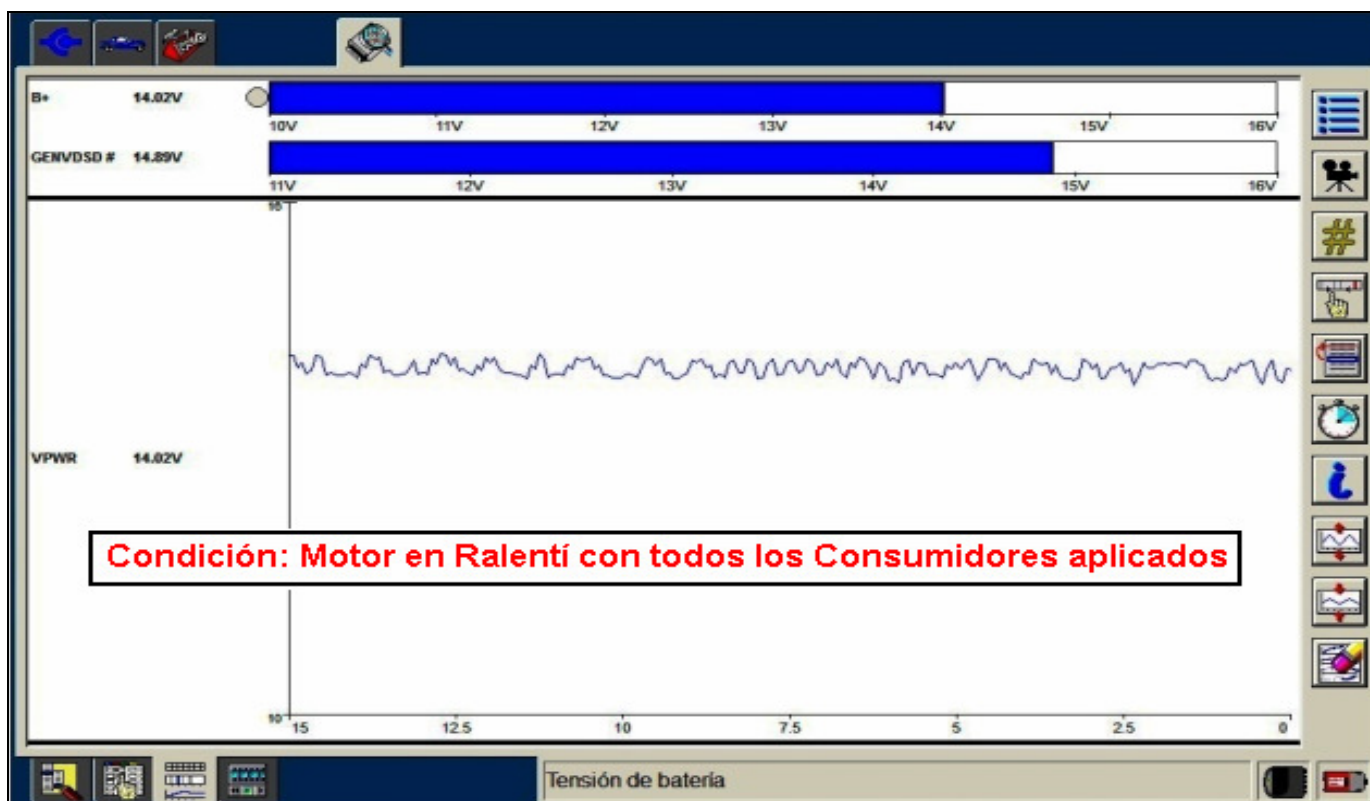
Las Tramas son típicamente inferiores a **3 Volt** para el "1 lógico" Dominante y superiores a **9 Volt** para el "0 lógico" Recesivo.



En la Diagnósis Activa con IDS se deben seleccionar los PIDs específicos del Datalogger para comprobar el correcto funcionamiento del Alternador Smart Charge.

Los PIDs a seleccionar serán **B+** (Voltaje de Batería), **VPWR** (Voltaje de Alimentación y **Voltaje Deseado de carga** (GENVDSD), pudiendo agregar las **RPM de Motor**.





Si el rendimiento del Alternador es bajo, esto se puede deber a un problema de Carbones, falla del Bobinado Trifásico del Estator, fallo del Bobinado del Rotor o a una Placa Rectificadora con Diodos dañados. Al conectar consumidores al vehículo el **Voltaje B+** comenzará a bajar.



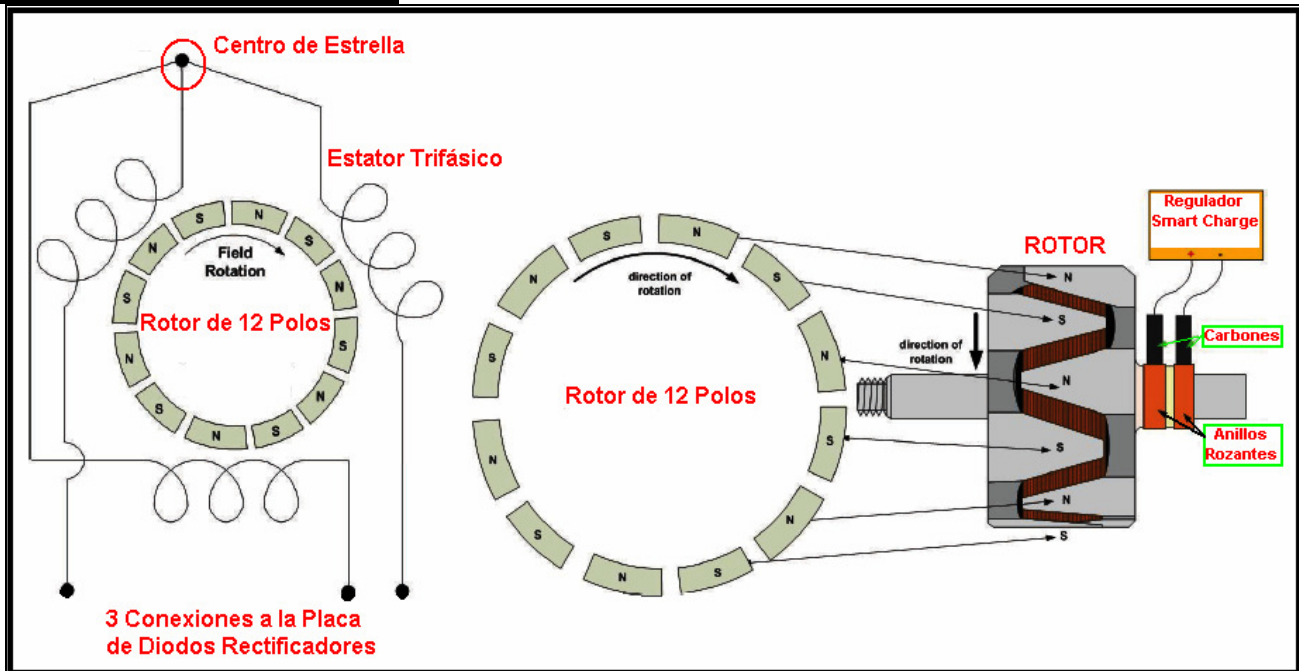
Si el Regulador de Voltaje Smart Charge funciona correctamente pero el Alternador tiene bajo rendimiento por Diodos Rectificadores abiertos, trabajará al **66 %** de su capacidad (dos de las



## AutoIngeniería

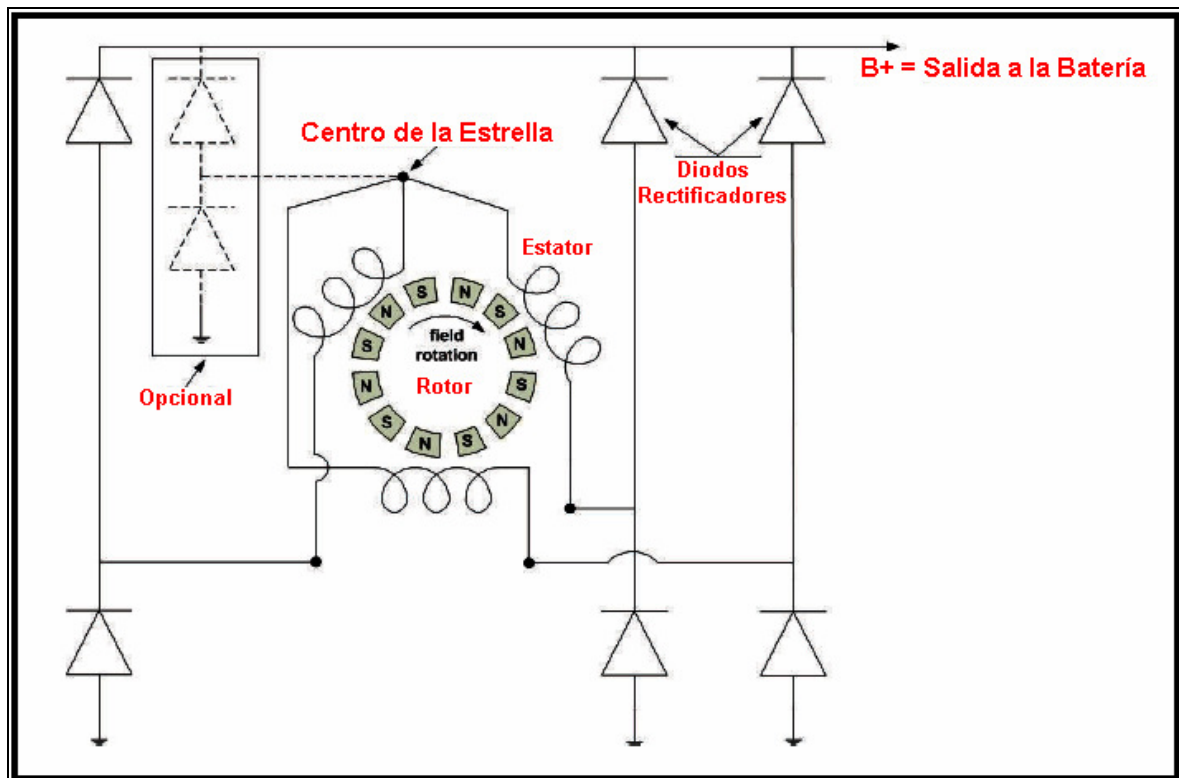
3 Fase) y el valor deseado **GENVDS#** se distanciara del valor de **B+** en Ralentí. Al acelerar el motor aumentará el rendimiento del Alternador y los valores comenzarán a aproximarse.

### Diagnóstico del Alternador:

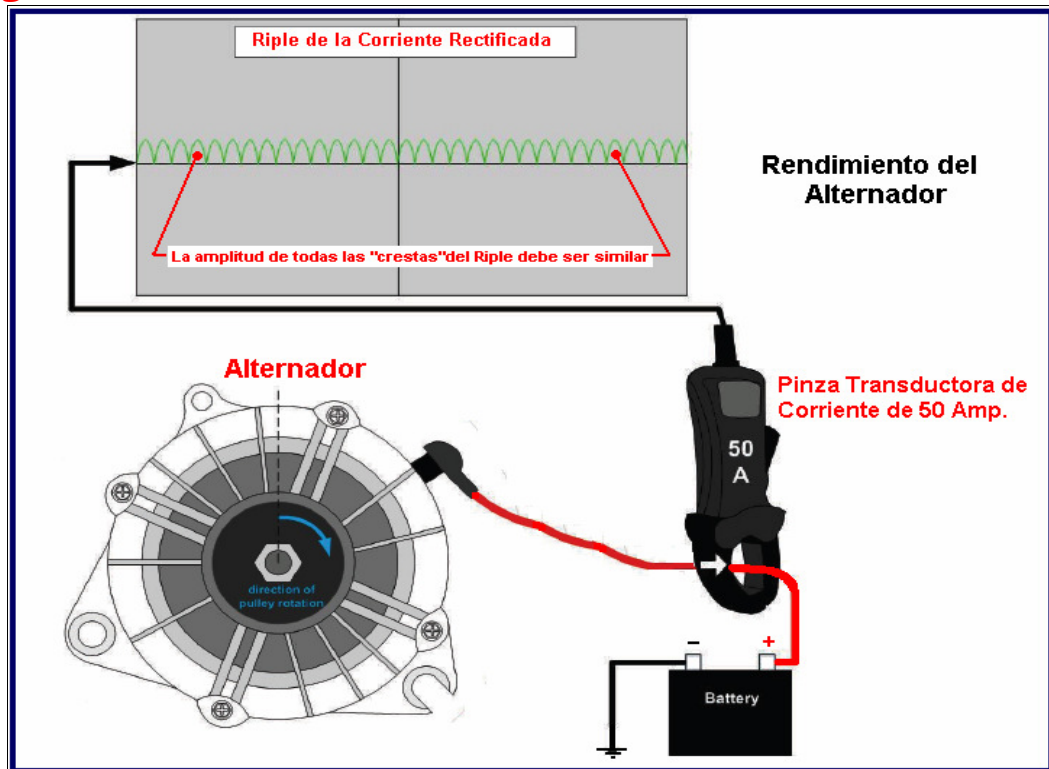


El Alternador tiene 3 Fases en el Estator (Inducido) y 12 Pares de Polos en el Rotor (Inductor). La conexión del Estator Trifásico es en "Estrella".

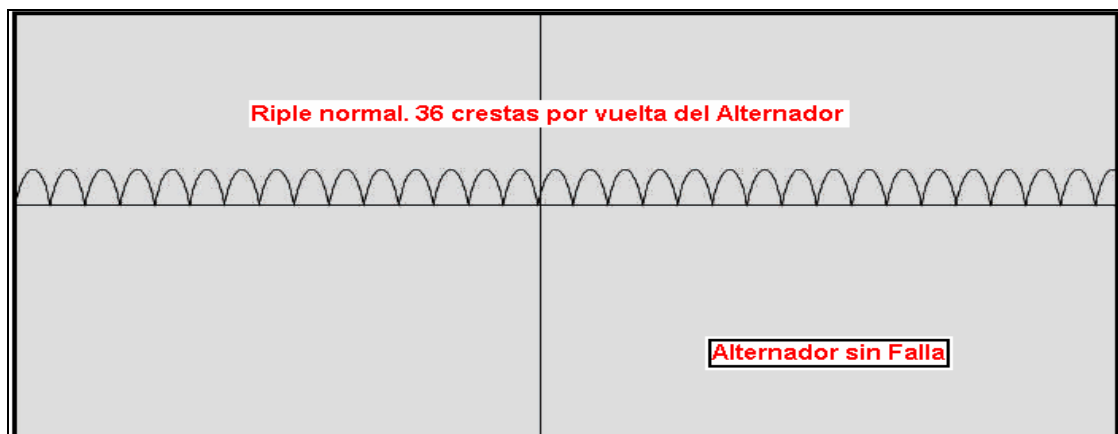
Cada extremo libre del Bobinado Trifásico del Estator se conecta entre 2 Diodos Rectificadores.



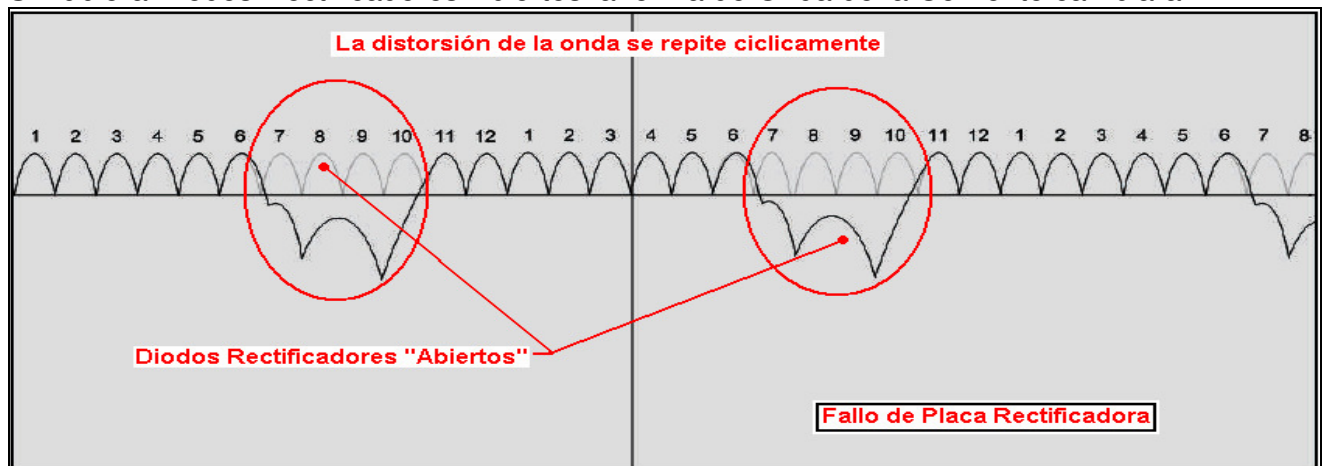
La comprobación de la Placa de Diodos Rectificadores se debe realizar con la Pinza Amperométrica Transductora del Osciloscopio, directamente sobre el Borne de Batería.



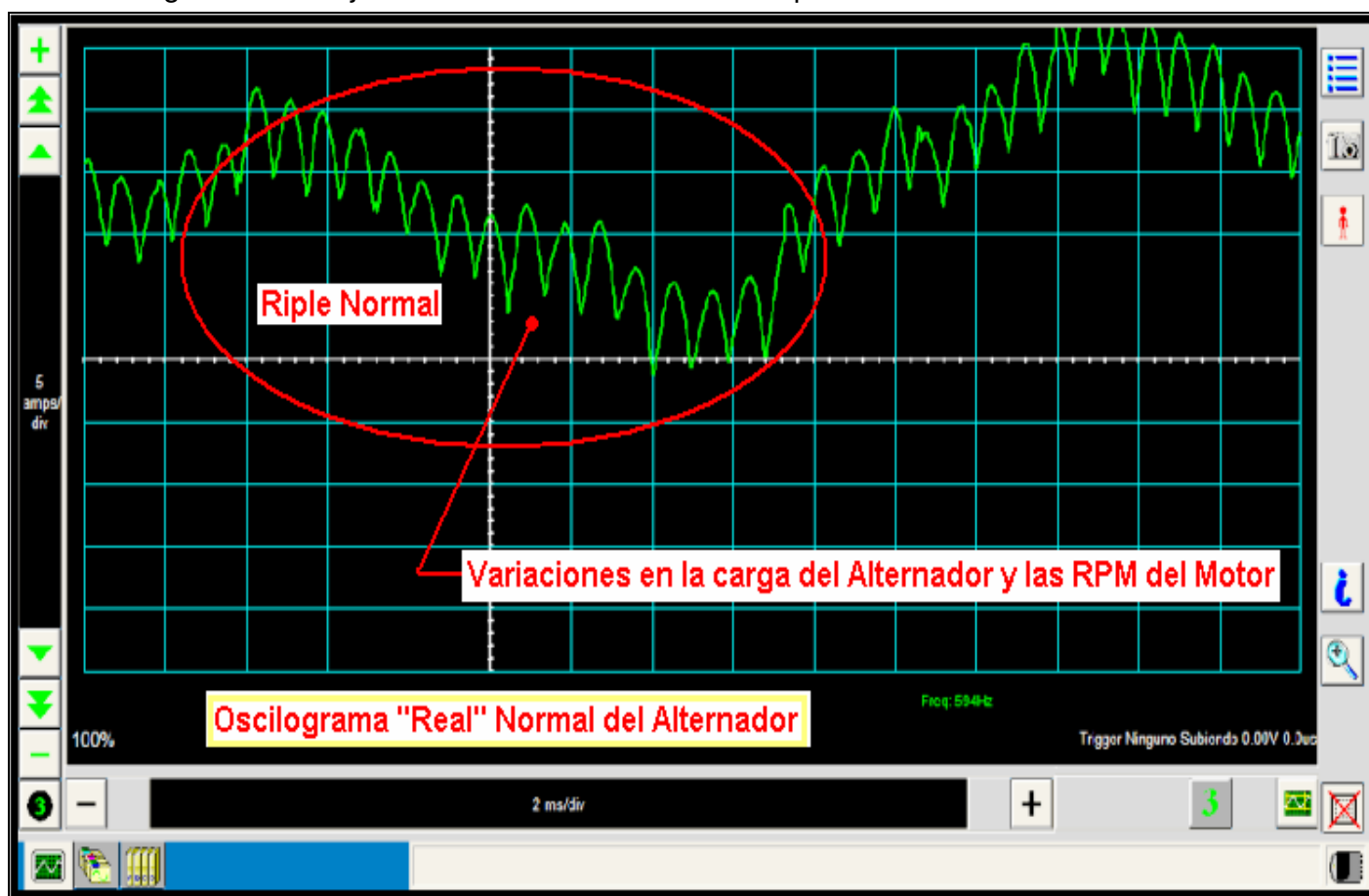
Se observan las "crestas" de Corriente de cada Semiciclo Positivo de las 3 Fases Rectificadas.



Si hubiera Diodos Rectificadores Abiertos la forma de Onda de la Corriente cambiará.



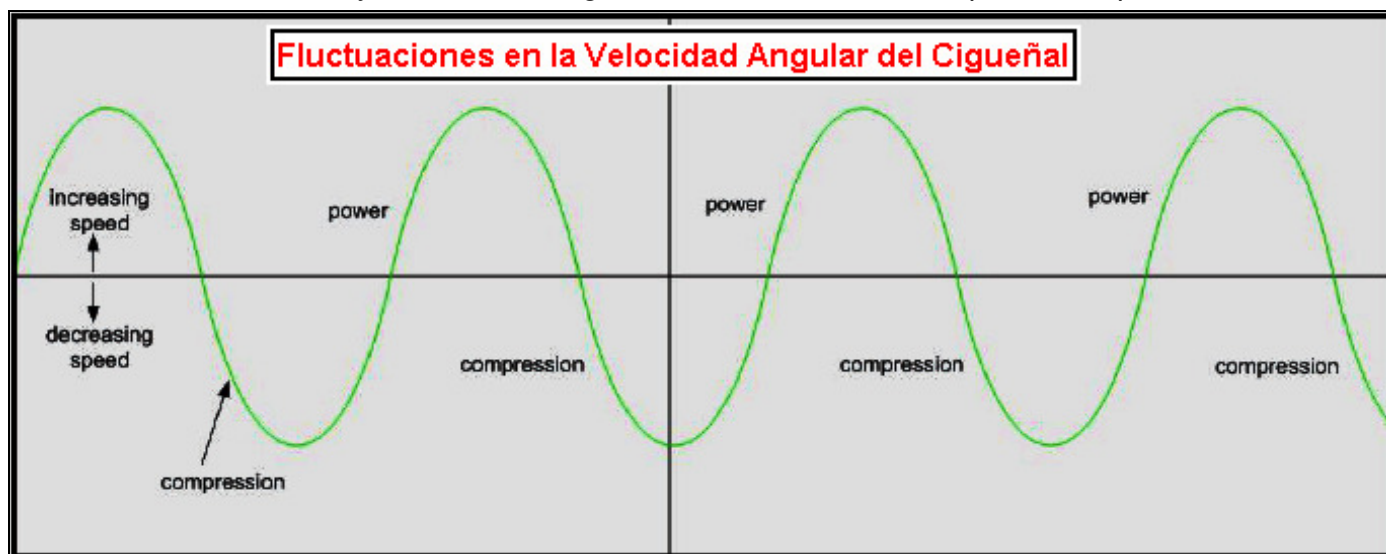
En el oscilograma de abajo se observa la forma de onda típica de la salida del Alternador.



### Factores que afectan a la Onda medida del Alternador:

- Fluctuaciones en las RPM del Motor.
- Ciclo de Trabajo aplicado a la Excitatriz (Rotor).
- Carga Eléctrica del Alternador.

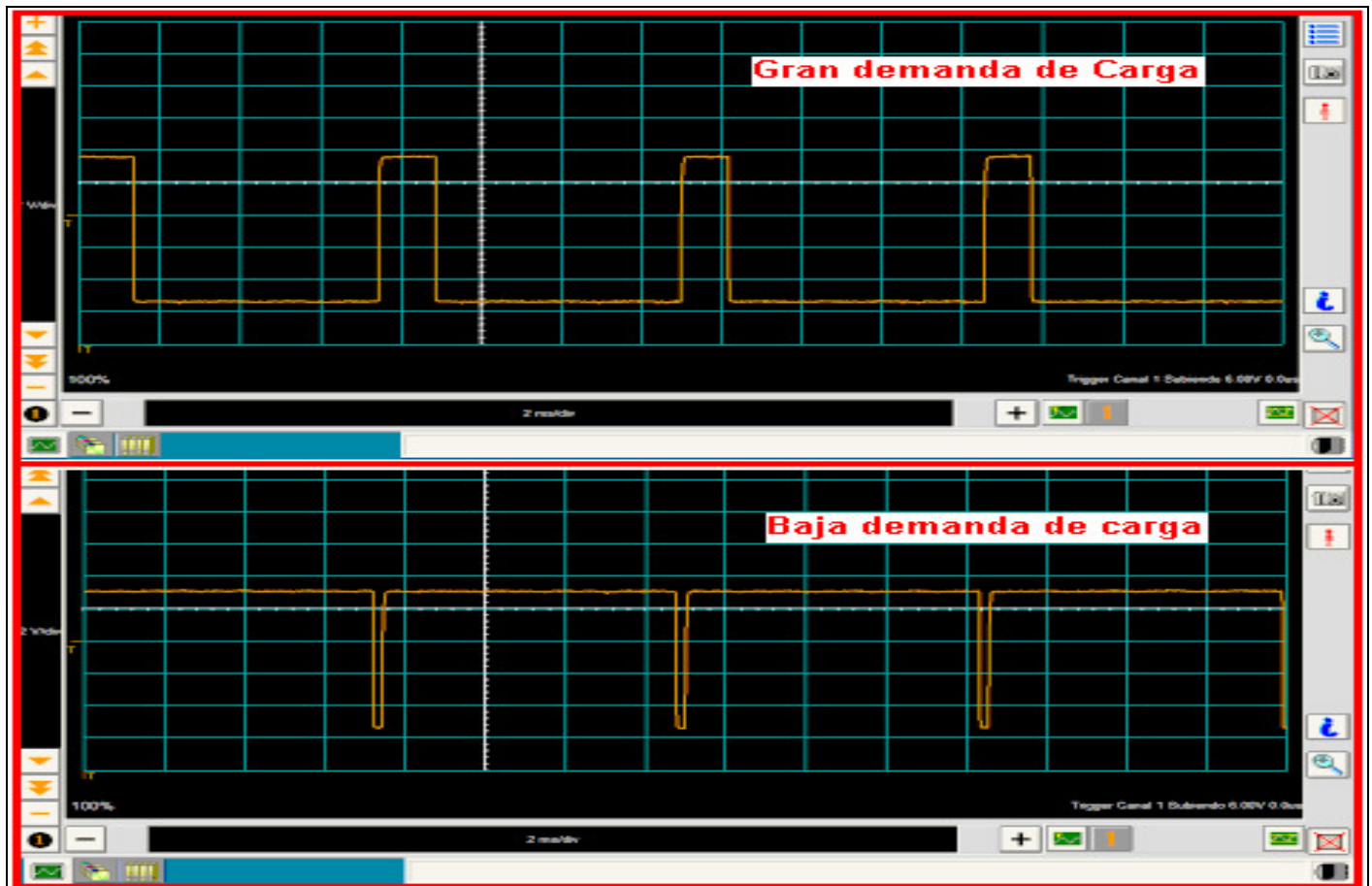
En Ralenti las fluctuaciones de RPM del Motor son apreciables. El Cigüeñal describe un Movimiento Armónico cuya Velocidad Angular  $\omega$  varía con cada Compresión-Expansión.



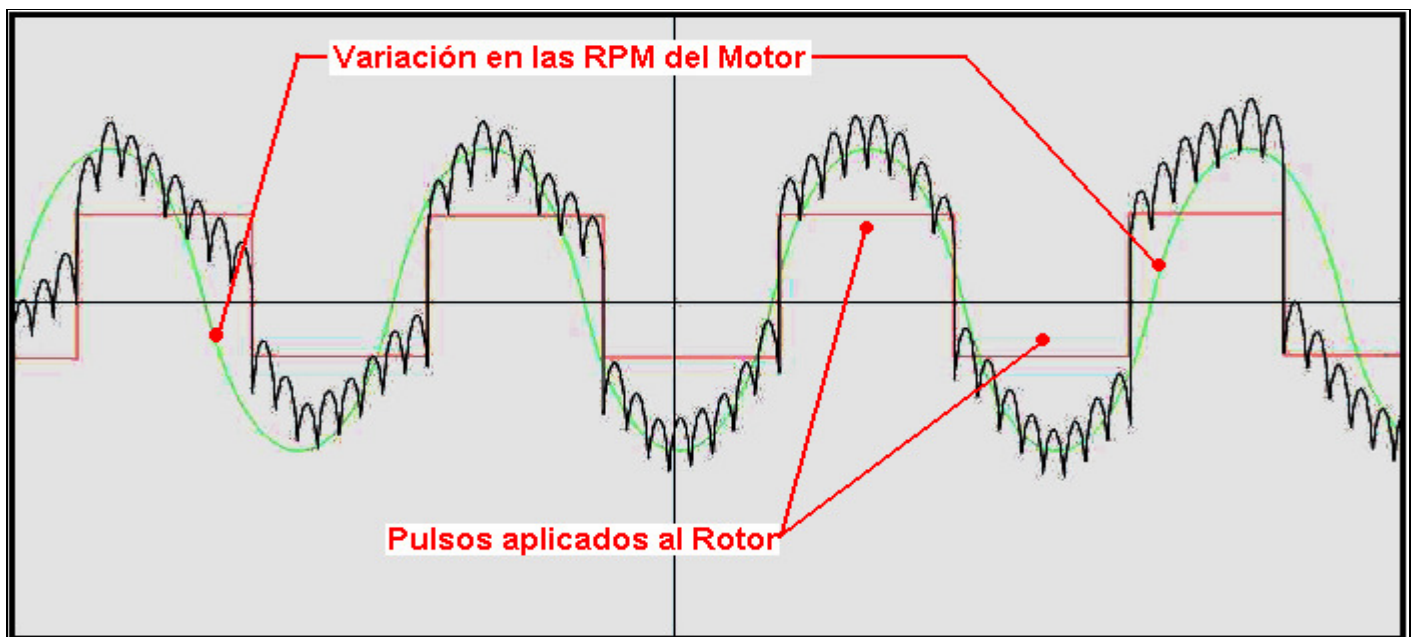


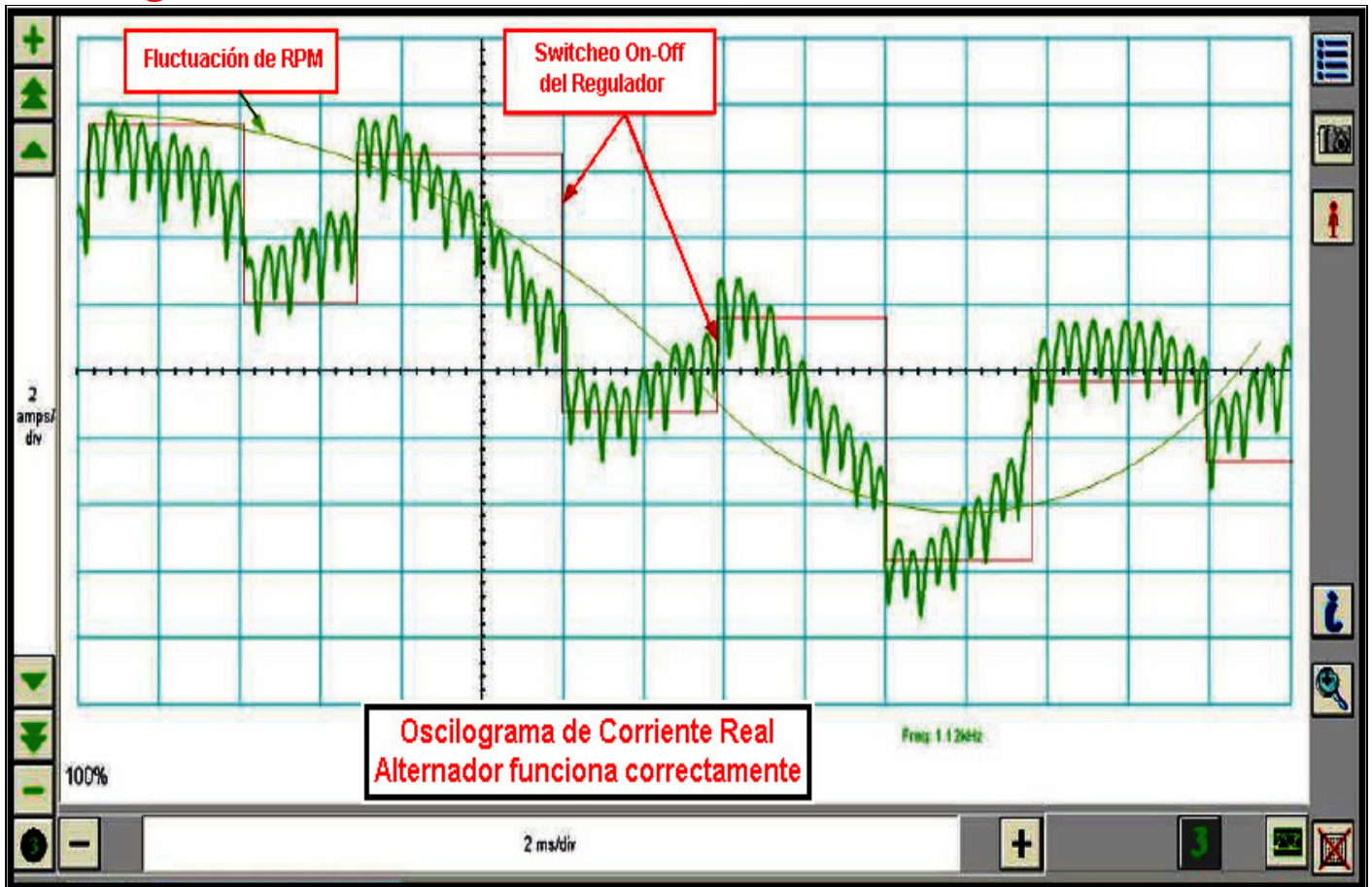
## AutoIngeniería

La Corriente generada la controla el Regulador pulsando por PWM al **Bobinado Excitatriz** del Rotor, a través de los **Carbones**. El **Smart Charge** ensancha o achica el Ancho del Pulso al Rotor según la demanda de carga impuesta por los Consumidores y el valor de **VPWR** de consigna del **PCM**. Esto determina el nivel Corriente generada por el Alternador.



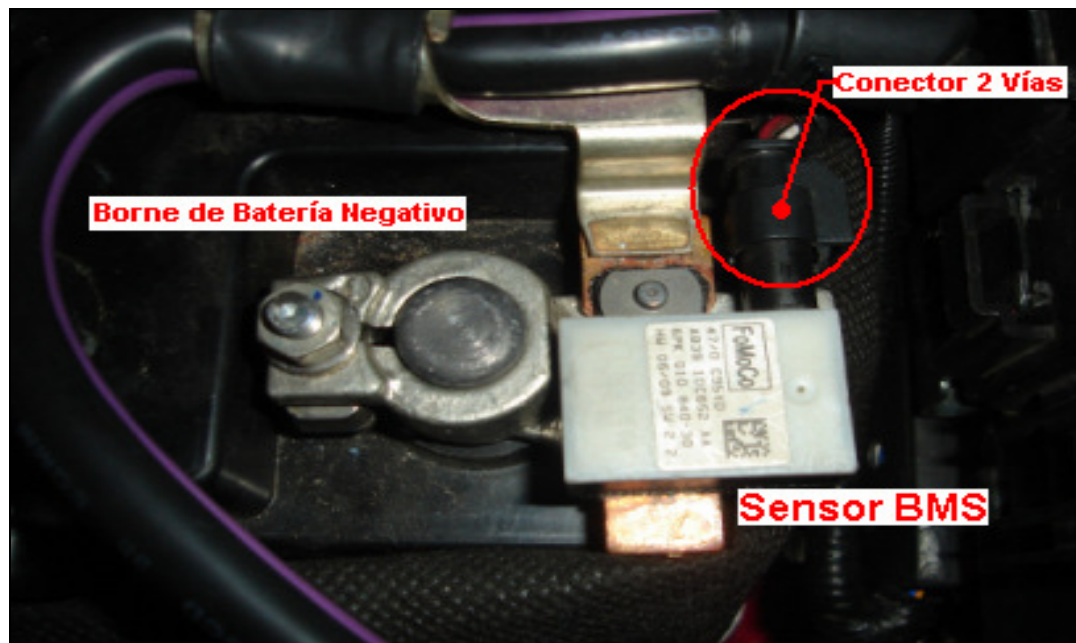
Estas pulsaciones sobre el Rotor afectan a la onda de Corriente generada por el Alternador.



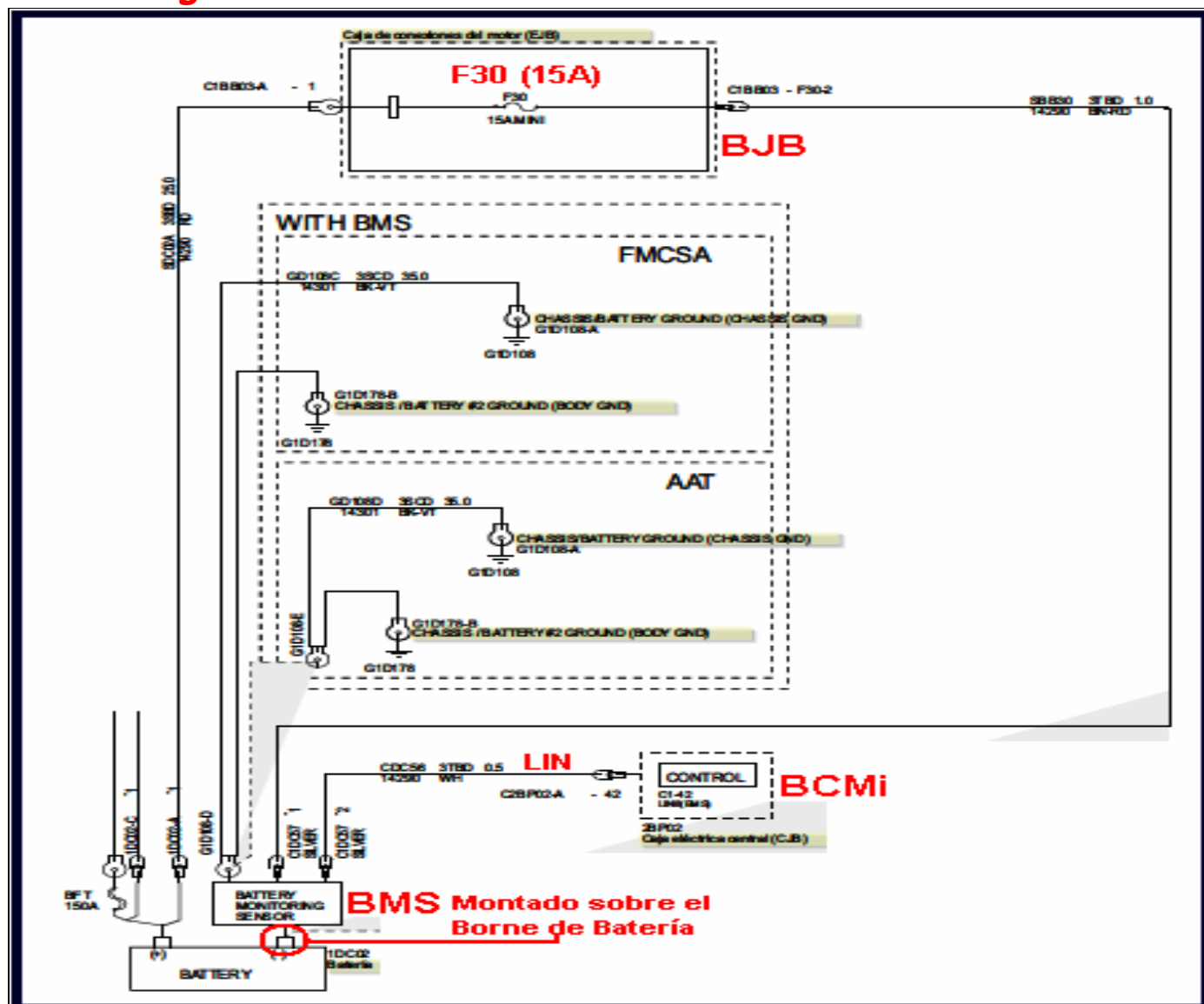


## Sensor BMS (Batería Monitoring Sensor):

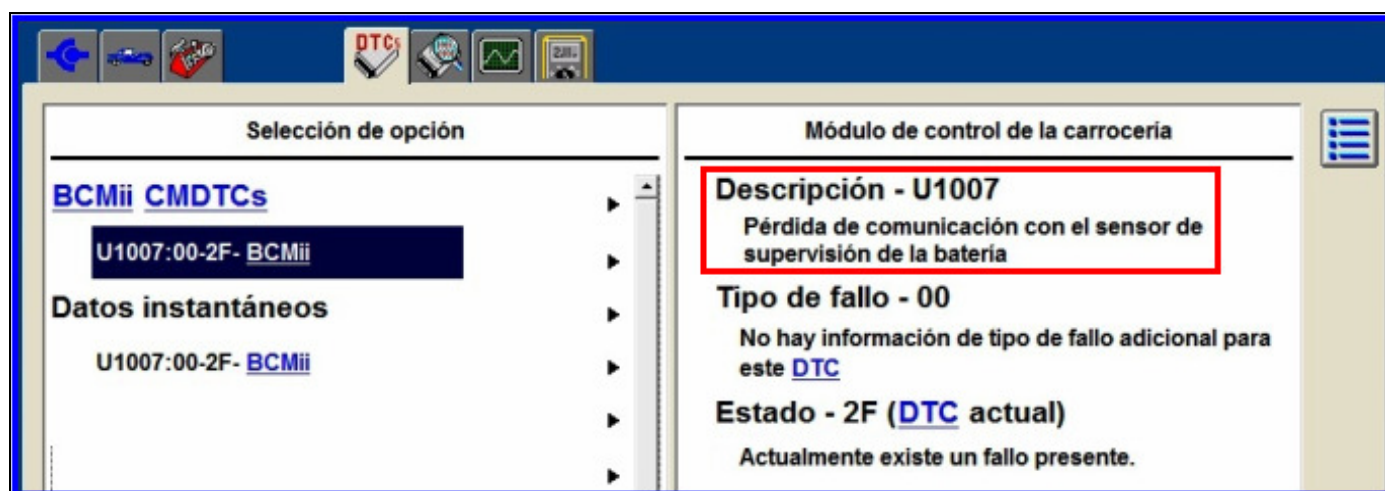
Es un Sensor Inteligente que está montado directamente sobre el Borne Negativo de la Batería.



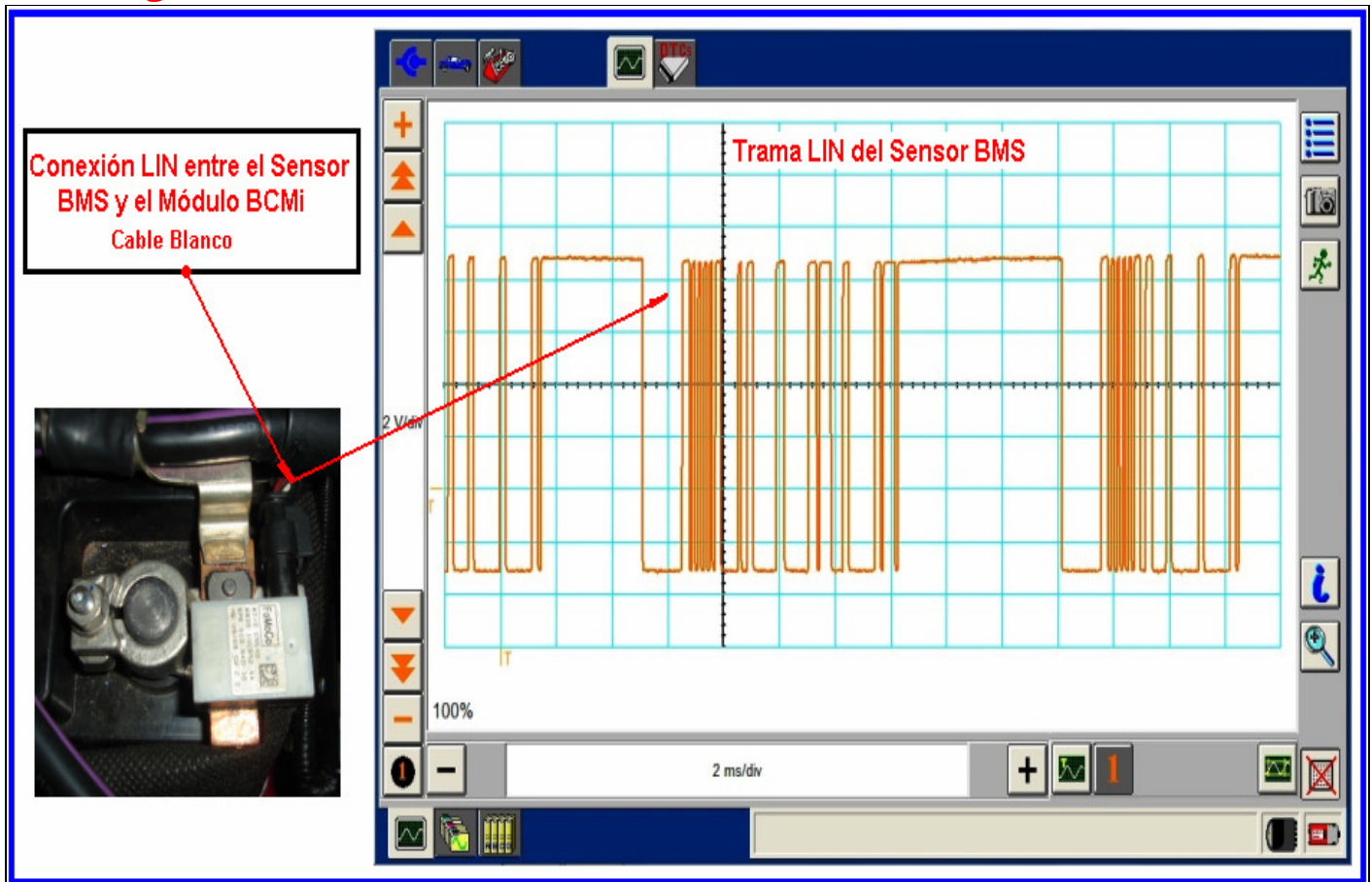
El Sensor **BMS** mide la **Carga y Descarga** de la Batería. Tiene un Conector de 2 Pines que corresponden a una Alimentación Positiva (por el Fusible F30 de la BJB) y a una conexión LIN que lo vincula a la BCMii. La Masa la toma directamente del Borne Negativo.



Si el Sensor BMS está inoperante el BCMii envía el pedido de encendido del Testigo de Batería al Panel IPC por Bus MS CAN. El Módulo BCMii registrará un DTC de Red (Tipo U). Sin embargo si el Alternador funciona correctamente no se registrará ningún DTC en el PCM



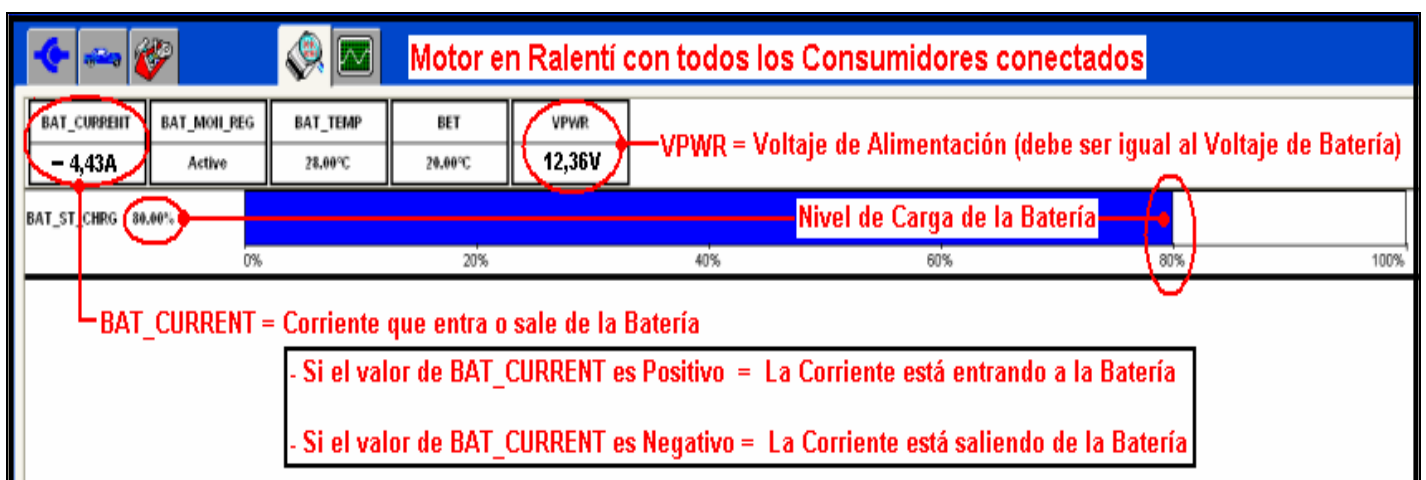




En la Diagnóstica Activa se ingresa a la Línea de Datos del BCMii y se seleccionan el PID de **VPWR** y los PIDs que comienzan con **BAT\_** como **BAT\_CURRENT**, etc.

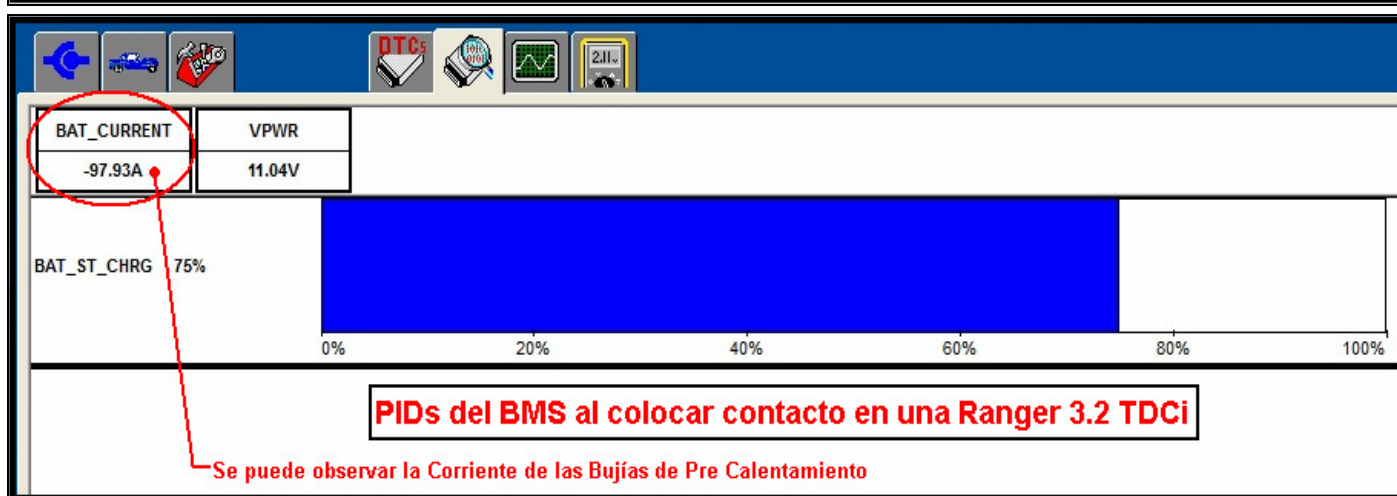
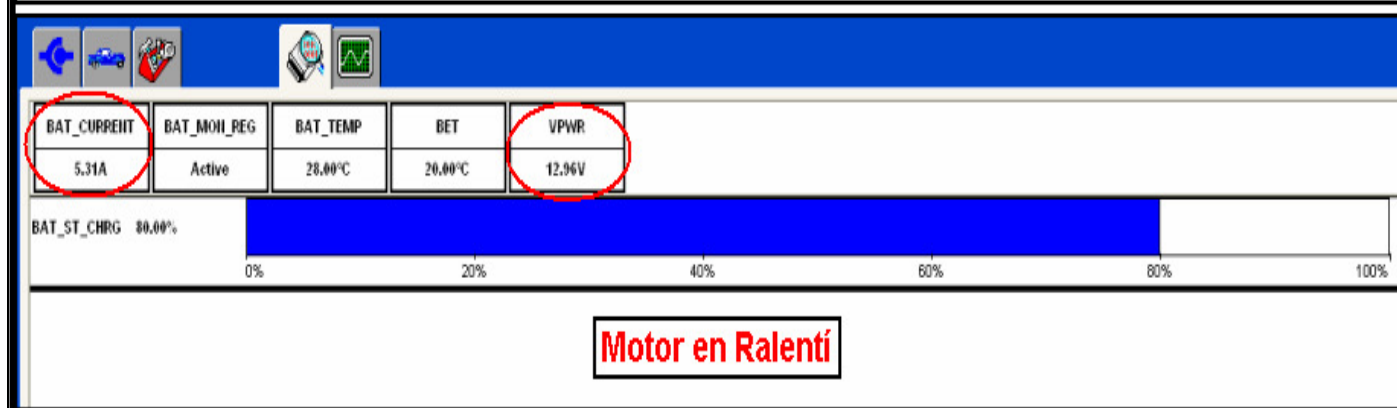
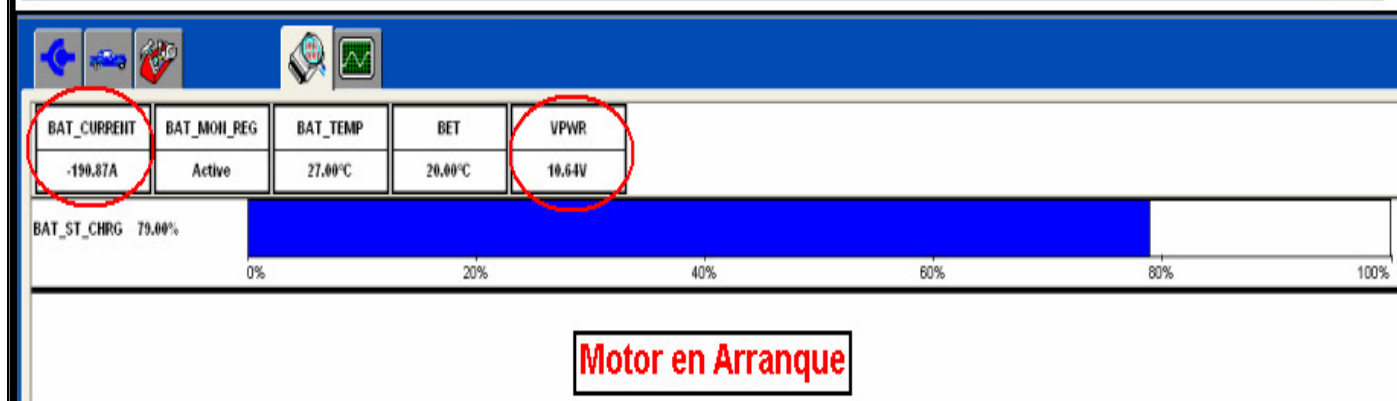
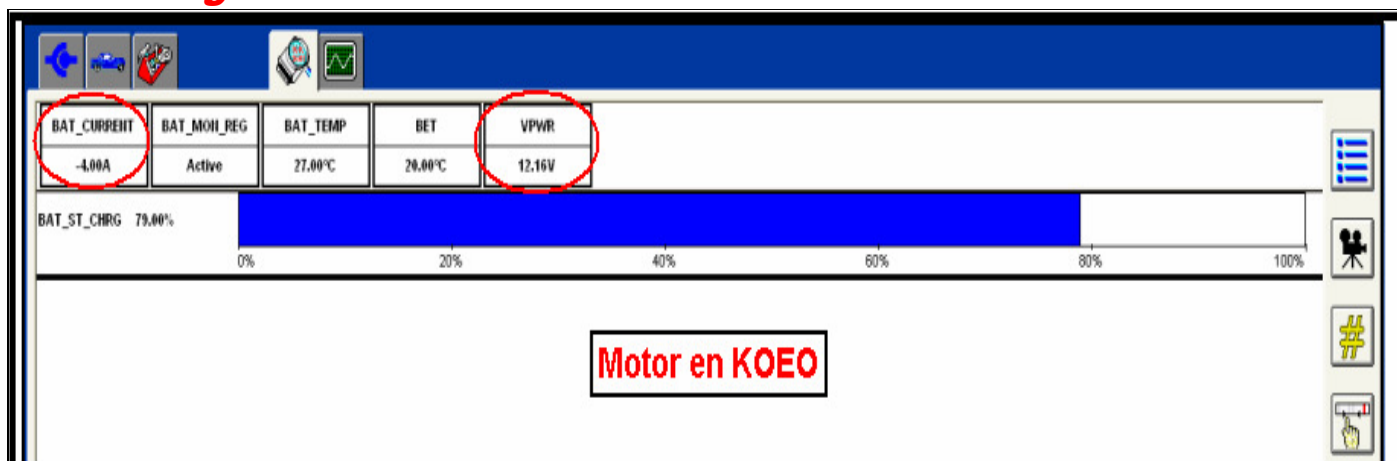
El Sensor BMS informa al BCMii el **Balance de Carga** sobre la Batería. No indica la Corriente que est  generando el Alternador.

Con el Motor en marcha, una parte de la Corriente generada va directamente a los Consumidores y otra parte se almacena en la Batería.

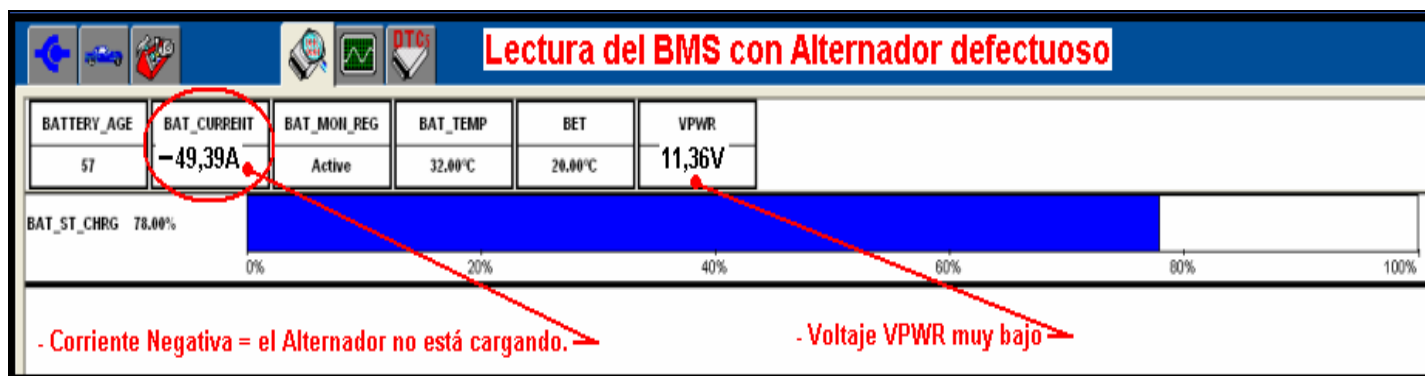


Analizando las lecturas del Sensor BMS se pueden realizar Diagnósticos indirectos.

Por ejemplo, al colocar el contacto se puede evaluar si la Bomba de Combustible se Temporiz , si las Bujías de Pre-Post Calentamiento est n funcionando, etc.



También se puede complementar el Diagnóstico del Alternador Smart Charge analizando los PIDs del BMS con el Motor en Marcha.



### Consumos de Batería Remanentes:

Al detener el Motor los Módulos en Red intercambian datos y guardan información relevante para el próximo arranque. Luego quedan en condiciones de apagarse. El PCM realiza su propia gestión de Alimentación manteniendo temporizado al Relé de Inyección (R13 de BJB). El corte de la Alimentación de los otros Módulos lo realiza el BCMii luego de verificar que los Buses quedan inactivos. Si el vehículo queda sin Contacto pero con la Llave colocada dentro de la contactora los Buses siguen funcionando y los Módulos mantienen su alimentación. En esta condición el consumo remanente es alto. Lo mismo ocurre si alguno de los Módulos de Carrocería tiene un fallo. El Módulo no se apagaría y el Bus seguiría funcionando generando un gran consumo que puede descargar a la Batería.

La **BCMii** corta los consumos a la Batería luego de **10 minutos si no hay actividad**.





Consumo luego de 10 minutos con Llave en la Contactora



Antes de los 10 minutos sin Cierre Central ni Alarma

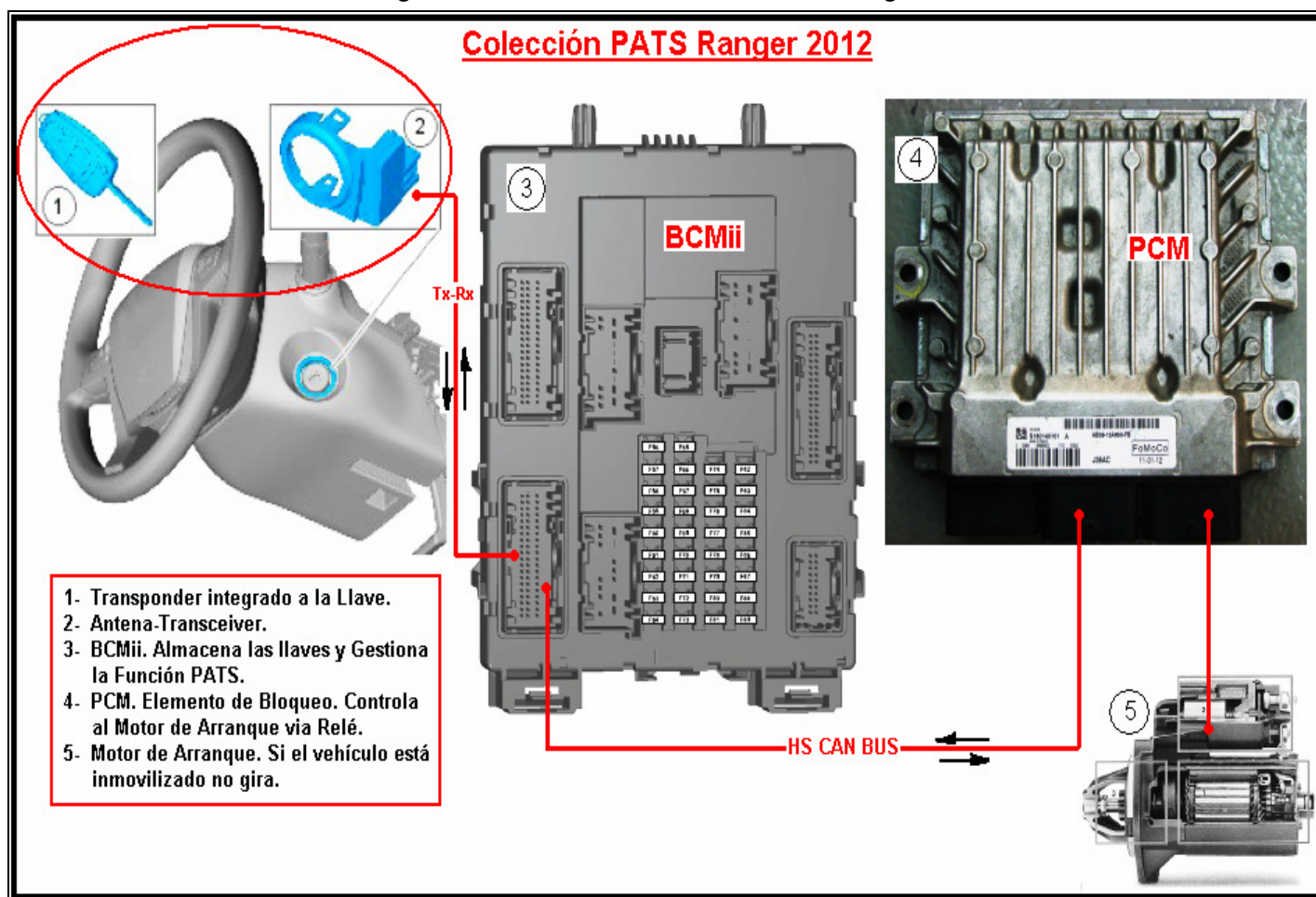


Luego de 10 minutos sin Cierre central ni Alarma activados



### Sistema Inmovilizador PATS

- La Nueva Ranger tiene un Sistema Inmovilizador **PATS** por reconocimiento de Llave.
- La **Función PATS** está integrada al Módulo **BCMii**, donde se Programan las Llaves.



En el interior de las Llaves o Telemandos se localiza un **Transponder**.

El Transponder utiliza tecnología de “**encriptamiento**” que consta de un **Código Fijo**, universal único e imborrable (entre miles de millones posibles) llamado “**Identificante**” y una Memoria Programable, llamada “**Autentificante**” en donde se aloja un Algoritmo (ecuación matemática).

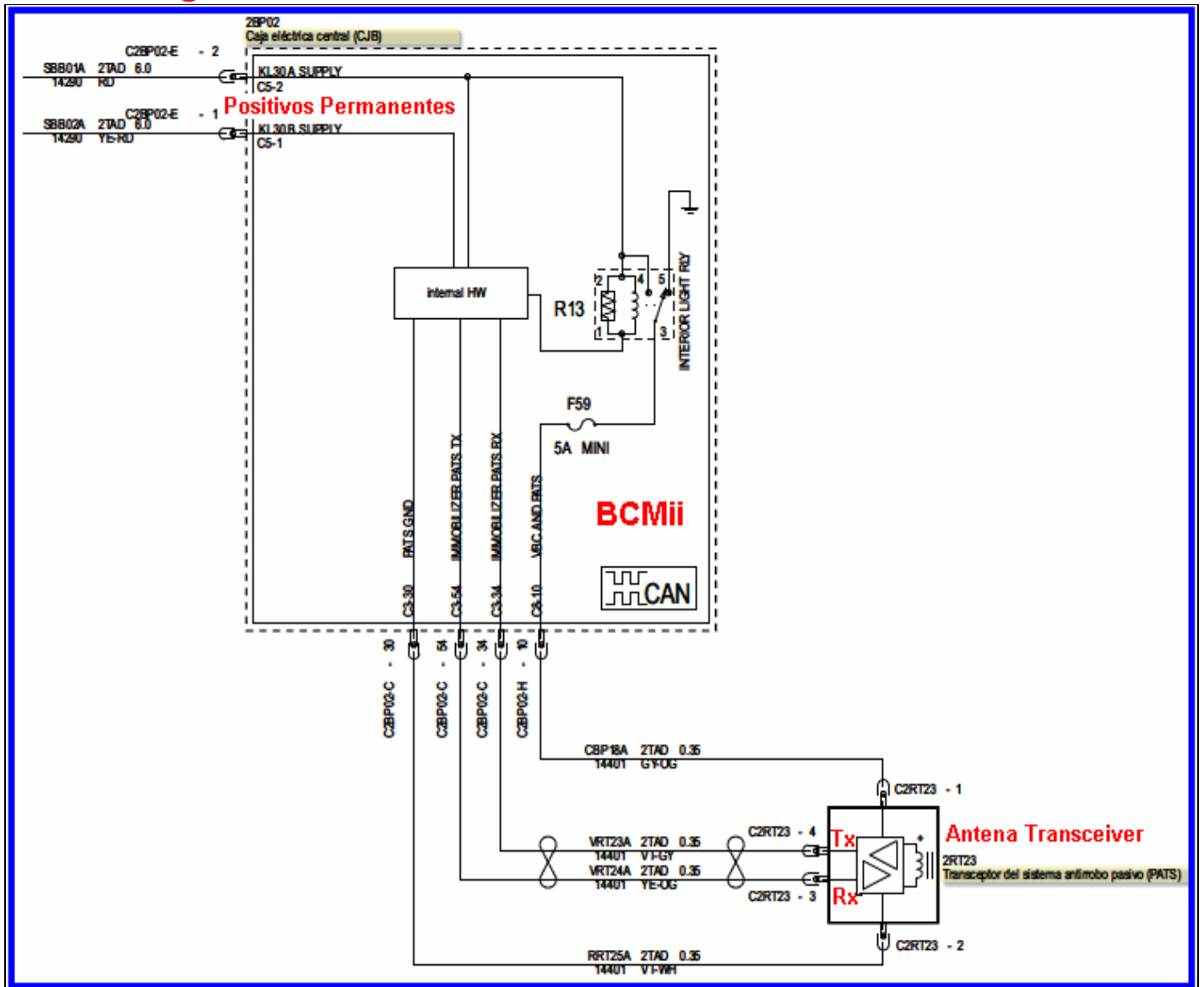
Esta Dirección de Memoria del Transponder se configura solo durante el Procedimiento de Programación de Llaves.

Cada vehículo tiene programado en el Módulo que Gestiona el PATS, en este caso el BCMii, un Algoritmo único que será programado a todas las piezas de la Colección del PATS (PCM, BCMii y Llaves) durante las Funciones de Servicio que se realizan con el IDS.

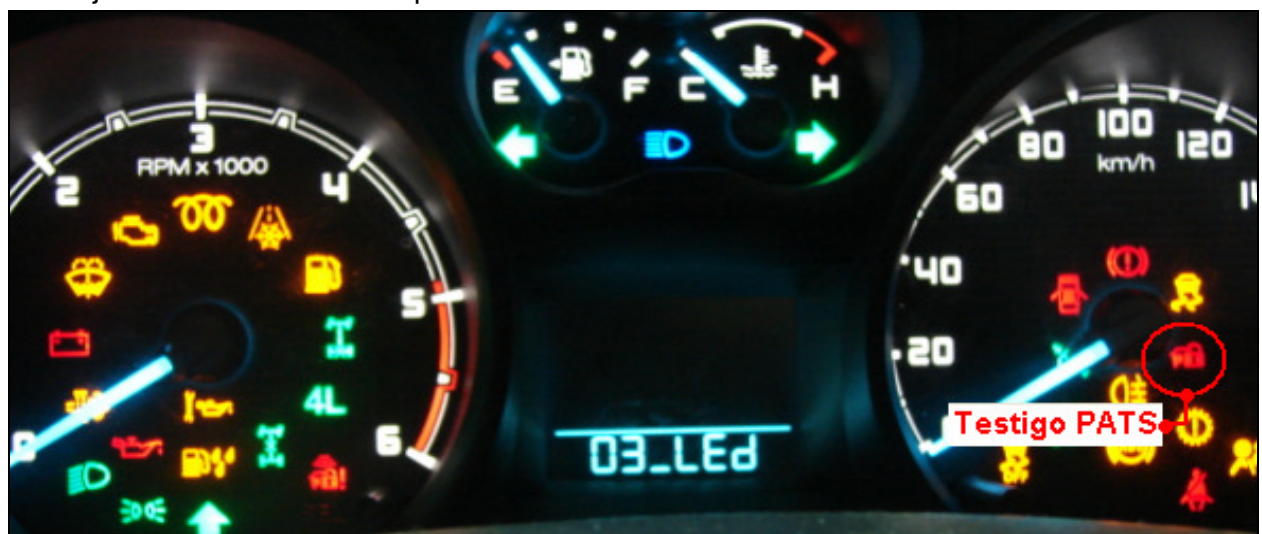
Al colocar el Contacto el Módulo del PATS genera un número aleatorio para ser introducido en el **Algoritmo de Autentificación** de toda la colección. Se genera entonces un único resultado que se compara con los resultados de los cálculos enviados por los otros Módulos o piezas de la colección. Esta información se transmite del Transceiver al BCMii por Tx y Rx (cables dedicados) y por BUS CAN HS entre el BCMii y el PCM.

Si todos los resultados recibidos son concordantes con lo calculado por el BCMii se habilita el arranque del Motor. Si alguno de los Módulos o Piezas de la colección envía un resultado distinto o no envía resultado se inhabilita el Motor de Arranque y se inhibe la Gestión Motor.





El Testigo del PATS está integrado al Panel de Instrumentos y es encendido o apagado vía mensaje CAN MS al IPC a requerimiento del BCMii.



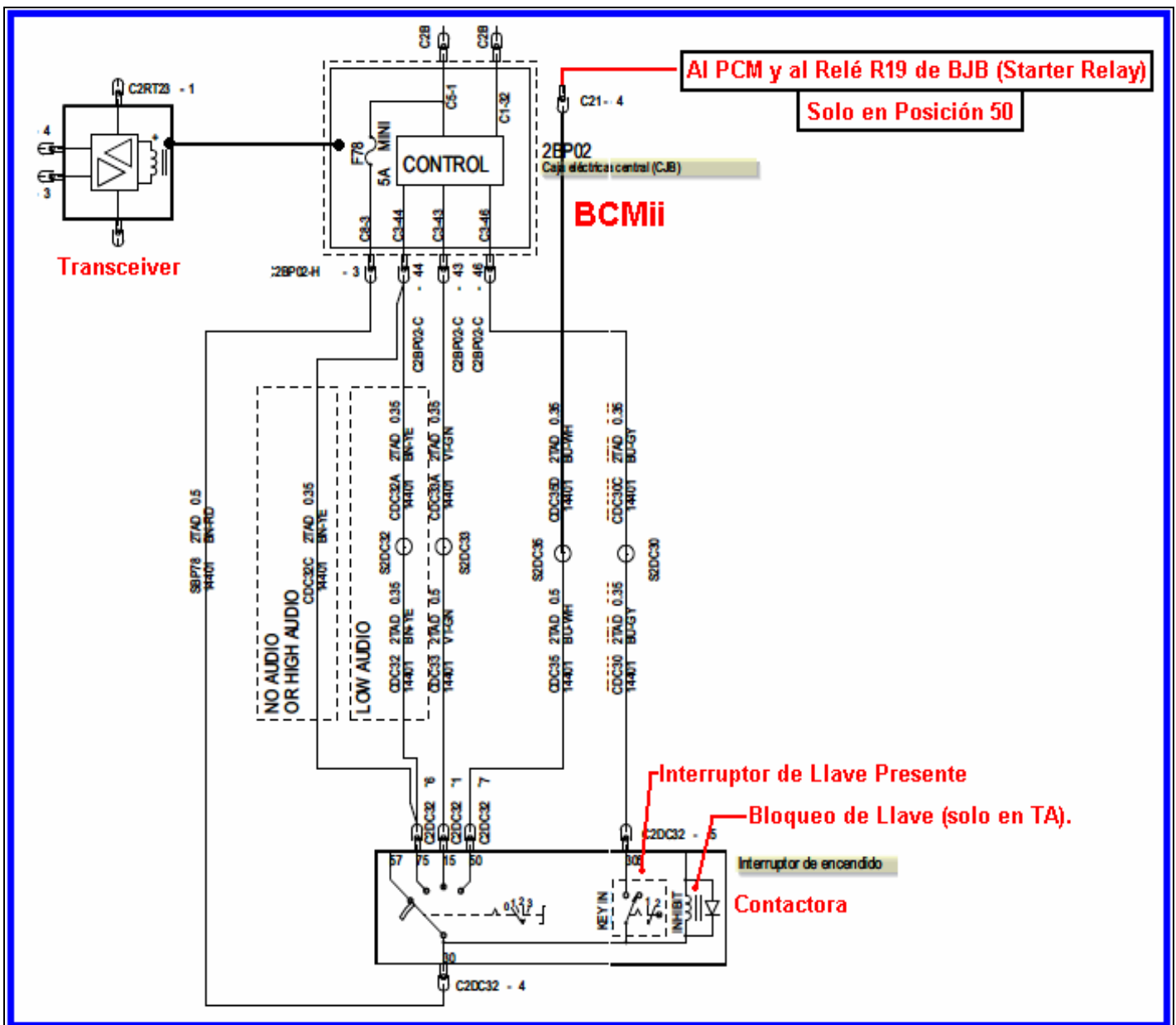


## AutoIngeniería

En la Ranger 2012 la gestión del LED PATS es distinta a la normalmente utilizada por Ford. El Sistema no entrega Códigos de Destello. Ante cualquier fallo del Sistema el LED destella rápido durante alrededor de 30 segundos y se apaga.

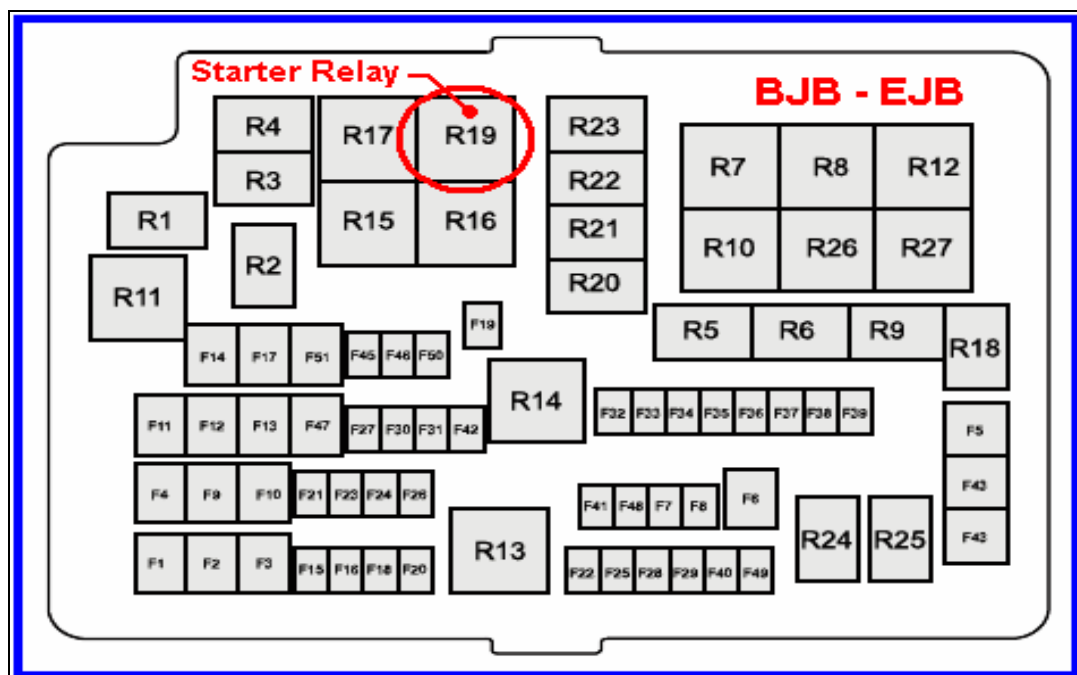
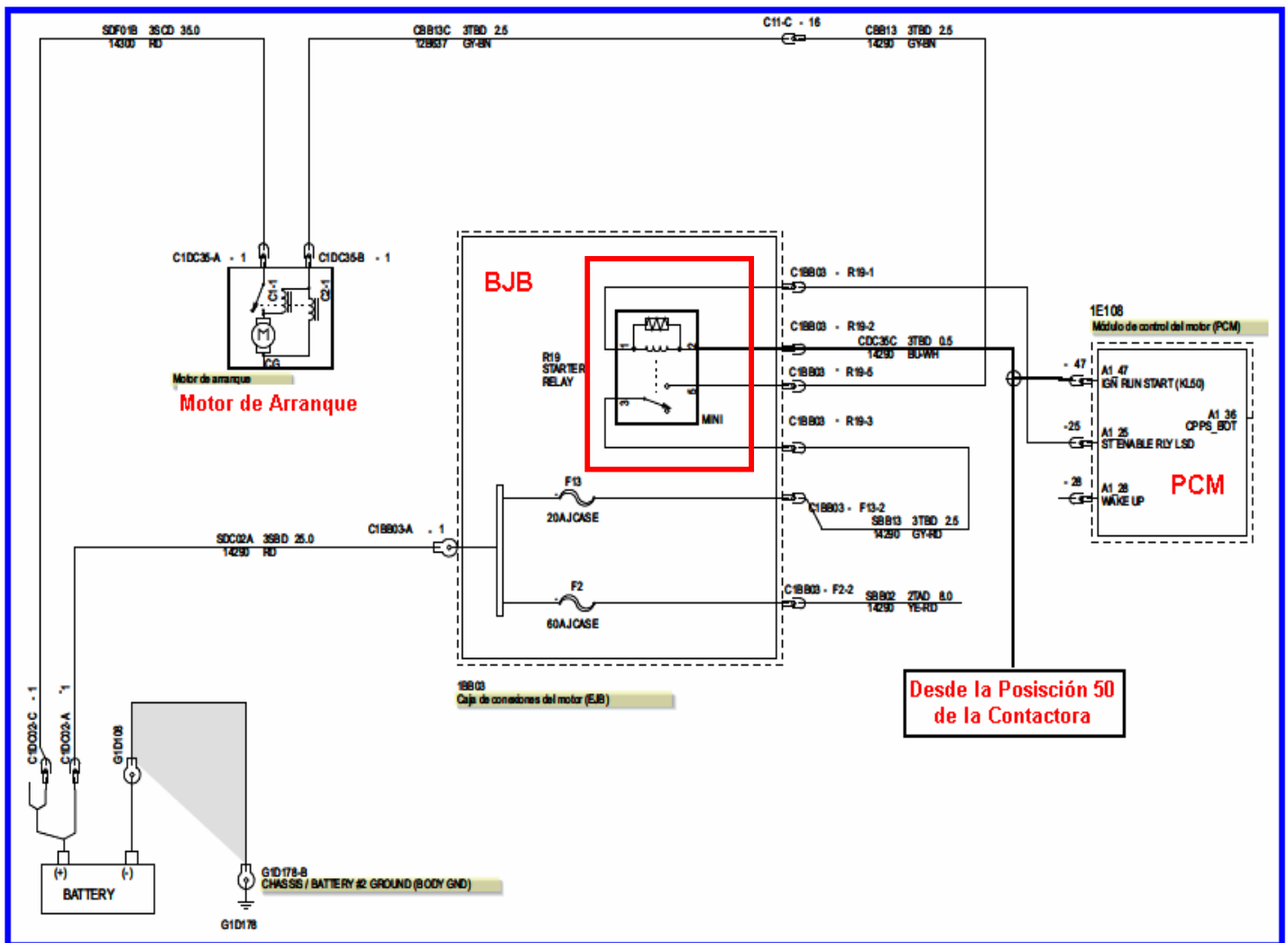
El **Acceso de Seguridad** del PATS es Codificado del Tipo **Out Code - In Code**. Para el Borrado y Programación de Llaves o la Inicialización de un PCM o BCMii nuevos se requiere un Código Alfanumérico (hexadecimal).

### Puesta en Contacto:



Al introducir la Llave en la Contactora se cierra el **Switch de Presencia** de Llave y se alimenta con 12 Volt a un Pin del BCMii. Éste interroga a la Llave aunque el contacto no esté colocado. Al cerrarse el Switch de Presencia el BCMii despierta al PCM y TCM (Wake Up) con 12 Volt aunque la Llave no se haya llevado a la Posición de Contacto. Esto se comprueba porque en los Sensores del Motor y la Caja Automática **aparecen 5 Volt** (VRef.).

Al girar la Llave a la **Posición 15** (Contacto) el BCMii vuelve a leer el Transponder de la Llave.



## ***AutoIngeniería***

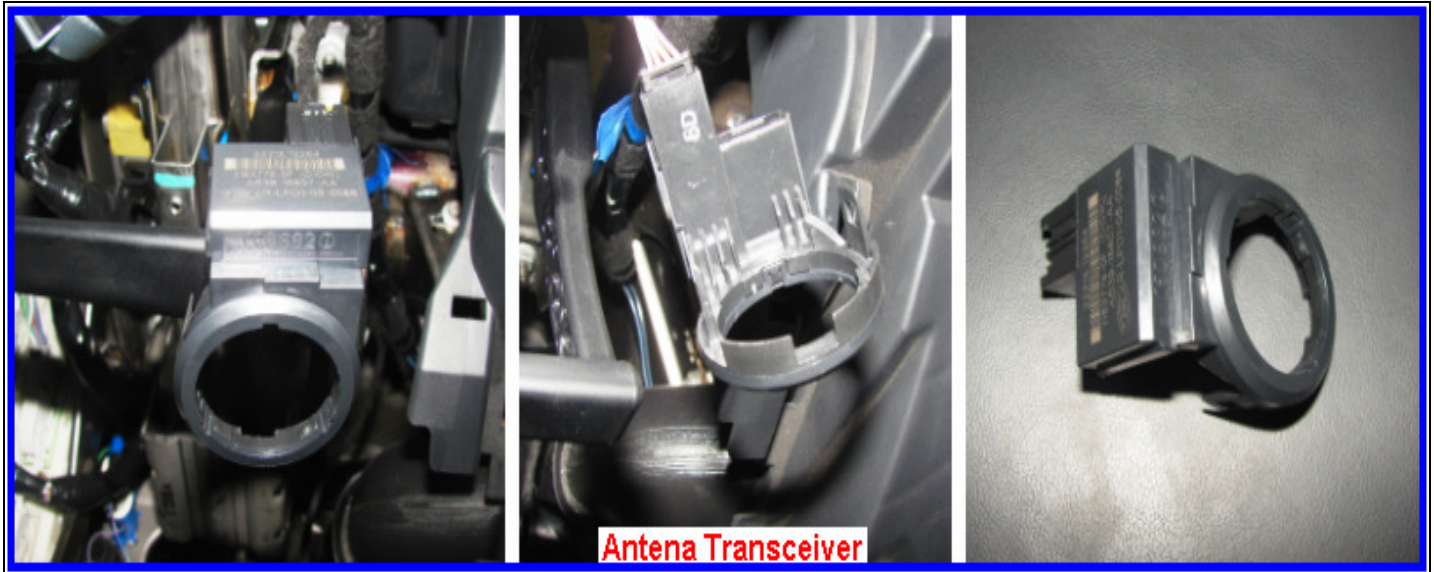
Si el Transponder de la Llave es reconocido el BCMii libera el Arranque del Motor.

Al llevar ahora la Llave a la Posición 50 (Arranque) se alimenta con Positivo al **Relé R19** (Inhibidor de Arranque) de la BJB y en paralelo al PCM en el Pin de **“IGN RUN START”**.

El PCM coloca Masa sobre su Pin **“ST ENABLE RLY LSD”** y activa al Relé R19 de la BJB girando el Motor de Arranque.

### **Transceiver (Antena):**

El Transceiver conecta directamente al BCMii. Tiene 4 Pines de Conexión correspondiendo 2 a la Alimentación (12 Volt y Masa) y los otros 2 cables a la comunicación Tx y Rx. Los Transceiver no están codificados y se pueden intercambiar de un vehículo a otro.



### **Llaves Transponder:**

El sistema puede almacenar hasta un **máximo de 8 Llaves**. Se deben programar un **mínimo de 2 Llaves** para que el vehículo arranque. Las Llaves utilizadas pueden tener Telemando. Tanto los Transponder como los Telemandos se almacenan en el BCMii.



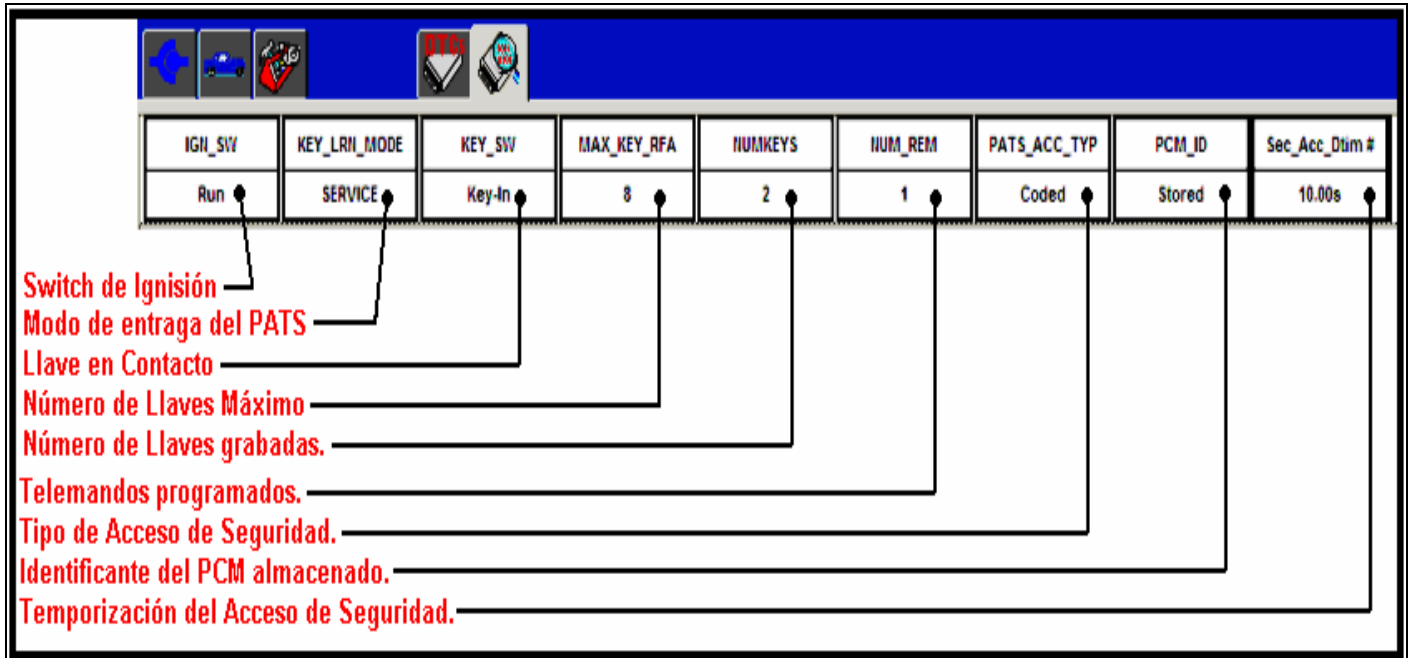
### **Diagnósticos sobre el PATS:**

Ante una falla del Sistema el Motor de arranque no girará y el LED del PATS destellará a mayor frecuencia. El Arranque del Motor queda inhabilitado por cualquier medio.

## AutoIngeniería

Los Diagnósticos del PATS comienzan en el Módulo BCMii. Ante un fallo se registrará un DTC específico vinculado a la Lectura de la Llave, el estado de la Antena o Transceiver, la Comunicación entre Módulos, etc que nos orientará sobre las mediciones y/o procedimientos a realizar.

En el Datallogger del BCMii se accede a los PIDs relevantes para el Diagnóstico del PATS.



- **Programación Manual de nuevas Llaves:**

### Procedimiento

Las llaves PATS adicionales se pueden programar si ya tiene 2 llaves programadas. Si sólo dispone de una llave, hay que utilizar el IDS para programar una nueva llave PATS.



- Introduzca la primera llave y active el encendido.
- Extraiga la llave en un plazo de 10 segundos.
- Introduzca la segunda llave en un plazo de 10 segundos y active el encendido.
- Extraiga la llave en un plazo de 10 segundos.
- Introduzca la llave adicional que desee programar en un plazo de 10 segundos.



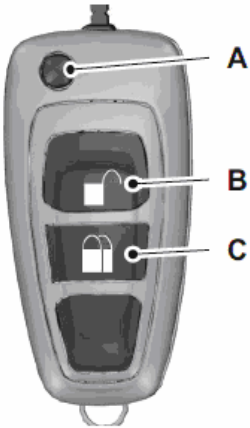
## Llaves con Telemandos

Los Telemandos son almacenados en el Módulo BCMii al igual que los Transponder de Llave. La Programación de Telemandos es manual. Se podrán Programar hasta 8 Telemandos.

A Botón para plegar/desplegar la llave

B Desbloqueo

C Bloqueo



**Nota:** Si el vehículo permanece bloqueado durante varias semanas, el mando a distancia se deshabilitará. El vehículo debe desbloquearse, y el motor se debe arrancar empleando la llave. Al desbloquear y arrancar el vehículo una vez se habilitará el mando a distancia.

**Nota:** El cierre centralizado se activa solo cuando todas las puertas de pasajero están cerradas.

**Bloqueo Doble o Superbloqueo**

Pulse el botón **C** dos veces antes de cuatro segundos para activar el bloqueo doble de las puertas.

El bloqueo doble es una función del sistema de protección antirrobo que impide abrir las puertas desde dentro.

## Cambio de Pila del Telemando



- Introduzca un destornillador en la posición ilustrada y empuje el clip con cuidado.
- Presione el clip hacia abajo para liberar la tapa de la pila.



- Retire la tapa con cuidado.



- Gire el control remoto para extraer la pila.
- Coloque una pila nueva (3V CR 2032) con el signo + hacia arriba.
- Vuelva a colocar la tapa de la pila.



### **Programación de un mando a distancia nuevo**

1. Para programar nuevos mandos a distancia, gire la llave de encendido a la posición **II** 4 veces en 6 segundos.
2. Gire la llave de contacto a la posición **0**. Un tono suena para indicar que ya es posible programar los mandos a distancia durante 10 segundos.
3. Pulse cualquier botón del mando a distancia nuevo. Una señal sonora confirma la programación.
4. Repita este último paso en todos los mandos a distancia, incluyendo el original. No retire la llave del encendido cuando pulse el botón de este mando a distancia.
5. Vuelva a conectar el encendido (posición **II**) o espere 10 segundos sin programar otro mando a distancia para finalizar la programación de llaves. Solamente los mandos a distancia que acabe de programar le permitirán bloquear y desbloquear el vehículo.

Cuando se accede a la ventana de Programación de Telemandos el Buzzer del Panel IPC emite un sonido a pedido del BCMii por el BUS MS CAN.

### **Cambio del Tipo de Desbloqueo (1 Fase o 2 Fases):**

La Función de desbloqueo se puede Programar para que con una sola presión al botón del Telemando se abra la Puerta del Conductor solamente o todas las Puertas de la camioneta en forma simultánea.

### **Para reprogramar la función de desbloqueo**

**Nota:** *Al pulsar el botón de desbloqueo se desbloquean todas las puertas o solamente la puerta del conductor. Pulsando el botón de desbloqueo una vez más se desbloquean todas las puertas.*

Mantenga pulsados los botones de desbloqueo y bloqueo del mando a distancia simultáneamente durante al menos cuatro segundos con el encendido desconectado. Los intermitentes parpadearán dos veces para confirmar el cambio.

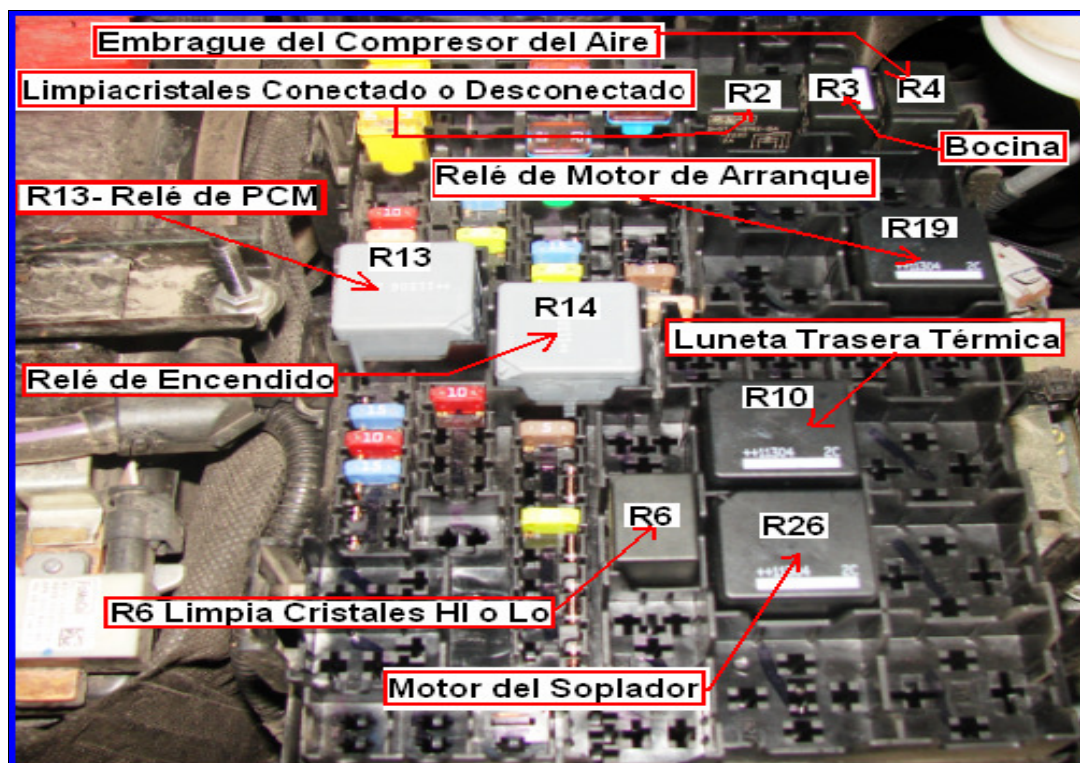
Para volver a la función de desbloqueo original, repita el proceso.



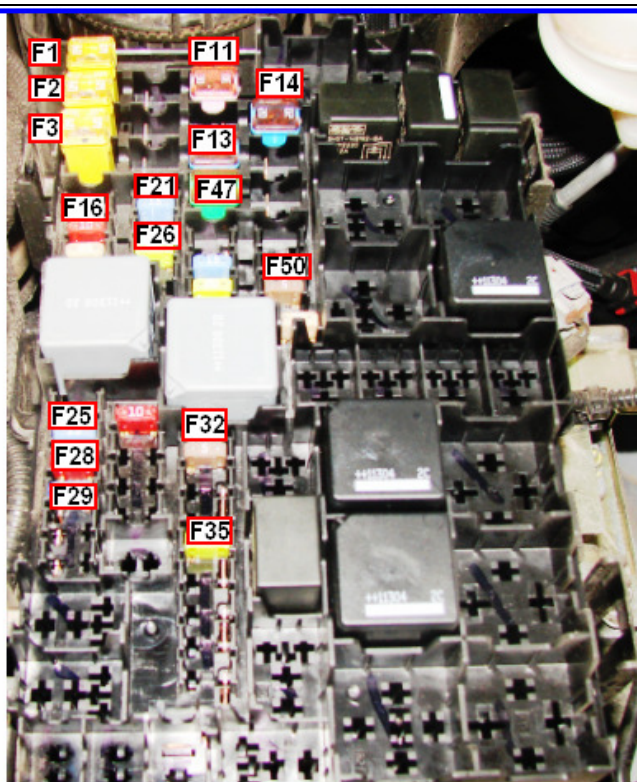
### Diagnóstico Electrónico de Motores Diesel Duratorq Puma 2.2 y 3.2 TDCi

En ambos Motores el Sistema Control es **Continental Siemens SID 208**. Los PCM son similares, cambiando las Calibraciones, dado que además de tener distinta cantidad de Cilindros, existen algunas deferencias en el Control de Emisiones y el Turbocompresor.

#### Fusibles y Relés BJB

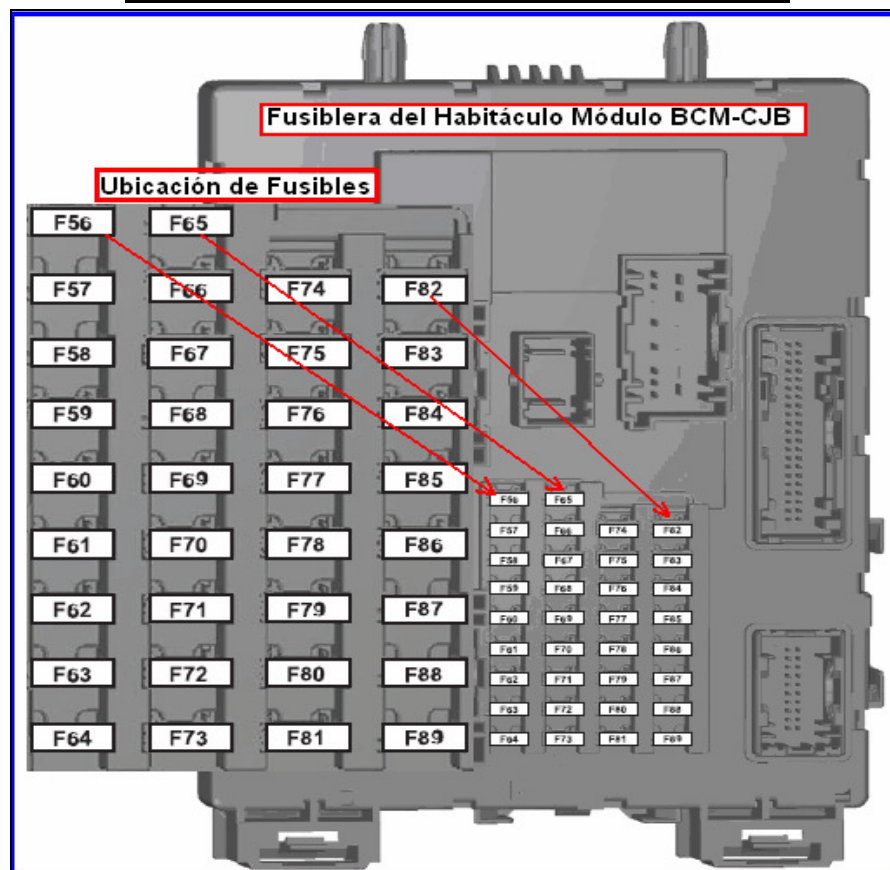


- F1- 60 Amp Caja de Fusible del Interior(Batería).
- F2- 60 Amp Suministro a la caja de Fusibles Habitáculo.
- F3- 60 Amp Módulo de Control de la Bujías de Calentamiento.
- F11- 30 Amp Soplador interno.
- F13- 20 Amp Solenoide de control del Motor de Arranque.
- F14- 20 Amp Luneta Termica.
- F16- 10 Amp Embrague del Compresor del A/C.
- F21- 15 Amp Bocina.
- F25- 15 Amp Alimentación sensor MAF,Módulo Bujías,Válvula VCV y Electroválvula EVRV.
- F26- 7.5 o 20 Amp Módulo PCM Diesel o Nafta.
- F28- 10 Amp Control de Bobinas de Relé.
- F29- 15 Amp Módulo PCM.
- F32- 5 Amp Interruptor de Presión del A/A (Presostato de Baja).
- F35- 20 Amp Suministro a la caja de Fusibles de Habitáculo (Encendido).
- F47- 40 Amp Módulo para Taller.
- F50- 5 Amp Relé de Encendido y Bobinas de Relé.



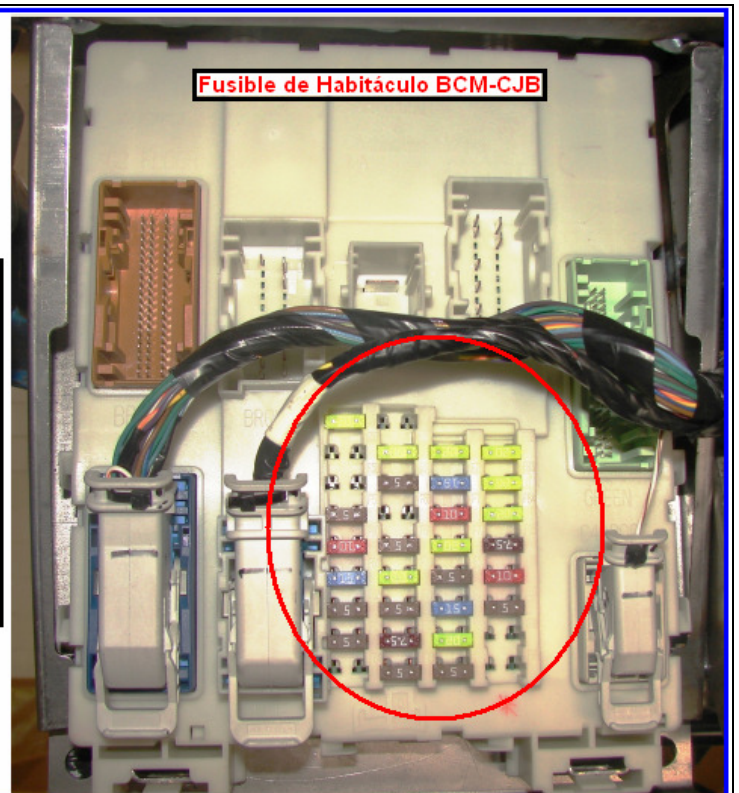


**Fusiblera de Habitáculo Módulo BCMii – CJB**

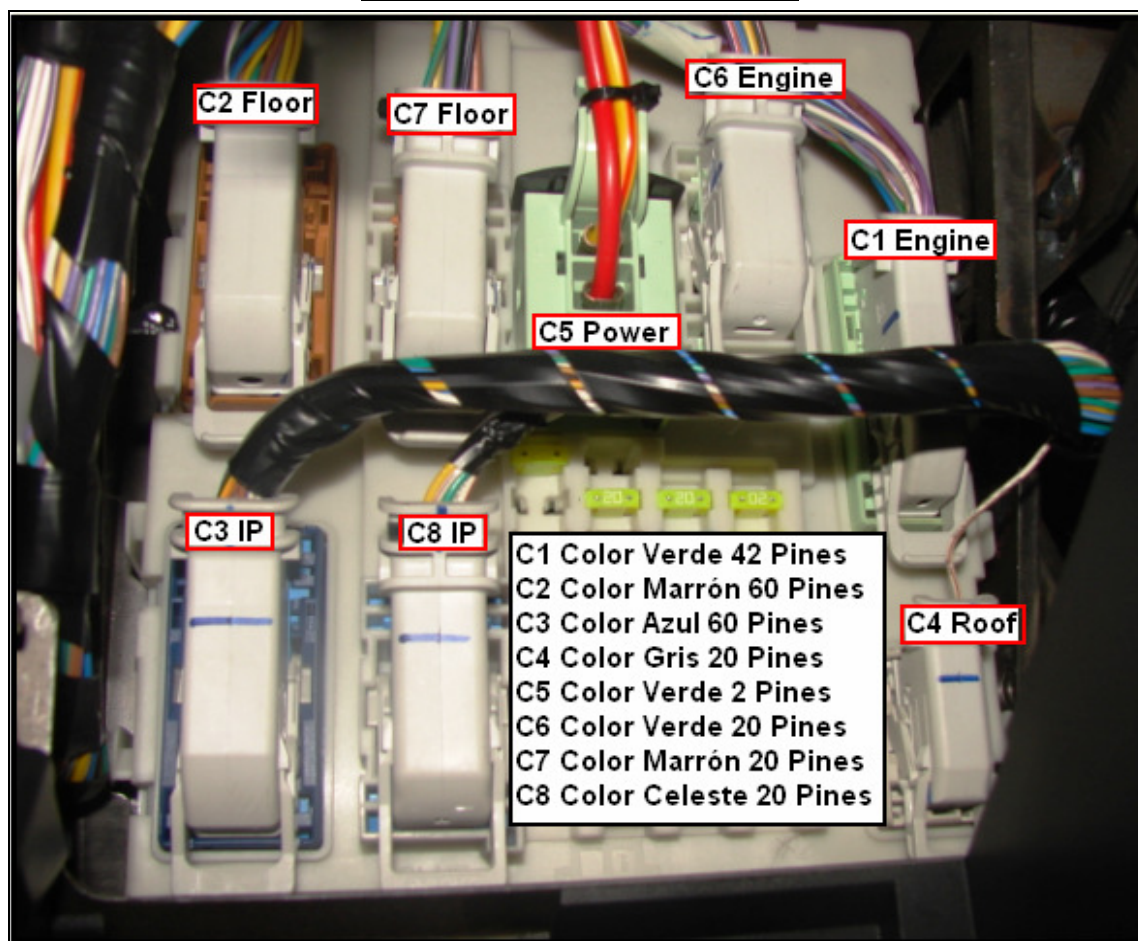


**Detalles y Ubicación de Fusibles BCM-CJB**

- F56- 20 Amp Bomba de Combustible.
- F59- 5 Amp Módulo Pats.
- F69- 5 Amp Módulo IPC (Cuadro de Instrumentos).
- F71- 5 Amp Aire Acondicionado.
- F72- 7.5 Amp Bocinas de Alarmas.
- F73- 5 Amp Positivo 12V conector OBD II.
- F78- 5 Amp Interruptor de Encendido.



**Pineras del Módulo BCM-CJB**



**PCM ubicado debajo de la Fusiblera Motor BJB**





## AutoIngeniería

Para acceder al Módulo PCM, se debe desmontar las Trabas plásticas de la Fusiblera del Motor EJB-BJB y retirar el soporte de Hierro que sujeta la Fusiblera Motor.

### Vista de conectores de PCM SID 208



**Pinera A: 53 Pines Color Negra**  
**Pinera B: 53 Pines Color Marrón**  
**Pinera C: 48 Pines Color Gris**

### Ubicación de los Pines del PCM lado Conector (Cableados)

#### Pinera A

1	6	18	30	42
	7	19	31	43
	8	20	32	44
2	9	21	33	45
	10	22	34	46
	11	23	35	47
3	12	24	36	48
	13	25	37	49
4	14	26	38	50
	15	27	39	51
	16	28	40	52
5	17	29	41	53

#### Pinera B

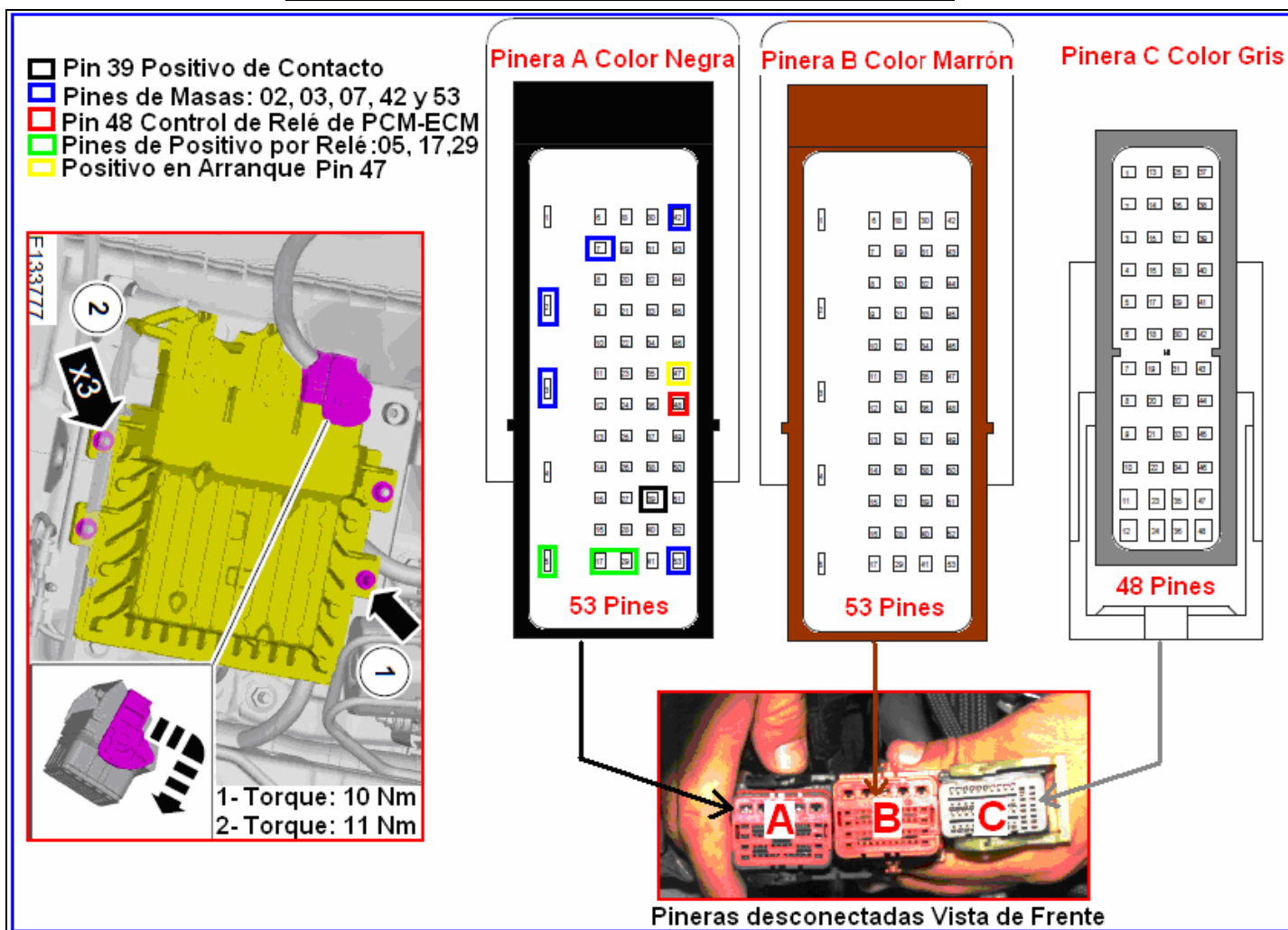
1	6	18	30	42
	7	19	31	43
	8	20	32	44
2	9	21	33	45
	10	22	34	46
	11	23	35	47
3	12	24	36	48
	13	25	37	49
4	14	26	38	50
	15	27	39	51
	16	28	40	52
5	17	29	41	53

#### Pinera C

1	13	25	37
2	14	26	38
3	15	27	39
4	16	28	40
5	17	29	41
6	18	30	42
7	19	31	43
8	20	32	44
9	21	33	45
10	22	34	46
11	23	35	47
12	24	36	48

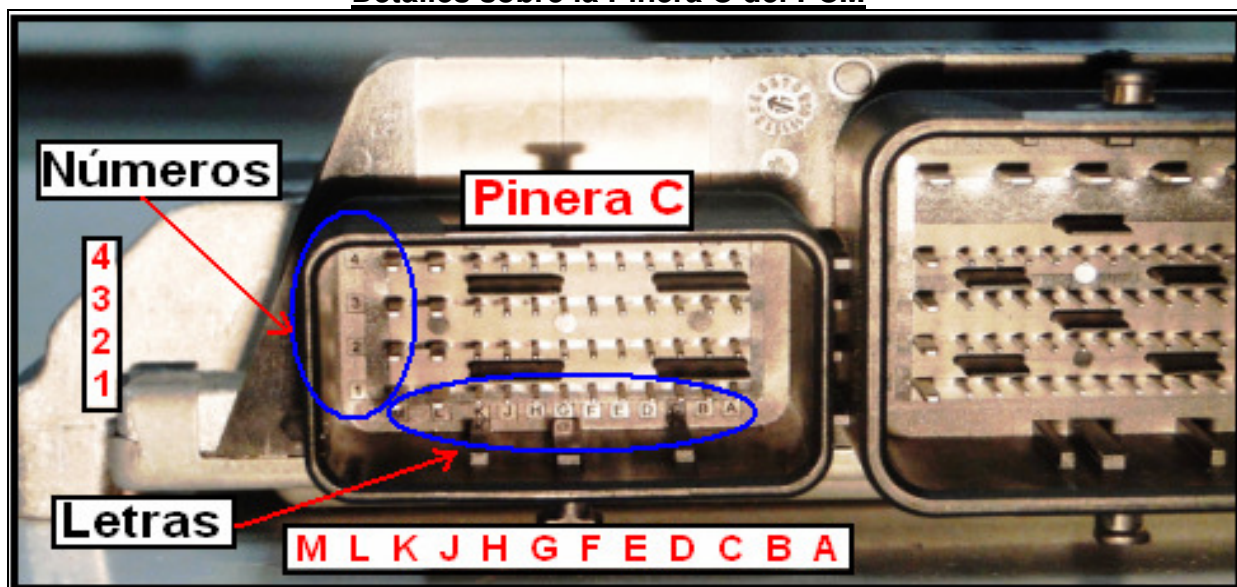


## Alimentaciones del PCM Motores 2.2L y 3.2L TDCi



En la Imagen Superior se puede verificar que sobre la **Pinera A** se encuentran el Positivo de Contacto, Masas, Positivos por Relé y la Activación del Relé de PCM.

### Detalles sobre la Pinera C del PCM



## AutoIngeniería

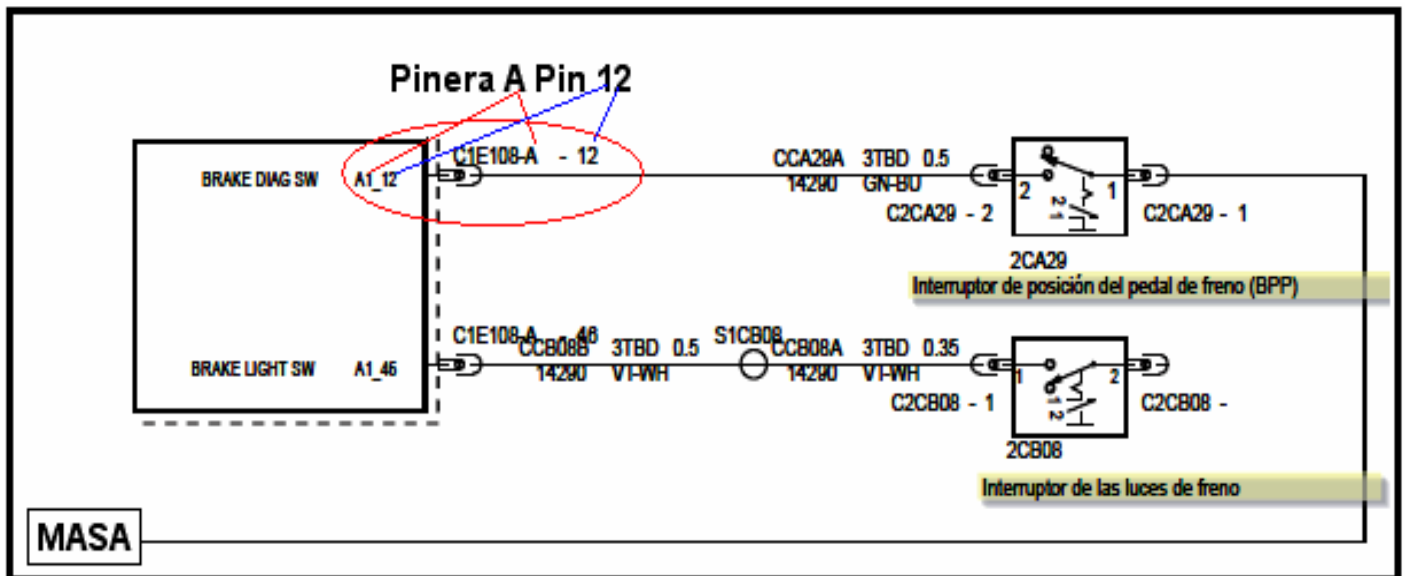
La **Pinera C** del PCM es de Menor Tamaño y se encuentra a desnivel con las Pineras **A** y **B**.

- **Pinera A 53 Pines:** Los Números se encuentran de frente en el Conector Negro lado Ramal.
- **Pinera B 53 Pines:** Los Números se encuentran de frente en el Conector Marrón lado Ramal.
- **Pinera C 48 Pines:** Los Números se encuentran de Frente en el Conector Gris lado Ramal.

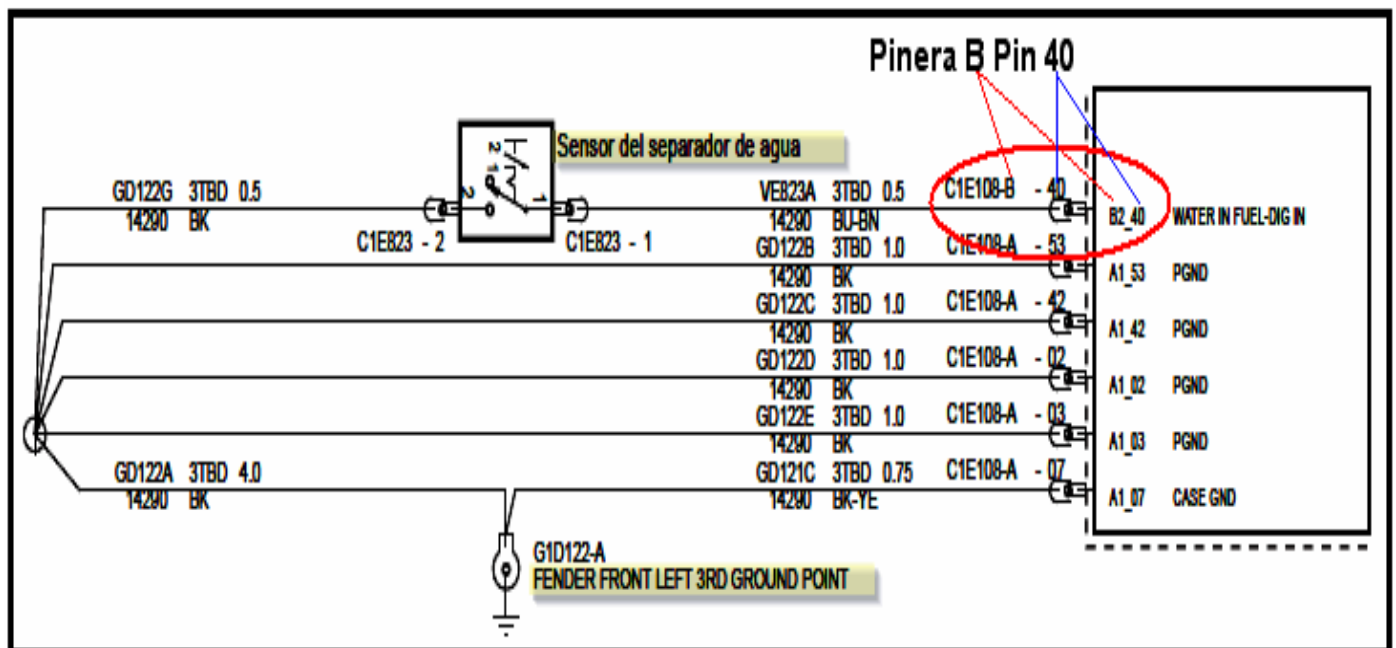
Analizando el **Plano del PCM**, en la **Pinera C** se encuentran Letras y Números indicando los distintos Pines a medir. En la foto de arriba vemos que las letras se encuentran en forma horizontal sobre la Parte inferior del conector del PCM y los Números se encuentran en forma Vertical. Esto sucede solamente en la **Pinera C** por lo que se deberá ubicar correctamente la coordenada del Pin a Medir, como por Ejemplo **C\_F4** (Pinera C - Pin F4).

Veamos algunos ejemplos de la nomenclatura utilizada para individualizar los Pines del PCM

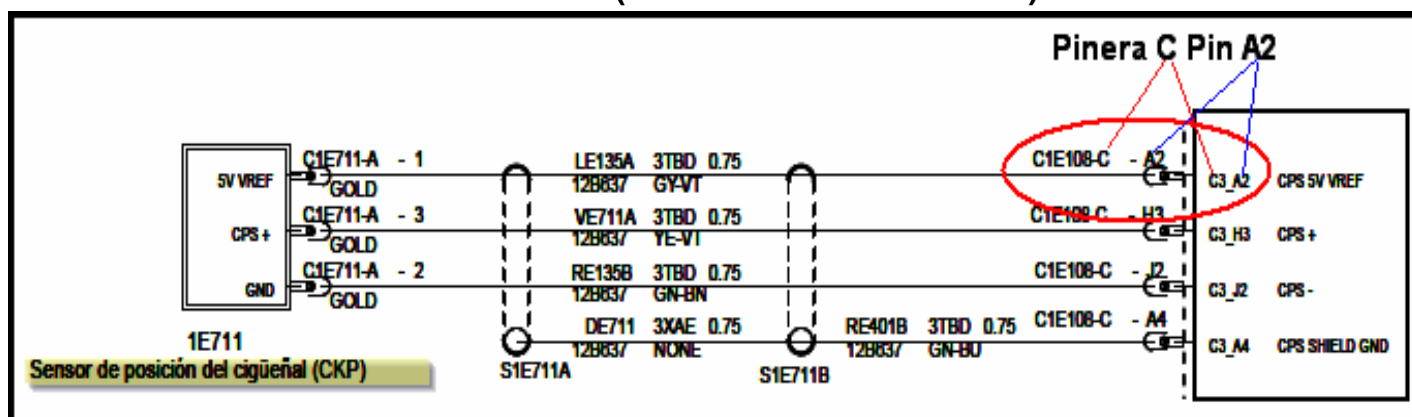
### Pinera A - Pin 12



### Pinera B - Pin 40



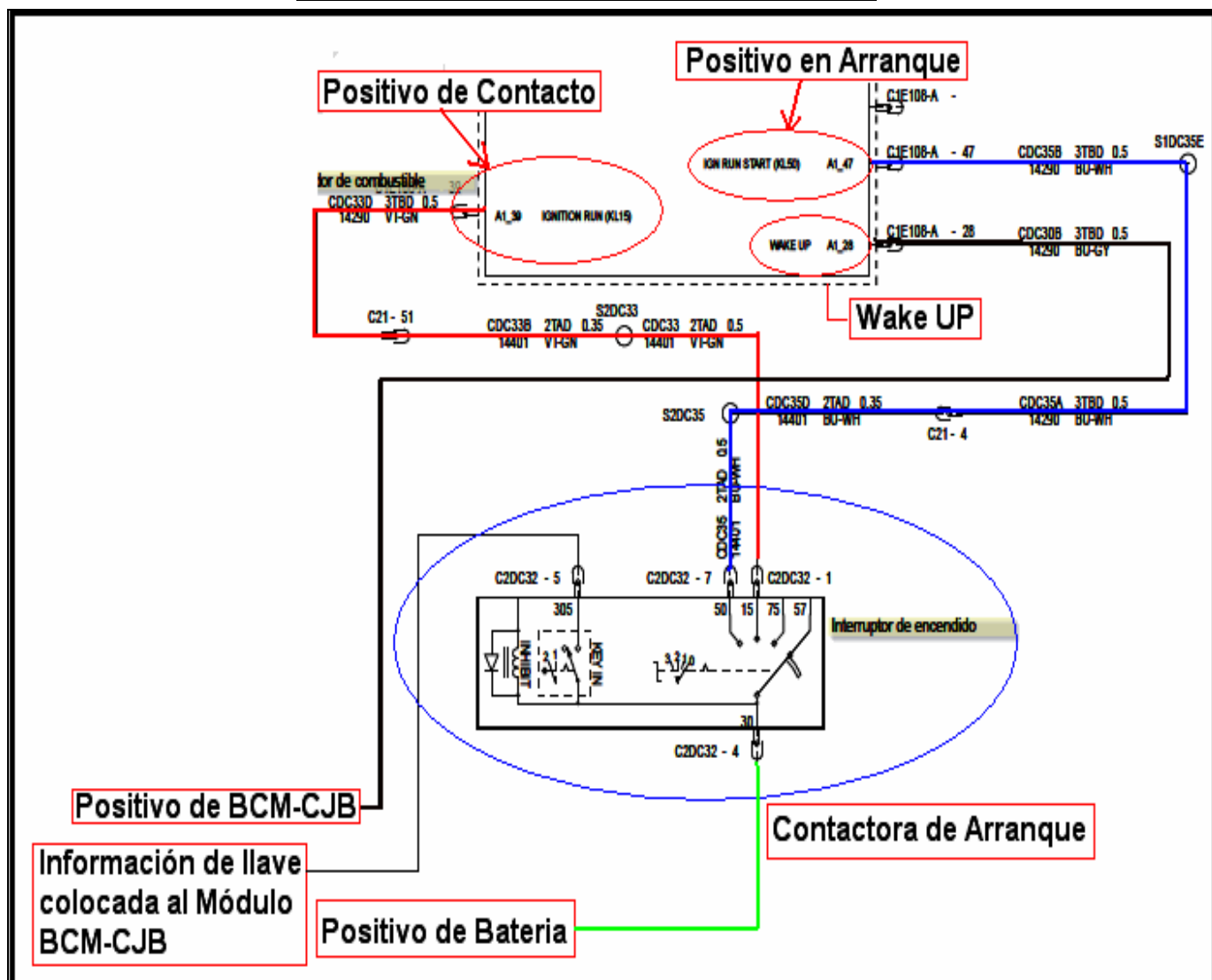
### Pinera C - Pin A2 (nomenclatura diferente)



Para desconectar las Pineras del PCM se debe presionar la Traba Plástica y hacerla deslizar suavemente. Se deberá tener cuidado ya que los Pines del PCM son muy finos y en caso de un mal procedimiento se puede doblar o deformar.

Primero se debe desconectar la Pinera **A** o la **C** y luego las demás.

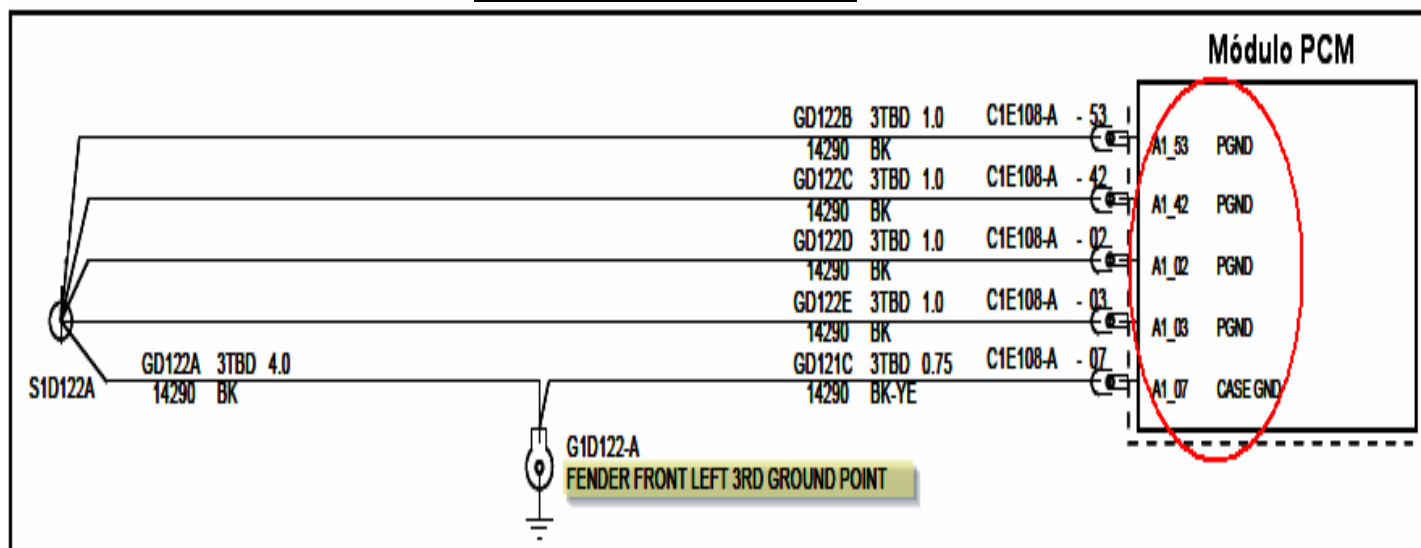
### Positivos de Contacto y Arranque (Pinera A)



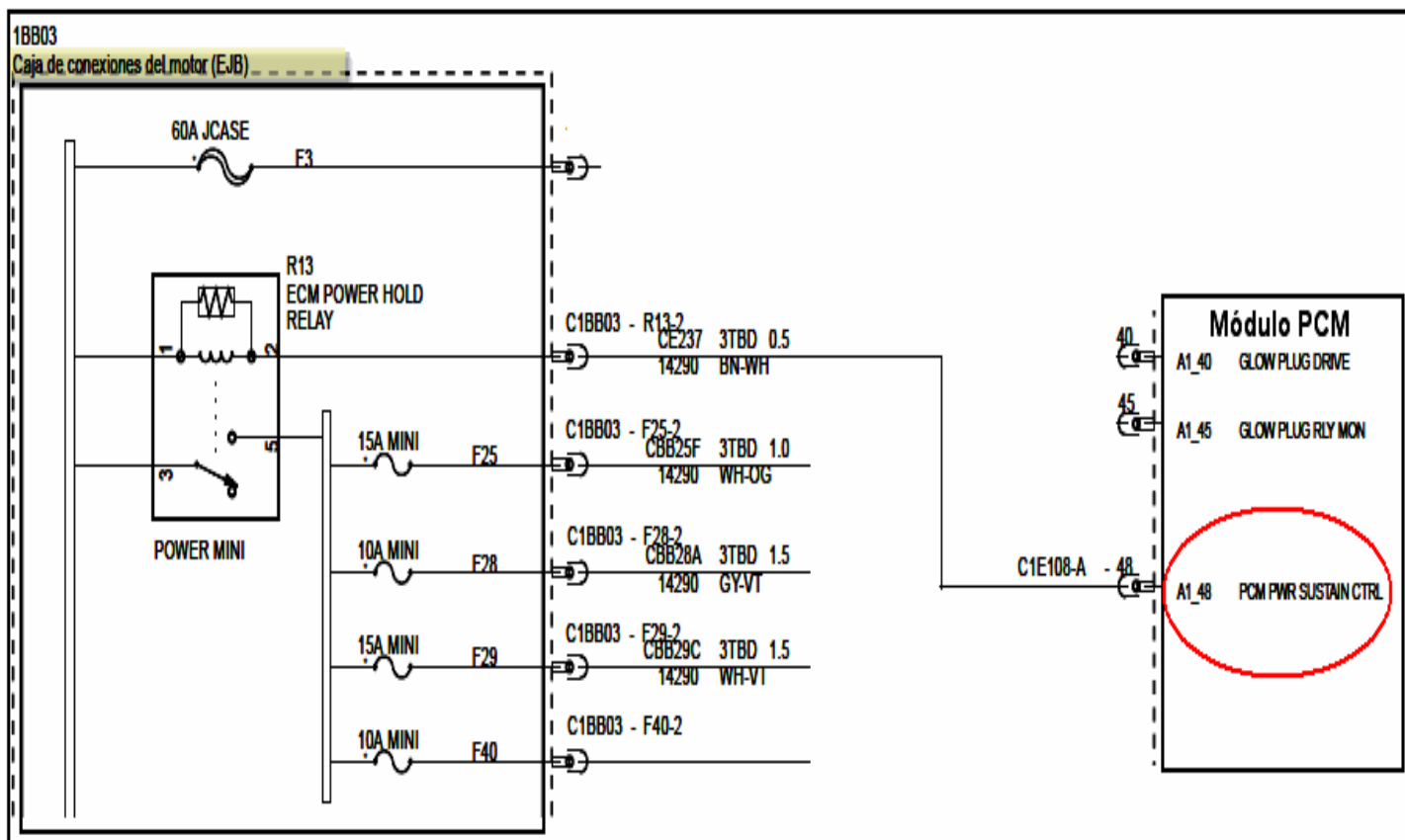




### Masas del PCM (Pinera A)



### Pin de Control del Relé de Inyección del PCM (Pinera A)



### Presentación del Equipo de Inyección Diesel SIEMENS SID 208 CAN

La Nueva **Ranger 2.2 y 3.2 TDCi Electrónica** con **Motor Puma** posee un Equipo Siemens de Inyección Diesel **Common Rail** de Alto desempeño, llamado de **3ª Generación**.

El Sistema **Siemens Common Rail** puede trabajar con Presiones de Inyección superiores a los **1800 Bares**. Esto mejora la pulverización del combustible, dando por resultado una mayor Potencia y una reducción importante en la Emisión de Particulados (Humos Negros).

## **AutoIngeniería**

El alto desempeño del Motor y su Sistema de Inyección requieren, para un óptimo funcionamiento, un combustible Diesel de calidad, con menos azufre, pero por sobre todo **sin agua ni contaminantes sólidos** (Gas Oil sucio).

Posee una Bomba de Alta Presión controlada por **Entrada**. Por tal motivo la Bomba cuenta con **una sola Electroválvulas de Control de Caudal** llamada **VCV** (control por Entrada).

En la Bomba de Alta se encuentra el Sensor de Temperatura de Gasoil (**FRT**), del tipo NTC.

Aunque la Bomba de Alta tiene integrada una **Bomba de Transferencia de Paletas**, el sistema cuenta con una Bomba Eléctrica o **Bomba de Levante** ubicada en el Aforador del Tanque de Combustible. Esto facilita el Purgado del Sistema y mejora el desempeño del Equipo asegurando un buen abastecimiento de combustible a la Bomba de Alta.

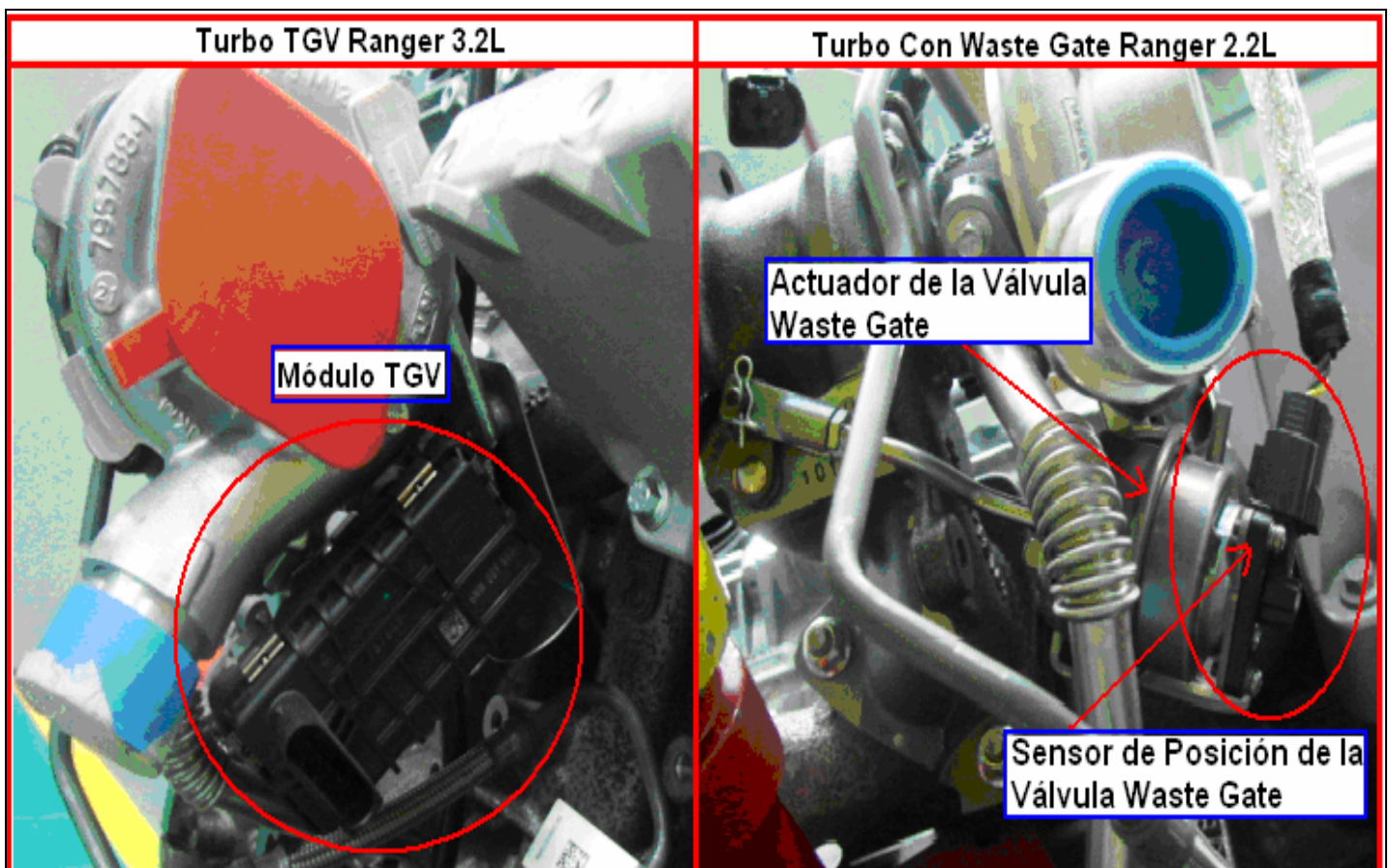
Los Inyectores Common Rail son Siemens del **Tipo Piezo Eléctricos**, lo que les da una alta velocidad de operación. Los Tiempos de inyección típicos muy bajos, menores a 2 mseg.

El Sistema de Admisión de Aire cuenta en los dos Motores Turbocompresor.

- En el Motor 2.2 L se limita la Presión de Admisión mediante una **Válvula Wastegate** o de **Derivación**, accionada en forma Neumática por una Electroválvula EVR controlada por el PCM. La Válvula posee un Sensor **EVP** (3 cables) que informa la posición de la Wastegate.

- En el Motor 3.2 L está montado un Turbo **TGV**. El Control del Turbo se realiza por medio de un **Módulo TGV** (montado en el mismo Turbo), conectado directamente al PCM.

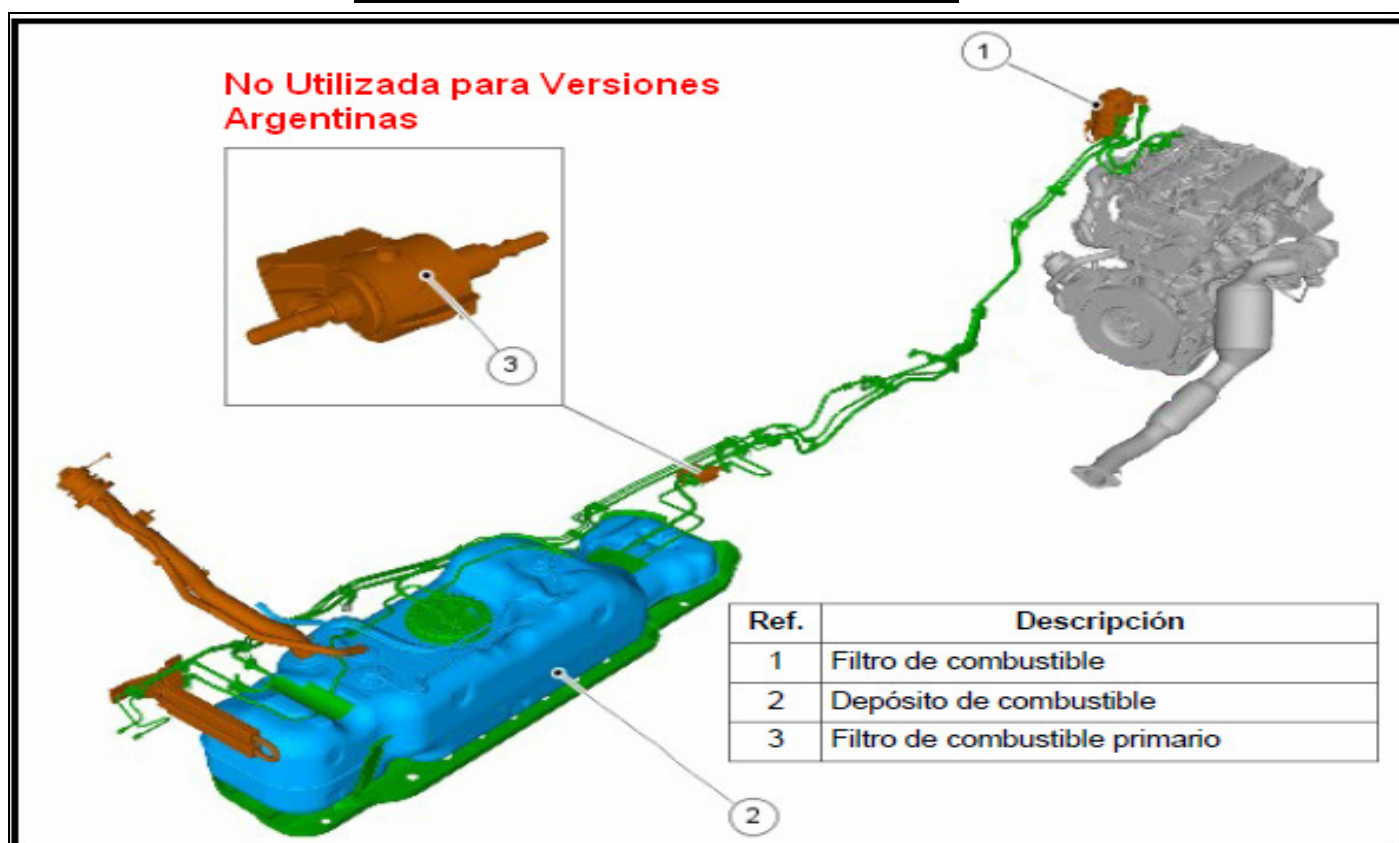
En cuanto a los Anticcontaminantes ambos Motores disponen de Sistema de Recirculación de Gas de Escape (EGR) Motorizada y de Sistema de Pre-Post Calentamiento (Bujías de Precalentamiento), controlado por un Módulo que es gobernado por el PCM.



El Sistema de Combustible se divide en: Sistema de Baja Presión y Sistema de Alta Presión.

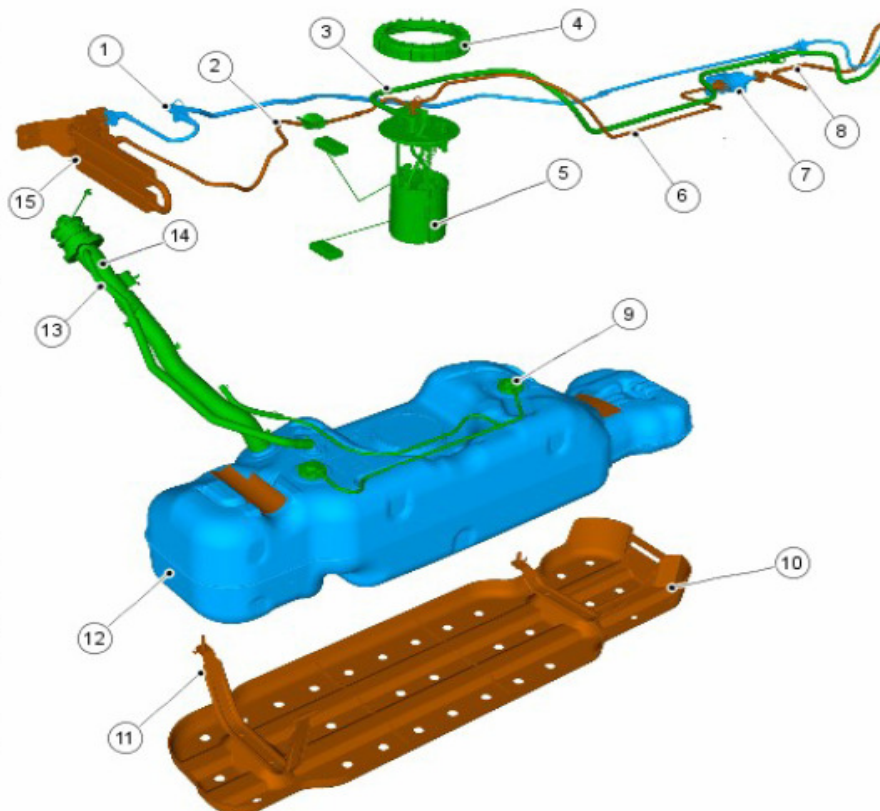


## Sistema de Combustible de Baja Presión



**Tubería de Alimentación del depósito y de retorno de combustible**

Ref.	Descripción
1	Tubería de retorno del filtro al enfriador de combustible
2	Enfriador de combustible de la tubería de retorno al depósito de combustible
3	Tubería de alimentación del depósito de combustible al filtro de combustible
4	Tuerca roscada del aforador de combustible
5	Aforador de combustible
6	Tubería que conecta el filtro de combustible primario al depósito de combustible
7	Filtro de combustible primario
8	Tubería de retorno del vaporizador al filtro de combustible primario
9	Válvula(s) de ventilación del depósito de combustible
10	Protector del depósito
11	Flejes del depósito de combustible
12	Depósito de combustible
13	Tubo respiradero
14	Tubo de llenado del depósito de combustible
15	Enfriador de combustible





En la imagen se puede observar que el **Filtro de Combustible** posee 4 acoples rápidos de conexión, de pico fino y grueso

- Los picos gruesos que están indicados con **1 y 2** son **entradas** de combustible.
- Los picos finos que están indicados con **3 y 4** son **Retornos o Salidas** de combustible.

La Entrada principal al Filtro es Roja y está indicada con **1**. El abastecimiento a la Bomba de Alta es el número **2** de color Celeste.

El Retorno Principal al Tanque de Combustible está indicado con **4** de color Rojo.

La entrada de los Retornos (Bomba e Inyectores) está indicada con **3** y es de color Celeste.

#### Comprobaciones a la Bomba de Levante

La Bomba Eléctrica de “Levante”, localizada dentro del Aforador, es **activada por la BCMii** al dar contacto al vehículo. Para esto el BCM dispone de un Relé interno. El PCM no tiene control directo sobre el Relé de la Bomba.

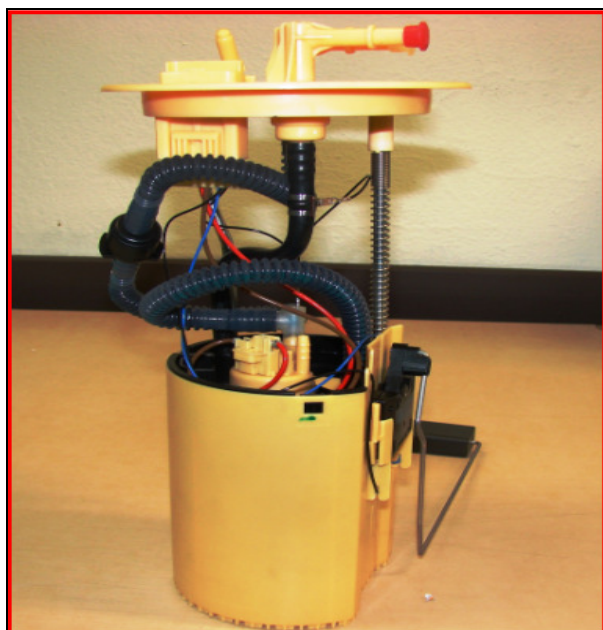
La Presión que genera la Bomba se puede medir con un Manómetro sobre el Filtro de Combustible en el acople **1 color Rojo** Pico Grueso, dado que el sistema no presenta un Puerto de Medición en el Filtro de Gasoil.

**Presión de Levante Típica: 0,7 Bares**

Cuando la Presión de la Bomba Eléctrica es baja (**menor a 0,35Bar**) y el Equipo de Inyección tiene desgastes (falta de eficiencia de la Bomba de Alta Presión o fuga por Inyectores) se pueden producir “Tironeos” en la marcha. Esto también pueden tener su origen en un Filtro de Combustible tapado o un Regulador de Presión de Baja fuera de rango.

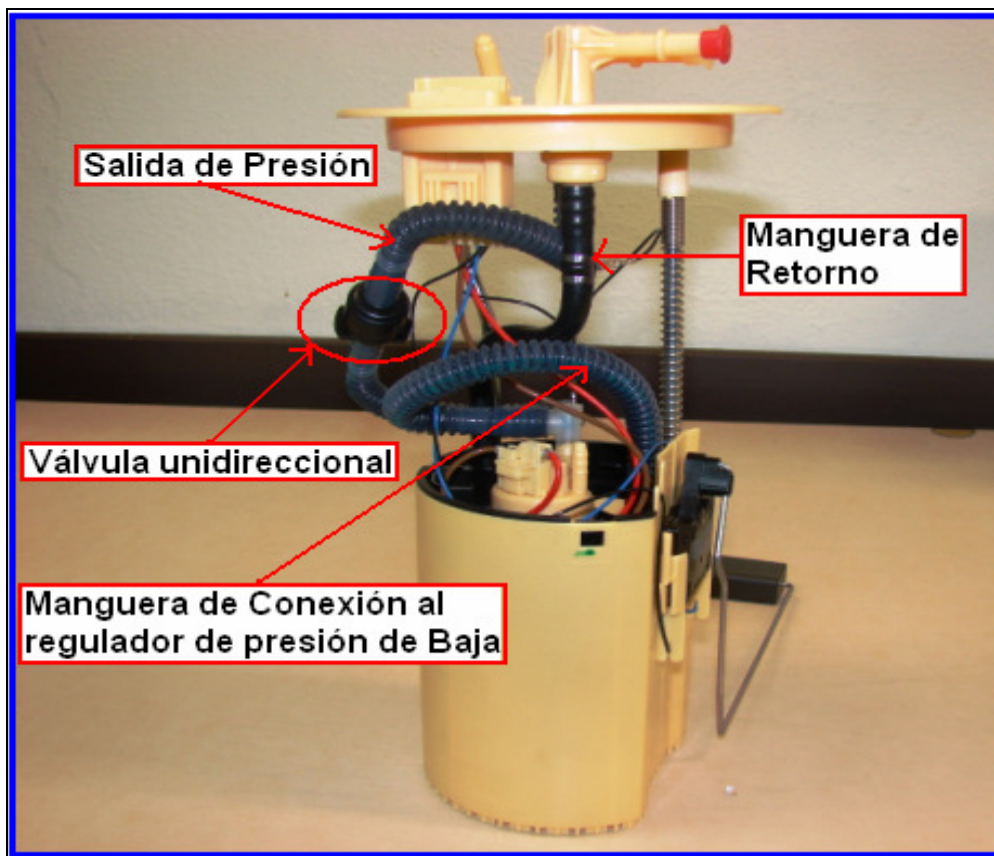


### Aforador y Regulador de Presión de Levante:

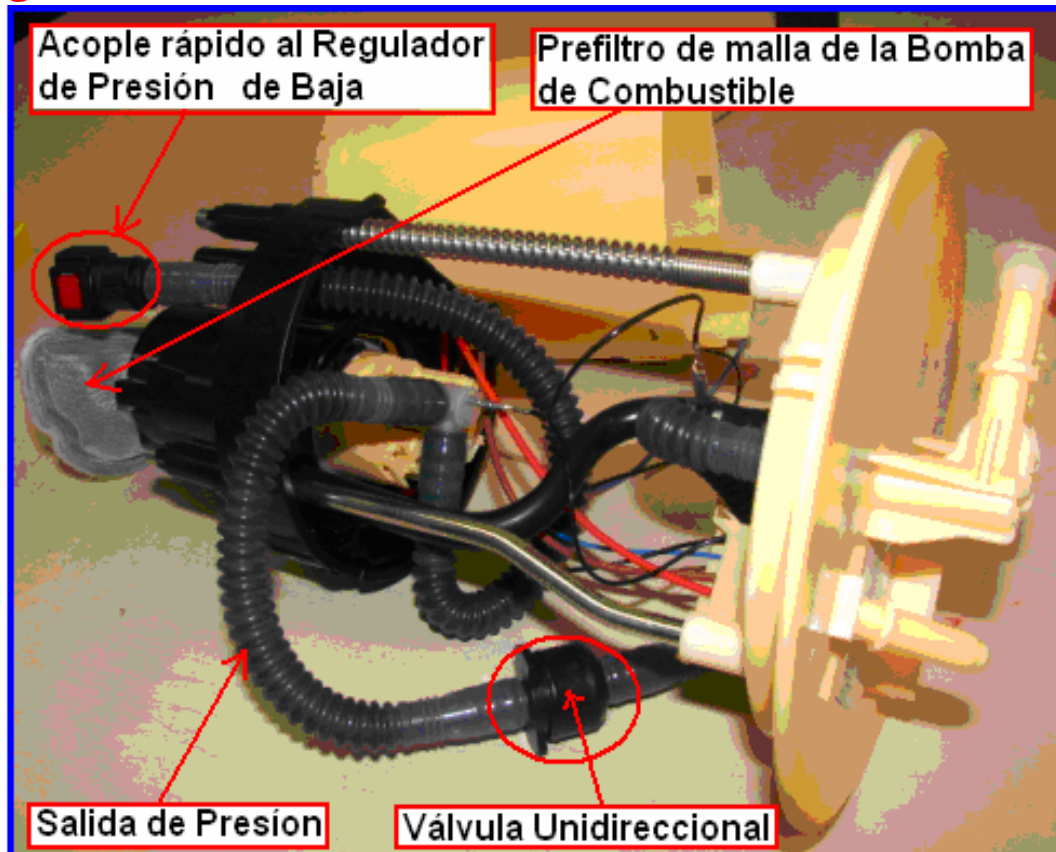


La **Regulación de la Presión de Levante** se realiza en **paralelo** con la Salida de Bomba Eléctrica al Filtro, dentro del mismo Aforador.

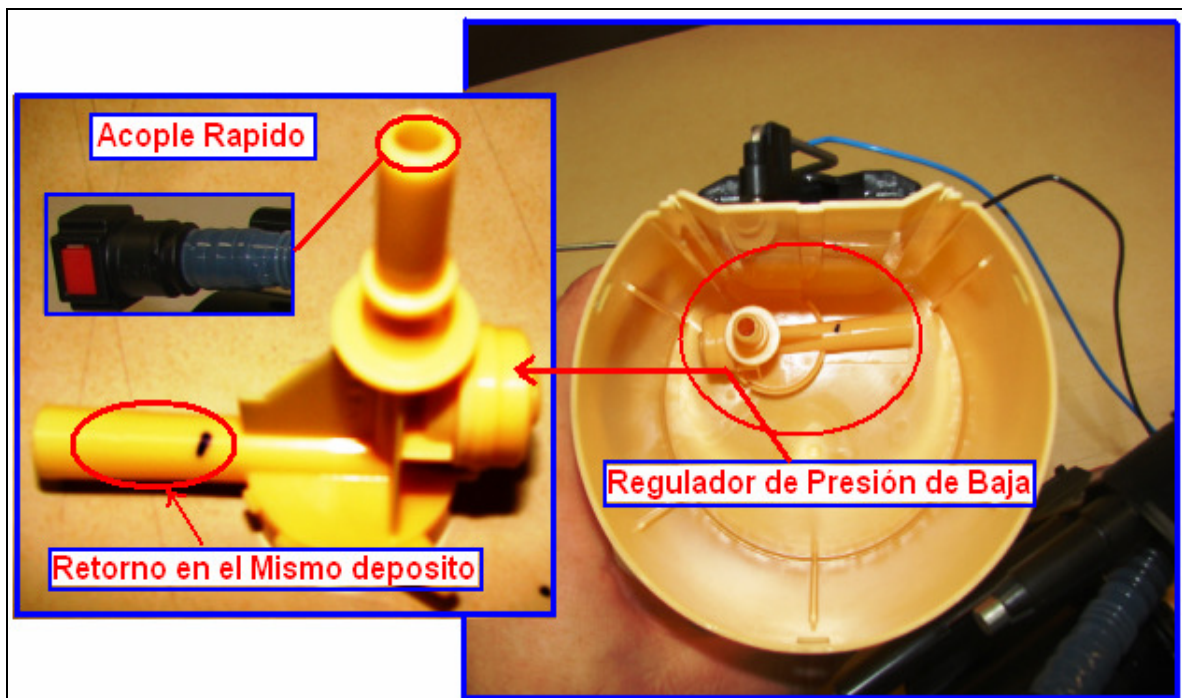
El Regulador está ubicado en el fondo del Aforador. Para acceder al Regulador se deberá desmontar la Bomba Eléctrica. La conexión entre el Regulador y la salida al Filtro es por medio de una manguera plástica y del lado regulador por acople rápido de color Rojo. El Regulador es una unidad sellada parte del Aforador y no posee mantenimiento.



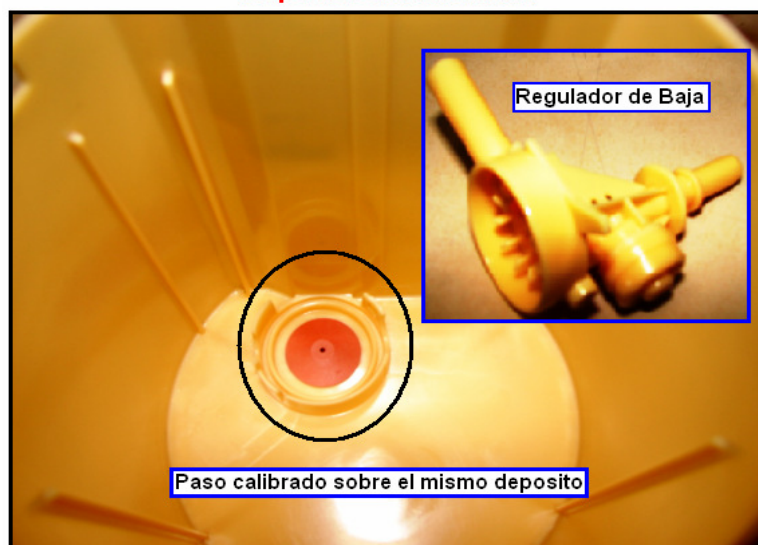




La Bomba tiene un Prefiltro que se encuentra en el interior del depósito del Aforador de Combustible. Para limpiarlo se debe desarmar el Aforador. Sobre la salida de la Bomba se encuentran 2 mangueras plásticas, una con acople Rápido y otra conectada a presión. Una de las mangueras a la salida posee una Válvula Unidireccional impidiendo que se vacíe el sistema de combustible. La manguera plástica restantes conecta, a través de un acople rápido de color Rojo, al Regulador de Baja Presión.



**Deposito del Aforador**

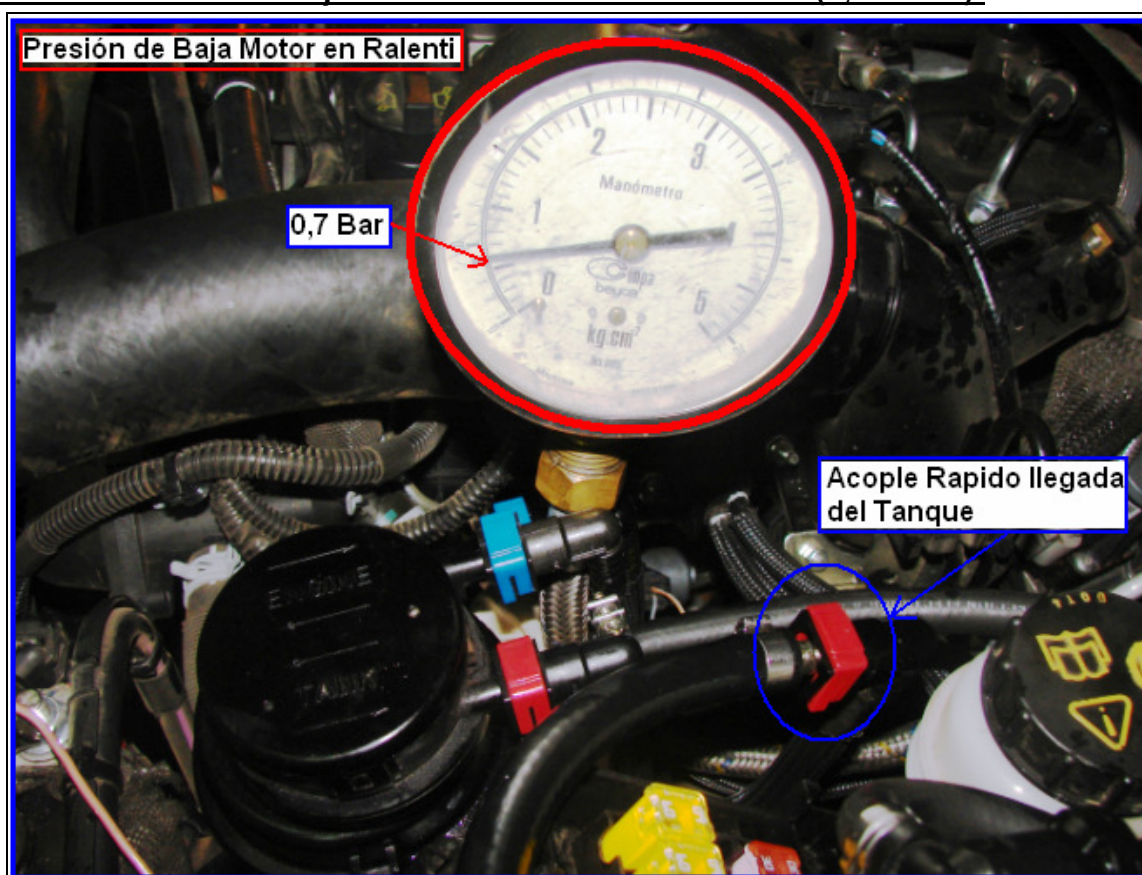


**NOTA:** Cuando el Equipo de Inyección funciona correctamente y no tiene desgaste (Vehículo nuevo) el motor arranca sin Bomba Eléctrica. Sin embargo, el vehículo puede manifestar marchas irregulares por falta de abastecimiento a la Bomba Alta.

El problema surgirá cuando se reemplace el Filtro de Combustible y no se lo pueda purgar.

El Combustible llega al Filtro y sale del mismo Filtro hacia la Bomba de Alta Presión. La Bomba de Transferencia, integrada a la Bomba de Alta, aumenta la Presión a **4 / 6 Bares** enviándola a los 3 Elementos Bombeantes a través de la **Válvula VCV**.

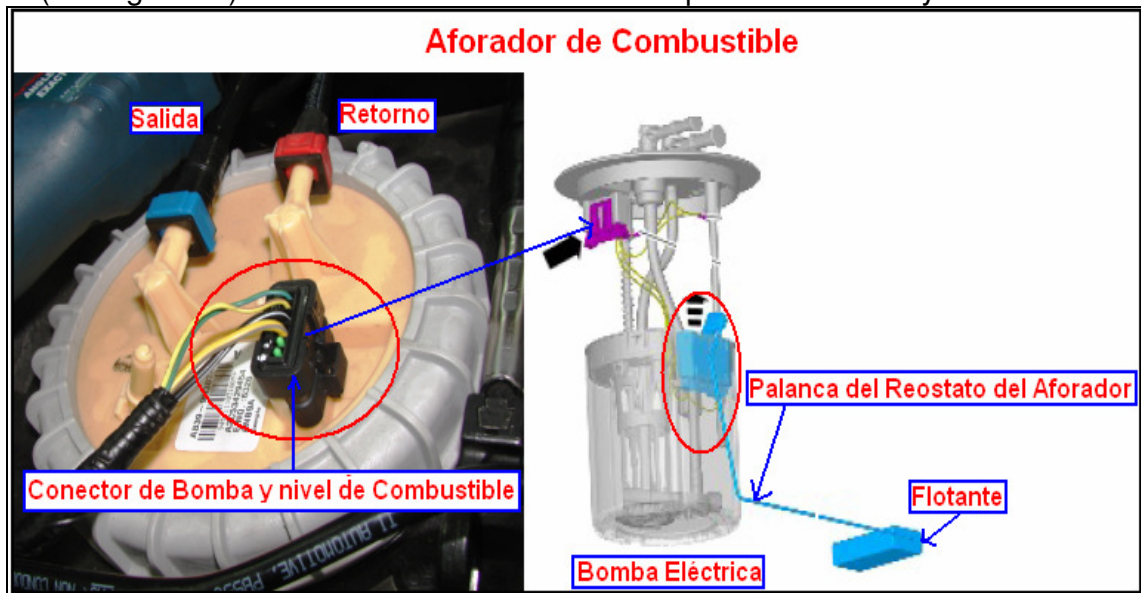
**Medición de Presión de Baja sobre el Filtro de Combustible (0,7 Bares):**





### Gestión de la Bomba Eléctrica

Al colocar el contacto el BCMi activa el Relé de Bomba (Relé interno) aunque el PCM esté desconectado o el vehículo inmovilizado. Si el arranque está autorizado al girar la Llave a la Posición **+50** el PCM enviará por CAN HS al BCMi la petición de Activación de la Bomba. La Temporización de la Bomba en contacto y Motor desbloqueado es más larga que lo habitual (30 segundos). Con Motor inmovilizado la Temporización es muy corta.



### Medición de Caudal de la Bomba de Levante

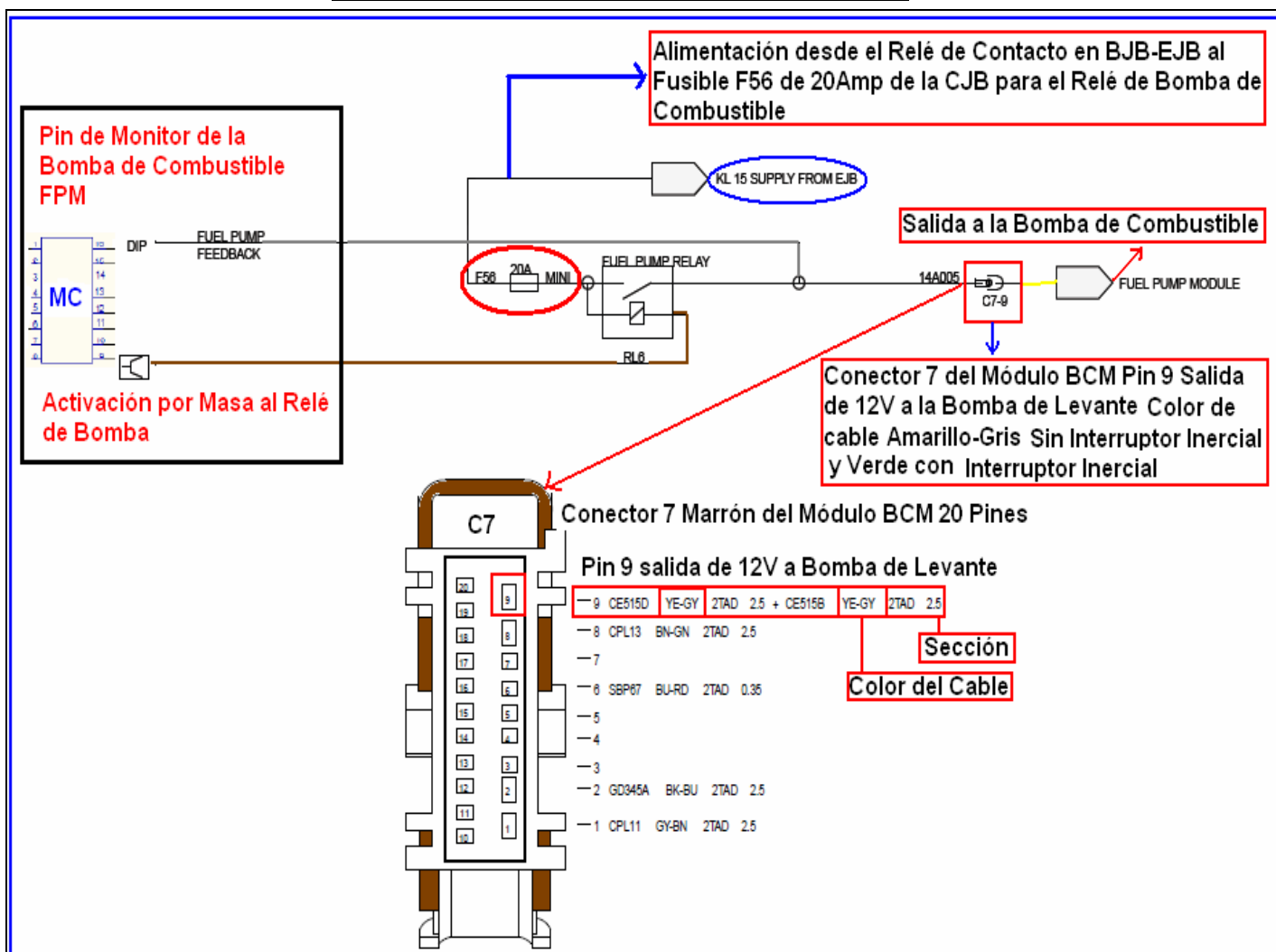
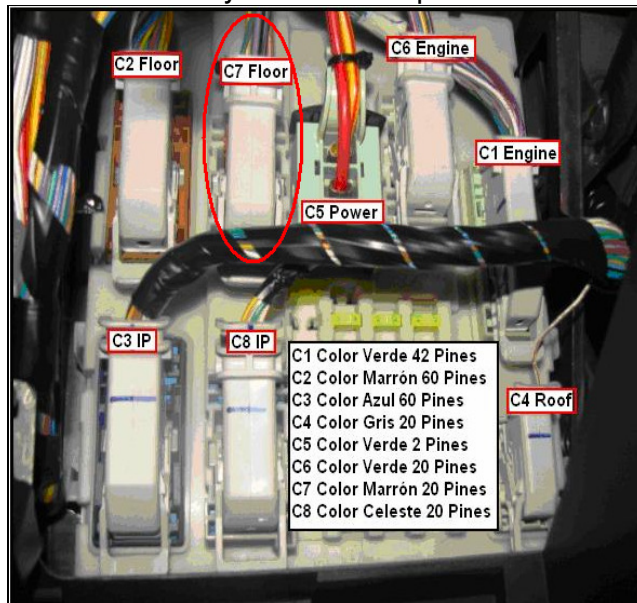


El Caudal normal de la Bomba de Levante es superior a 500 cm3 en 10 segundos.



## Conexión Eléctrica de la Bomba de Levante

La conexión Eléctrica de la Bomba no se encuentra en los Planos del PCM porque éste no la controla. El Relé es interno de la BCMii y la Salida es por el **Pin 9** del **Conector 7** del **BCMi**.



### **Corte de la Bomba e Interruptor de Inercia:**

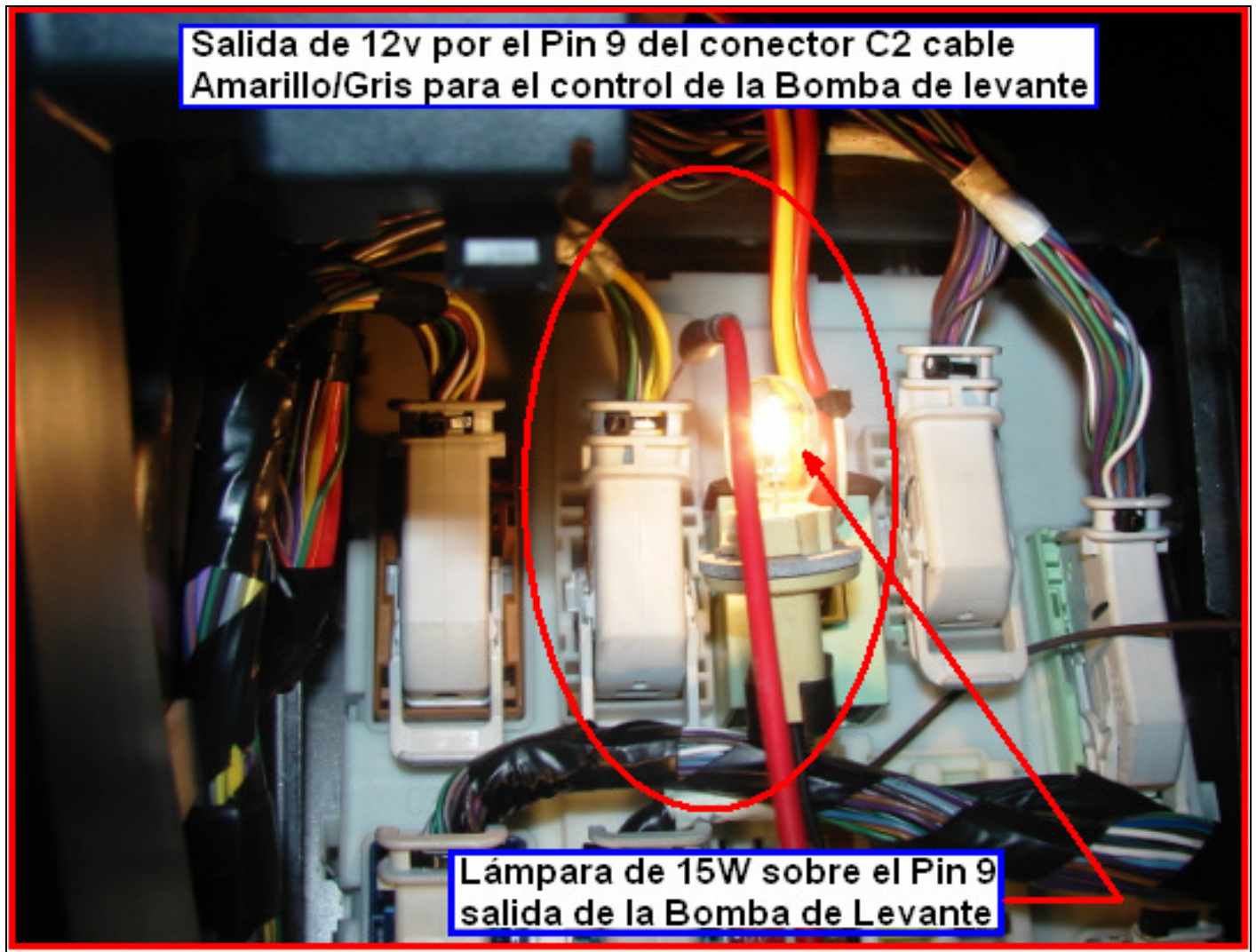
Aunque en los Planos figura el Interruptor de Inercia, el mismo no está montado. Todas las versiones disponen de Módulo RCM (Airbag). En algunos casos con Pretensores y Bolsas y en otros solo con Pretensores Pirotécnicos. Ante un choque el RCM registra el impacto con y por Bus de Alta envía al BCM y al PCM la orden de Corte de Combustible y apagado del Motor para evitar el derrame. Simultáneamente el BCMii enciende las Balizas.

### **Mediciones Eléctricas sobre el Sistema de Baja Presión**

- 1- Localizar el **Conector 7** del Módulo BCM y verificar el **Pin 9** de Salida a la Bomba de Levante. Con la Pinera desconectada Colocar el Tester en Escala de **200  $\Omega$**  y unir las Puntas de medición para descontar el valor Residual. Medir sobre el Pin 9 de salida respecto a Masa la Resistencia de La Bomba de Baja. Esta medición verifica toda la conexión de la Bomba. ¿Qué Resistencia midió la Bomba?

**Resistencia del Motor de la Bomba:** \_\_\_\_\_  $\Omega$ .

- 2- Verificación de la activación a la Bomba del BCM. Conectar una Lámpara de 1 Watt entre el cable del **Pin 9** (Amarillo/Gris) del **Conector 7** de la BCMii y Masa. Dar contacto.

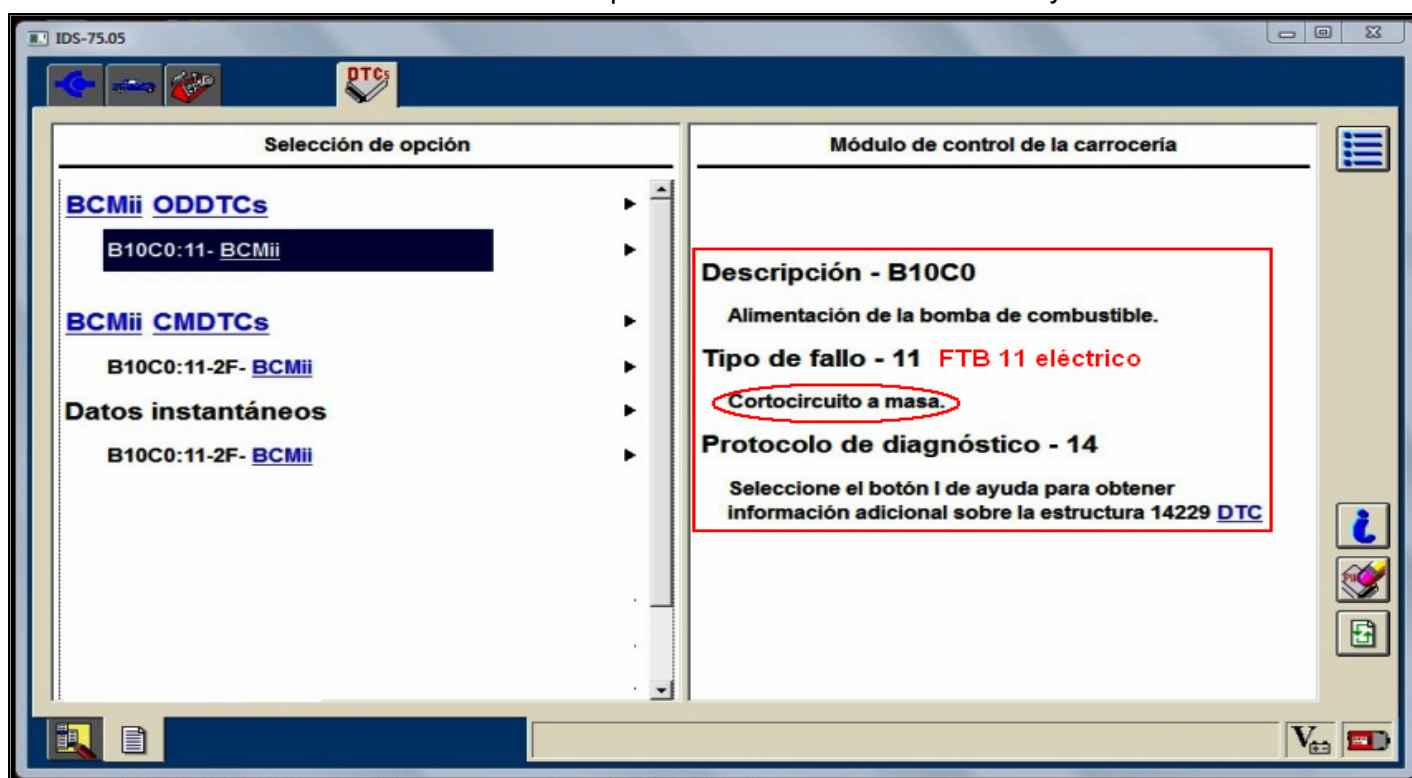


- 3- Colocar el Tester en la Función **Amperímetro de Corriente Continua** (DCA), retirar el Fusible de la Bomba **F56** de la **CJB** y medir la corriente que toma la Bomba.



### Diagnóstico con Scanner del Sistema de Baja Presión

En caso de Falla Eléctrica vinculada a la Bomba de combustible, el BCMii registrará automáticamente un DTC. El DTC estará presente sobre el Módulo BCM y no en el PCM.



El DTC se generó sobre el BCMii. El DTC tiene prefijo **B** (Body o Carrocería). En este caso el Código **B10C0** es específico de Ford. El Código tiene formato **ISO 14229** (Europea) y **SAE J 2012** (USA). Contiene **4 Bytes** de información en formato "hexadecimal".



## AutoIngeniería

- Los **Primeros 2 Bytes** corresponden al **DTC B10C0** específico con poca descripción.
- El **Tercer Byte** corresponde al "**Tipo de Fallo**" (FTB). En nuestro caso **11** indica que el Tipo de Fallo es eléctrico (se retiró el Fusible de Bomba F56 en CJB) y se detectó por Monitor. La **Tabla de Definición del Tercer Byte** es de la **SAE**.

SAE		J2012 Revised DEC2007	- 130 -
Failure Type Byte (hex)	DTC Sub Type Title	DTC Sub Type Description	
11	Circuit Short To Ground	This sub type is used for failures, where the control module measures ground (battery negative) potential for greater than a specified time period or when some other value is expected.	

Código EOBD	Tipología de causas
00	No hay información acerca de la tipología de causas
01	Fallo eléctrico general
02	Error de señal general
03	Error de señal modulada por frecuencia (FM)/modulada por anchura de impulso (PWM)
04	Fallo interno del sistema
05	Fallo de la programación del sistema
06	Fallo debido a anomalía en el algoritmo del control
07	Avería mecánica
08	Fallo transmisión de datos (señal de bus de datos)
09	Fallo de componente
11	Cortocircuito a masa
12	Cortocircuito a positivo
13	Circuito abierto
14	Circuito abierto/cortocircuito a masa
15	Circuito abierto/cortocircuito a positivo
16	Tensión del circuito por debajo del umbral
17	Tensión del circuito por encima del umbral

- El **Cuarto Byte** corresponde al "**Byte de Estado**", en nuestro caso **2F**, pero el Scanner no da detalles de su significado. Sin embargo puede brindar información relevante acerca de la condición en que se carga el DTC. Para interpretarlo se debe convertir el número Hexadecimal **2F** a Binario. Un Byte tiene **8 bits** (pueden ser ceros o unos). En nuestro caso el Byte de Estado **2F en hexa** es **101111 en binario** pero se debe colocar los 8 bits completando con ceros de izquierda a derecha. El Byte de Estado 2F (hex) pasado a binario quedará **00101111**.

**Los bits se deben colocar desde el "7" (bit de mayor peso) al "0" (bit de menor peso).**

**Bit nº 7-6-5-4-3-2-1-0**

**Valor de mascara 1-1-1-1-1-1-1-1**

**Si los Primeros 2 o 4 bit no están ocupados se debe colocar en su lugar "Ceros" y completar los restantes.**

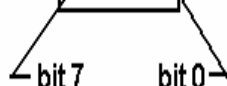
## Ejemplo de Byte de Estado

El Byte de estado es "2F"

2F hex = 101111 (hay 6 bits ocupados)

Se debe completar con "Ceros" los primeros 2 bits

El Byte de Estado quedará: 00101111



Bit más significativo				Bit menos significativo			
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0

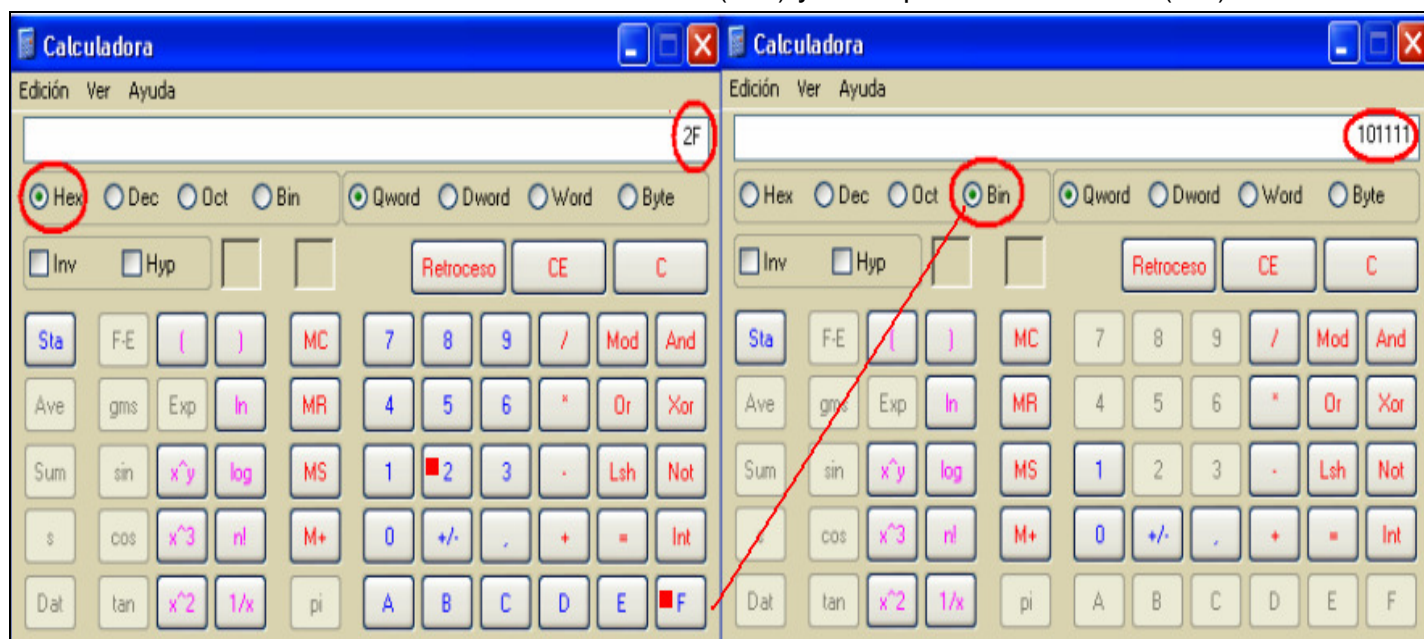
Un bit 0 significa "NO"  
Un bit 1 significa "SI"

Byte de estado 2F							
2 equivale a 0010				F equivale a 1111			
El bit 7 equivale a 0	El bit 6 equivale a 0	El bit 5 equivale a 1	El bit 4 equivale a 0	El bit 3 equivale a 1	El bit 2 equivale a 1	El bit 1 equivale a 1	El bit 0 equivale a 1

## Tabla de definición de cada bit

- Bit 7
  - 0 - La ECU no requiere que el indicador de advertencia se active
  - 1 - La ECU requiere que el indicador de advertencia se active
- Bit 6
  - 0 - La prueba de DTC completó este ciclo de monitoreo
  - 1 - La prueba de DTC no completó este ciclo de monitoreo
- Bit 5
  - 0 - La prueba de DTC no ha fallado desde que se borró el último código
  - 1 - La prueba de DTC ha fallado al menos una vez desde que se borró el código por última vez
- Bit 4
  - 0 - La prueba de DTC se efectuó desde que se borró el código por última vez
  - 1 - La prueba de DTC no se ha efectuado desde que se borró el último código
- Bit 3
  - 0 - El DTC no se confirmó en el momento en que se solicitó
  - 1 - El DTC se confirmó en el momento en que se solicitó
- Bit 2
  - 0 - La prueba de DTC se efectuó y no falló en el ciclo de monitoreo actual o anterior
  - 1 - La prueba de DTC falló en el ciclo de monitoreo actual o anterior
- Bit 1
  - 0 - La prueba de DTC no ha fallado en el ciclo de monitoreo actual
  - 1 - La prueba de DTC falló en el ciclo de monitoreo actual
- Bit 0
  - 0 - El DTC no falló en el momento en que se solicitó
  - 1 - El DTC falló en el momento en que se solicitó

En el Cuarto Byte (2F) se observa que la Falla no requiere encendido de la MIL (primer bit). Para realizar la conversión de Hexa a Binario se puede utilizar la calculadora de Windows en formato científico. Se escribe el número en Hexa (hex) y se clikea sobre Binario (Bin).



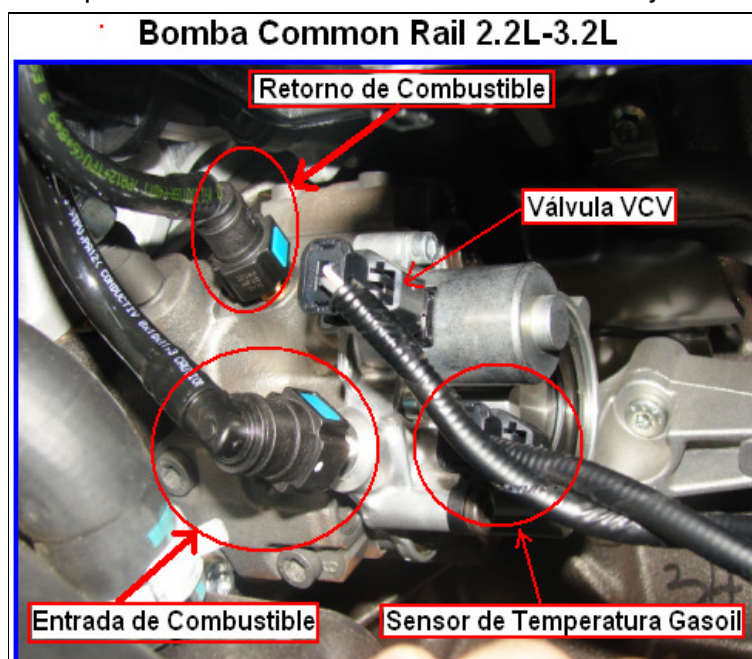
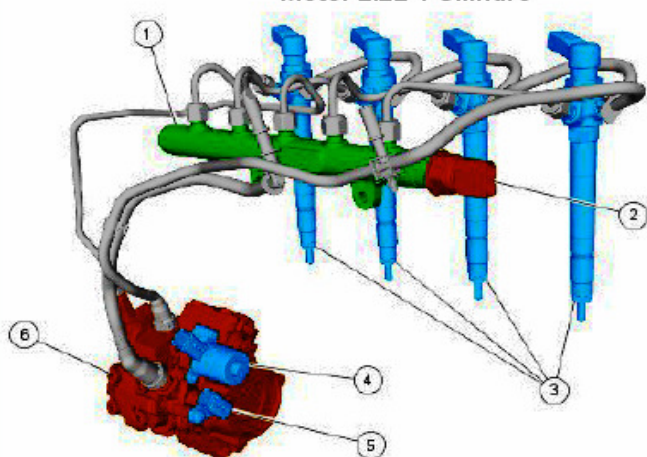
**Sistema de Combustible de Alta Presión**

Los Motores 2.2L y 3.2L Duratorq utilizan una Bomba de Alta Presión Siemens de nuevo diseño, controlada por Entrada, que es accionada por la Cadena de Distribución.

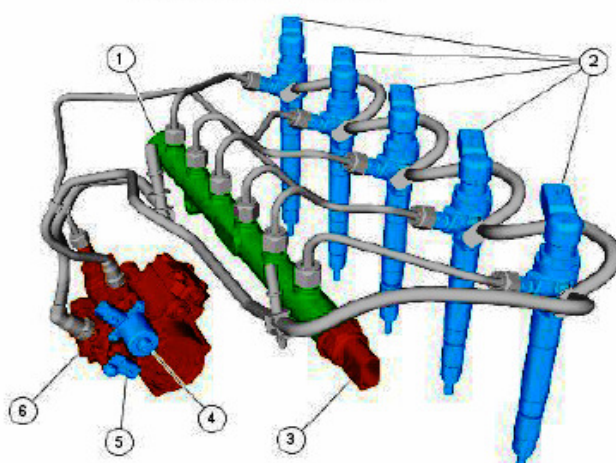
La Bomba no tiene Puesta a Punto. Tiene 3 Elementos Radiales que le permiten generar presiones de hasta 1800 bares. Incorpora una Bomba de Transferencia de Paletas que es accionada por el eje.

Sobre la Bomba está montada una Válvula Reguladora de Caudal VCV que se acopla entre la zona de Presión de Transferencia y los Elementos Bombeantes.

Posee un Sensor de Temperatura de Combustible localizado debajo de la Válvula VCV.

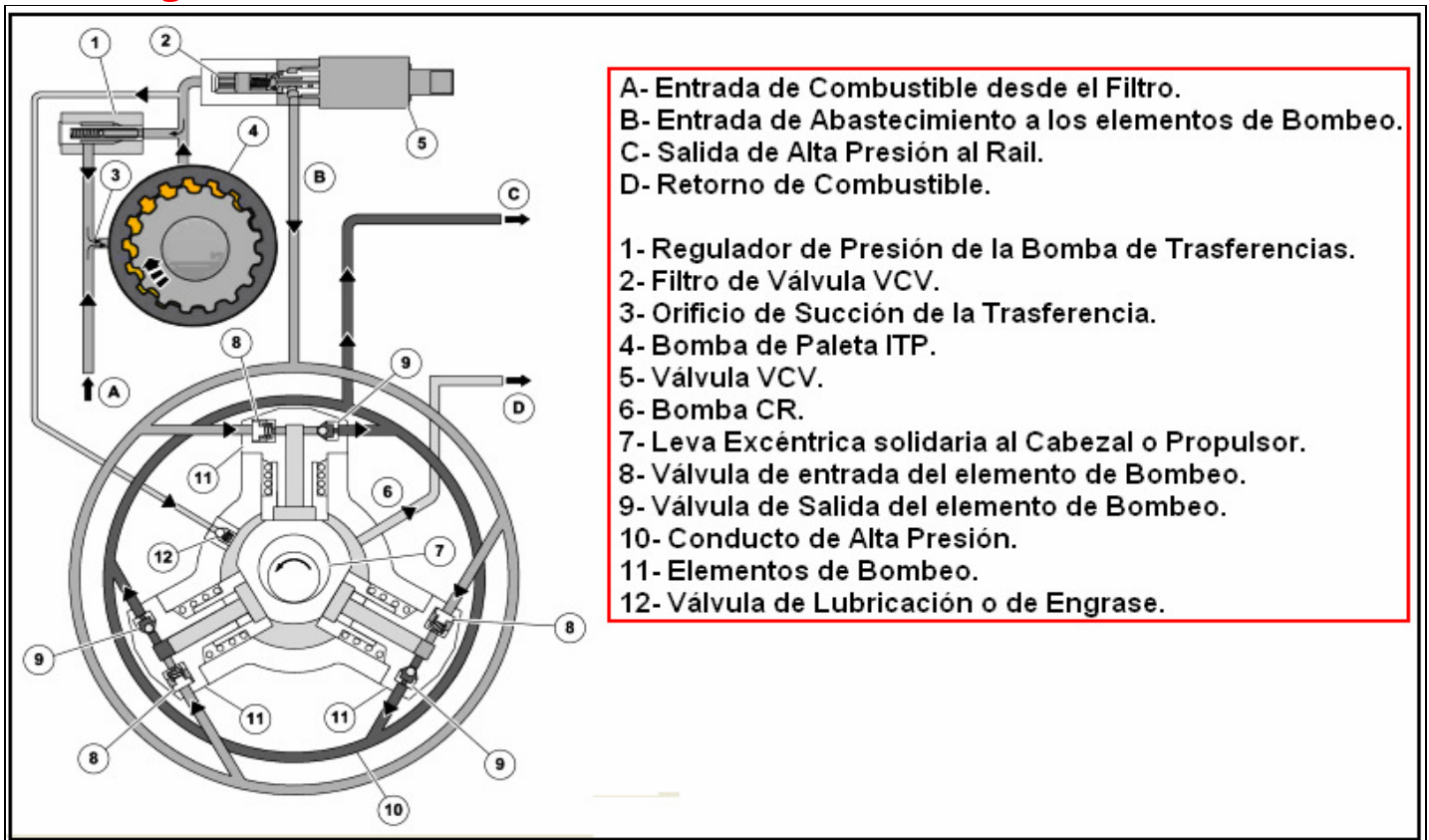
**Motor 2.2L 4 Cilindro**

Ref.	Descripción
1	Rampa de combustible
2	Sensor de presión del acumulador (FRP)
3	Inyectores
4	Válvula dosificadora de combustible
5	Sensor de temperatura del combustible
6	Bomba de combustible

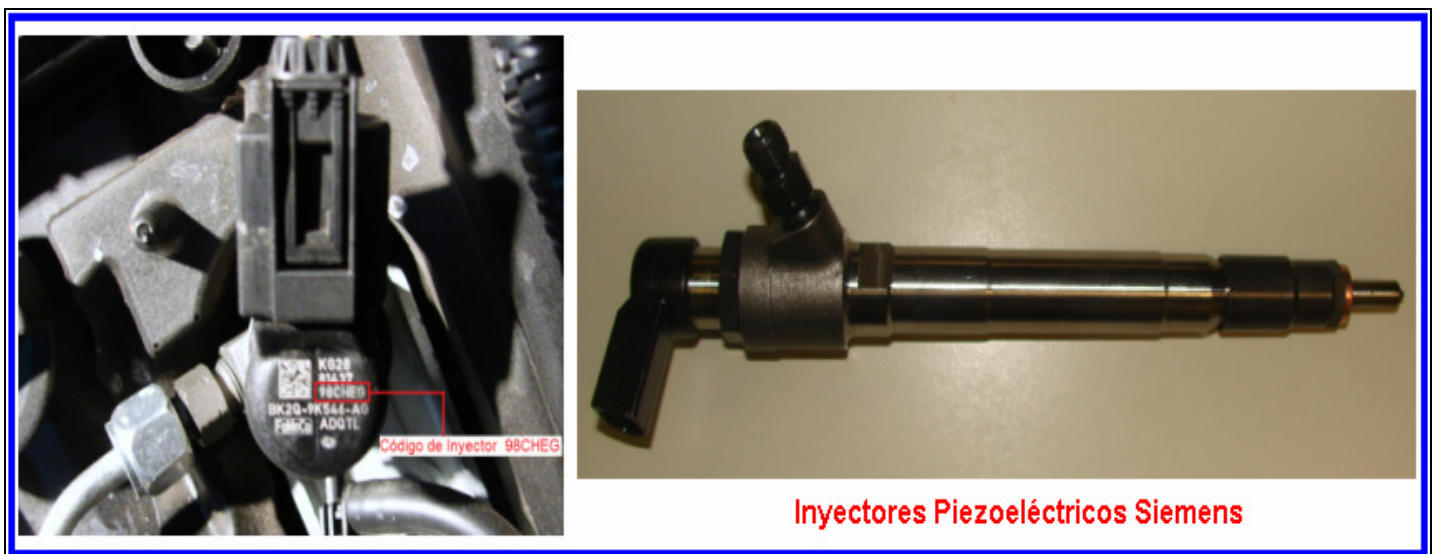
**Motor 3.2L 5 Cilindro**

Ref.	Descripción
1	Rampa de combustible
2	Inyector(es) de combustible
3	Sensor de presión del combustible (FRP)
4	Válvula dosificadora de combustible
5	Sensor de temperatura del combustible
6	Bomba de combustible





Los Inyectores Siemens son del Tipo Piezoeléctricos.



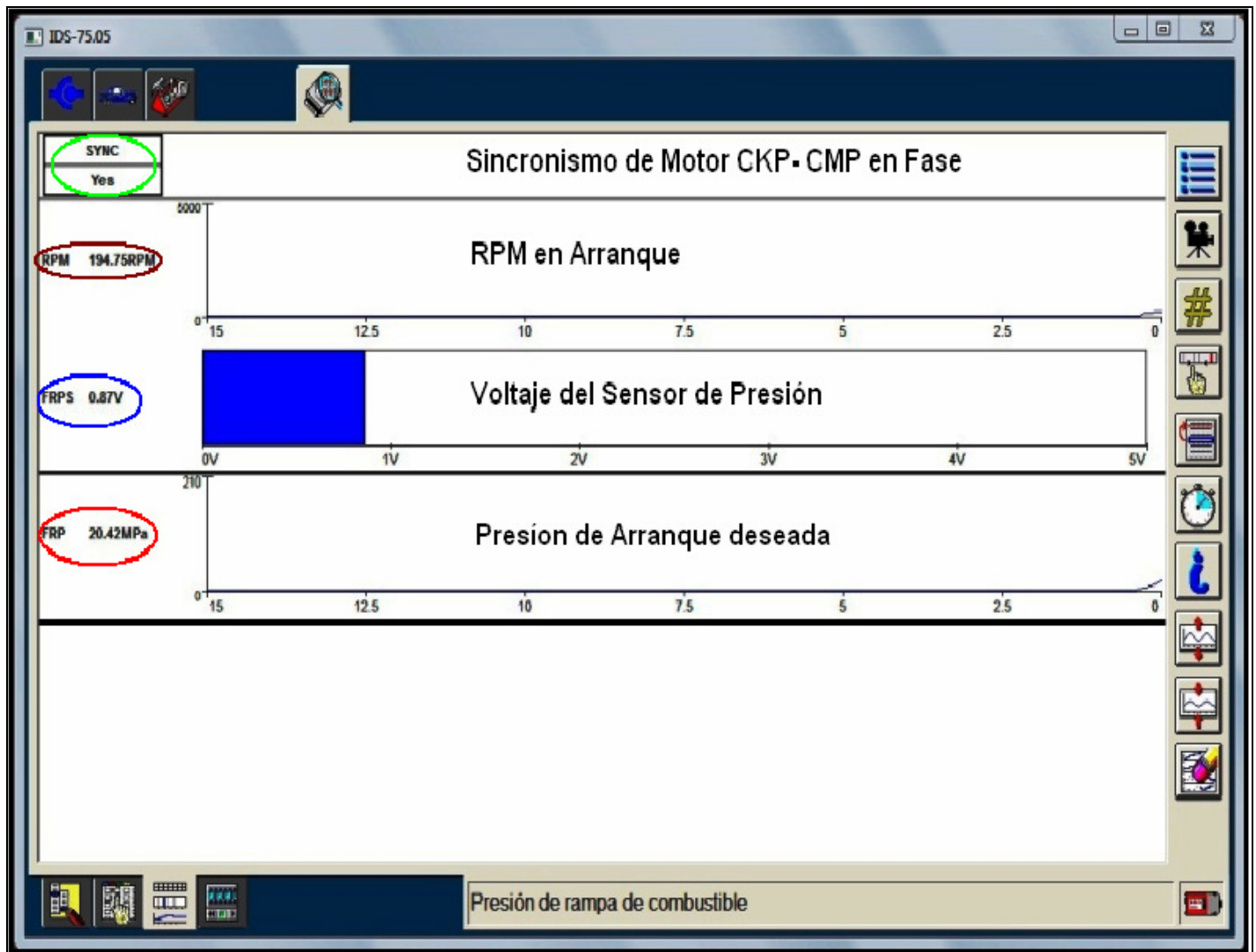
## Diagnósticos sobre el Sistema de Alta Presión

Los Inyectores Siemens no suelen tener problemas de Fugas por la Tercera Etapa (Control de retorno) y el Rail no cuenta con Válvula de Sobre Presión, por lo que no es común en los Equipos Siemens encontrar problemas de baja Presión de Arranque por fugas.

El Mayor problema que presenta el Sistema Common Rail es el deterioro de los Elementos Bombeantes de la Bomba y la Válvula VCV por combustible contaminado.

Ante Problemas de Arranque se deberá seleccionar los PIDs de la Línea de Datos del PCM que tengan vinculación con el Arranque del Motor.

Los **PIDs** a seleccionar para una condición de **Motor no arranca** son los siguientes:



**SYNC:** Yes (hay sincronismo de Motor entre CKP y CMP. Están en Fase).

**RPM:** 194 RPM. (el PCM recibe la Señal de Giro correctamente).

**FRPS:** Señal del Sensor de presión del Rail en Voltaje 0,87V. (la Presión está baja).

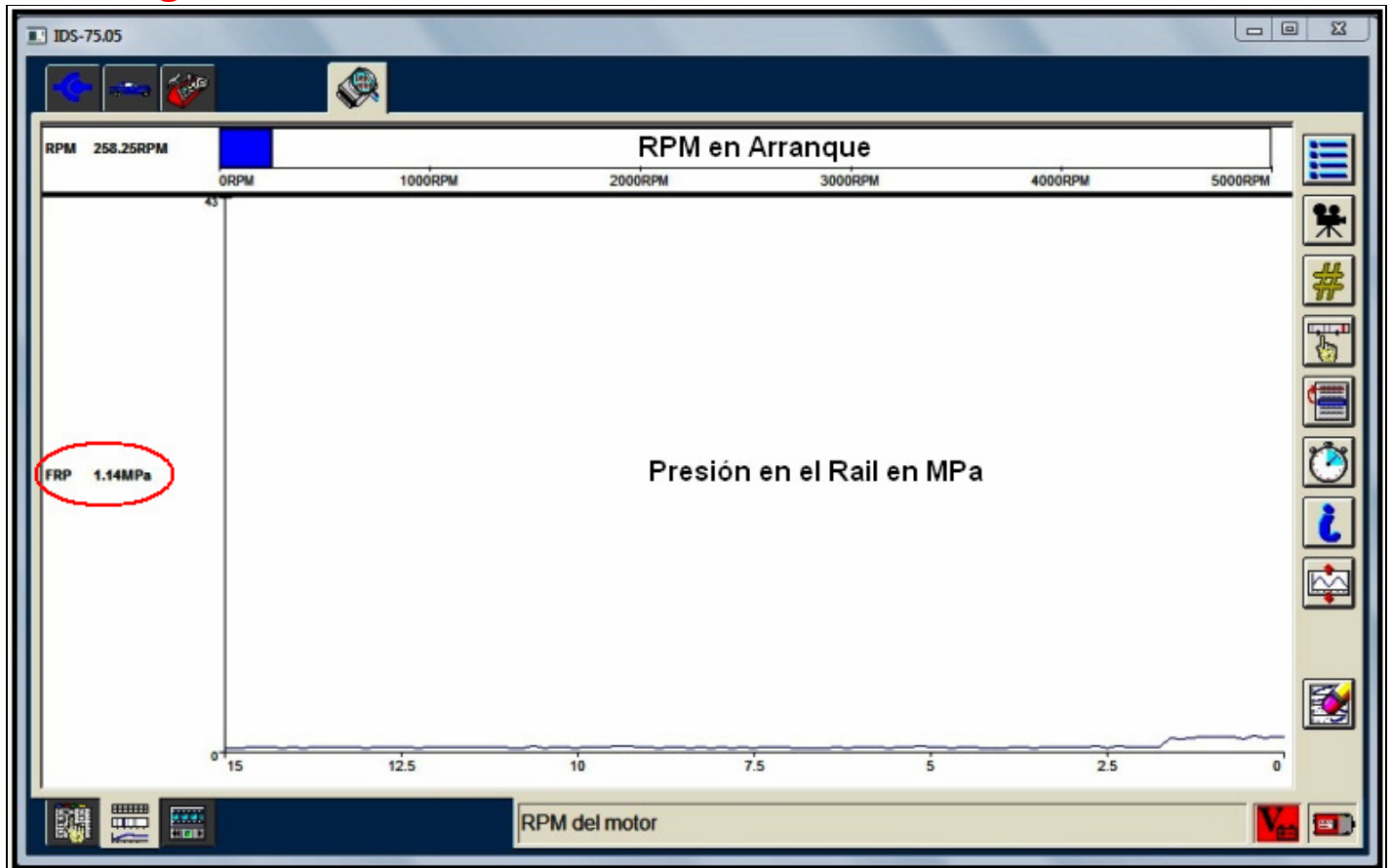
**FRP:** Presión Deseada por el PCM.

Analizando el DataLogger se observa que el Motor tiene Sincronismo CKP-CMP, la Presión deseada es correcta, pero el Voltaje del sensor FRP esta por debajo del umbral necesario para la Presión de Arranque.

**Nota:** En el Datalogger no se encuentra el PID de Presión Real sino el PID de Presión Deseada. Para evaluar la presión en el Rail solo figura el Voltaje de la Señal del Sensor FRP.

Otra posibilidad de Diagnóstico es ingresar al PCM por **Modos de OBDII**, ingresando por Eje de Transmisión- Modo de prueba de OBDII- Datos de Motor y Caja obtenidos en el Modo 1. Ingresando de esta forma se puede encontrar el PID de Presión del Rail.

Sin embargo no encontraremos los PID's de Sincronismo Motor (**SYNC**), Voltaje del Sensor FRP (**FRPS**) y la Presión deseada por el PCM (**FRP**).



## Mediciones con Tester sobre el FRP:

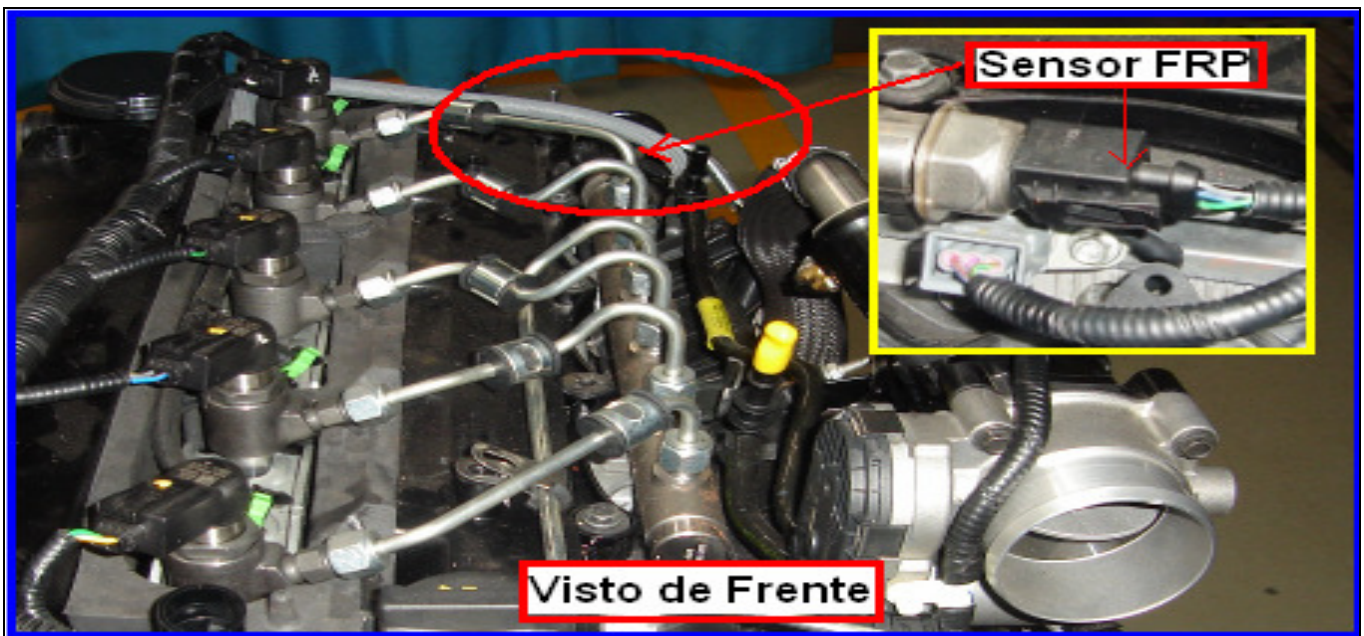
Está colocado en un Extremo del Rail, en la parte trasera del Motor. Informa al PCM la Presión de Combustible en el Rail.

El Sensor FRP posee 3 cables conectados a la **Pinera C** del PCM:

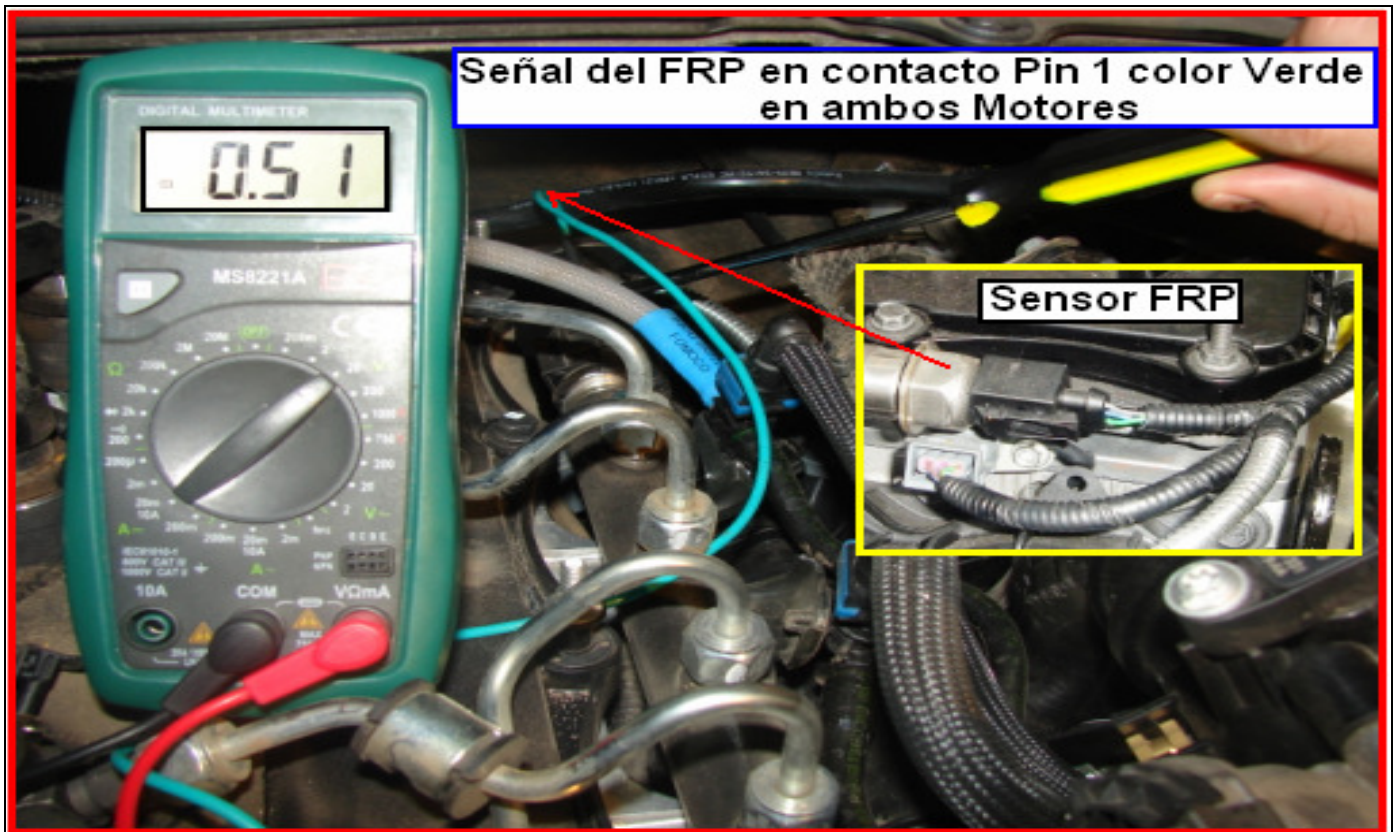
5V (**Vref**)= Pin 3 (Gris)

**Masa**= Pin 2 (Azul/Marrón)

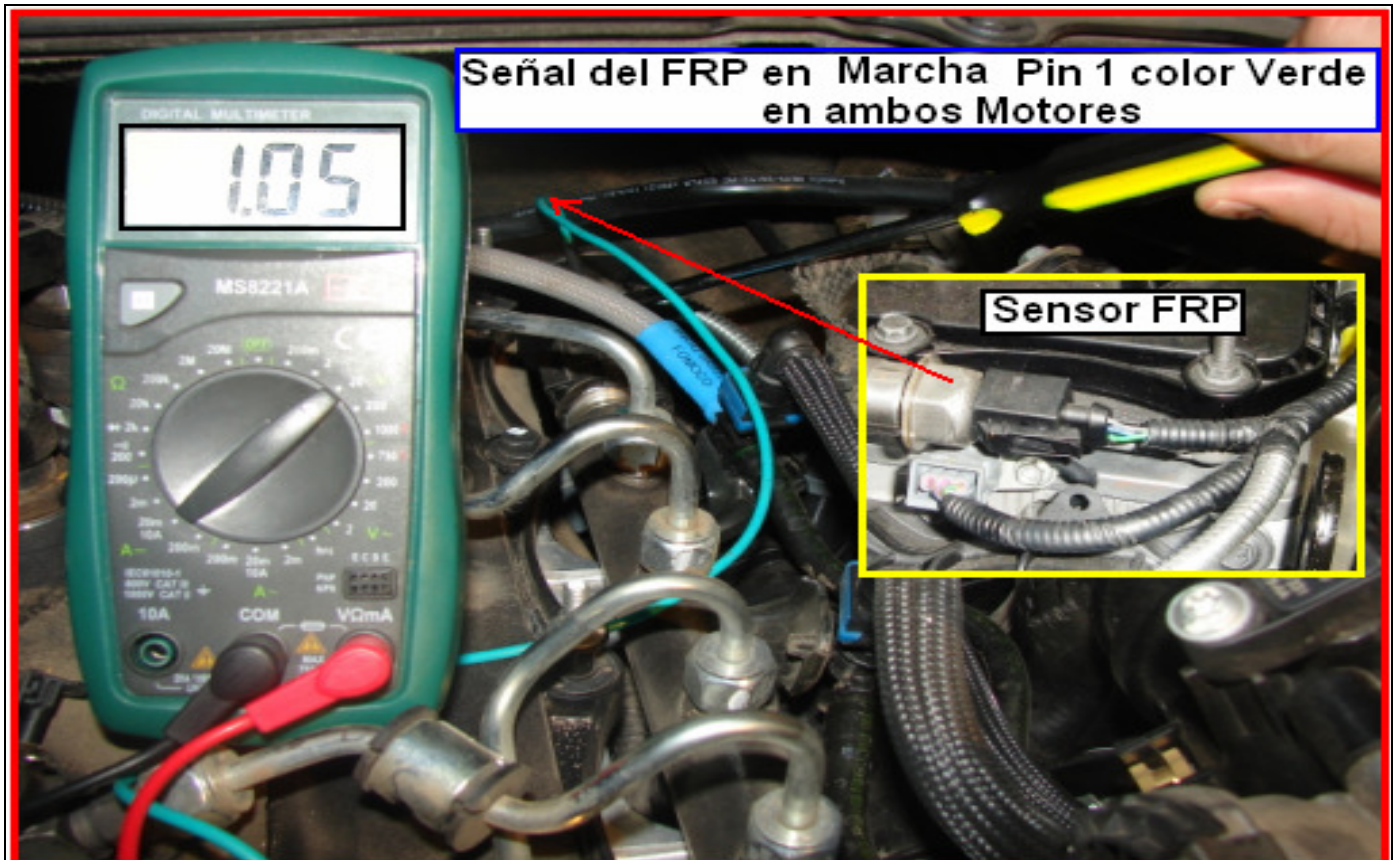
**Señal**= Pin 1 (Verde)







**Medición del sensor FRP en Ralenti**



## **AutoIngeniería**

1- Seleccionar en el Flujo de Datos del PCM los PIDs orientados a Diagnosticar un problema de Presión de Arranque y completar la siguiente tabla:

**Pid's a seleccionar:**

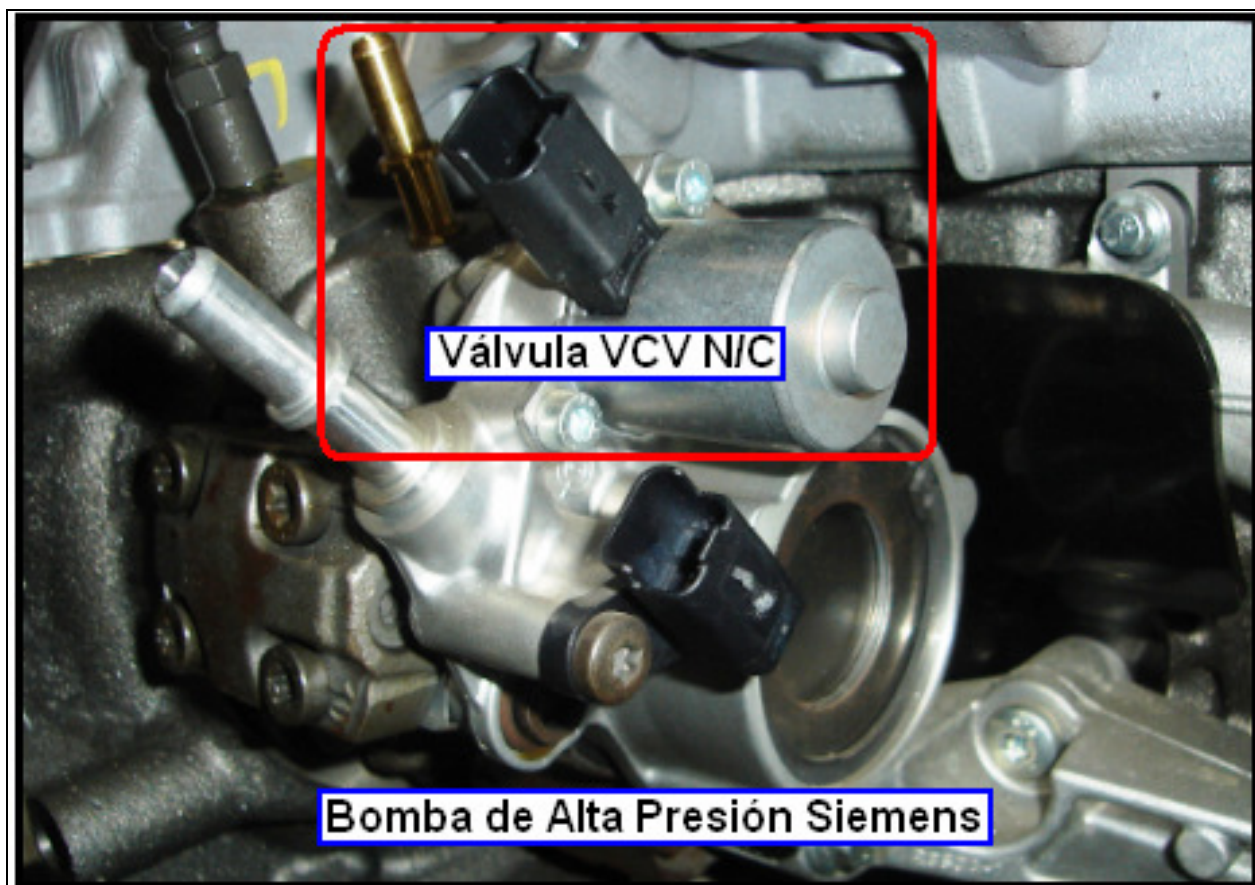
**RPM Revoluciones de Motor.**  
**FRPS (Señal en Voltaje del Sensor FRP).**  
**FRP en Presión**  
**FRPD (Presión del Rail Deseada)**

Motor Ralenti		Motor a 3000 RPM
FRPS		
FRP		
FRPD		

2- Desconectar el Sensor FRP y dar arranque ¿Arranca el Motor? **SI**\_\_\_\_ **NO**\_\_\_\_  
¿Qué conclusión saca si al desconectar el FRP el Motor Arranca?

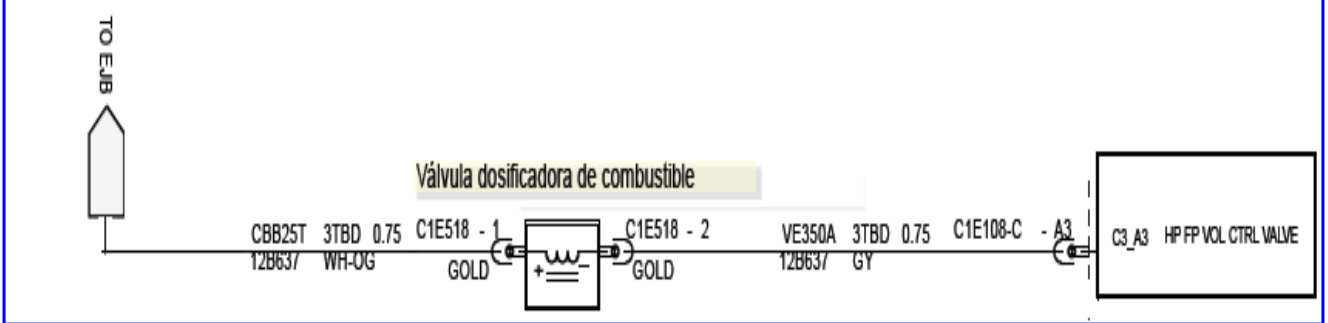
### **Mediciones sobre la Válvula VCV de la Bomba:**

La Válvula **VCV** es **Normal Cerrada** (NC). Esto establece que si permanece trabada o se produce un problema Eléctrico, la Bomba no puede generar Alta Presión.



La Bomba de Alta Presión no está accesible, por lo que las mediciones de la Válvula VCV se realizarán desde la Pinera del PCM.



**F25 15 Amp BJB-EJB****Mediciones con Multímetro:****Resistencia de la Válvula VCV sobre su misma Electroválvulas**

Medir la resistencia de la Válvula VCV desde la Pinera A del PCM y el Fusible F25 de la BJB.

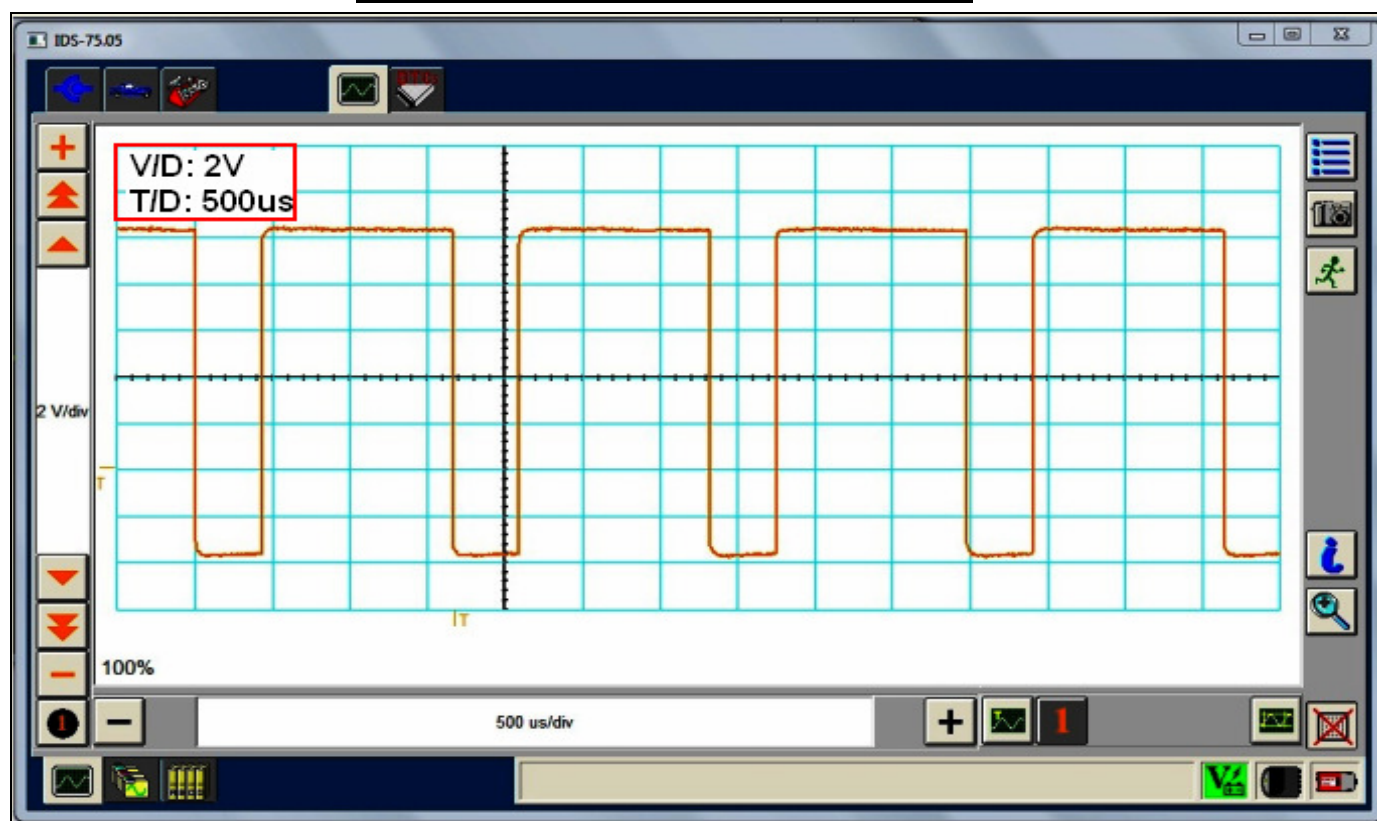
**Resistencia de la Válvula VCV = \_\_\_\_\_ $\Omega$**

**Medición de la Válvula VCV con Osciloscopio:**

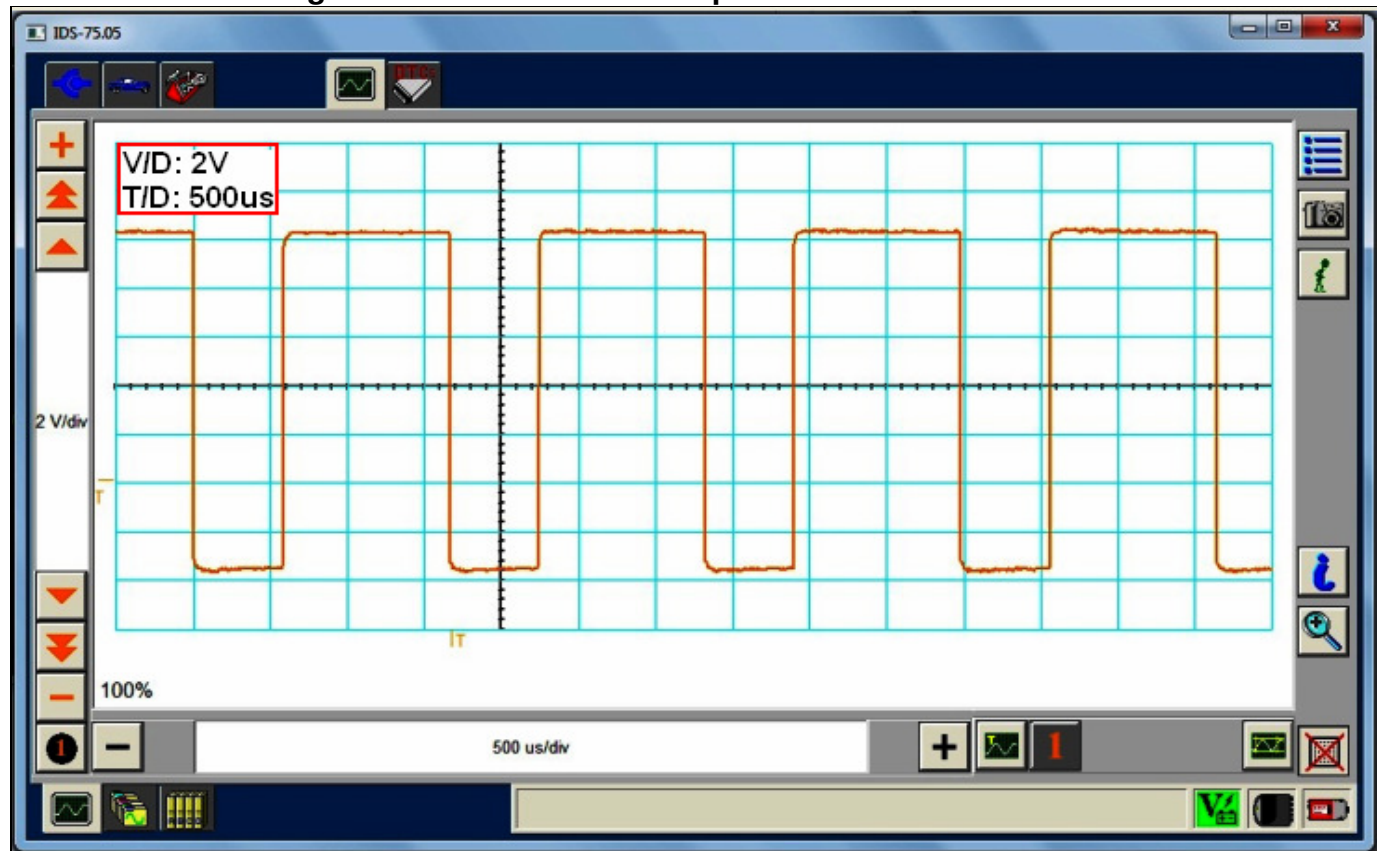
El PCM pulsa a la **VCV** a Frecuencia constante por variación del "Ciclo de Trabajo (Duty Cycle) en (%). Controla así la corriente media que la Válvula toma y con ello la posición de apertura, permitiendo el paso de mayor o menor cantidad de Gas Oil a los Bombesantes.



### Oscilograma de la Válvula VCV en Ralenti



### Oscilograma del Pulso extendido por una aceleración brusca



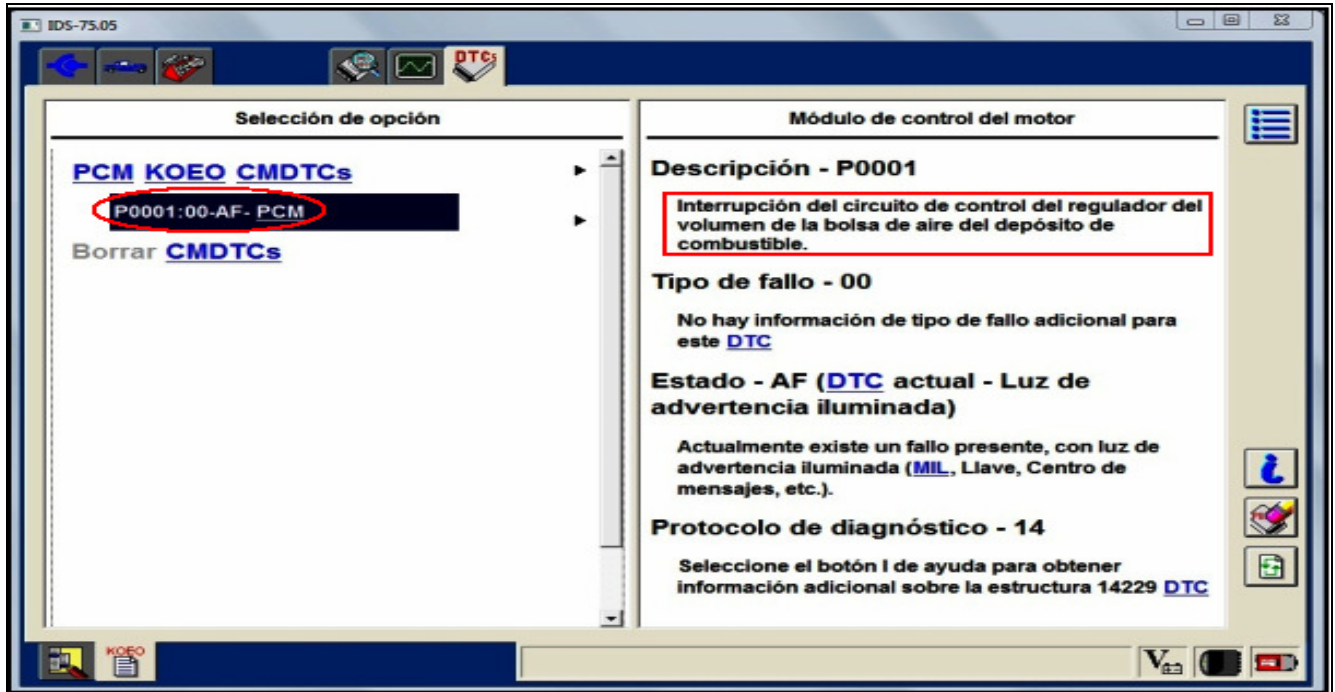
## AutoIngeniería

Si el Motor no arranca por fugas de Presión el Pulso a la VCV se ensancha. Si en cambio la Presión esta elevada el Pulso se achica.

La Frecuencia del Pulso es de alrededor de **600 Hz**.

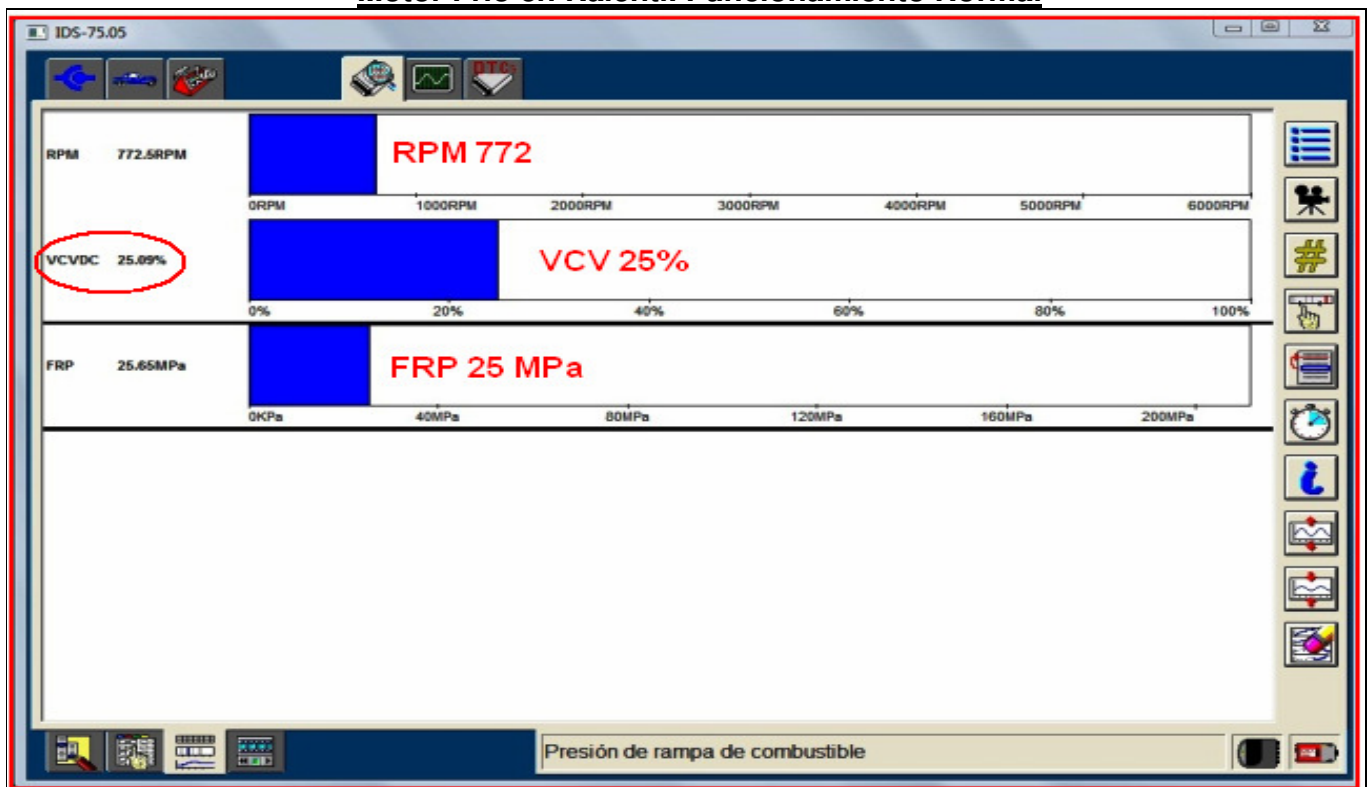
El Duty en **Ralenti** es de **23-25 %**. En **aceleración brusca** el Pulso se ensancha hasta **35 %**.

### DTC de la Válvula VCV problema eléctrico



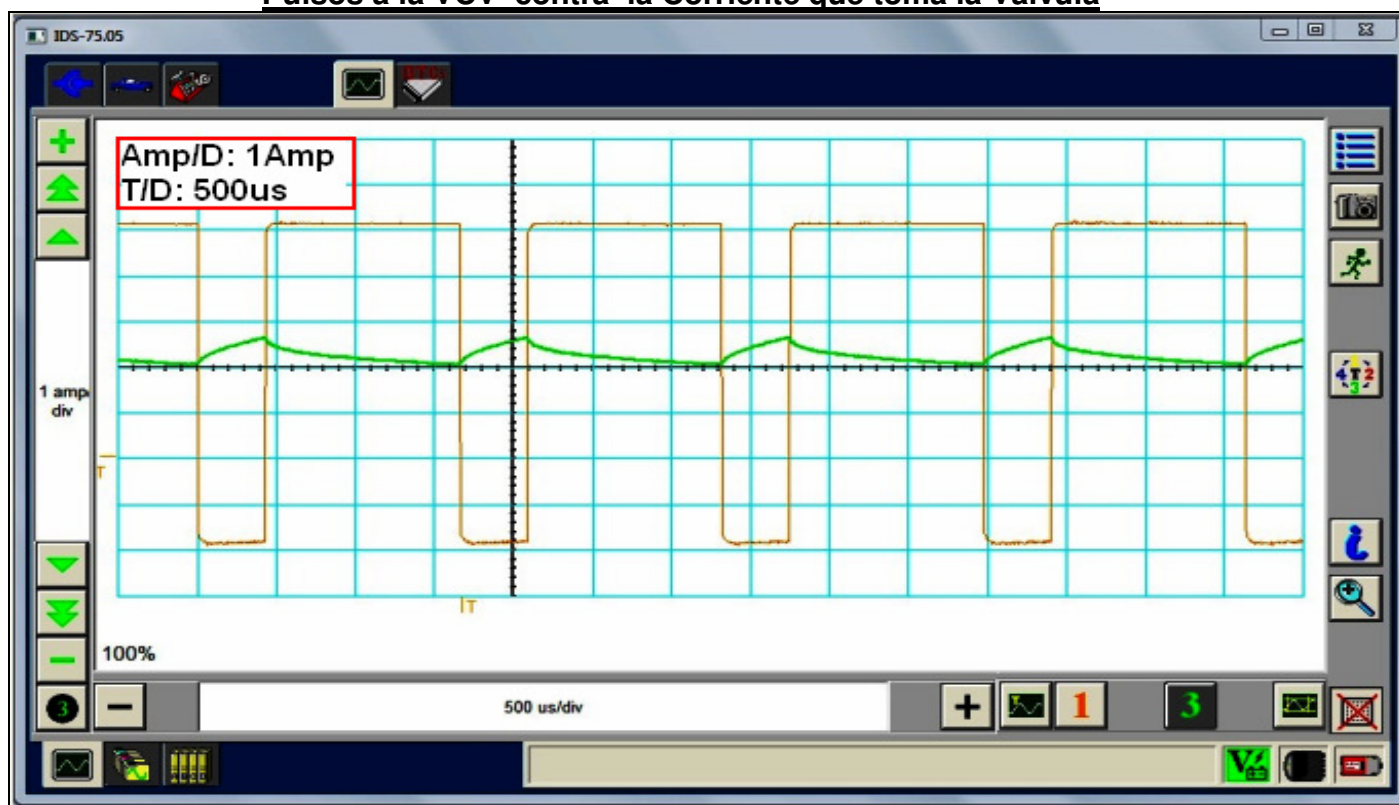
Los PIDs a evaluar ante un problema de Presión son los siguientes:

### Motor Frío en Ralenti. Funcionamiento Normal



**Motor No arranca. La Presión en el Rail se encuentra baja**

El Motor no arranca por porque el sistema no Junta Presión suficiente en el Rail. El PCM determina aumentar el Ancho del Pulso PWM sobre la Válvula VCV para aumentar la Presión de Arranque. El Pulso PWM está al 33%.

**Pulsos a la VCV contra la Corriente que toma la Válvula**

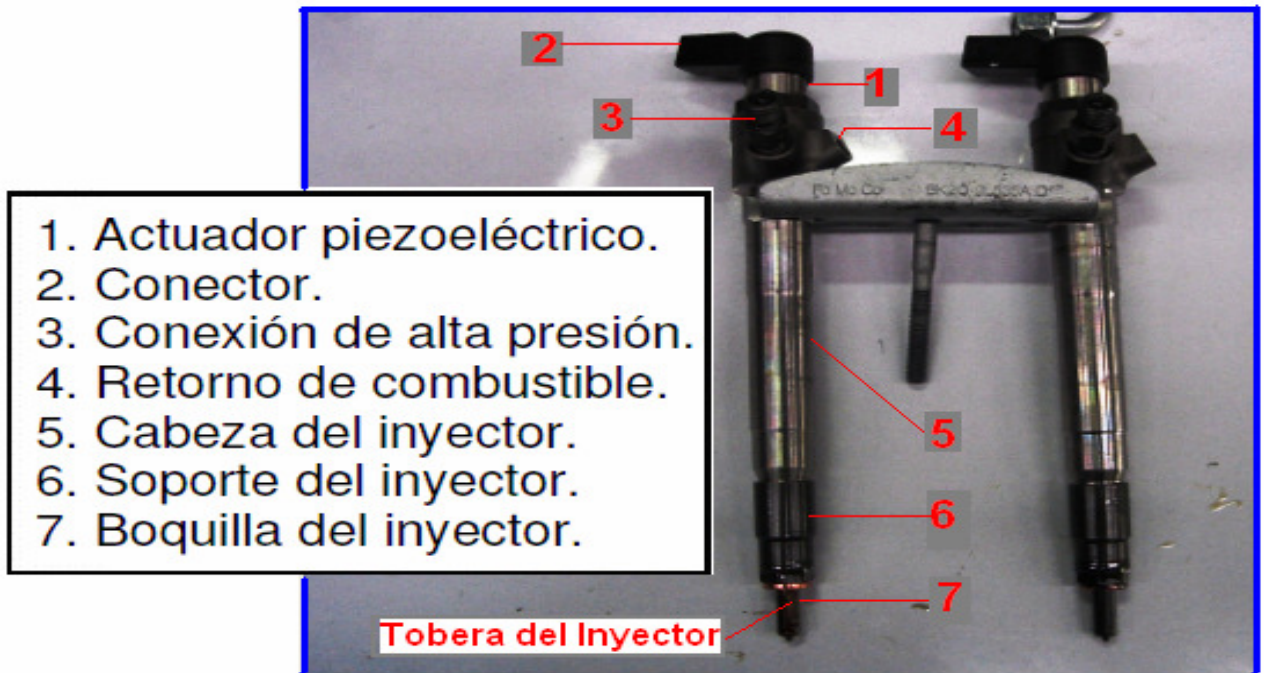


## **AutoIngeniería**

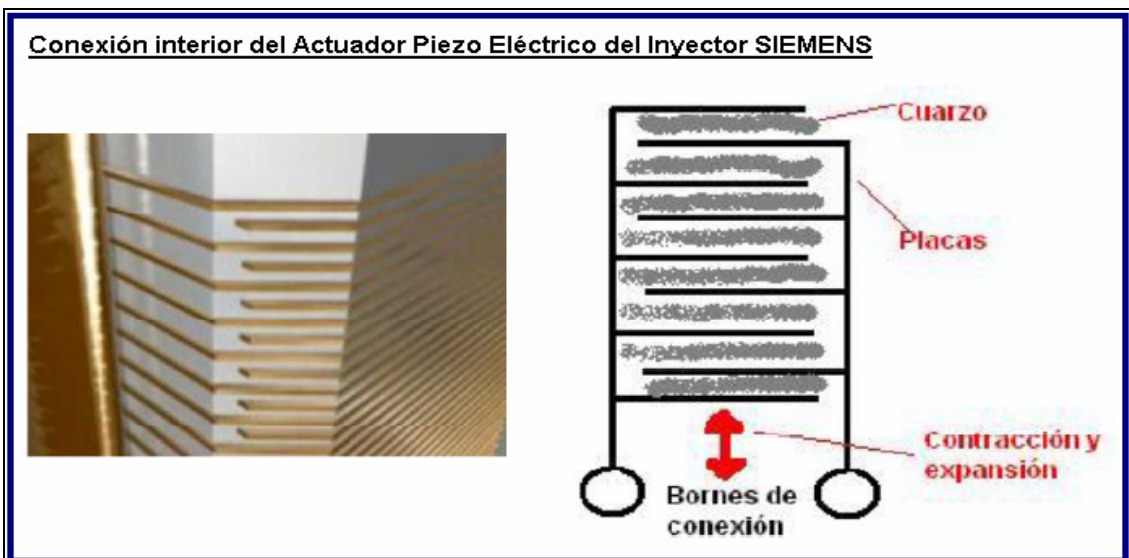
### **Inyectores Piezoeléctricos:**

La ventaja de los Inyectores Piezoeléctricos es su bajo consumo y su rápida operación. Es por esto que todos los fabricantes de Equipos de Inyección están comenzando a utilizarlos.

Esto permite dividir en varias inyecciones el Caudal a Inyectar en cada ciclo logrando que se generen menores presiones en la Cámara y que la Combustión sea más **ISOBÁRICA** (a Presión Constante) disminuyendo la distorsión del Ciclo Diesel real. Los Pulsos de Inyección típicos de los Inyectores Piezoeléctricos tienen al Ralenti menos de 1ms de duración.



El Pulso aplicado por el PCM se amplifica dentro del Actuador Piezoeléctrico alcanzando los 100 Volt. El Actuador Piezo Eléctrico está formado por un centenar de láminas muy delgadas de Material Cerámico apiladas. Estas láminas al ser afectadas por una Tensión se expanden unos micrones empujando hacia abajo a la Válvula de Control (**Tercera Etapa del Inyector**) que libera la Presión de Control al Retorno. El Inyector permanecerá abierto hasta que se el PCM aplique otro Pulso de Polaridad invertida que contrae al Piezo y Cierra al Inyector. Los Inyectores Piezoeléctricos requieren 2 Pulsos, uno para abrir y otro para cerrar.



### Mediciones a los Inyectores de la Nueva Ranger

#### Características de los Inyectores Piezoeléctricos:

- La resistencia debe ser **superior a 150 K Ohm**. El valor Típico es de **198 K $\Omega$**
- Se puede medir la capacidad con un Capacímetro. Debe ser superior a **3 micro Faradios**.
- Consumen poca corriente (**aprox hasta 6 Amp.**) y no tienen pulso BIP.
- Con pinza Amperométrica para osciloscopio se puede observar el cambio de sentido de la corriente de Apertura y de Cierre del Inyector Piezoeléctrico (polaridad) .
- El Pulso de Inyección dura alrededor de **0,4 mseg.**
- El pulso de inyección es de alrededor de **100Volt.**

#### Medición de Resistencia del Inyector:

##### Resistencia del Inyector Piezoeléctricos

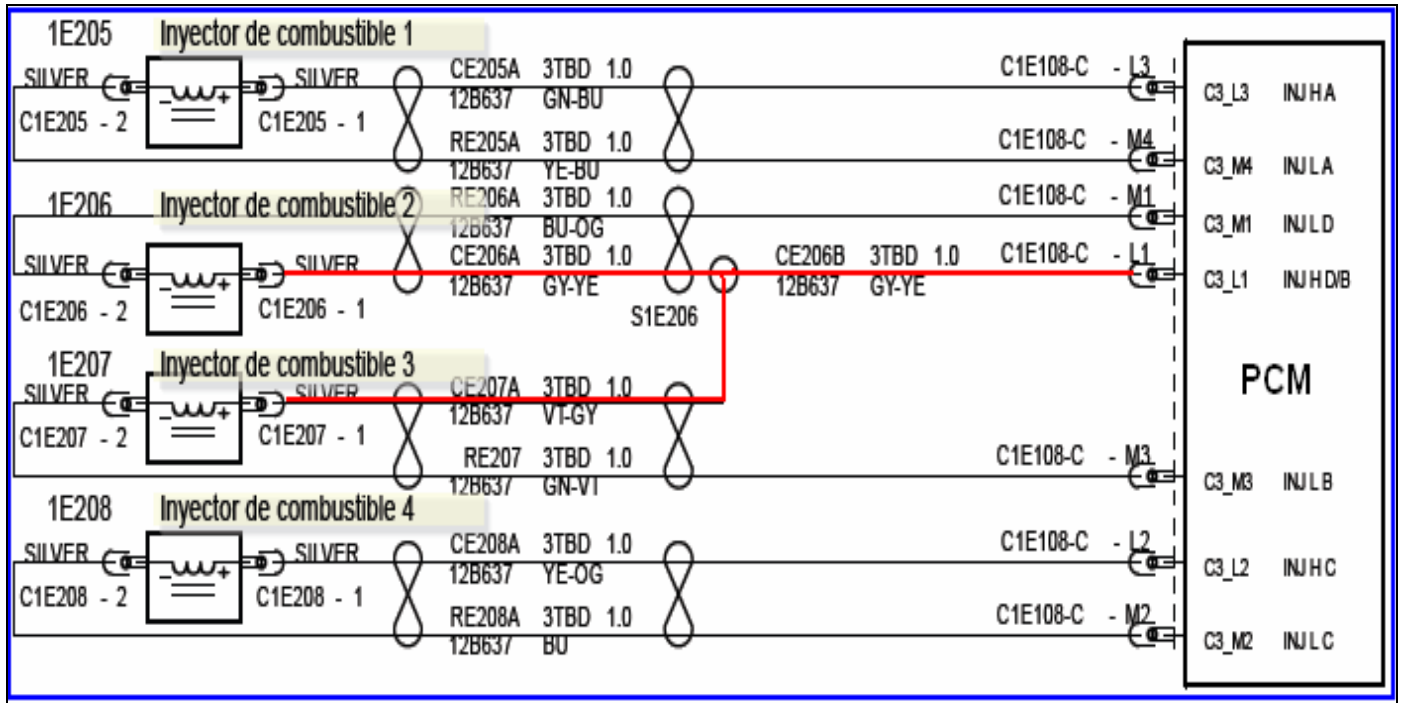


## Conexión de los Inyectores Piezoeléctricos:

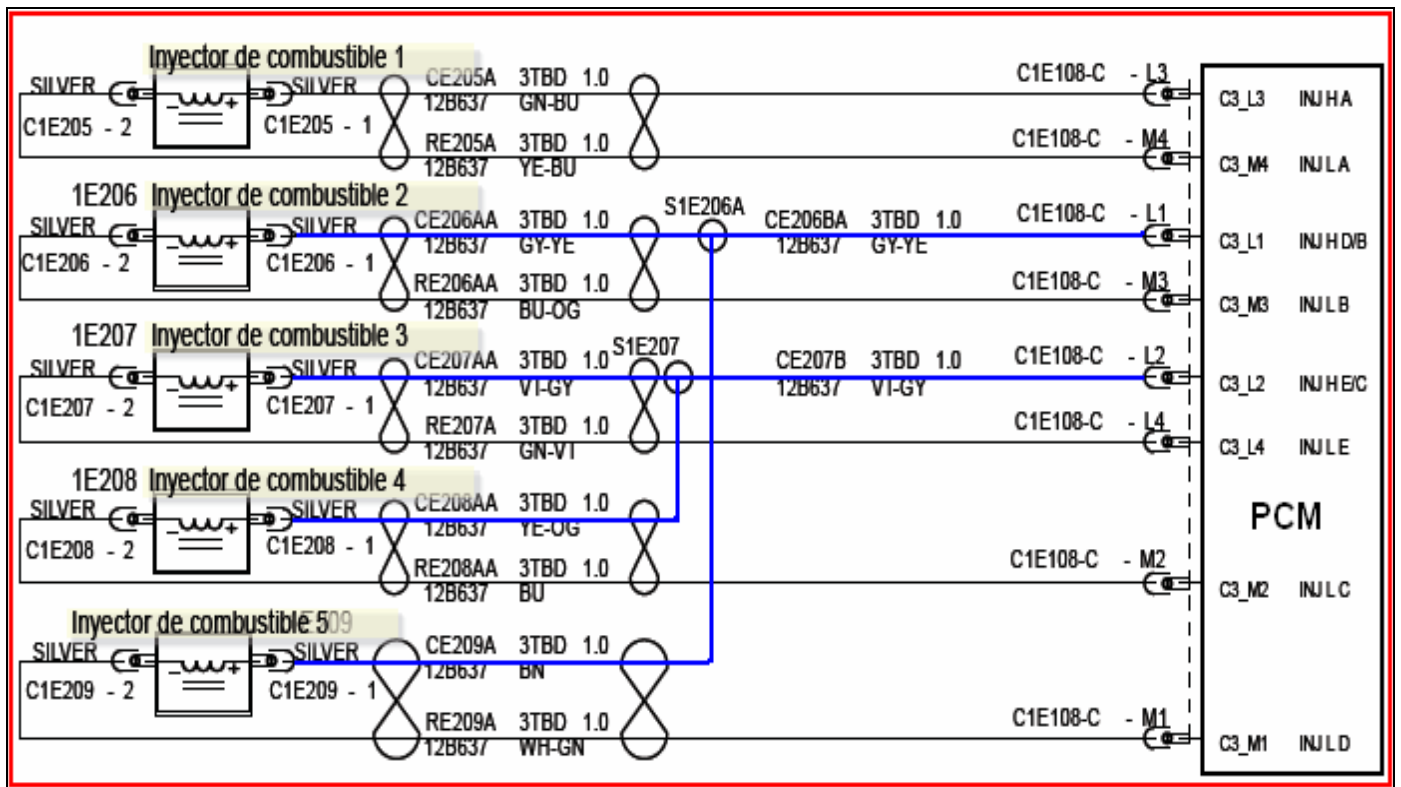
El control de los Inyectores lo realiza el PCM por medio de 2 cables. En los dos Motores los Inyectores comparten cables siendo similar la conexión.

- **Pin 1 Lado Alto** el PCM aplica Voltaje (100 Volt) y **Pin 2 Lado Bajo** el PCM coloca la Masa.

## Conexión a los Inyectores para el Motor 2.2 L - 130 CV



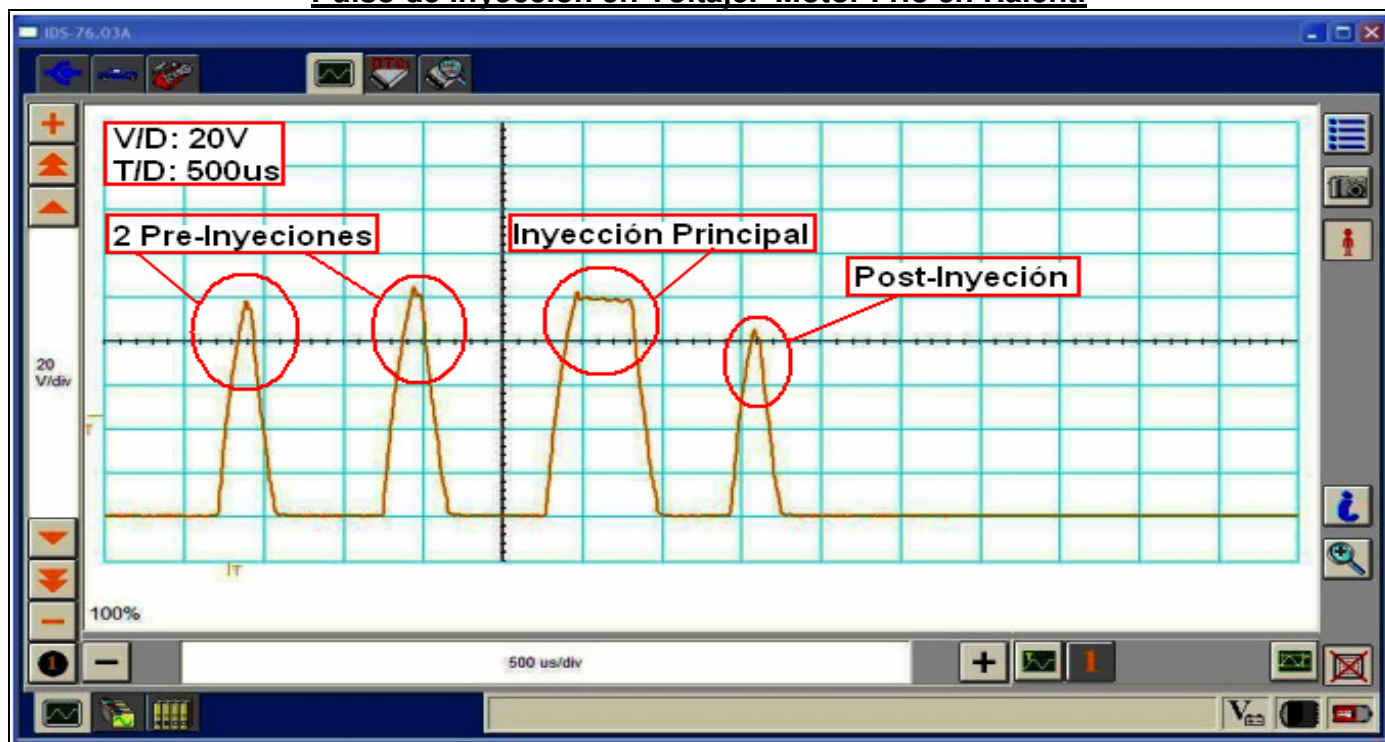
## Plano Simplificado conexión a Inyectores para Motor 3.2l 200 CV





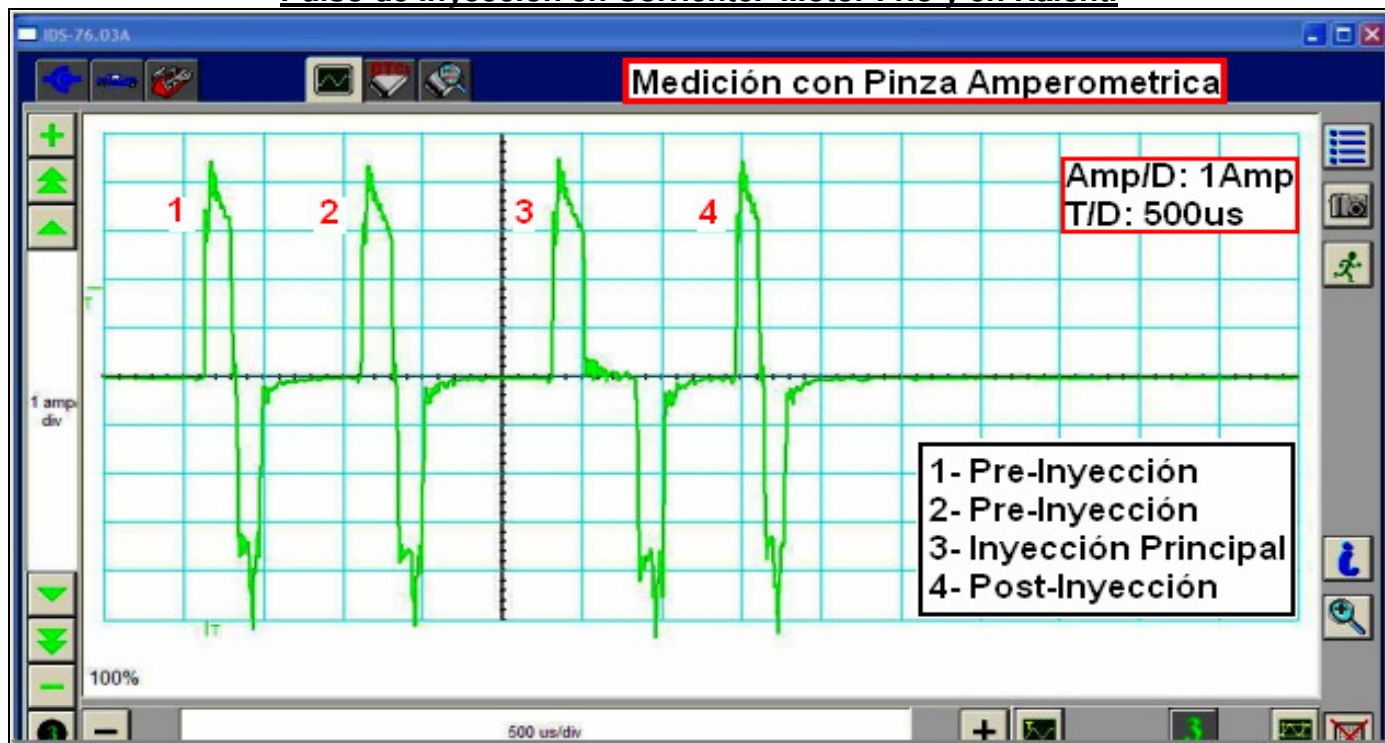
### Mediciones con osciloscopio del Pulso de Inyección:

#### Pulso de Inyección en Voltaje. Motor Frío en Ralenti

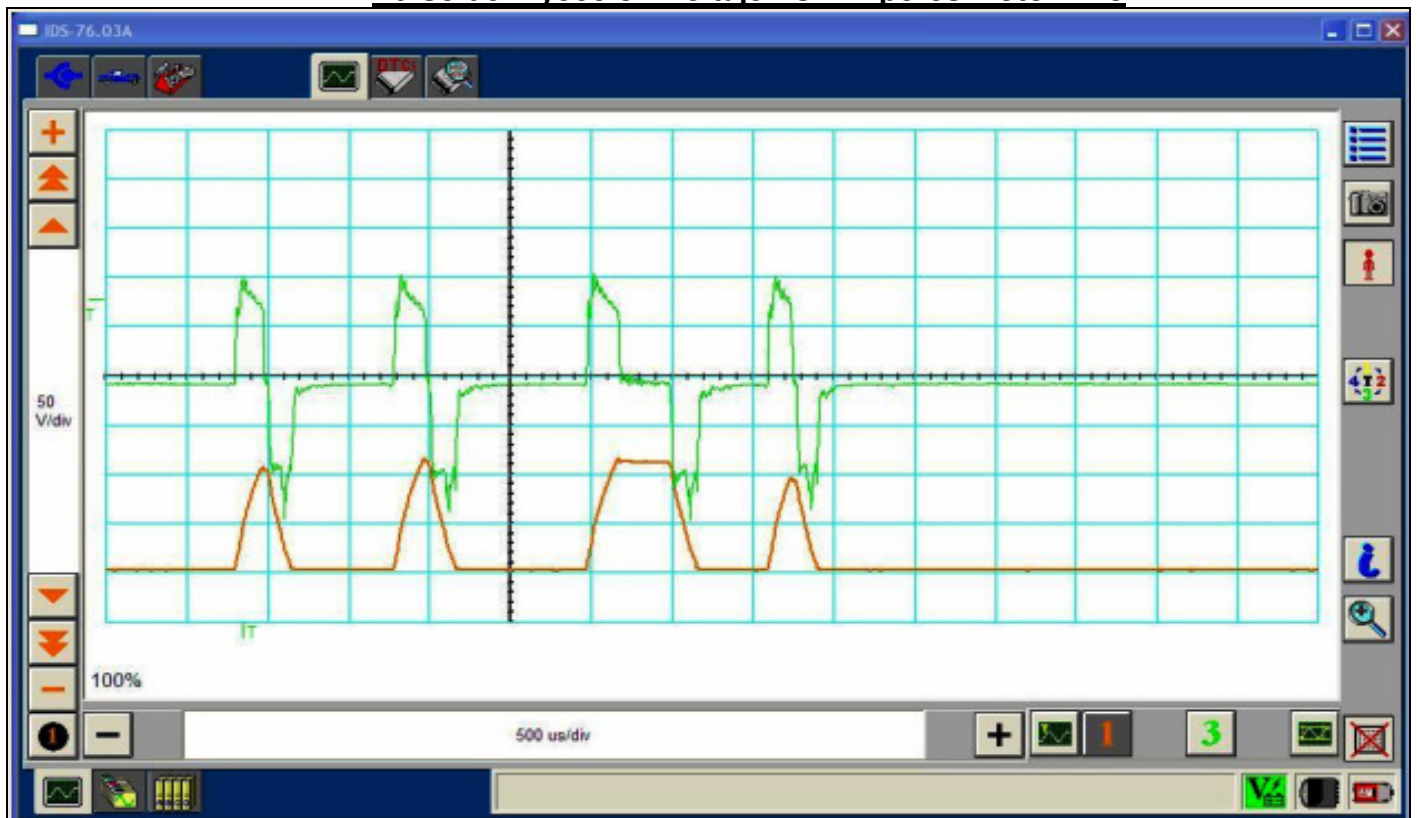


El Sistema de gestión Motor genera Inyecciones Múltiples para bajar la rumorosidad del. Motor Diesel. Normalmente el Sistema tiene 2 Pre-Inyecciones y 1 Inyección Principal. Con el Motor en Frío el PCM agrega una Post-Inyección con el fin de acelerar el encendido del Catalizador de Oxidación. La Post-Inyección desaparece alrededor de los 50°C.

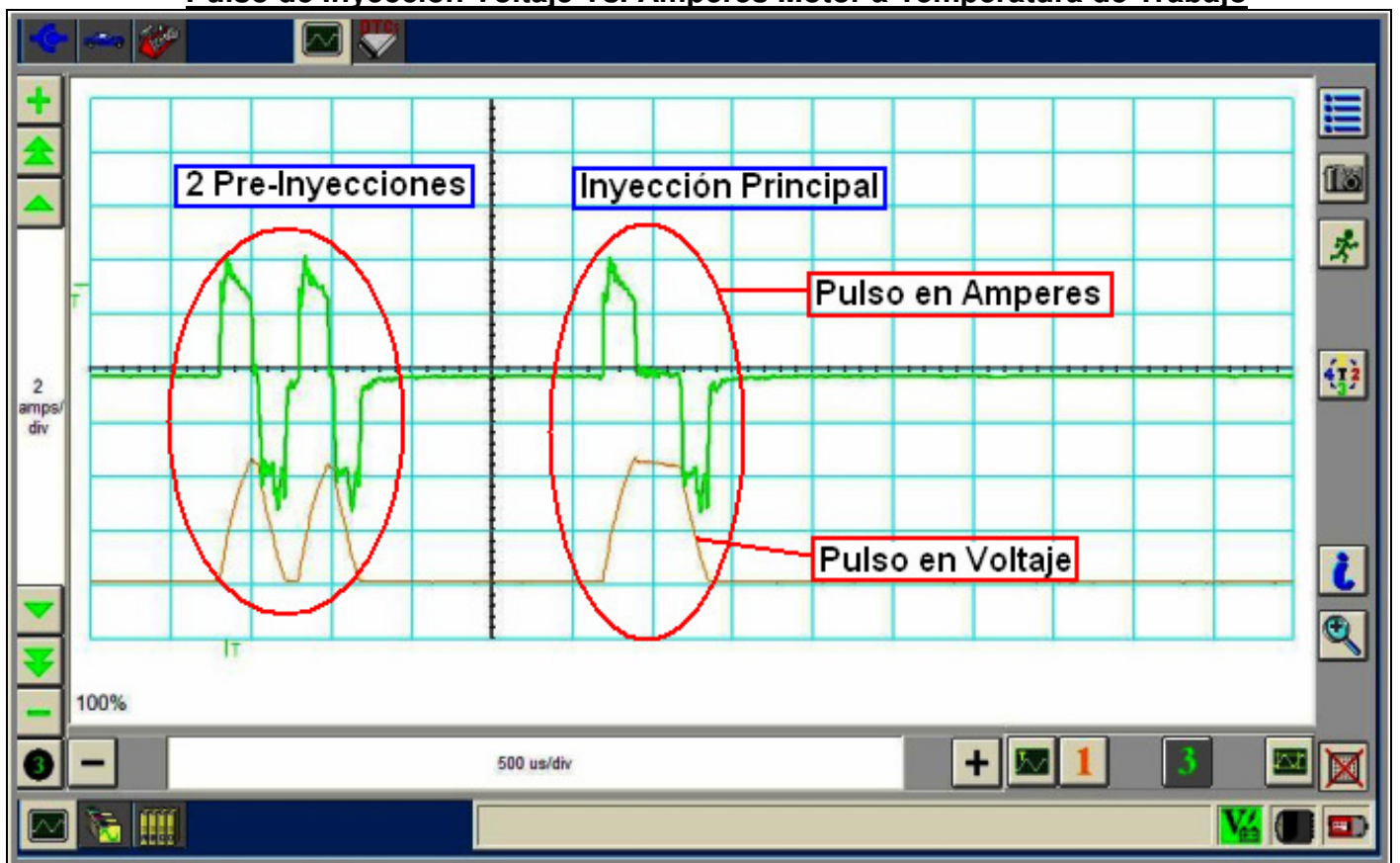
#### Pulso de Inyección en Corriente. Motor Frío y en Ralenti



**Pulso de Inyección Voltaje Vs. Amperes Motor Frío**



**Pulso de Inyección Voltaje Vs. Amperes Motor a Temperatura de Trabajo**





### **Diagnostico de los Actuadores Piezoeléctricos de los Inyectores:**

En los Inyectores Piezoeléctricos puede ponerse en corto el material cerámico en el Interior del Actuador. Por este motivo es muy importante verificar la Resistencia del Inyector (**198 K $\Omega$** ).

En otros casos las placas del cristal comienzan a **perder aislación** y se produce una Fuga interna entre el Piezo y el cuerpo del Inyector (Fuga contra Masa).

Cada vez que se pone el contacto el PCM monitorea que ningún Piezo se encuentre en cortocircuito o tenga Fugas a Masa.

Si el problema es un Inyector en Cortocircuito pero sin Fuga el PCM inhabilita a ese Inyector.

En cambio si se detecta una Fuga a Masa el PCM deshabilitará el Pulso de Inyección a todos los Inyectores porque no es posible individualizar al dañado. Esta estrategia se realiza para proteger a la Fuente de Tensión. El Motor no arrancará y el PCM registrará un DTC.

### **Monitor de los Inyectores:** (aplicado a las dos motorizaciones)

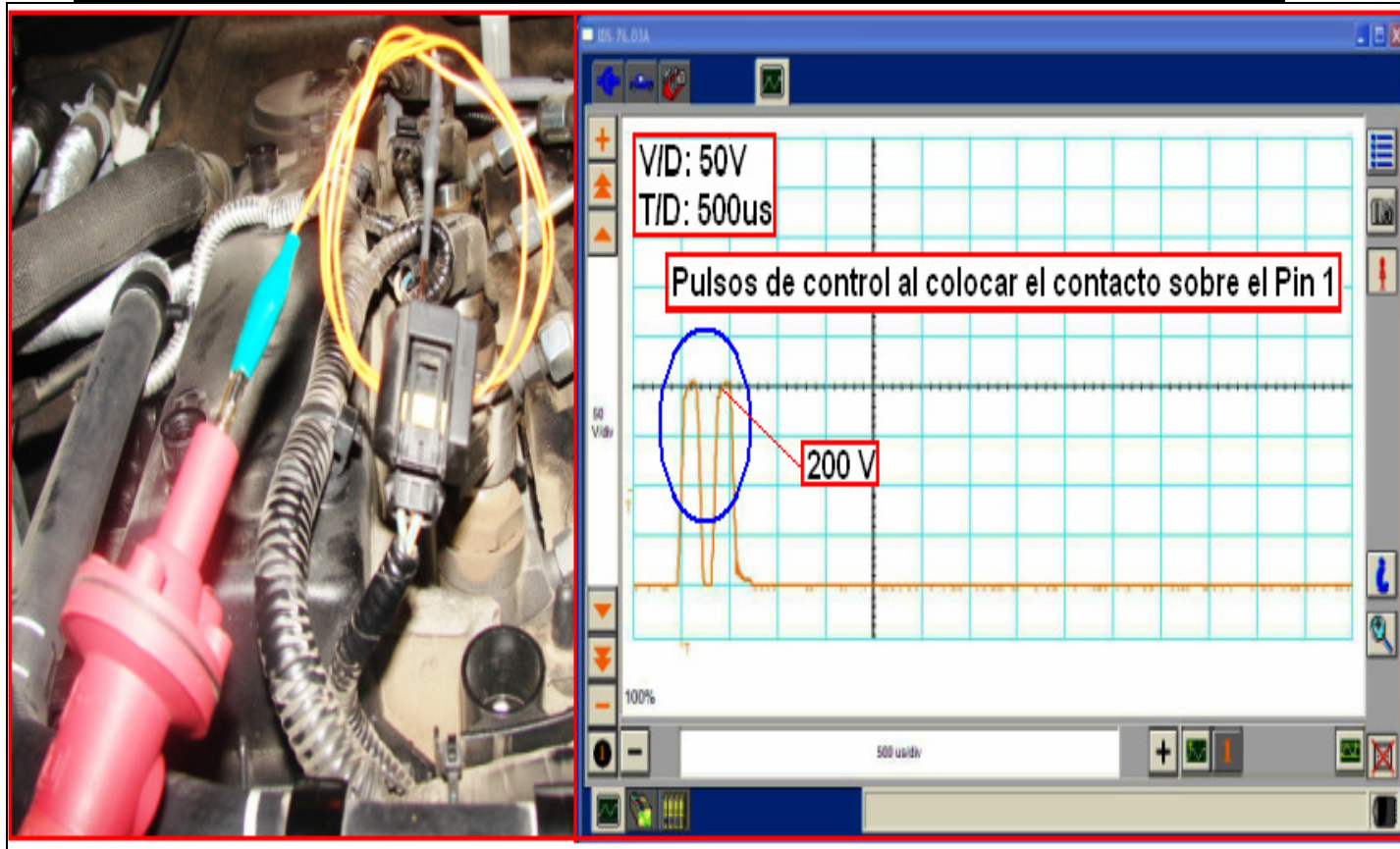
El PCM internamente posee una Fuente Conmutada que puede genera hasta 200 Volt.

Al colocar el Contacto el PCM envía por el Pin 1 del Inyector dos Pulsos de muy corto tiempo pero de aproximadamente 200 V de amplitud. Si el Inyector esta conectado eléctricamente y no hay Fugas de Corriente a Masa, espera recibir por el Pin 2 del Inyector el retorno o reflejo de los 200 Volt. Con estos se verifica que no haya corto sobre el inyector o los Cableados.

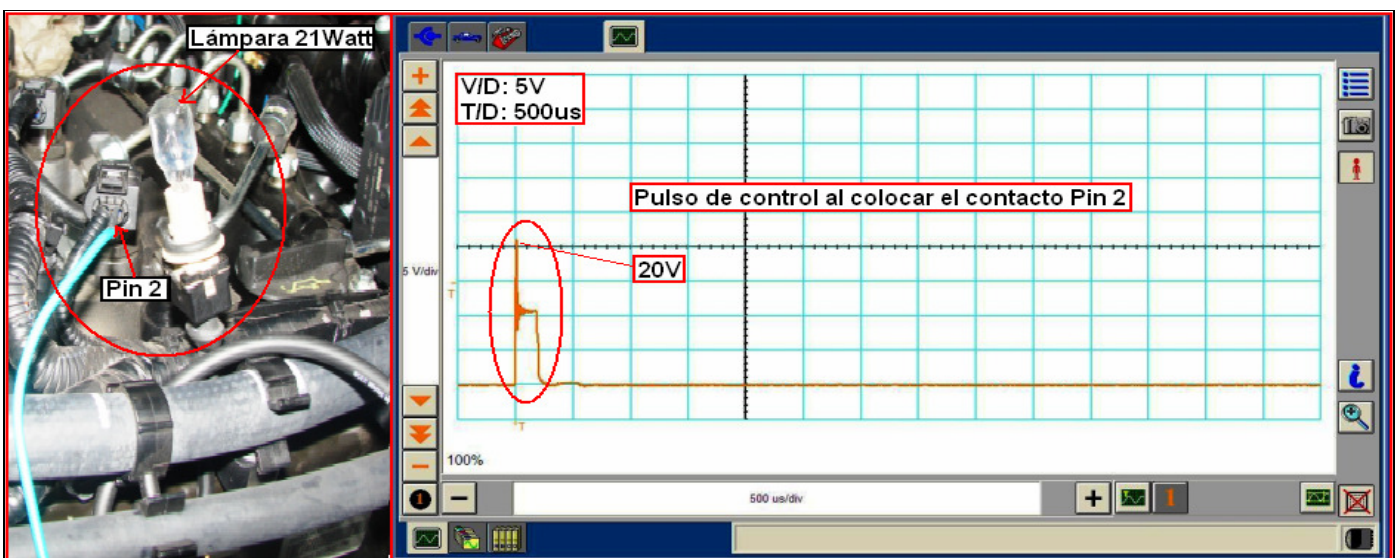
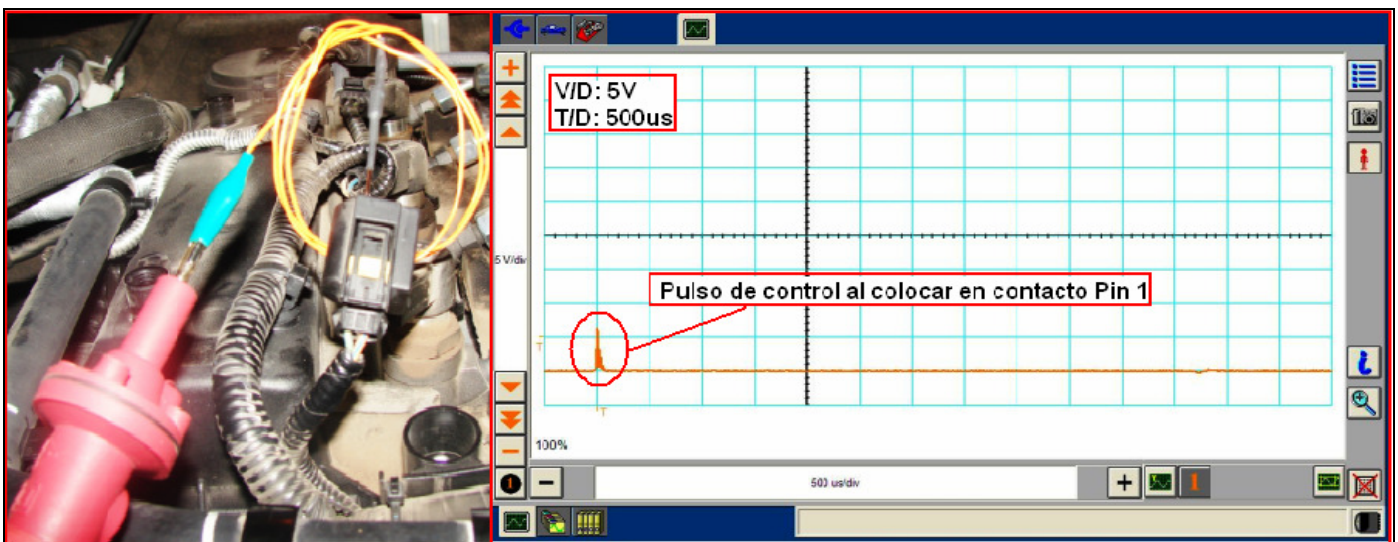
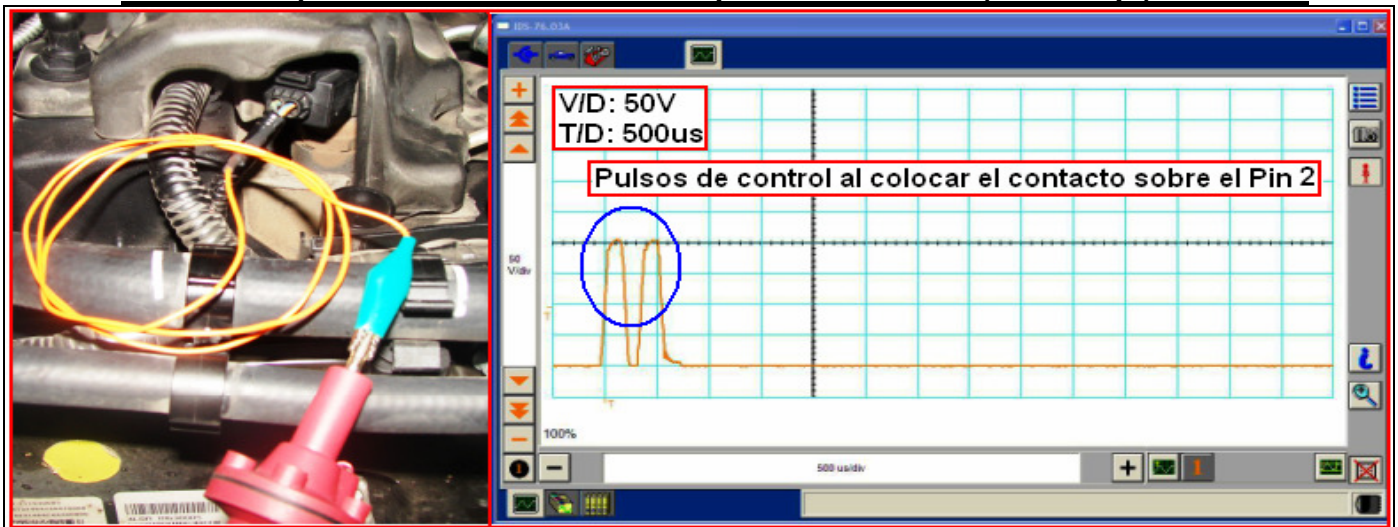
Esta estrategia de comprobación de los Inyectores y sus Circuitos se realiza una sola vez al poner Contacto, aunque el Inyector esté desconectado.

Deben aparecer 2 pulsos de 200V consecutivos en los dos Pines del Inyector y luego no haber más actividad hasta el arranque.

### **Ficha del Inyector desconectada. Osciloscopio sobre el Pin 1 (Lado Alto). Señal OK**

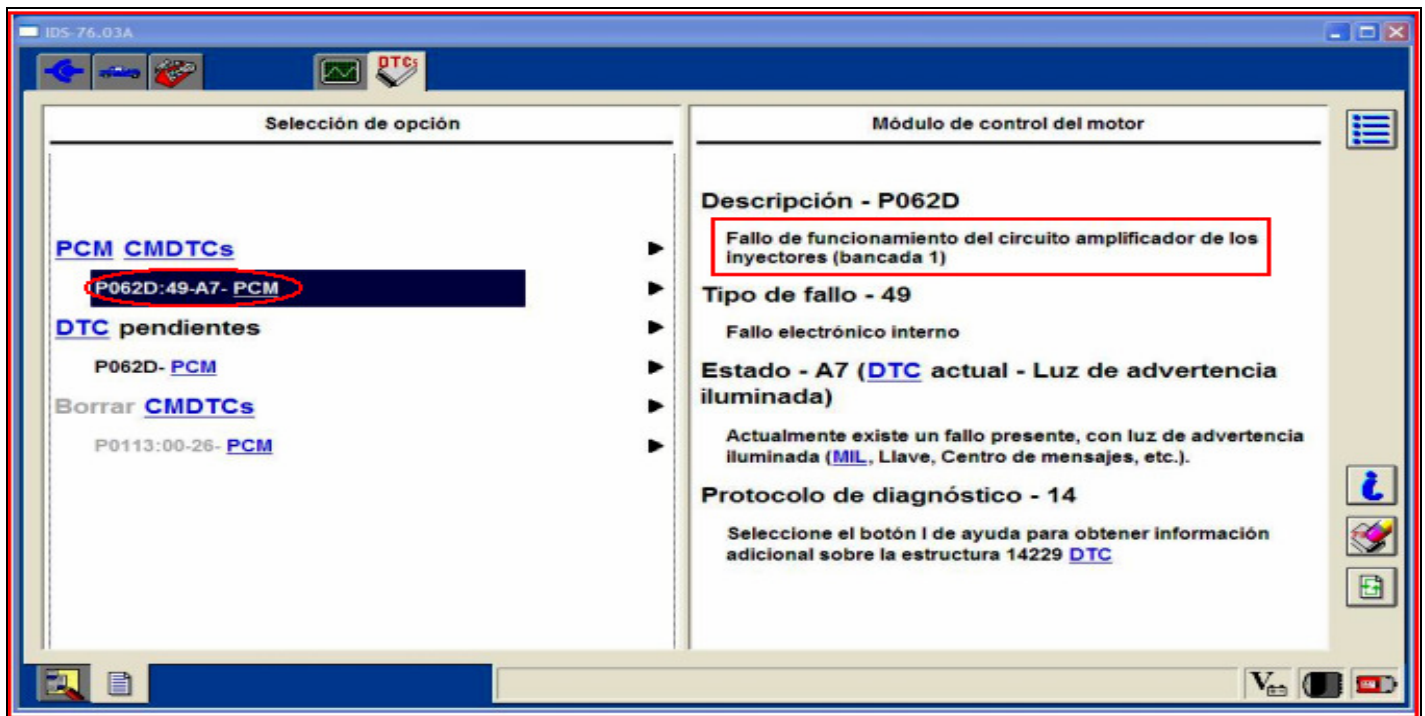






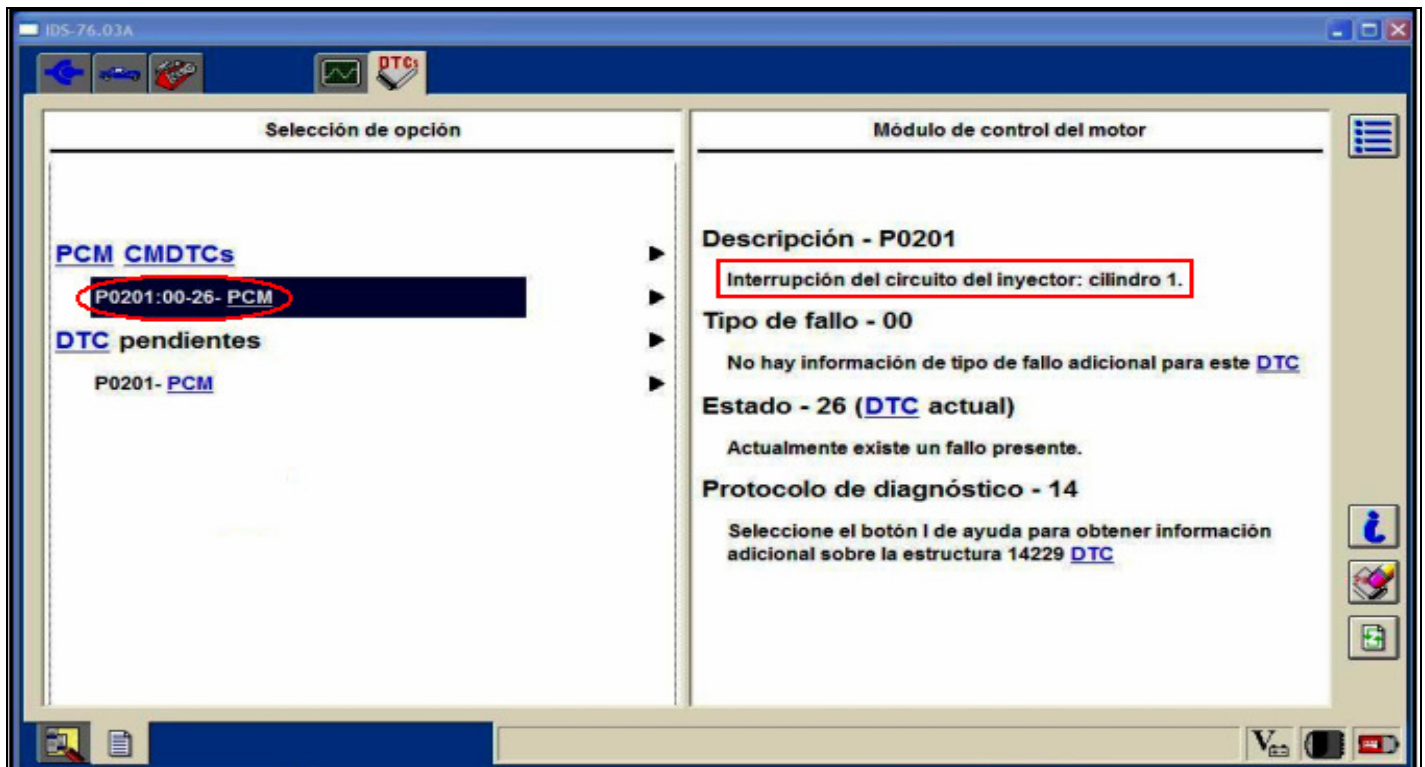
## AutoIngeniería

La imagen superior muestra el oscilograma obtenido al colocar una Lámpara de 21Watt con una patita al Pin 2 del Inyector y la otra a Masa. Esto generó una Fuga a Masa por el Lado Bajo del Inyector. El osciloscopio midió 20 Volt cuando el Pulso debería ser de 200 Volt. El Motor no arranca porque el PCM inhibe a los Inyectores. Se genera el DTC **P062D**.



### DTC asociados al Tipo de Fallo de Inyectores:

- 1- Problema de cable cortado o falsos contactos sobre el Conector del Inyector sin importar si es el Lado Alto o Bajo. El Motor Arrancará fallando. Se genera un DTC de Circuito específico.

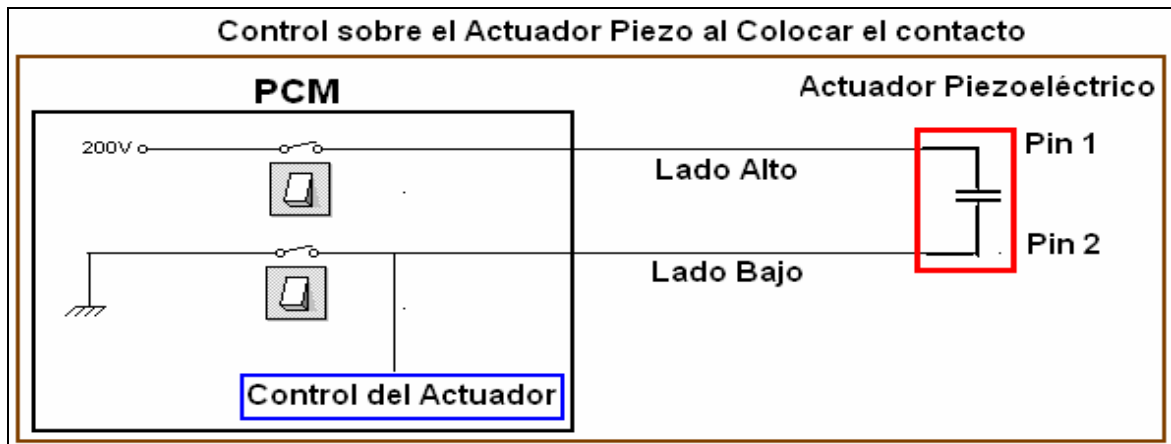




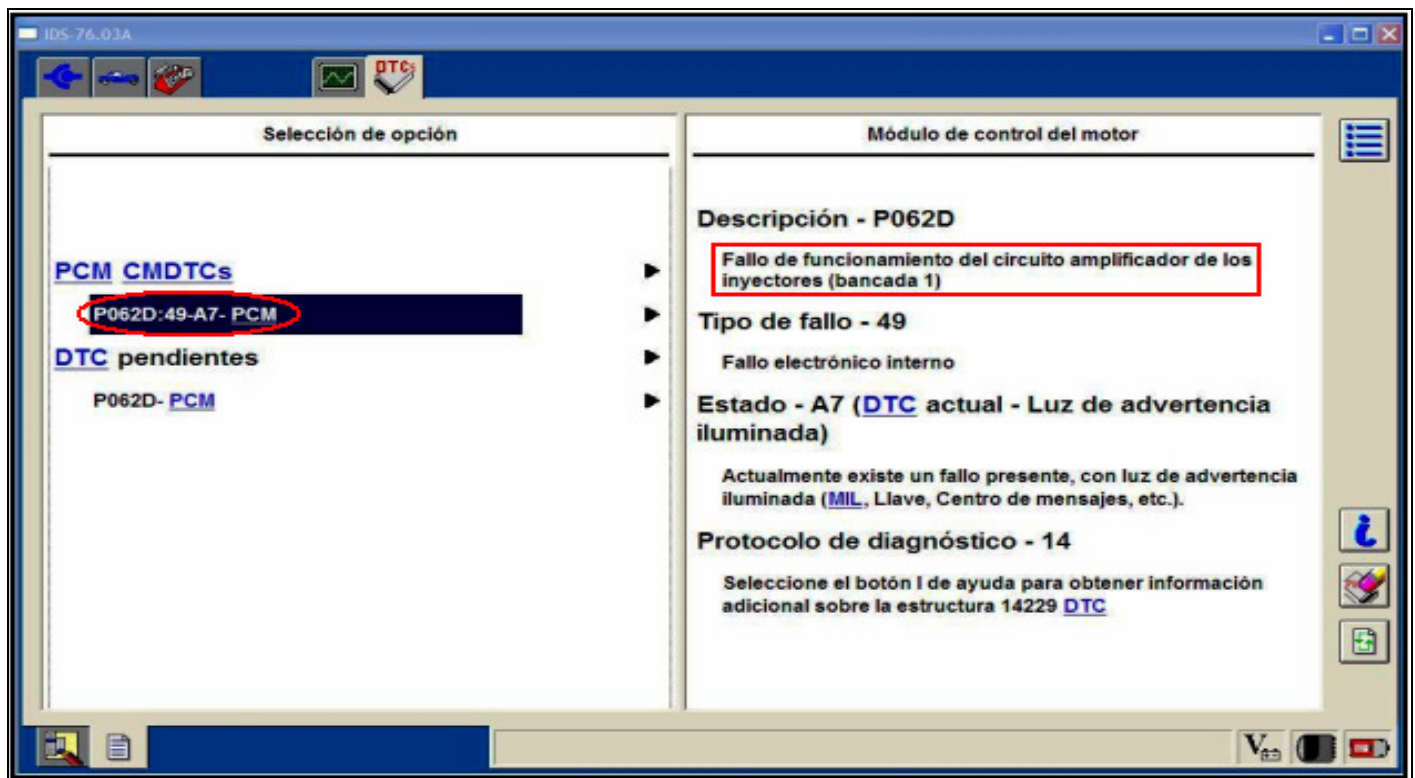
## AutoIngeniería

El DTC **P0201** "Interrupción del Circuito" hace referencia al Inyector del Cilindro 1. El DTC se genera al colocar el Contacto. El PCM en contacto esperaba recibir por el Pin 2 a través del Piezo los 2 Pulsos de 200 Volt y por un problema de Cableado o Conéctica no le llegan.

El **Byte de Estado** (26) hace referencia a que el problema está presente en éste momento.



2- Fuga de Corriente del Piezo contra Masa. La Fuga se puede producir por el mismo cuerpo del Inyector o por un cable sin aislamiento. El Motor **No Arranca** y se carga un DTC.



El DTC **P062D** hace referencia al Circuito de la Fuente Switching del PCM. El Byte de Estado **A7** nos informa que la Luz Mil está encendida por éste Fallo.

El Circuito de la Fuente del PCM controla que la corriente que sale por un Pin para los Inyectores retorne por otro Pin. Si la corriente que retorna es menor que la que salió del PCM (control Diferencial) el Circuito de evaluación determina una Fuga y carga el DTC.

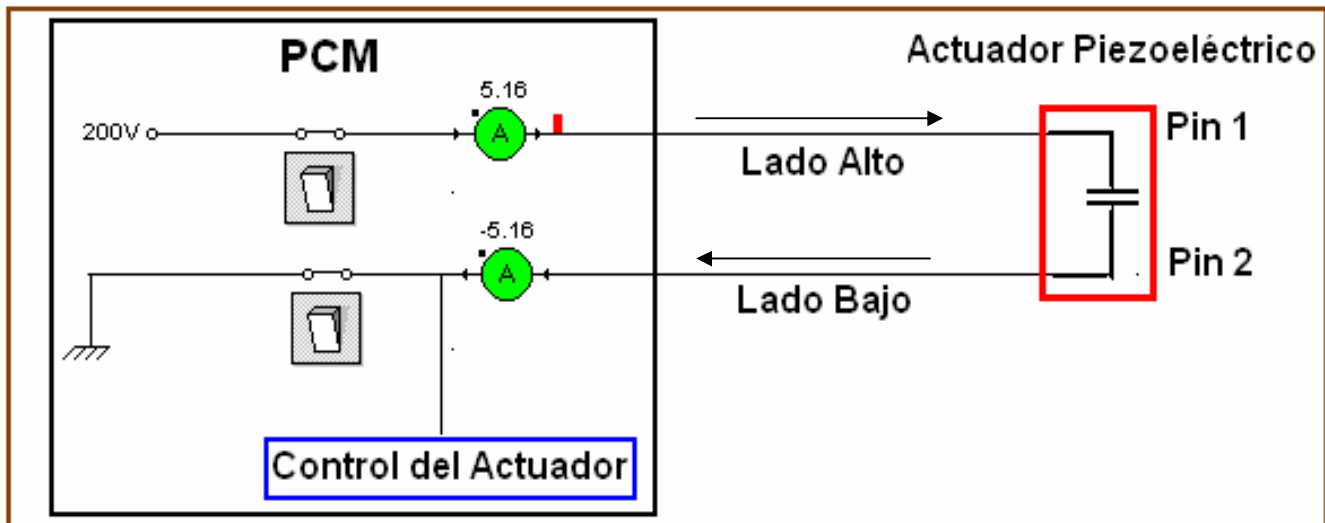
Si del Lado Alto del PCM salieron 5 Amperes, por el Lado Bajo deberán retornar 5 Amperes. La suma de las Corrientes debe ser igual a cero. Si es distinta de cero hay una Fuga.



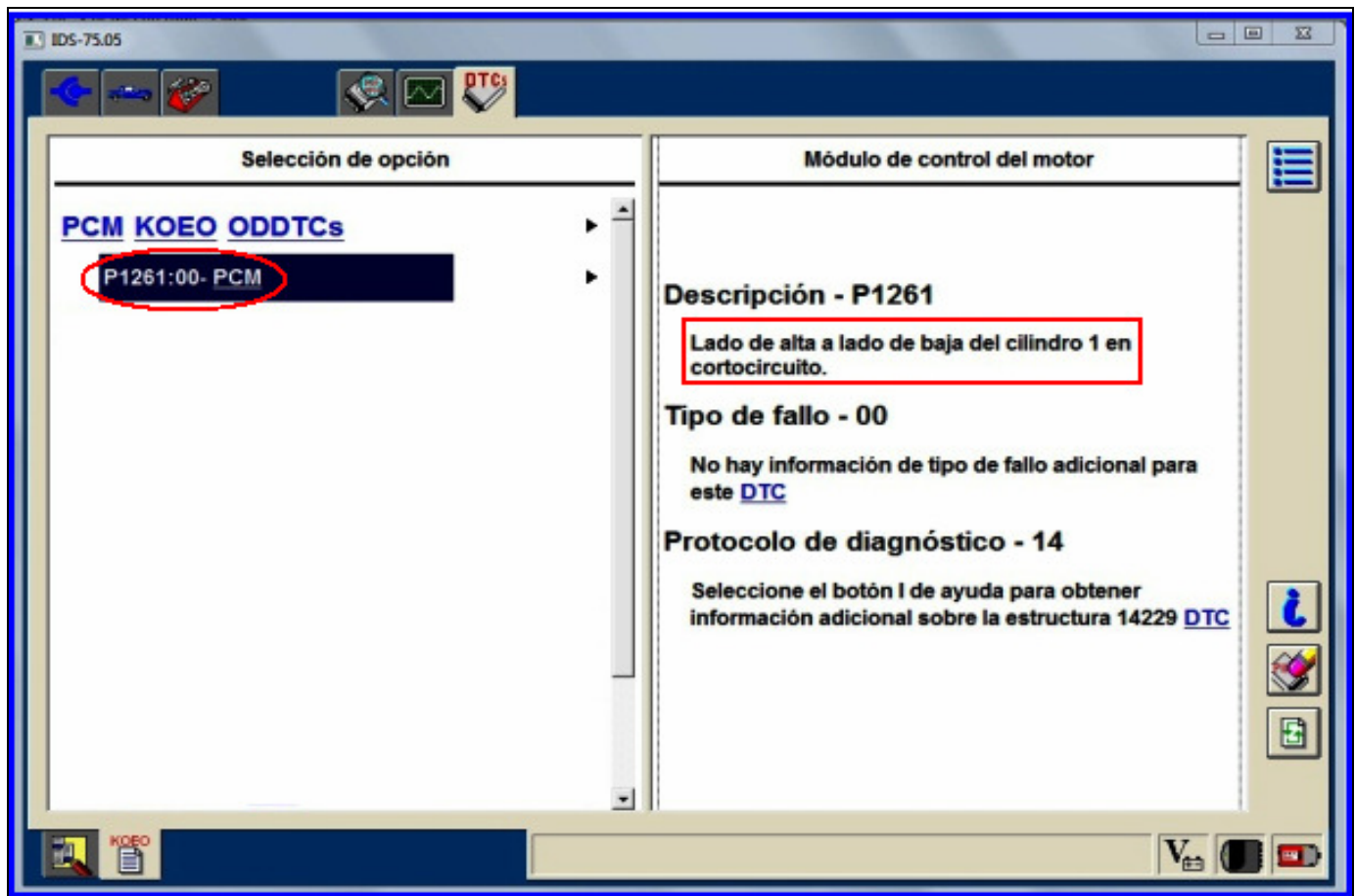
## AutoIngeniería

Para Diagnosticar esta falla es una buena técnica desconectar los Inyectores de a uno por vez y dar arranque. Si el Motor arranca el Inyector desconectado es el que Fuga por el Piezo. Se debe reemplazar el Inyector.

### Control de corriente de los Actuadores Piezoeléctricos



- 3- El PCM puede detectar si hay un Cortocircuito entre el Lado Alto y el Lado Bajo de un Inyector o en su Circuito. El Motor no Arrancará. En este caso es conveniente realizar un **Test KOEO** al PCM. Durante el KOEO el PCM pulsa a una Frecuencia elevada a los Inyectores. Si detecta una irregularidad genera un DTC como el **P1261** específico de Ford.



## **AutoIngeniería**

### **Balance de Cilindros:**

El PCM Siemens realiza un Balance Cilindro a Cilindro para equilibrar la velocidad angular del cigüeñal y mejorar el Ralentí. La estrategia se suspende al alcanzar más de 1500 RPM.

Para equilibrar los Cilindros el PCM utiliza la Señal del CKP que se acelera cada vez que un Cilindro quema y se frena cuando comprime.

Para equilibrar la marcha el PCM regula la cantidad de combustible que inyecta en cada cilindro con el objeto de acelerar o frenar los Pistones del Motor.

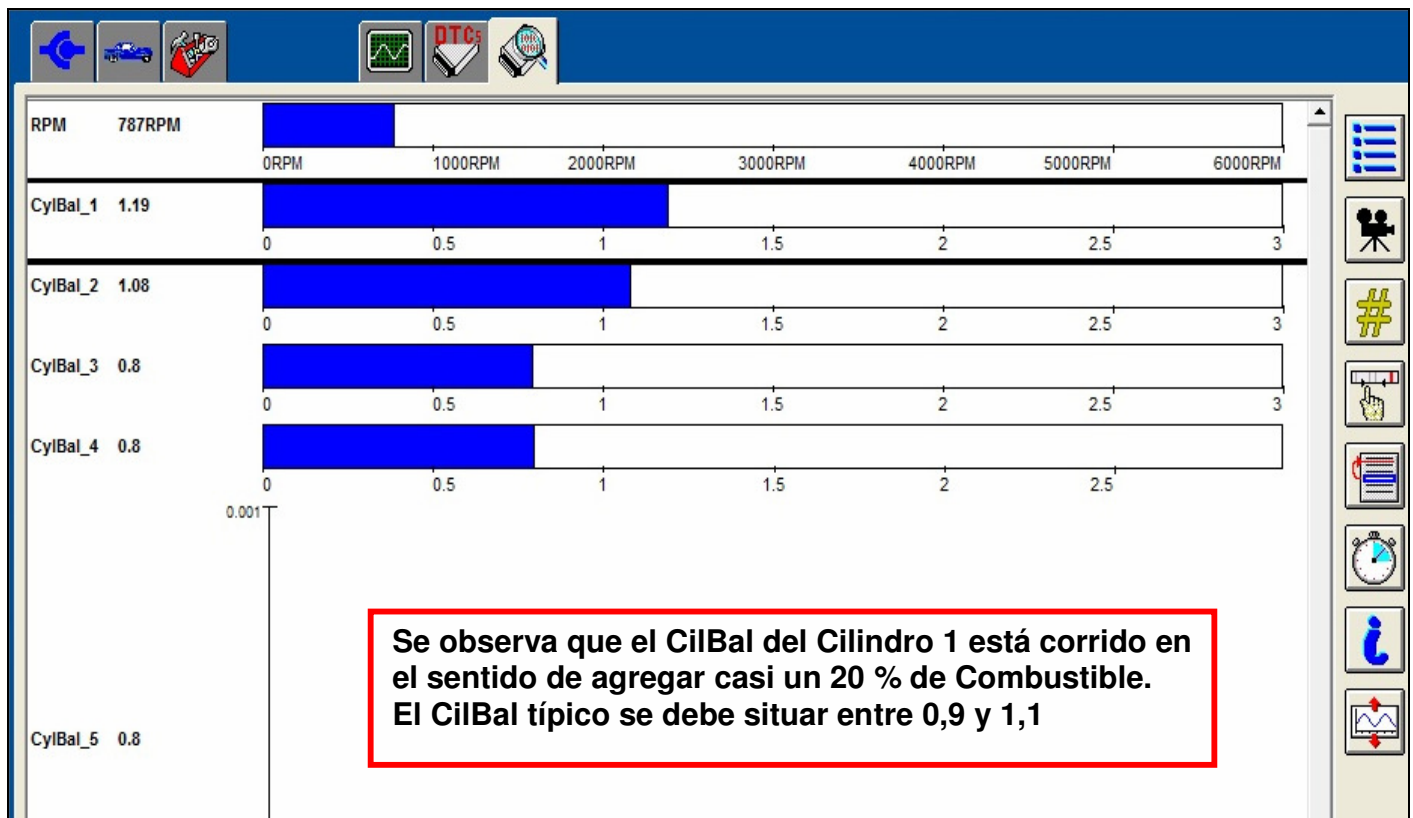
La Corrección máxima que realiza el PCM en la Ranger es del 20 %.

El **PID** que representa el Balance de Cilindros se indica como **CilBal** y no tiene unidad.

El **valor ideal del CilBal** es **1** (sin corrección), el mínimo valor posible será **0,8** (sacó un 20 % de Combustible) y el máximo 1,2 (agregó un 20 % de Combustible).

Cuando se realiza un Borrado de Memoria KAM o se desconecta la Batería se borran también estas correcciones. Al arrancar el Motor el PCM comenzará desde "1" a ajustar el CilBal.

El Datalogger del IDS solo muestra el CilBal de los Cilindros 1 al 4. El Cilindro 5 no tiene PID.



El Dato de Balance o Equilibrado de Cilindros se puede explotar en el Diagnóstico de un Motor con marcha despareja. El origen de la Falla puede estar en un Inyector defectuoso o en una Cámara de Combustión con baja compresión. Para discriminar el origen de la falla se puede cambiar de lugar el Inyector y verificar si se traslada la falla.

### **Codificación de los Inyectores:**

El sistema **Siemens SID 208** que equipa a la Ranger tiene Inyectores con Código.

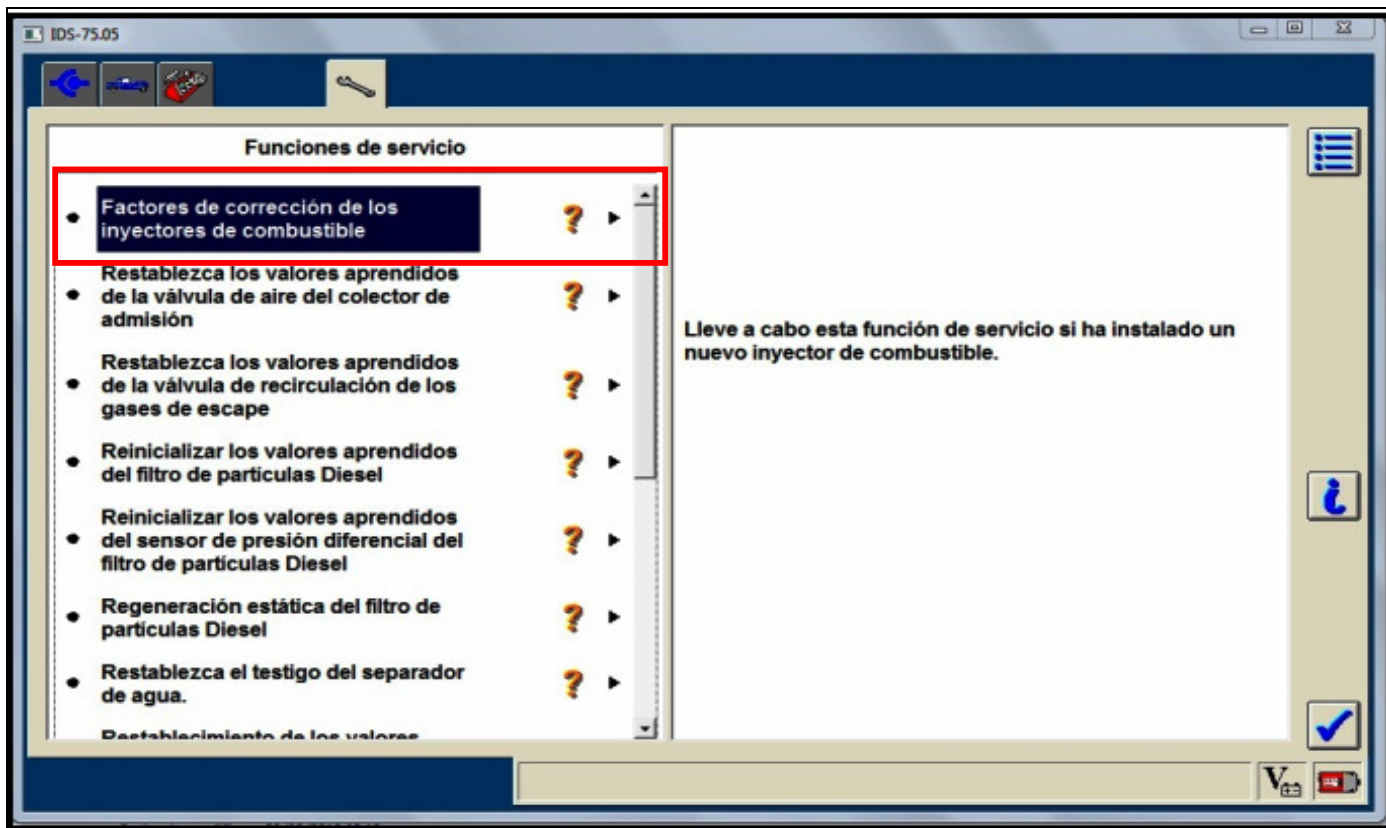
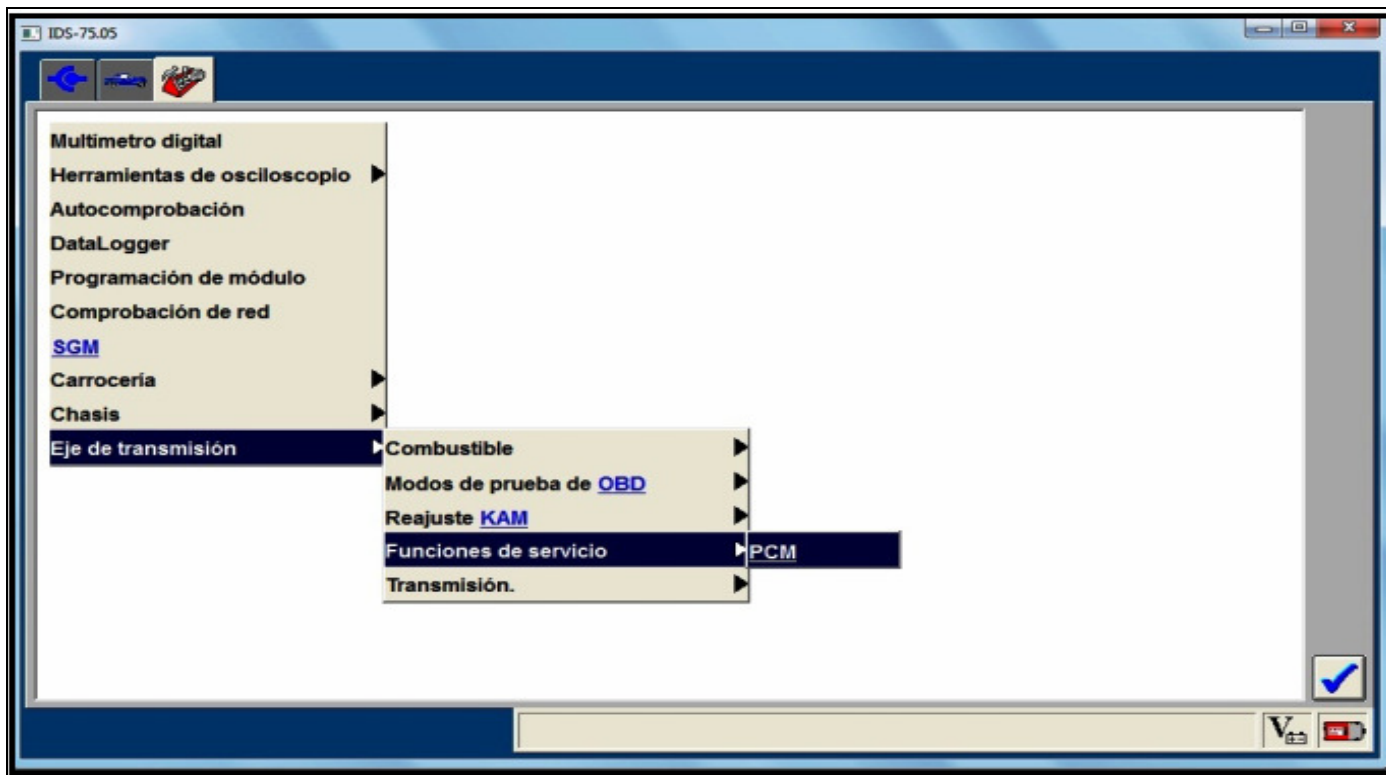
El Código del inyector es un ajuste fino sobre el software del PCM para compensar las pequeñas dispersiones de tolerancia entre dos piezas.

Al cambiar un Inyector se deberá **ingresar con el IDS un Código de 6 dígitos alfanumérico**.

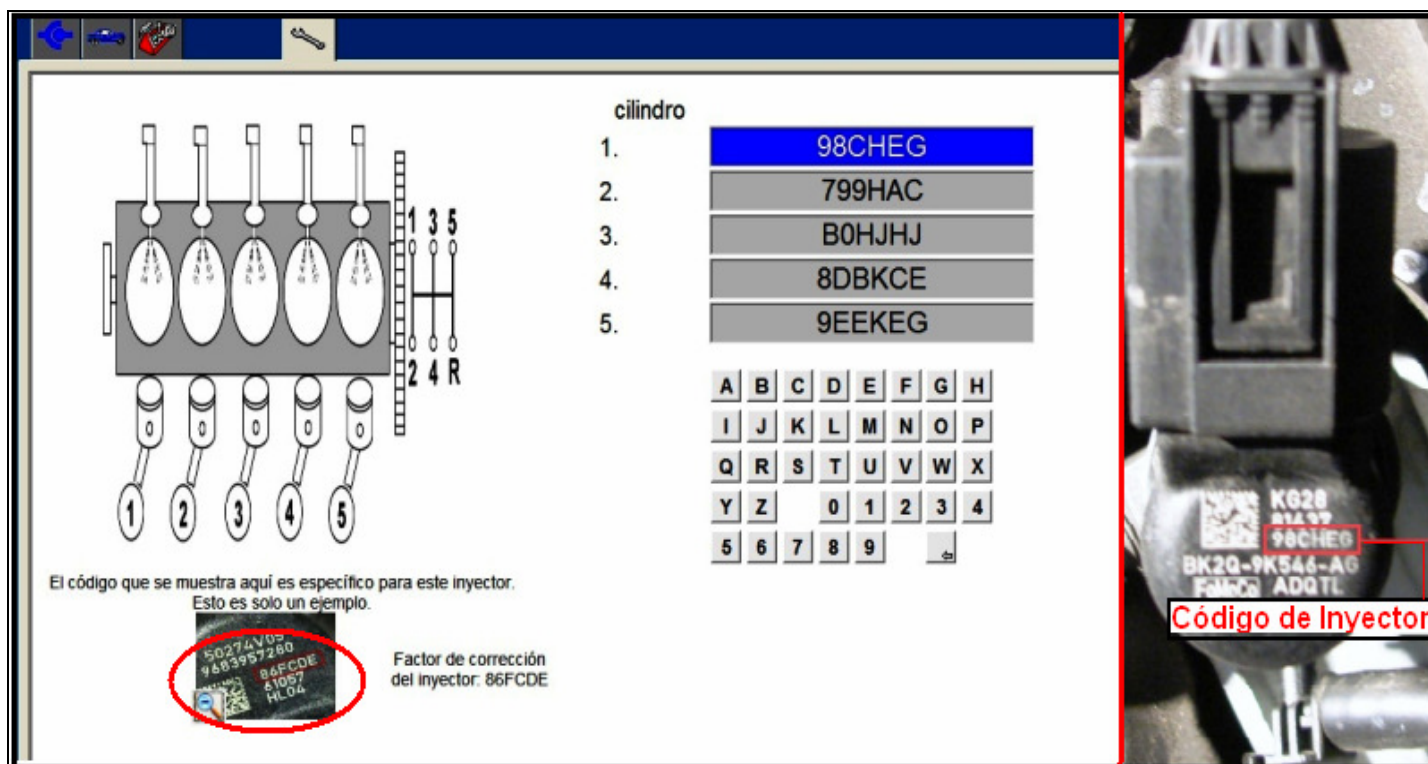
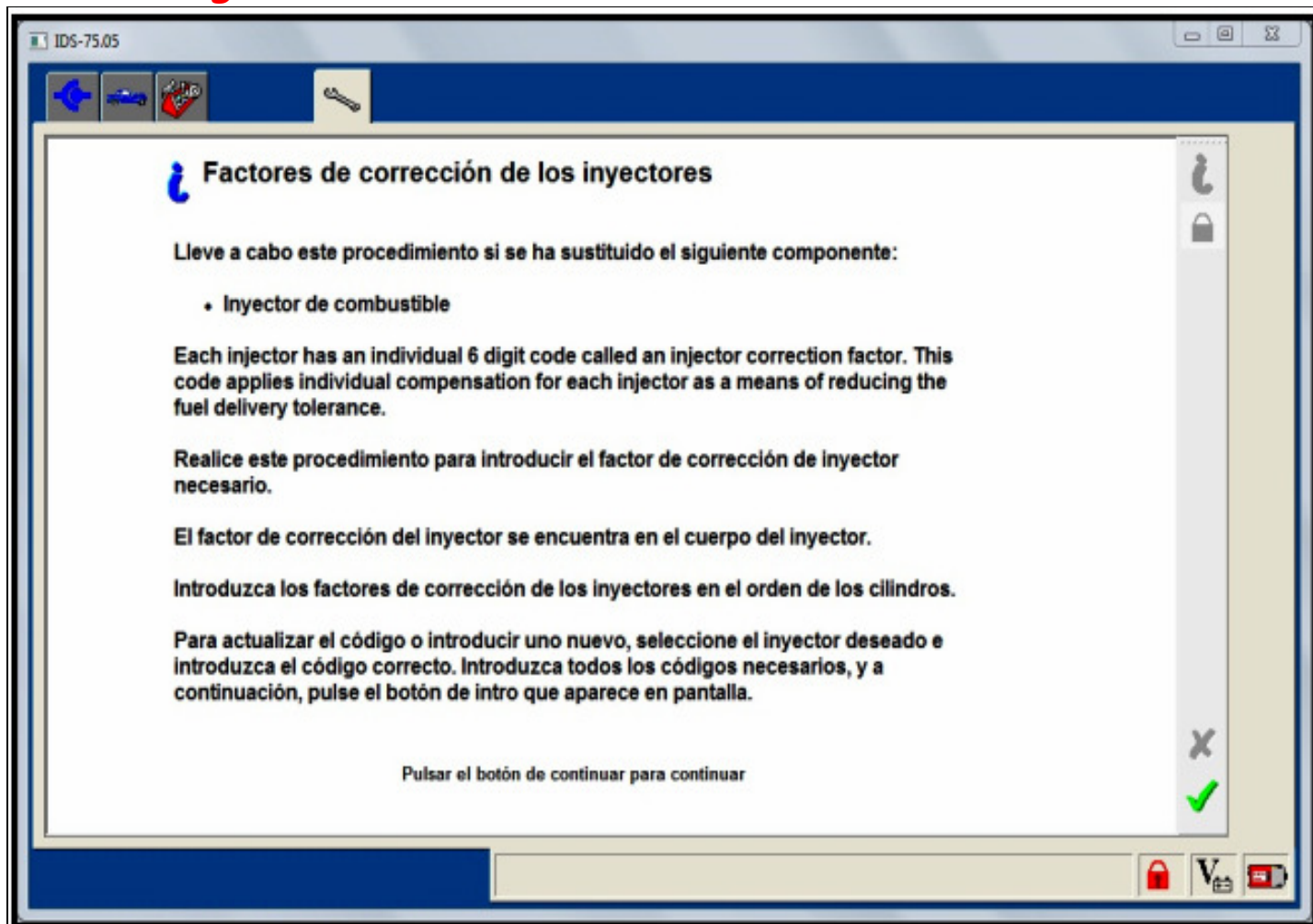
La no codificación del Inyector nuevo no implica que el mismo no funcione, pero al programar el código el motor deberá funcionar más sereno.

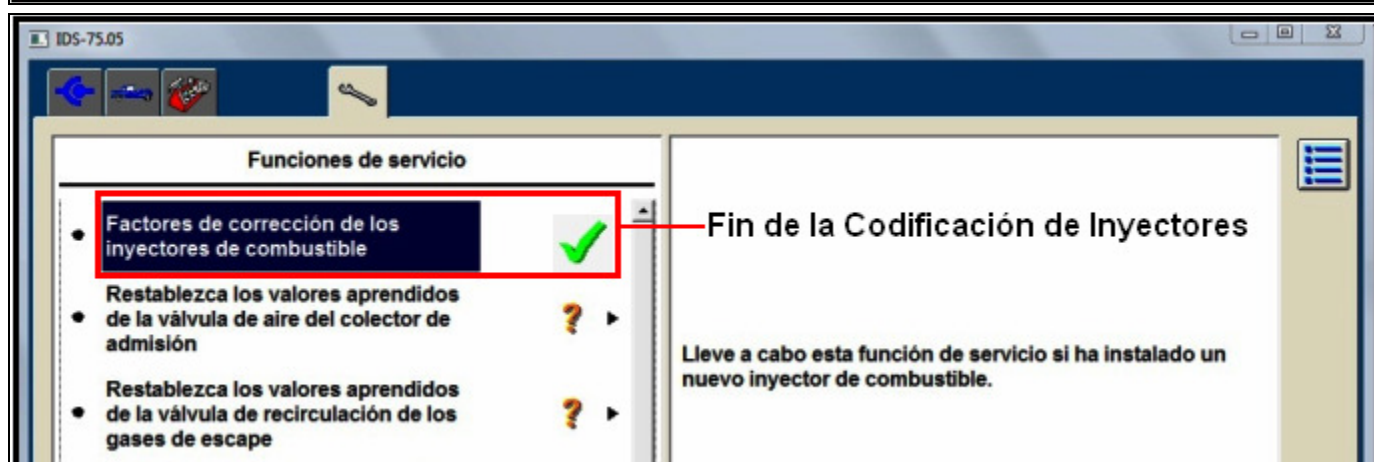
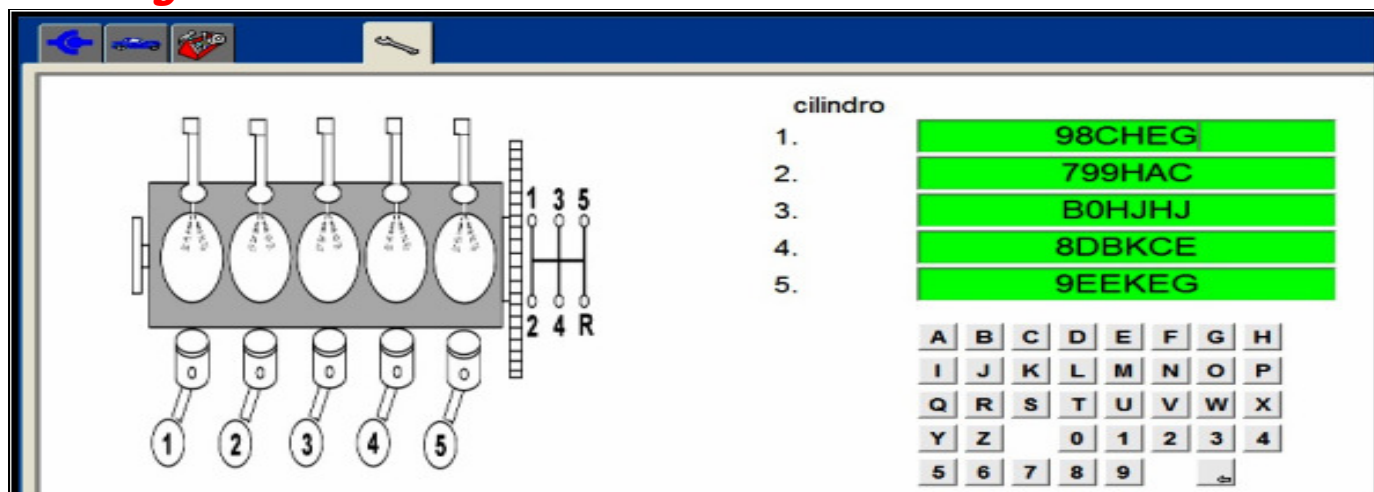
### Codificación de Inyectores Siemens con IDS. Motor 2.2L y 3.2L

El procedimiento se realiza en Funciones Especiales o de Servicio del PCM.



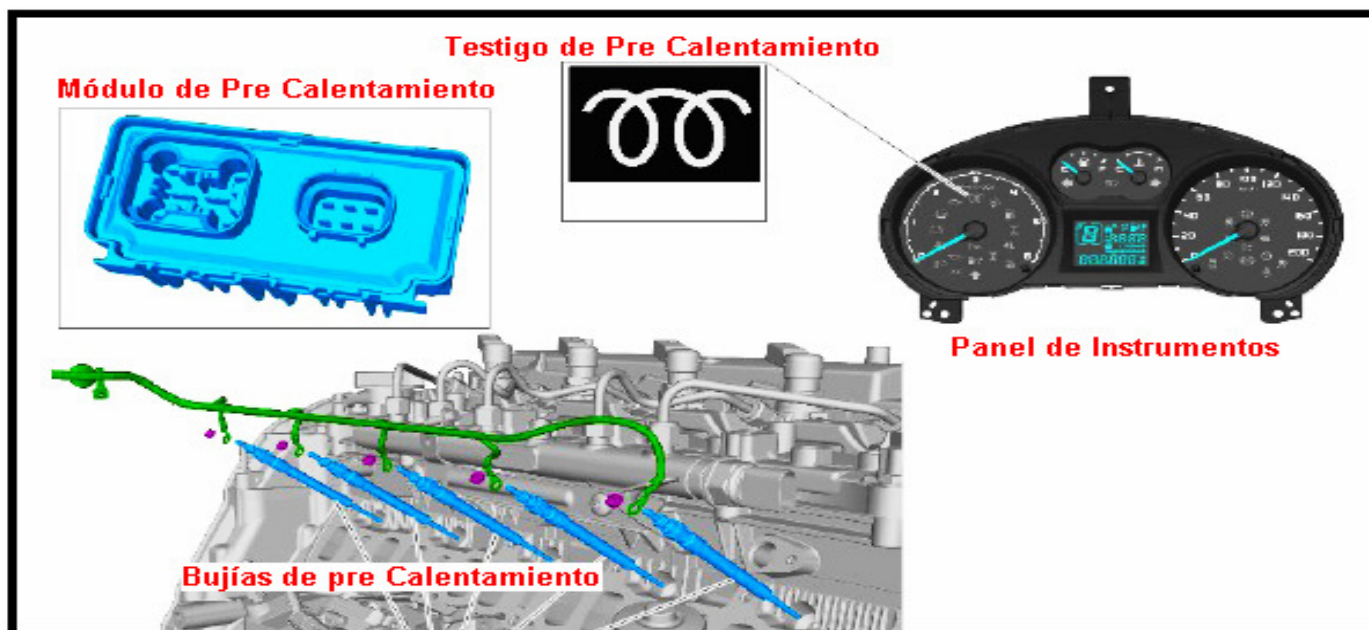




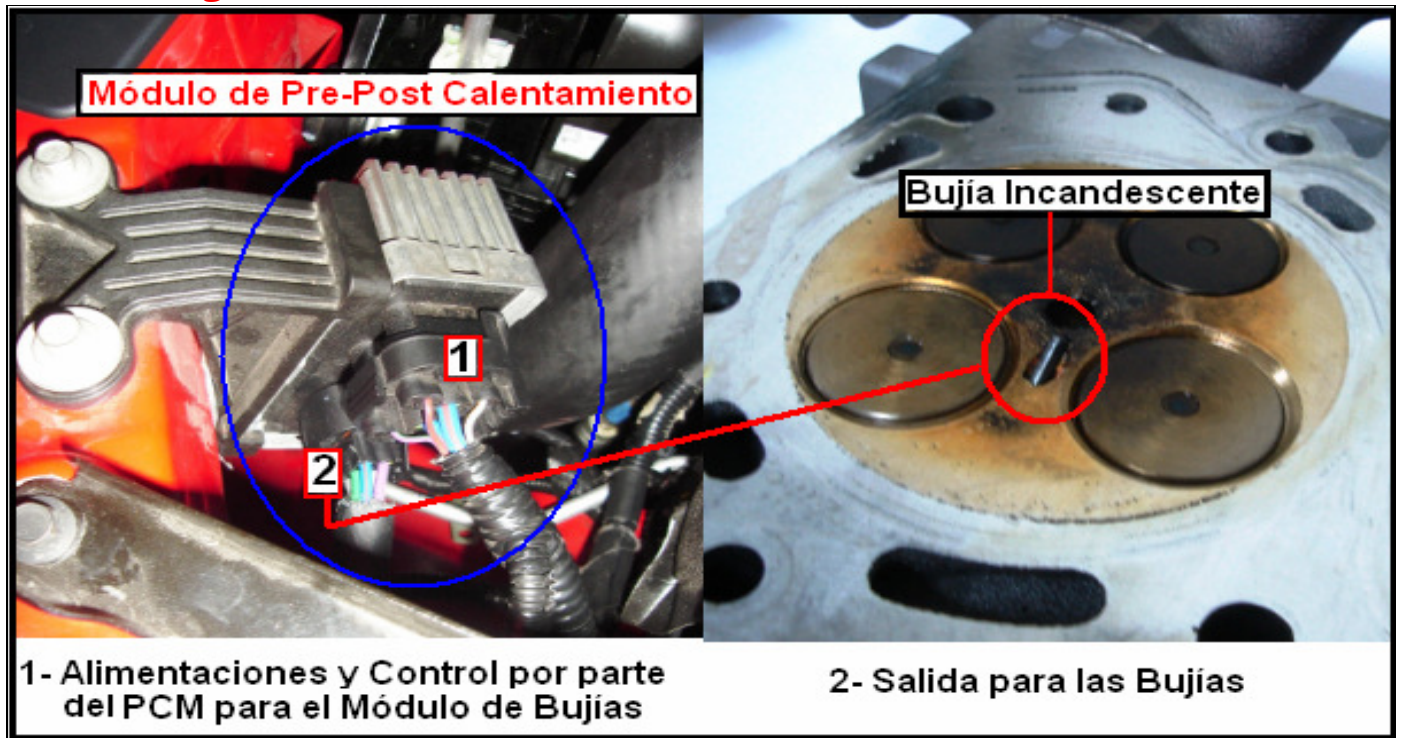


### Módulo del Sistema de Pre-Post Calentamiento

El Módulo de las Bujías de **Pre-Post Calentamiento** esta ubicado en la Parte delantera del Vehículo del lado de la Batería, Un mal funcionamiento de éste Módulo podría originar fallas que ponen al Motor en "Emergencia" limitando la aceleración.







Las Bujías de Pre Calentamiento mejoran el arranque en condiciones “bajo cero”. Con temperaturas normales no funcionan antes del arranque.

Sin embargo, en los arranques en frío y una vez que el Motor encendió, se activarán las Bujías para ingresar calor a las Cámaras y disminuir la emisión de Contaminantes. A esta función se la denomina “Post-Calentamiento”.

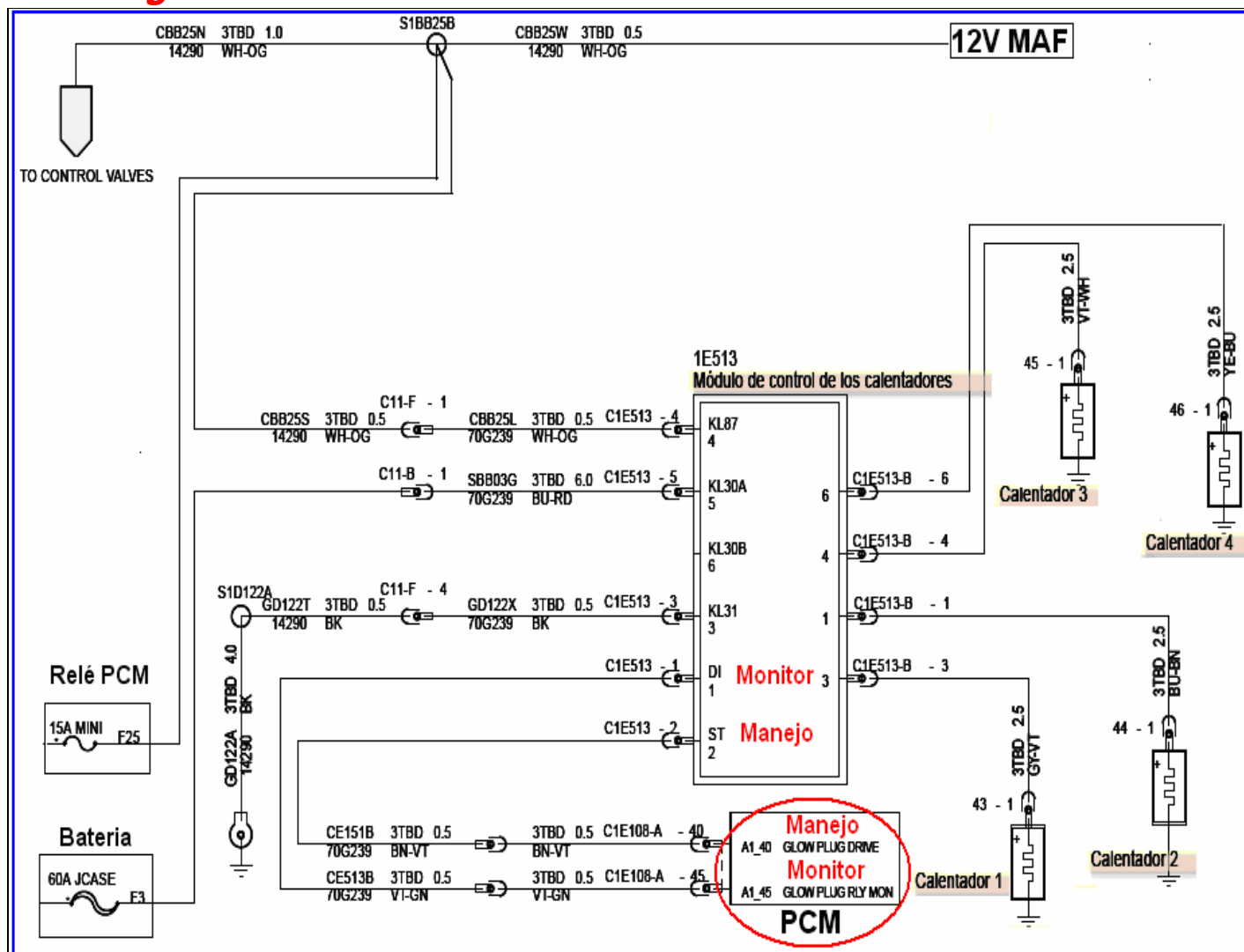
El Módulo de Bujías es controlado por el PCM, quien determina si se produce Precalentamiento o Postcalentamiento. El Módulo controla a las Bujías por PWM, modulando la Corriente, dado que las Bujías son de Calentamiento Rápido y muy baja Resistencia.

La Fase Post-Calentamiento se produce solamente si el Régimen del Motor es inferior a 2500 RPM. Al aumentar las RPM el Post-Calentamiento se suspende para preservar la vida útil de las Bujías. El tiempo máximo de Pre-calentamiento a una temperatura de -20 grados o inferior es de 30 a 45 Seg. Con temperatura superior a 50 grados no hay Post-calentamiento.

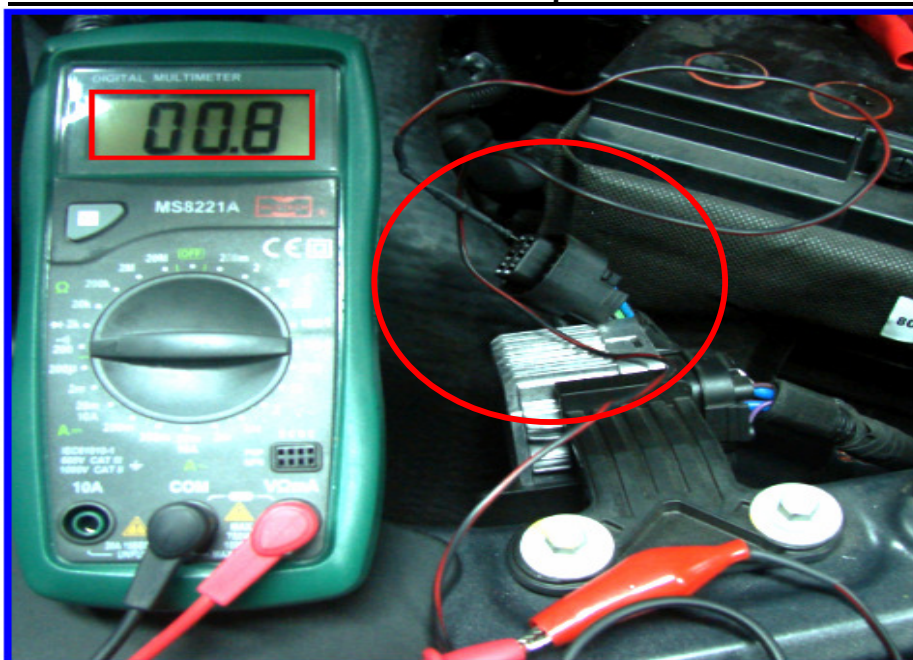
Las Bujías son Controladas por PWM, por lo tanto son bujías de muy baja Resistencia.







## Medición de la Resistencia de las Bujías de Precalentamiento



## AutoIngeniería

- 1- Desconectar el Conector 2 (Salida a Bujías) y colocar el Multímetro respecto de Masa para medir la Resistencia de las Bujías. Cortocircuitar las Puntas del Multímetro para descontar lo residual. Asegurarse que el Motor este Frío porque las Bujías son de un material PTC y al calentarse aumenta su Resistencia.

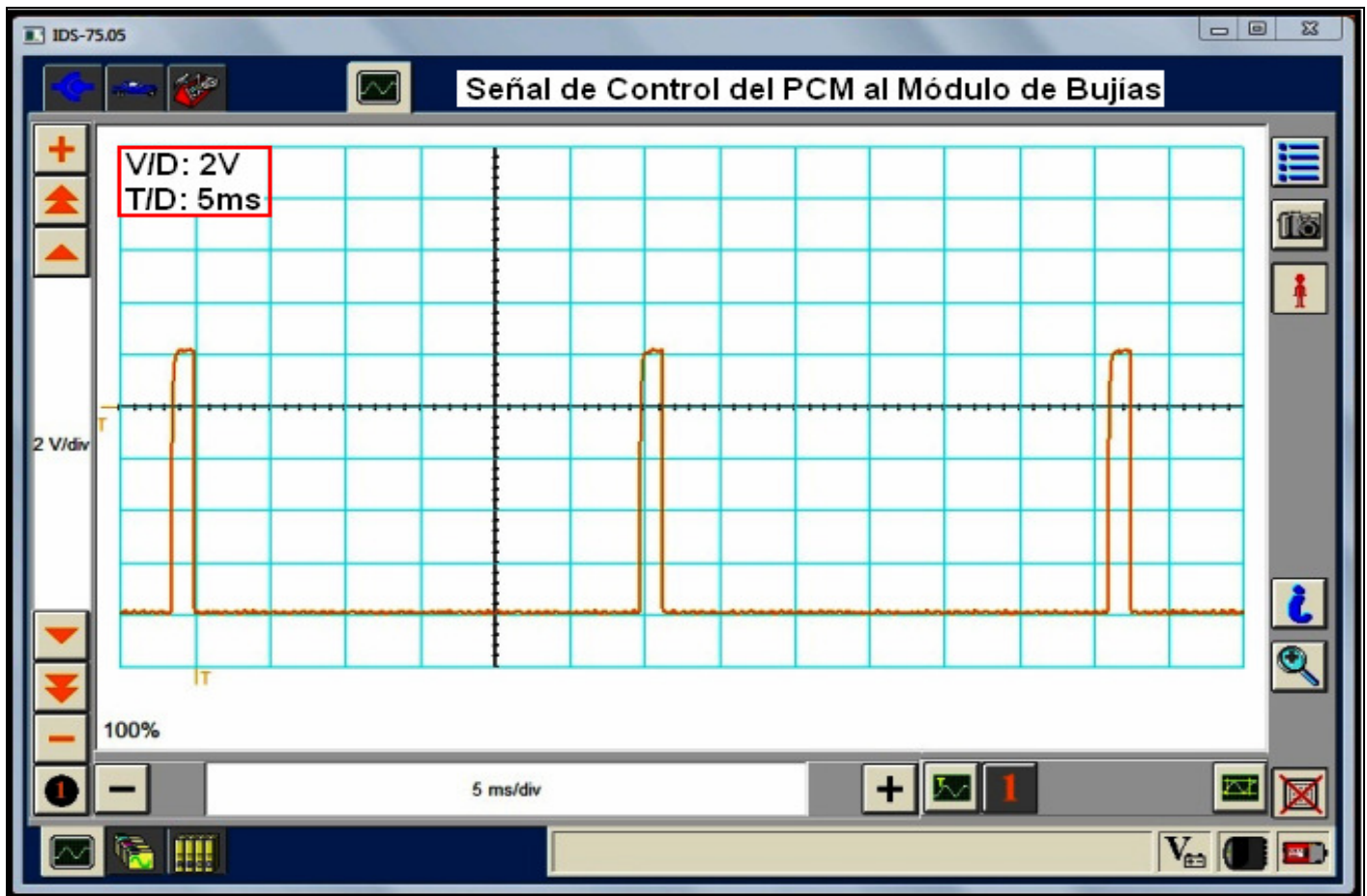
Bujía 1 _____ $\Omega$	Bujía 2 _____ $\Omega$
Bujía 3 _____ $\Omega$	Bujía 4 _____ $\Omega$

- 2- Conectar el conector 2 del Módulo de Bujías y colocar una Lámpara de 1 W a la salida De una Bujía. ¿La Lámpara queda encendida Fija o destella? \_\_\_\_\_

**Truco de Diagnóstico:** Las Bujías de Precalentamiento son de material PTC que aumenta su valor de Resistencia con la Temperatura. Aprovechando esta condición se puede diagnosticar una Cámara descomprimida midiendo la Resistencia de las Bujías con el Motor en marcha. El Cilindro con **menor compresión** generará **menor calor** y la Bujía tendrá **menor Resistencia**. El Cilindro con **mayor compresión** quemará bien generando **mayor calor** y la Bujía tendrá **mayor Resistencia**.

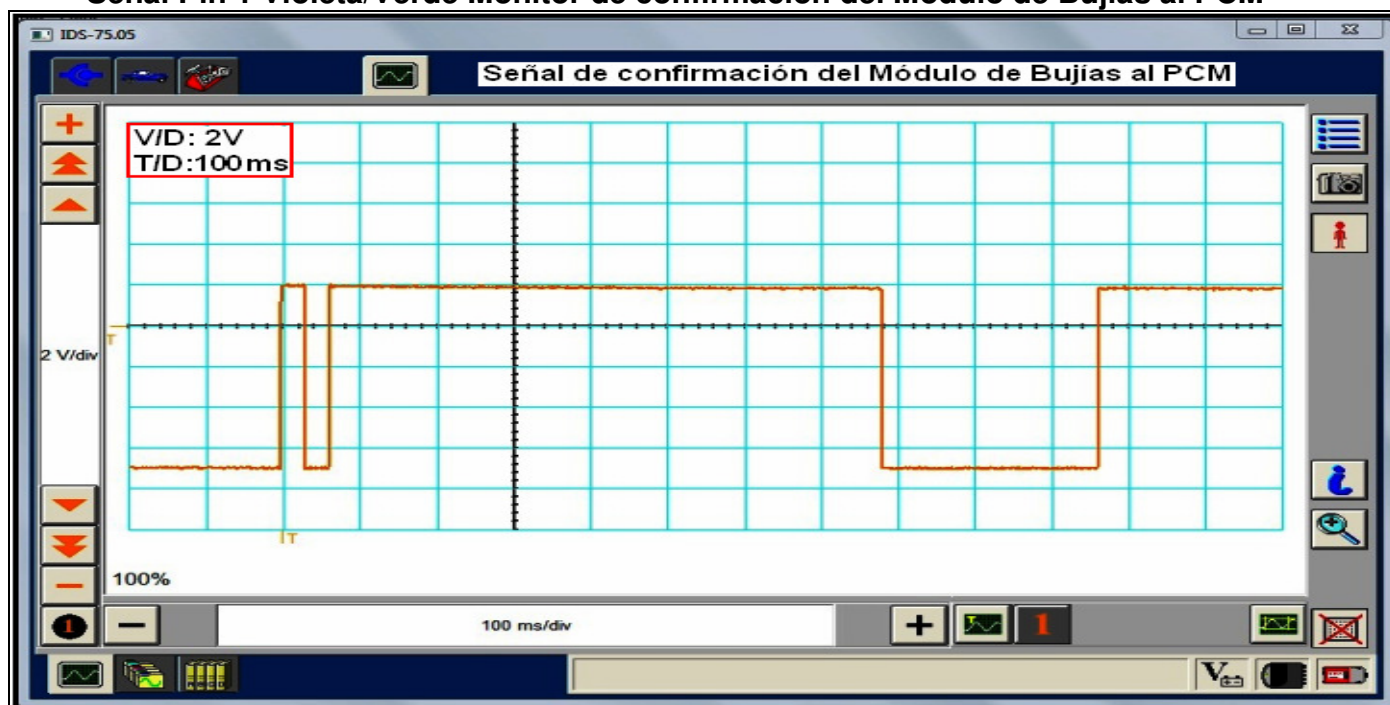
### Mediciones con osciloscopio sobre el Módulo de Pre-Post Calentamiento:

Señal Pin 2 Marrón/Violeta Control del PCM al Módulo de Bujías Motor parado en contacto



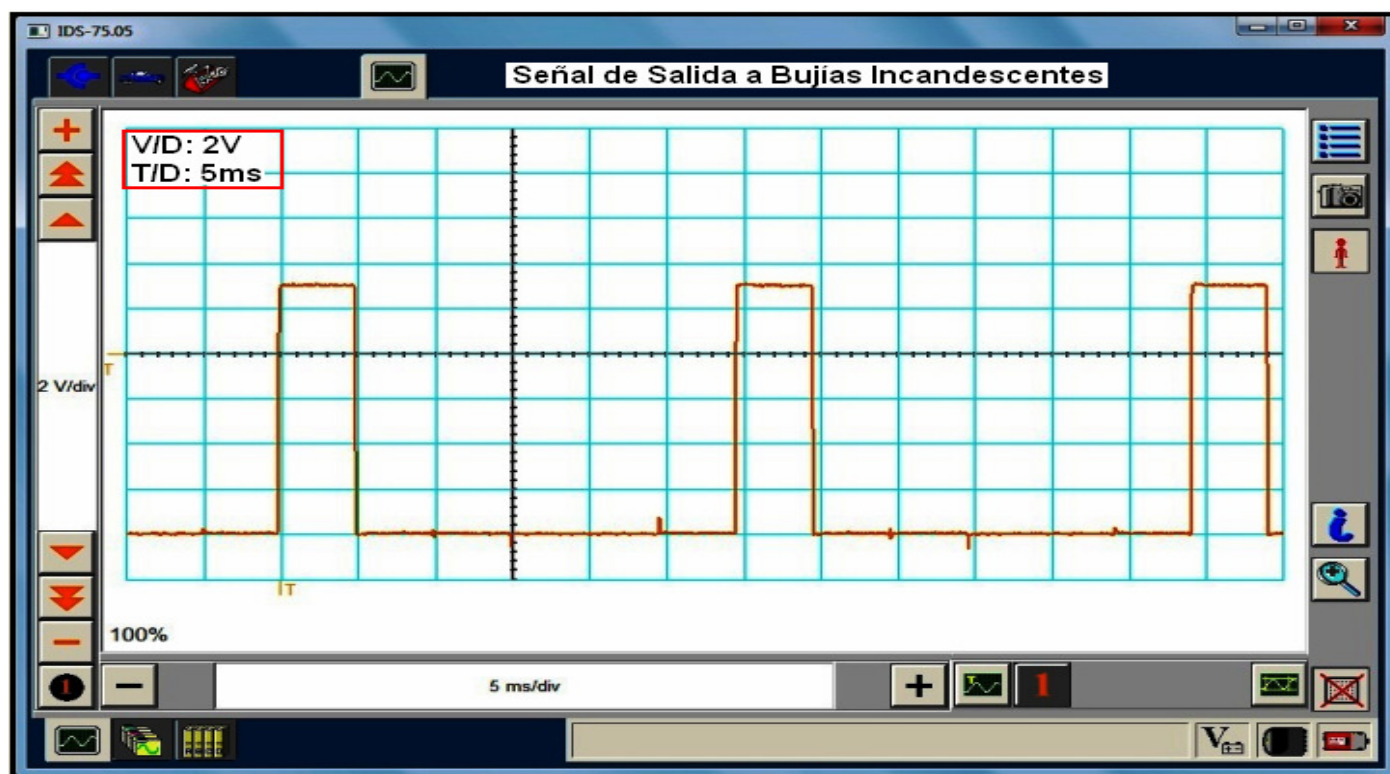
El osciloscopio está colocado sobre el Pin de control del Módulo de Bujías. El PCM lo controla por PWM y al colocar el contacto la señal de control es de **aproximadamente 90%**.

### Señal Pin 1 Violeta/Verde Monitor de confirmación del Módulo de Bujías al PCM



El osciloscopio está colocado sobre el Pin 1 del Módulo. El PCM recibe una confirmación del Calentamiento desde el Módulo de Bujías.

### Salida del Módulo a la Bujía Cilindro 4 por el Pin 6 Amarillo/Azul

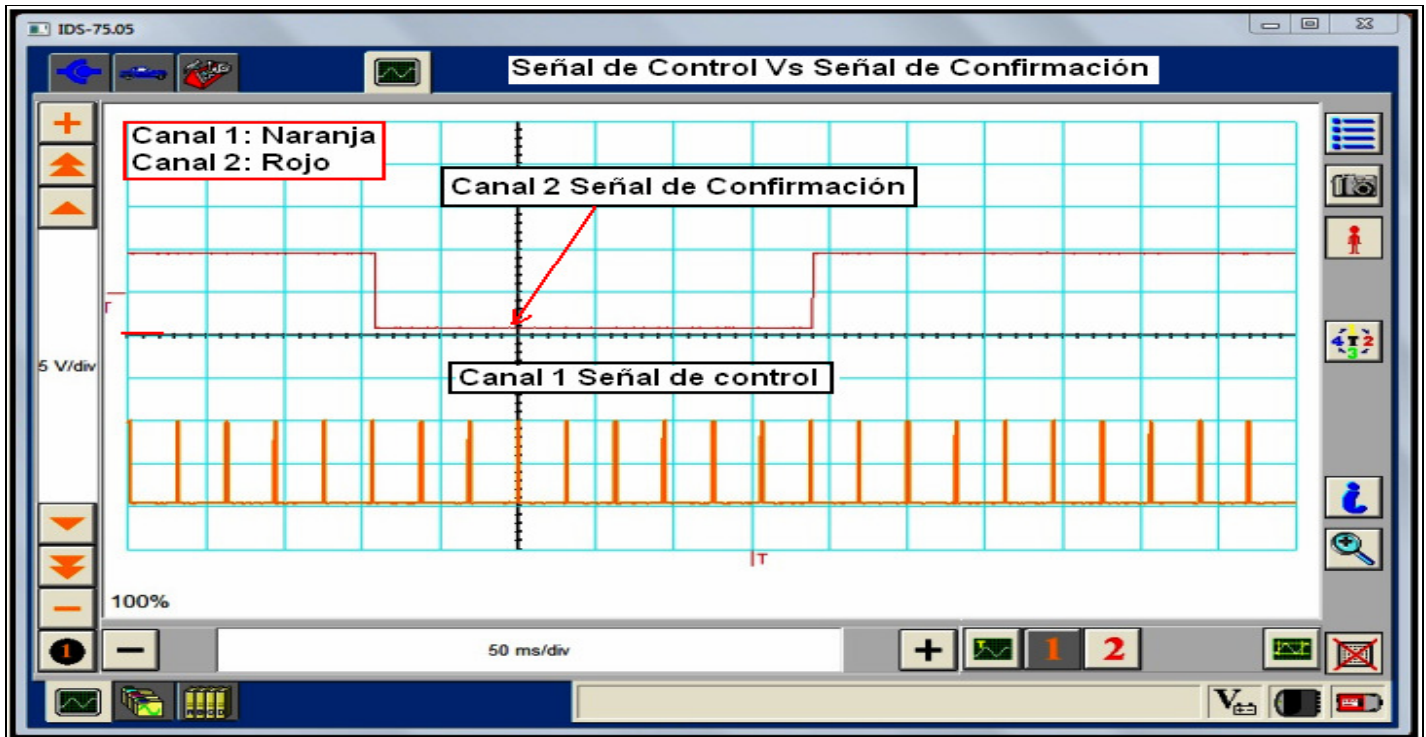


Las Bujías son controladas por Ancho de Pulso PWM. De esta forma se obtiene un mejor control de la Corriente sobre la Bujía y se prolonga su Vida Útil. Las Bujías están colocadas a Masa permanente. El Módulo le aplicara 12 Volt Pulsantes por Flanco ascendente.

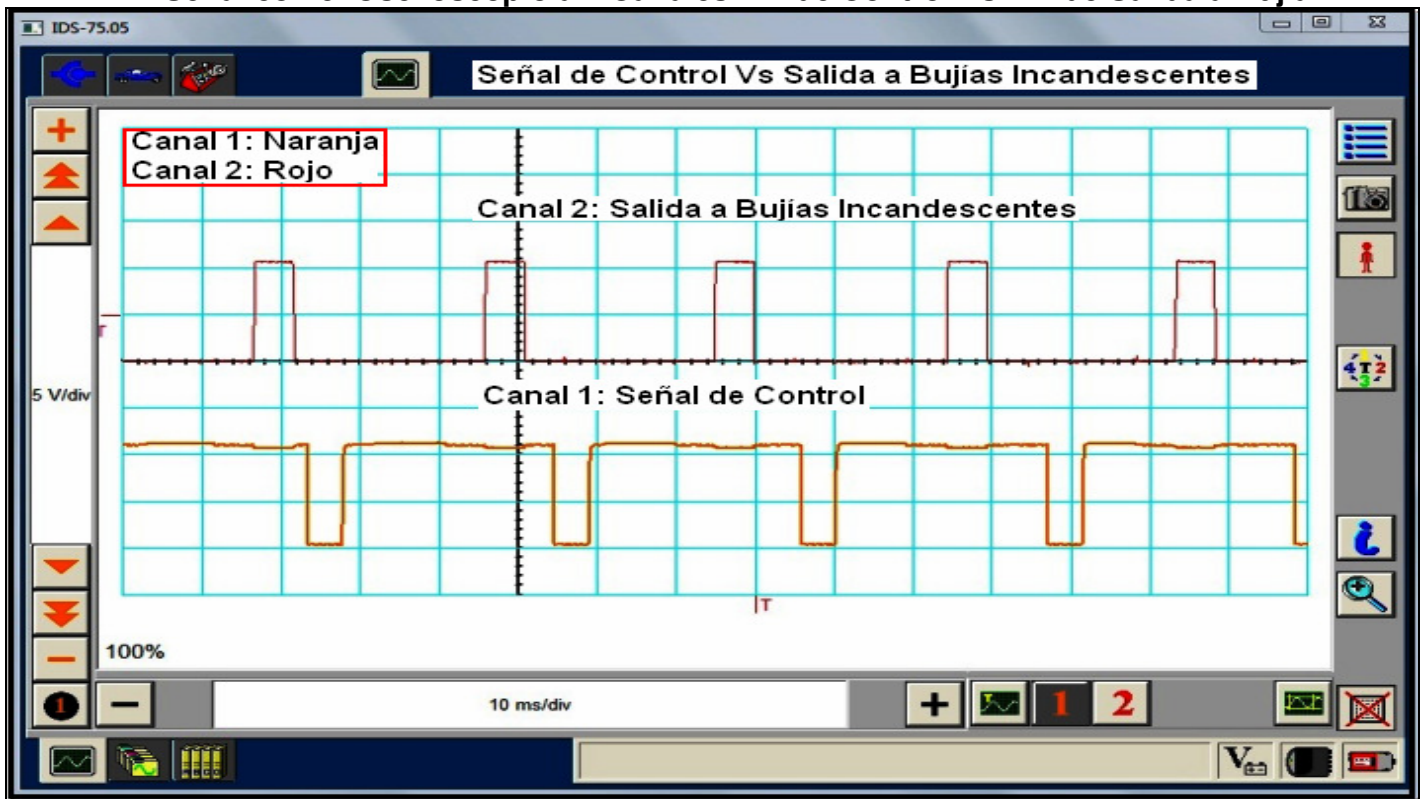


### Osciloscopio a 2 Canales. Señal de Control Vs. Señal de Confirmación.

Se conectó el Osciloscopio a dos canales, uno sobre el Pin 2 del Módulo y el otro sobre el Pin 1 para observar la Señal de Control y la de Confirmación.



### Señal con el Osciloscopio a 2 Canales Pin de Control Vs Pin de Salida a Bujía



En la Imagen se puede apreciar que cada vez que el PCM envía el Pulso por el Pin de Control, se produce la Salida desde el Módulo a las Bujías Incandescentes.

#### Motor parado sin Activación al Módulo de Bujías

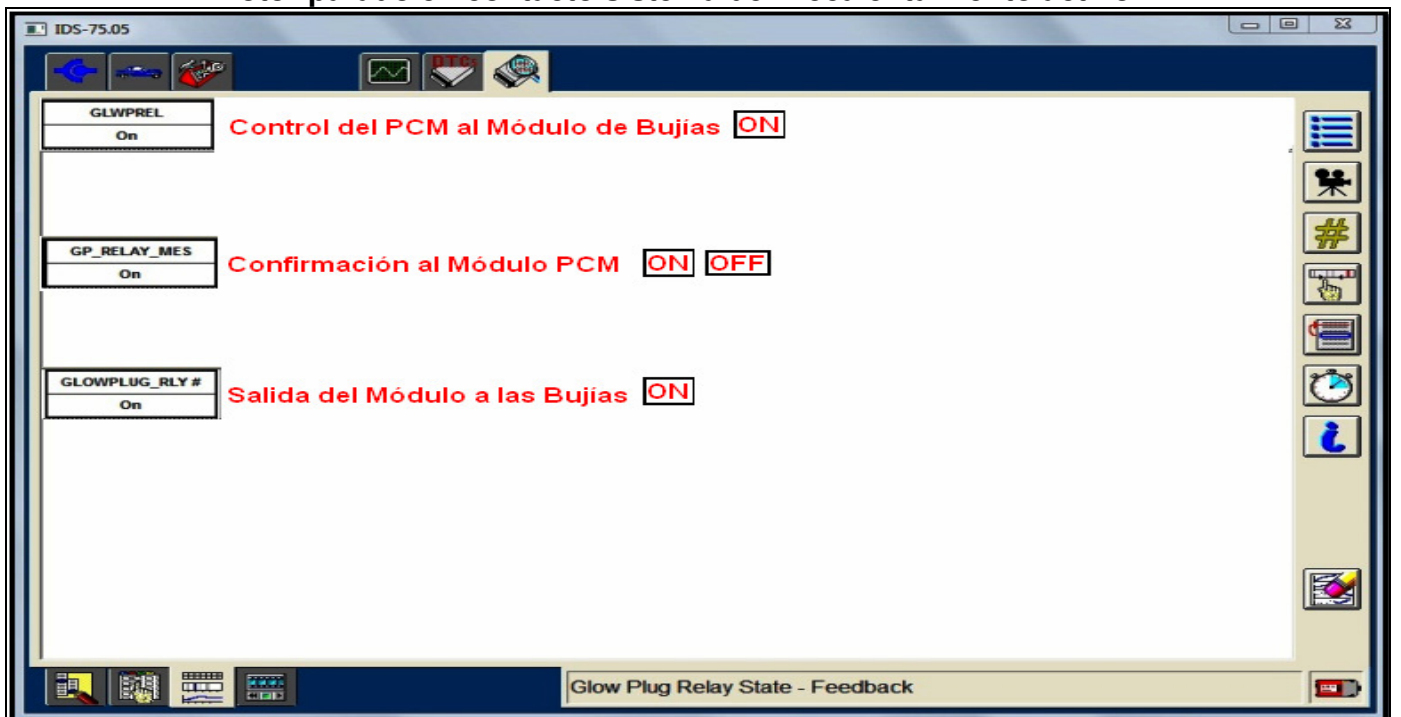


El PiD de Control del PCM al Módulo llamado (**GLWPREL**) indica OFF porque el Motor está parado y el PCM no manda activar al Módulo de Bujías.

El PID de Confirmación del Módulo al PCM llamado (**GP\_RELAY\_MES**) marca ON. En el momento que se produzca el Pre calentamiento el PID cambiará de ON a OFF indicándole al PCM que el sistema esta Pre calentando.

El PID de Salida a las Bujías llamado (**GLOWPLUG\_RLY#**) y se encuentra en OFF porque las Bujías no están activadas.

#### Motor parado en contacto sistema de Pre calentamiento activo

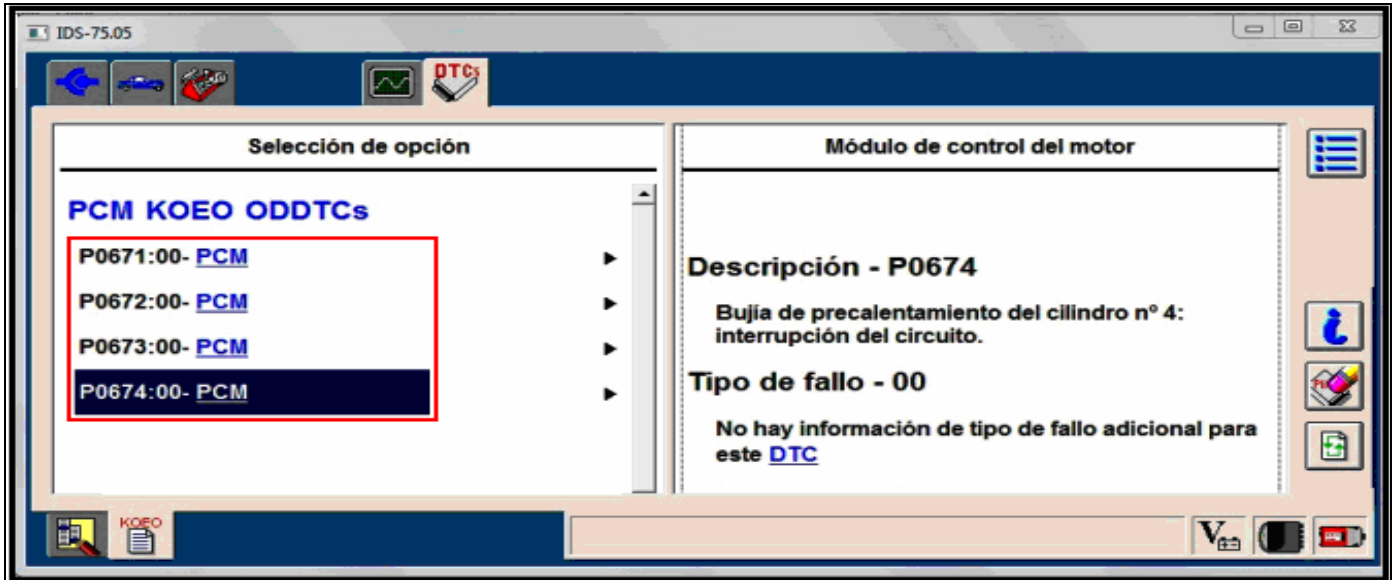


## AutoIngeniería

Al colocar el contacto el Módulo PCM por el Pin de Control conecta al Módulo de Bujías y el PID de control (**GLWPREL**) cambia de estado de OFF a ON.

El Pid de Confirmación (**GP\_RELAY\_MES**) debe cambiar de ON a OFF todo el tiempo que dure el Pre calentamiento. El Pid (**GLOWPLUG\_RLY#**) se deberá encontrar en ON indicando la salida de Corriente a las Bujías.

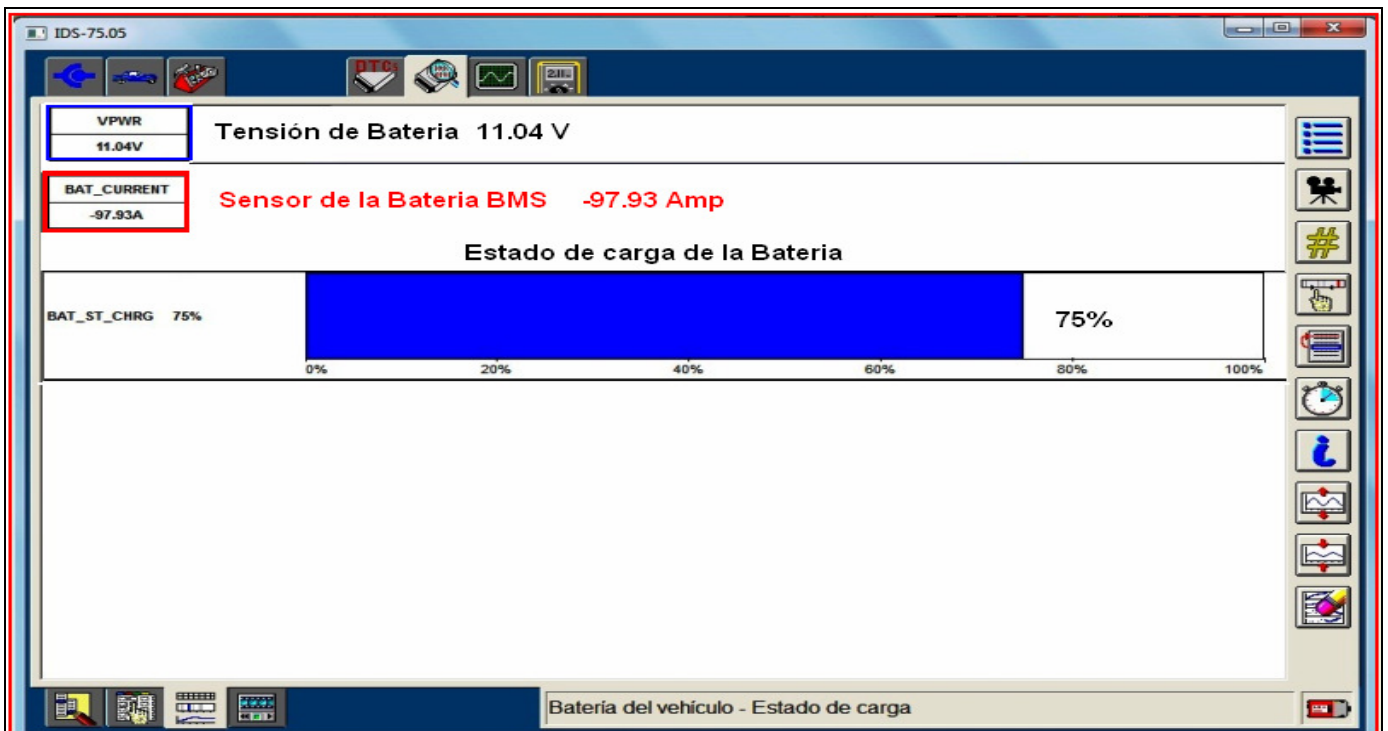
### DTC sobre el sistema de Bujías Incandescentes:



Realizando una Prueba KOEO al PCM podrá detectar el Número del cilindro que posee la Bujía con el Circuito interrumpido. En este caso se desconectó el Conector 2 del Módulo por lo que hay DTCs referidos a los 4 Cilindros.

### Diagnosis Activa sobre el Sistema de precalentamiento con IDS:

Se debe ingresar al BCMii para seleccionar los PIDs relevantes **VPWR** y **BAT\_CURRENT**.





## **AutoIngeniería**

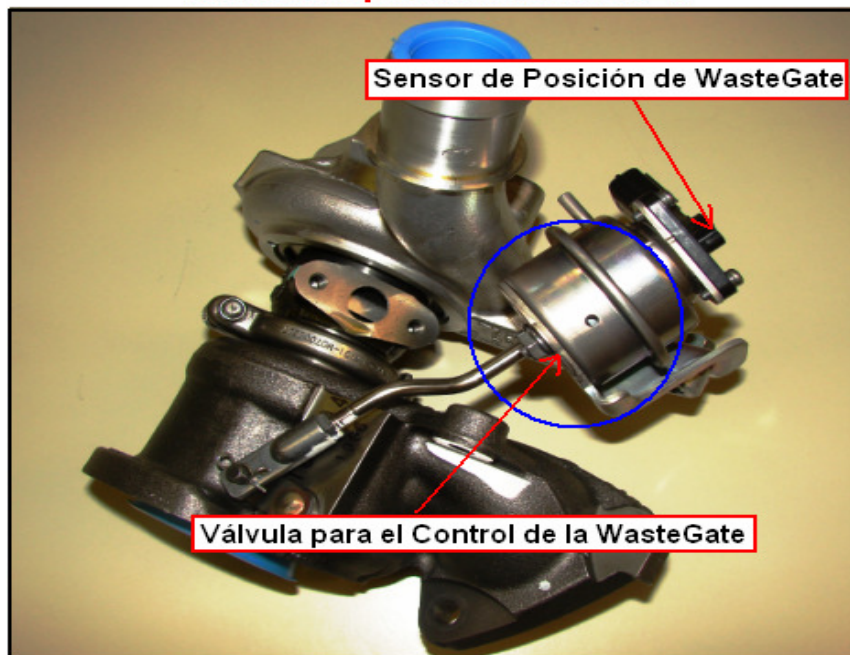
La Corriente que toman las Bujías se evalúan con el Sensor BMS. El Voltaje de la Batería debe descender por el gran consumo. De esta forma se puede evaluar el Circuito completo.

### **Diagnósticos al Turbocompresor**

En el Motor 2.2L el Turbocompresor es controlado por el PCM por medio de una Válvula de Vacío quien es la encargada de manejar al actuador de la **Válvula Waste Gate**.

En el Motor 3.2L el PCM maneja un **Módulo TGV** quien es el encargado de controlar los Alabes del Turbocompresor según la carga del Motor. No posee Válvula Waste Gate.

### **Turbocompresor Motor 2.2L**



1- Entrada de Vacío desde la Depresora Motor.

2- Conexión de salida de Vacío al Actuador de la Válvula WasteGate.

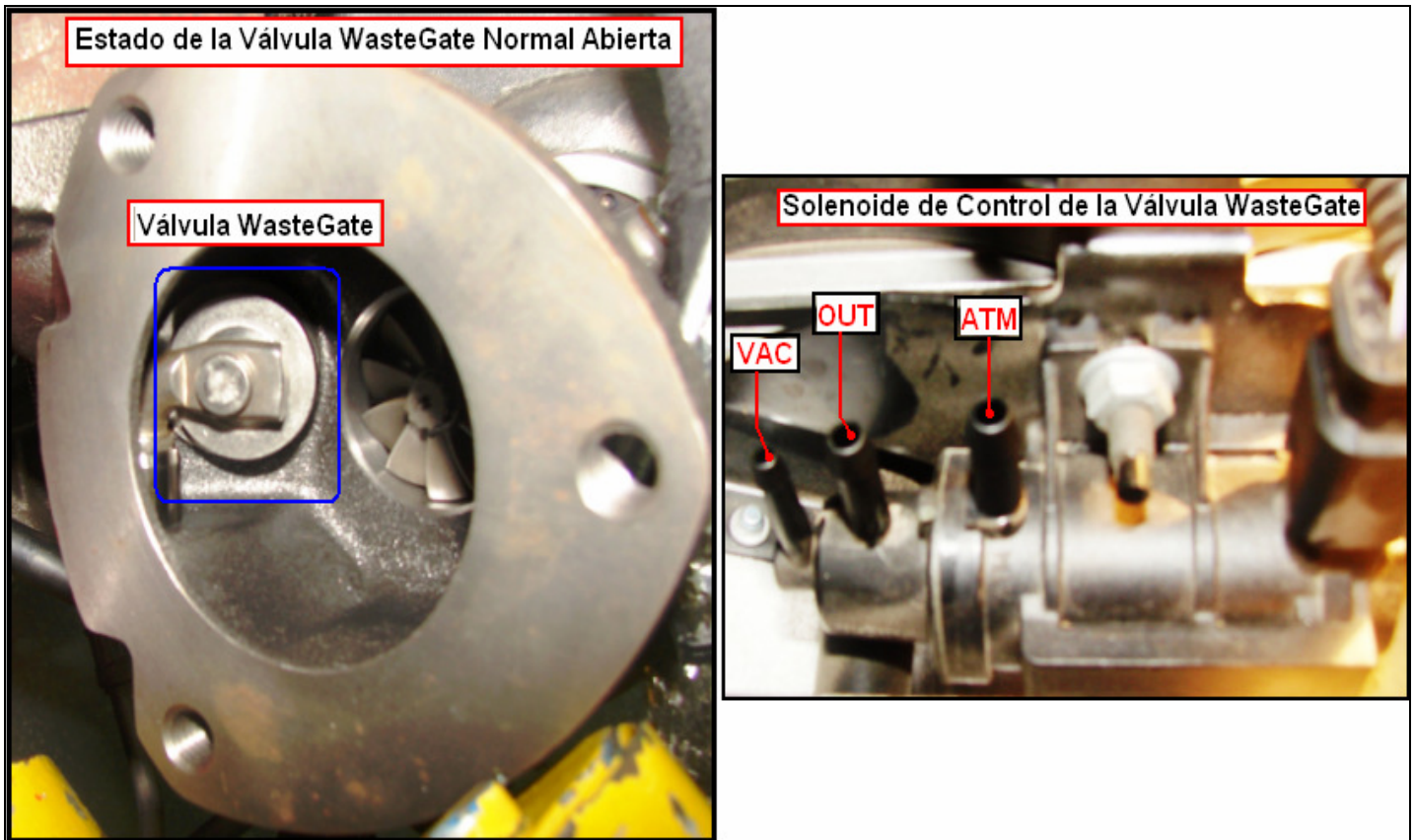
3- Entrada desde el Filtro de Aire.

4- Conexión eléctrica de la Electroválvula de control de WasteGate

## **AutoIngeniería**

La Electroválvula tiene 3 puertos de conexión para mangueras. Una manguera la vincula con la Depresora (1), otra con la Wastegate (2) y la tercera es una conexión a atmósfera para descargar la Wastegate (3).

El vacío aplicado a la Wastegate es regulado por una Electroválvula, que es controlada por Ancho de Pulso PWM por el PCM.



### **Funcionamiento del Turbocompresor:**

El PCM controla por PWM el Solenoide del Turbocompresor. La Válvula WasteGate o de derivación es Normal Abierta.

Al Poner en marcha el Motor la Depresora genera vacío y el PCM modula el Solenoide que es aplicado sobre el Actuador de la Válvula WasteGate.

Al recibir vacío por el puerto **OUT** la WasteGate se Cierra y el Turbocompresor aumenta la Presión de Admisión.

Para disminuir la Presión de Admisión el PCM achica el PWM aplicado al Solenoide. En esta situación la Electroválvula cambia de posición para liberar el Vacío aplicado al Wastegate a atmósfera sobre el Filtro de Aire.

El Turbocompresor de los Motores 2.2L posee un Sensor de Posición del Pulmón de la Wastegate. Este Sensor informa al PCM el estado de desplazamiento de la WasteGate.

El PCM posiciona entonces a la Wastegate según la Presión de Admisión medida por el Sensor MAP.

**Nota:** El cambio de posición de las mangueras del Solenoide de la Wastegate puede ocasionar fallas de desempeño del Motor al impedir el correcto control del Turbocompresor.

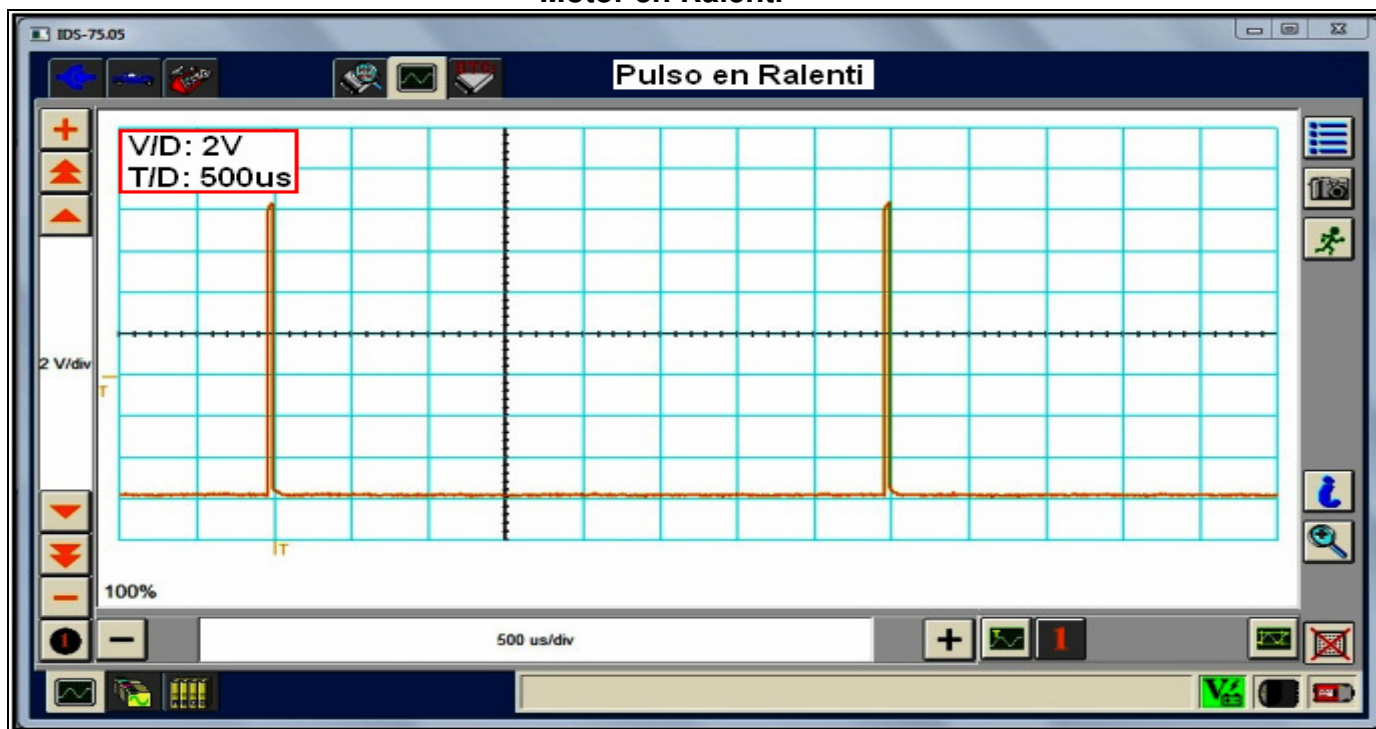


### Mediciones con Multímetro del Sensor de Posición de la Wastegate:



### Mediciones con Osciloscopio sobre el Solenoide de la Wastegate:

Motor en Ralenti



El Solenoide de la Wastegate por el Pin 1 tiene alimentación Positiva desde la BJB y por el Pin 2 está conectado al PCM que le modula la Masa.

Se observa que en ralentí el PCM tiene completamente Cerrada al la Wastegate aplicándole un porcentaje alto de Masa. En esta condición, si se acelera el Motor, la Presión de Admisión será máxima. En una Aceleración desde Ralentí el Porcentaje debe mantenerse alto hasta que el motor tome vuelo. Luego el Pulso se achicará para evitar exceso de Presión.

El PCM registra la Posición de la Wastegate con el Sensor de Posición.

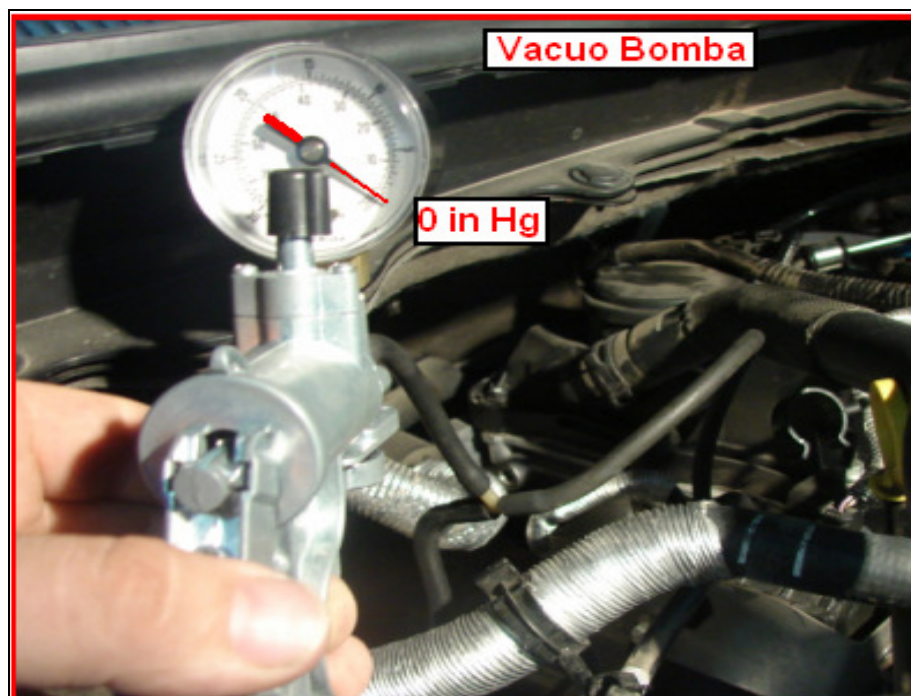
Al agrandar el Pulso la Presión de Admisión debe **aumentar** y al achicarlo debe **disminuir**.





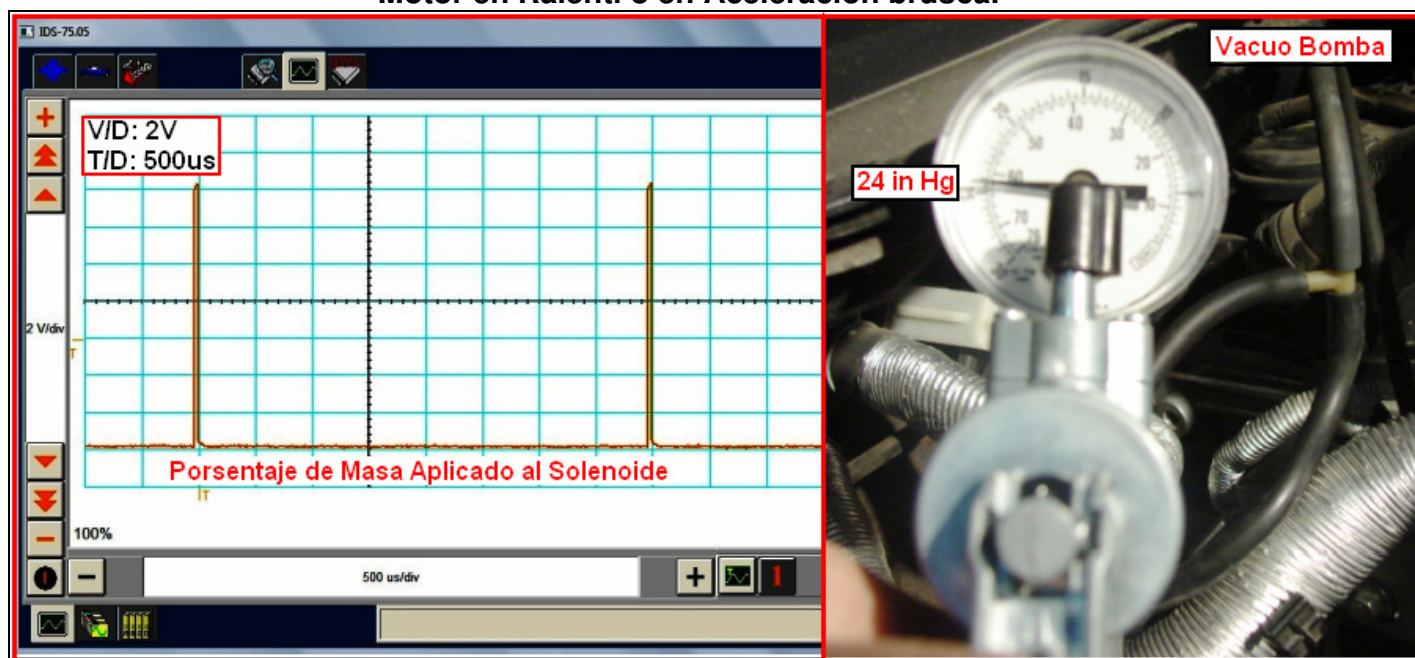
El PCM detectó con el MAP el límite de sobrealimentación requerida. El PCM modifica el PWM del Solenoide de la Válvula WasteGate llevándolo al 40%. En esa condición la WasteGate queda parcialmente abierta y habilita la derivación del Turbo hacia el escape. En esta condición el Sensor de Posición deberá cambiar el Voltaje de la señal. Si esto no ocurre se genera un DTC de Desempeño / Rendimiento.

### **Conexión del Vacuómetro sobre el Solenoide de control de la Válvula WasteGate**



Se desconecta la Manguera de salida (**OUT**) del Solenoide de la Válvula WasteGate. Se conecta en paralelo el Vacuómetro para medir el Vacío aplicado sobre el Actuador de la WasteGate. Se debe verificar cambios en el vacío en Ralentí y en Aceleración brusca.

## Motor en Ralenti o en Aceleración brusca.



El PCM modula al Solenoide de control de la Válvula WasteGate casi al 100% y el Vacío aplicado a la sobre el actuador de la WasteGate es de **24 Pulgadas de Hg.**

## Motor en Aceleración Brusca con limitación de Sobrealimentación



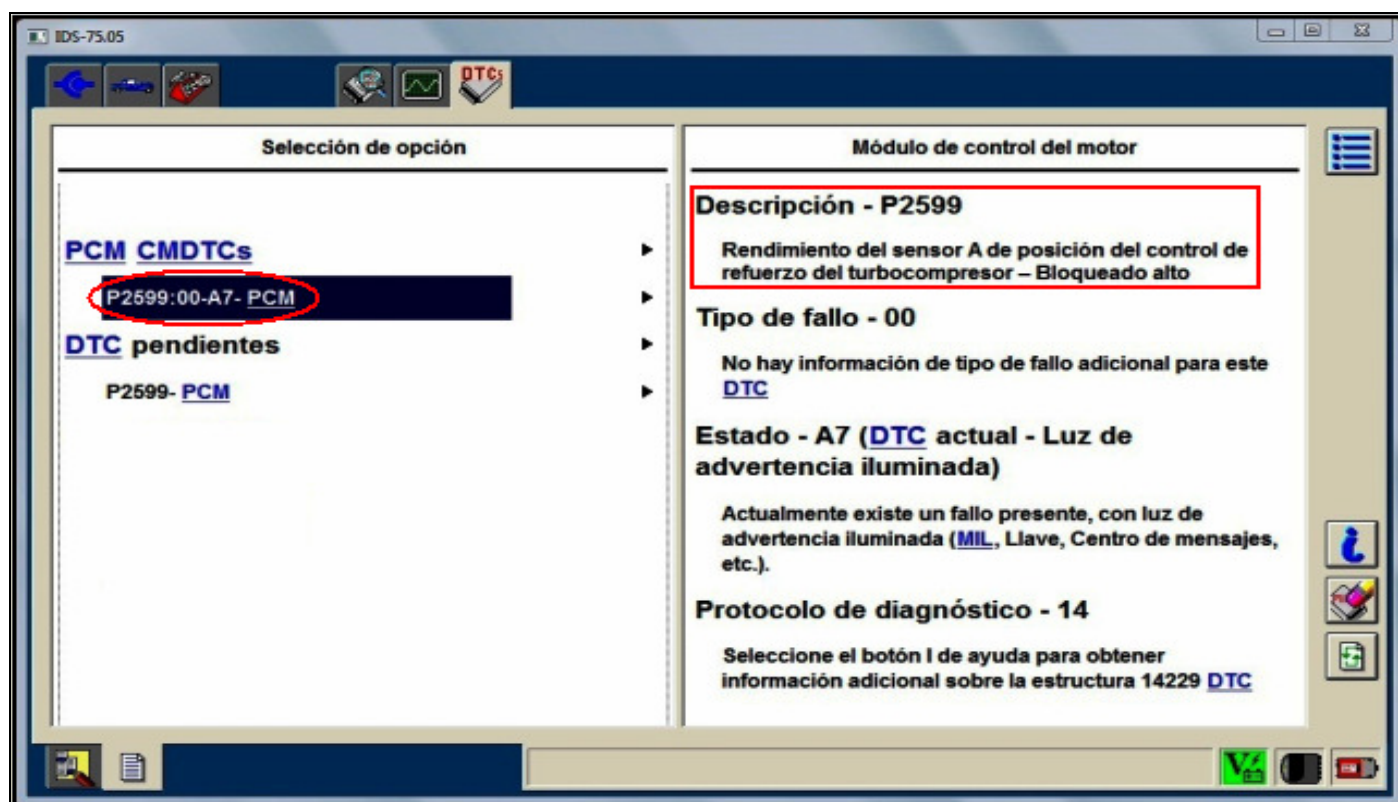
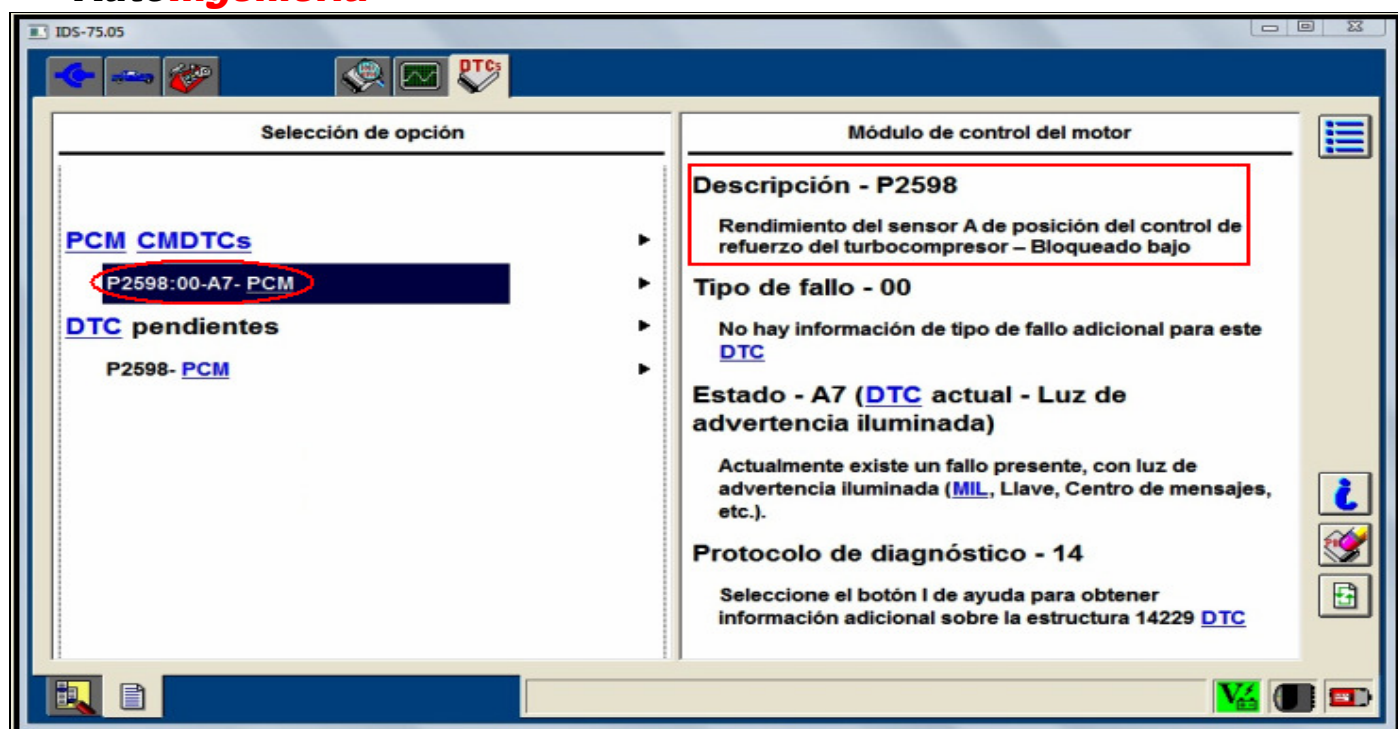
El PCM detectó un aumento de la Presión de Sobrealimentación con el MAP y achica el Pulso al Solenoide para regular la sobre presión máxima.

### DTC referidos al Turbocompresor:

El DTC **P2598** hace referencias a Bajo rendimiento del Sensor de Posición del Actuador de la Válvula WasteGate. Este DTC se generó porque se desconecto la manguera **OUT** desde el Solenoide de control de la Válvula WasteGate.

El Turbocompresor funciona con Bajo Rendimiento ya que la Válvula WasteGate permanece abierta. La señal del Sensor de Posición de la Wastegate no cambia.



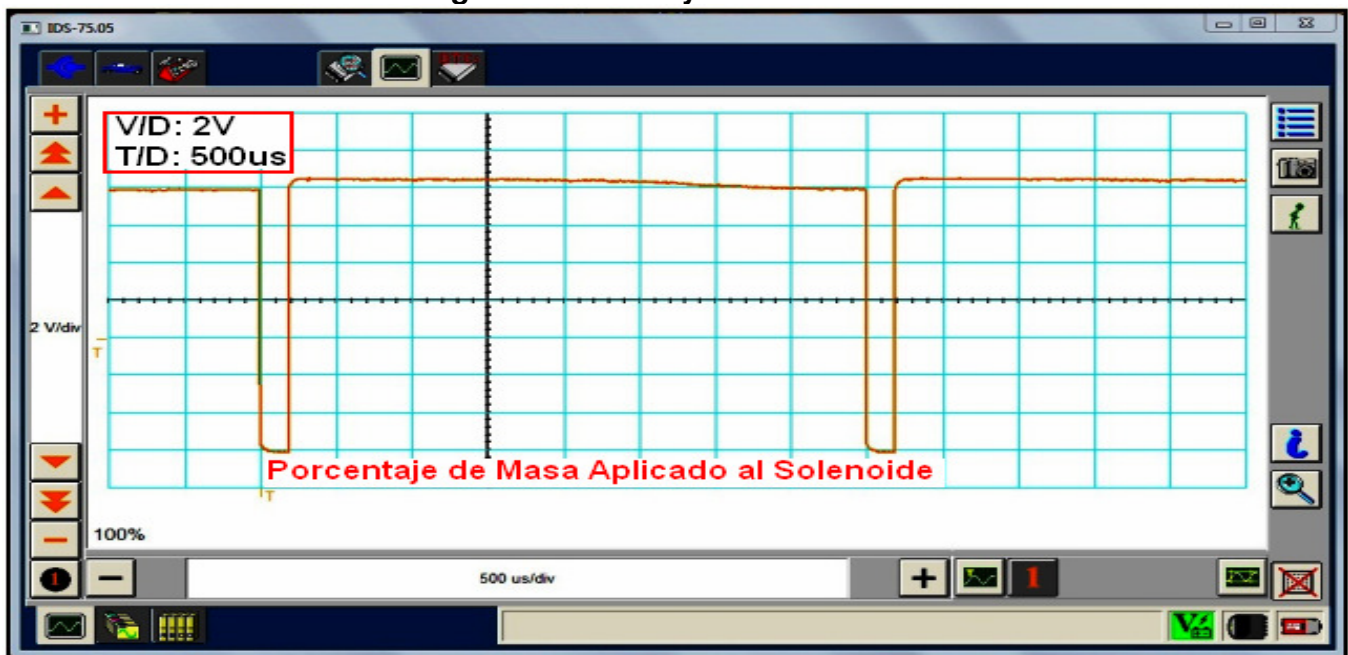


El DTC **P2599** hace referencia a una Señal Alta del sensor de Posición del Actuador de la Válvula WasteGate. El DTC se generó al cambiar de posición las Mangueras **VAC** con **OUT** (Entrada de Vacío de la depresora con la Salida al Pulmón). El Turbocompresor Funciona en exceso. El problema se produce cuando el PCM achica el Pulso PWM para reducir la Presión de Sobrealimentación y la señal del Sensor de Posición queda por arriba del Umbral esperado.



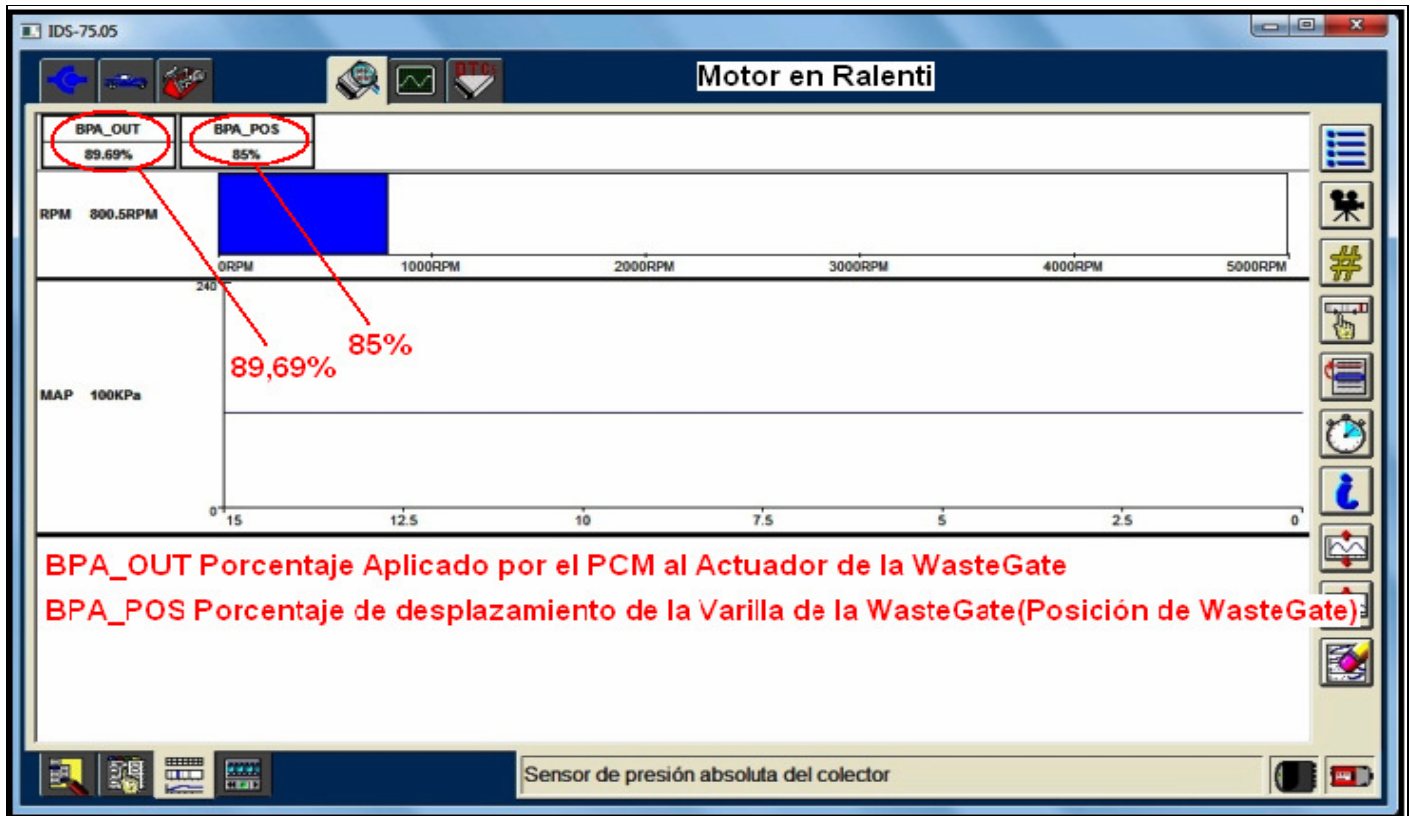
## Señal sobre el Solenoide de control de la Válvula WasteGate

Mangueras de VAC y OUT cruzadas



El PCM achica el Pulso PWM al 10%, dejando **abierta la Válvula WasteGate** para limitar la sobrealimentación. El PCM carga el DTC por que esperaría ver que la Señal del Sensor de Posición cambie en sintonía con el Porcentaje aplicado al Solenoide.

### Análisis de los PIDs del Turbocompresor:



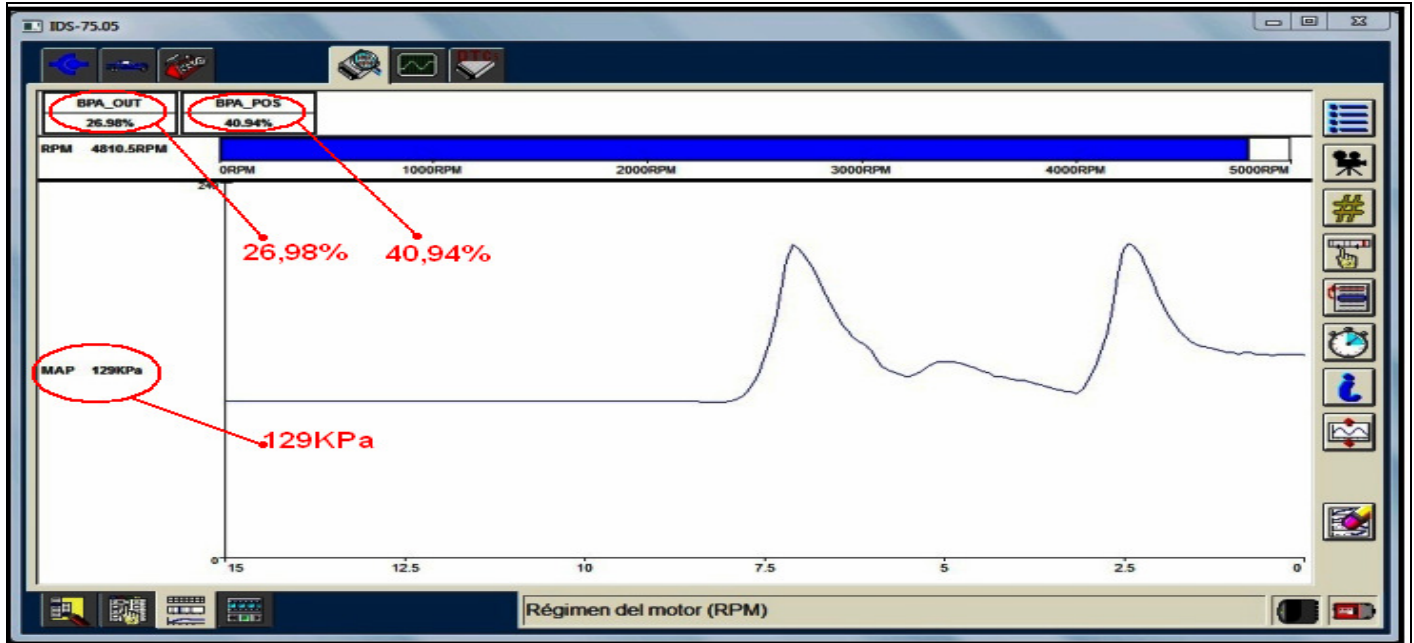
Los PIDs más importantes para el Diagnóstico del Turbo son **BPA\_POS** y **BPA\_OUT**.

## AutoIngeniería

El PCM Modula al Solenoide al 89% para aplicarle Vacío al Actuador de la Válvula WasteGate. El PCM verifica con el Sensor de Posición que el Vacío aplicado cierre a la WasteGate.

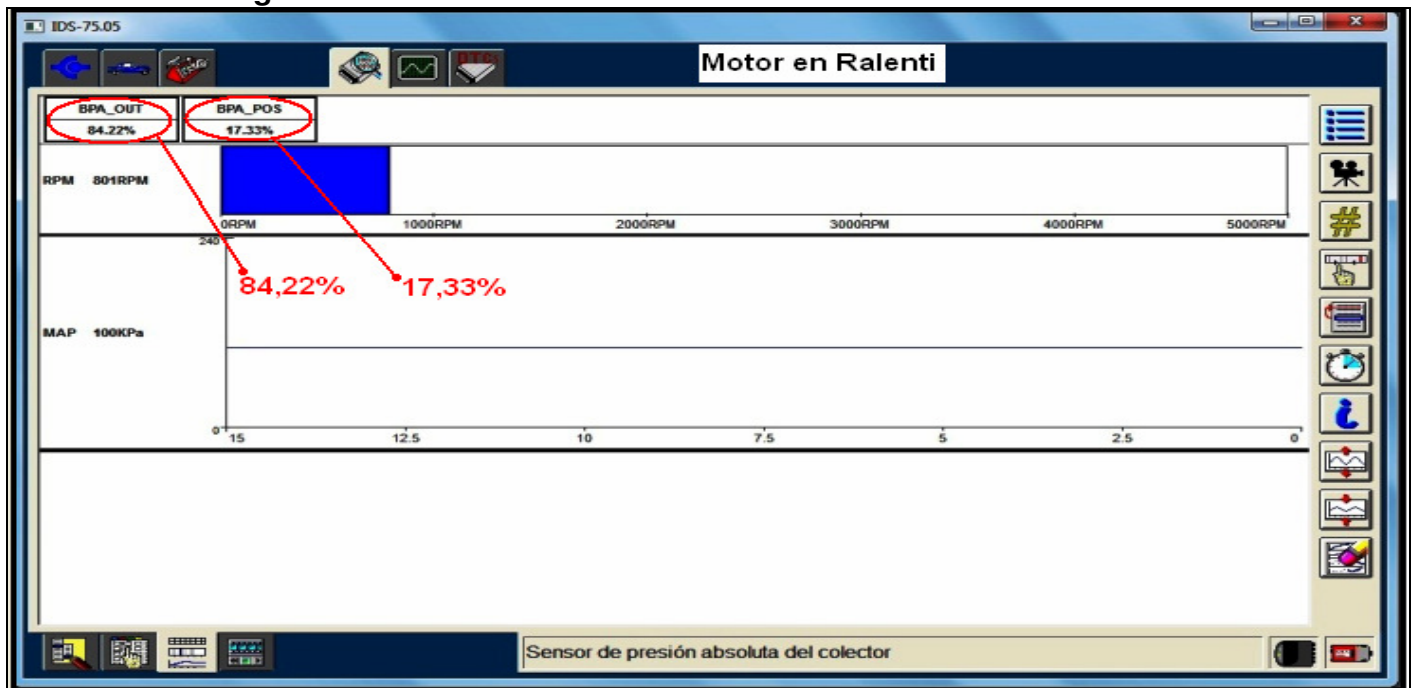
- **BPA\_POS** permite diagnosticar si la Varilla de control de WasteGate se mueve. Indica el porcentaje que se desplazo la Varilla del Pulmón para que la WasteGate se cierre.
- **BPA\_OUT** (Actuador) es el Porcentaje que el PCM quiere cerrar a la Válvula WasteGate.

### Motor 2.2L Condición de liberación de Sobrealimentación



El PCM detecta por el Sensor MAP Sobre Presión de admisión y baja el porcentaje aplicado al Solenoide de la Wastegate. El Sensor de Posición le confirma al PCM que la Varilla de la WasteGate se desplazó respecto al Porcentaje solicitado por el PCM.

### Manguera Rota de Salida del solenoide de control de Válvula WasteGate

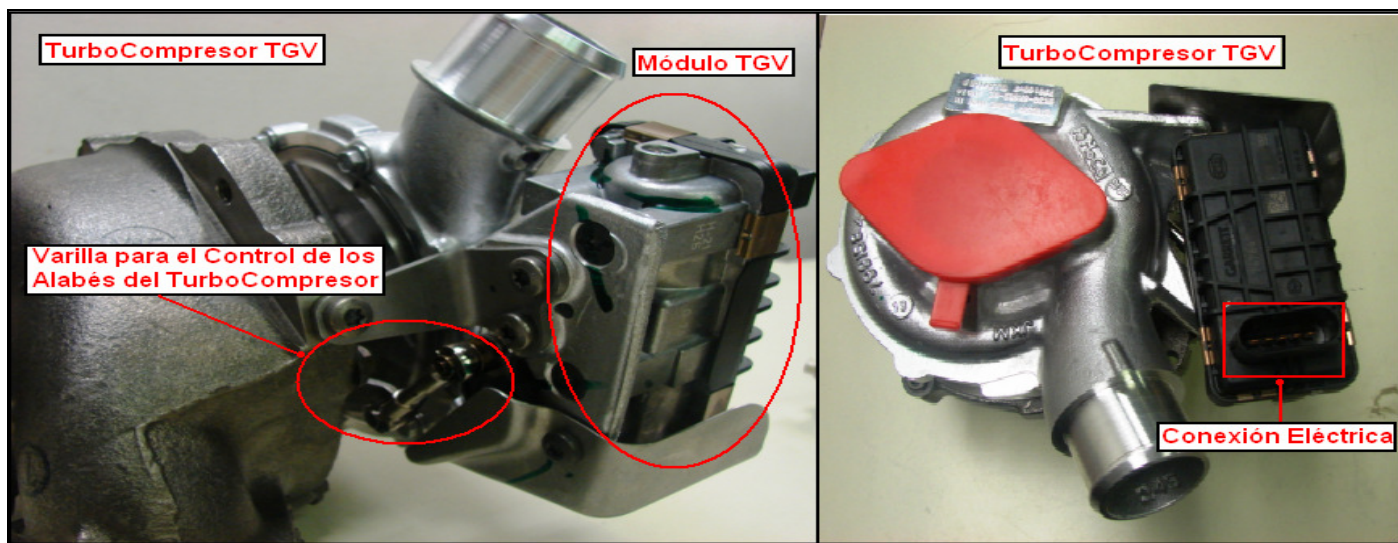


## AutoIngeniería

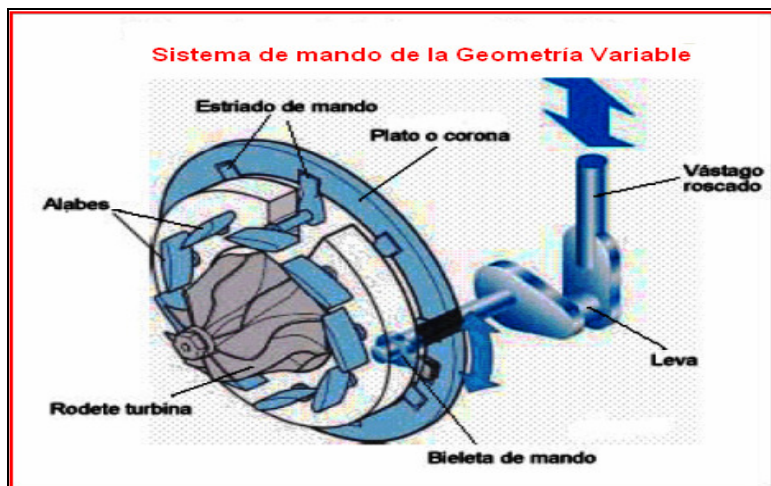
El PCM Modula al **84,22%** al Solenoide porque el Motor se encuentra en Ralenti. En esa condición el PCM deberá mantener Cerrada a la Válvula WasteGate. El PCM por medio del Sensor de Posición reconoce que la Válvula WasteGate está Abierta y se generara un DTC. Si el Porcentaje aplicado sobre el Solenoide de Control es de 84,22%, el Sensor de Posición deberá marcar alrededor de 85% dado que el Vacío aplicado al Actuador de la Válvula WasteGate es casi Pleno. En este ejemplo se puede observar que el % aplicado al Solenoide es de 84,22% y el Sensor de Posición marca 17,33%.

### Control del Turbocompresor (TGV) del Motor 3.2 TDCi:

El motor 3.2L viene equipado con un Turbocompresor TGV (Turbo de Geometría Variable). El Turbocompresor es controlado por un **Motor de C.C.** accionado por el PCM.



Los Turbocompresores convencionales tienen el Inconveniente que a bajas RPM o con poca carga la Turbina es débilmente impulsada por los gases de escape. Una solución posible es utilizar un Turbo pequeño de bajo caudal, que empiece a comprimir el aire aspirado desde muy bajas revoluciones. El inconveniente es que a Altas revoluciones del Motor el Turbo pequeño no tiene capacidad suficiente para comprimir todo el Aire que necesita el Motor y se restringe la Potencia. Se debe colocar 2 Turbos (Bi-Turbo), uno pequeño y otro más grande. Para corregir este inconveniente se desarrollaron los Turbocompresores de Geometría Variable o TGV, que permite agrandar o achicar el paso de la Turbina dentro del rodete.

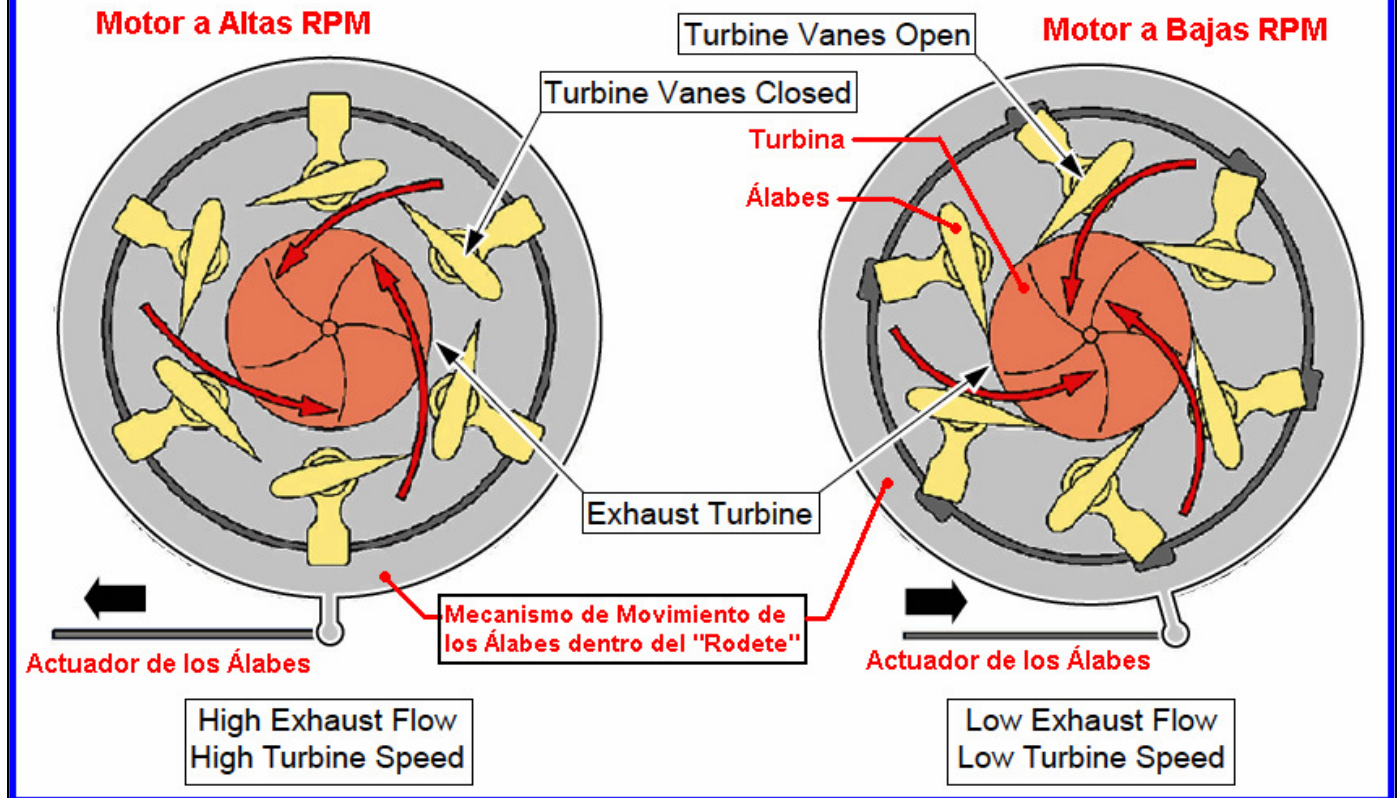




## AutoIngeniería

La variación del paso de la Turbina se realiza moviendo unos Álabes que encausan el Gases de escape dentro del Caracol del Turbo. Los TGV no utilizan Válvula Wastegate.

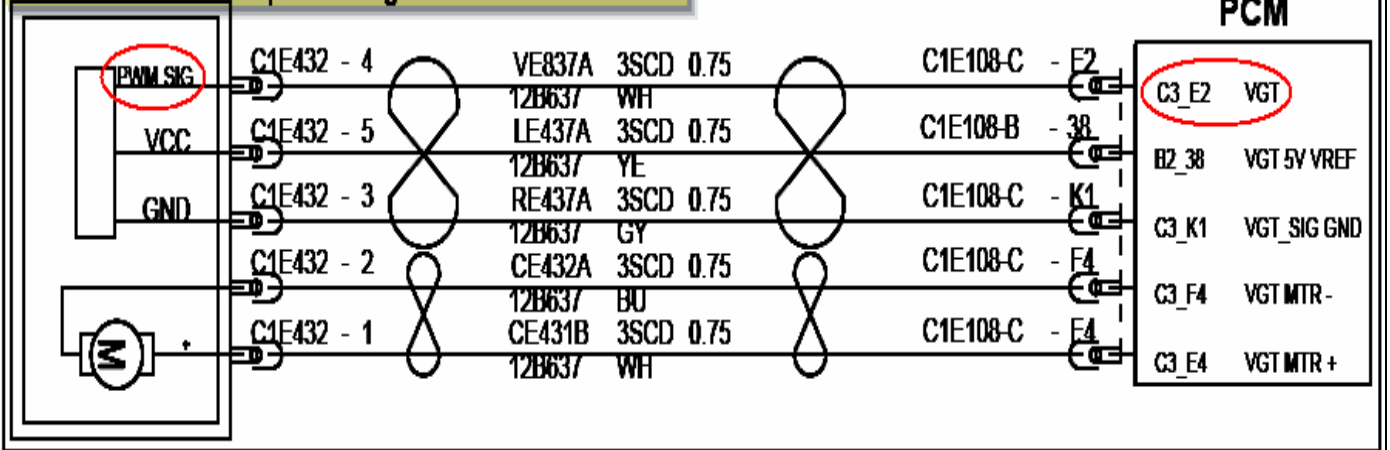
### Funcionamiento de la Geometría Variable del Turbocompresor



### Ventajas del Turbocompresor TGV

- Menor contra Presión de gases de Escape en la turbina en el margen superior de Revoluciones. Mayor potencia en el margen inferior de las revoluciones.
- Menor consumo de combustible por aumento de la Endotermia del Motor..
- Optima Presión de Sobrealimentación y mejor combustión en toda la gama de RPM.
- Valores reducidos de Emisiones de Escape.

### Actuador del turbocompresor de geometría variable

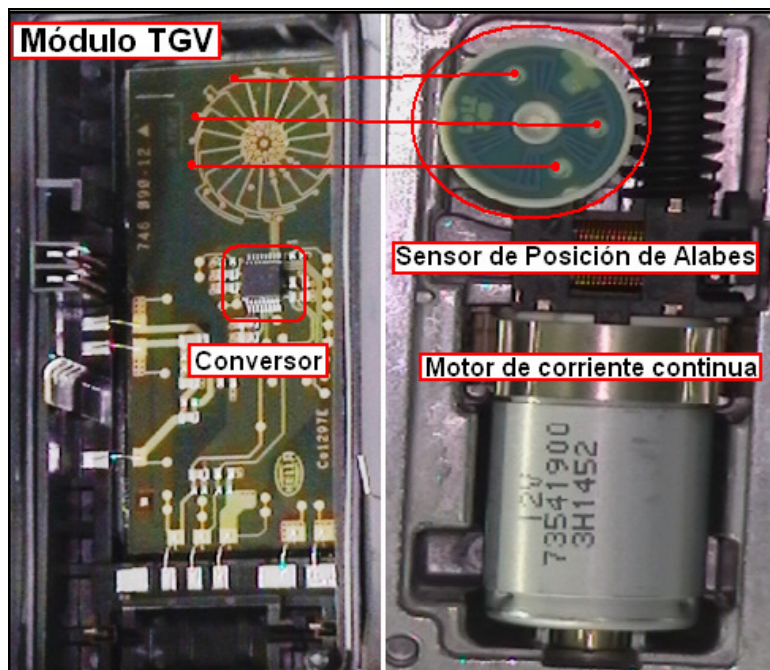


## AutoIngeniería

El Actuador del Turbo TGV tiene **5 Pines** de conexión directos al PCM.

Internamente Tiene un Motor de Corriente continua que es el encargado de posicionar los Alabes del Turbo. El PCM controla al Motor de C.C (12 Volt) invirtiendo polaridades.

Dentro del Actuador del TGV hay un Sensor de Posición de los Alabes del Turbo, que le informa al PCM la posición exacta del Alabe. La señal que genera el Sensor es de tipo alterna, pero internamente tiene un conversor digital que la transforma en cuadrada PWM de 5 Volt.



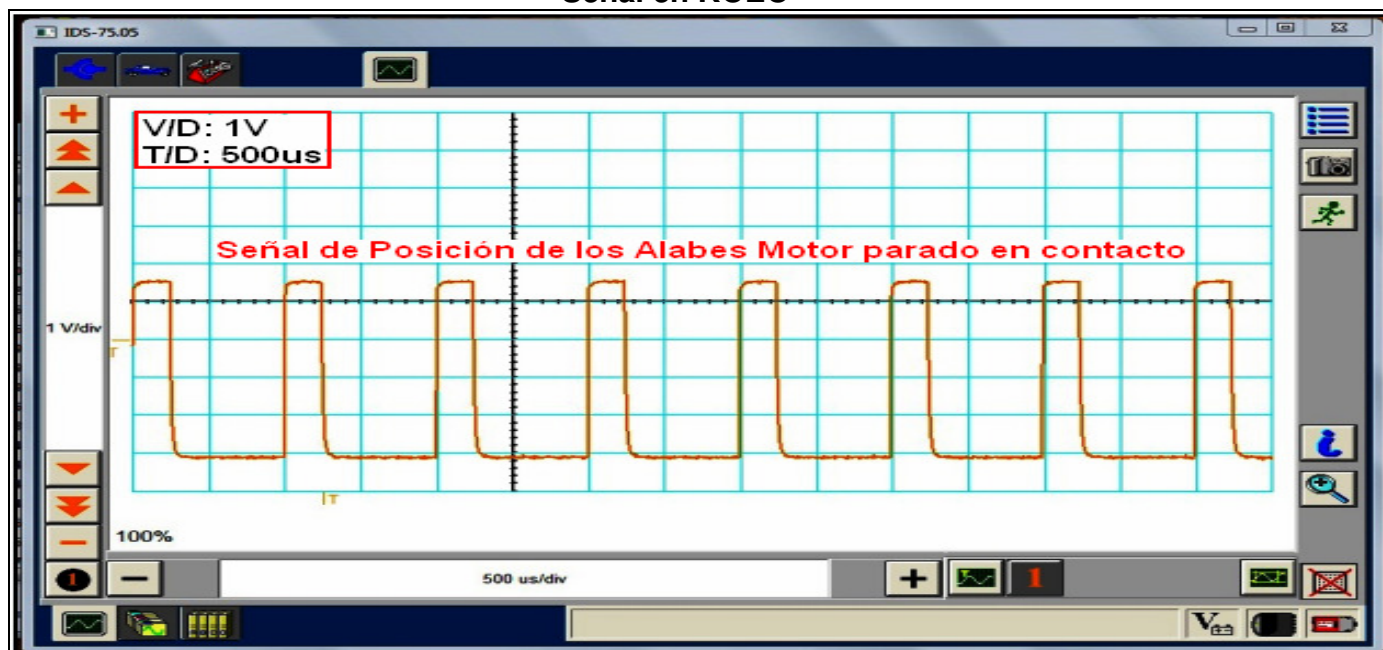
La Señal es el Pin 4 del Actuador (cable Blanco) blanco y llega a la Pintera C pin E2 del PCM.

El Sensor está alimentado con VRef (5 Volt) por el Pin 5 y Masa por el Pin 3.

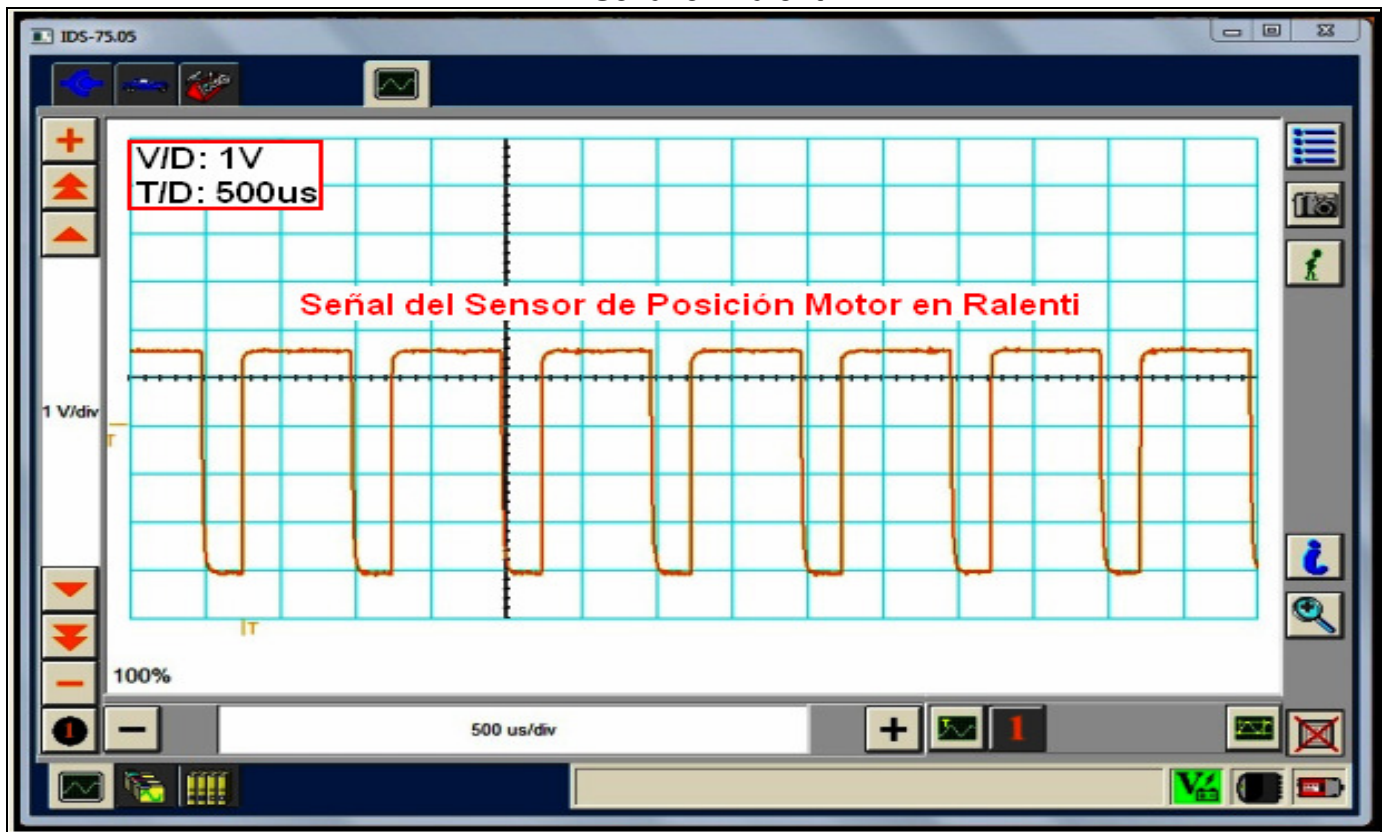
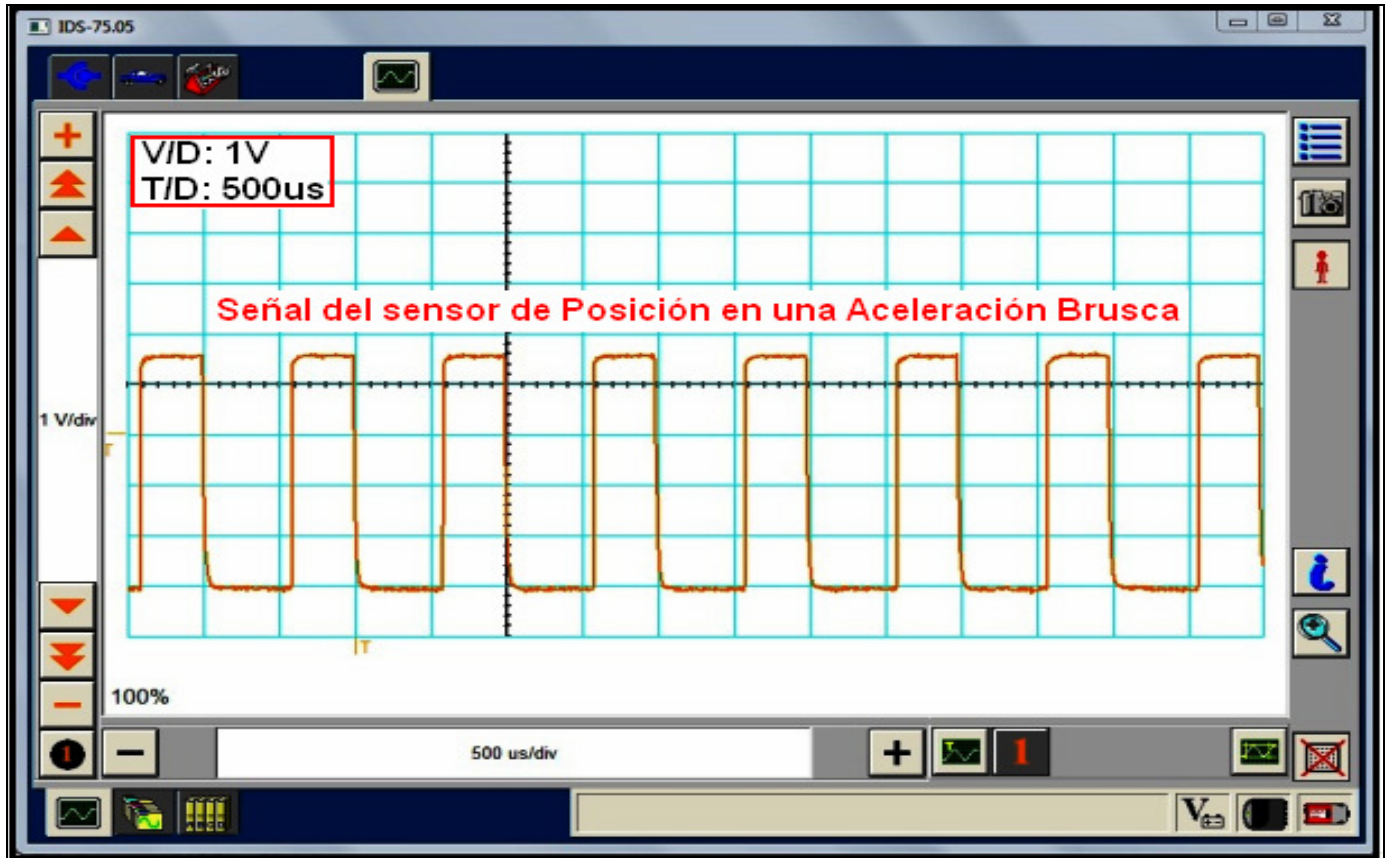
El Motor de C.C es controlado por los Pines 1 y 2 del Actuador.

### Medición del Sensor de Posición del Turbo:

#### Señal en KOEO



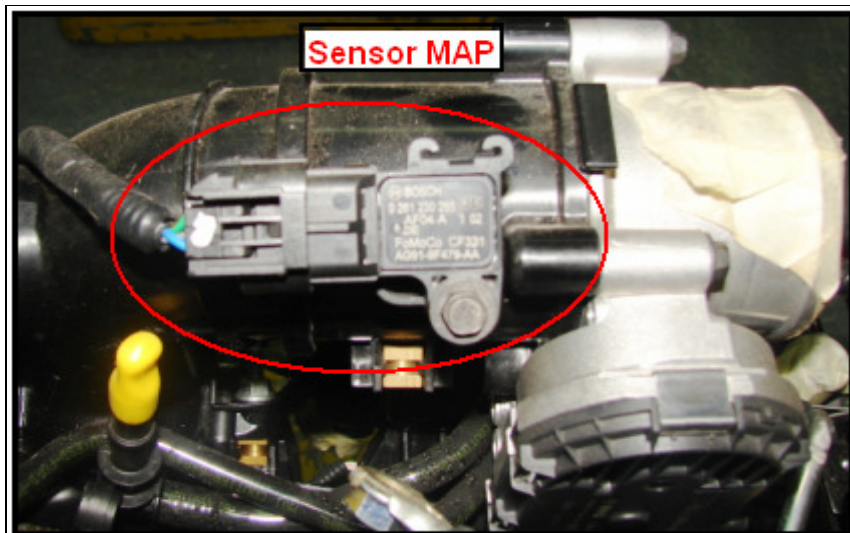


**Señal en Ralenti****Señal en aceleración**



### Medición con Multímetro del sensor MAP

El Sensor MAP se encuentra colocado sobre el Múltiple de Admisión. Por medio del Sensor MAP el PCM verifica la Presión de Admisión y controla al Turbocompresor por Lazo Cerrado.



PCM		Sensor de presión absoluta en el colector (MAP)			
MAP_5V VREF	C3_B2	C1E108-C - B2	LE329B 3TBD 0.75	C1E803 - 3	GOLD
MAP_SIG GND	C3_H2	C1E108-C - H2	RE803A 3TBD 0.75	C1E803 - 2	GOLD
MAP_ANALOG IN	C3_D3	C1E108-C - D3	VE803A 3TBD 0.75	C1E803 - 1	GOLD
			12B637 BU-GN		

**Señal del sensor MAP**

### Señal del sensor MAP en KOEO o en Ralentí

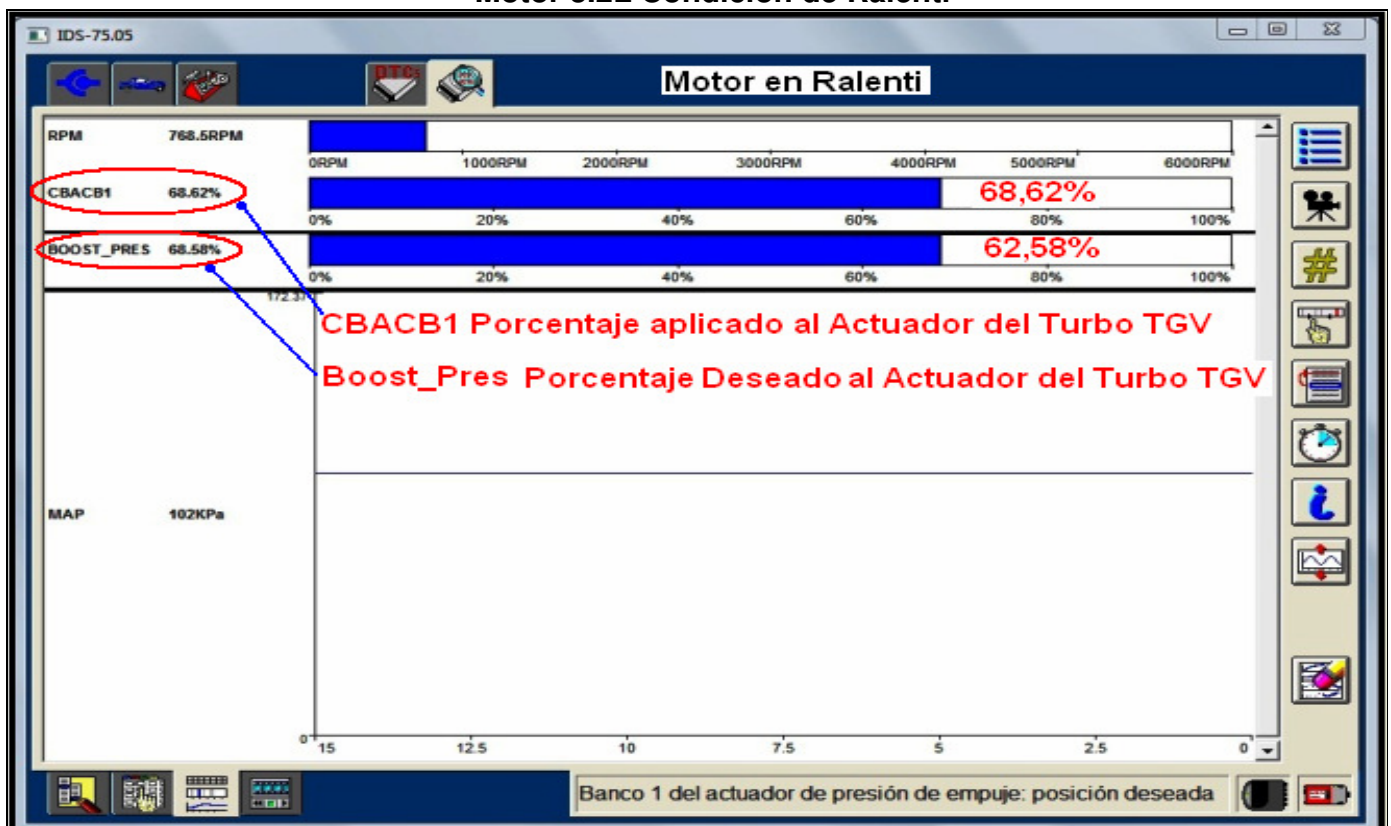


### Señal del sensor MAP en una Aceleración Brusca



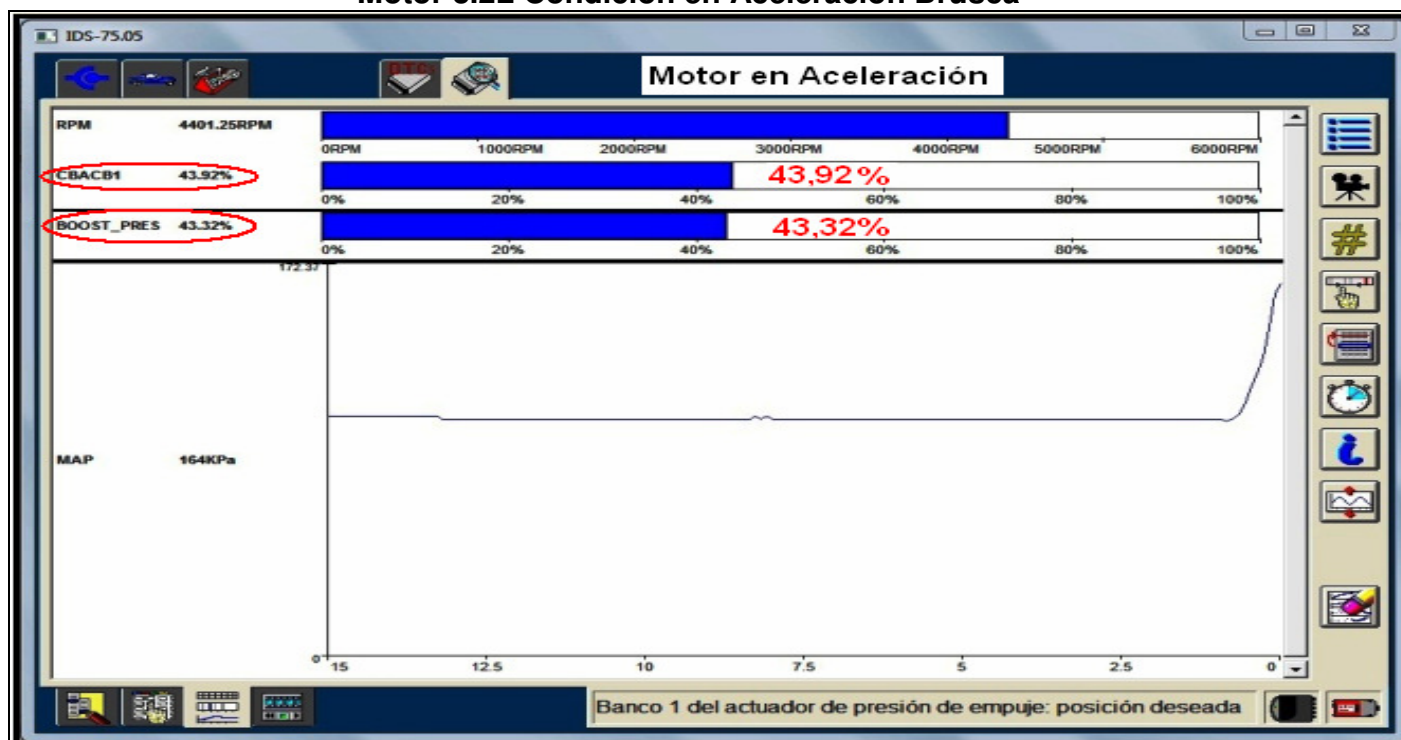
### PIDs relevantes para le Diagnostico del MAP:

#### Motor 3.2L Condición de Ralenti



En el PID **CBACB1** se observa que el PCM polariza al Motor de Continua al 68,62% ejerciendo una inclinación sobre los Alabes del Turbo.



**Motor 3.2L Condición en Aceleración Brusca****Sistemas de Control Anti contaminantes**

**Funcionamiento del Sistema de EGR:** (el mismo Tipo para las dos Motorizaciones).



La **EGR (Exhaust Gas Recirculation)** o Recirculación de Gases de Escape, consiste en enviar gas de escape a la Admisión con el fin de ocupar el lugar del aire.

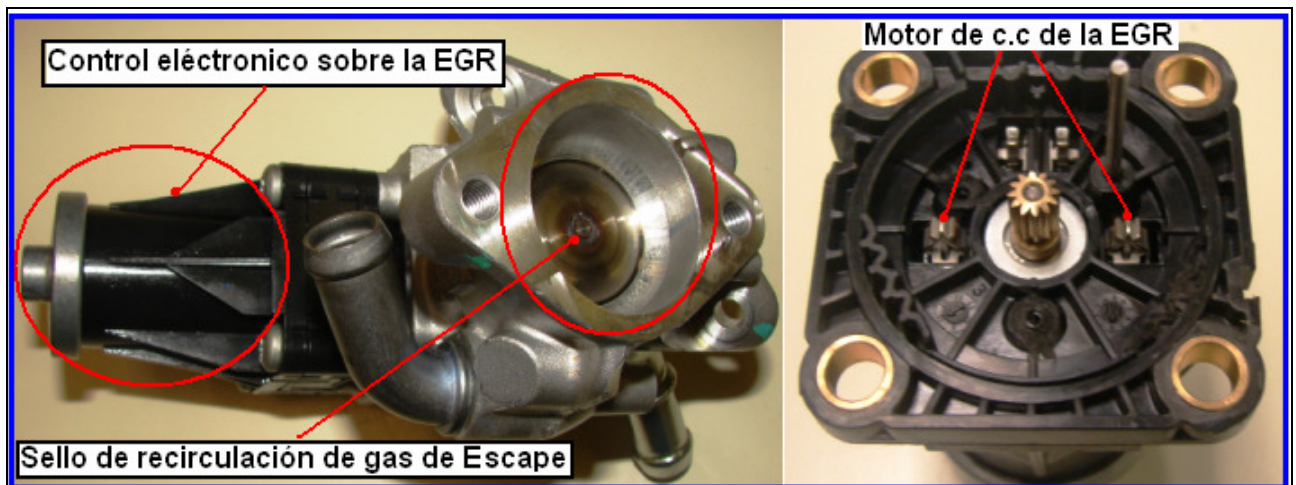
Las condiciones para la Formación de Óxidos de Nitrógeno son las altas Temperaturas y el exceso de Oxígeno.

Los Motores Diesel por definición trabajan en exceso de aire por lo que en caliente producen mucho Óxido de Nitrógeno (**NOx**). Al ocupar el lugar del aire con gas de escape se limita el exceso de Oxígeno y se baja la temperatura de la Cámara. Esto reduce los NOx.

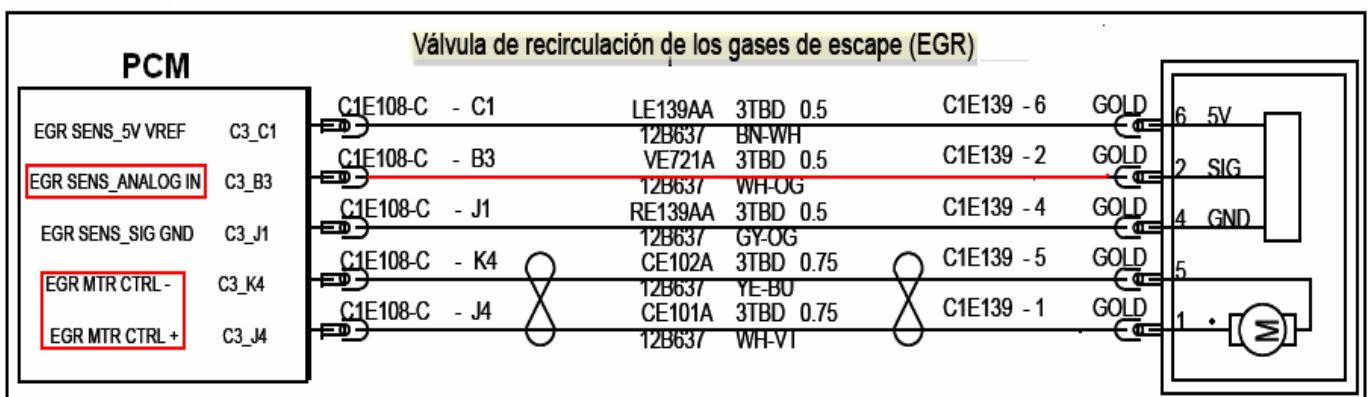


## AutoIngeniería

En los Motores Diesel la EGR funciona en Ralenti y en Cargas Parciales, y es deshabilitada a Plena Carga o en aceleraciones bruscas dado que en estas condiciones no sobra oxígeno y se pueden generar humos.



La válvula EGR está compuesta un Motor de Corriente Continua (CC) y un Sensor Analógico que indica la posición. La válvula EGR y el enfriador de EGR están atornillados a su mismo cuerpo. El Enfriador está conectado al Circuito de Refrigeración del Motor.



### Medición con Multímetro sobre la Señal del Sensor de la EGR:





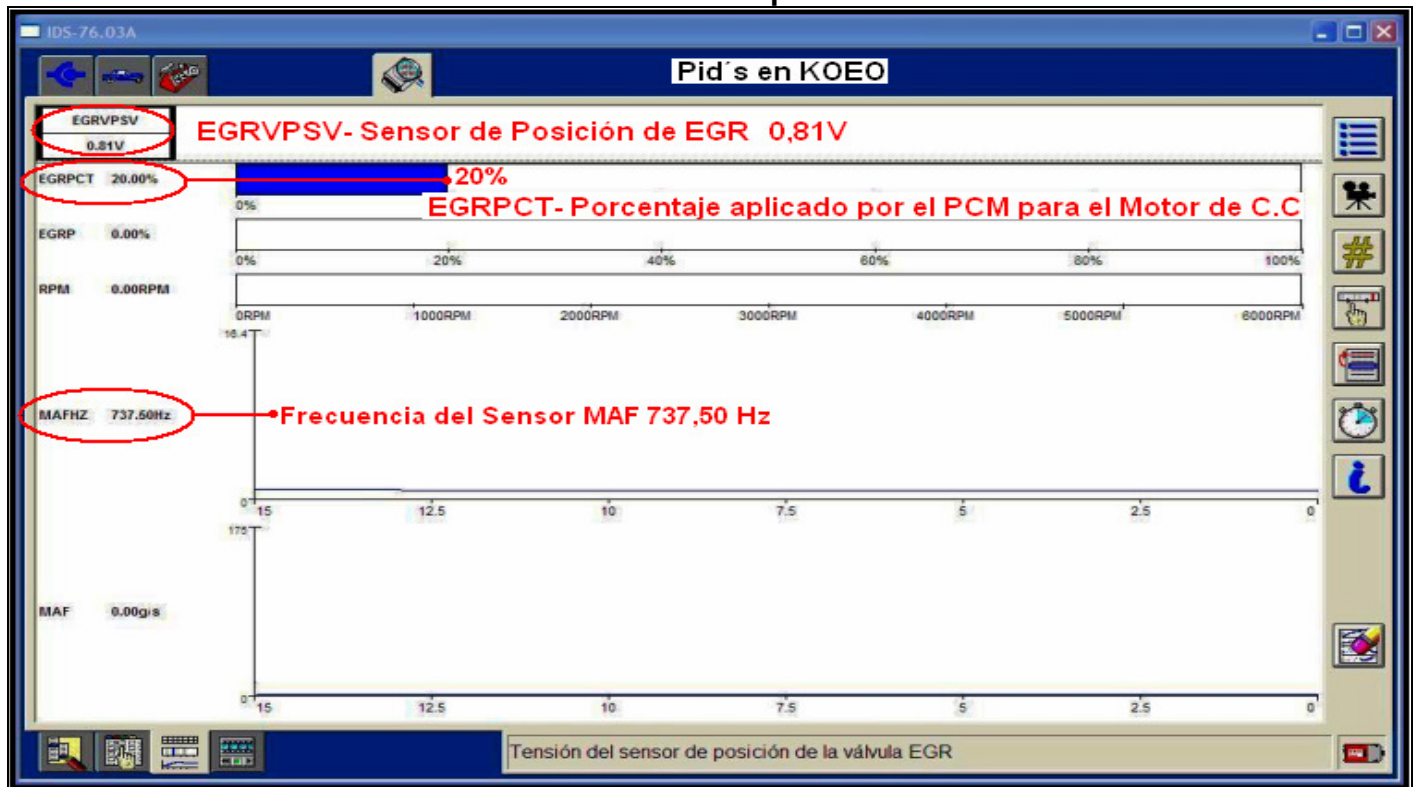
Además de controlar la posición de la EGR en forma directa con el Sensor del Actuador, el PCM realiza la evaluación del desempeño a través del Sensor MAF.

Para una condición estable cada vez que se abre o se cierra la EGR el Sensor MAF (Sensor de Flujo de Aire) deberá cambiar su Señal, dado que varía el Aire aspirado por el Motor.

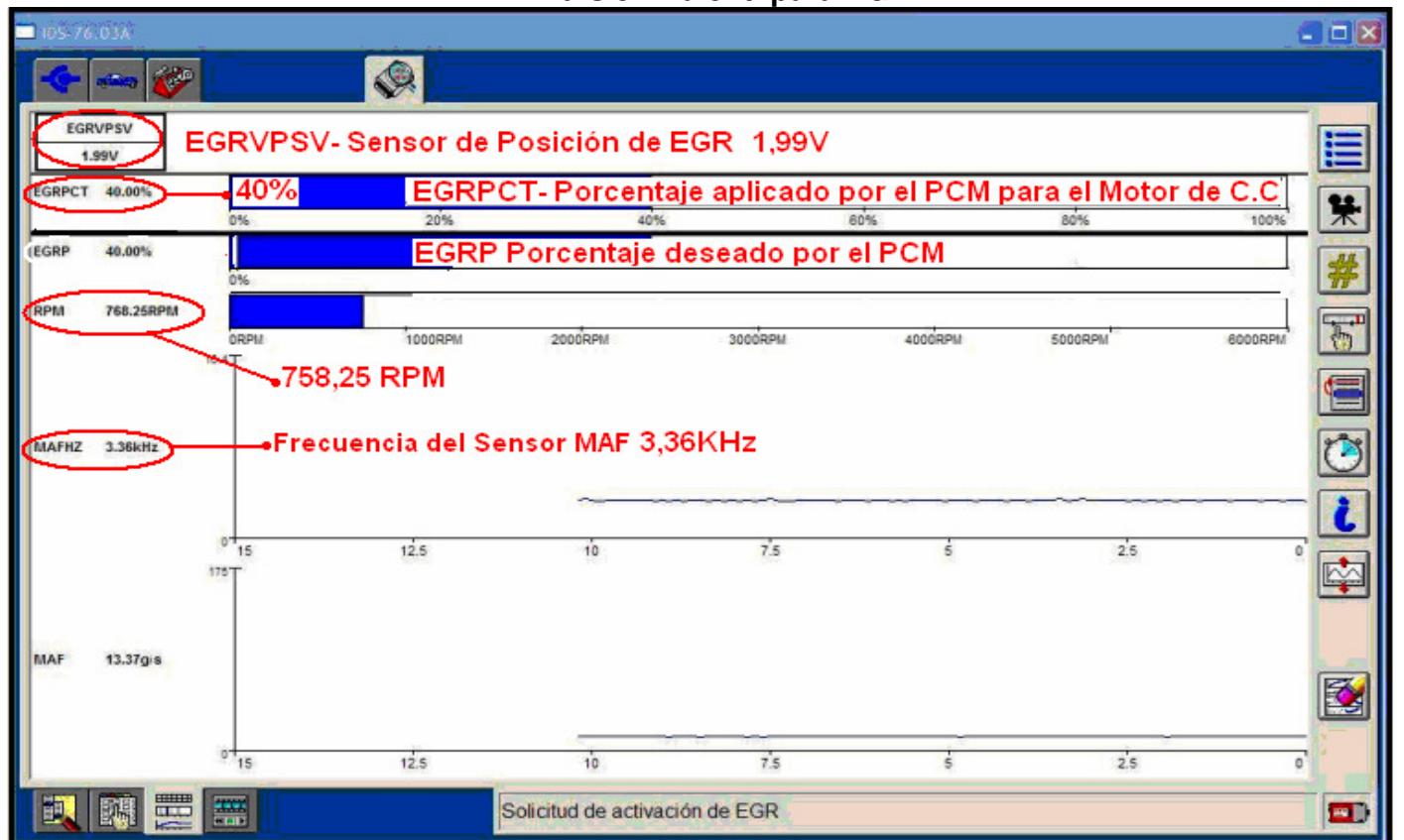
Este Monitoreo indirecto no permite que se anule a la EGR por obturación.



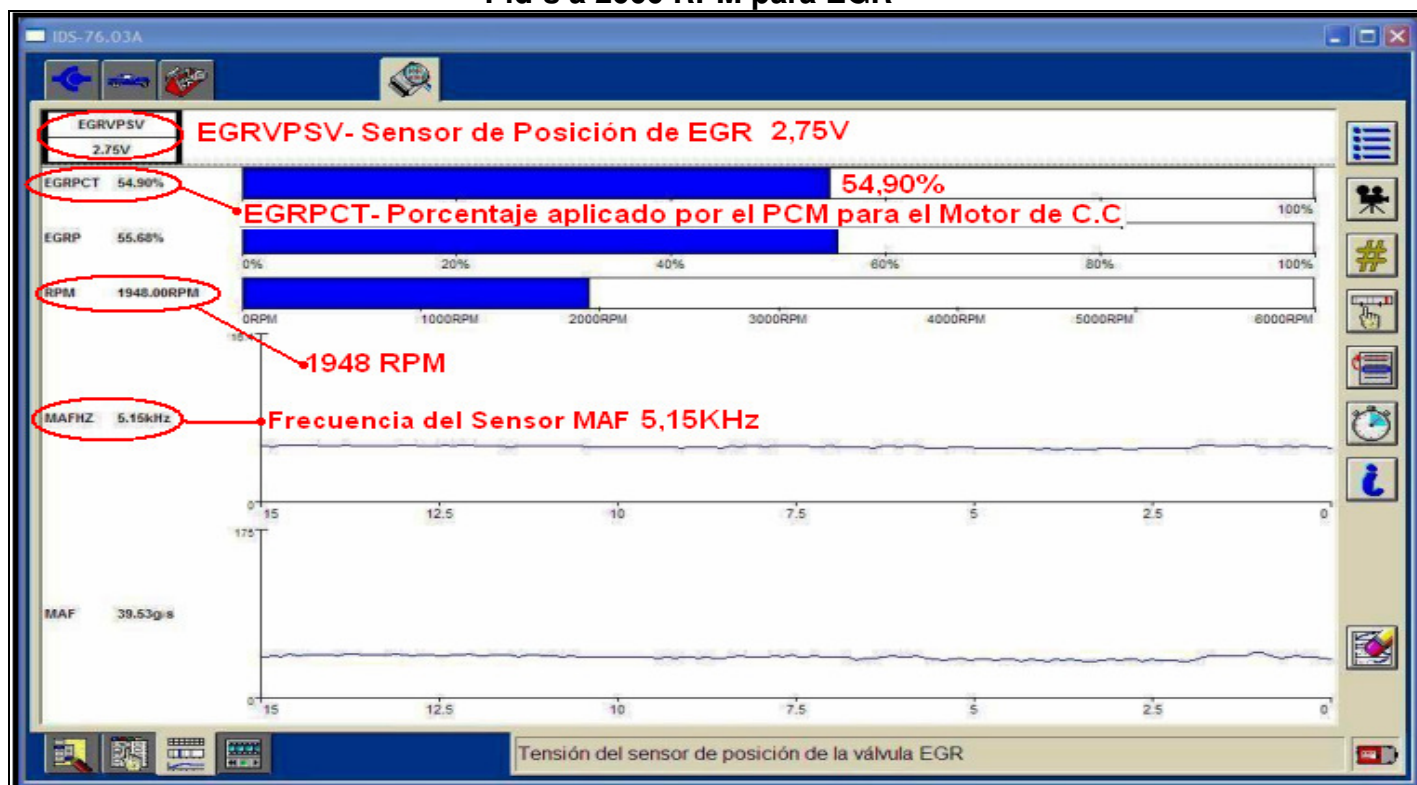
### Pid's en KOEO para EGR



### Pid's en Ralenti para EGR







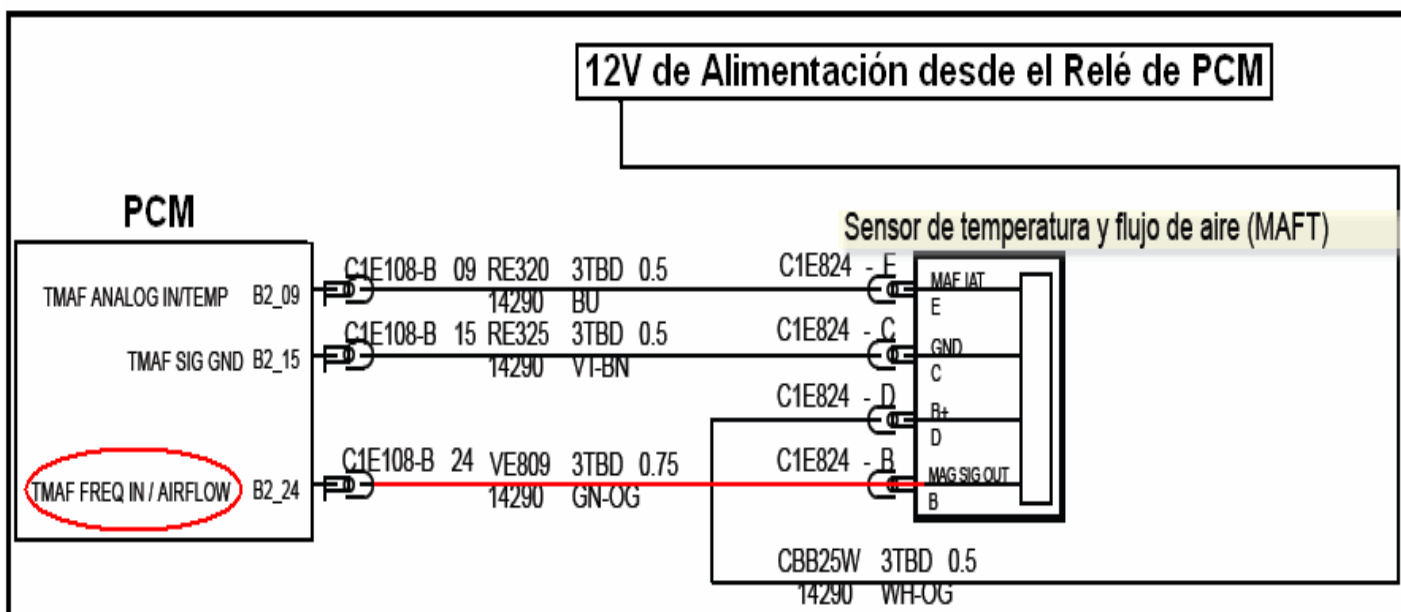
## Mediciones y Funcionamiento sobre el Sensor T- MAF

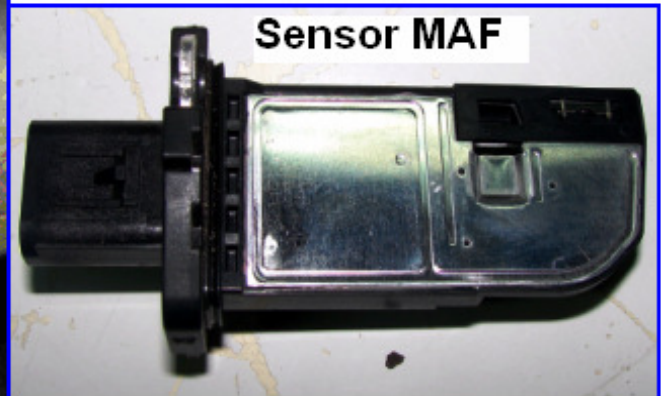
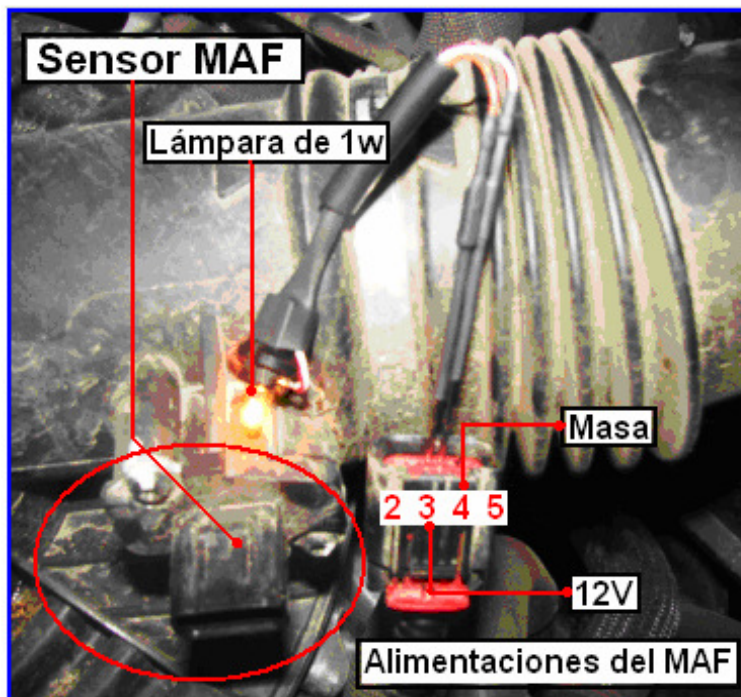
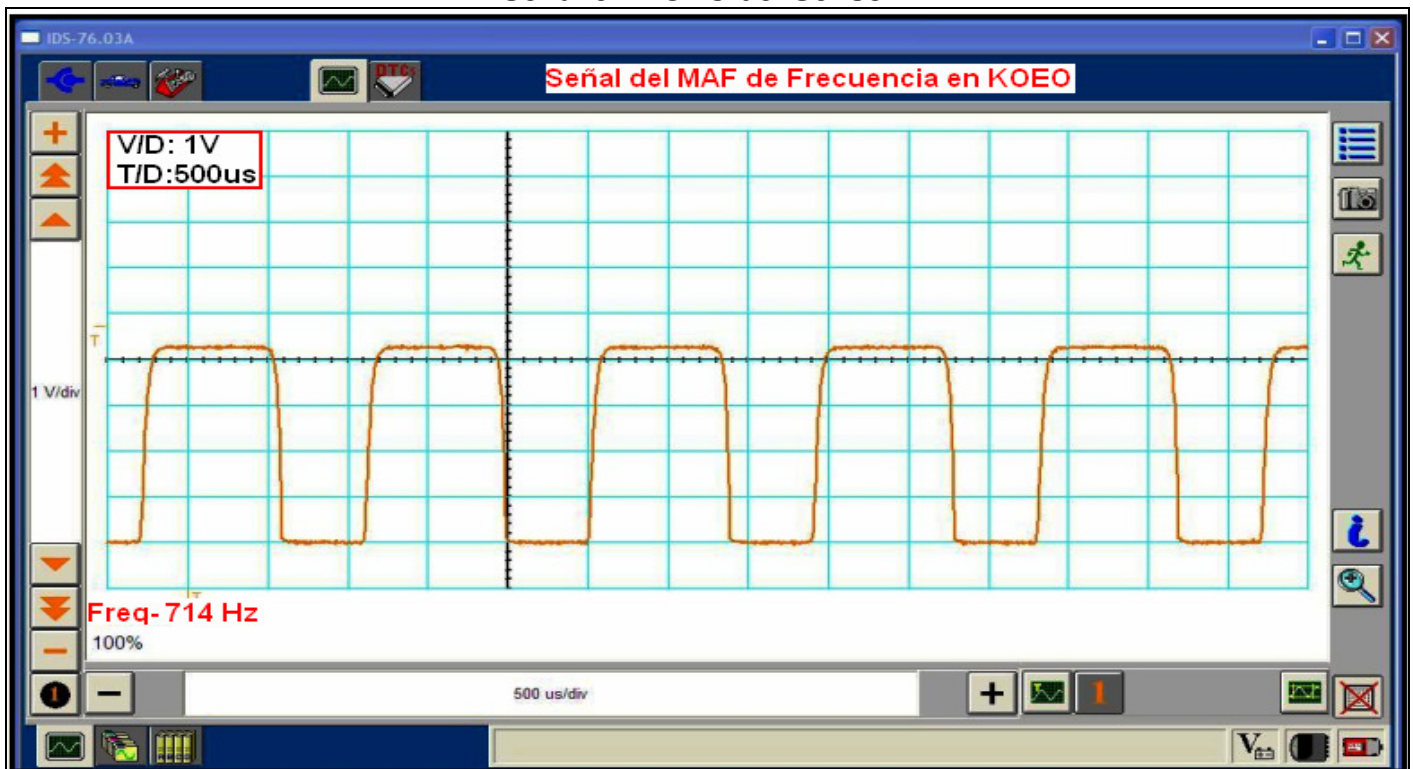
Los nuevos Sensores MAF de Ford funcionan **por variación de Frecuencia**. El Sensor Posee 4 Pines de conexión y se encuentra localizado siempre a la salida del filtro de aire. Se utiliza solo en las versiones Diesel. El Sensor MAF informa al PCM la cantidad de Aire que ingresa al Motor. Posee un Sensor IAT por lo que se lo denomina T-MAF.

El MAF funciona bajo el Principio de Hilo Caliente para medir la Masa de Aire que ingresa al Motor. Utiliza un segundo Hilo caliente para medir la temperatura del Aire de Admisión.

El Sensor de Temperatura de Aire IAT es del Tipo NTC.

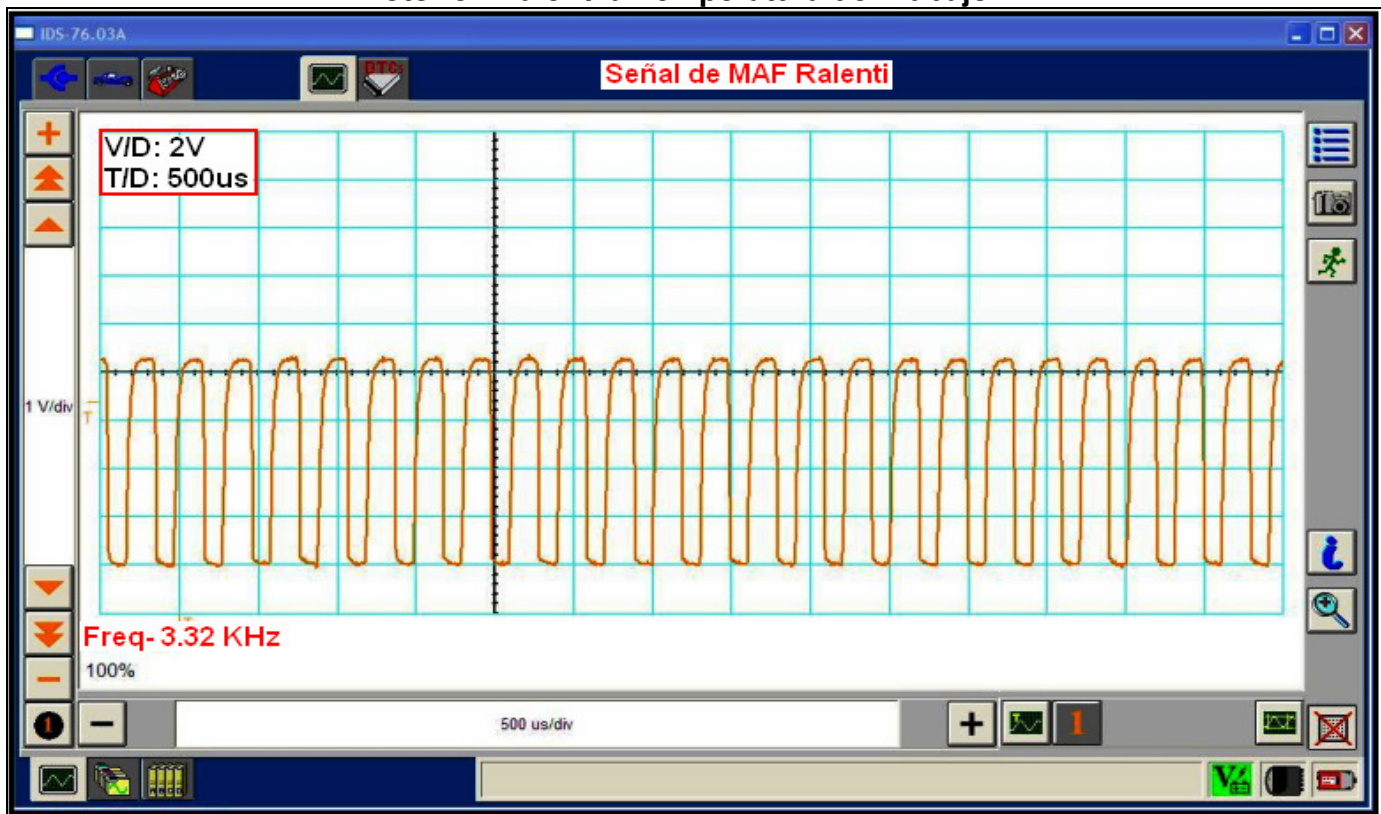
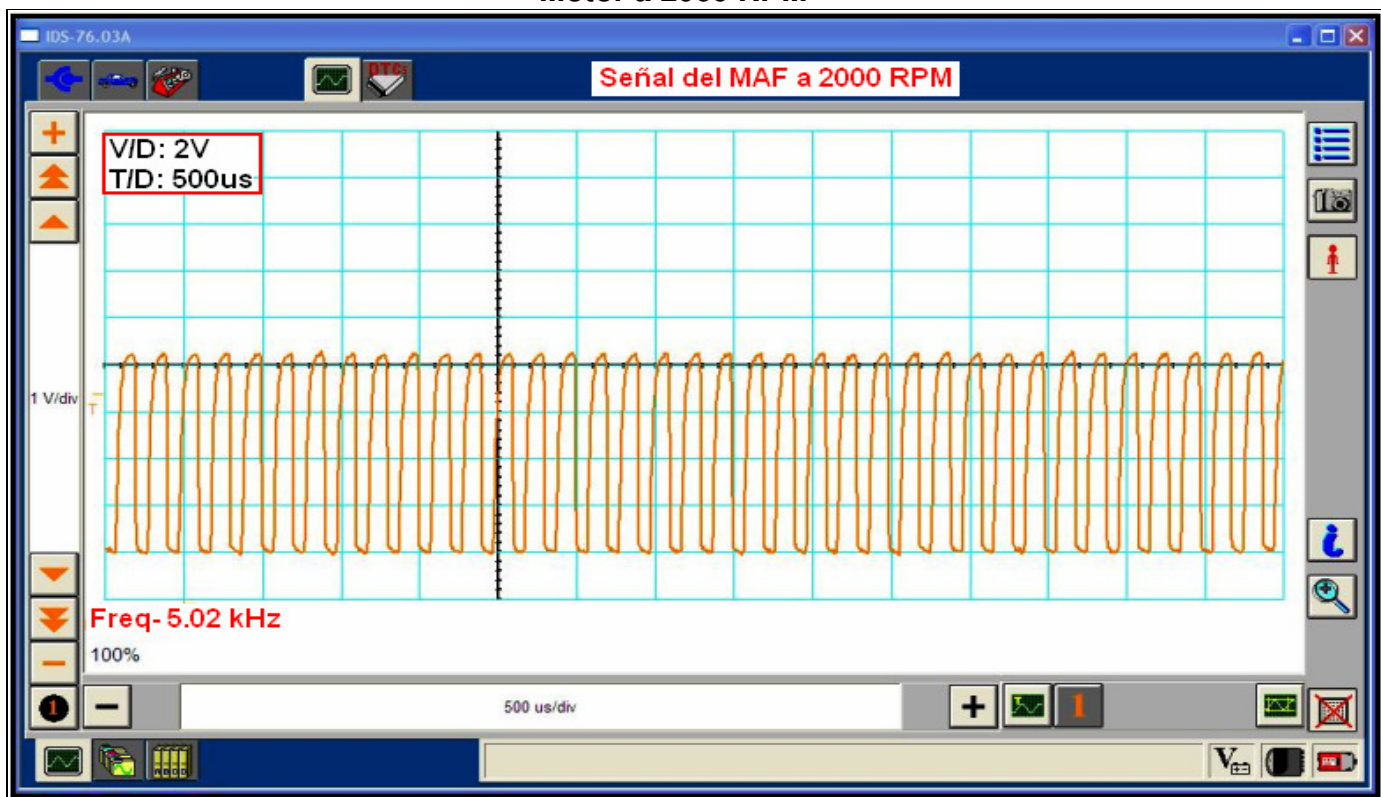
### 12V de Alimentación desde el Relé de PCM



**Alimentación del Sensor MAF****Medición de la Señal del MAF:****Señal en KOEO del Sensor MAF**

La señal de Sensor MAF tiene una Amplitud de **4,3V** y una frecuencia de **714 Hz** para una condición de KOEO. Al poner en marcha el Motor la Frecuencia varía de acuerdo al Aire ingresado. La amplitud de la Señal no cambia. Los Sensores MAF de Frecuencia se pueden medir con Multímetro seleccionado en la escala de 20KHz o con Osciloscopio.



**Motor en Ralenti a Temperatura de Trabajo****Motor a 2000 RPM**

**Señal de MAF:** KOEO 714 Hz, Ralenti 3.32 KHz y en Aceleración 2000 RPM 5,02 KHz.  
El Rango de la Señal del MAF va desde los 700 Hz hasta los 7KHz.



## ***AutoIngeniería***

**Sensor de Presión de Aceite EOP:** Aplicado en Todas las Motorizaciones.

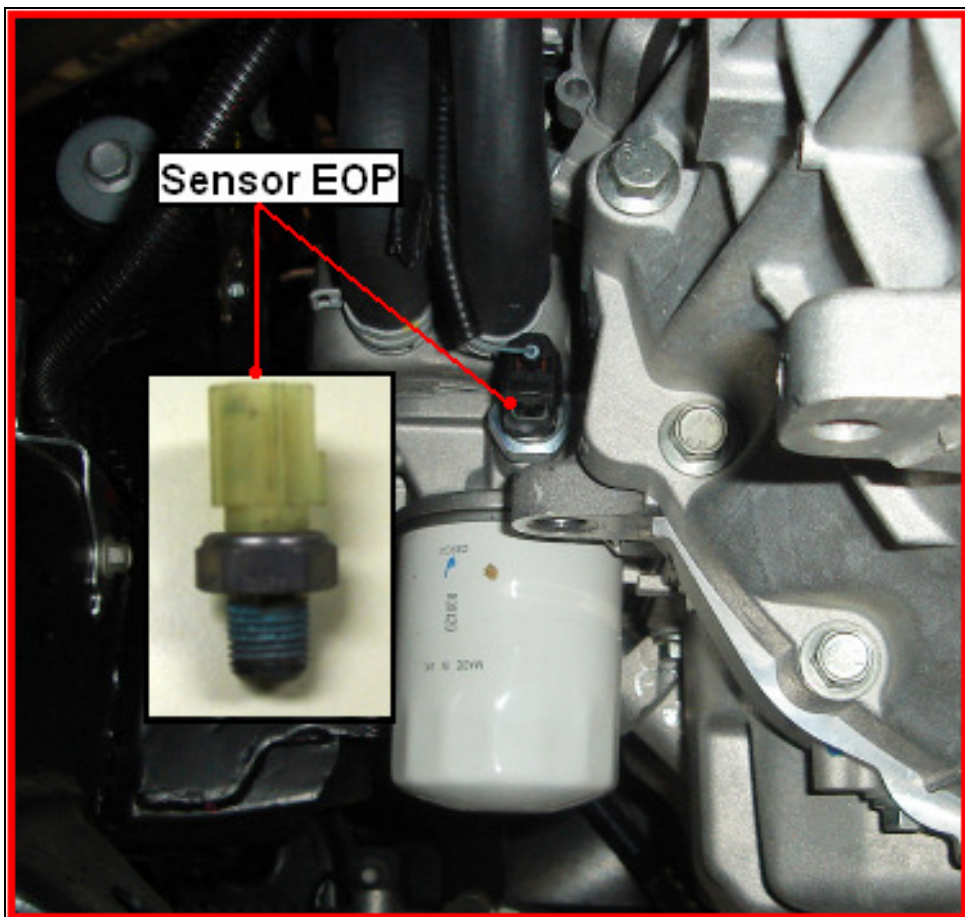
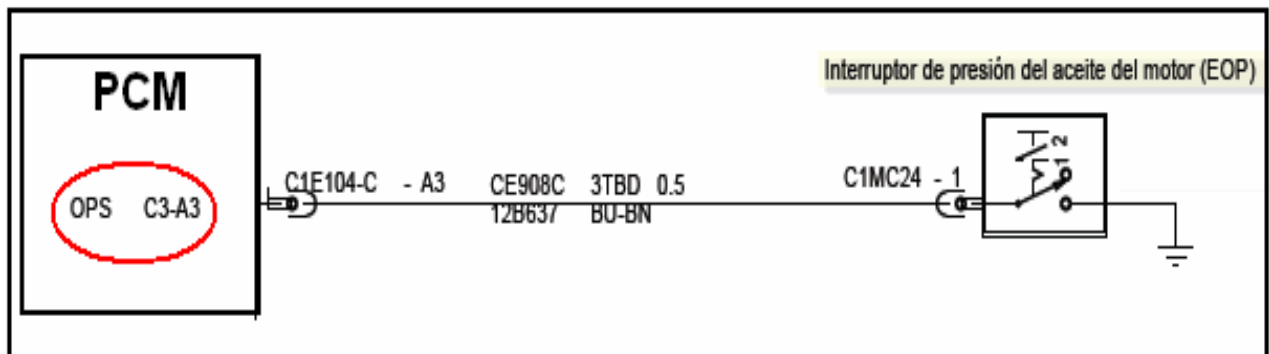
El Sensor **EOP** (Engine OIL Pressure) funciona como un Interruptor, detecta la Presión de Aceite del Motor, el Sensor posee 1 cable y la señal es enviada al PCM, el PCM coloca el mensaje vía Bus CAN HS al Módulo BCMii. El BCM envía la petición de encendido del testigo al Panel IPC vía Bus CAN MS.

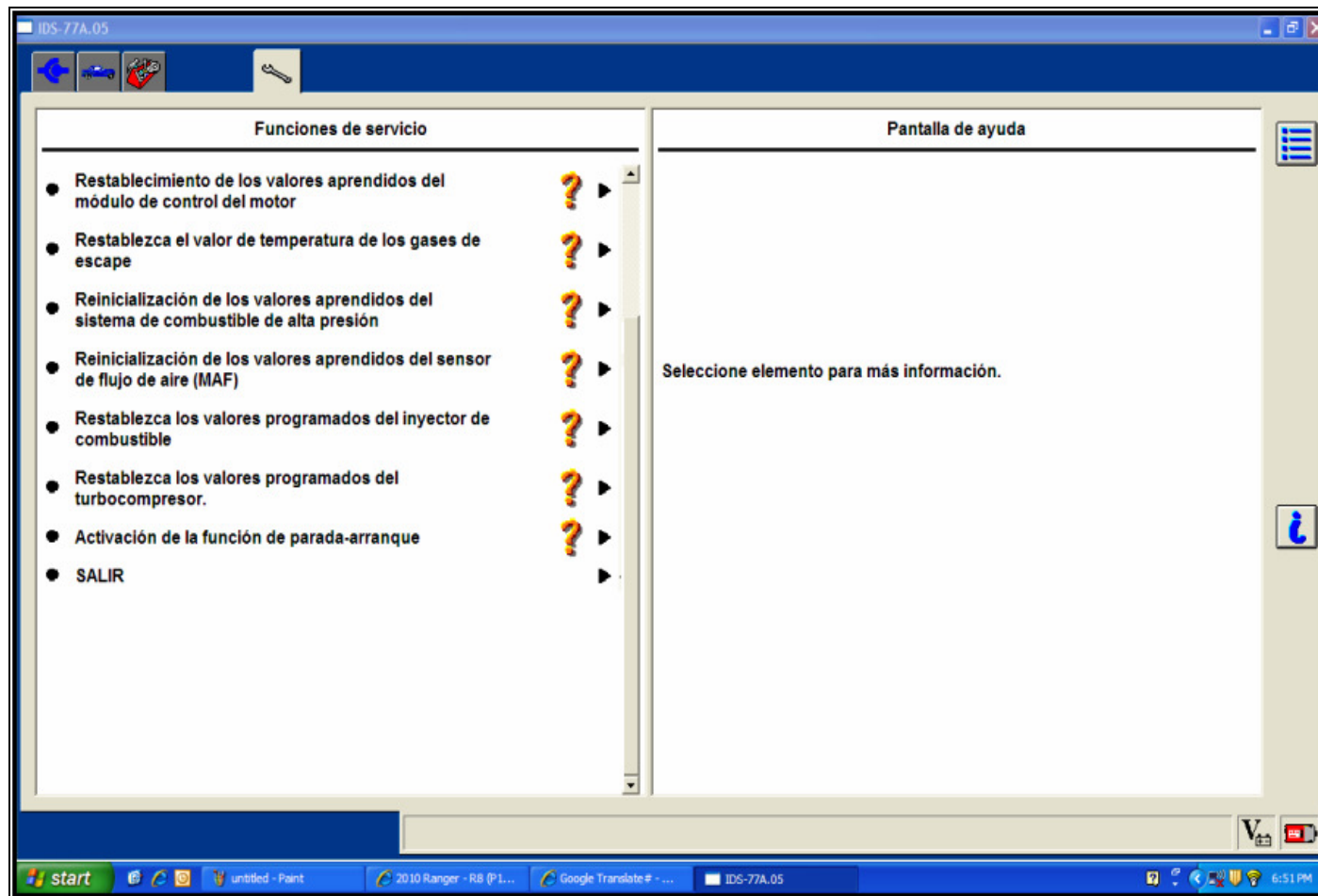
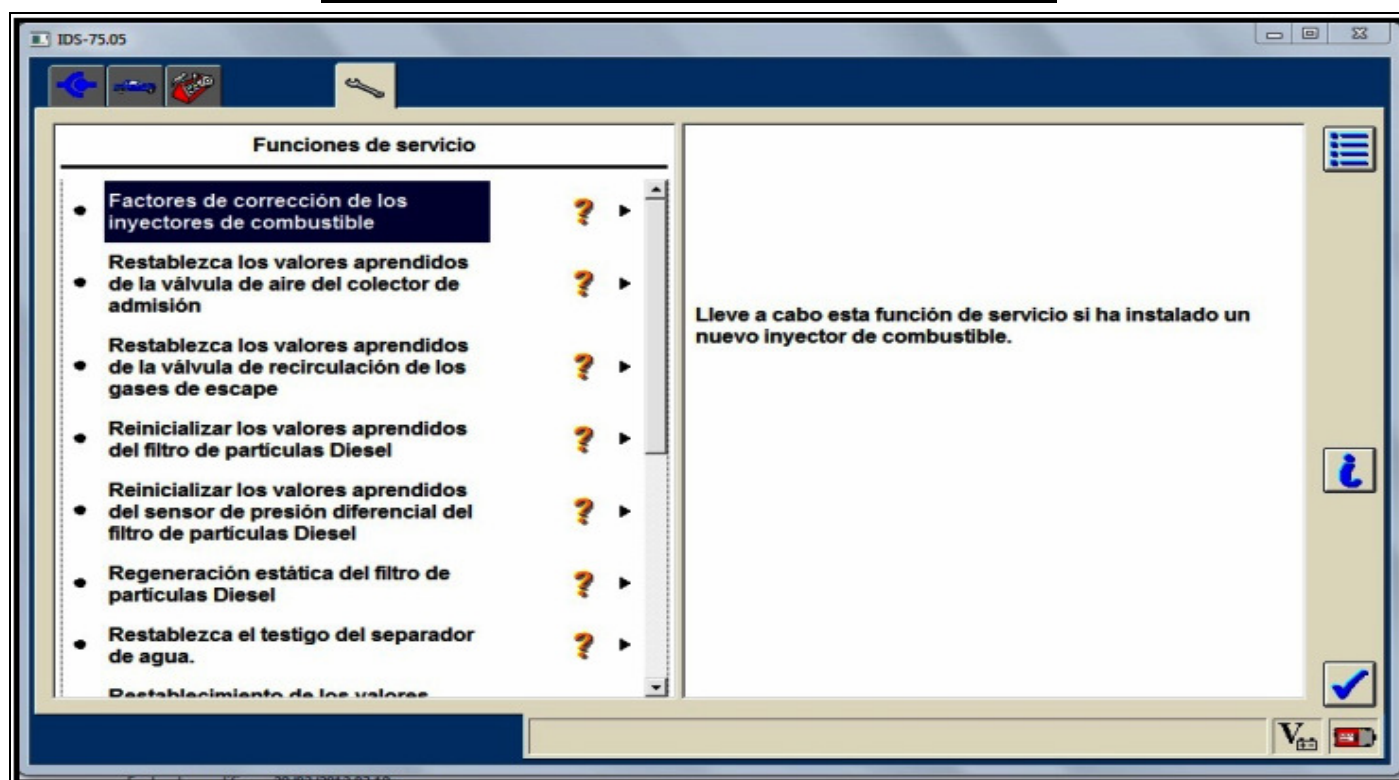
**El indicador de Presión de Aceite del Panel NO es controlado Por cable Dedicado.**

El Interruptor EOP se encuentra **Abierto con Motor parado**. Al arrancar el Motor, si la Presión de Aceite es normal cierra al Interruptor EOP.

El cuerpo del Interruptor EOP esta colocado a Masa del Motor y el PCM coloca 12V por el Pin A3 de la Pinera C. Al colocar el contacto el PCM verifica que sobre la señal EOP aparezcan 12 Volt y a dar arranque la señal a 0,5 Volt.

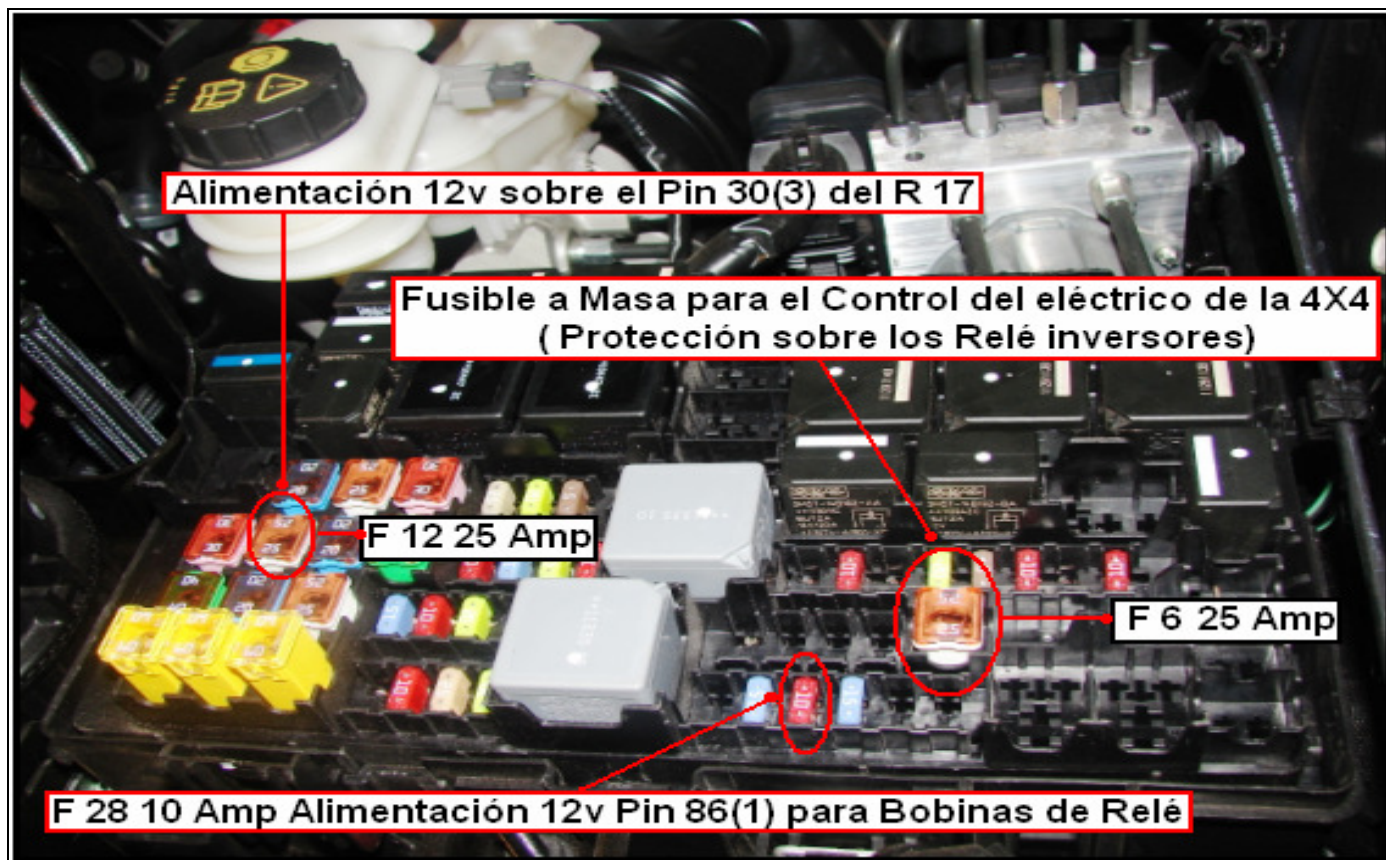
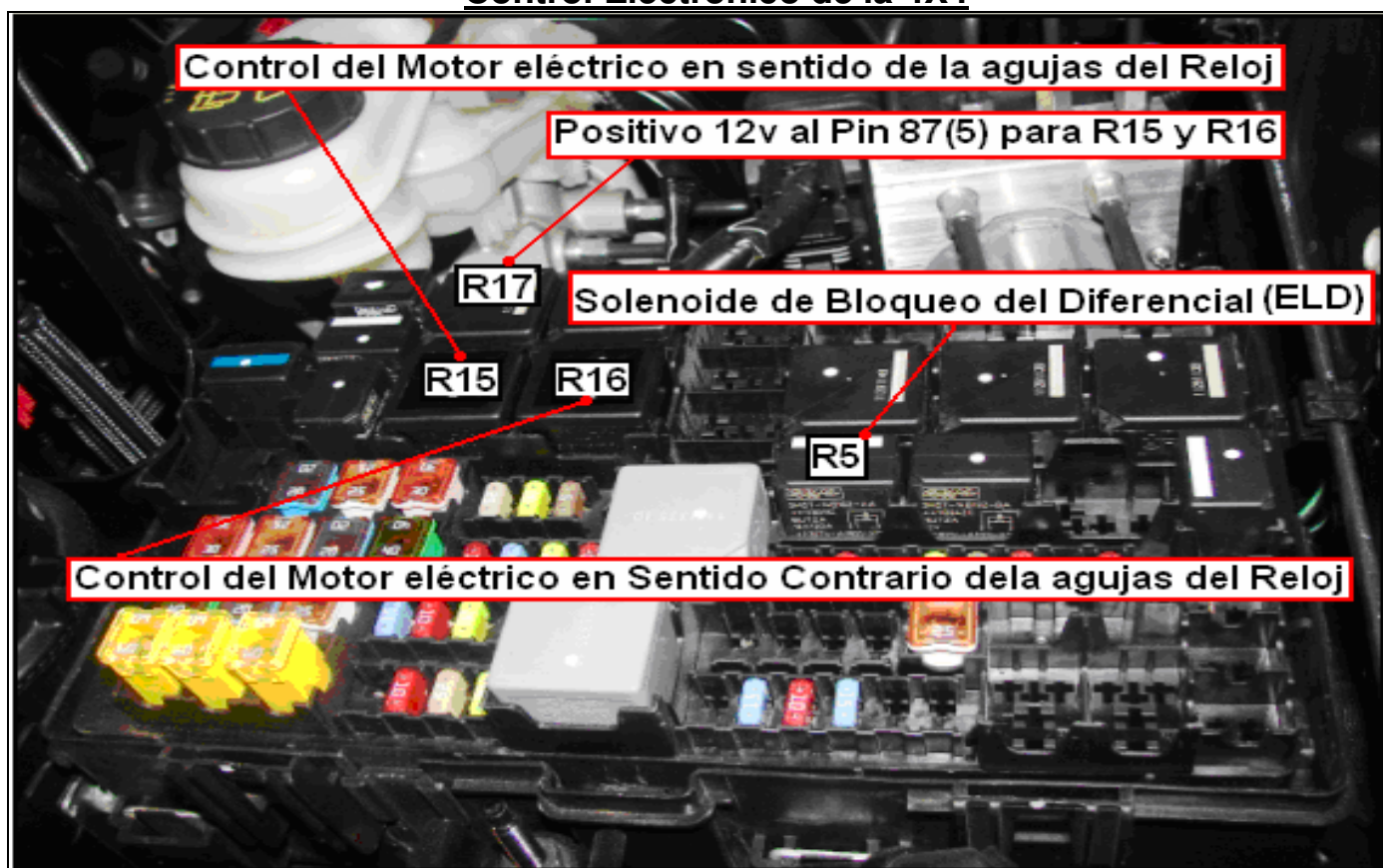
Este tipo de funcionamiento no permite la desconexión del Sensor.



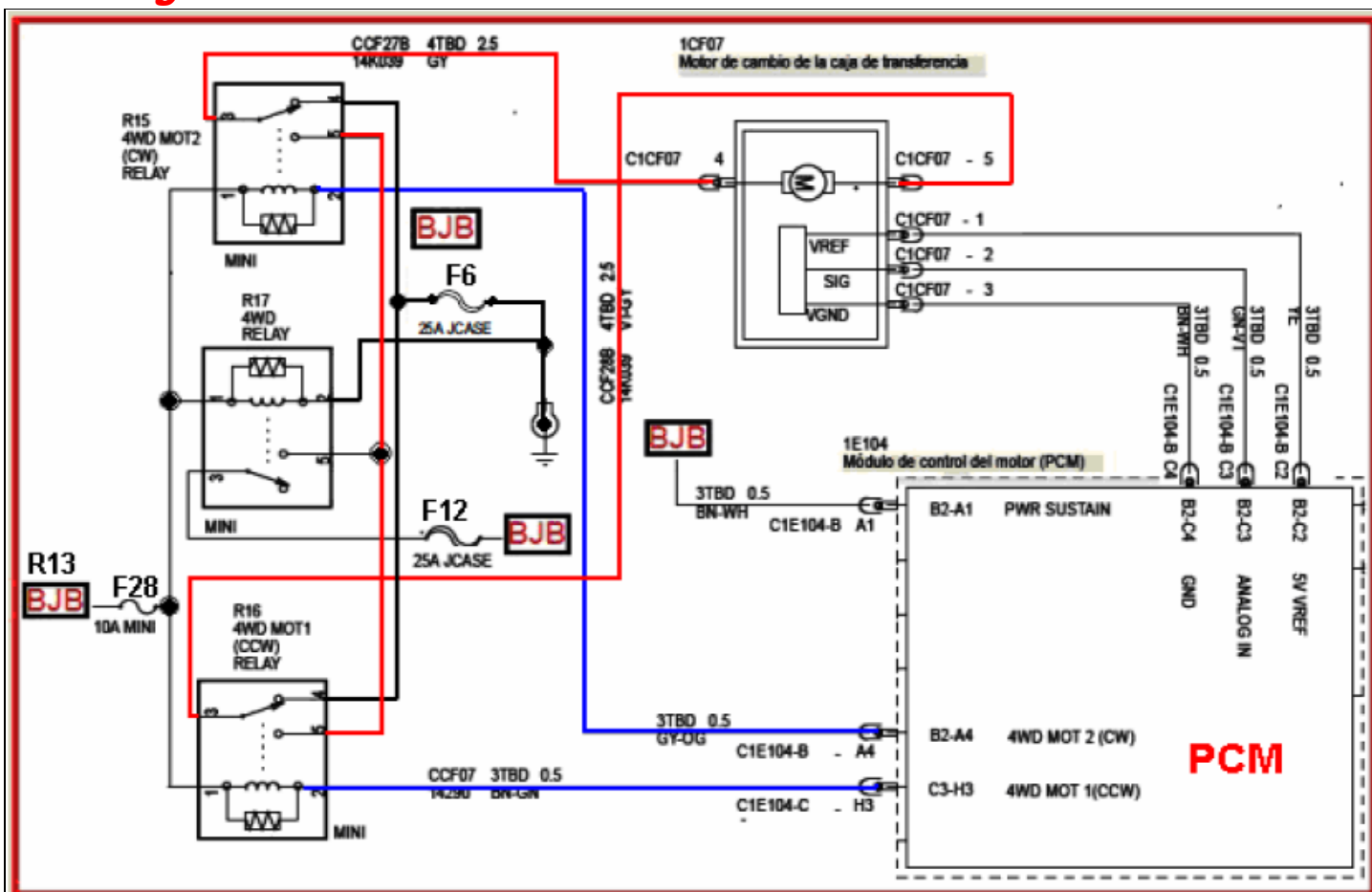




## Control Electrónico de la 4X4







### **Descripción de Eje Transmisor y Palieres delanteros:**

Los Palieres delanteros están Equipados con juntas de Homocinéticas y transfieren la Torsión desde el Diferencial Delantero a las Ruedas delanteras.

El Diferencial Delantero, el Cardan y los Palieres son arrastrados en todo momento.

El Diferencial Delantero es Convencional. El sistema de Transmisión Delantera no esta equipado con ningún tipo de dispositivo de Bloqueo o de desbloqueo (Cubos de Bloqueo).

### **Descripción de Eje Transmisor Trasero:**

El Eje Transmisor trasero esta compuesto por Dos Piezas con un cojinete central y esta equipado con Dos Juntas Universales.

Se utiliza 2 Tipos diferentes de Diferenciales Traseros:

**1- Diferencial de Deslizamiento Limitado o Autoblocante.**

**2- Diferencial de Bloqueo electrónico ELD**

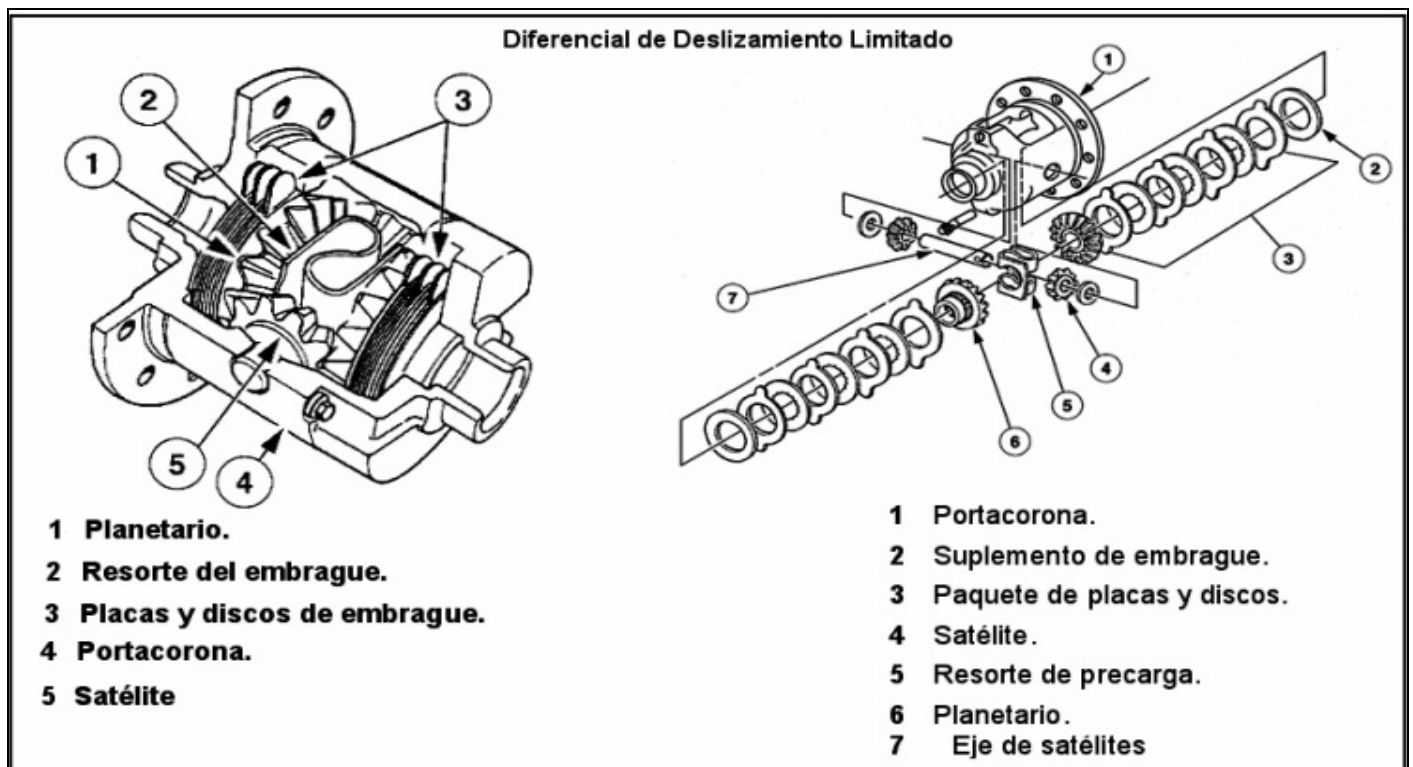
- **El Diferencial de Deslizamiento Limitado** reduce la Velocidad de Patinamiento entre las Ruedas, garantizando que no se pierda Torsión en las Ruedas con deslizamiento.

Esto mejora la Tracción al acelerar en condiciones en que la superficie sea resbaladiza.

El diferencial de deslizamiento limitado posee un paquete de Embragues Multidiscos, similares al modelo de Ranger anterior.

En cada Piñón Lateral (Planetarios) y sobre el Alojamiento de la Corona, los Embragues Multidiscos se componen de un Material de Acero y Fricción. La Fuerza de Frenado ejercida por el Embrague es sensible a la Temperatura.

Cuando una rueda desliza genera calor en el Embrague Multidiscos. El calor hace que los Disco se dilaten y ejerzan más Fuerza entre el Piñón Lateral y el alojamiento de la Corona. Al reducir la Velocidad entre Ruedas Traseras se mantienen la Torsión en la rueda que transfiere el Par.



## AutoIngeniería

- El **Diferencial de Bloqueo Electrónico ELD** permite al Conductor seleccionar si desea que el eje Trasero funcione como un diferencial convencional o de Bloqueo Electrónico, donde las ruedas traseras están hermanadas y solo pueden girar a la misma velocidad.

Su Funcionamiento se activa a través de un Interruptor Ubicado en el Habitáculo, que acopla un **Embrague de Garras** de manera Electromagnética (Embrague de Trasmisión Positiva), bloqueando el Piñón Lateral (Planetario) en el Alojamiento de la Corona.

Esto fuerza a las Ruedas a girar a la misma Velocidad.

**No se debe Activar el Diferencial ELD en Superficies revestidas como el Asfalto.**

Nota: El Diferencial Trasero de Bloqueo se desactivará automáticamente cuando se activen funciones del ABS.

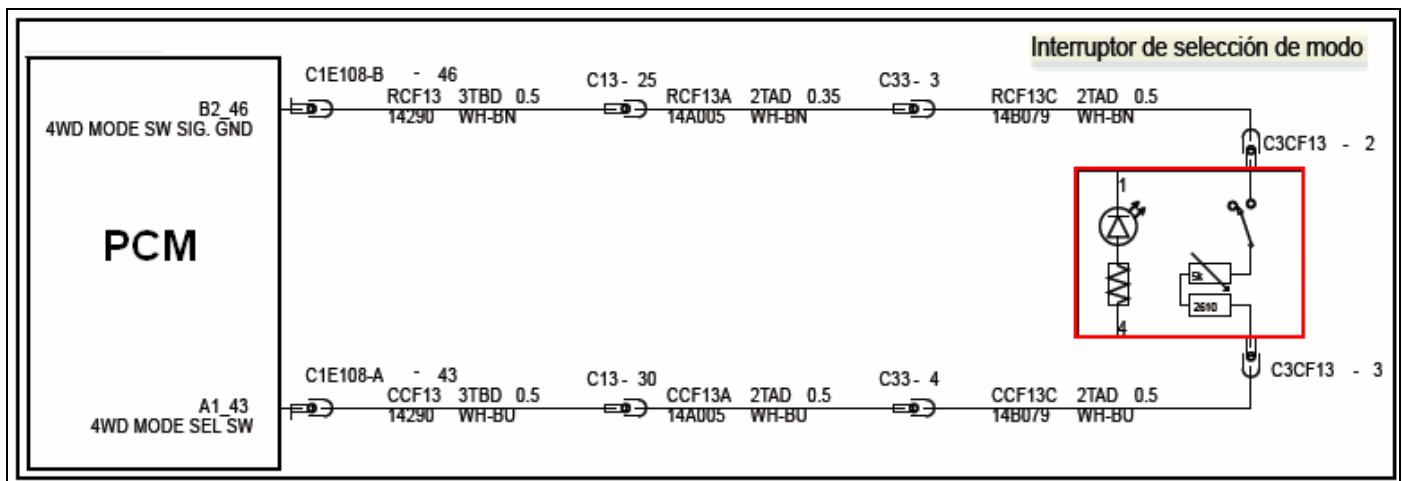
Nota: El sistema de Bloqueo de Diferencial Trasero se puede utilizar en cualquier Rango de Transmisión de Marcha 2H - 4H - 4L.

Nota: Cuando esta activado el Bloqueo del Diferencial Trasero ELD también se desactivaran las Funciones del Programa Electrónico de Estabilidad (ESP) quedando encendido el indicador correspondiente.

### Interruptor de Selección de 4X4



Cuenta con 2 resistencias en su interior. El PCM Coloca un Voltaje sobre un Pin y según la Posición seleccionada 2H, 4H o 4L el Voltaje Cambia valores fijos.





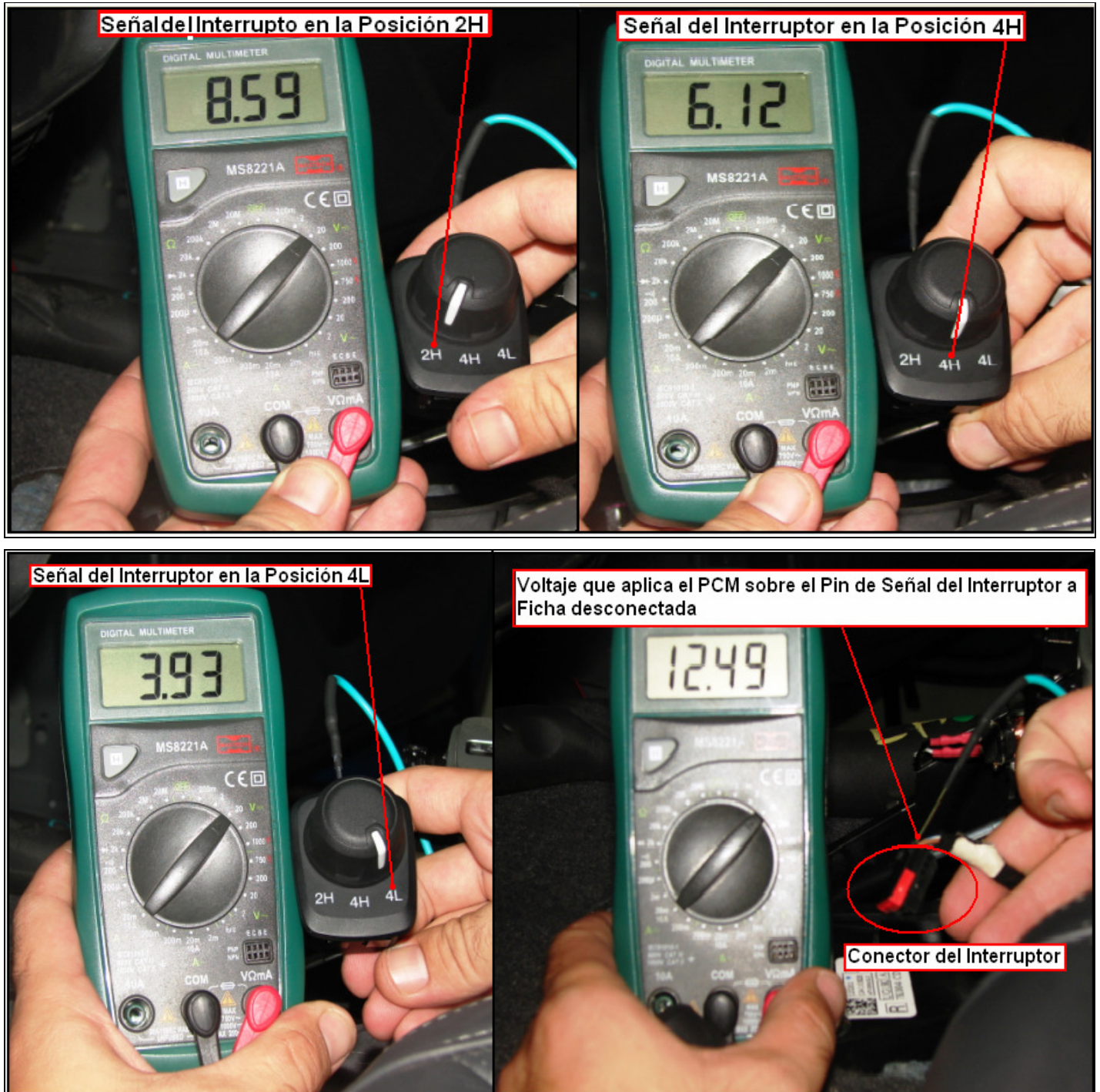
## **AutoIngeniería**

El control de la 4X4 lo realiza el PCM.

El interruptor de selección Posee 4 pines de Conexión. El Módulo PCM por el Pin 43 de la Pinera A coloca a circuito abierto 12.4Volt que llegan al Pin 3 del Interruptor (blanco/Azul). El PCM por el Pin 46 de la Pinera B coloca Masa al Pin 2 (Blanco/Marrón) del Interruptor.

- En la Posición **2H** el Voltaje es de **8.59 Volt**.
- Al Seleccionar **4H** el Voltaje cae a **6.12 Volt**.
- En la posición **4L** el Voltaje cae a **3.93 Volt**.

### **Mediciones con Multímetro del Interruptor de 4X4**



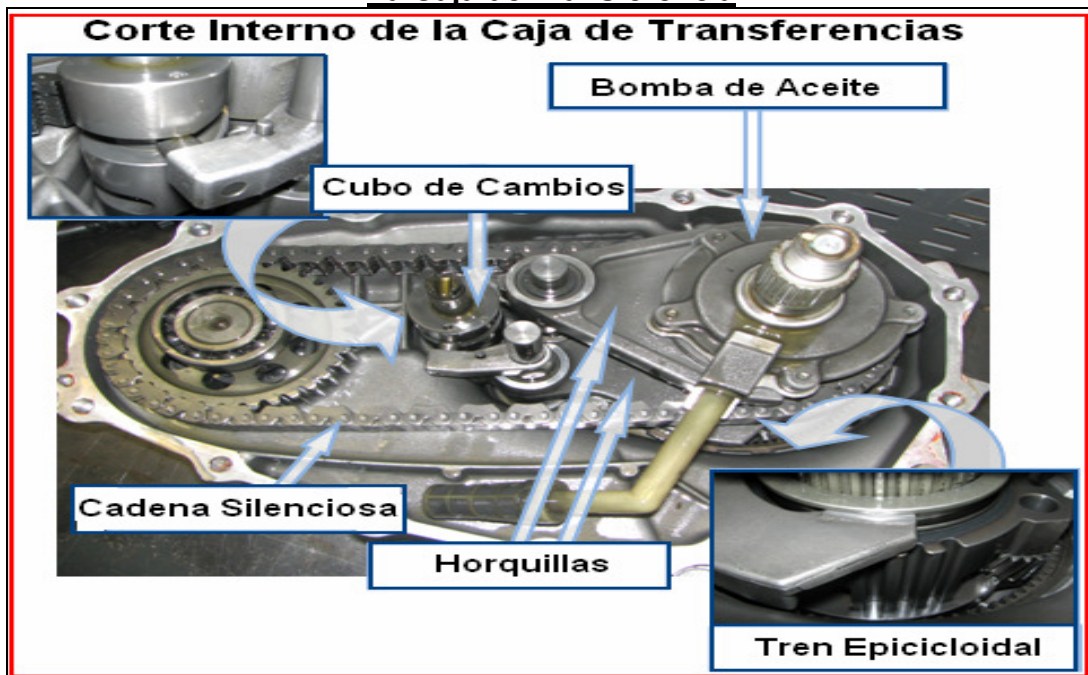
## AutoIngeniería

El PCM por medio de los 3 Relé Inversores localizados en la Fusiblera BJB, realiza el enclavamiento del Motor Eléctrico. Según la Activación de los Relé podrá hacer girar al Motor en sentido horario o antihorario

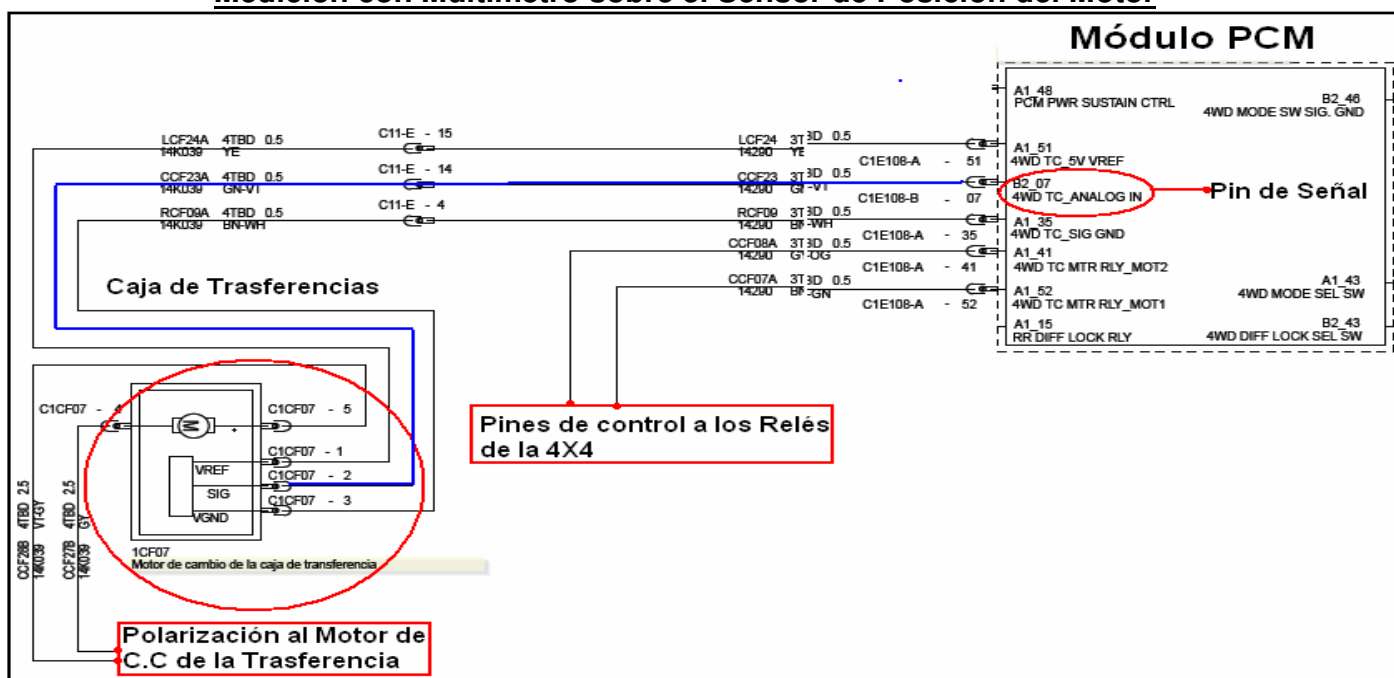
Sobre la Caja de Transferencia se encuentra el Motor de Corriente continua y un Sensor de Posición del Motor llamado **ENCODER**, que Informara al PCM la Posición cada vez que el Motor eléctrico se Mueve en algún sentido para poder posicionar la Transferencia.

En caso de una anomalía sobre el Sistema de 4x4, se generará un DTC sobre el Módulo PCM. Los DTC referidos a la Trasmisión son **P07XX – P17XX – P08XX – P18XX** según sean Genéricos de OBDII o Códigos OEM.

### La Caja de Transferencia

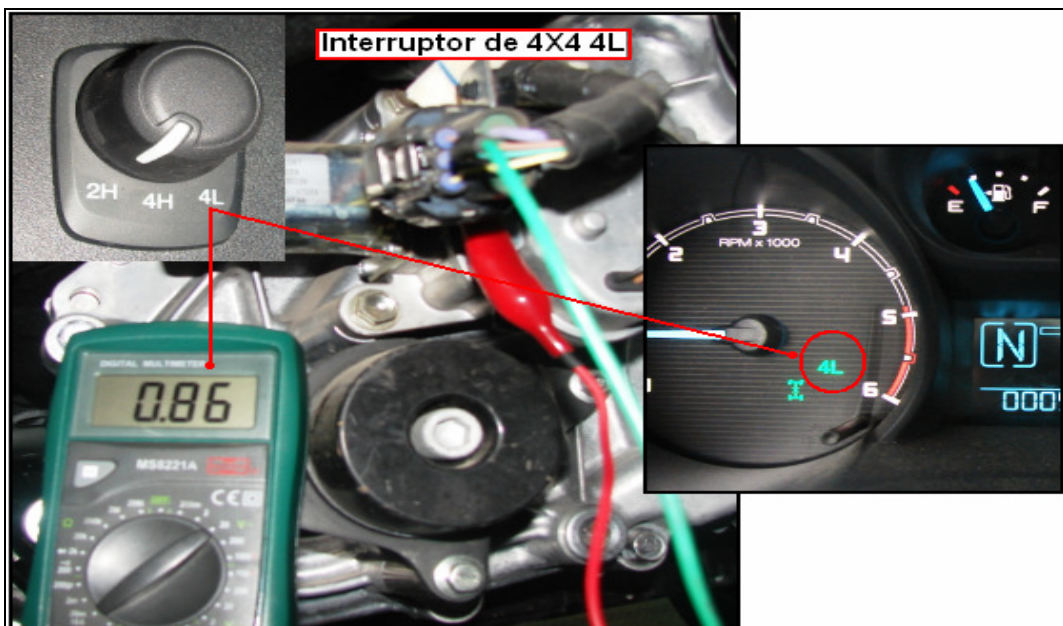
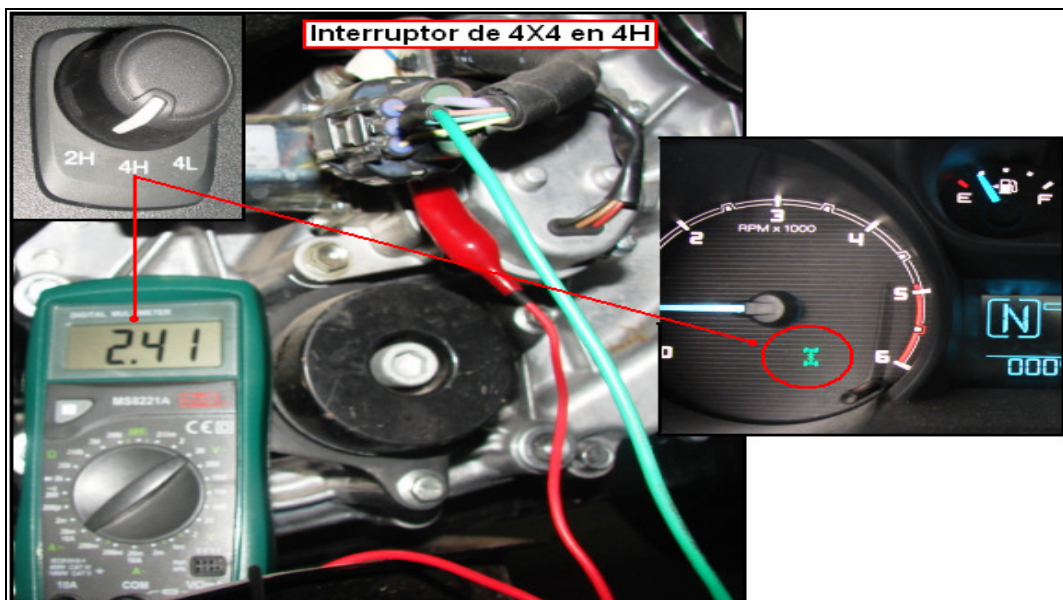


### Medición con Multímetro sobre el Sensor de Posición del Motor

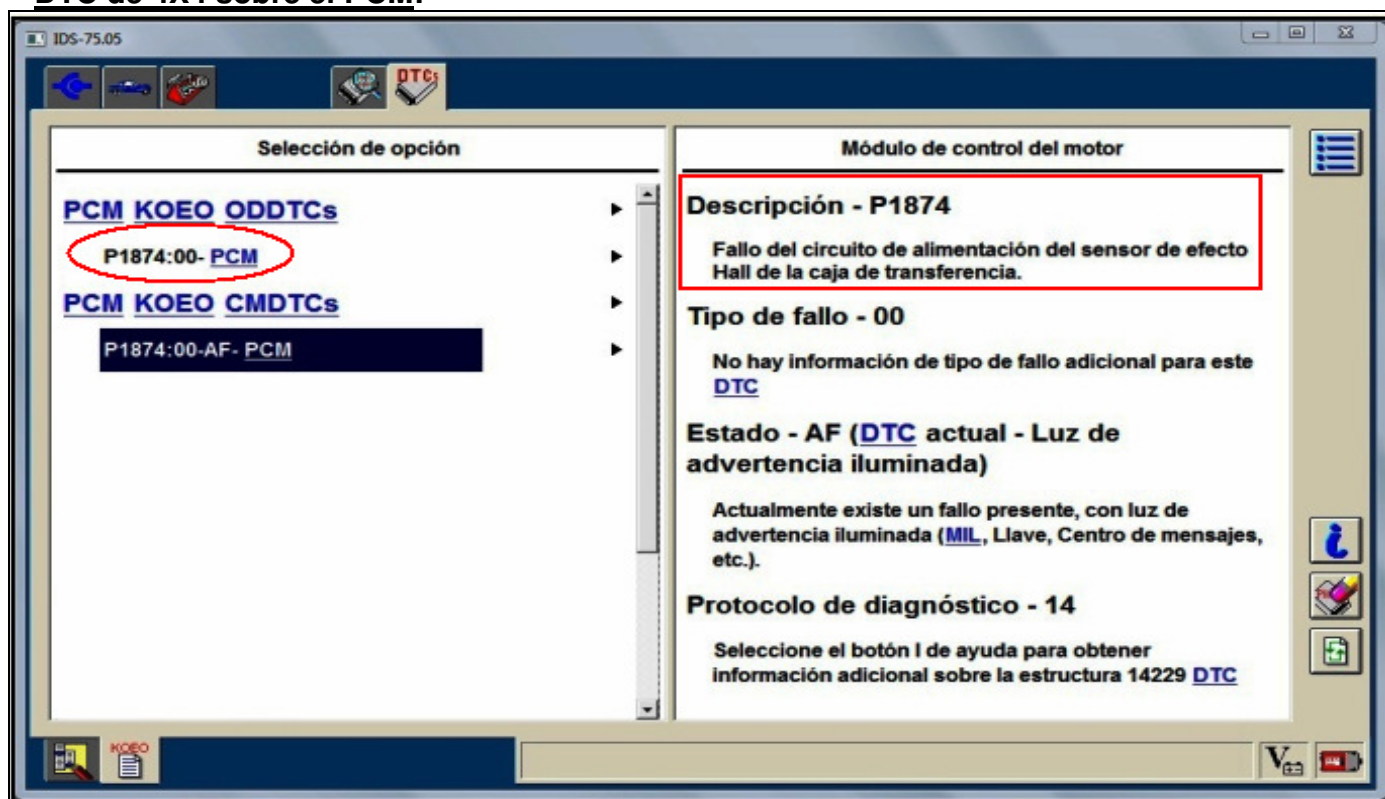




**Señal del Encoder en condición 2H**







Al Realizar una Prueba KOEO el PCM, polariza al Motor eléctrico de la Transferencia y verifica que la Señal del Sensor de Posición ENCODER se encuentre dentro de los Márgenes normales. El DTC hace referencia de Fallo de Circuito de Alimentación al Encoder o Sensor de Posición del Motor de la Caja de Transferencia.

### Condiciones de Cambios para Activar la 4X4

Condición de Cambios de 2H a 4H	Condición de Cambios de 2H a 4L
<p>Se puede realizar con el vehículo en movimiento hasta 120 km/h, pero solo sin pisar el pedal del acelerador. El testigo parpadeará durante el cambio. Si no parpadea, vaya marcha atrás una distancia corta con el volante girado.</p> <p><b>Nota:</b> Cuando se cambia a 2H, se reactivan todas las funciones de control de estabilidad (ESP).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pare el vehículo en cuanto sea posible hacerlo con seguridad.</li> <li>2. Pulse el pedal del embrague (caja manual).</li> <li>3. Mueva la palanca selectora a la posición de punto muerto (N) (caja de cambios automática).</li> <li>4. Gire el interruptor de la caja de transferencia de 2H a 4L o de 4L a 2H.</li> </ol> <p>Cuando se cambia a 4L se desactivan el control de tracción del motor y el control de estabilidad del remolque. El control de descenso en pendiente, la asistencia de arranque en pendientes y el control de tracción sobre frenos permanecen activos.</p> <p>El testigo parpadeará durante el cambio. Si no parpadea, vaya marcha atrás una distancia corta con el volante girado.</p>

### Condición de Cambio de 4H a 4L

1. Pare el vehículo en cuanto sea posible hacerlo con seguridad.
2. Pulse el pedal del embrague (caja manual).
3. Mueva la palanca selectora a la posición de punto muerto (N) (caja de cambios automática).
4. Gire el interruptor de la caja de transferencia de 4H a 4L o de 4L a 4H.

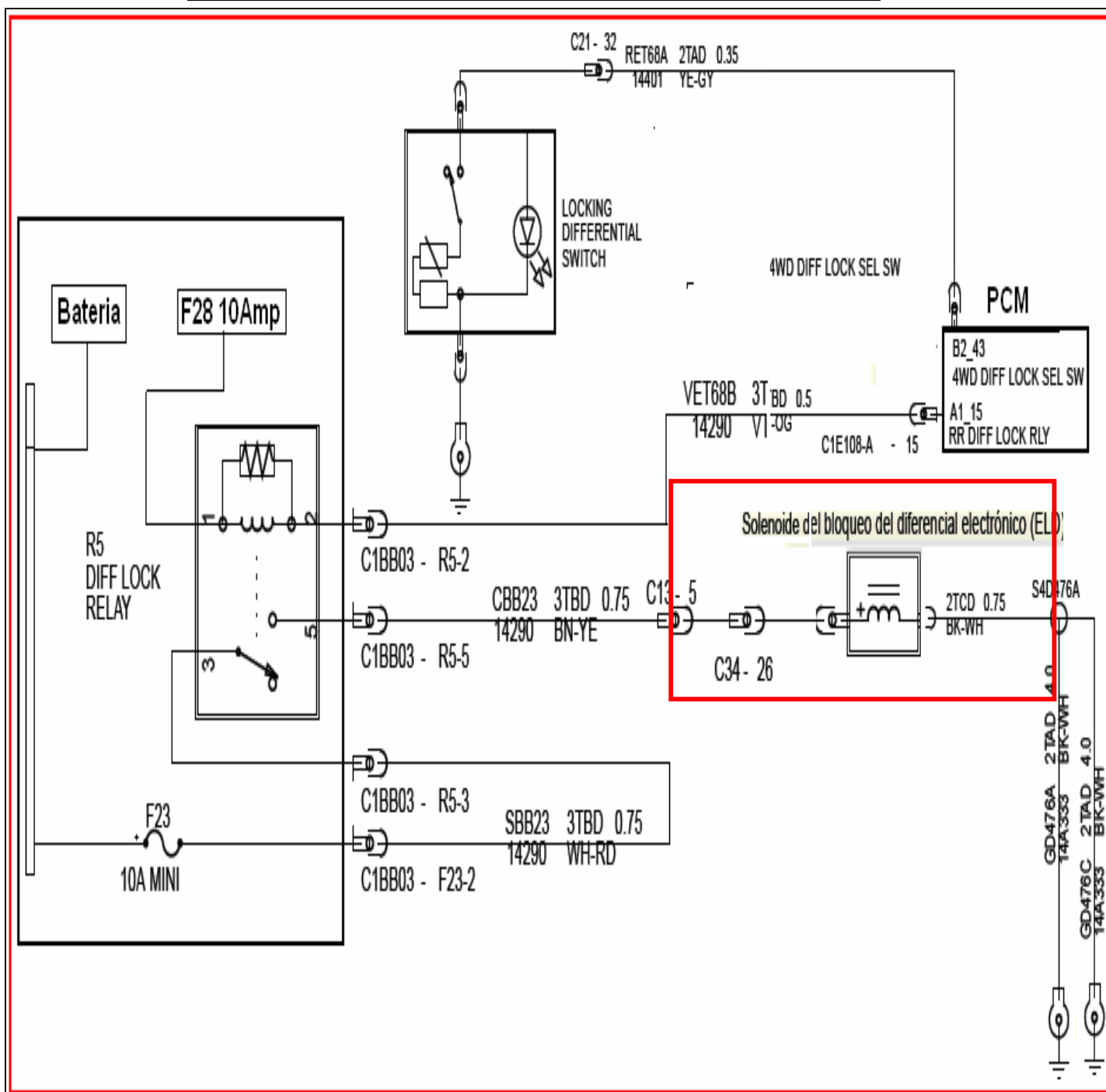
**Nota:** Cuando se cambia a 4L se desactivan el control de tracción del motor y el control de estabilidad del remolque. El control de descenso en pendiente, la asistencia de arranque en pendientes y el control de tracción sobre frenos permanecen activos.

El testigo parpadeará durante el cambio.

### Indicador de Bloqueo del Diferencial



Cuando se activa el Bloqueo Electrónico del Diferencial el Panel enciende el Indicador de ESP desactivado.

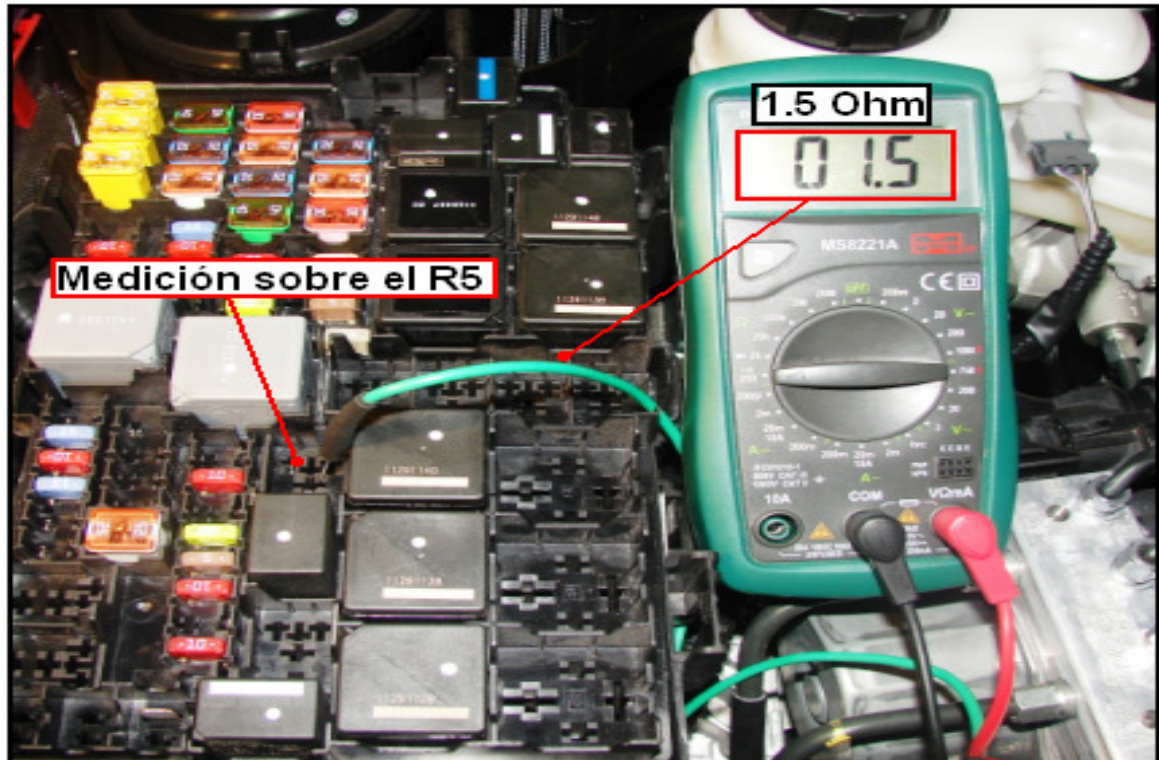
**Conexión Eléctrica del Solenoide de Bloqueo del Diferencial**

El solenoide de Bloqueo del Diferencial está conectado a Masa permanente, al Accionar el Interruptor de Bloqueo Electrónico el PCM activa por MASA a la Bobina de Mando del Relé R5. Cuando se Activa el Relé el Solenoide de Bloqueo recibe 12V.

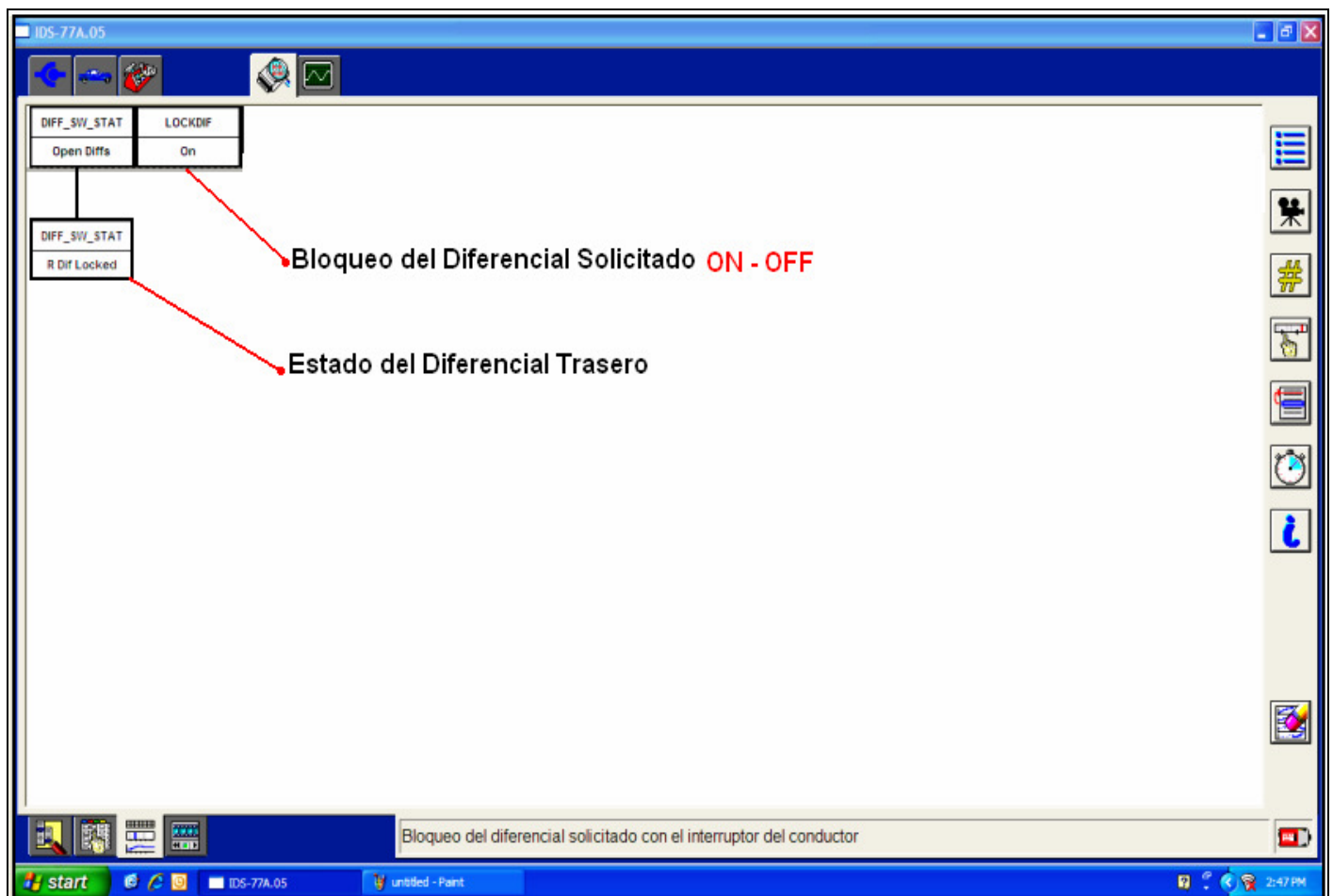
**Medición con Multímetro de la Resistencia del Solenoide de Bloqueo del Diferencial:**

Retirar el Relé R5 de Control del Solenoide de Bloqueo del Diferencial Trasero, localizado en la BJB-EJB. Colocar un Multímetro en la Función Ohmetro entre el Pin de salida del Relé hacia el Solenoide y Masa. Resistencia típica **1.5 Ohm**.

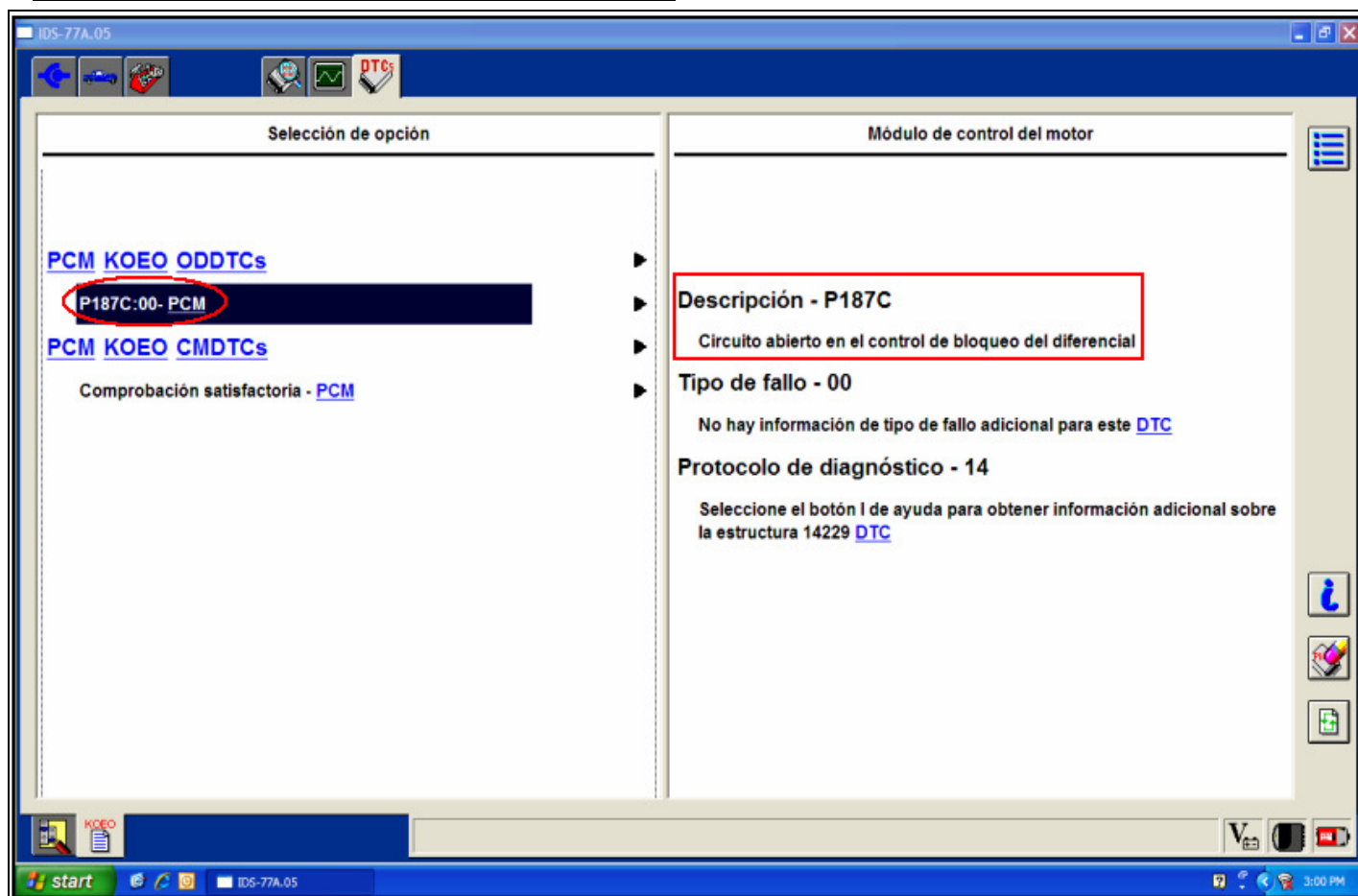




**Pid's orientados al Diagnóstico del Bloqueo de Diferencial:**



### DTC vinculado al Bloqueo de Diferencial ELD:



El DTC hace referencia al Circuito de control de Bloqueo del Diferencial, es este DTC se desconecta el Relé de Control del Solenoide R5 localizado en BJB-EJB.