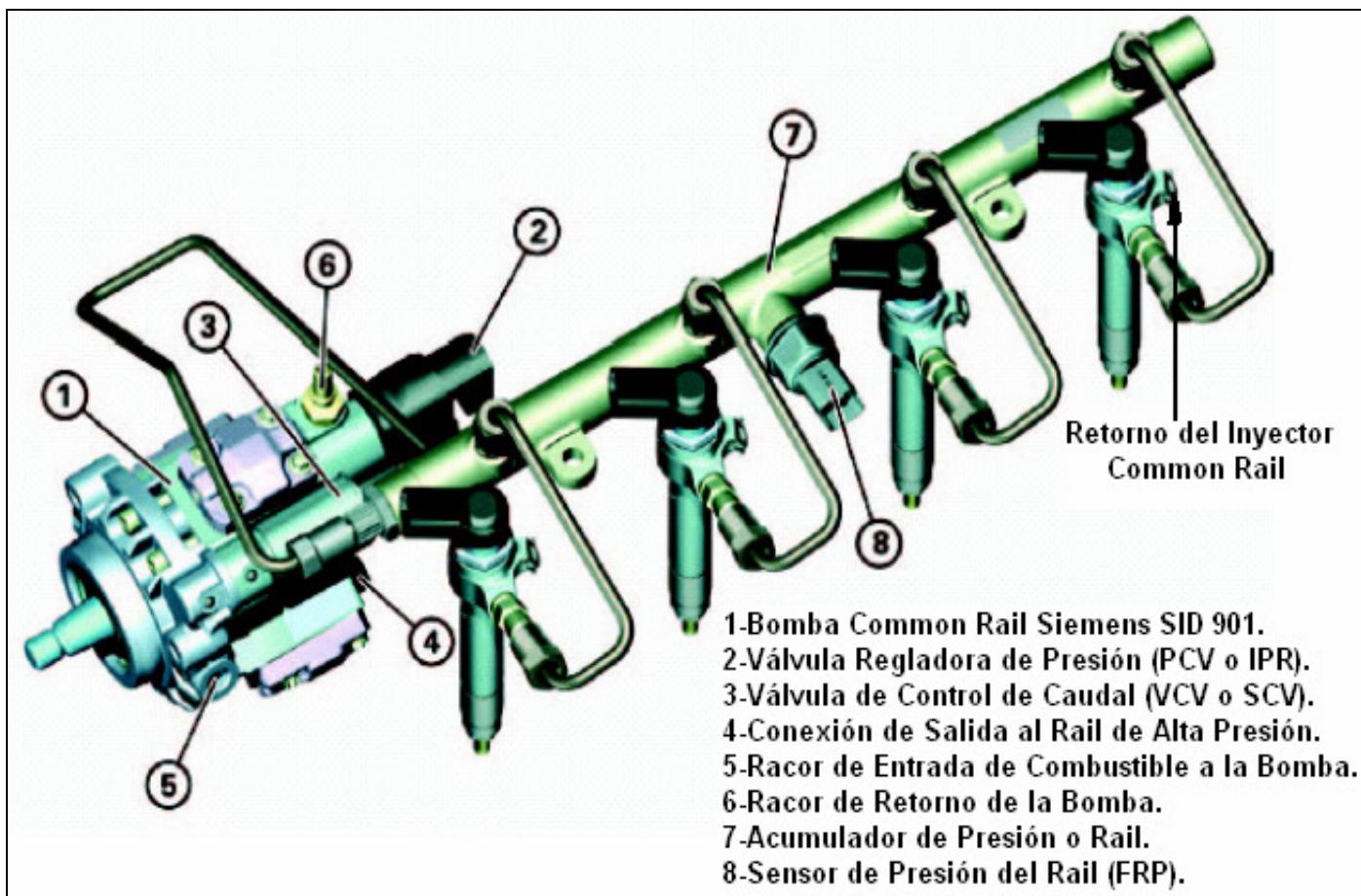


# RANGER 3.0L COMMON RAIL



## PRIMERA PARTE

Se analizarán fallas que ocasionan que el Motor no arranque o que el PCM no comunique con el SCANNER. Se aplicarán Técnicas de Diagnóstico Preciso que incluyen la Interpretación de Planos del Sistema y la utilización del Osciloscopio para relevar señales.

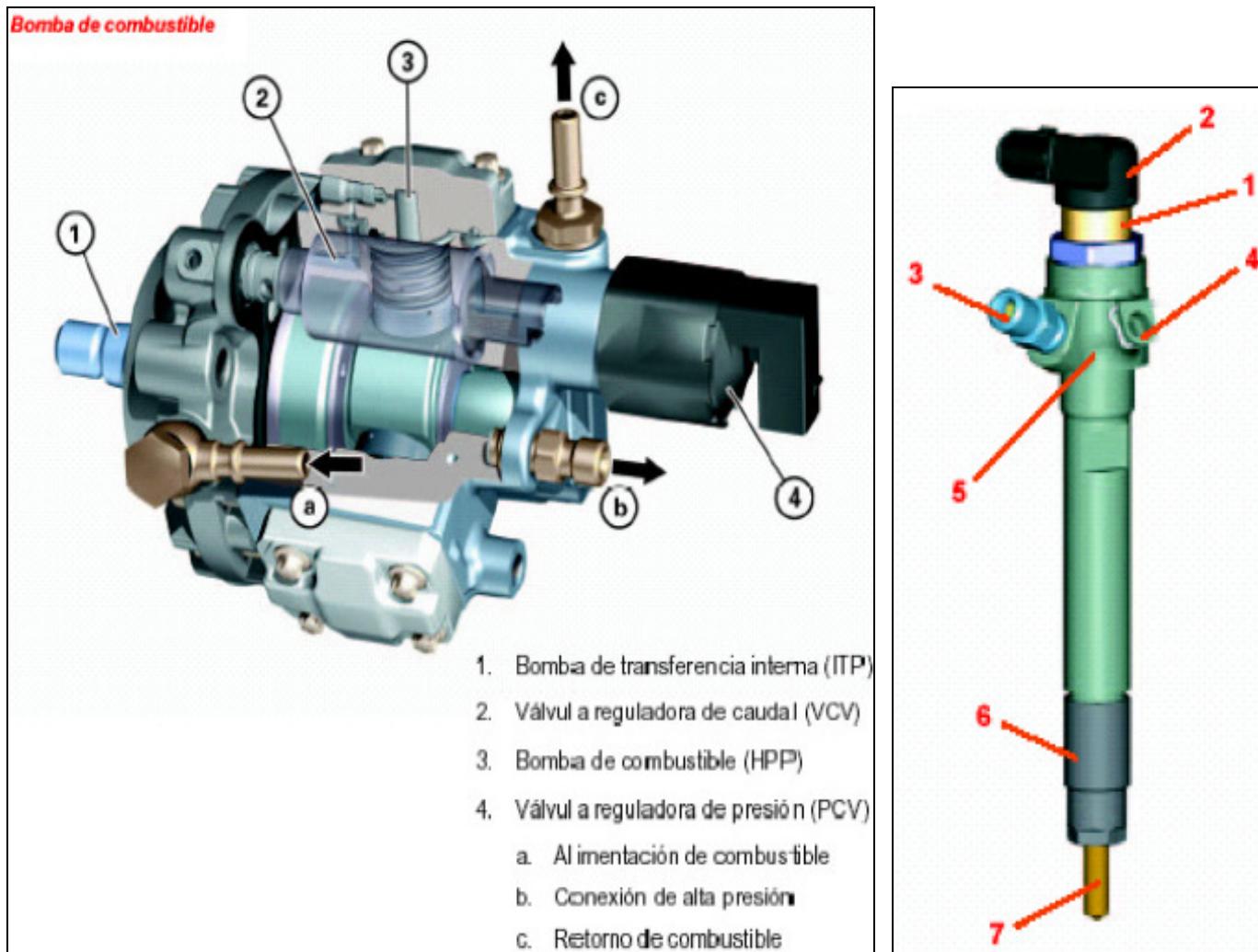
### **PRESENTACIÓN DEL EQUIPO DE INYECCIÓN SIEMENS SID 901**

La **Ranger 3.0L Electrónica** con **Motor International** posee un Equipo de Inyección de Combustible Diesel **Common Rail** de Alto desempeño. Este motor desarrolla una **Potencia máxima de 163 CV** y un elevado torque. Utiliza para la Gestión Motor el Sistema de Inyección Electrónica Diesel **SIEMENS SID 901 CAN**.

El Sistema Siemens Common Rail es de los llamados de Tercera Generación pudiendo trabajar hasta los **1600 Bares de Presión**, lo que favorece la correcta pulverización del combustible y una reducción importante de Contaminantes Particulados (Humos Negros). El alto desempeño del Motor y su Sistema de Inyección requiere para un óptimo funcionamiento de un combustible de mayor calidad, con menos azufre y sobre todo **sin agua ni contaminantes sólidos** (gas Oil sucio).

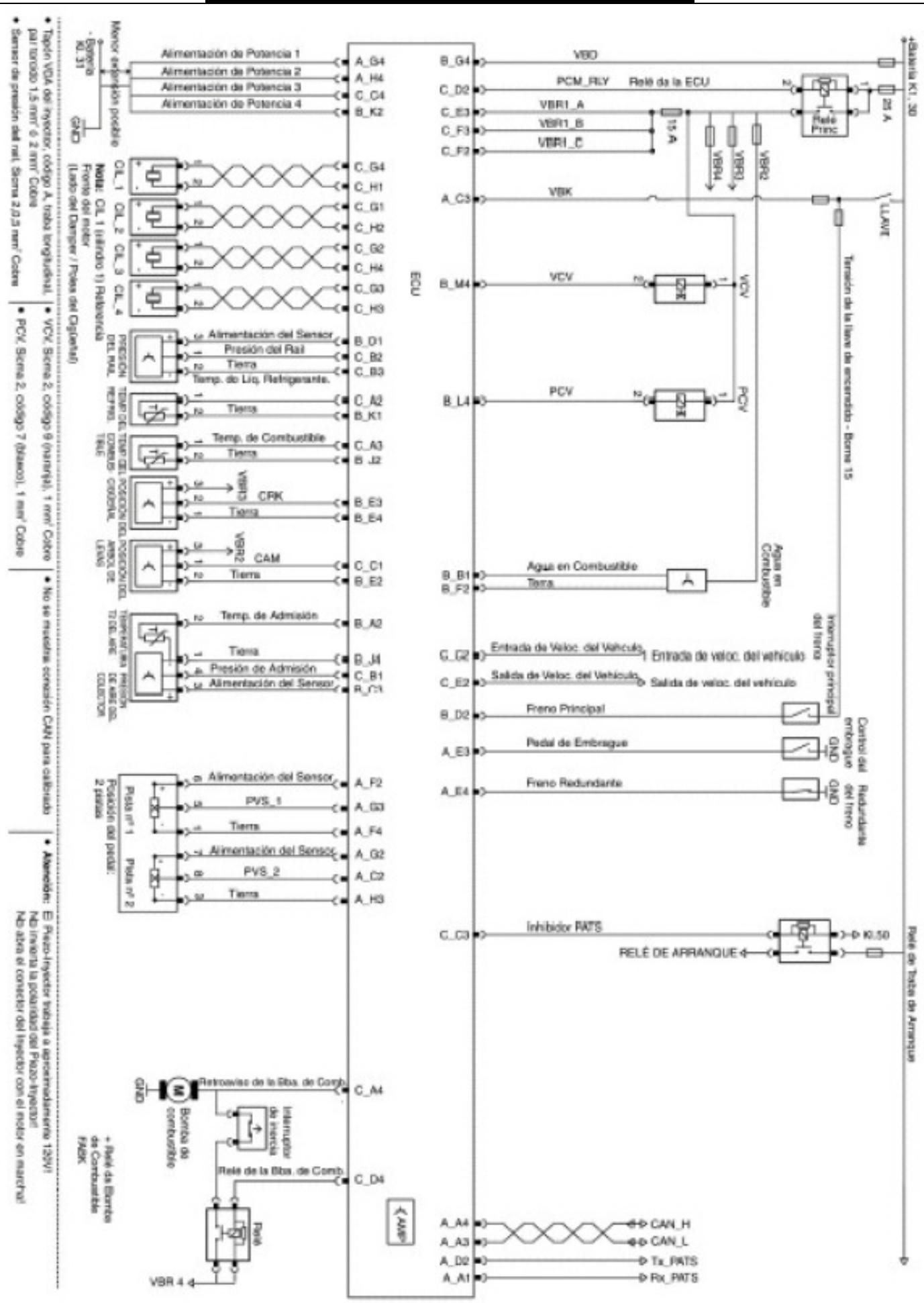
Posee una Bomba de Alta Presión controlada por **Entrada y Salida**. Para esto cuenta con **2 Electroválvulas**, una de **Control de Caudal** a comprimir llamada **VCV** (control por Entrada) y otra de **Control de Presión** llamada **PCV** (control por Salida).

Aunque la Bomba de Alta Presión posee su propia **Bomba de Transferencia de Paletas**, el sistema cuenta con una **Bomba Eléctrica de Levante** ubicada en el Aforador del Tanque de Combustible. La misma facilita el Purgado del aire y mejora el desempeño. Los Inyectores Common Rail son del **Tipo Piezo Eléctricos**, lo que les da una alta velocidad de operación, siendo los Tiempos de inyección típicos muy bajos.

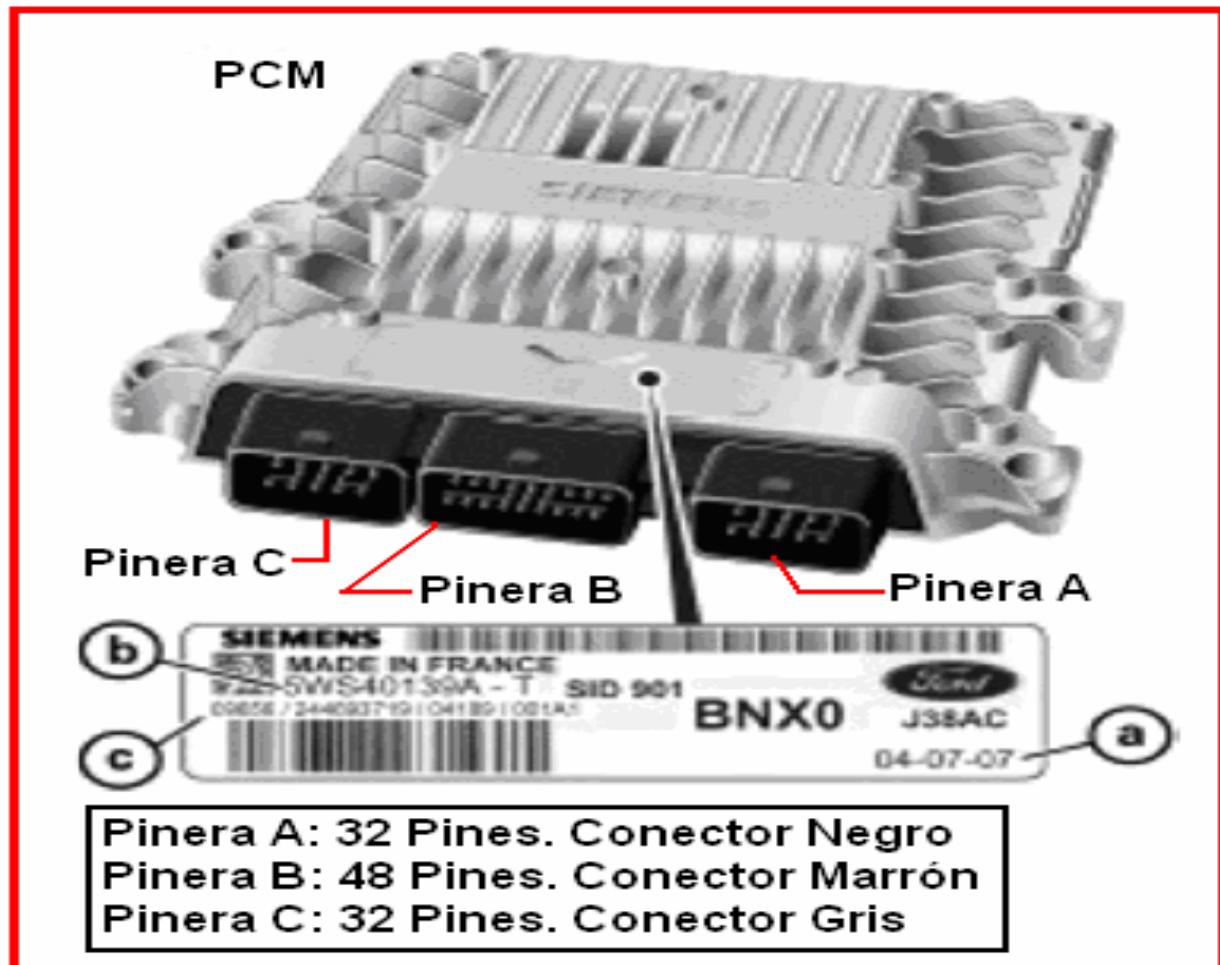


**VISTA DE LA BOMBA SIEMENS SID 901 y del INYECTOR PIEZOELÉCTRICO**

## **PLANO SIMPLIFICADO DE RANGER 3.0L**

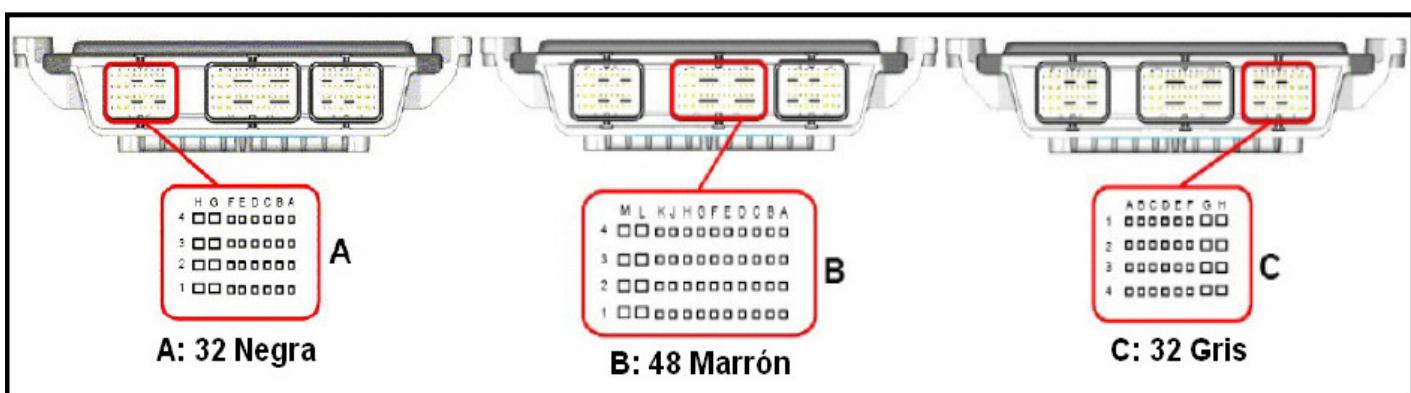


## La Gestión del Motor es dirigida por el PCM Siemens SID 901 de 3 Pineras



El PCM está colocado invertido en el Compartimiento Motor. Como algunos componentes están colocados en posiciones poco accesible la Técnica de medición que utilizaremos será realizar las mediciones desde las Pineras del PCM.

### Detalle de las Pineras y Nomenclatura de los Pines



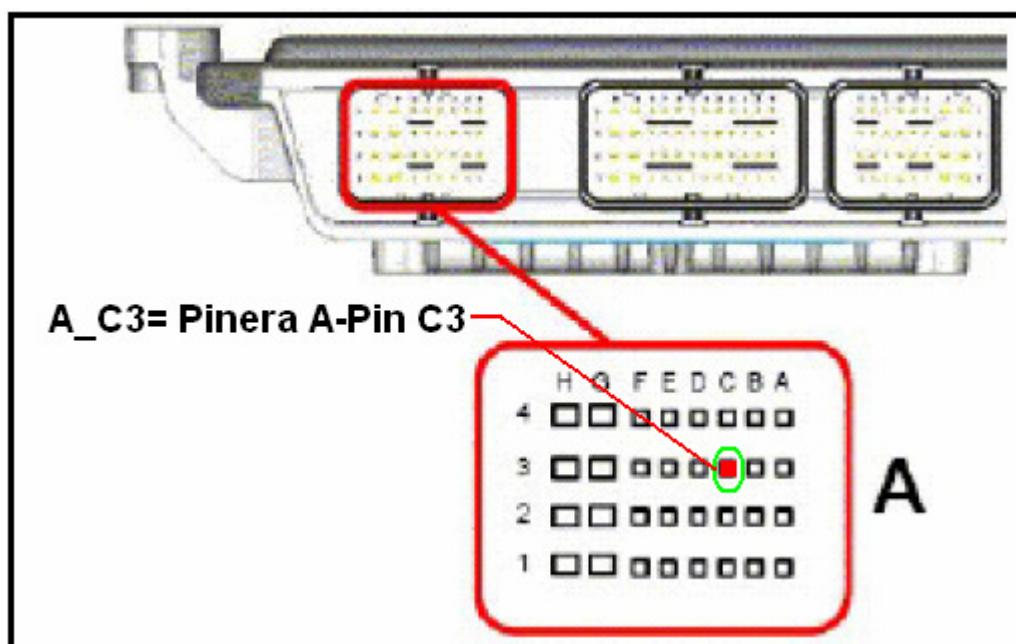
Observar que la Pinera A está más separada que las demás.

### Procedimiento para realizar mediciones desde las Pineras:

- Desconectar las pineras, primero la C, luego la B y por último la A.
- Sacar el plástico protector de cada pinera. Sale abriendo la punta con un destornillador y luego deslizando el protector plástico para adelante.
- Identificar los cables del componente a medir por el pin y el color según plano.
- Tener mucho cuidado con los pines del conector porque son muy finos y se pueden provocar falsos contactos con la pinera del PCM.

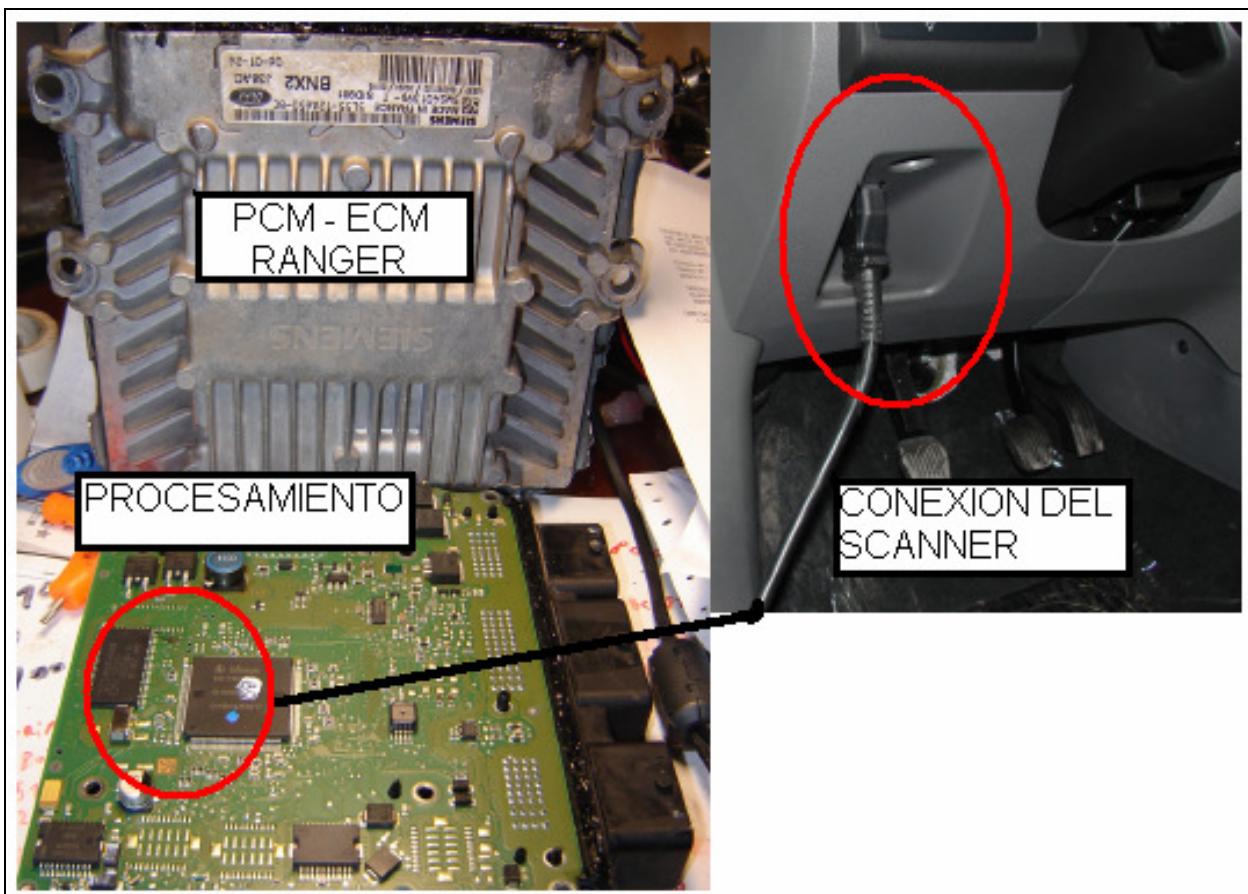
La técnica a utilizar será “pinchar” a los cables desde la parte de atrás de la Pinera (conectada) para poder medir y relevar las señales de los sensores y actuadores con Tester y Osciloscopio.

Para localizar el Pin a medir hay que guiarse por las Coordenadas de la Pinera correspondiente. Veamos un ejemplo: Se necesita medir sobre el Pin **A\_C3**. Esto indica **Pinera A, Pin C3**



Utilizaremos además el Plano de Ingeniería que es más completo y figuran los colores de los cables. La Posición en Coordenadas más el Color del cable aseguran la correcta localización del Pin a medir.

#### **FALLA 1: Motor no gira. No comunica el SCANNER con el PCM**



Cuando el Scanner no comunica con el PCM, y descartando daños sobre el Scanner que no ocasionarían que el motor no gire, se pueden presentar las siguientes posibilidades:

- Al PCM le falta alguna Alimentación (Positivos y Masas).
- El PCM está dañado (conclusión posible solo luego de chequear las alimentaciones).

Para chequear la Alimentación del PCM se puede recurrir a realizar una medición de la Tensión de Salida a los Sensores. **VRef=5 Volt**.

Las Computadoras tienen internamente un **Círcuito Fuente** encargado de transformar los **12 Volt** de Alimentación en **5 Volt** a los Sensores del Sistema. Esta Tensión se denomina **VRef o Voltaje de Referencia**.

**Cuando el PCM recibe 12 Volt de Alimentación provee a los Sensores externos y utiliza en sus propios Circuitos de Procesamiento internos (Memorias y Microprocesador) 5 Volt Regulados.** Si un PCM no está alimentado no tendrá 5 Volt en ningún Sensor ni funcionarán sus Circuitos de Procesamiento. Por este motivo el Scanner no podrá comunicar con la Computadora PCM.

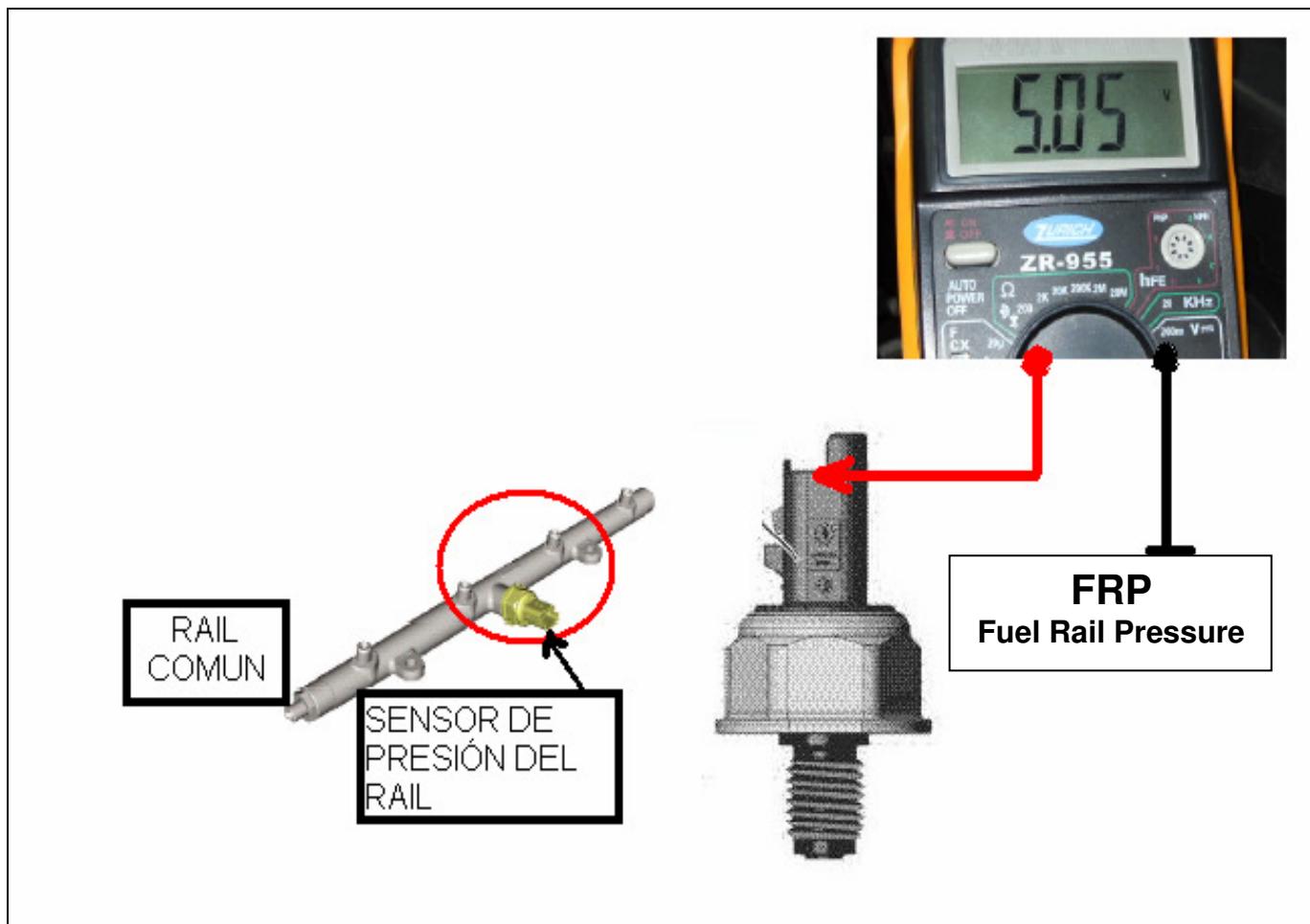
**Si no hay 5 Volt en los Sensores se puede concluir que el PCM no está Alimentado o tiene dañada la Fuente.**

**-Medición de VRef. (5 Volt):**

Colocar el Vehículo en Contacto y preparar el Tester para realizar la medición.

Se debe buscar al Sensor más accesible, desconectarlo y con un Multímetro conectado contra Masa medir en los pines del Sensor buscando 5 Volt.

En la Ranger el Sensor más cómodo es el **FRP** (Fuel Rail Pressure) o Sensor de Presión en la Rampa.



Si no se encontró VRef **5Volt** en el Sensor se debe estudiar el Plano del Sistema y realizar una medición de las Alimentaciones, Masas y Positivos del PCM. Para esto estudiaremos la Fusiblera del Vano Motor llamada **BJB** (Batery Juntion Box).

#### Alimentaciones del PCM:

##### POSITIVOS:

Todos los Positivos vienen de la BJB menos el de Contacto que viene de la CJB.

-Positivo de Batería: **Pin B\_G4 (Azul Oscuro)**. Viene del Fusible F21(5 A) BJB.

-Positivo de Contacto: **Pin A\_C3 (Verde Oscuro-Amarillo)**. Viene desde la CJB.

-Positivo por Relé de Inyección: Tiene 3 Pines afectados a Positivo por Relé. **Pin C\_F2**, **Pin C\_F3** y **Pin C\_E3 (Rojo)**.

##### MASA:

El PCM tiene 5 masas de Alimentación.

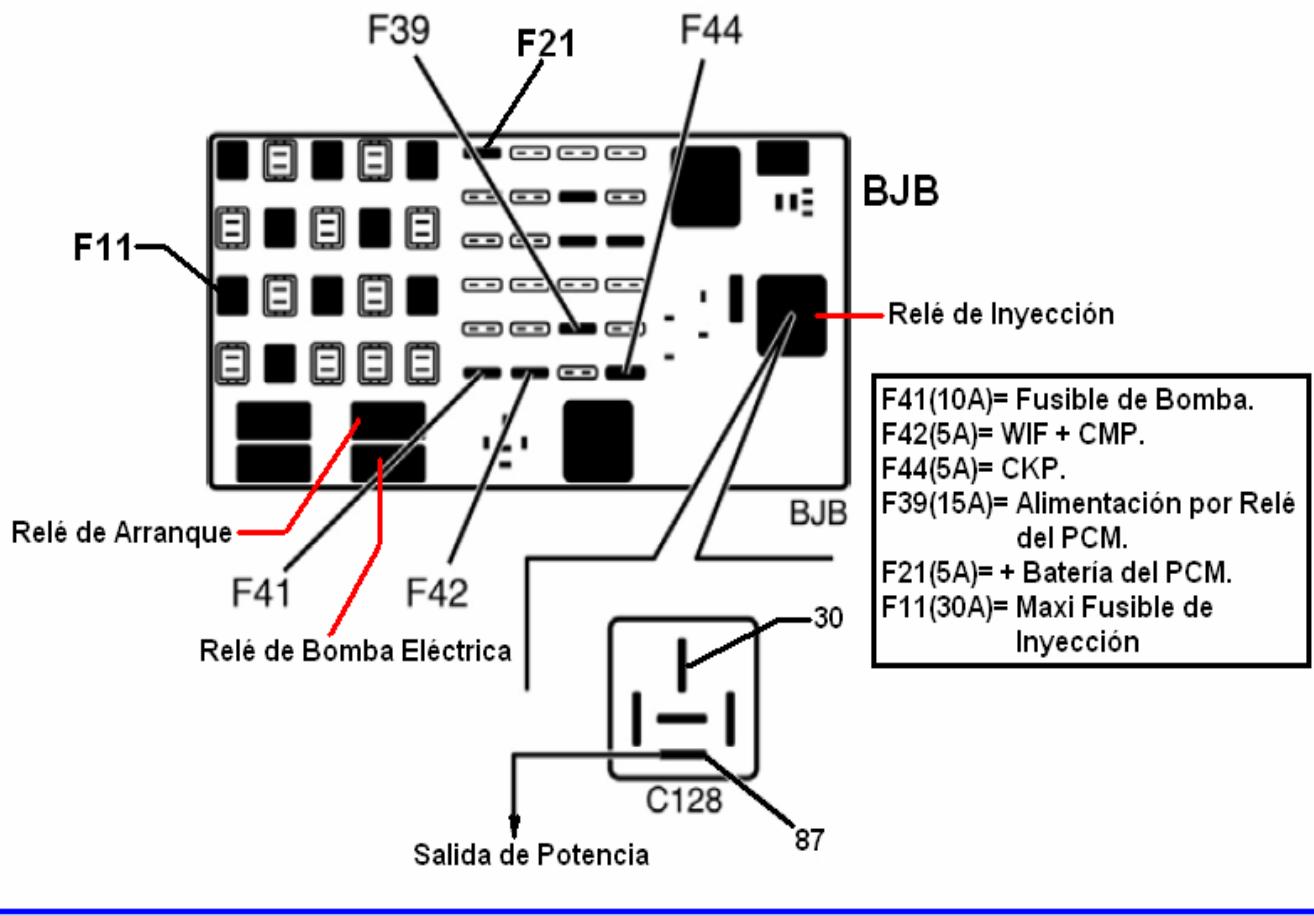
**A\_E4** (Negro). **A\_H4** (Negro-Blanco). **A\_G4** (Negro-Blanco). **B\_K2** (Negro-Blanco). **C\_C4** (Negro-Blanco).

#### VISTA DE LA FUSIBLERA DEL MOTOR BJB



## DETALLE DE FUSIBLES Y RELÉS

### Fusiblera de Ranger Detalle de los Fusibles asignados a la Inyección



Realizar las Mediciones de las Alimentaciones del PCM y si está correctamente alimentado y no genera VRef es posible que esté dañado.

Si se encontró VRef el Scanner debería comunicar con el PCM y permitirnos recuperar DTC para orientarnos en el Diagnóstico.

### **FALLA 2: El Scanner comunica con el PCM. Hay DTC relativo a “Voltaje de Batería demasiado Alto”. El Motor gira pero no arranca.**

Verificar los Positivos por Relé del PCM.

Esta falla sucede por Falsos contactos en la BJB y también se puede verificar sobre el Fusible **F39** (15 A) que midiendo con el Tester marca más de 15 Volt con el motor detenido. Colocando una Lámpara entre el Fusible y la masa de batería se puede observar que la luminosidad de la misma varía, aumentando y disminuyendo.

La Falla sucede porque el PCM tiene mala alimentación y la Válvula VCV de la Bomba al ser pulsada con masa por el PCM genera picos de Exratensión, que se ven reflejados en todas las Alimentaciones por el Relé de Inyección.

Revisar por Falsos contactos en la BJB, retirar y revisar el Relé e Inyección.

### **FALLA 3: Motor gira pero no arranca. El Scanner comunica con el PCM. Se recuperan DTC y se obtiene los Códigos P0340 o P0341**

Estos DTC hacen referencia al Sensor de Árbol de Levas CMP que no emite señal o la señal no está en Fase con la del Cigüeñal (Distribución fuera de punto).

Veamos la descripción de estos DTC:

P0340	Sensor de posición del árbol de levas A, bloque 1 - circuito defectuoso
P0341	Sensor de posición del árbol de levas A, bloque 1 - problema de rango/funcionamiento

### Anatomía de un DTC OBD2

Los DTC OBD2 están estandarizados y cada letra o número significa algo.



### DTC P0340:

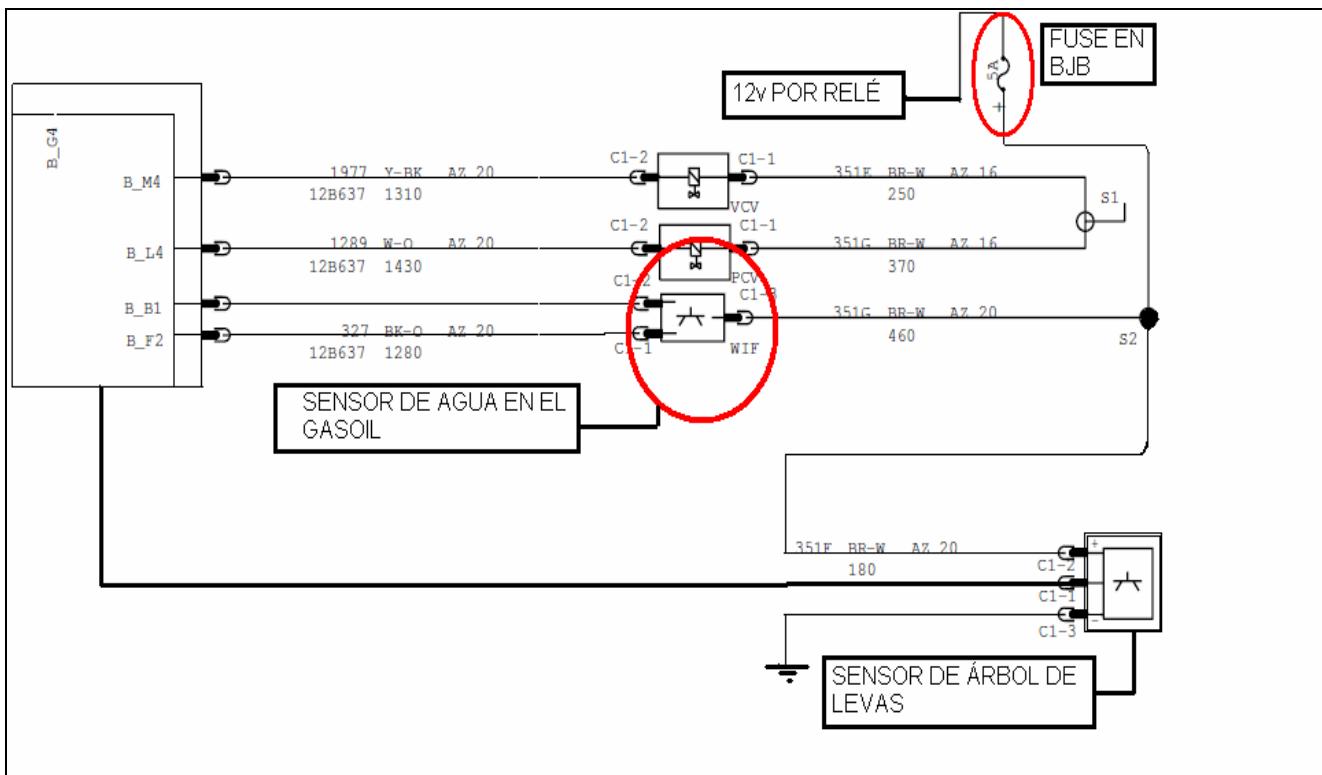
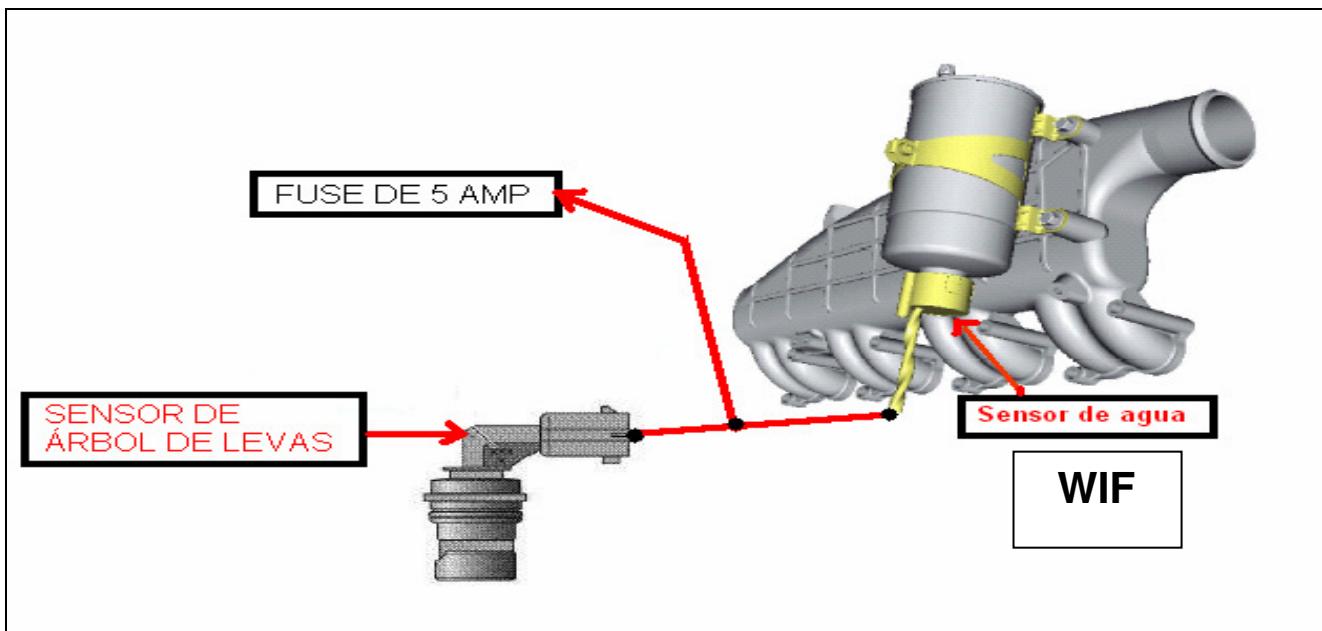


El DTC P0340 hace referencia a que no está presente la señal del CMP. El motivo puede ser la falta de Alimentación de 12Volt del CMP o un cable cortado. Es un típico DTC de Circuito defectuoso donde el PCM no registra ninguna señal del CMP.

**La falla más común para este DTC es que se quema el Fusible F42 (5 A) de la BJB.**

Observar en el Plano que la Alimentación del CMP está compartida por el Sensor WIF (Water In Fuel) o Agua en el Combustible. El WIF está localizado en la Base del Filtro de

Combustible y cuando se cambia el Filtro si no se lo realiza correctamente se retuerce los cables del Sensor y se produce un Cortocircuito que quema el F42.



La Señal del Sensor CMP llega al PCM por el Pin C\_C1

Si se coloca el Osciloscopio sobre el Pin del CMP se observará una línea plana a 12 Volt. Este voltaje es colocado por el PCM y el Sensor CMP lo conmuta a masa.

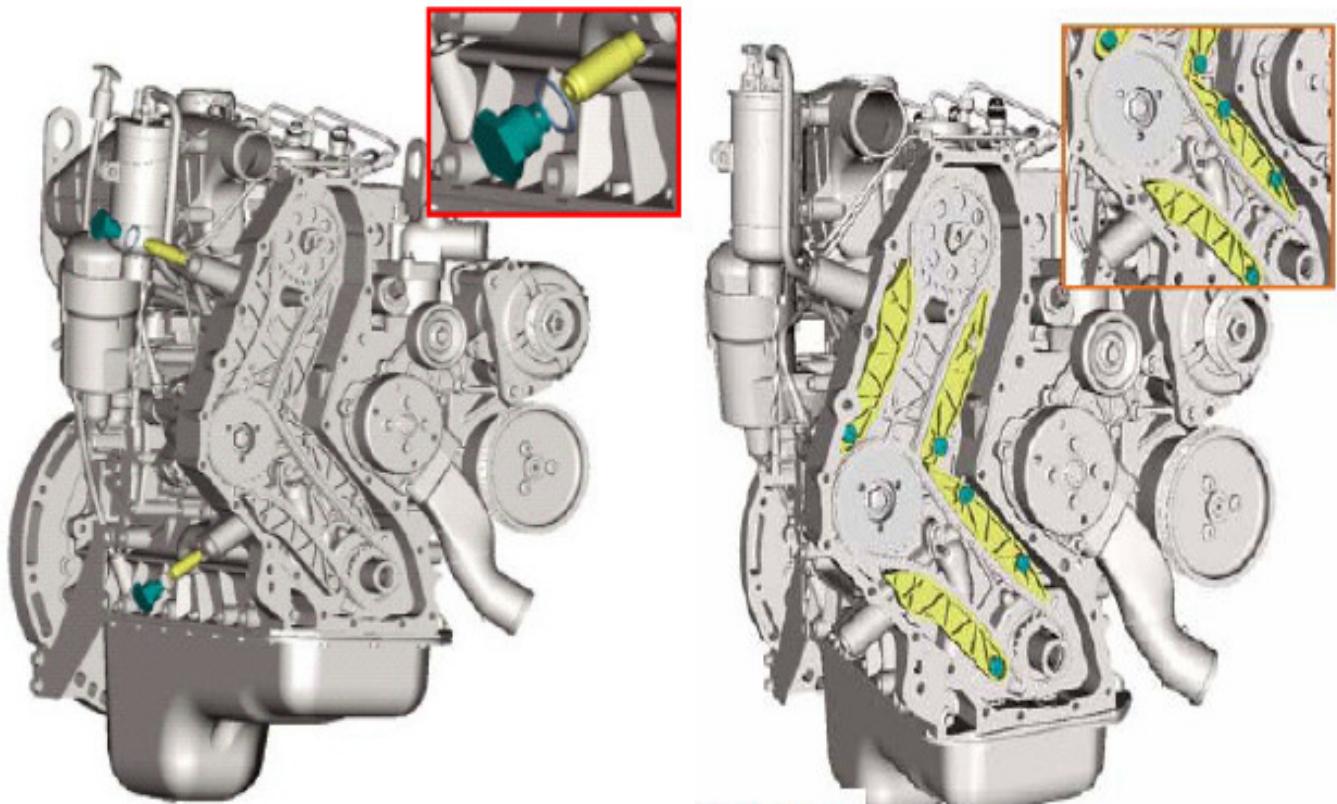
#### DTC P0341:

Este Código hace referencia a un problema de “Desempeño” del Sensor CMP. La Señal del CMP está presente pero el PCM la encuentra Fuera de fase. El Motor tiene mal la distribución por alguno de los siguientes motivos:

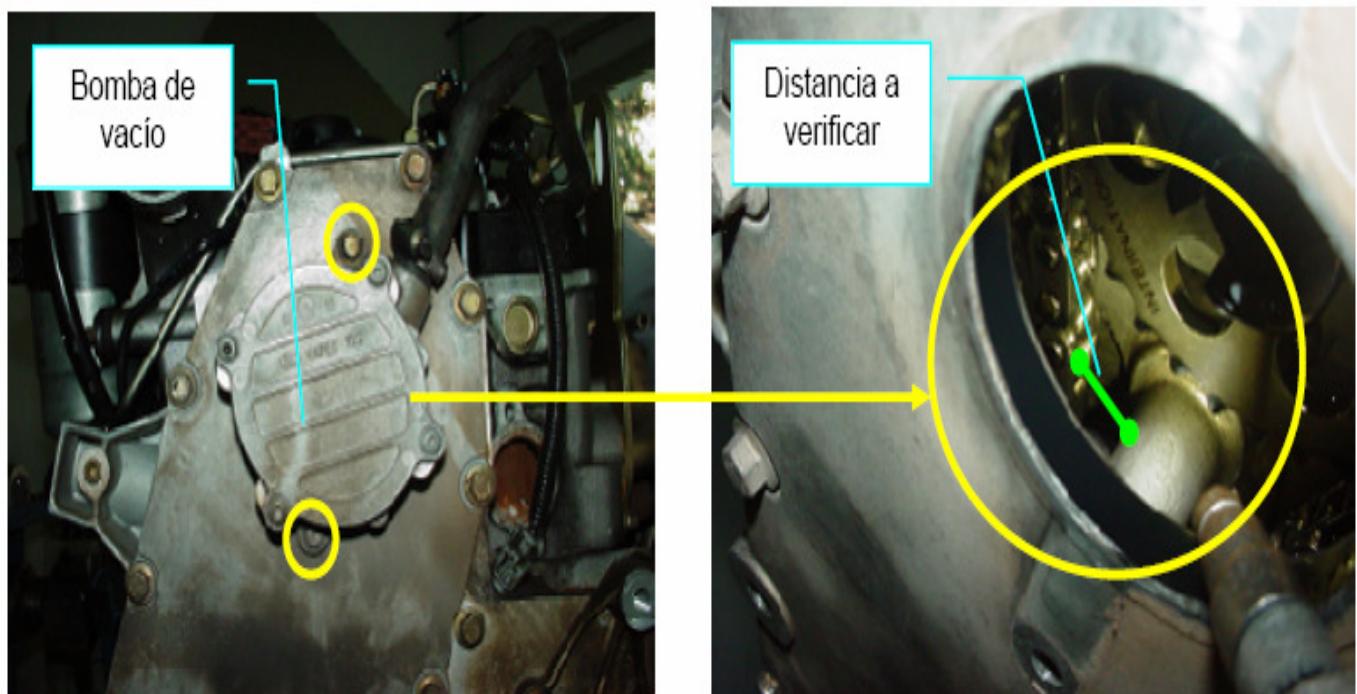
- El Engranaje del Árbol de Levas se movió por Bomba Depresora engranada.
- La Cadena de Distribución está estirada y se pone fuera de Punto el Motor. Mal mantenimiento del Aceite del motor.

## Verificaciones:

Una prueba sencilla puede ser liberar la presión de los Patines Tensores sacando el Tapón del Tensor ubicado en la parte alta del motor del lado del acompañante. Figura inferior. Al drenar la presión de Aceite del Tensor la Cadena vuelve a localizarse correctamente y el motor arranca.



Forma de previsualizar el estado de la cadena retirando sólo la bomba de vacío



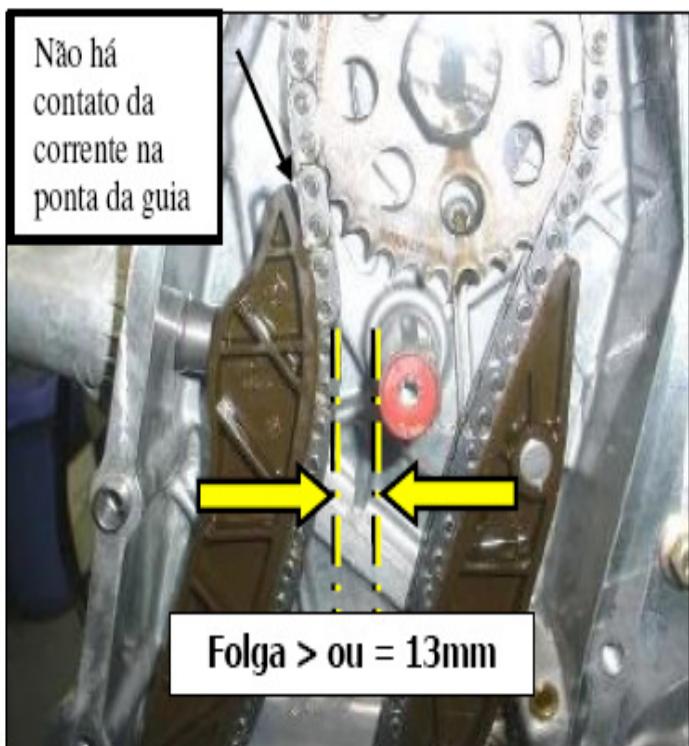
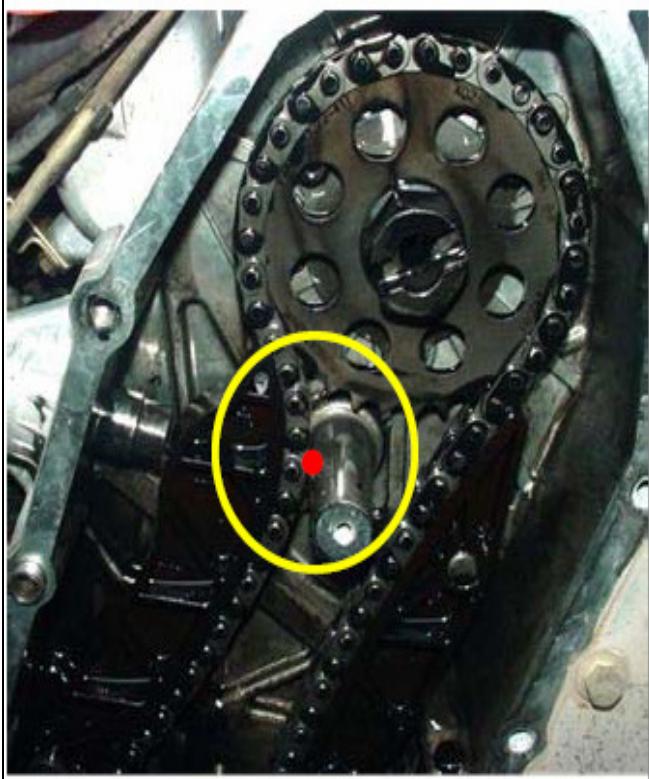


Fig. 14 – Contato correto da corrente de distribuição e guia



Fig. 15 – Contato Incorreto da corrente de distribuição e guia

### Análisis del estado de la cadena (sin tapa de caja de distribución)

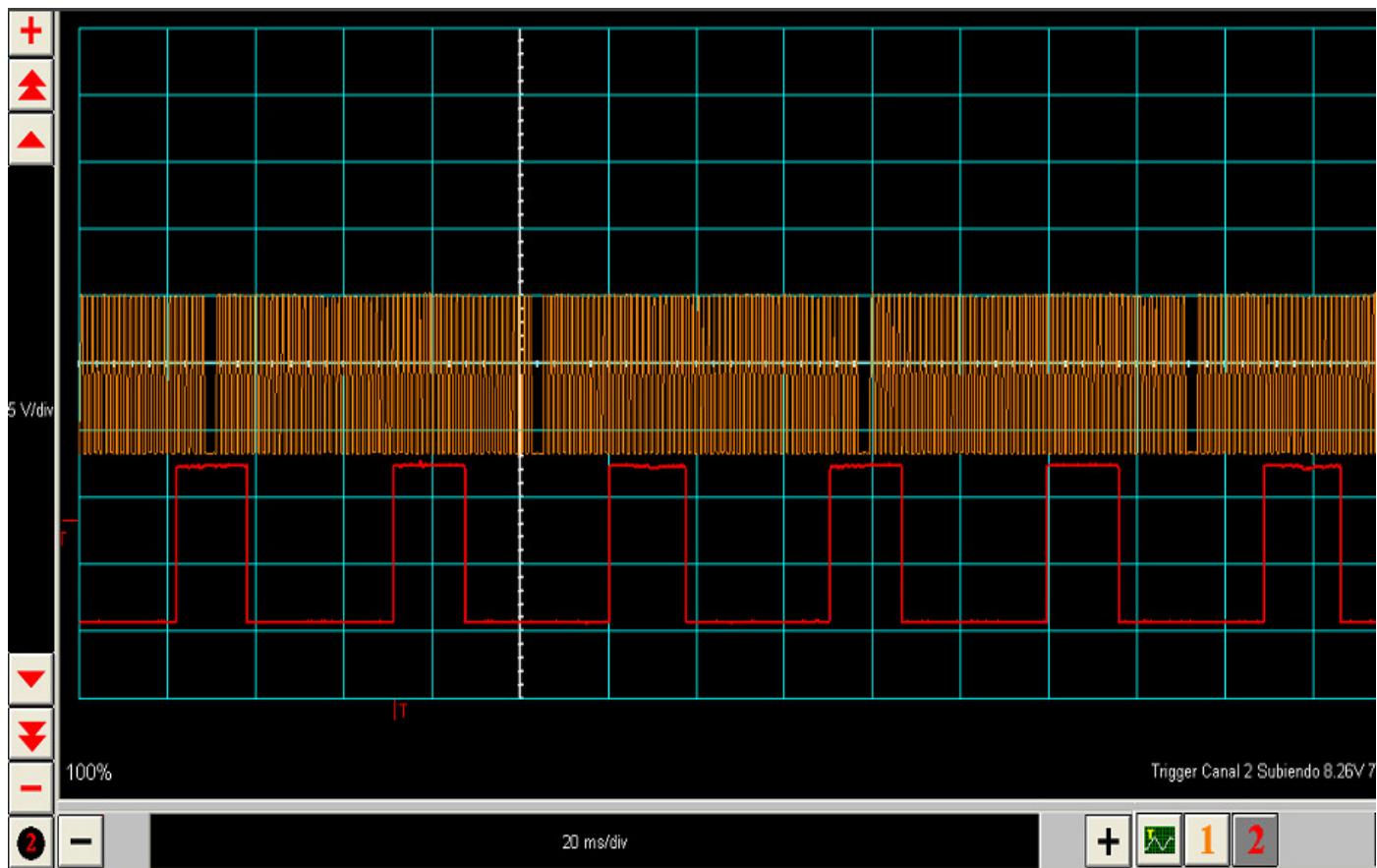


## Medición de la Señal del CMP con Osciloscopio

**CMP:** Localizar en la Pinera C el Pin **C\_C1 (Verde oscuro)** de la señal del CMP.  
Conectar la punta del canal 1 del Osciloscopio.

**CKP:** Localizar en la Pinera B el Pin **B\_E3 (Azul Oscuro)** de la Señal del CKP.  
Conectar la punta del Canal 2 del osciloscopio.

### SEÑAL CKP vs. CMP medidas sobre la pinera del PCM



Al Diagnosticar esta falla se debe recordar:

Si hay **Presión de Combustible** en el Rail y **Sincronismo de motor CKP-CMP** el PCM debería enviar pulsos a los Inyectores.

**Si no hay Sincronismo** Motor no hay Pulso en los Inyectores.

**Si no hay Presión de Combustible** en Arranque no hay Pulso en los Inyectores.

Si el Motor tiene Sincronismo y no hay Presión de Combustible no hay pulso de Inyección. Si en esta condición se desconecta el Sensor FRP el PCM deberá disparar Pulses a los Inyectores.

## Mediciones con el Multímetro sobre el Sensor FRP:

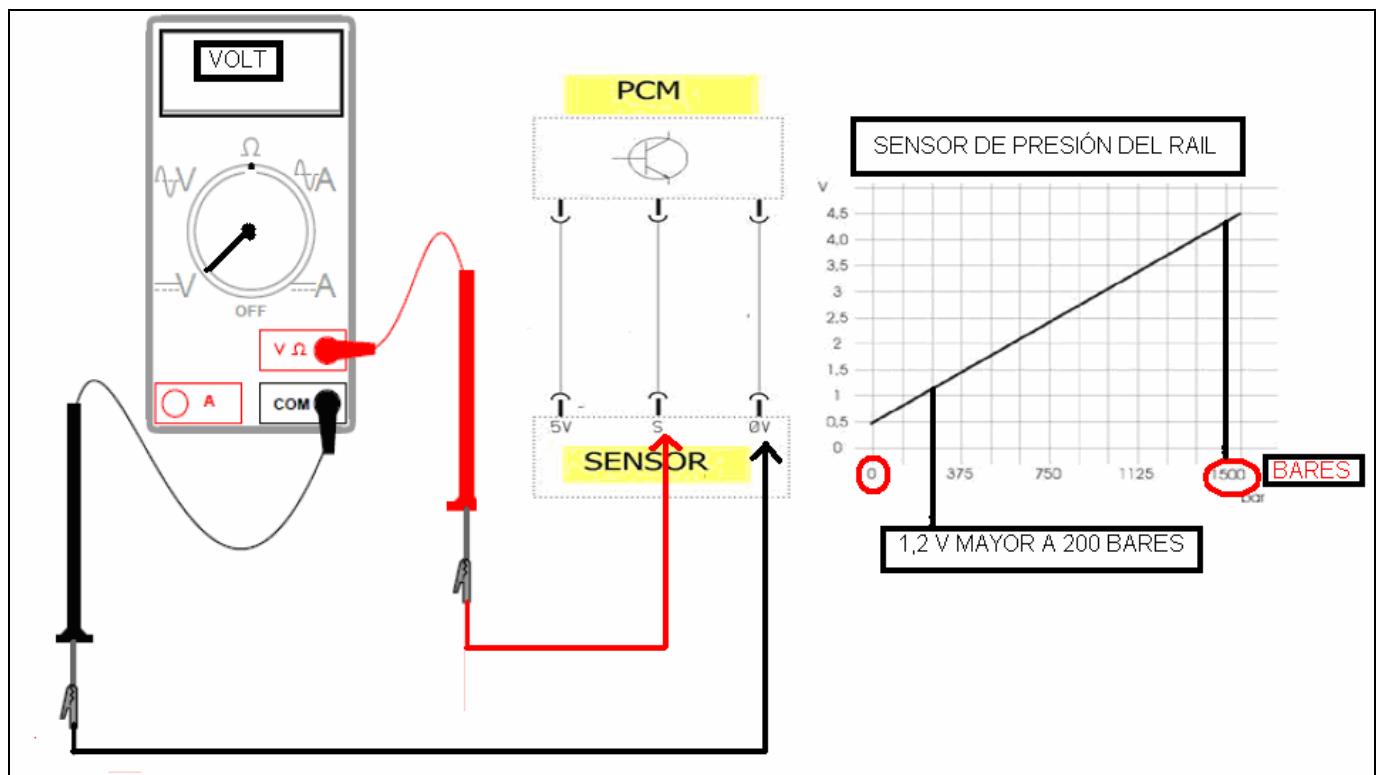
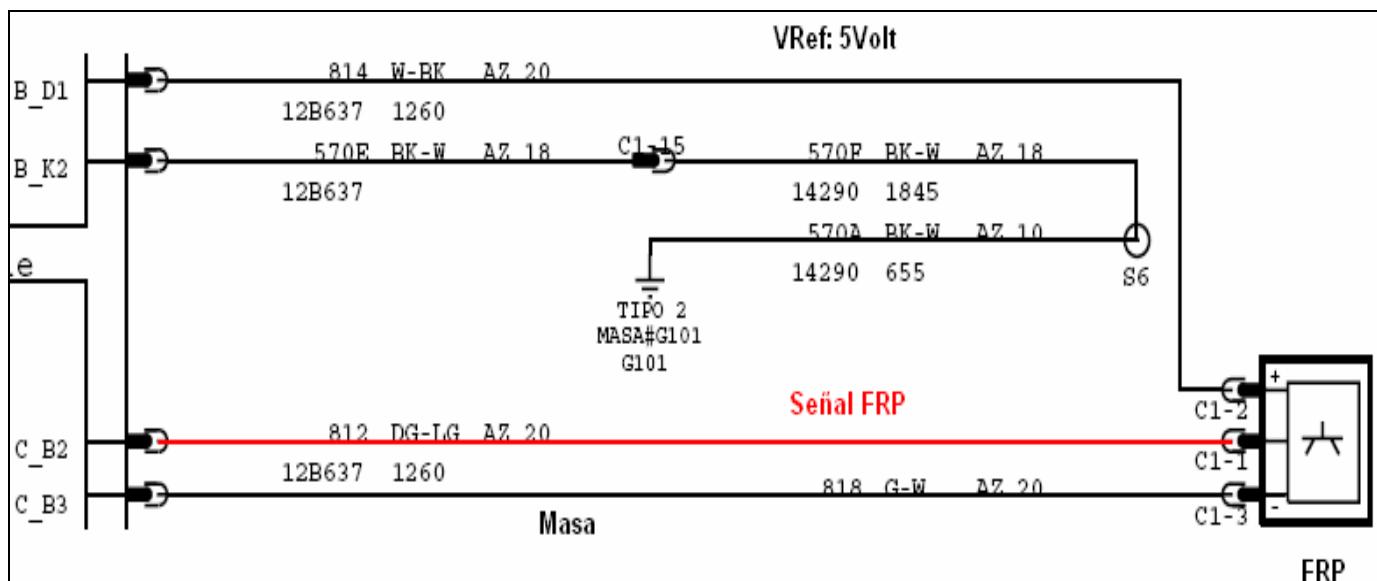
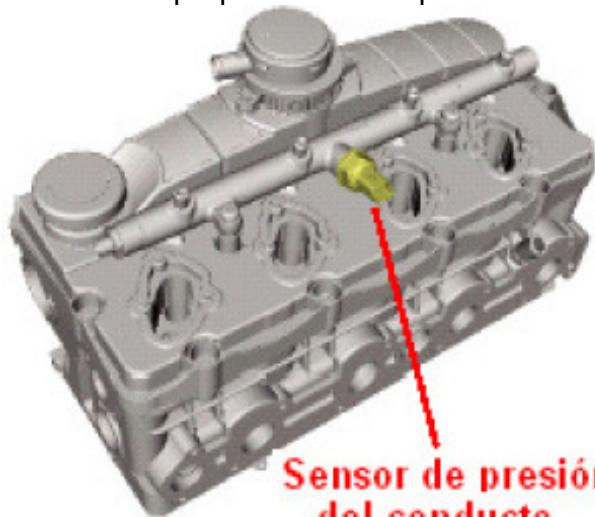
### **-Sensor de presión en el Acumulador o Rail ( FRP )**

Está colocado en el centro del Rail. Informa al PCM la presión de combustible en el Rail.

Tiene 3 cables: 5V (Vref.) **B\_D1**      Masa **C\_B3**      Señal **C\_B2** Vde Osc. –Vde. Claro.  
Vref (5V)=pin3      Masa=pin2      Señal=pin1

Verificar la señal del Sensor con Tester y con Datalogger del Scanner  
El Cable de Señal es el PIN 1 del Sensor (una punta) con cable Verde.

La señal es proporcional a la presión en el Rail.



**Comprobación de la presión del Rail (con Scanner)-Tensión de Señal FRP y porcentaje de Activación de la Válvula PCV de la Bomba de Alta Presión**

Velocidad (sin carga) (rpm)	Presión del rail	Tensión en el sensor de alta presión entre los PINS 1 y 2	Señal de PWM en el PCV (%)
1000	210 - 230	0,8 - 1,1	12 - 14
2000	210 - 280	0,8 - 1,2	12 - 14
3000	240 - 350	0,9 - 1,4	12 - 15
4000	290 - 390	1,1 - 1,5	14 - 16

**TABLA DE VALORES TÍPICOS DE RANGER**

**Valores típicos para condición de marcha-lenta en caliente:**

	Unidad	Min.	Máx.
Velocidad del motor	rpm	775	825
Temperatura del líquido refrigerante	°C	82	95
Temperatura de admisión de aire	°C	15	40
Valor de sensor del pedal del acelerador	%	0	0
Tensión de la batería	V	12	15
Cantidad de inyección en inyección completa	mg/carrera	4,5	7
Cantidad de inyección en pre-inyección	mg/carrera	1,5	2,5
Cantidad de inyección en inyección principal	mg/carrera	3	4,5
Duración de activación de inyección principal	ms	0,4	0,6
Duración de activación de pre-inyección	ms	0,3	0,45
Comienzo de inyección principal	° después de PMS	-5	-3,5
Comienzo de pre-inyección	° después de PMS	-17	-15,5
Presión del Rail - Valor nominal	MPa	21	23
Presión del Rail - Valor real	MPa	20	24
PCV PWM	%	12	13,5
Corriente PCV	A	0,3	0,4
VCV PWM	%	18	21
Corriente VCV	A	0,5	0,7
Temperatura de combustible	°C	38	50

**Valores típicos para condición a 2000 rpm, sin carga:**

	Unidad	Min.	Máx.
Velocidad del motor	rpm	1900	2100
Temperatura del líquido refrigerante	°C	89	92
Temperatura de entrada de aire	°C	15	45
Valor de sensor del pedal del acelerador	%	9	14
Tensión de la batería	V	12	15
Cantidad de inyección en inyección completa	mg/carrera	4,2	8,5
Cantidad de inyección en pre-inyección	mg/carrera	1,5	1,9
Cantidad de inyección en inyección principal	mg/carrera	2,7	6,7
Duración de activación de inyección principal	ms	0,4	0,6
Duración de activación de pre-inyección	ms	0,25	0,34
Comienzo de inyección principal	° después de PMS	-13,3	-11,7
Comienzo de pre-inyección	° después de PMS	-34	-29,5
Presión del Rail - Valor nominal	MPa	21,5	27,1
Presión del Rail - Valor real	MPa	21,5	27,1
PCV PWM	%	12	14
Corriente PCV	A	0,3	0,5
VCV PWM	%	20	22
Corriente VCV	A	0,6	0,75
Temperatura de combustible	°C	40	50

## **Estudio del Sistema Inmovilizador PATS II CAN Distribuido**

1-El Motor de Arranque no gira. En el Cuadro de Instrumentos (ICL) el Indicador **PATS** destella a alta frecuencia al colocar el contacto.

El Sistema **PATS (Passive Anti-theft system)** es un Sistema totalmente **Pasivo**, es decir, el conductor no tiene que realizar ningún procedimiento especial para Activar o Desactivar al **Inmovilizador**. Solo se requiere poner en Contacto al Vehículo. Es un Sistema por “Reconocimiento de Llave”.

El Sistema trabaja por medio de un pequeño Chip Emisor llamado **TRANSPONDER** (TRASMITE-RESPONDE), alojado en el interior de la llave, que va a ser el encargado de comunicarse con un EMISOR-RECEPTOR (Antena) ubicado alrededor del interruptor de contacto (rodeando a la Contactora) llamado **TRANSCEIVER** (TRANSMITE-RECIBE).

El **Sistema PATS** cuenta con un **LED indicador** (LED PATS) localizado en el Cuadro de Instrumentos (ICL), con forma de Candado de color Rojo.

Durante el “Funcionamiento Normal”, al colocar el Contacto el LED PATS se enciende fijo por 4 segundos y luego se apaga. Esto indica que está Autorizado el Arranque del Motor.

Si falla algún componente o existe algún problema de Comunicación entre Módulos, o se reemplazó el PCM o el Panel ICL el LED PATS destella rápido al colocar el Contacto.



Los Vehículos FORD utilizan una variada gama de Sistemas PATS. En la RANGER está aplicado un Sistema del Tipo **PATS II CAN Distribuido**. Recibe este nombre porque la Función PATS se encuentra en el PCM y es “Distribuida” en el Panel de Instrumentos ICL.

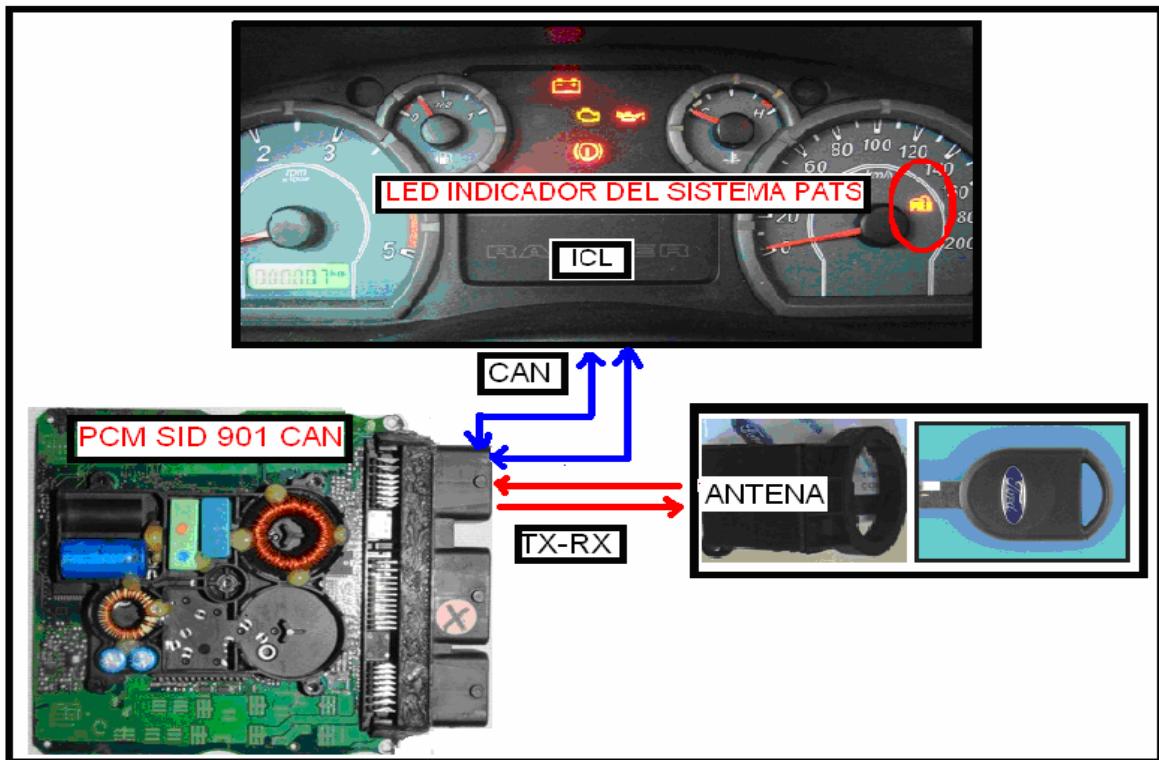
Tanto si se reemplaza el PCM como el ICL se deben realizar “**Programaciones**” sobre el PATS para que el Motor arranque.

El PCM y el panel ICL se encuentran en RED a través de un **BUS CAN HS** que permite el intercambio de Datos y Códigos.

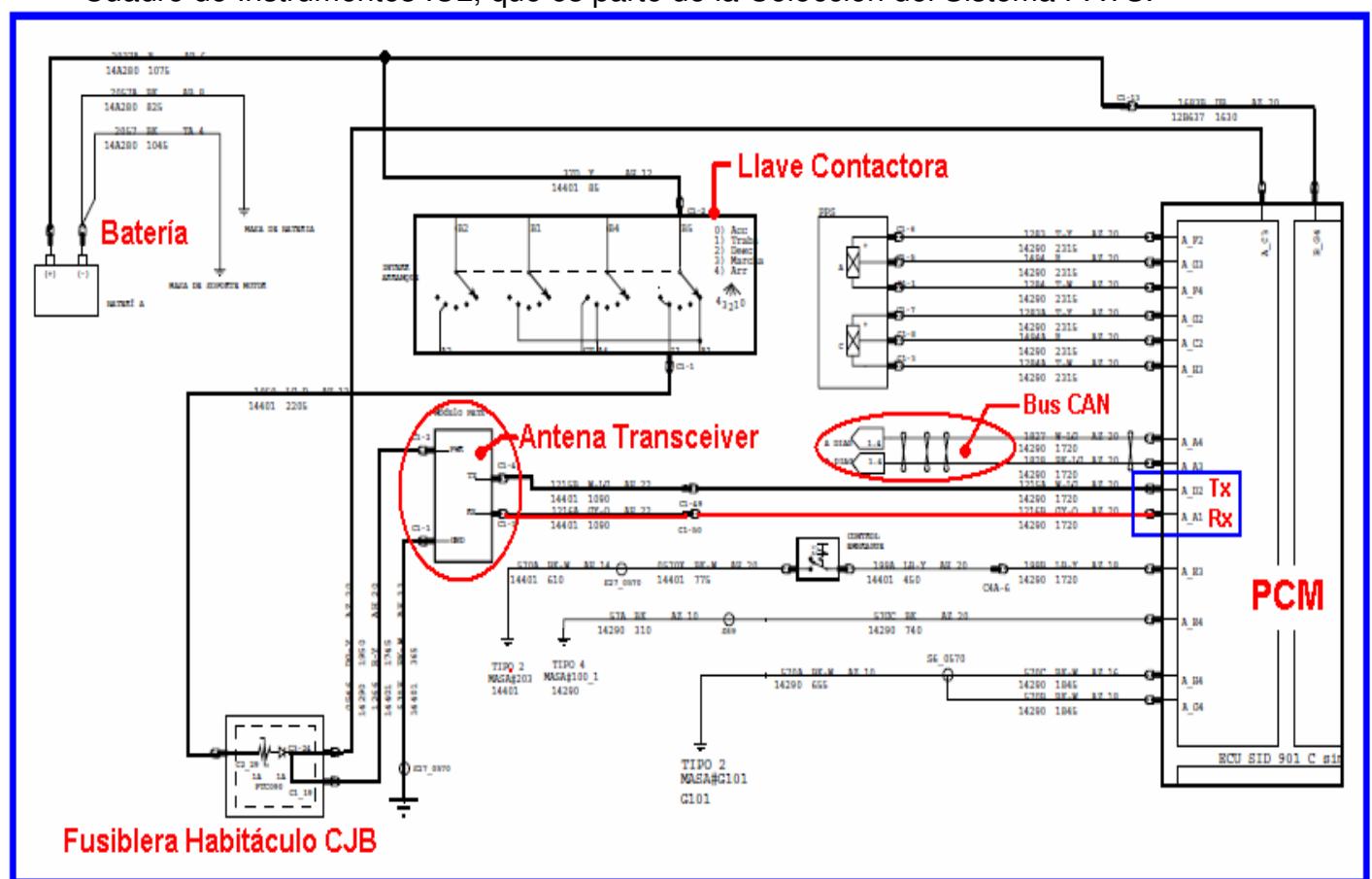
En caso que el ICL o el PCM se encuentren sin alimentación o estén dañados el Motor no arrancará, aunque las Llaves estén correctas, hasta que no se comuniquen entre si e intercambien Códigos. Lo mismo ocurrirá si está defectuoso el BUS que los comunica.

Las Llaves **son programadas** y almacenadas en la **Memoria del PCM**, a la cual se accede con el **Scanner** mediante un “**Acceso Temporizado**”. Esto significa que el Sistema **no cuenta con Código de Seguridad** o Pin Code. La Programación de Llaves solo se realiza con Scanner y una Penalización de 10 minutos con el Vehículo en contacto.

## Arquitectura del Sistema Inmovilizador PATS de la Ranger 3.0L



En la Imagen superior se observa que el Modulo de la Antena del Inmovilizador, llamado Transeiver, se encuentra conectado a través de 2 Pines al PCM. Estos Pines reciben el nombre de **TX** y **RX**. Por estos Pines intercambian Códigos el PCM y el Transponder de la Llave. La Antena o Transceiver es intercambiable sin programación, dado que no está Codificada. Si se desconfía de su funcionamiento se puede utilizar una de otra Ranger. El PCM se encuentra conectado por el BUS de Datos CAN de Alta velocidad HS al Cuadro de Instrumentos ICL, que es parte de la Colección del Sistema PATS.



### **Diagnóstico utilizando el LED PATS:**

El sistema posee un Indicador en el Panel de Instrumentos. En el caso de un problema sobre el Sistema de Inmovilizador PATS el **LED destella rápido** durante **1 minuto** y luego destellará lento un **Código de Falla de 2 Dígitos**. Este Código se repite 10 veces.

Los Vehículos FORD permiten interpretar, por medio de la luz del PATS, diferentes Códigos de Falla que están Vinculados directa e indirectamente al Sistema PATS.

Al colocar el contacto la Luz del PATS se podría comportar de 3 maneras diferentes.

- 1- Se enciende fija y antes de los 4 segundos se apaga. Comportamiento normal.
- 2- Se enciende y comienza a destellar a alta Frecuencia indicando un mal funcionamiento del Sistema. El Técnico deberá esperar un minuto. Luego el LED destellará a una Frecuencia lenta indicando Códigos de 2 dígitos (**EJ: 11-12- 15**).
- 3- Se enciende y queda Fija por un minuto. Al minuto el LED PATS se apaga y comienza a destellar, a una Frecuencia lenta, emitiendo un Código de 2 Dígitos.

**NOTA:** El Sistema PATS **repetirá el Código de 2 Dígitos 10 veces seguidas** y luego la Luz del PATS se Apagará. El Sistema arroja de a un Código de Falla por vez, debiéndose resolver el Código emitido para que el Sistema nos muestre el siguiente.

Por eso si el Técnico interpreta bien el Código emitido podrá hacer un Diagnóstico preciso. Estudiaremos a continuación la Tabla de Códigos del PATS de la Ranger.

**Cuadro de Códigos de Averías Sobre el sistema PATS**

<b>Código de avería</b>	<b>Código de avería FDS/WDS</b>	<b>Descripción de la anomalía</b>	<b>Código de parpadeo</b>
<b>0000</b>	<b>0000</b>	<b>No hay códigos de avería, el sistema funciona correctamente</b>	
<b>B1681</b>	<b>9681</b>	<b>No se recibe señal del transceptor</b>	<b>11</b>
<b>B1232</b> <b>B2103</b>	<b>9232</b>	<b>Antena del transceptor defectuosa</b>	<b>12</b>
<b>B1600</b> <b>B2431</b>	<b>9600</b>	<b>No se recibe el código de la llave; llave codificada dañada o no es una llave PATS</b> <b>Fallo al programar el transponder</b>	<b>13</b>
<b>B1602</b>	<b>9602</b>	<b>Código de llave recibido parcial o totalmente - Fallo de la suma de verificación</b>	<b>14</b>
<b>B1601</b>	<b>9601</b>	<b>No se ha reconocido la llave PATS</b> <b>Código incorrecto de llave, llave PATS no programada (formato de código correcto)</b> <b>(Activación del modo anti-scan de 20 segundos)</b>	<b>15</b>
<b>U1147</b> <b>U1900</b>	<b>No hay comunicación SCP o CAN</b>	<b>Problema de interfaz o confirmación SCP, PCM calibrado incorrectamente</b> <b>Comunicación ISO al PCM</b> <b>Comunicación CAN al PCM/cuadro de instrumentos</b>	<b>16</b>
<b>B1213</b>	<b>9213</b>	<b>No se ha programado el número mínimo de llaves PATS codificadas necesario</b>	<b>21</b>
<b>B2141</b>	<b>A141</b>	<b>No se ha guardado un código de identificación del PCM</b>	<b>22</b>
<b>B2139</b>	<b>A139</b>	<b>El código de identificación no coincide con el PCM</b>	<b>23</b>
<b>U2510</b>		<b>Comunicación CAN entre el PCM y el cuadro de instrumentos, el motor no se puede arrancar</b>	<b>16</b>
<b>P1260</b>	<b>-</b>	<b>PCM desactivado</b>	<b>-</b>

Analicemos ahora el primer Código de la Tabla de arriba.

En la parte Izquierda del Tabla de Códigos aparece el DTC **B1681** que se recuperaría si se Diagnostica con Scanner. En el lado derecho de la Tabla se ve el Código “11” que fue emitido por el Cuadro de Instrumentos por el destello de la Luz PATS.

**Es decir el DTC B1681 es Igual al Código “11”**

**Detalle del código: No se recibe la señal del Trasceptor.**

Este Código indica que PCM y Antena (Transeiver) no se pudieron comunicar.

Se debería revisar Alimentación Positiva 12 voltios en el Pin 2 del Transceiver, Masa en el Pin 1 y que los dos cables, TX y RX (Pines 3 y 4) no estén cortados o en Cortocircuito.

### **Problemas en Desempeño del MOTOR**

Diagrama Hidráulico Interno de Bomba CR Siemens

#### **Tabla de Función de la Bomba CR DCP**

- 1 Internal transfer pump ITP
- 2 Volumetric control valve VCV
- 3 High pressure pump element
- 4 Pressure control valve PCV
- 5 Fuel feed regulator valve
- 6 Lubrication valve
- 7 Strainer filter
- 8 Edge type filter

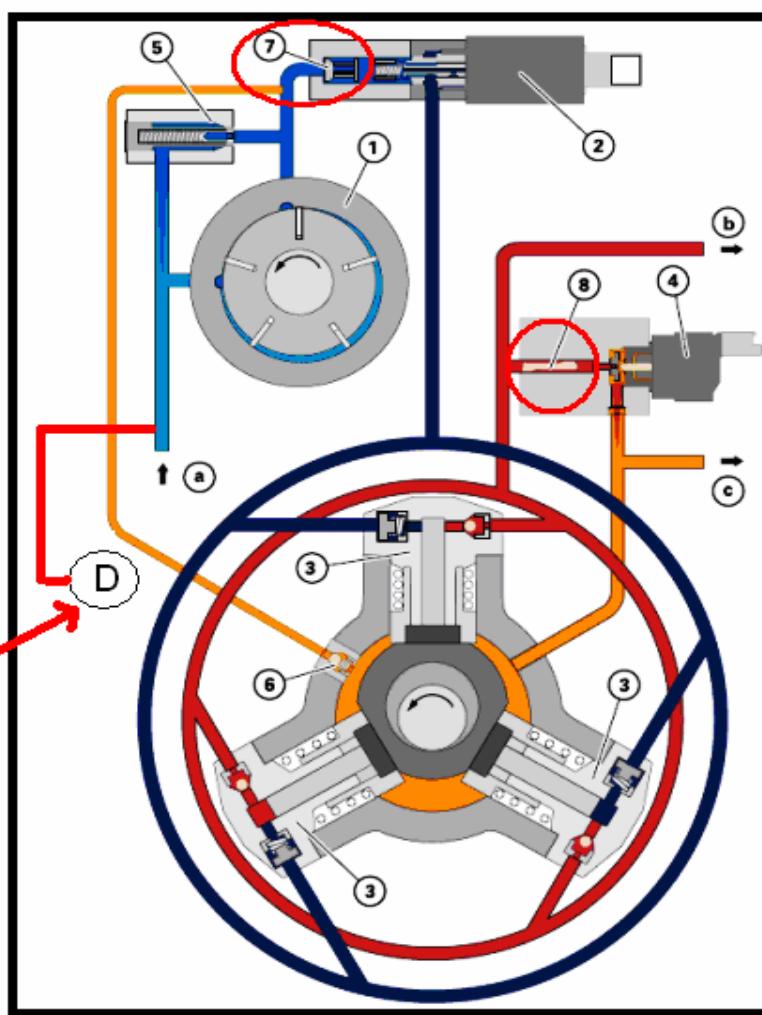
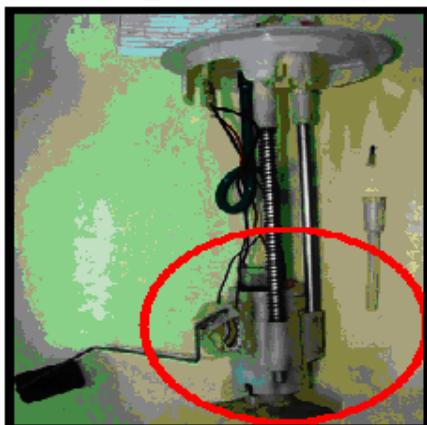
A Fuel delivery feed

B High pressure connection

C Fuel return

D Entrada a Baja Presión por Bomba Eléctrica

Bomba Eléctrica sumergida en Tanque



### **Servicio al Sistema de Combustible de Baja Presión**

El sistema cuenta con una Bomba Eléctrica de “Levante” localizada dentro del Aforador en el Tanque de Combustible. La Presión que genera esta Bomba se puede medir con un Manómetro directamente sobre el Puerto de Purgado del Filtro de Combustible.

#### **Presión de Baja de la Bomba Eléctrica del Tanque de Combustible**

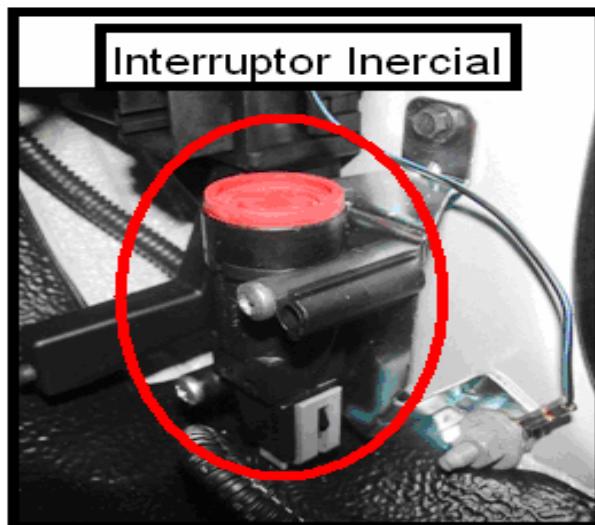
**Típica: 0,35 Bar**

**Máxima: 1 Bar**

**Mínima: 0,2 Bar**

Cuando la presión de la Bomba Eléctrica es baja (**menor a 0,2Bar**) y el Equipo de Inyección tiene desgastes (falta de eficiencia de la Bomba de Alta Presión) se pueden producir “Tironeos” en la marcha. Estos tironeos también pueden tener su origen en un Filtro de Combustible tapado o un Regulador de Presión de Baja fuera de rango.

El Sistema cuenta con un **Interruptor Inercial o de Impacto**, localizado a los pies del acompañante delantero (Panel lateral derecho). Este corta la Alimentación Eléctrica a la Bomba en caso de colisión o vuelco del Vehículo para que no se derrame el combustible.



**NOTA:** Cuando el Equipo de Inyección funciona correctamente y no tiene desgaste (Vehículo nuevo) el motor arranca sin bomba eléctrica, siendo suficiente para el funcionamiento la Bomba de Transferencia de Paletas integrada a la Bomba de Alta.

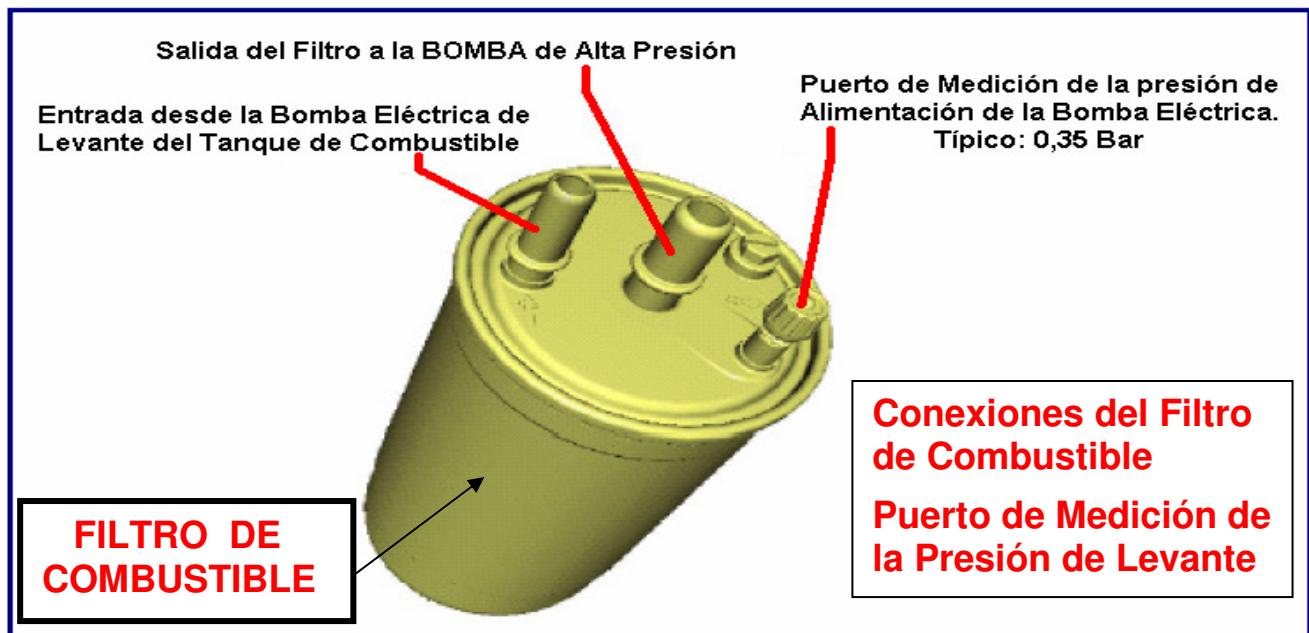
El problema surgirá cuando se reemplace el Filtro de Combustible y no se lo pueda purgar por falta de Bomba Eléctrica.

El Combustible llega al Filtro directamente desde la Bomba Eléctrica o de Levante (acople rápido más delgado) y sale del mismo Filtro hacia la Bomba de Alta Presión (acople rápido más grueso). La Bomba de Transferencia integrada aumenta la Presión a 6 Bares enviándola a los Bombeantes a través de la Válvula VCV.

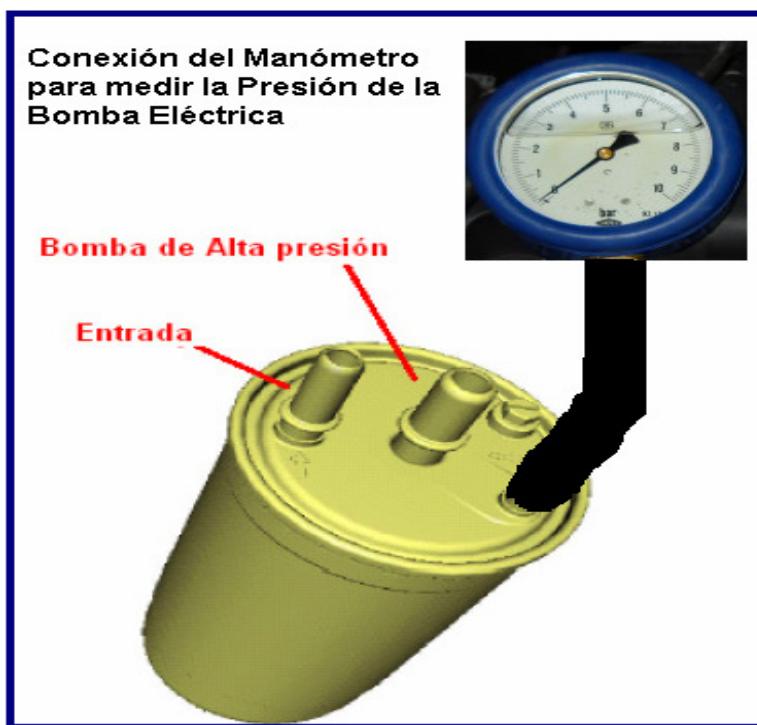
La Bomba de Levante es accionada por un **Relé controlado por el PCM** (localizado en la BJB), que tiene una gestión de Temporización similar a la de los motores Nafteros.

Este Relé es activado al colocar el contacto por unos 10 segundos y si el motor no gira se desactiva. Solo si el PCM ve Señal de Giro del Cigüeñal (Señal del CKP) lo vuelve a activar.

**El Sistema Posee una Presión de Baja generada por la Bomba Eléctrica, Una Presión de Media generada Por la Bomba de Paletas Interna en la Bomba CR y una Presión de ALTA generada por Los elementos Bombeantes y las Válvulas de Control de Presión.**

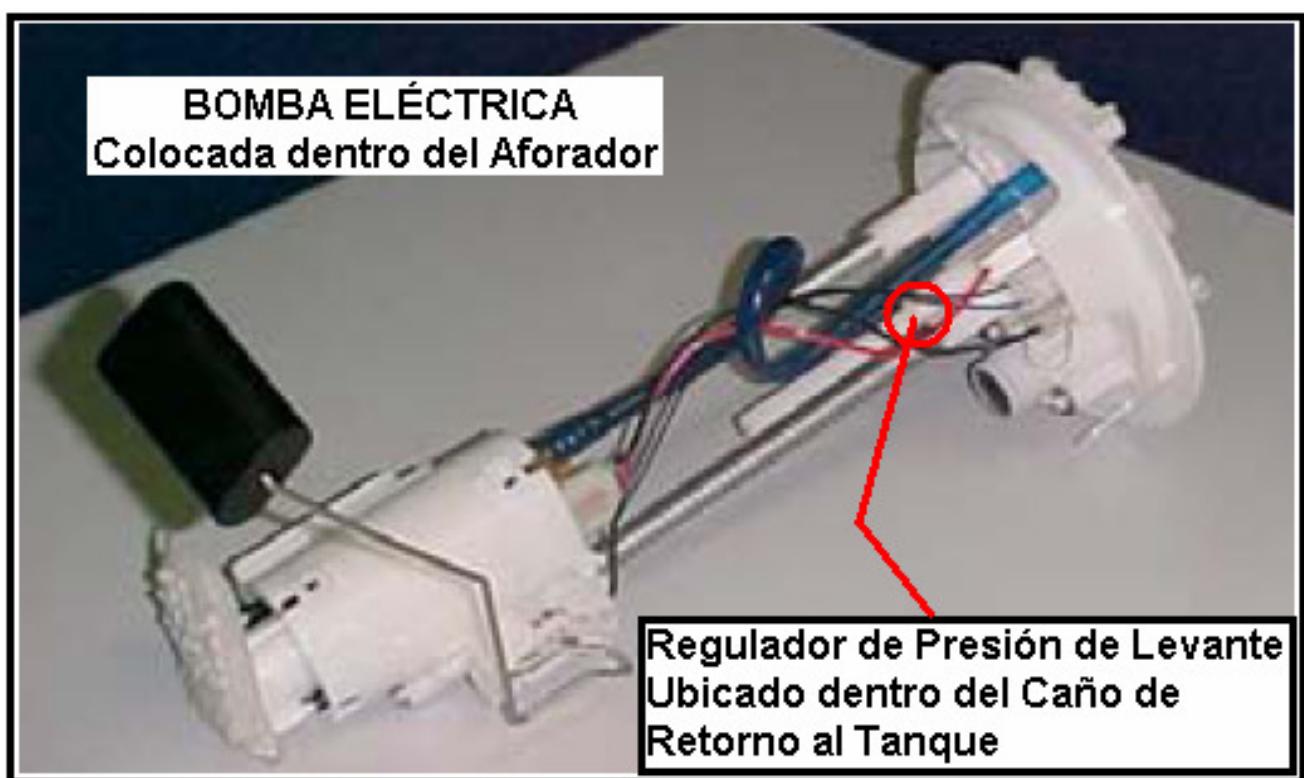


## El Puerto de Medición de la Presión de Baja está en el FILTRO de Combustible



## Regulación de la presión de la Bomba Eléctrica de Levante

La regulación de la Presión de Transferencia de la Bomba Eléctrica se realiza directamente sobre el Retorno, dentro del Aforador de la Bomba de Combustible.

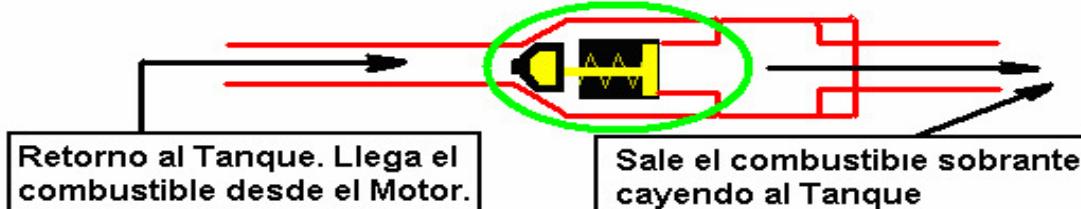


Sobre la Entrada del Retorno al Aforador, dentro del caño, se encuentra una pequeña Válvula de Hongo ajustada por medio de un resorte. La dureza del resorte determina la Presión del Retorno y por lo tanto la presión de la Bomba Eléctrica.

Para dar servicio al Regulador se debe retirar el caño de retorno indicado en la foto de arriba haciendo palanca con ayuda de un destornillador paleta ancho.

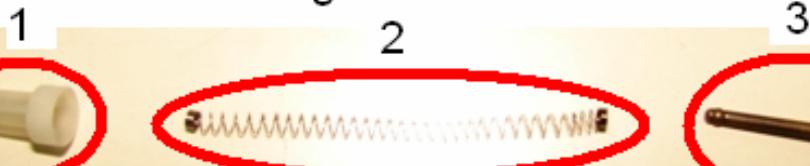
Al retirar el caño saldrá la **Válvula de Hongo del Regulador**. Se desarma completa y se estira el resorte con el objeto de reforzar su tensión y aumentar la Presión del Sistema.

### Regulador de Presión de Levante dentro de la Bomba en el Tanque



### Regulador de Presión de Baja dentro de la Bomba de Combustible

#### Tensión del Resorte de la Válvula de Hongo Modificado



- 1-Traba de la Válvula de Hongo
- 2-Resorte de la Válvula
- 3-Válvula de Hongo

Con el Manómetro colocado se verifica que la Presión sobre el Filtro de Combustibles sea **superior a 0,3 Bar**. Si no se obtiene esta presión se procede a estirar el resorte nuevamente.

Se retiran los Filtros de la Bomba Eléctrica y se procede a limpiarlos con cuidado. La Bomba posee dos filtros, uno de malla plástica exterior y otro de malla metálica interior.

La limpieza de estos filtros es muy importante dado que pueden ser los causantes de la Baja Presión de Levante al restringir el caudal que eroga la Bomba Eléctrica.

El Filtro de Malla de alambre del interior de la Bomba es el que más se contamina, tapándose con suciedad del gas Oil y provocando problemas en la Presión de Transferencia.

**Cuando la presión es inferior a 0,2 Bar medida sobre el Filtro de Combustible comienzan las fallas. El motor “tironea” entre las 1800 y 2500 RPM con baja carga.**

**FALLAS TÍPICAS del Circuito de la Bomba:** Si el Interruptor Inercial está saltado la Bomba de Levante no funciona. Aunque el motor arranque fallará y se generarán los DTC:

**P0627 - Interrupción en circuito de control A de la bomba de combustible**

*Señal no válida [Fugitivo]*

Aunque el motor arranque y funcione puede estar presente el DTC:

**P0092 - Regulador Presión Carburante**

*Por Encima Del Umbral Máximo [Permanente]*

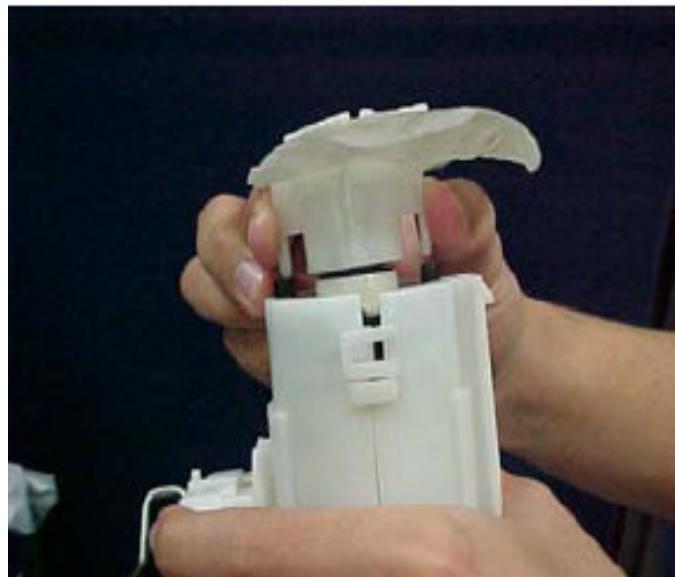
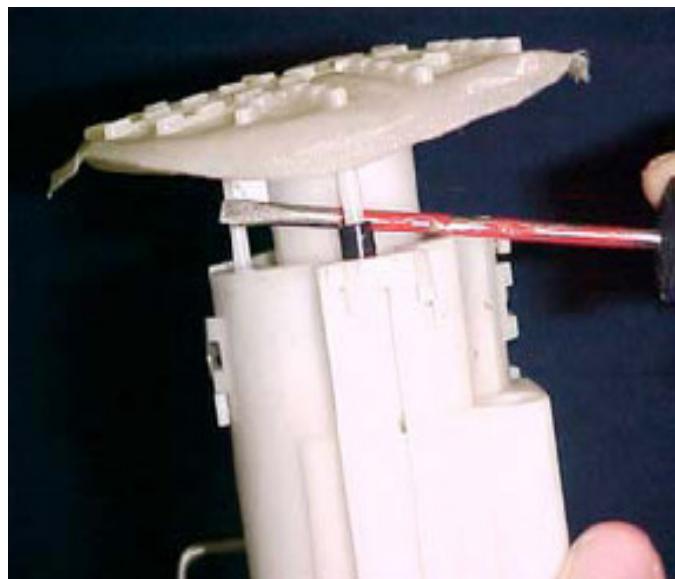
Este DTC se carga porque el PCM debe ensanchar el Pulso a la PCV para compensar la falta de abastecimiento de la Bomba Eléctrica.

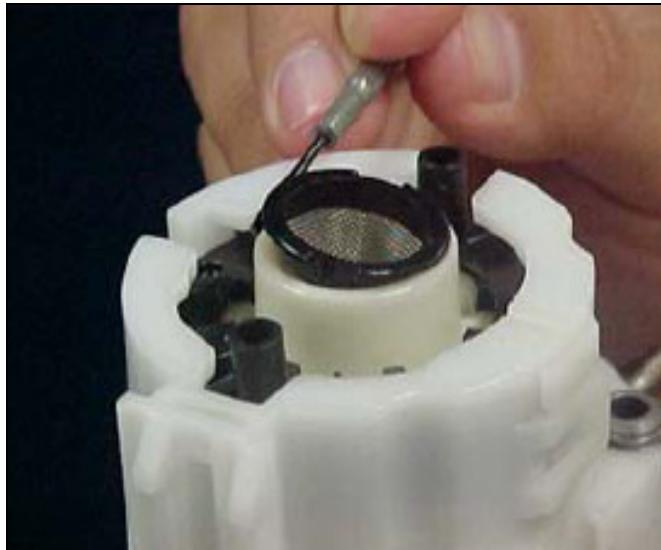
Si la Bomba está desconectada o su bobinado cortado se generará el siguiente DTC del Monitor de Bomba:

**P0629 - Tensión alta en el circuito de control A de la bomba de combustible**

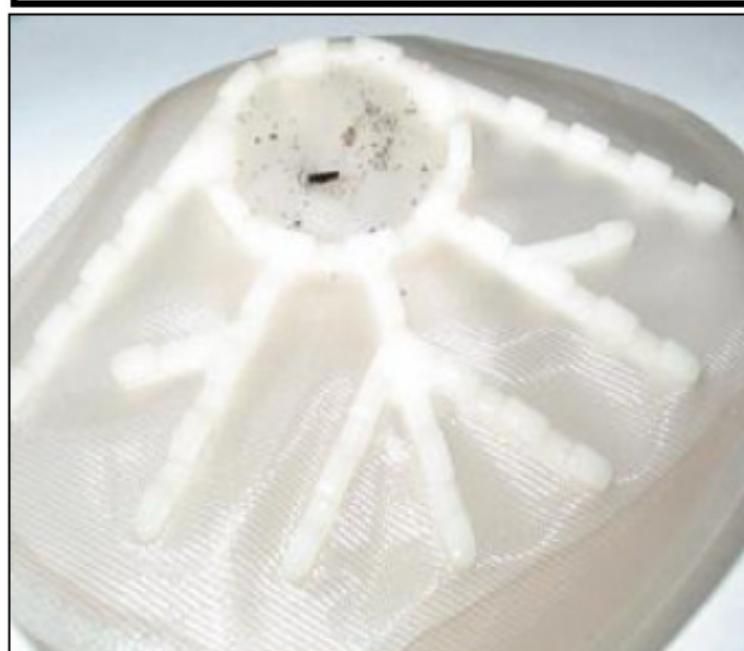
*Señal no válida [Permanente]*

Detalle del desarme de los Filtros de la Bomba de Baja





### Filtro saturado por impurezas en el combustible



**Limpiar ambos filtros con aire a presión y nafta. Limpiar el Tanque de Combustible.**

**Atención:** El conjunto de la Bomba y Unidad Emisora de Nivel de Combustible no deben sufrir golpes o caídas. En caso de ser removido proceder con cuidado para evitar daños en el eje del Emisor de Nivel y demás componentes del conjunto.

- Tener la precaución de no dañar el Anillo plástico del Filtro secundario.
- Luego del armado verificar que la entrada de la Bomba de Combustible se encuentre Libre de Impurezas.

**IMPORTANTE:** Para evitar la recurrencia del Problema, además de sustituir o limpiar los filtros de la Bomba Eléctrica se debe descartar o Filtrar el combustible presente en el Tanque.

El Tanque se deberá Limpiar antes de volver a montarlo en el vehículo.

### **Procedimiento de Medición de Caudal de la Bomba Eléctrica**

**Nota:** Asegurarse que el Nivel del Tanque de Combustible se encuentre en un cuarto o superior.

- 1- Localizar en la BJB el **Relé de Bomba**, como indica la imagen inferior. Desconectarlo para realizar un Puente sobre su contacto Secundarios Pines 3 y 5 conocidos como 30 y 87 Entrada – Salida en la Norma ISO.



- 2- Realizar un Puente sobre los pines mencionados 3 y 5 sobre el zócalo del Relé como muestra la imagen inferior.



- 3- Desconecte la cañería de Entrada al Filtro de Combustible. Es el acople rápido mas Delgado, como muestra la imagen inferior.



- 4- Conectar un Pico sobre el acople delgado retirado del filtro adaptándole una manguera transparente para realizar una prueba de caudal, colocar una Probeta graduada en centímetros cúbicos o una botella para medir el Caudal de Levante.



- 5- Colocar la llave de contacto en posición II y conectar por unos seg el cable puente en los terminales de Potencia del Relé de Bomba para purgar la línea de combustible y poder realizar una Prueba de Caudal precisa. Desechar el combustible recolectado en esta operación.
- 6- Volver a conectar el Puente al relé de Bomba cronometrando por 30 Segundos mientras se llena la probeta.
- 7- El caudal de combustible recolectado en esta operación deberá ser superior a los 1350 ml (mili Litros) 1,35 L (1L es igual a 1000 ml).

**Resultado:** Si esta medición resulta menor al Valor especificado, Proceder a desmontar el Tanque y retirar la Bomba de combustible para inspeccionar el Estado de los Filtros.

**En caso de reemplazar Los Filtros siempre controlar la Cañería de combustible del Tanque hasta el Filtro de combustible para descartar problemas de obstrucción.**

8- Si el valor medido sigue siendo Inferior a 1350 ml, se debe reemplazar la Bomba Eléctrica y realizar nuevamente las Comprobaciones.

- Presión de Trabajo 0,35 Bar
- Caudal medido 1350 ml.

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

La activación de la Bomba de Baja la realiza el PCM controlando por MASA el Primario del Relé de Bomba. Al activarse el Secundario del Relé la Bomba Eléctrica se pone en Funcionamiento generando la Presión de Levante.

La Bomba de Baja se activa cada vez que se coloca la Ignición. El PCM la Temporiza cerca de 20segundos. Al dar arranque, si el PCM detecta el giro del Cigüeñal (CKP), reconecta al Relé de la Bomba.

#### **Mediciones sobre el Zócalo del Relé de Bomba:**

A) Retirar el Relé de la BJB, dar Contacto a la camioneta y Colocar en Paralelo una Lamparita de 1W o de 5W entre los Pines 3 y 5 del Relé.

**¿Explicar brevemente que sucede?**

---

B) Colocar el Tester en la escala de  $200\ \Omega$ , unir las Puntas de medición para Descontar lo Residual. Medir entre el Pin 5 y Masa verificando la Resistencia de La Bomba de Baja (esta medición verifica toda la conexión de la Bomba).  
**¿Qué Resistencia midió la Bomba?.**

**Resistencia medida: \_\_\_\_\_  $\Omega$ .**

C) Con el Relé desconectado y el contacto dado , colocar el Tester en la Función **Amperímetro de Corriente Continua** (DC A), entre los Pines 3 y 5 del Zócalo del Relé y Medir la corriente de la Bomba de Baja.

**Corriente de Bomba: \_\_\_\_\_ Amp.**

### **Funcionamiento del Sensor de Velocidad del Vehículo**

El Sensor de Velocidad del Vehículo llamado **VSS** (Vehicle Speed Sensor), es muy Importante para el Control Electrónico del Motor. La ausencia de la Señal del VSS producirá fallos de desempeño en el Sistema de inyección.

El VSS está localizado en la parte superior del Diferencial. Es un sensor de 2 cables del Tipo de Reluctancia variable formado por una Bobina arrollada sobre un imán. Por lo tanto se podrá medir su Resistencia interna, la cual estará cercana a los **2K $\Omega$** .

El Sensor genera una Señal **Alterna** similar a un sensor CKP de Cigüeñal, con la diferencia que no Posee un Diente Faltante, por lo que la señal no se debe cortar. La señal aumenta su Amplitud y la Frecuencia con la velocidad de las Ruedas.

La Señal del VSS es enviada al “**Modulo VSS**” que la digitaliza conformándola en un Pulso Cuadrado de Amplitud fija y cuya Frecuencia aumenta con la velocidad del Vehículo. El Módulo Conversor VSS está localizado del lado derecho del Vehículo detrás de una tapa Plástica donde iría ubicado el AIRBAG del Acompañante.

Este Módulo Recibe una señal Alterna Pura del Sensor del Diferencial y la convierte en Digital, Esta señal es enviada por un cable al Pin del PCM Conocido como Pin VSS.

La Señal Digitalizada del VSS llega al PCM por el Pin **C\_C2** y es enviada por el BUS CAN HS al Panel de Instrumentos. Además el PCM envía Señal de Velocidad al Módulo GEM (Carrocería) y al Módulo 4x4 por Cable Dedicado por el Pin **C\_E2**.

El Modulo es quien se encarga de convertir una señal Alterna en una señal Cuadrada, por lo tanto el Modulo A / D (Analógico Digital) deberá estar alimentado con Masa y 12 Voltios.

#### **El Modulo A/D posee 5 Pines:**

**MASA: Menor a 30 mv. (Pin 1)**

**Alimentación: 12 Voltios. (Pin2)**

**Señal Alterna del Sensor Inductivo del Diferencial. (Pines 3 y 4)**

**Señal Cuadrada de Salida al PCM. (Pin 6)**

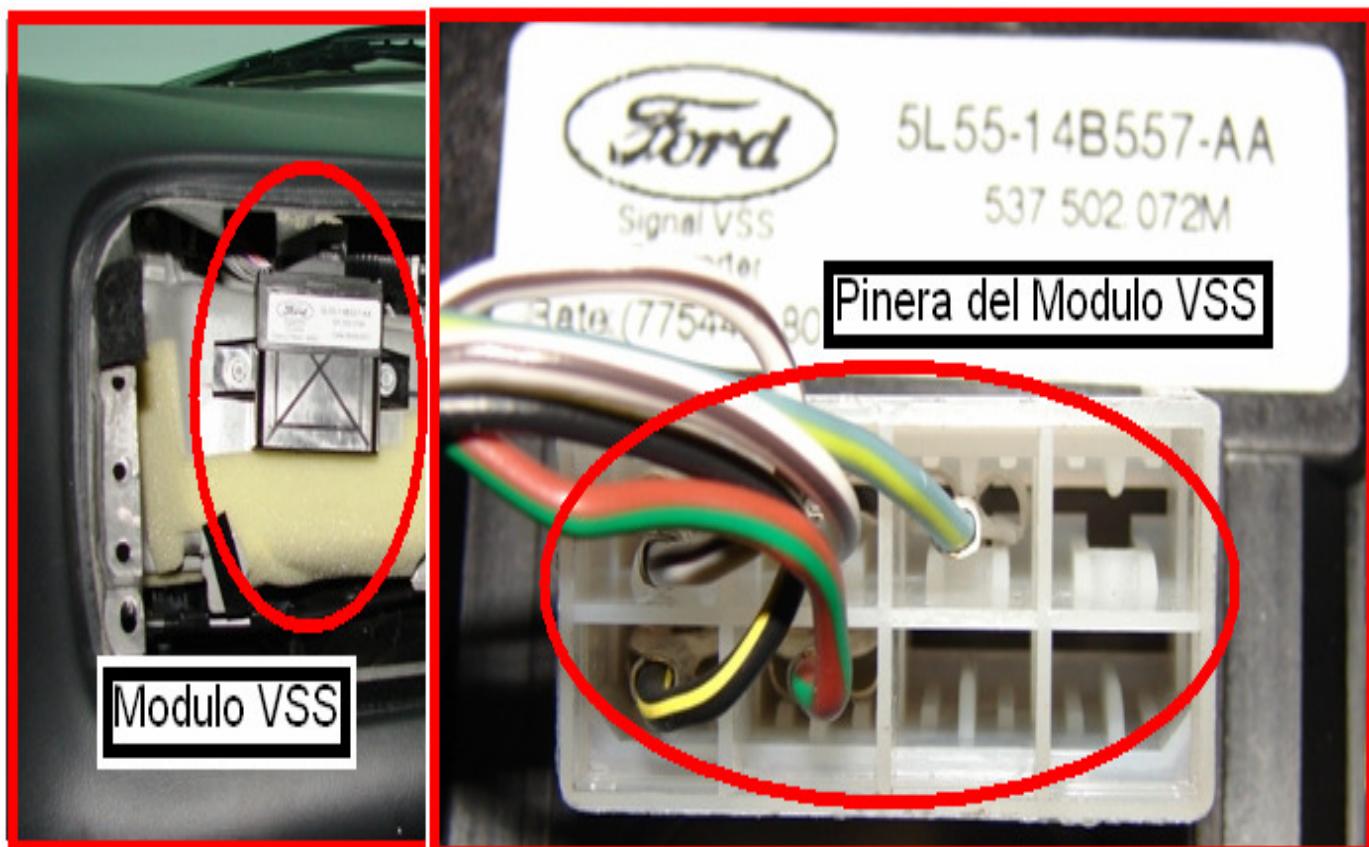
La Señal de Velocidad del Vehículo la recibe el **Modulo VSS** y es enviada al **PCM** por Cable Dedicado, esta señal es Procesada y se envía por Bus CAN al Cuadro de Instrumentos (ICL).

Es muy Importante en el diagnóstico saber que la Señal llega al ICL por Bus CAN y no por cable dedicado, Si la Señal VSS no llegara al PCM este no la podrá enviar por el BUS CAN y por lo tanto el ICL no marcará en el Odómetro Digital el Kilometraje total ni parcial y la Aguja del velocímetro tampoco Funcionará.

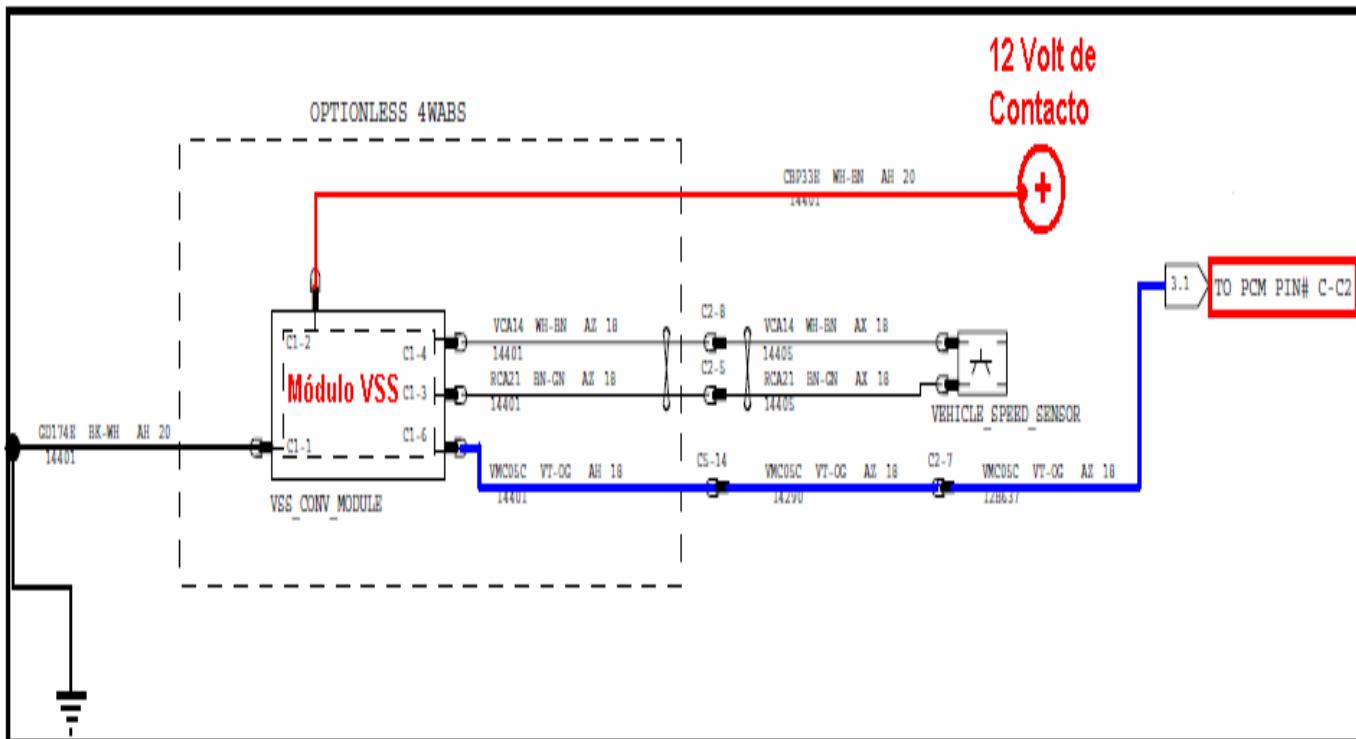
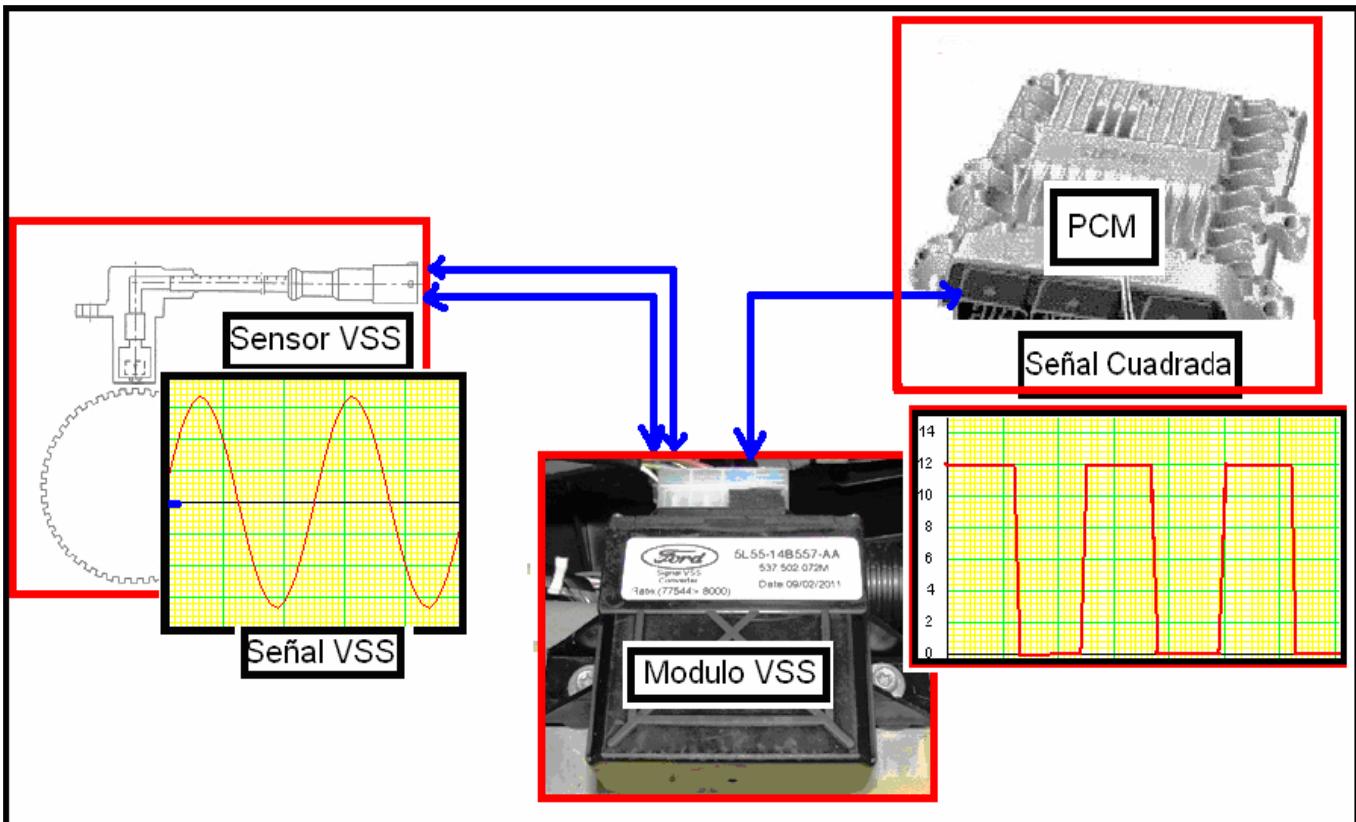
El sistema carga un **DTC P0 500 Sensor de Velocidad del Vehículo**.

En caso de que la señal VSS no esté ,En la Pantalla de Kilometraje del Odómetro se encontrarán todas Líneas. A esto se lo llama **Panel Segmentado** y el Técnico podría equivocarse en el Diagnóstico pensando que no hay comunicación con el PCM como si este no estuviera alimentado o estuviera el BUS caído.

#### **Modulo VSS Conversor Analógico Digital**



## Señal de Entrada y de Salida del VSS



### Mediciones del sensor VSS:

- 1- Desconectar el Modulo VSS y Con el Tester medir la Resistencia del Sensor del Diferencial sobre los Pines 3 y 4 (Colores Rojo-Rosa y Verde Claro-Negro).

**Resistencia del VSS: \_\_\_\_\_  $\Omega$**

- 2- Conectar el Modulo VSS, Levantar el Vehiculo del Eje Trasero y poner en marcha el Vehiculo, colocando la Segunda Velocidad calibrar el osciloscopio Para verificar la Señal alterna sobre los Pines 3 y 4.

- 3- Colocar el Osciloscopio sobre el Pin 6 del Modulo VSS y verificar la señal Cuadrada que sale al PCM para confirmar el buen funcionamiento del Modulo VSS.  
¿De que Amplitud es la señal Cuadrada?

**Amplitud de la Señal: \_\_\_\_\_ V**

- 4- Verificar con el Teste en Voltaje los Pines 1 y 2 de Alimentación del Módulo Conversor (Colores Rojo y Negro- Blanco).
- 5- Con el motor detenido y en contacto colocar el Scanner y seleccionar el PID VSS, sobre el Pin 6 del Modulo VSS atraves de una Lamparita de 1W emular la señal tumbando el Voltaje que aplica el Modulo VSS y verificar que el PID VSS marque velocidad y simultáneamente en el Cuadro de Instrumentos el Velocímetro indique la misma velocidad que el Scanner

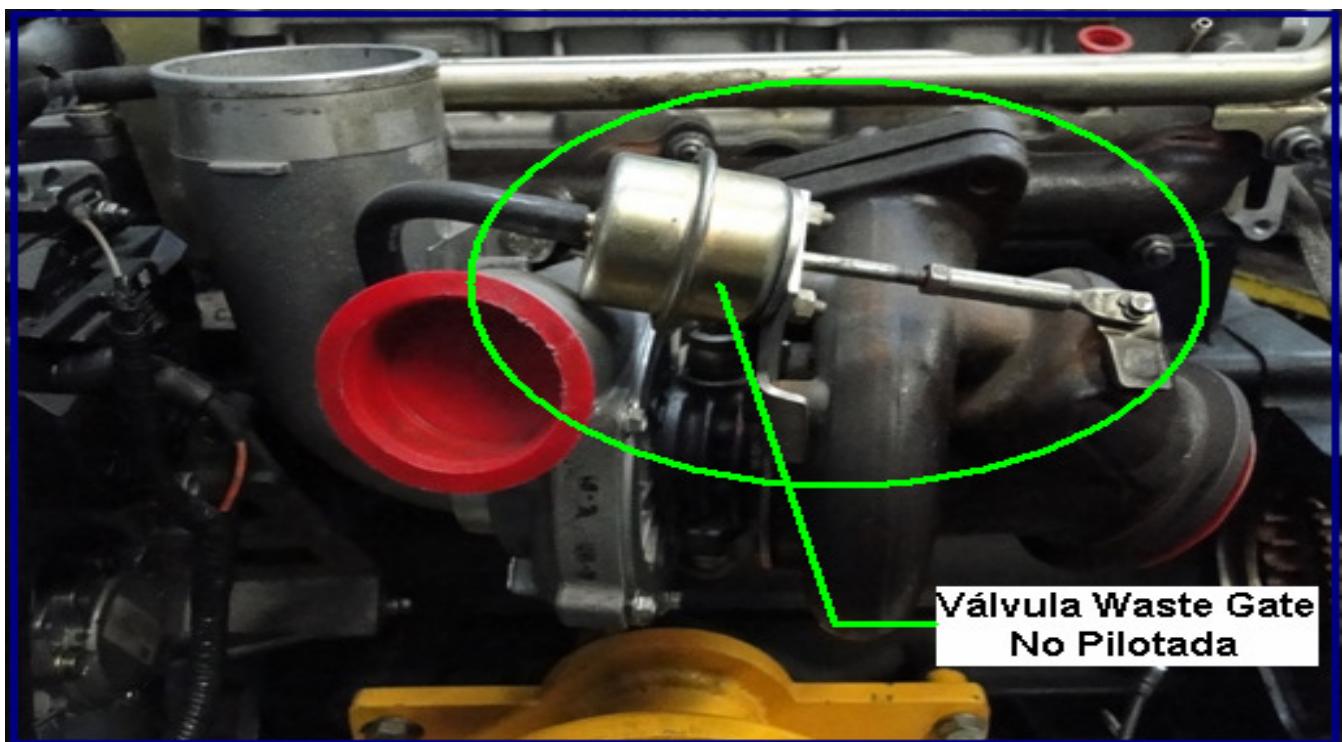
Si el PCM no recibe la señal del Módulo VSS se registra el DTC P0500

### **Prueba al Panel de Instrumentos**

Presionar y mantener presionado el Botón del Reset del odómetro parcial. Colocar el Contacto y esperar que en el odómetro aparezca la palabra TEST. Soltar el Botón. Cada vez que se presione el botón el Panel cambiará de indicación. Así encenderá todos los LEDS Testigos, moverá las agujas de los indicadores, etc.

### **Turbo Compresor**

El Sistema de Admisión de Aire de la Ranger cuenta con un Turbocompresor no Pilotado que Limita la máxima presión del Sistema mediante una **Válvula WASTE GATE** conectada directamente en “Paralelo” con la Admisión.



La Ranger no posee ningún control Electrónico sobre el Turbo pero tiene un sensor T-MAP localizado en el Múltiple de Admisión que informa al PCM la Presión del Múltiple.

En caso de un mal Funcionamiento del Sensor T-MAP o del cableado el PCM se pone en Emergencia limitando la Potencia del Motor y registrando un DTC.

Lo más Común en la Ranger es que se corte el Cable de masa del sensor T-MAP Color Gris-Rojo. En este caso el PCM cargará dos DTC Bajo Demanda que no permite que sean borrados. Al cortarse el cable de Masa común a los dos Sensores (IAT y MAP) las Señales quedan Altas cercanas a 5 Volt.

En caso de verificar a estos Sensores en el Flujo de Datos o Datos Reales del Scanner el sensor IAT marcará una Temperatura del Aire muy baja (-40 °C) y el MAP indicará una Presión de Admisión muy alta aunque el motor esté detenido.

Selección de opción

PCM CMDTCs

P0237-F2-PCM

P0113-61-PCM

Módulo de control del motor

Descripción - P0237

Señal de circuito A de alimentación de turbocompresor baja

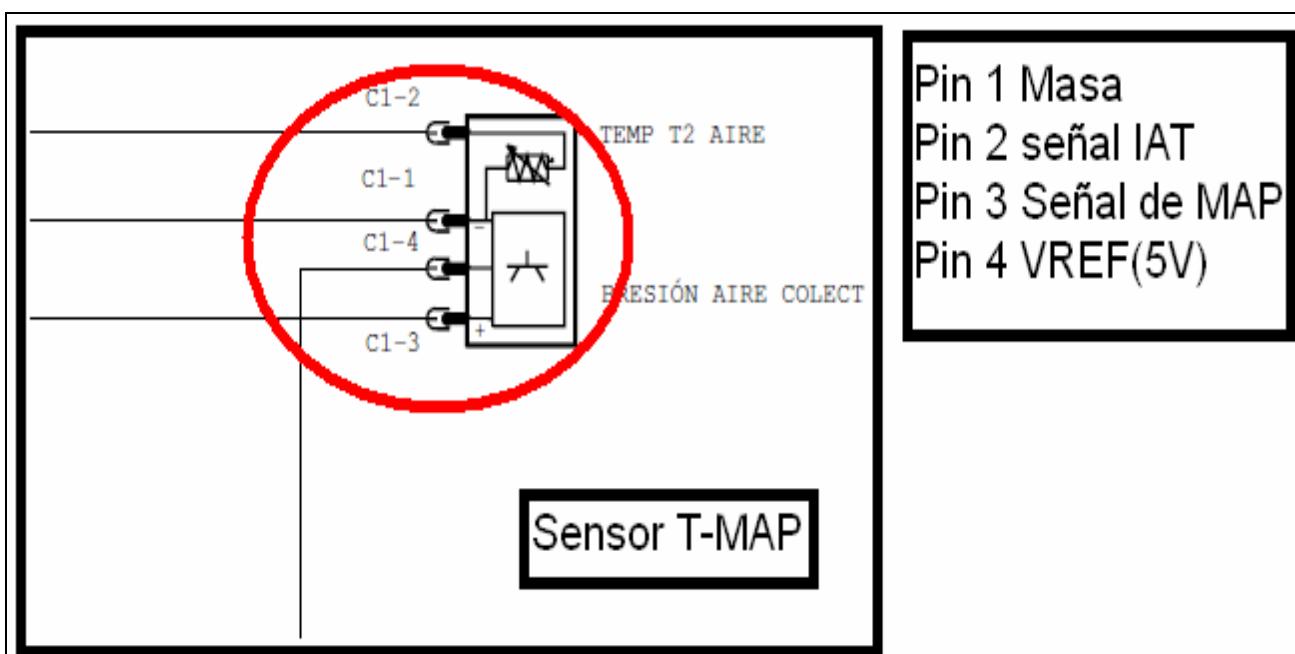
Descripción - P0113

Entrada alta del circuito del sensor IAT

El sensor T-MAP Posee 4 cables: MASA – VREF – Señal de MAP – Señal IAT.



Diagrama Eléctrico simplificado del sensor T-MAP



- 1- Desconectar el T-MAP y verificar voltaje de referencia 5 Voltios.
- 2- Conectar el sensor T-MAP y medir con el multímetro en Voltaje de Señal sobre el Pin 4 del sensor. Motor parado en contacto y luego Motor en Ralenti.

**¿Qué voltaje de señal se encontró el sensor T-MAP en ambas situaciones?**

Voltaje del T-MAP Motor Parado: \_\_\_\_\_ V

Voltaje del T-MAP Motor en Ralenti: \_\_\_\_\_ V

### **Mediciones sobre el Sistema de Alta Presión**

El Sistema de Alta presión está compuesto por la Bomba de Alta Presión con las Válvulas VCV y PCV, El Rail de Combustible con el Sensor FRP (Fuel Rail Pressure) y los Inyectores.

Los Inyectores Siemens no suelen tener problemas de Fugas por la Tercera Etapa y el Rail no cuenta con Válvula de Sobre Presión, por lo que no es común que un problema de Presión durante el Arranque se deba a Fugas.

El Mayor problema que presenta el Sistema es el deterioro de las Válvulas VCV y PCV por mala calidad del Gas Oil.

Es por esto que ante Problemas de Arranque se debe seleccionar los PIDs de la Línea de datos del Scanner que tengan influencia en el Arranque Motor.

Veamos que PIDs de Datos son relevantes para un Diagnóstico de "Motor no Arranca"

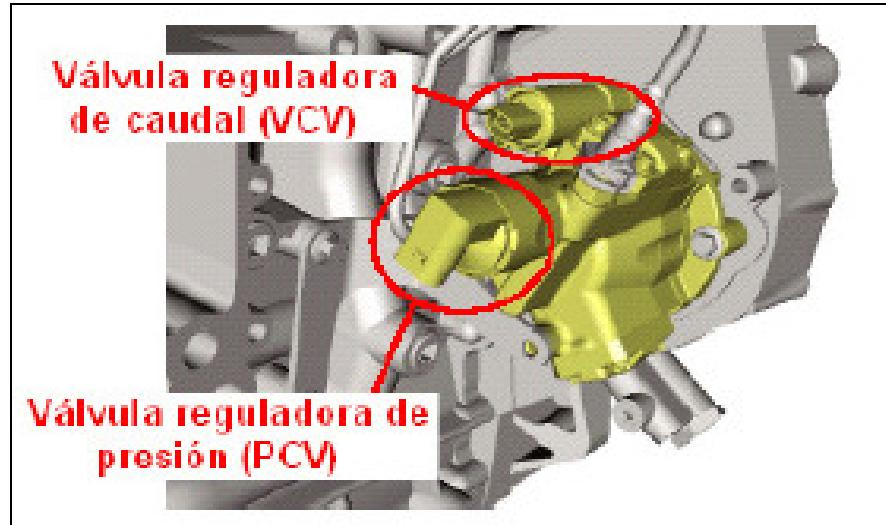


Podemos observar que aunque el Motor gira en Arranque y están en Sincronismo el Cigüeñal y el Árbol de Levas el Sistema no junta Presión.

Uno de los posibles problemas es que las Válvulas VCV o PCV de la Bomba estén contaminadas. Se procede a desmontarlas de la Bomba y a limpiarlas con Generador de pulso y Thinner o algún solvente.

### **Mediciones sobre las Válvulas VCV y PCV:**

La Válvulas VCV es Normal Cerrada (NC) y la PCV es Normal Abierta (NA). Esto establece que si cualquiera de la dos Válvulas está desconectada la Bomba no puede generar presión.



Como la Bomba no está accesible, realizaremos las mediciones de estas Válvulas desde la Pinera del PCM.

#### Válvula Reguladora de Caudal VCV (Volumetric Control Valve):

-Fallas de VCV ocasionan tironeo (1800-2200 RPM) porque la presión varía.

**Resistencia de la Válvula VCV= 2 a 3 Ohm - Típica 2,75 Ohm**

(Pines B\_ M4 (Ye-Bk) Mando por pulsos de Masa y C\_ E3, F2, F3 (+ 12V Rojo).

#### Válvula Reguladora de Presión PCV (Pressure Control Valve):

**Resistencia de la PCV = 2,8 a 4 Ohm -Típica 3 Ohm**

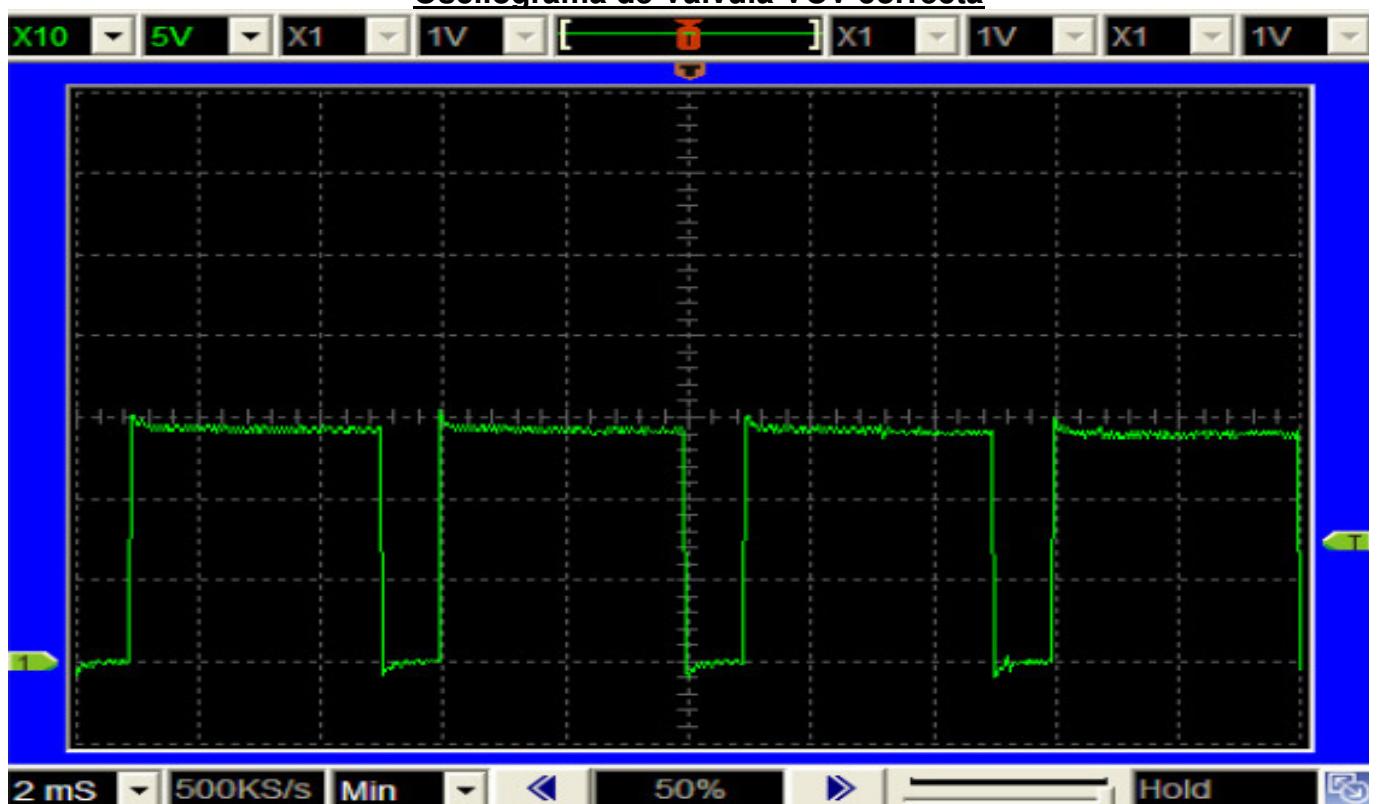
(Pines B\_ L4 (W-Or pulso de masa) y C\_ E3, F2,F3 (+12V Rojo)

#### Mediciones de las Válvulas con Osciloscopio

El PCM Siemens SID 901 CAN activa la **PCV** y la **VCV** por “Ciclo de Trabajo o Duty Cycle en %) controlando así la corriente media que toman las Válvulas.

Esto se comprueba con Pinza Amperométrica para osciloscopio.

#### Oscilograma de Válvula VCV correcta



### Cálculo de la Frecuencia y Duty en VCV:

T= Período de la señal en segundos. F= Frecuencia en Hz (Hertz).

$$F = 1/T = (\text{Hz})$$

$$T = 1/F = (\text{seg.})$$

-Pulsos a VCV: T de la señal = 5ms     $F = 1 / T(\text{seg.})$      $F = 1 / 0,005\text{seg.} = 200\text{Hz}$

**En KOEO la ECU pulsa a la VCV a un Duty del 10%.**

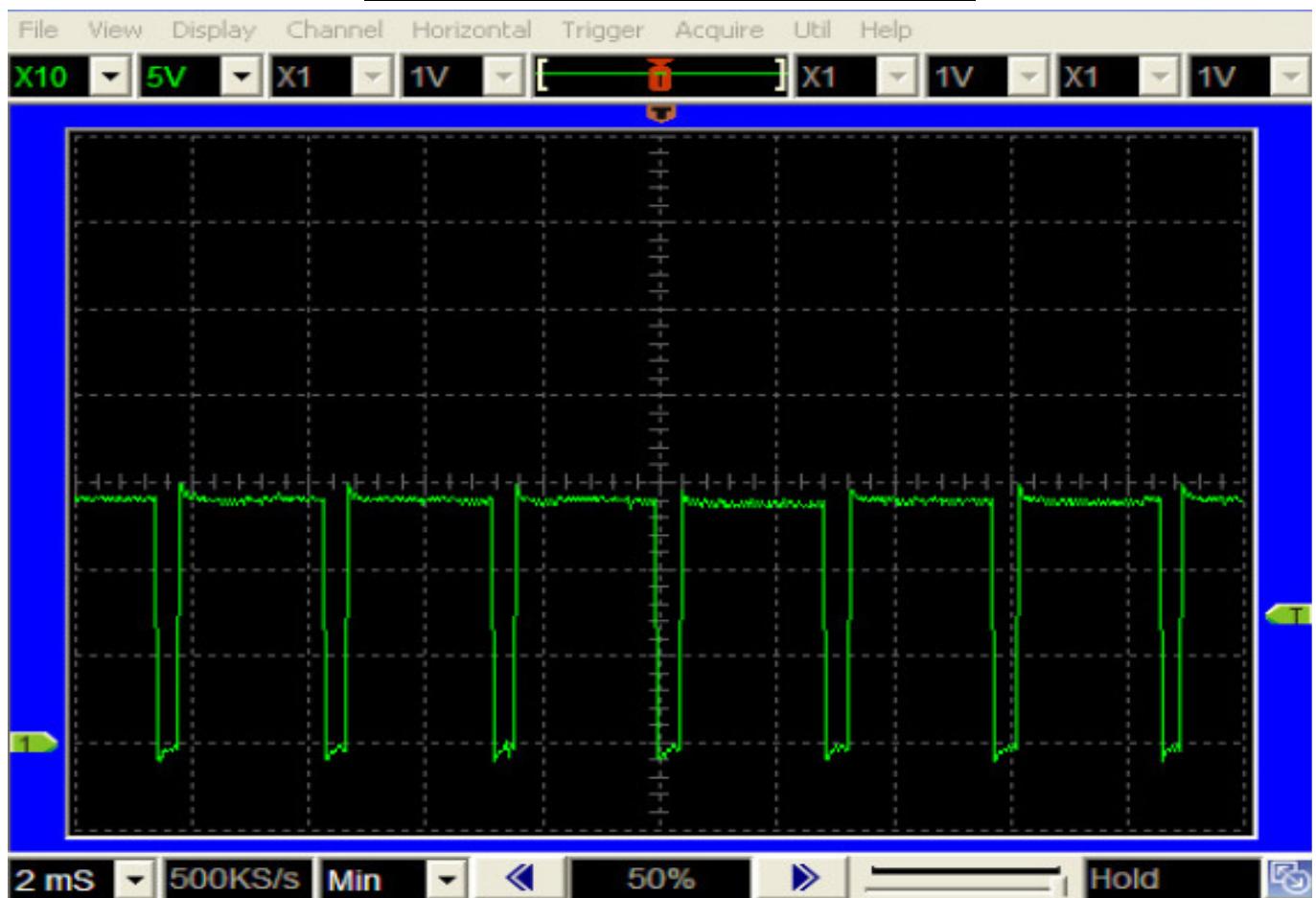
**Ralenti:** Ton=0,9ms Toff=4,1ms DUTY=  $(\text{Ton} / (\text{Ton} + \text{Toff})) \times 100 = (0,9\text{ms} / 0,9 + 4,1) \times 100 = 18\%$

**En arranque**= se ensancha Ton

**Si no arranca por fugas de presión**= se ensancha más el Ton.

### Pulsos a la PCV:

#### Oscilograma de una Válvula PCV correcta



### Cálculos de Frecuencia y Duty en PCV:

T de la señal= 2,8ms     $F = 1 / T = 1 / 0,0028\text{seg} = 360\text{Hz}$

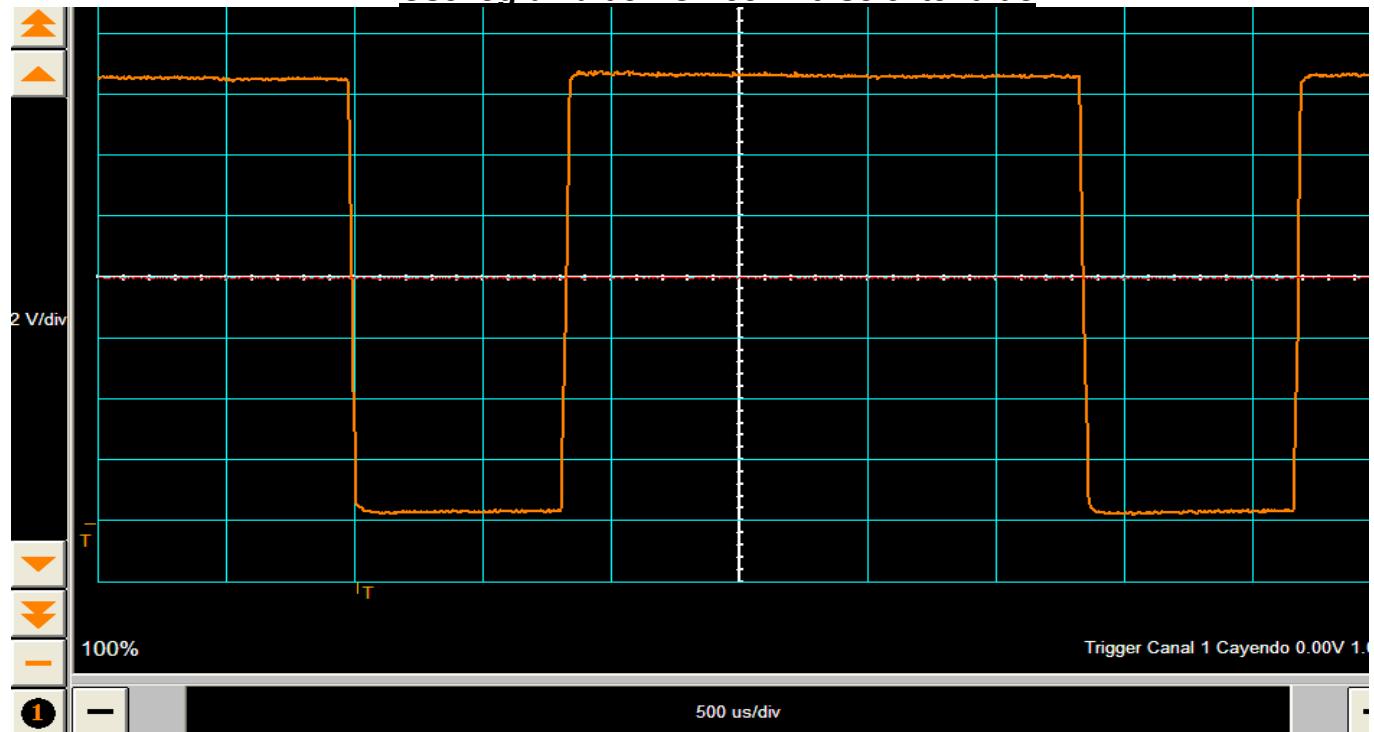
**En KOEO :** No hay pulsos a la válvula PCV. **No hay actividad sobre la Válvula.**

**Ralenti:**    Ton=0,4ms              Toff= 2,4ms              DUTY% =  $(\text{Ton}/\text{Ton}+\text{Toff}) \times 100 = (0,4 / 0,4 + 2,4) \times 100 = (0,4/2,8) \times 100 = 14\%$

**En aceleración:** Ensancha el pulso en ON

**Si no arranca por baja Presión:** Ensancha el pulso en ON

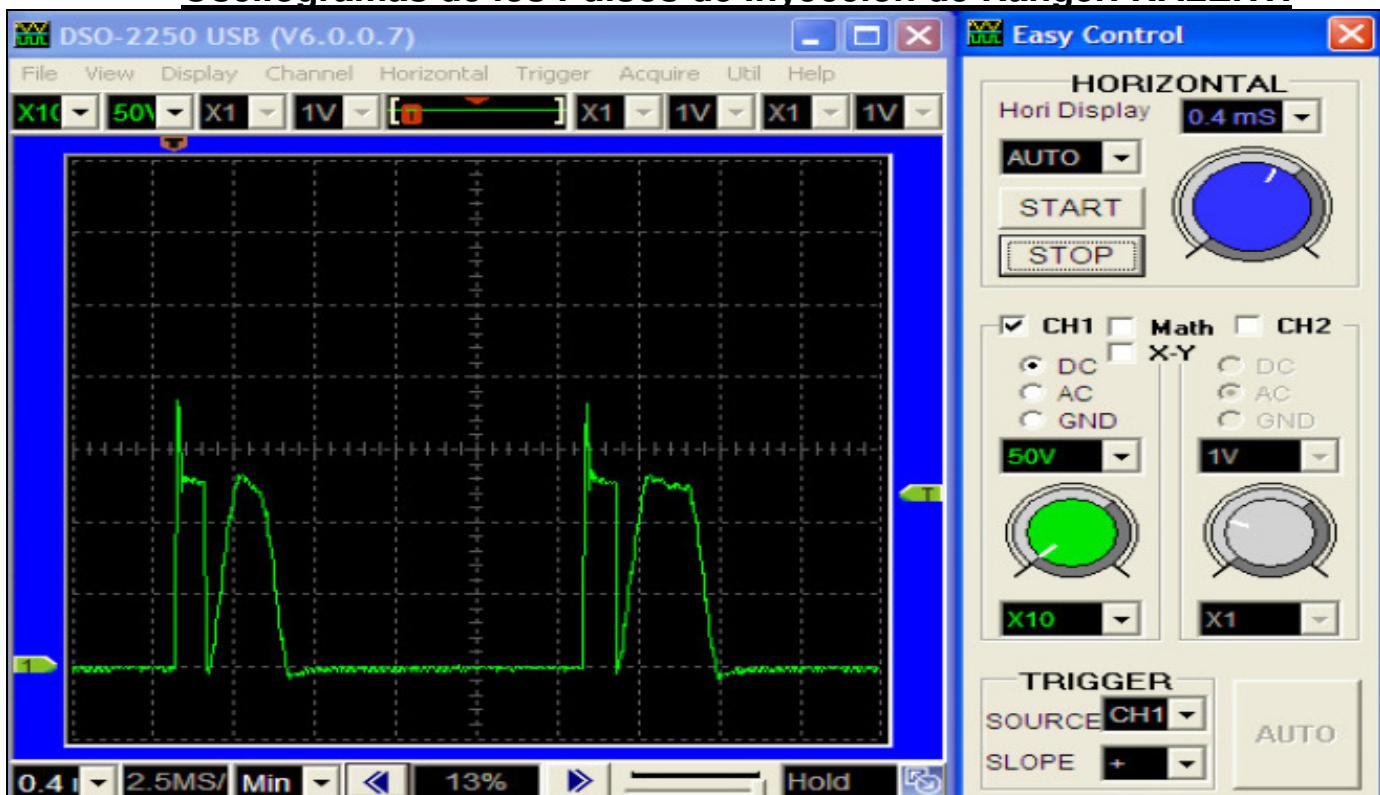
### Oscilograma de PCV con Pulso extendido



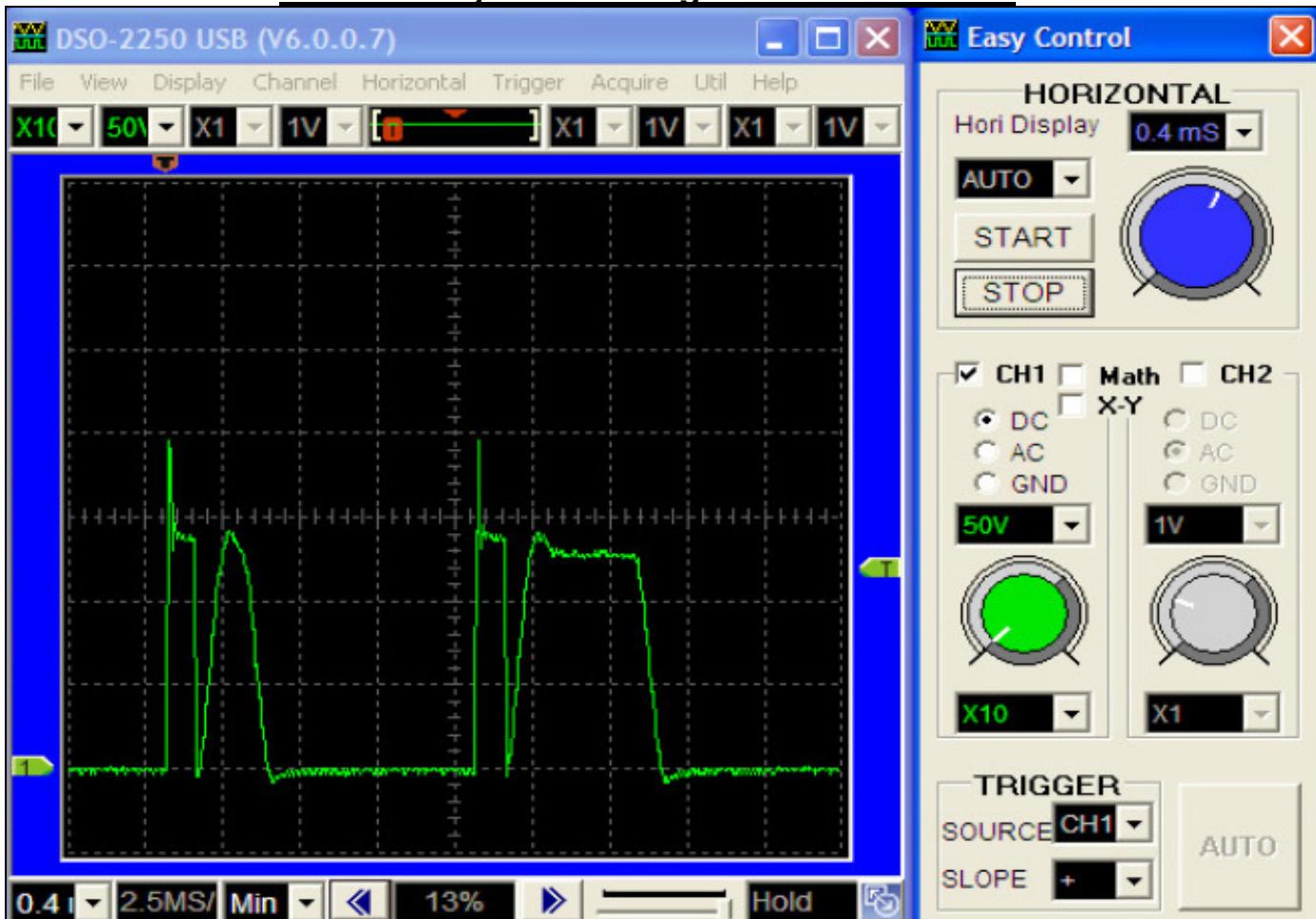
### Mediciones a los Inyectores Piezoeléctricos

- La resistencia debe ser **superior a 150 K Ohm**.
- Se puede medir la capacidad y debe ser superior a 3 micro Faradios.
- Consumen poca corriente (aprox. 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.
  - El pulso de inyección dura alrededor de **0,3 mseg**.
  - El pulso de inyección es de alrededor de **100Volt**

### Oscilogramas de los Pulsos de Inyección de Ranger. RALENTI



## Pulso de Inyección Ranger. ACCELERACIÓN



El Pulso de inyección en aceleración estira y avanza a la Inyección Principal mientras que la Pre-Inyección permanece constante. Se desplaza en sentido del Avance (se corre a la izquierda) la inyección principal con el fin de evitar la “combustión humeante”.

Al acelerar bruscamente se observa que el Pulso de inyección primero se corre en sentido de avance y luego se ensancha. Esto evita la emisión de Humos. Al ir acelerándose el motor la inyección principal se va anticipando corriendo hacia la izquierda de la pantalla del osciloscopio hasta que alrededor de las 3000 RPM se corta la Preinyección y su lugar es ocupado por la inyección principal. En la Pantalla del Osciloscopio queda un solo Pulso.

### Control con Pinza Transductora Amperométrica de la corriente que toma el inyector

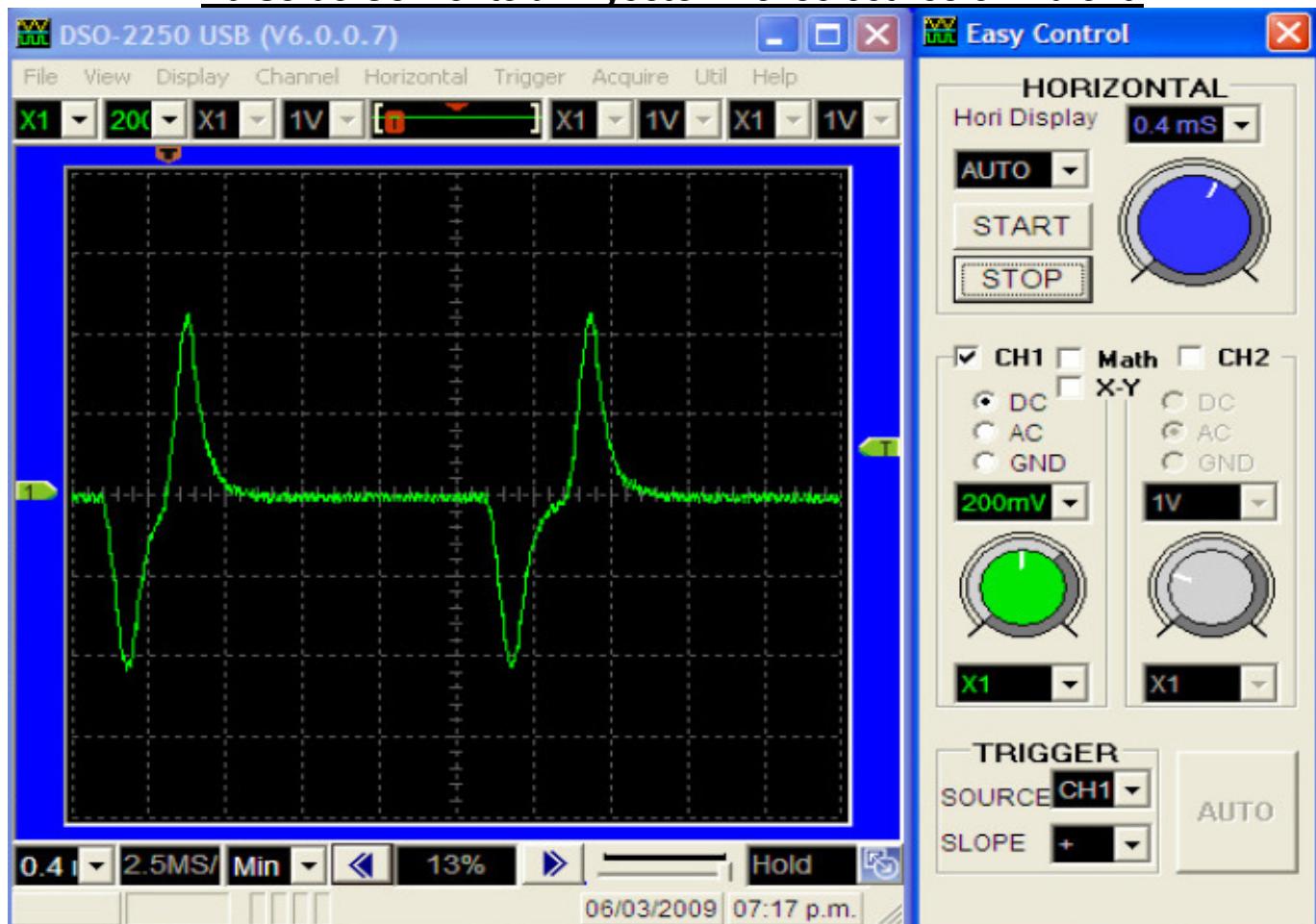
Esta es una técnica novedosa que nos permitirá evaluar con más precisión el funcionamiento de los inyectores Common Rail. La Pinza Amperométrica Transductora es un dispositivo de medición sin display diseñada para conectarse al osciloscopio y medir la Corriente Instantánea que toman los dispositivos eléctricos.

La medición consiste en rodear a uno de los dos cables del inyector con la “mandíbula” de la Pinza Transductora y conectar esta a las puntas del Osciloscopio en donde éste nos mostrará la curva de corriente instantánea que toma el dispositivo.

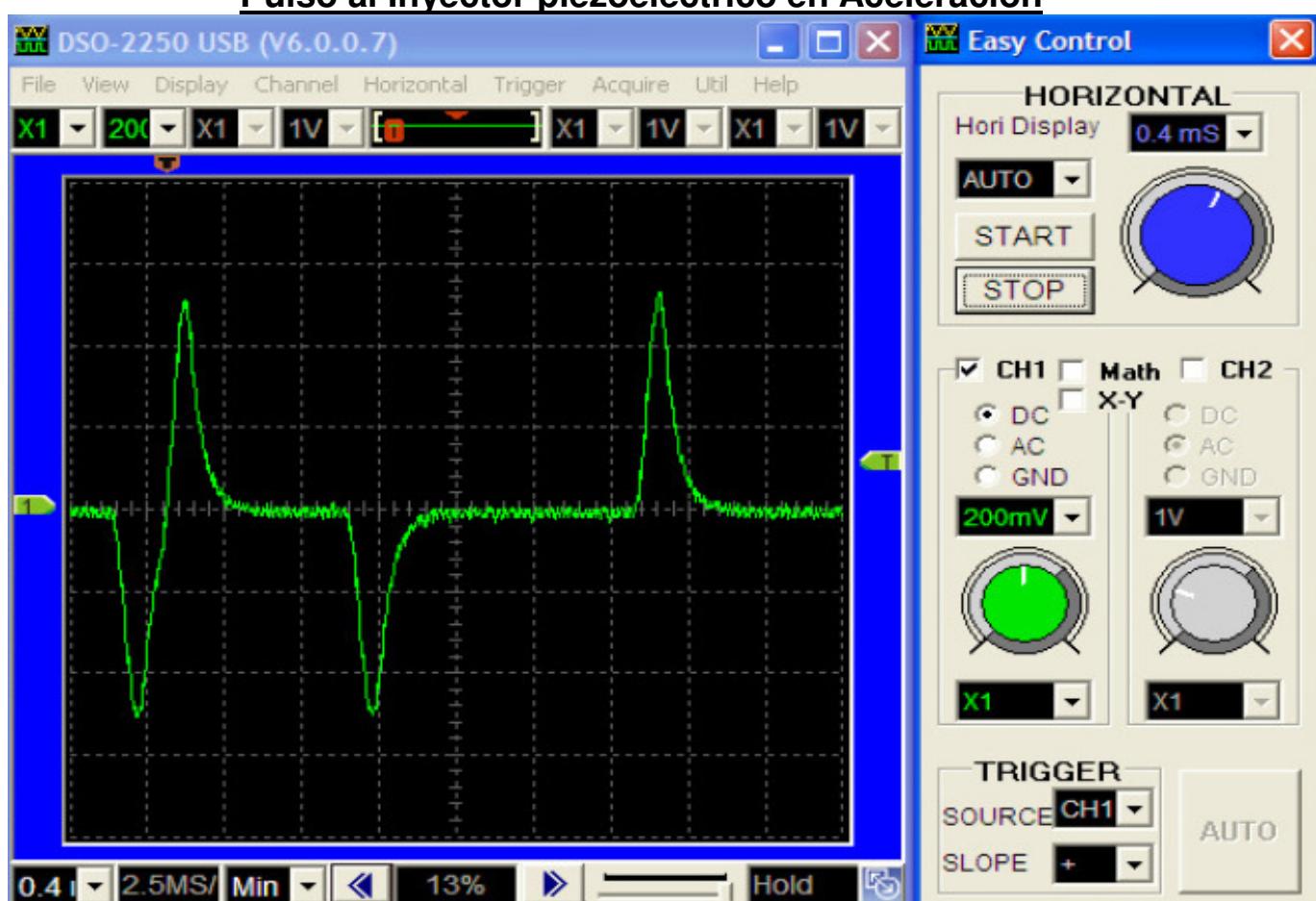
**Nota:** Los inyectores de la Ranger son Siemens Piezoeléctricos y no tienen bobinados. Estos inyectores requieren un pulso de una polaridad para abrirse y otro de polaridad invertida para cerrarse. Esto se ve en el oscilograma con el cambio de polaridad del pulso (Abrir= pulso hacia arriba. Cerrar= pulso hacia abajo)

En la imagen inferior se observa los pulsos de corriente creados por los pulsos de inyección. La forma del Pulso indica la Inversión de la polaridad sobre el Inyector.

## Pulso de Corriente al Inyector Piezoeléctrico en Ralenti



## Pulso al Inyector piezoeléctrico en Aceleración



En los oscilogramas se observa la corriente que toma el inyector. Se puede ver primero el pulso de Corriente de la Pre-Inyección y luego el de la Inyección Principal.

La escala seleccionada para la Medición es **V/div=200mV/div Time/div= 0,4ms/div**.

### **La Escala de la Pinza Amperométrica es de 100mV por 1 Ampere**

Es decir que por cada **1 Ampere** que mide la Pinza le envía al Osciloscopio **100mV**

La amplitud del Pico de Corriente **Vp** es de alrededor de 5 Amperes.

### **Balance de Cilindros**

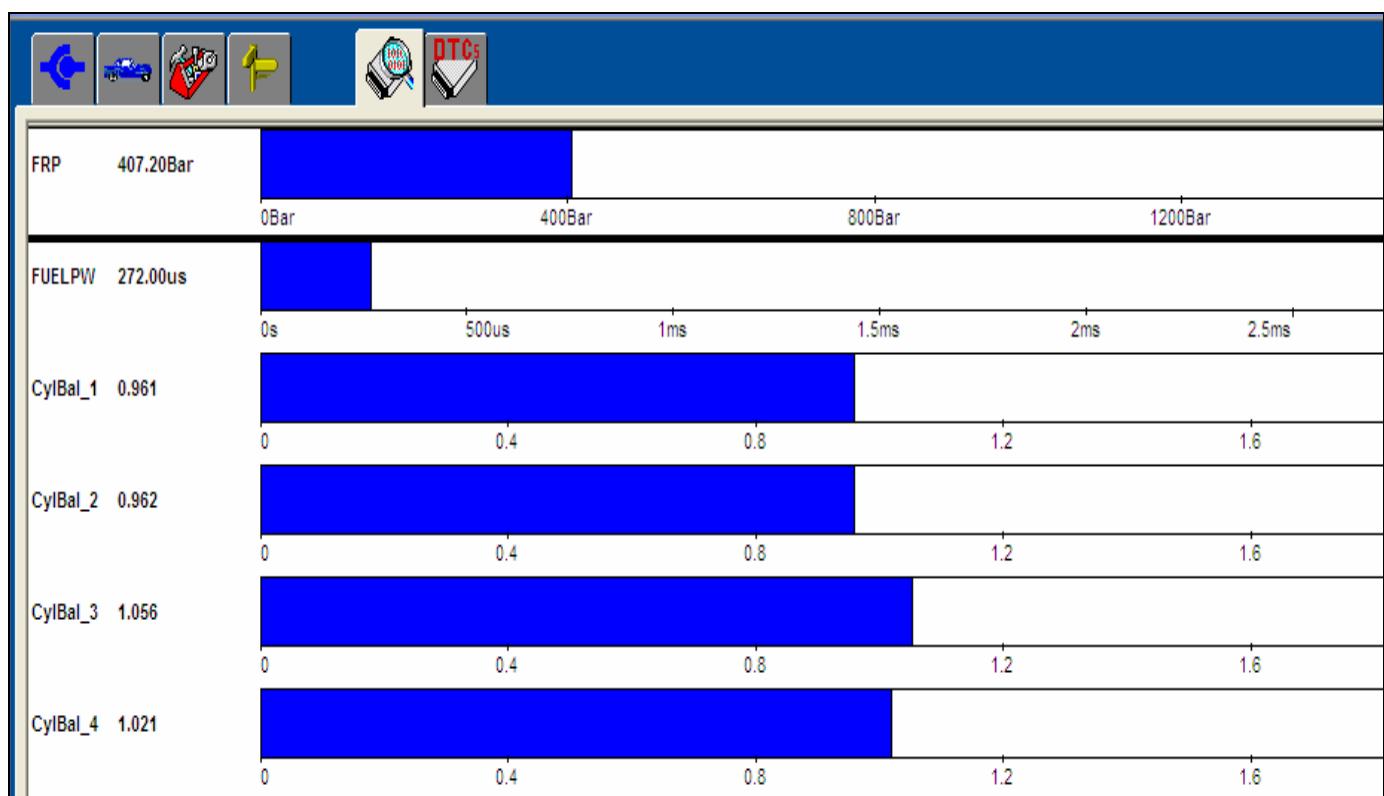
El PCM Siemens realiza un Balance de Cilindros para equilibrar el Torque Motor en Ralenti mejorando la marcha.

Esta estrategia se suspende cuando el Motor levanta más de 1500 RPM.

Para equilibrar los Cilindros el PCM utiliza la Señal del CKP que se Acelera cada vez que un cilindro está en la Carrera de Trabajo y se Frena cuando un Cilindro está en la Carrera de Compresión.

Intentando emparejar las aceleraciones de Cigüeñal que se producen en cada combustión el PCM regula la cantidad de combustible que inyecta en cada cilindro con el objeto de acelerar o frenar los Pistones del motor.

El Dato de Balance de Cilindros 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.



La máxima corrección que puede realizar el Sistema Siemens es de 0,8 sacando combustible y 1,4 agregando combustible. Superado este umbral se detienen las correcciones.

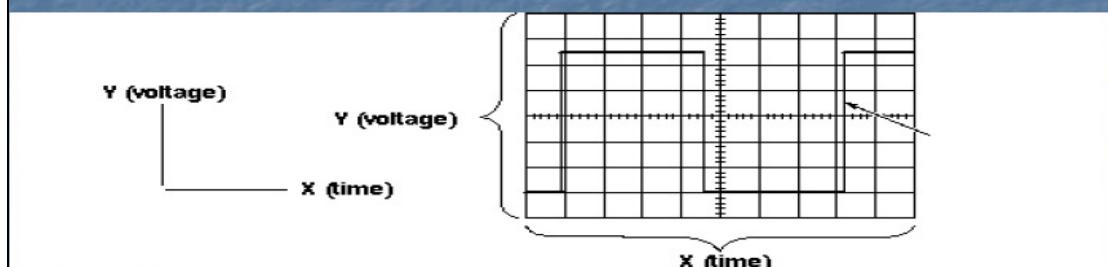
Cuando se desconecta la batería el PCM borra las Correcciones de Balance que aprendió y comienza nuevamente a ajustar desde cero.

Cuando los Inyectores y las Cámaras de Combustión están correctas las correcciones están entre 0,9 y 1,1

## Apéndice de Osciloscopio

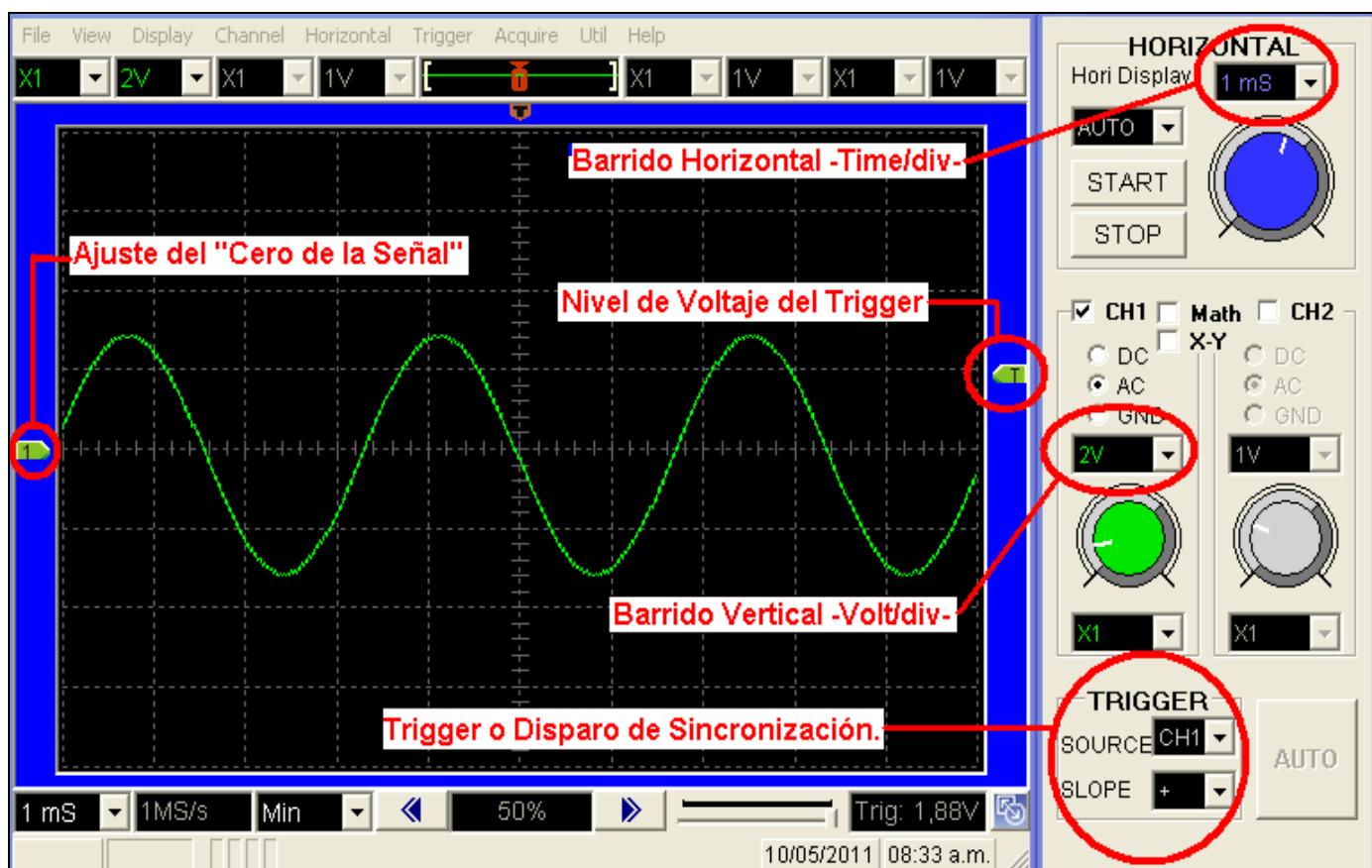
El Osciloscopio es un Voltímetro que grafica Señales Eléctricas en Tiempo Real. Nos permite visualizar Señales que con el tester no es posible medir porque suceden muy rápido. Con el Osciloscopio correctamente calibrado se podrán visualizar en forma de Curvas características o Formas de Onda Patrón que no permitirán diagnosticar si un componente funciona correctamente.

- La gráfica que se aprecia en la pantalla de un osciloscopio muestra cómo las señales cambian con el tiempo: el eje vertical (Y) representa el voltaje y el eje horizontal (X) representa el tiempo.



Al utilizar un Osciloscopio se debe aprender a Calibrarlo correctamente. Se deben ajustar los siguientes parámetros:

- La amplitud de la señal (volts/ div)
- La base de tiempo (sec/div)
- El gatillo o disparador (Trigger) para estabilizar una señal repetitiva.



## Diagnóstico electrónico Nueva TOYOTA HILUX.

1



La Hilux 2012 está equipada con motores optimizados para cumplir con las normas de emisión Euro IV, y obtener mayor potencia, asociados a transmisión manual de cinco marchas.

- El **motor diésel D-4D de 3.000 cm<sup>3</sup> – 1KD** y 16v DOHC, que genera 171 CV (8CV mas que versión anterior)
- El **motor diésel D-4D de 2.500 cm<sup>3</sup> – 2KD** y 16v DOHC turbo, genera 120 CV, disponible en las versiones DX Pack.

Para ambos motores utilice combustible diesel grado 3 (de acuerdo a la resolución 1283/2006 y resolución 478/2009 de la secretaría de energía) con contenido de azufre menor a 50 PPM

La Hilux 2012 cuenta con un completo equipamiento de seguridad en las versiones SRV, sistema de Control de Estabilidad (VSC), sistema de Control de Tracción (TRC), ABS con sistema de Distribución Electrónica de la Fuerza de Frenado (EBD) y sistema de Asistencia al Frenado (BA).

Versiones Hilux CR anteriores al 2012.

### Especificaciones motor

Modelo	Toyota Hilux 2005	Toyota Hilux 2005	Toyota Hilux 2005
Versión	DX	SR	SRV
<b>&gt; Motor</b>			
Tipo	Turbo Diesel, 2,5 L 16V (4 cilindros en línea DOHC)	Turbo Diesel Intercooler, 3,0 L 16V (4 cilindros en línea DOHC)	
Turbocompresor	Convencional	TGV - Turbocompresor con Geometría Variable	
Cilindrada (cm <sup>3</sup> )	2.494	2.982	
Potencia (CV/rpm)	102 / 3.600	163 / 3.400	
Torque (kgfm/rpm)	26,5 / 2.400	34,9 / 3.200	
Alimentación	Inyección Directa Common-Rail	Inyección Directa Common-Rail	

Versiones actuales:

2

Especificaciones motor		
Modelo	TOYOTA 2.5 D-4D (2KD-FTV)	TOYOTA 3.0 D-4D (1KD-FTV)
Tipo	Diesel, 4 cilindros en línea con turbocompresor e intercooler.	Diesel, 4 cilindros en línea con turbocompresor de geometría variable (TGV) e intercooler.
Cilindrada (cm³)	2494	2982
Diámetro y carrera de pistón (mm)	92,0 x 93,8	96,0 x 103,0
Relación de compresión	17,4:1	17,9:1
Alimentación	Inyección directa electrónica tipo Common Rail.	Inyección directa electrónica tipo Common Rail.
Potencia máxima (CV (kw) /rpm)	120 (88) / 3.600	171 (126) / 3.600
Torque máximo (Nm /rpm)	325 / 2.000	343 / 1.400 - 3.400

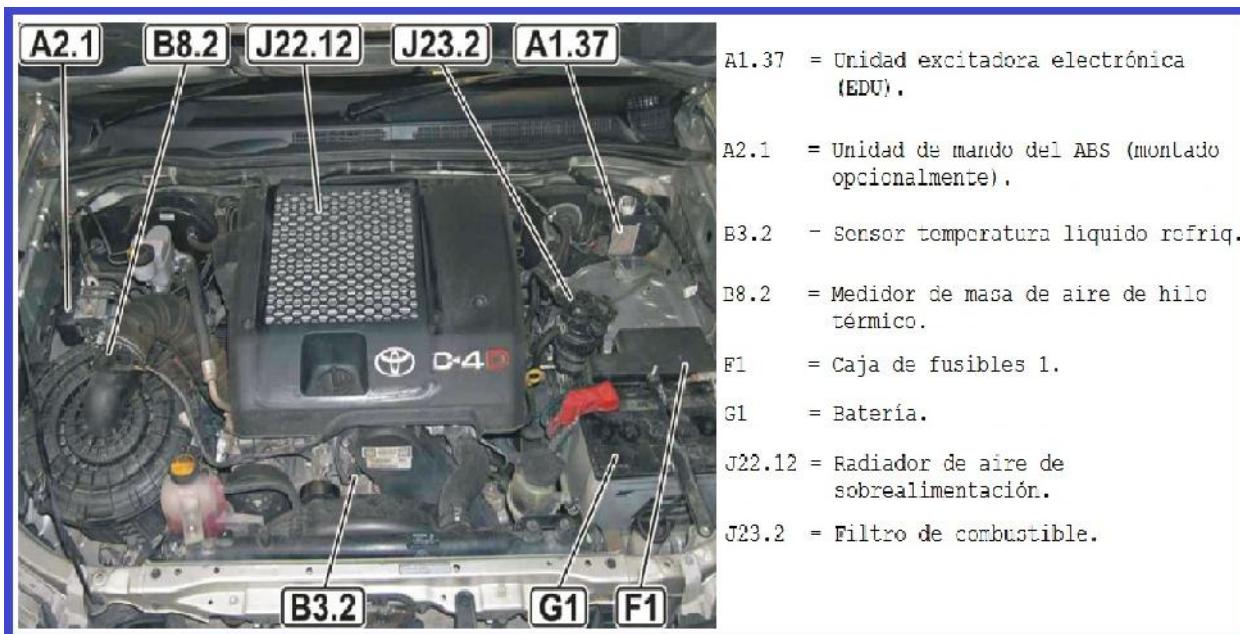
Ubicación de componentes:

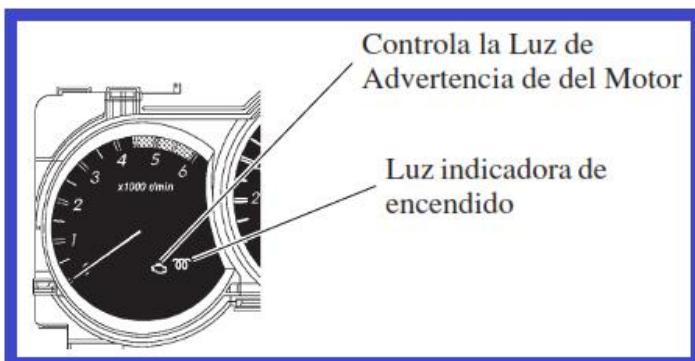
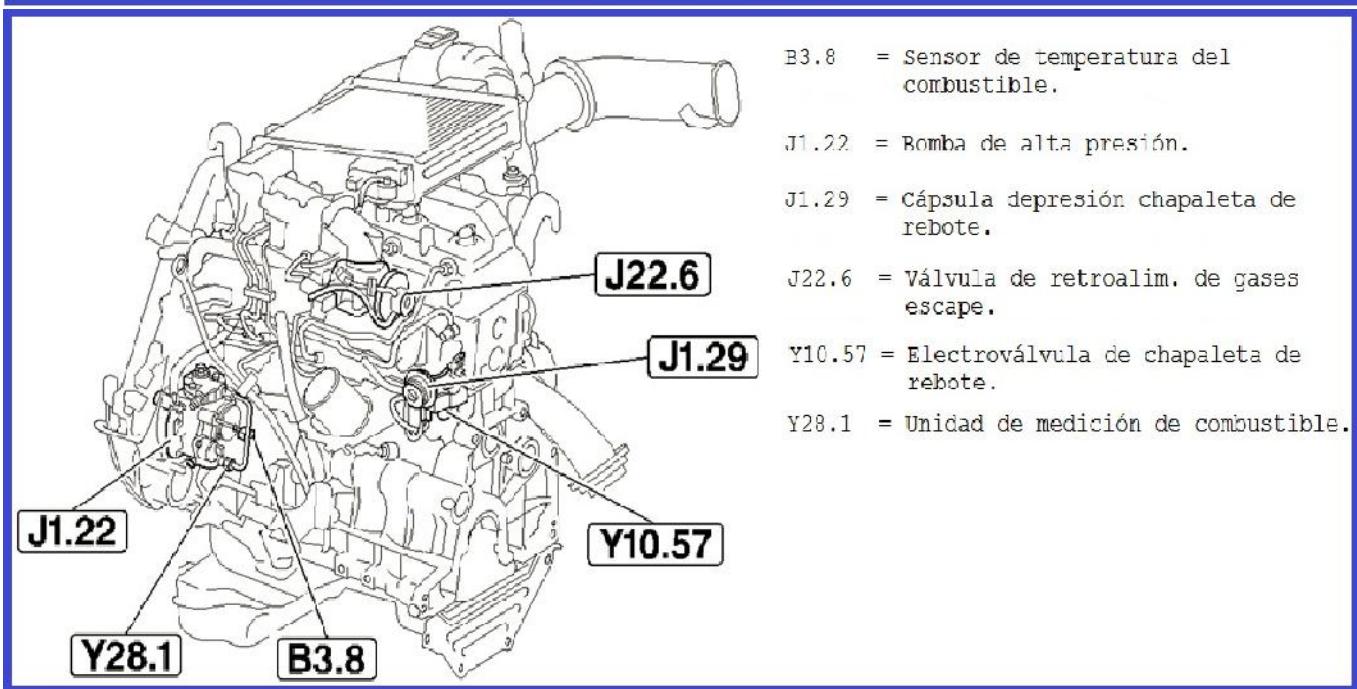
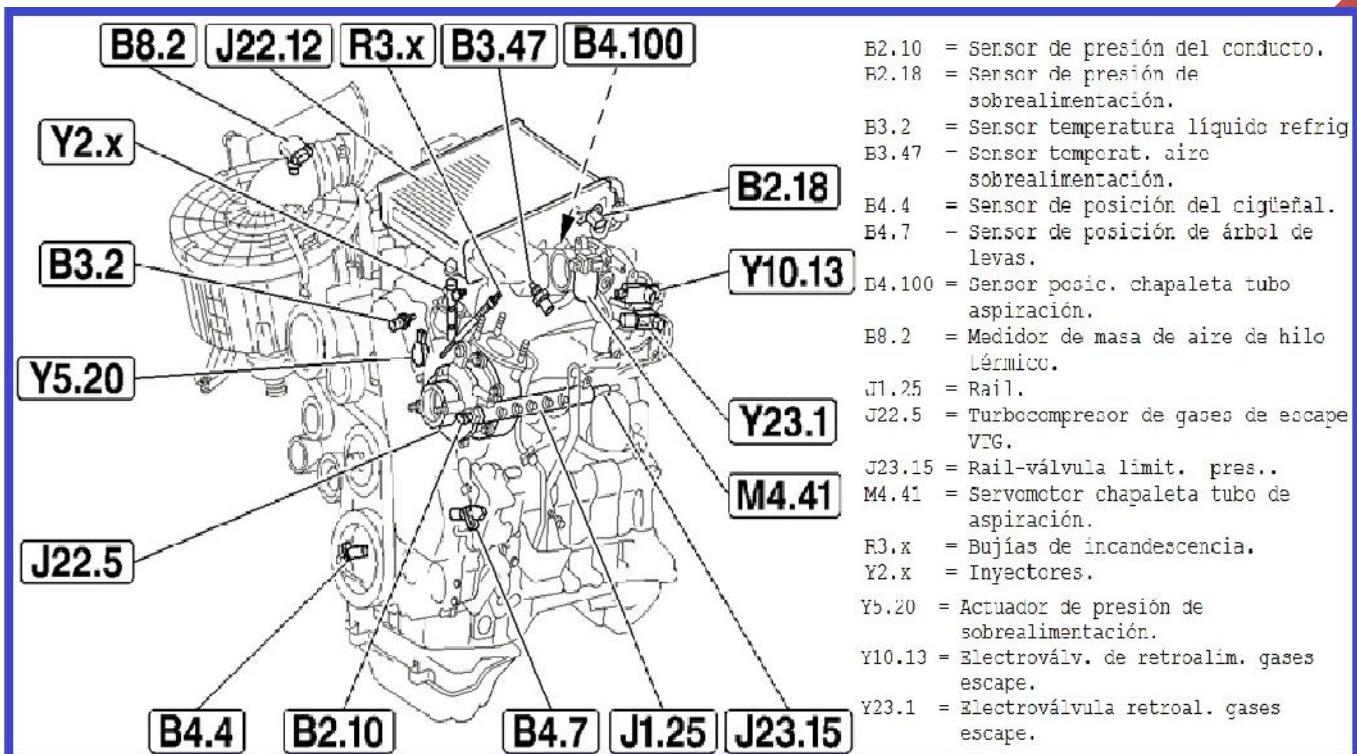
El Modulo EDU en versiones Argentinas se encuentra montado del lado derecho, y el Modulo ABS del lado izquierdo.

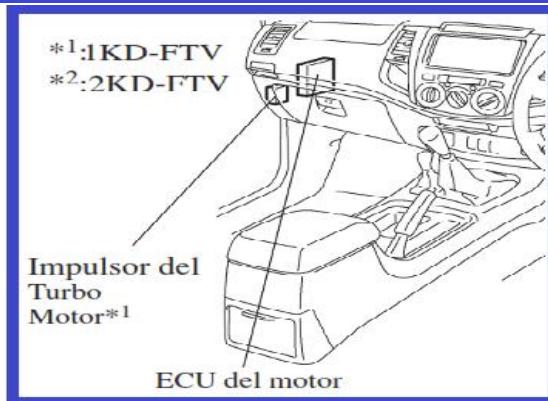
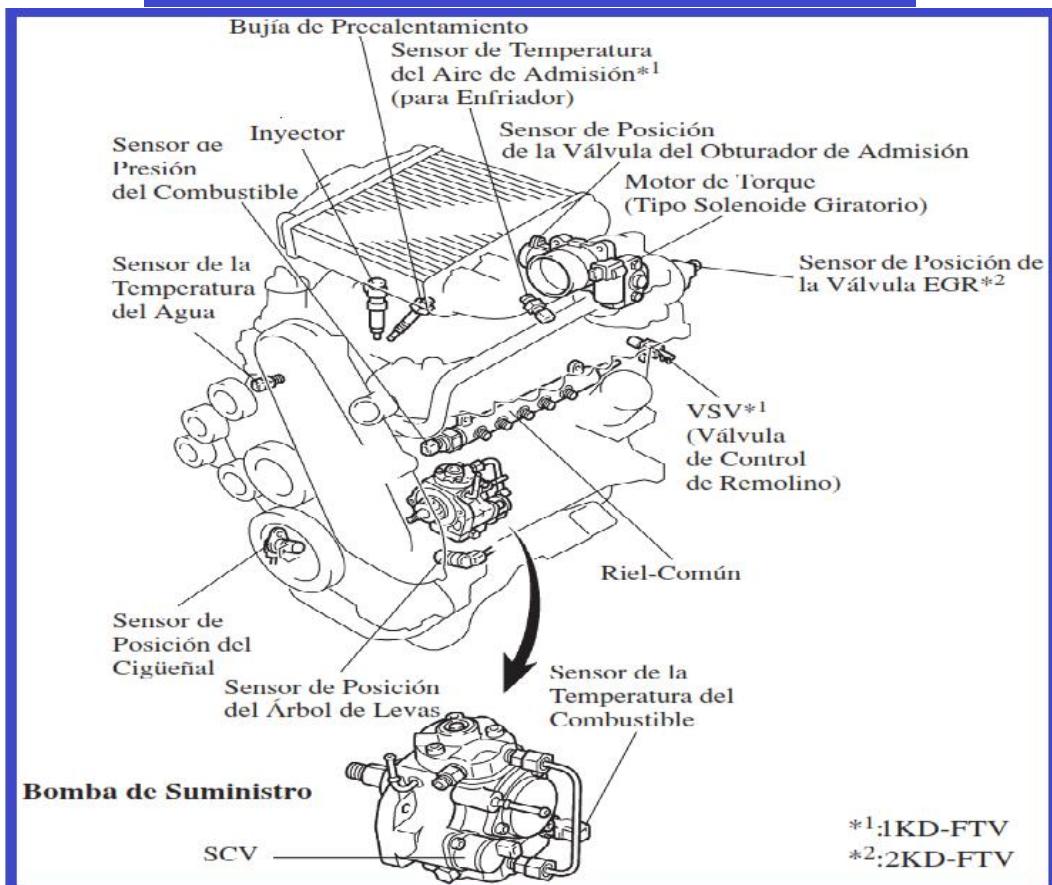
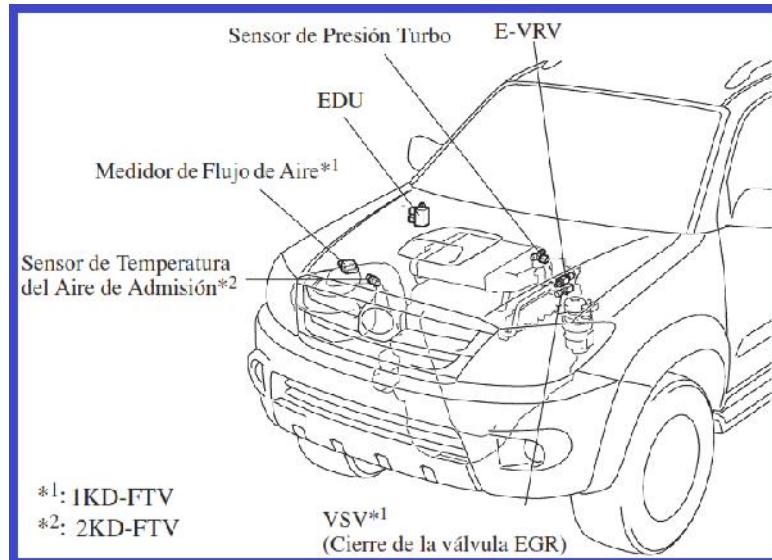
En versiones actuales de Hilux, ambas motorizaciones presentan Sensor de flujo de aire.

En versiones anteriores solo la motorización 3.0 tenía sensor de flujo de aire. A lo largo del curso se irán mencionando otras diferencias en comparación de versiones actuales y anteriores al 2012.

La siguiente imagen fue tomada en versiones de exportación. Se puede observar que la ubicación del módulo ABS y el Modulo EDU está al revés que en versiones argentinas.

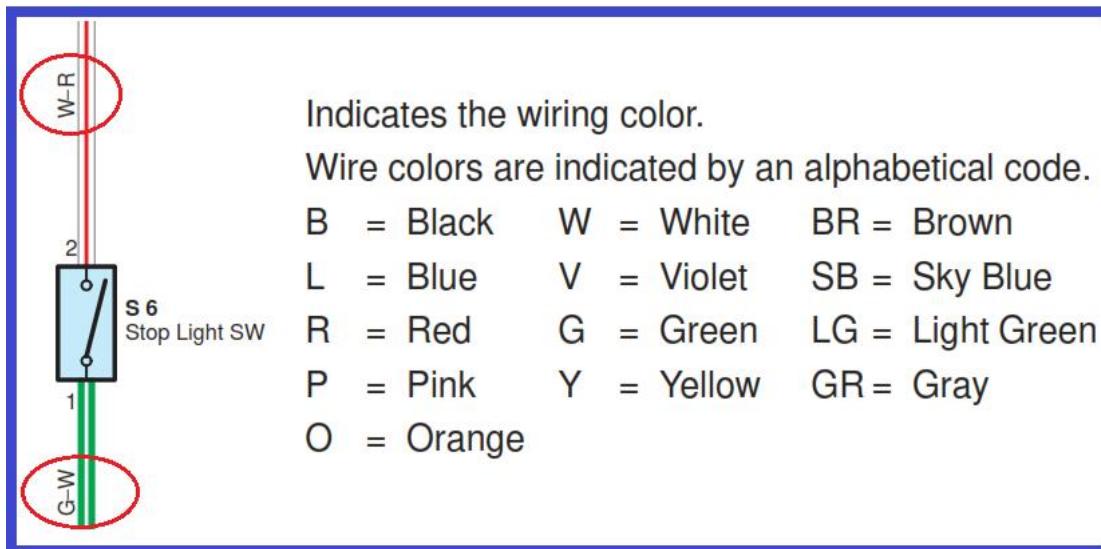




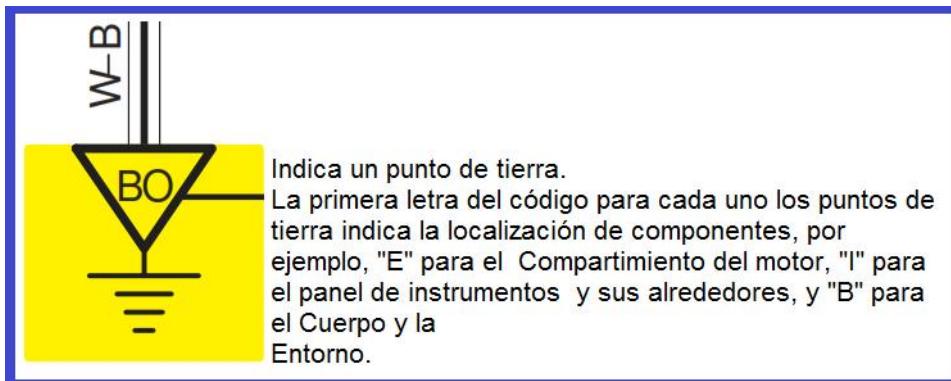


## Codificación de planos de Toyota

Colores de cables:



Puesta a masa:



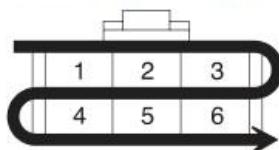
Números de pines y conectores:

Indica el número de pin del conector.

El sistema de numeración es diferente para Hembra y conectores macho.

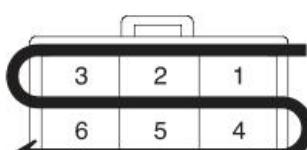
Ejemplo:

Numerada a fin desde la parte superior izquierda a inferior derecha

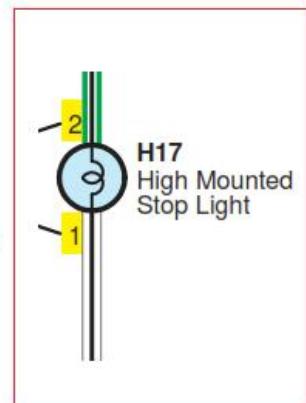


Female

Numerada a fin desde la parte superior derecha a inferior izquierda



Male

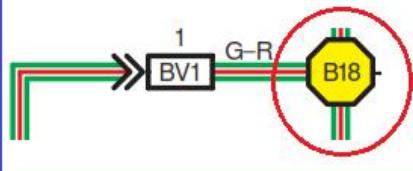


## Empalmes de cables:

6

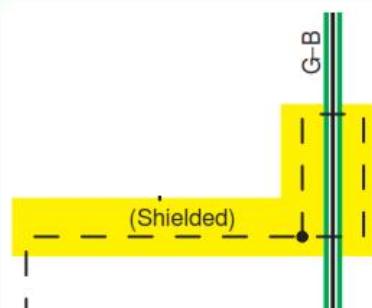
Indica un punto de empalme de cables (Los códigos son "E" para motor, "I" para el panel de instrumentos, y la "B" para el cuerpo).

Example:



## Cables blindados:

Indica un cable blindado



## Tipos de fusibles:



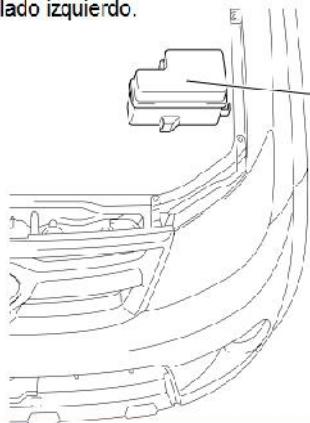
Una tira metálica delgada que se quema cuando demasiada corriente fluye a través de él, deteniendo de este modo el flujo de corriente y la protección de un circuito de daños.



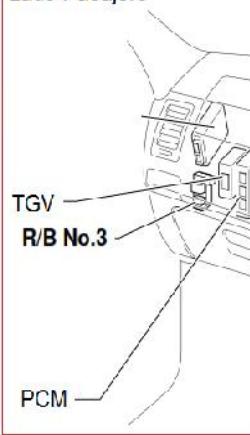
Un cable de calibre pesado colocado en alto circuitos de amperaje que se quema a través de sobrecargas, protegiendo así el circuito.

## Ubicación de fusibleras

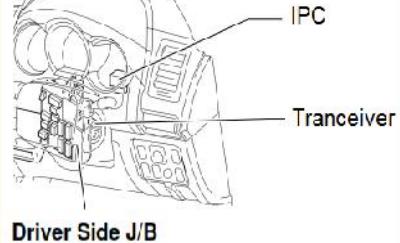
Compartimiento motor.  
lado izquierdo.



Lado Pasajero

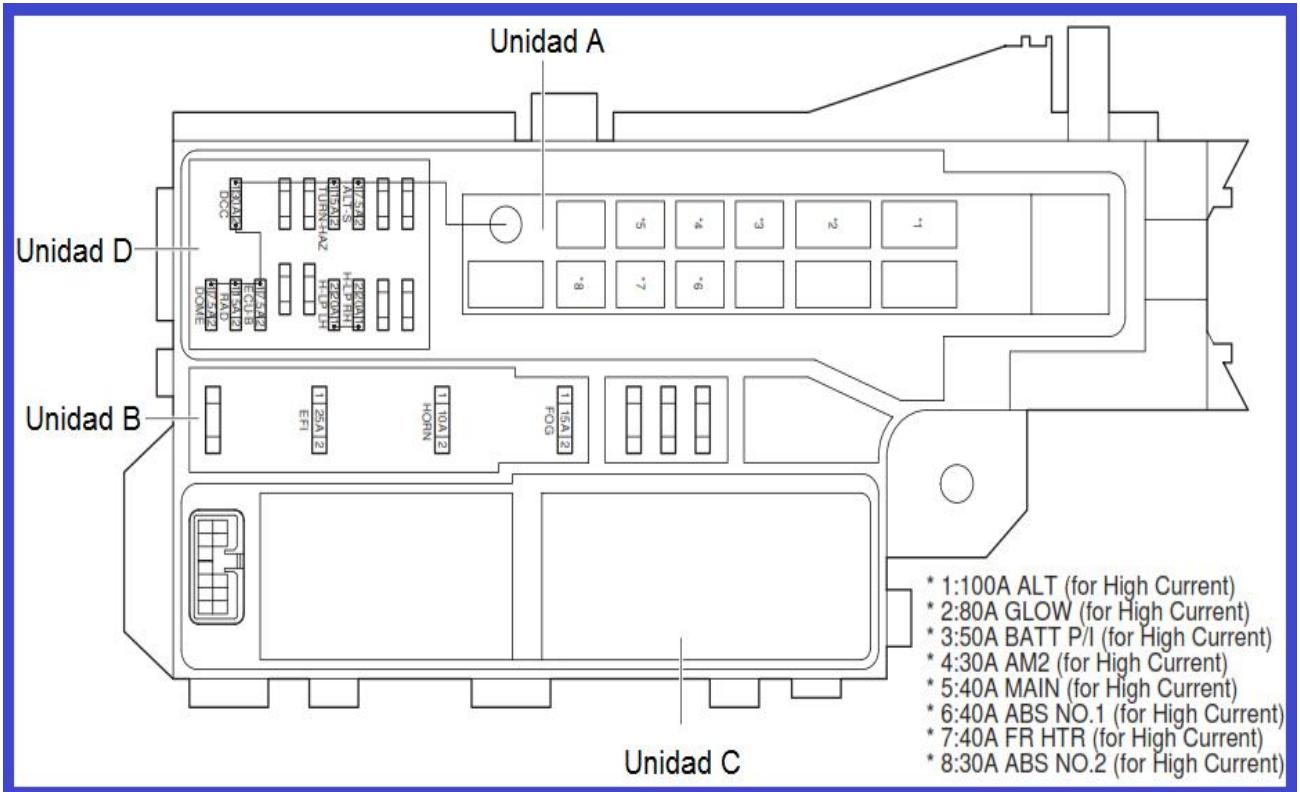


IPC

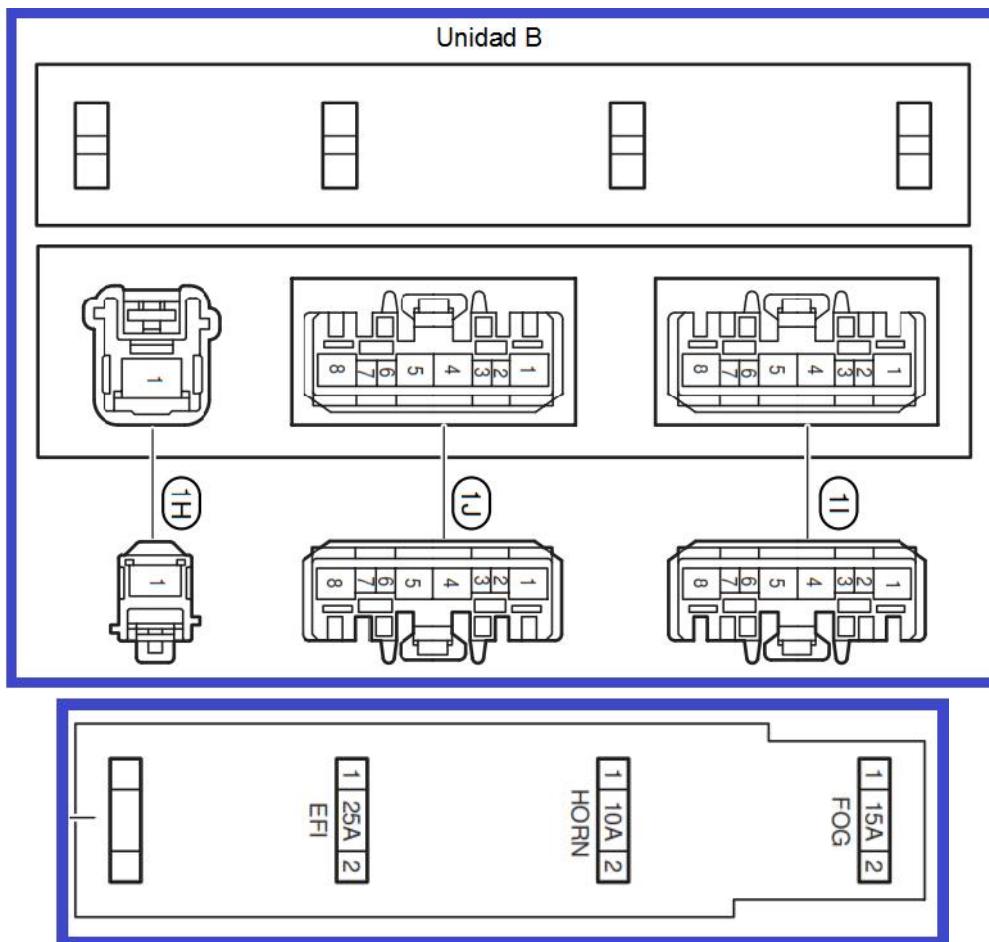


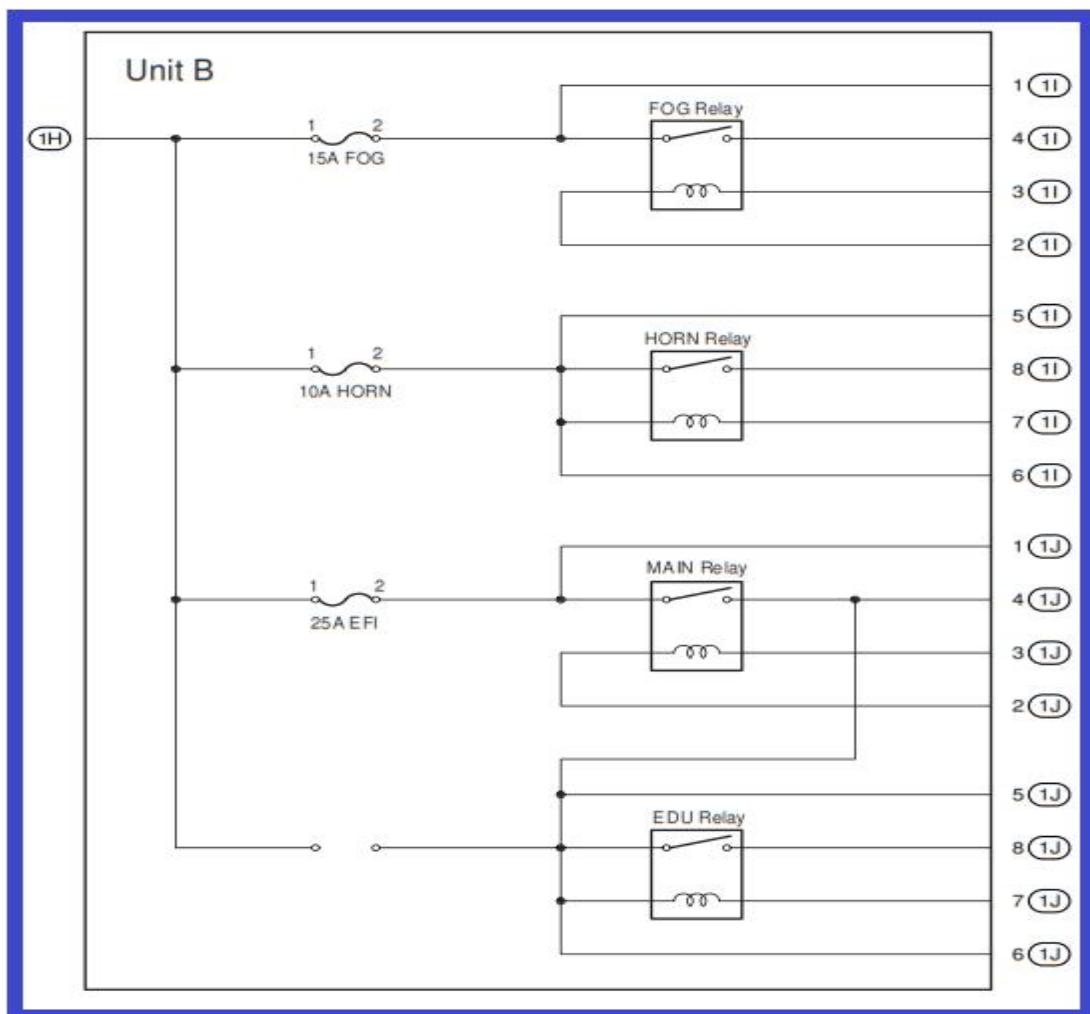
BJB: fusiblera Compartimiento motor.

7

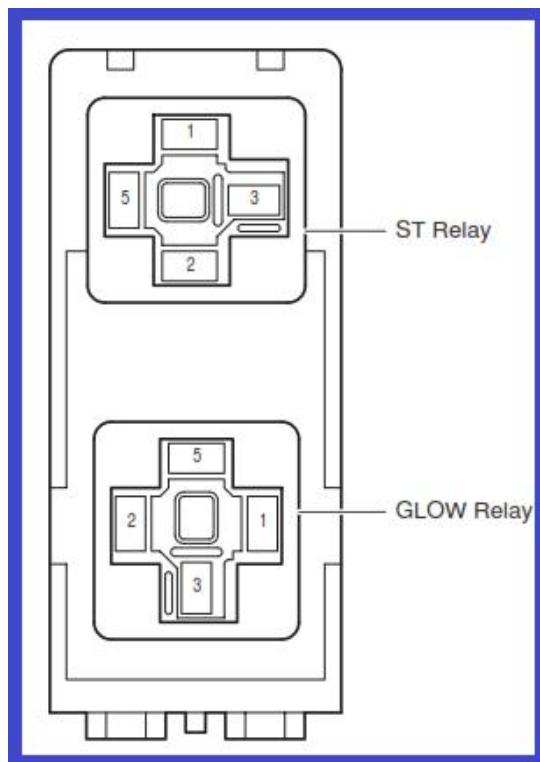


Unidad B- MAIN relé



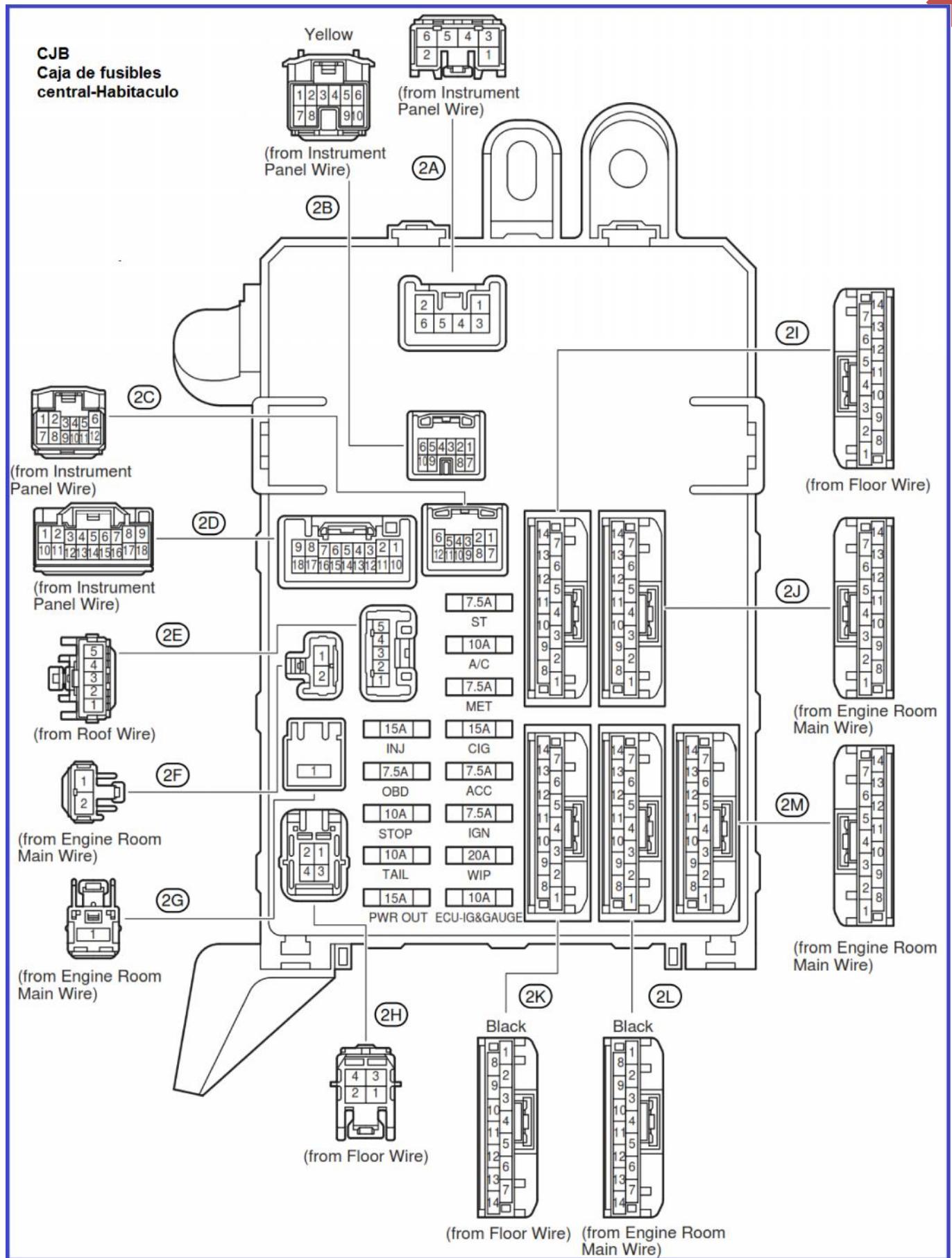


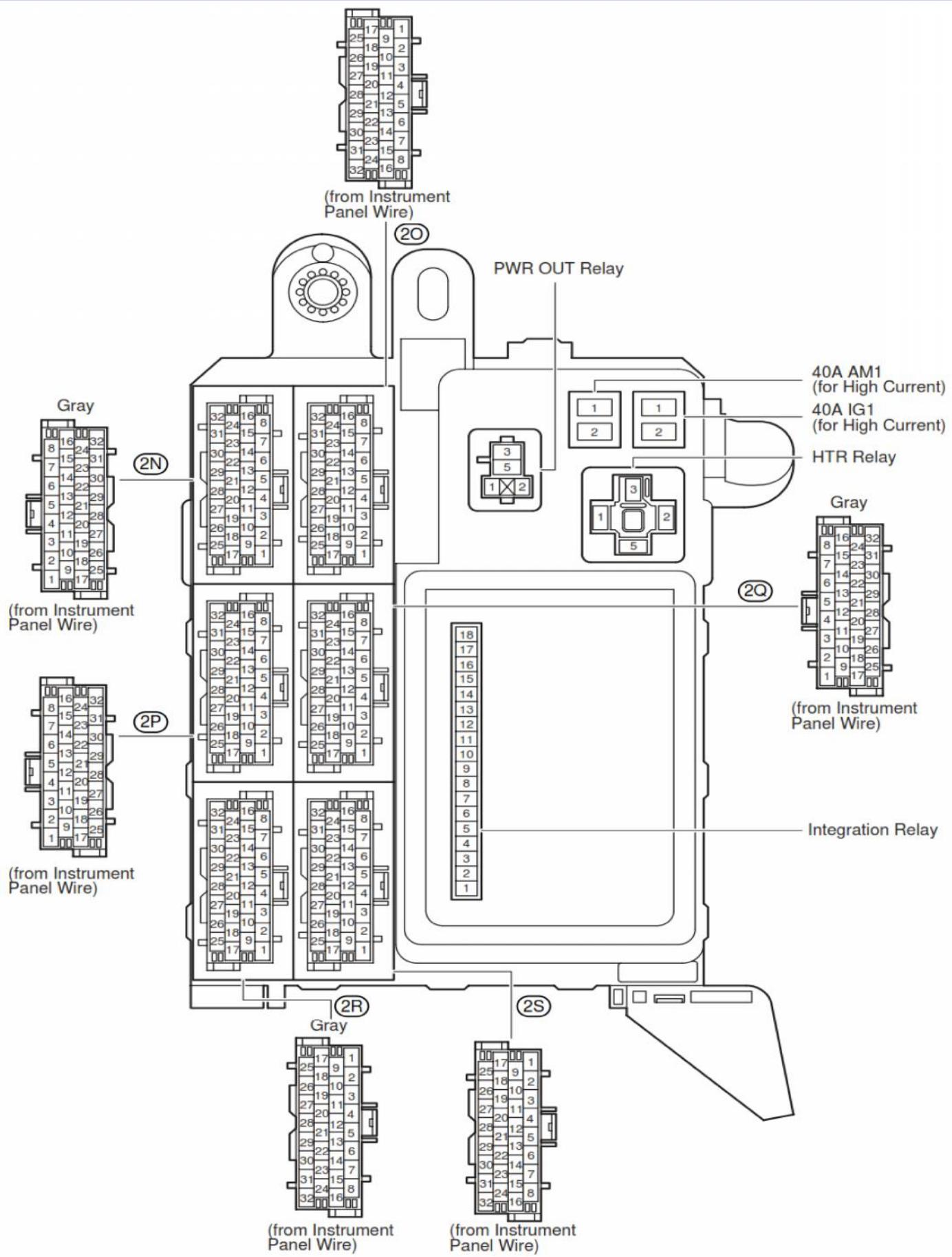
Unidad C – Caja de reles

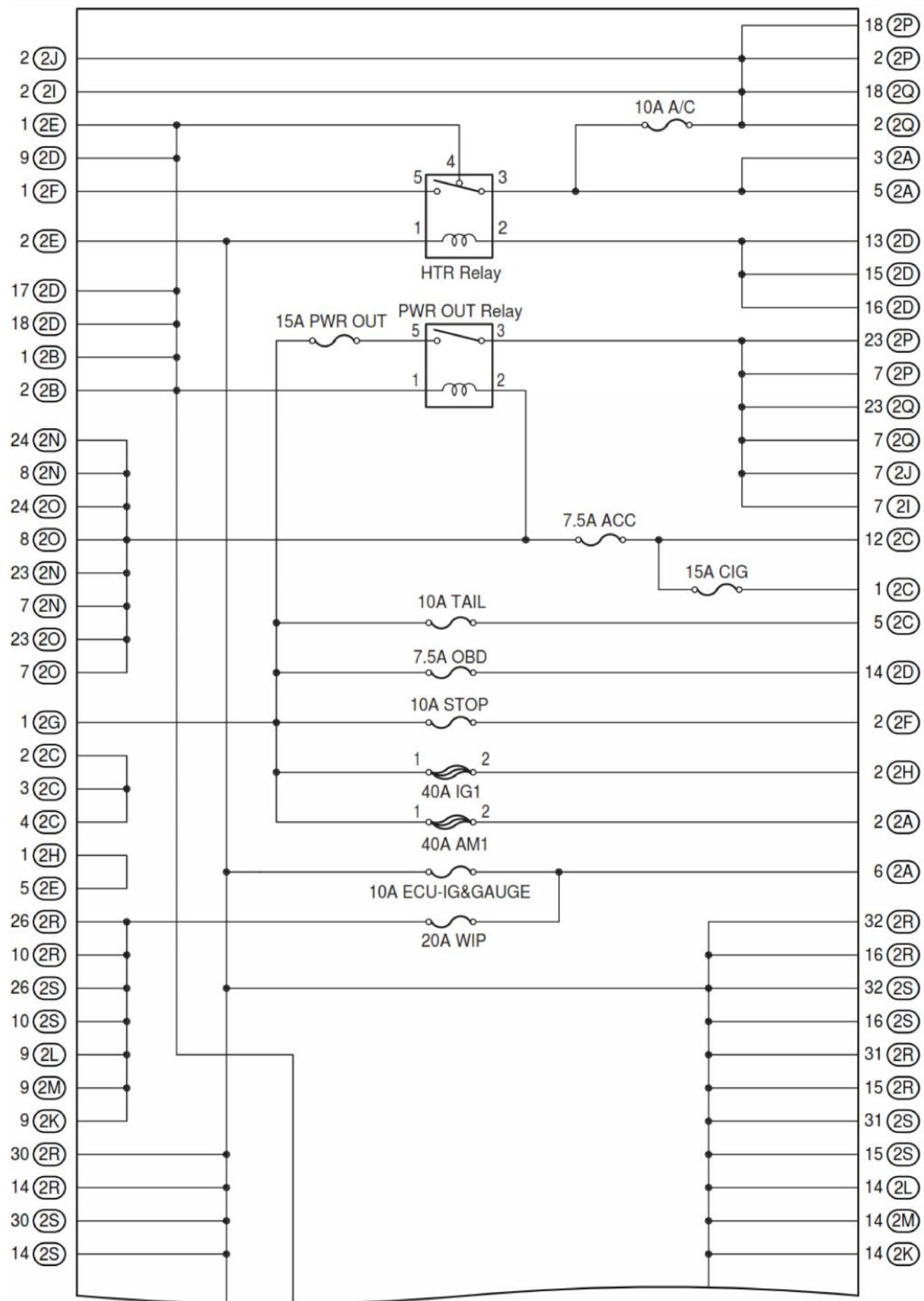


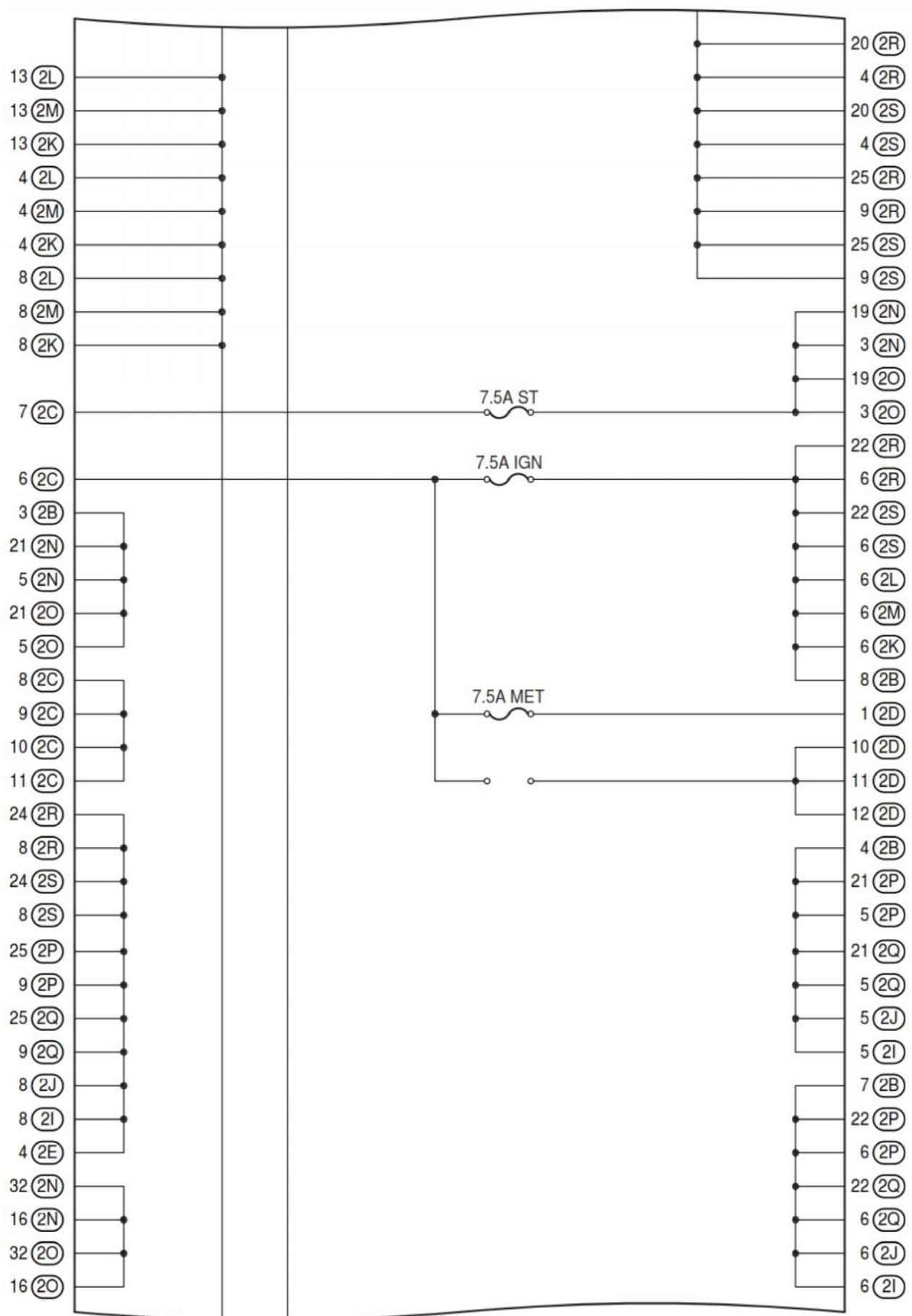
## Caja de fusibles central

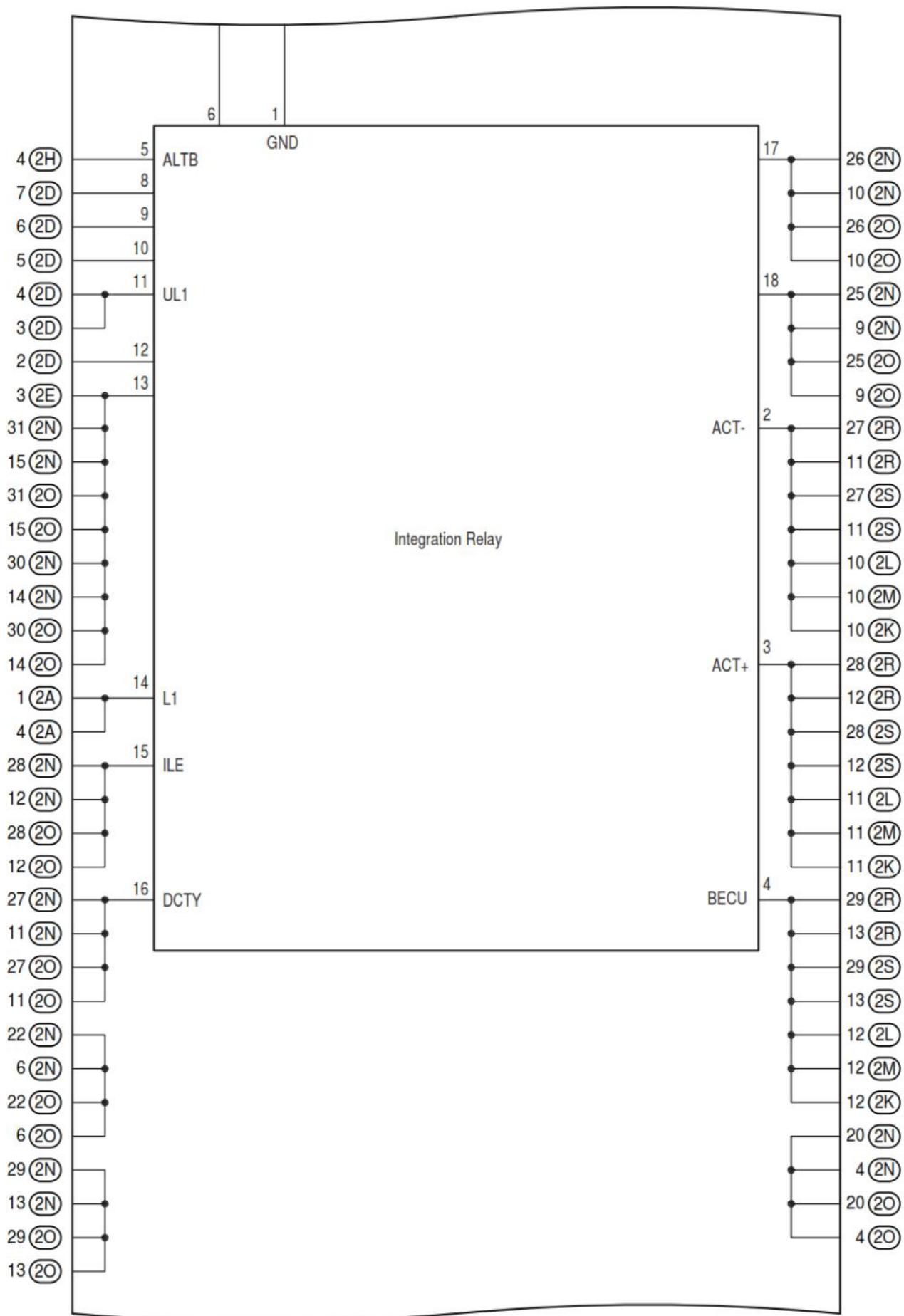
9



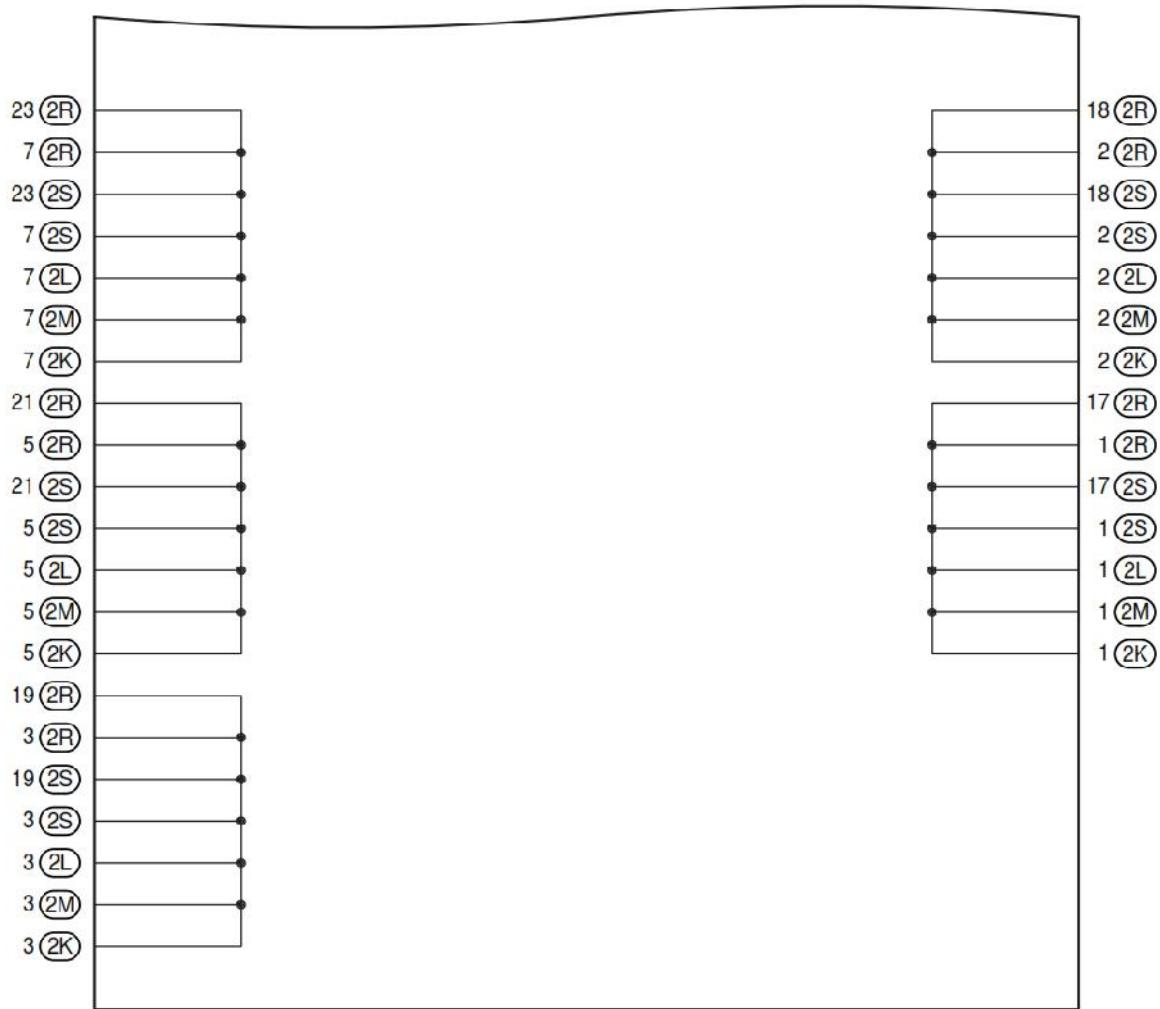




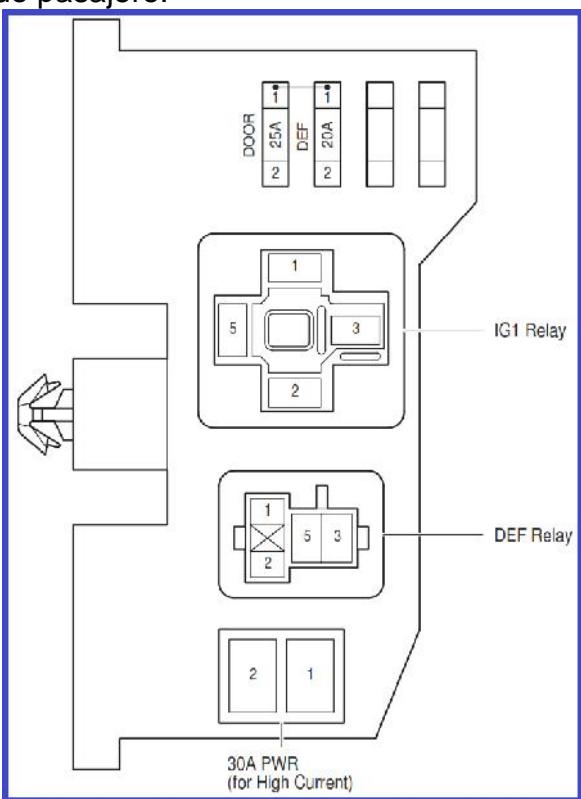




20 (2P)		24 (2P)
4 (2P)		8 (2P)
20 (2Q)		24 (2Q)
4 (2Q)		8 (2Q)
4 (2J)		29 (2P)
4 (2I)		13 (2P)
26 (2P)		29 (2Q)
10 (2P)		13 (2Q)
26 (2Q)		12 (2J)
10 (2Q)		12 (2I)
9 (2J)		28 (2P)
9 (2I)		12 (2P)
18 (2N)		28 (2Q)
2 (2N)		12 (2Q)
18 (2O)		11 (2J)
2 (2O)		11 (2I)
17 (2N)		19 (2P)
1 (2N)		3 (2P)
17 (2O)		19 (2Q)
1 (2O)		3 (2Q)
32 (2P)		3 (2J)
16 (2P)		3 (2I)
32 (2Q)		27 (2P)
16 (2Q)		11 (2P)
31 (2P)		27 (2Q)
15 (2P)		11 (2Q)
31 (2Q)		10 (2J)
15 (2Q)		10 (2I)
14 (2J)		17 (2P)
14 (2I)		1 (2P)
30 (2P)		17 (2Q)
14 (2P)		1 (2Q)
30 (2Q)		1 (2J)
14 (2Q)		1 (2I)
13 (2J)		
13 (2I)		

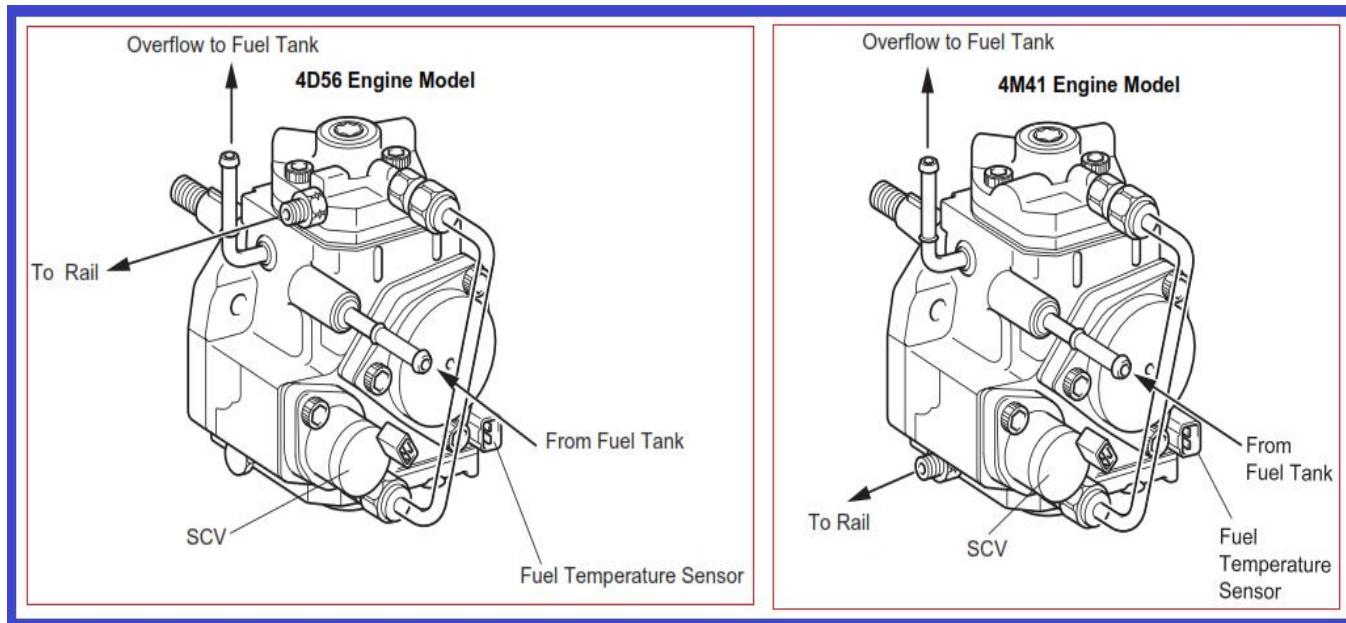


Caja de relés y fusibles lado pasajero.



## Presentación equipo de inyección directa de Gas Oíl Denso HP3:

Utilizan una Bomba DENSO HP 3 de 2 Elementos Radiales más sencilla y confiable, evolucionada que la Bomba HP 2.



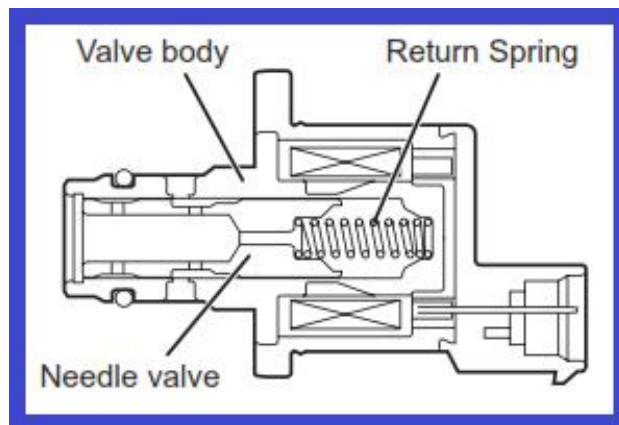
Sus principales ventajas están dadas por su robustez y la posibilidad de generar hasta 1800 Bares de Presión de Inyección.

El alto desempeño del Motor y su Sistema de Inyección requiere para un óptimo funcionamiento de un combustible de mayor calidad, con menos azufre y sobre todo sin agua ni contaminantes sólidos (gas Oil sucio).

La Bomba de Alta Presión es controlada por Entrada. Para esto cuenta con Una Electroválvula que es controlada Electrónicamente por la ECU.

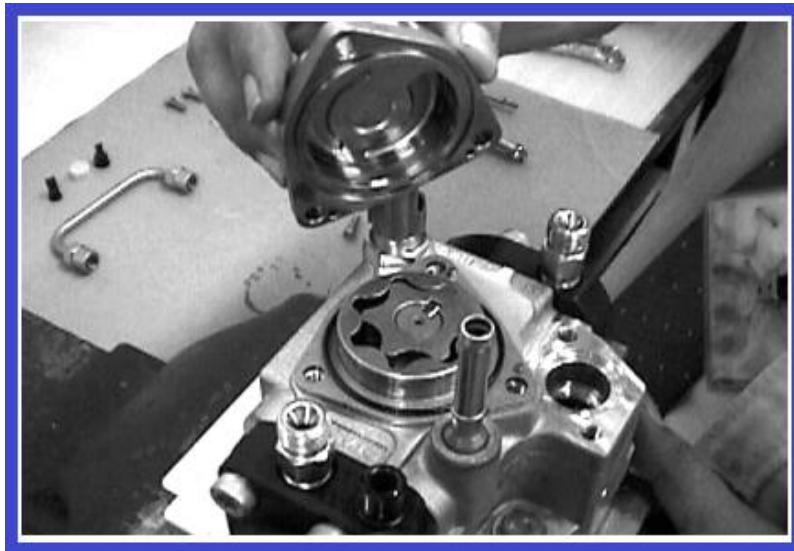
Esta Válvula tiene sus 2 Pines conectados a la ECU. El Control se realiza por PWM o Duty Cicle (Ancho de Pulso).

La Bomba, al ser controlada por Entrada, va a regular es el Caudal de Gasoil a comprimir dentro de sus Elementos y con ello la Presión disponible en el Rail.

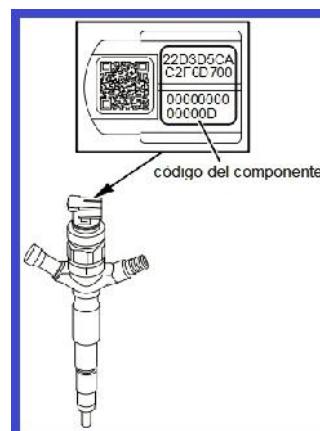


La Válvula de la Bomba se puede llamar de 2 Formas VCV (Volumetric Control Valve) o SCV (Suction Control Valve) y es del Tipo NC (Normal Cerrada), por lo que si se la desconecta o se daña su cableado la Bomba no generará Alta presión.

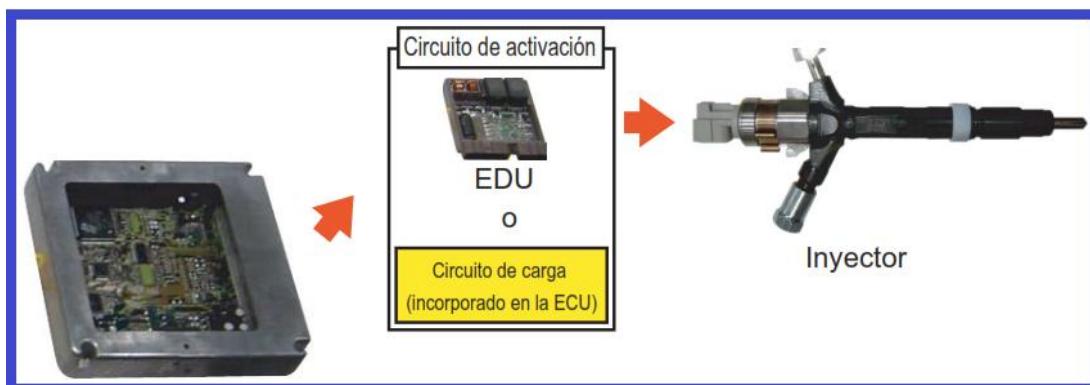
El Sistema no tiene Bomba Eléctrica de Levante en el Tanque de Combustible. Posee una Bomba de Transferencia de Engranajes incorporada a la Bomba de Alta Presión. La Presión de Transferencia se ubica en torno a los 4 a 6 Bares.



El Purgado de Gasoil es manual (Bombín en el Filtro) y puede presentar problemas de entradas de aire luego de un cambio de Filtro. El receptáculo porta filtro con Bombín se suele deteriorar luego de muchos cambios de Filtro y esto es motivo de entradas de Aire. Los Inyectores Common Rail son del Tipo Bobinados o Inductivos. Son controlados Electrónicamente por un Módulo Driver llamado EDU o IDM que es un Amplificador "esclavo" de la ECU.

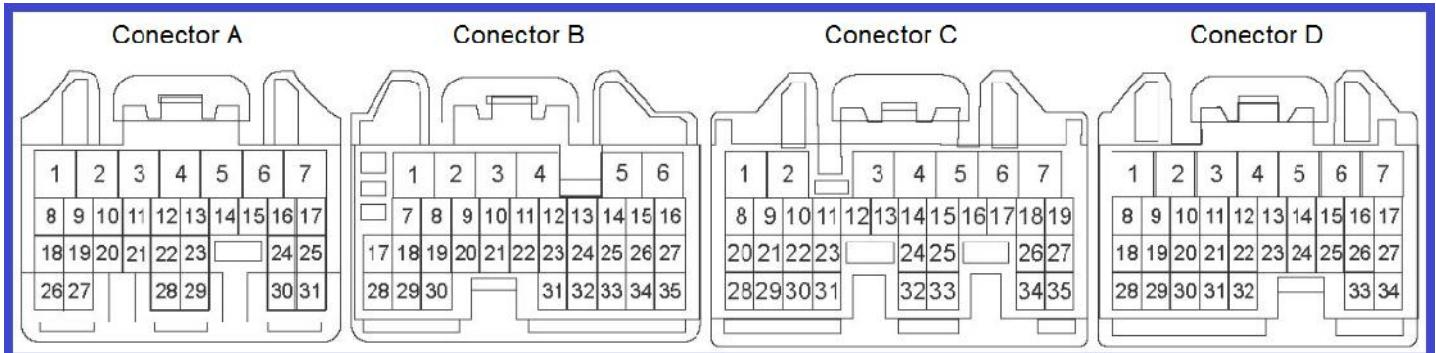


El Módulo EDU es una Etapa de Potencia que responde al Control de la ECU, que comandará la Secuencia de Inyección y la Duración del Pulso.

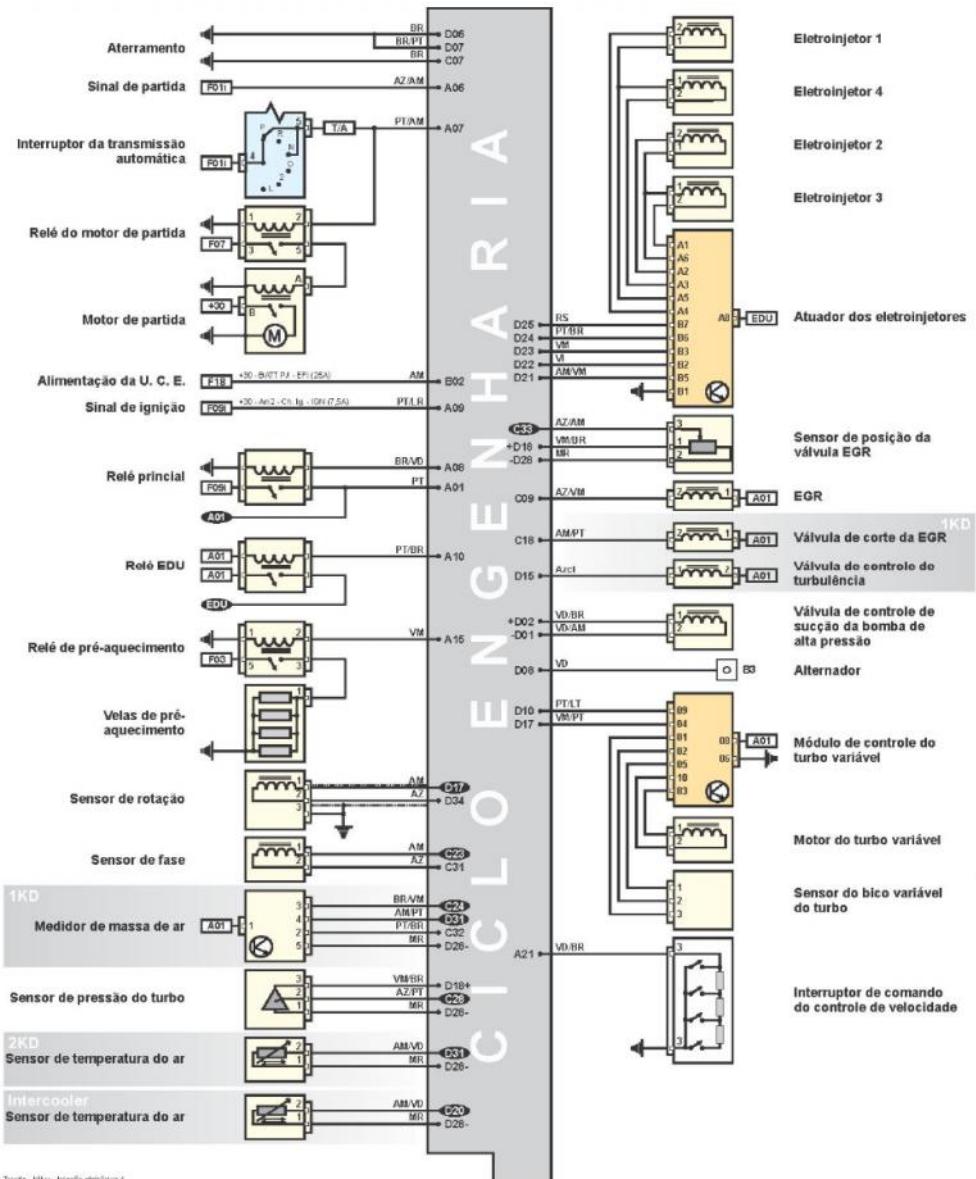


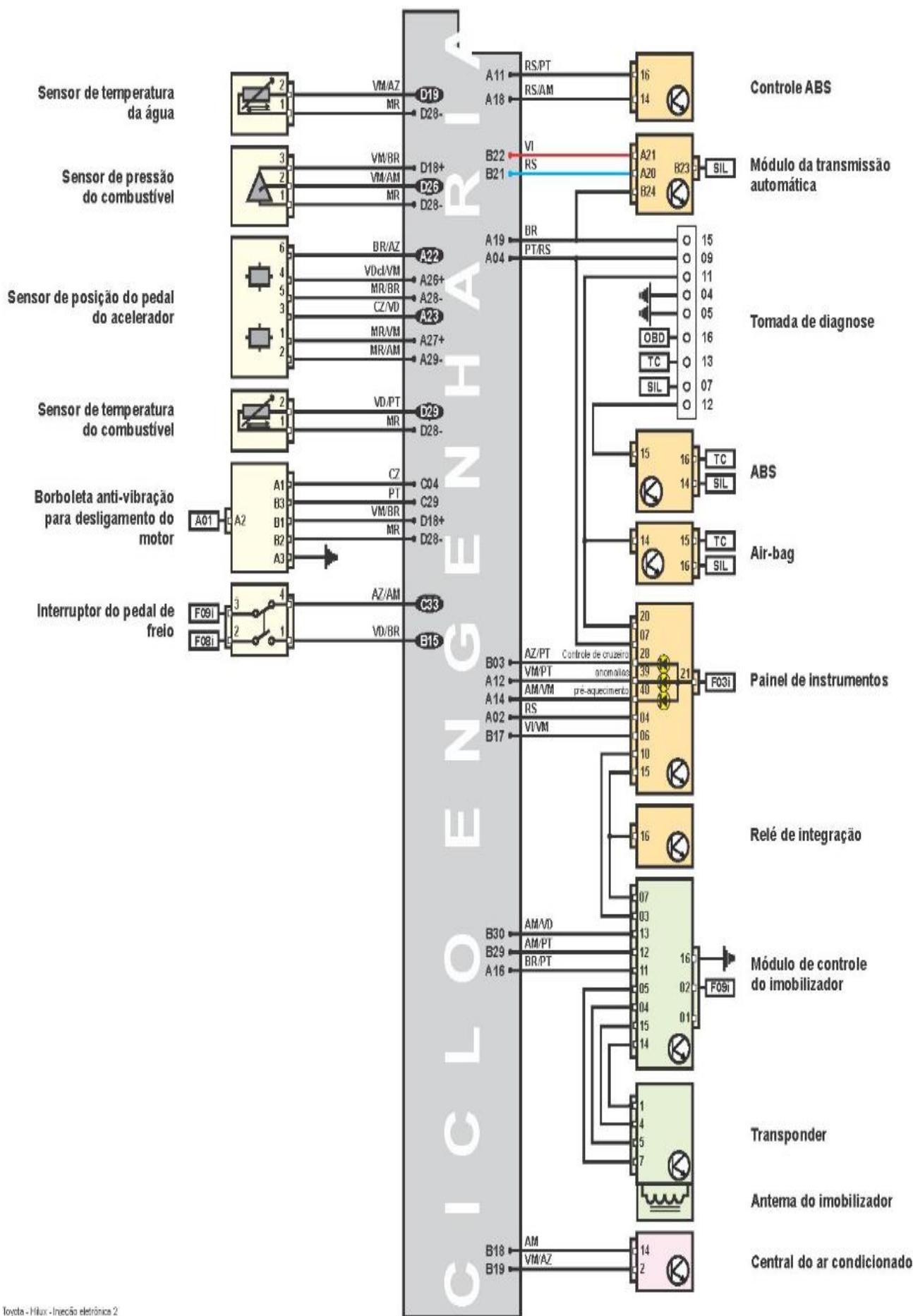
## Presentación de los Planos del Sistema

El Diagnóstico y la resolución de Fallas están vinculados al conocimiento del Sistema y de su arquitectura eléctrica. Presentaremos los Planos del Sistema de Inyección. Ambas motorizaciones comparten el diagrama eléctrico 1KD-2KD. Los planos de la Toyota Hilux nueva difieren de la anterior.



## Planos Hilux anterior al 2012.





## Conektor A

20

Pino	Cor	Descrição
A01	PT	Relé principal pino 87
A02	RS	Painel de instrumentos pino 04
A04	PR/RS	Painel de instrumentos pino 07
A04	PR/RS	Tomada de diagnose pino 09
A06	AZ/AM	Sinal de partida - F01i
A07	PT/AM	Interruptor da transmissão automática pino 6
A07	PT/AM	Relé do motor de partida pino 2
A08	BR/VD	Relé principal pino 86
A09	PT/LR	Linha 15 protegida pelo fusível F09i
A10	PT/BR	Relé EDU pino 86
A11	RS/PT	Controle do ABS pino 16
A12	VM/PT	Painel de instrumentos pino 39
A14	AM/VM	Painel de instrumentos pino 40
A15	VM	Relé de pré-aquecimento pino 2
A16	BR/PT	Módulo de controle do imobilizador pino 11
A18	RS/AM	Controle do ABS pino 14
A19	BR	Módulo da transmissão automática pino B24
		Tomada de diagnose pino 15
A21	VD/BR	Interruptor de comando do controle de velocidade pino 3
A22	BR/AZ	Sensor de posição do pedal do acelerador pino 6
A23	CZ/VD	Sensor de posição do pedal do acelerador pino 3
A26	VDcl/VM	Sensor de posição do pedal do acelerador pino 4
A27	MR/VM	Sensor de posição do pedal do acelerador pino 1
A28	MR/BR	Sensor de posição do pedal do acelerador pino 5
A29	MR/AM	Sensor de posição do pedal do acelerador pino 2

## Conektor B

B02	AM	Linha 30 protegida pelo fusível F18
B03	AZ/PT	Painel de instrumentos pino 28
B14	AZ/AM	Interruptor do pedal de freio pino 4
B15	VD/BR	Interruptor do pedal de freio pino 1
B17	VI/VM	Painel de instrumentos pino 06
B18	AM	Central do ar condicionado pino 14
B19	VM/AZ	Central do ar condicionado pino 02
B21	RS	Módulo da transmissão automática pino A20
B22	VI	Módulo da transmissão automática pino A21
B29	AM/PT	Módulo de controle do imobilizador pino 12
B30	AM/VD	Módulo de controle do imobilizador pino 13

## Conektor C

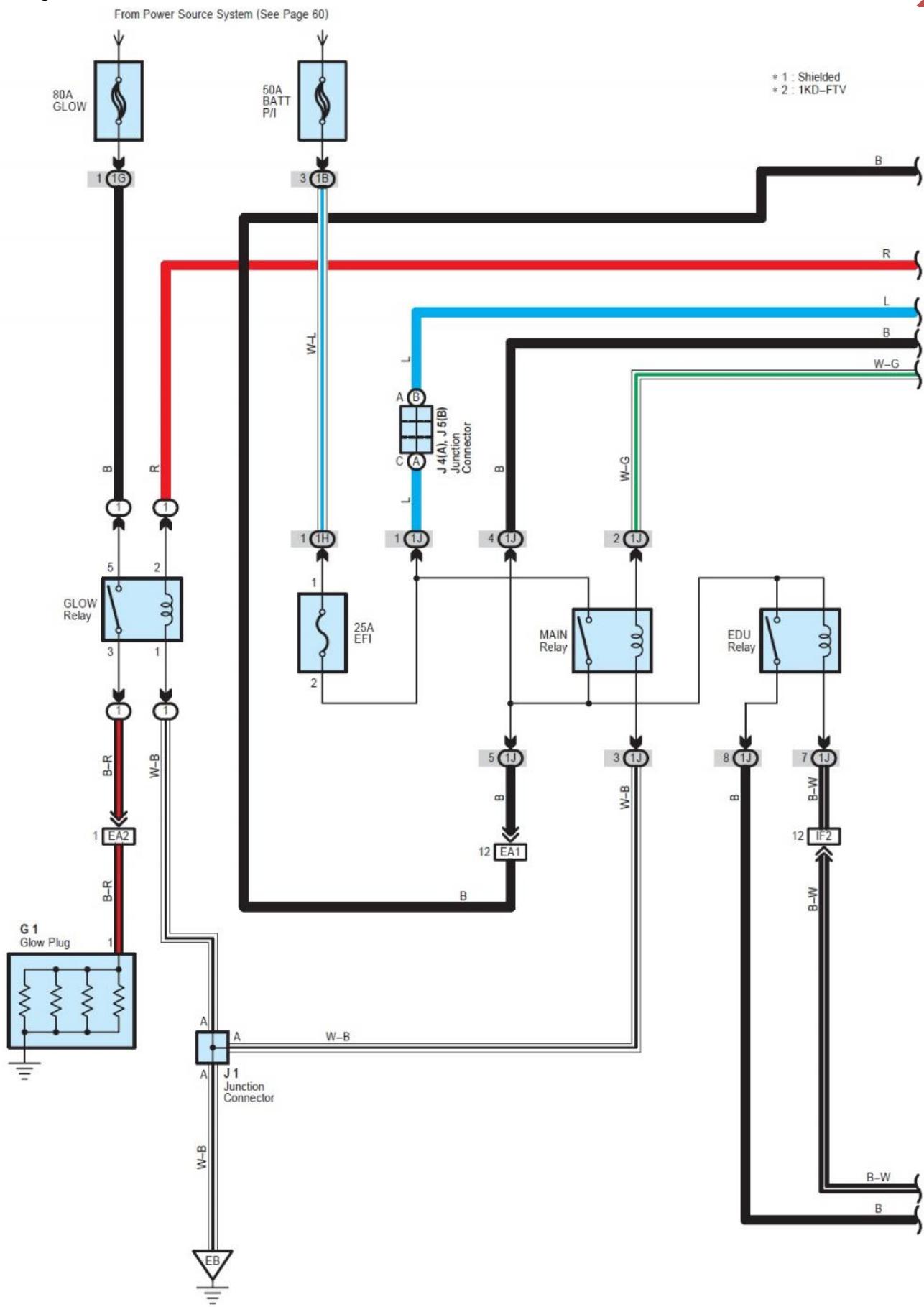
C04	CZ	Borboleta anti-vibração pra desligamento do motor A1
C07	BR	Aterramento
C09	AZ/VM	EGR pino 2
C18	AM/PT	Válvula de corte da EGR pino 2
C23	AM	Sensor de fase pino 1
C24	BR/VM	Medidor de massa de ar pino 3
C28	AZ/PT	Sensor de pressão do turbo pino
C29	PT	Borboleta anti-vibração pra desligamento do motor B3
C31	AZ	Sensor de fase pino 2
C32	PT/BR	Medidor de massa de ar pino 2
C33	AZ/AM	Sensor de posição da válvula EGR pino 3

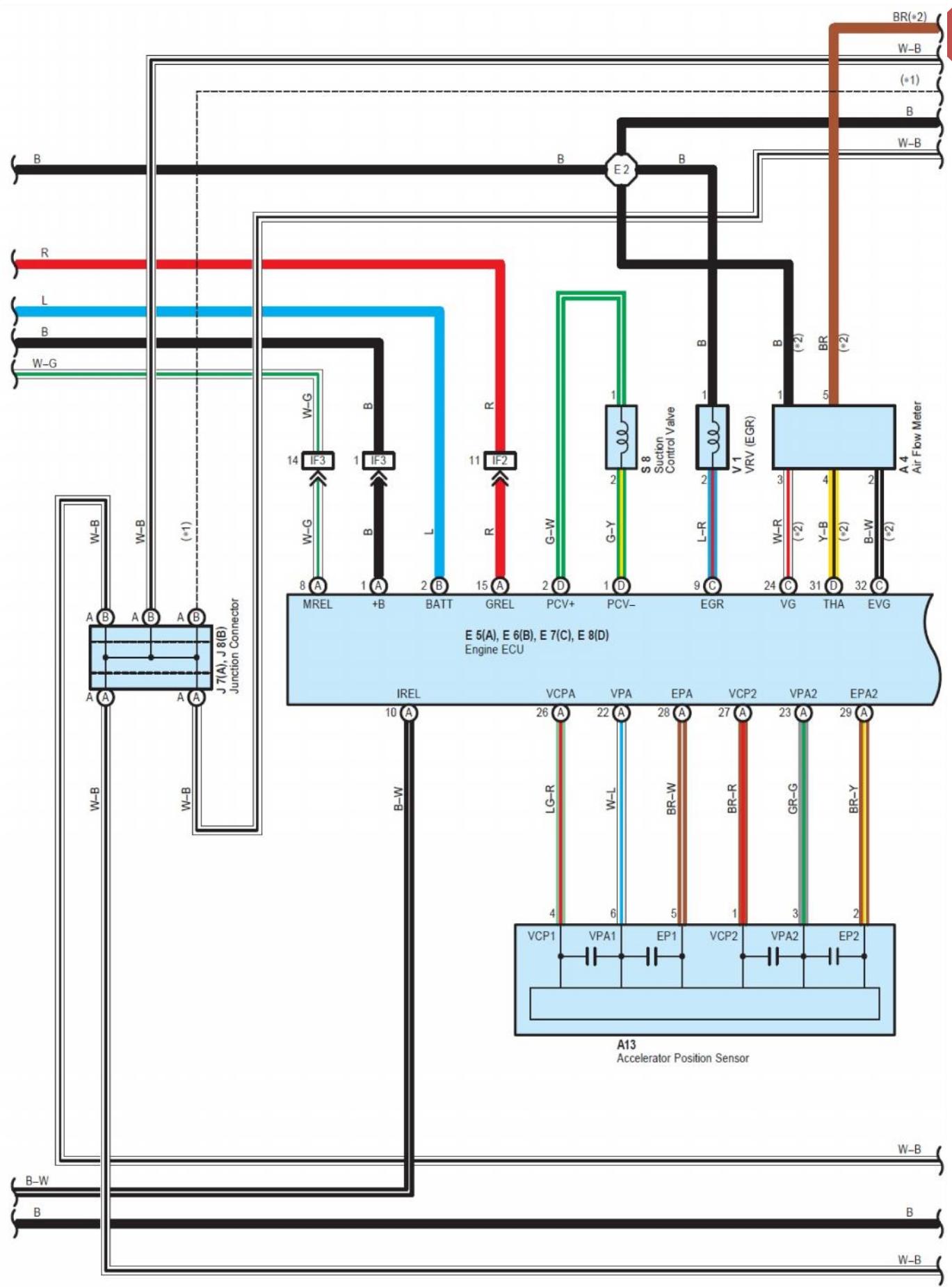
## Conektor D

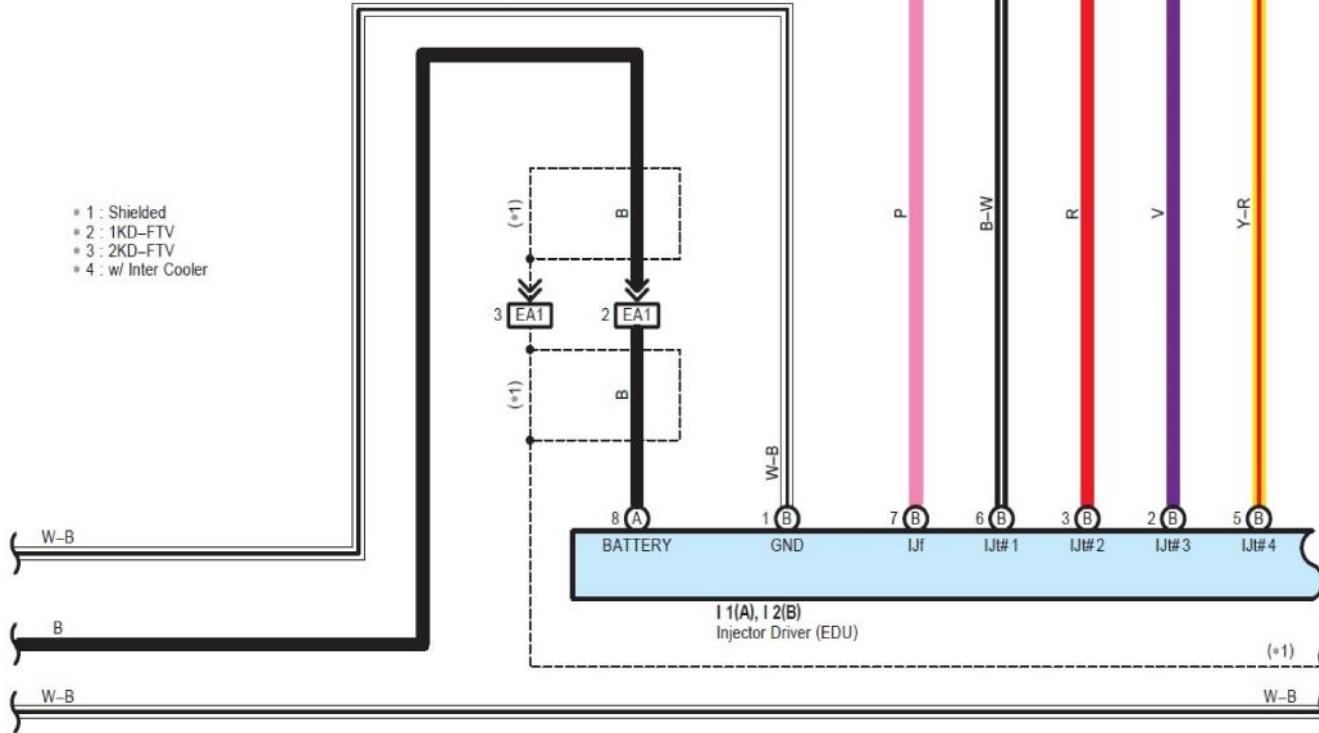
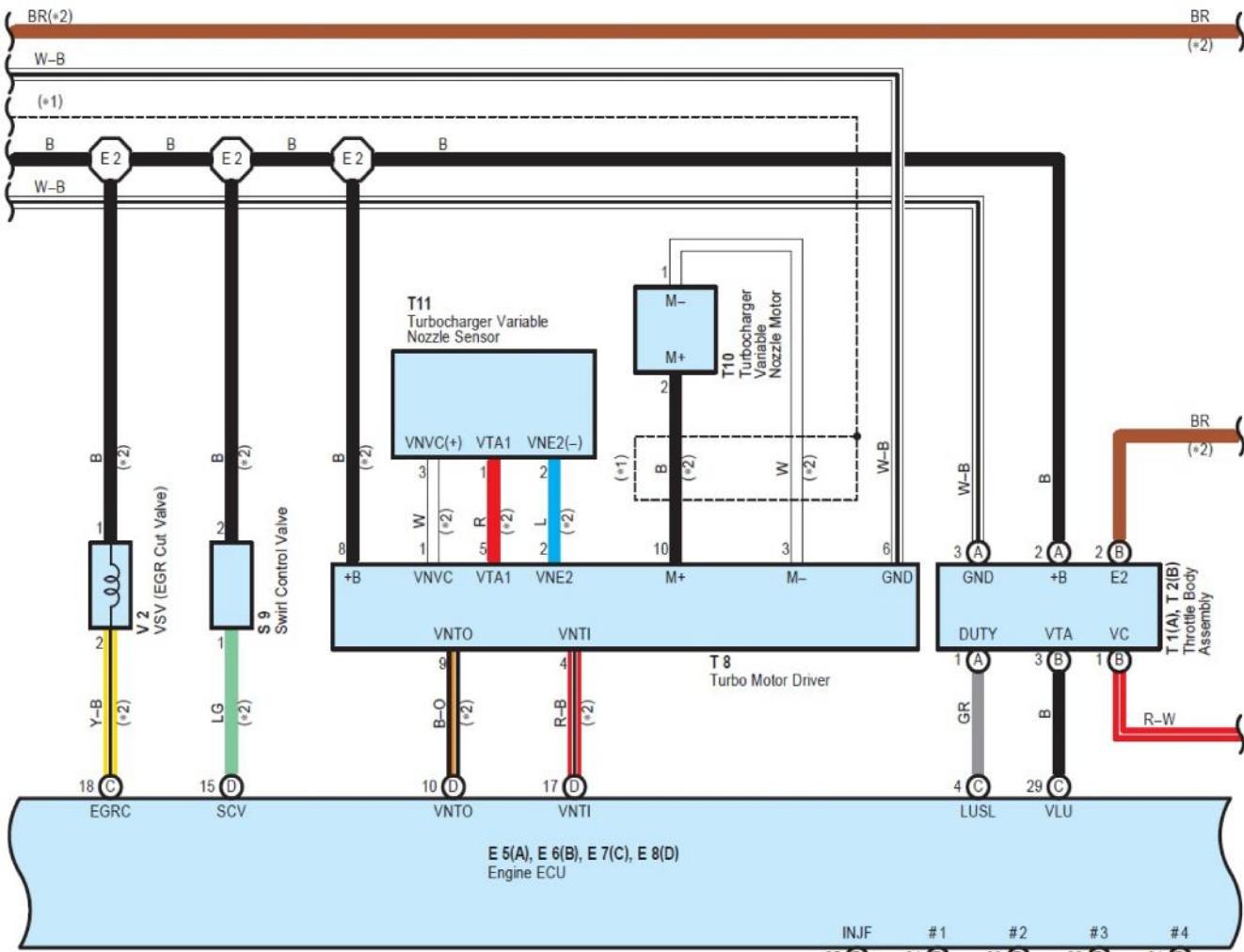
D01	VD/AM	Válvula de controle de succão da bomba de alta pressão pino 2
D02	VD/BR	Válvula de controle de succão da bomba de alta pressão pino 1
D06	BR	Aterramento
D07	BR/PT	Aterramento
D08	VD	Alternador pino B3
D10	PT/LT	Módulo de controle do turbo variável pino 09
D15	AZcl	Válvula de controle de turbulência pino 1
D17	VM/PT	Módulo de controle do turbo variável pino 04
		Sensor de rotação pino 1
D18	VM/BR	Borboleta anti-vibração para desligamento do motor B1
		Sensor de posição da válvula EGR pino 1
		Sensor de pressão do combustível pino 3
		Sensor de pressão do turbo pino
D19	VM/AZ	Sensor de temperatura da água pino 2
D20	AM/VD	Sensor de temperatura do ar pino 2
D21	AM/VM	Atuador dos eletroinjetores pino B6
D22	VI	Atuador dos eletroinjetores pino B2
D23	VM	Atuador dos eletroinjetores pino B3
D24	PT/BR	Atuador dos eletroinjetores pino B6
D25	RS	Atuador dos eletroinjetores pino B7
D26	VM/AM	Sensor de pressão do combustível pino 2
D28	MR	Borboleta anti-vibração pra desligamento do motor B2
		Medidor de massa de ar pino 6
		Sensor de posição da válvula EGR pino 2
		Sensor de pressão do combustível pino 1
		Sensor de pressão do turbo pino
		Sensor de temperatura do combustível pino 1
		Sensor de temperatura da água pino 1
		Sensor de temperatura do ar pino 1
D29	VD/PT	Sensor de temperatura do combustível pino 2
D31	AM/PT	Medidor de massa de ar pino 4
		Sensor de temperatura do ar pino 2
D34	AZ	Sensor de rotação pino 2

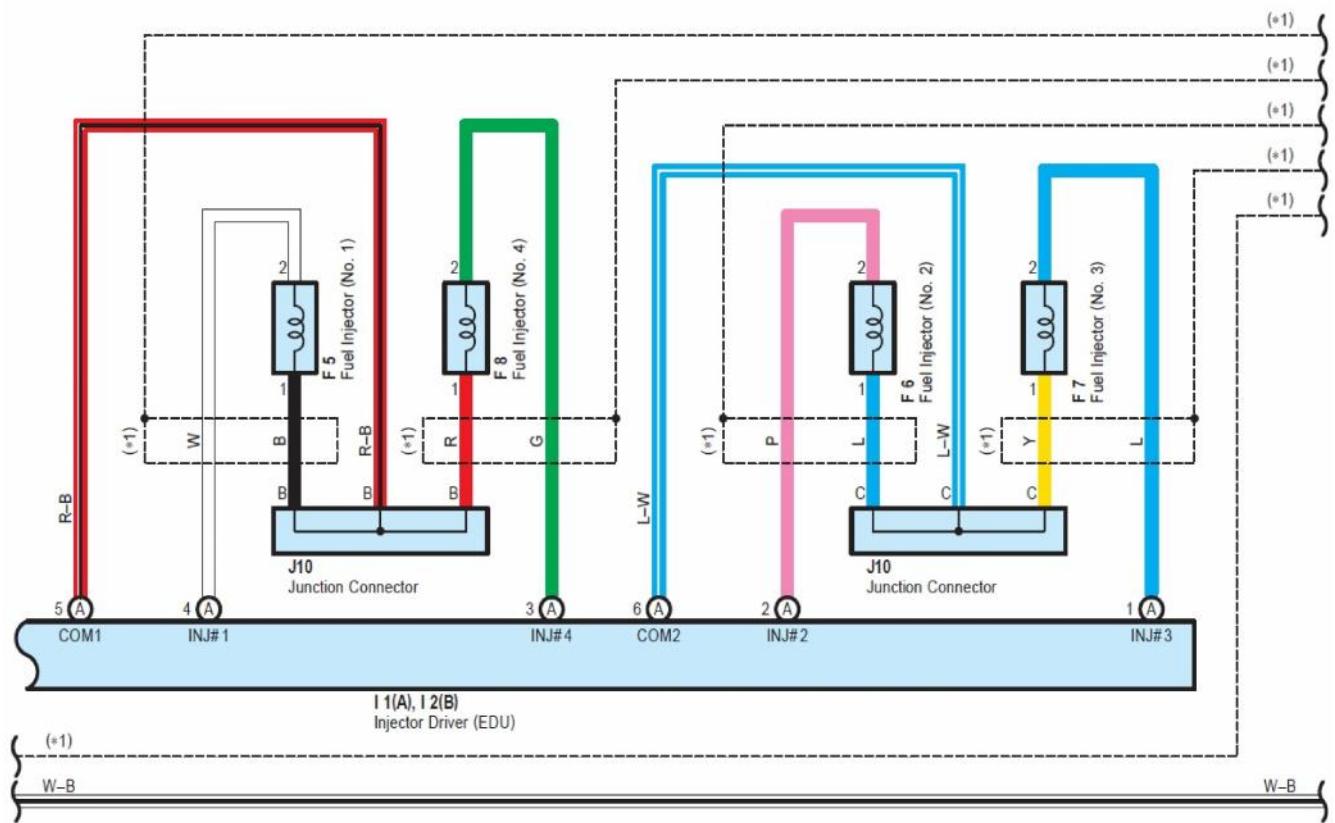
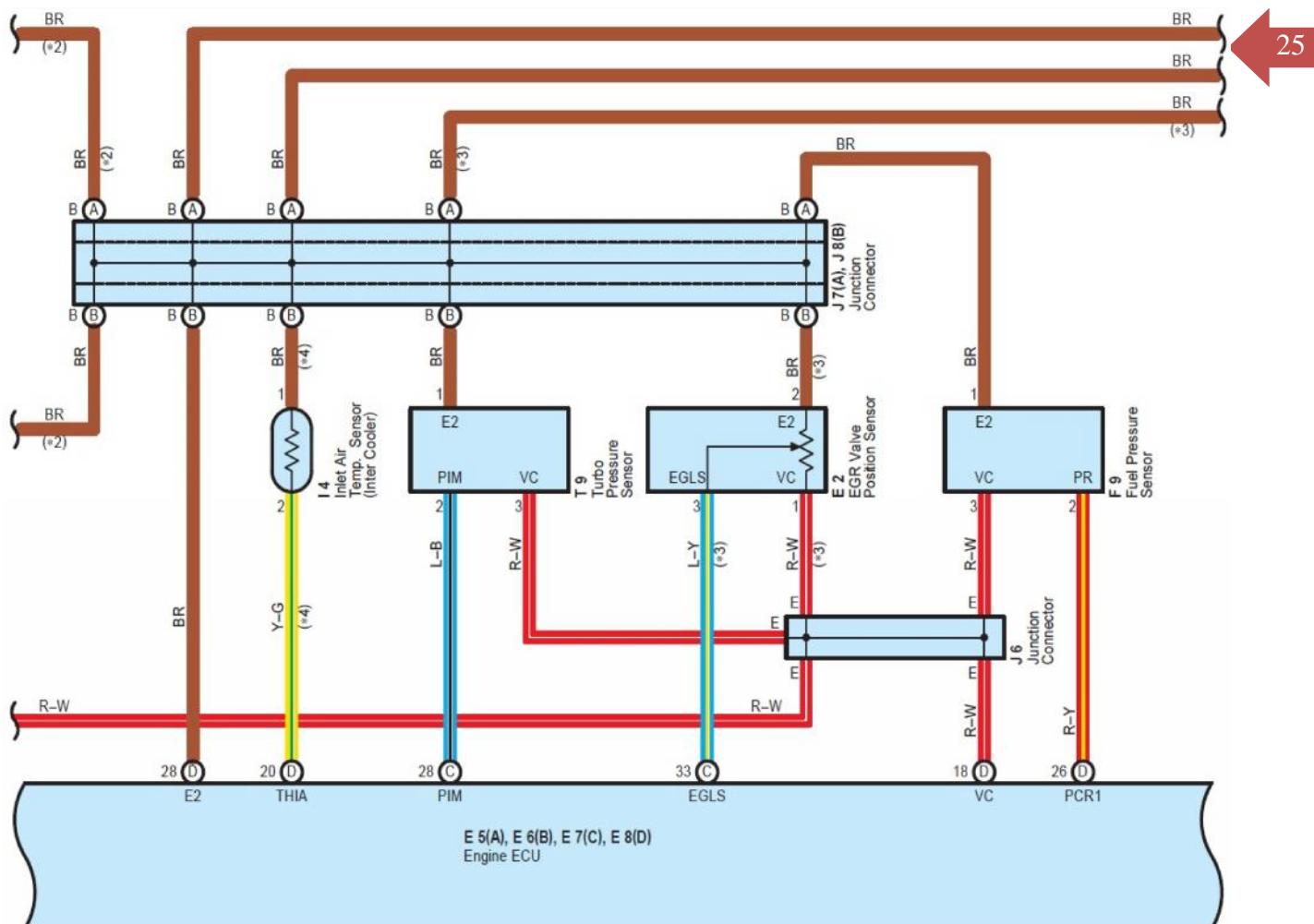
## Planos originales

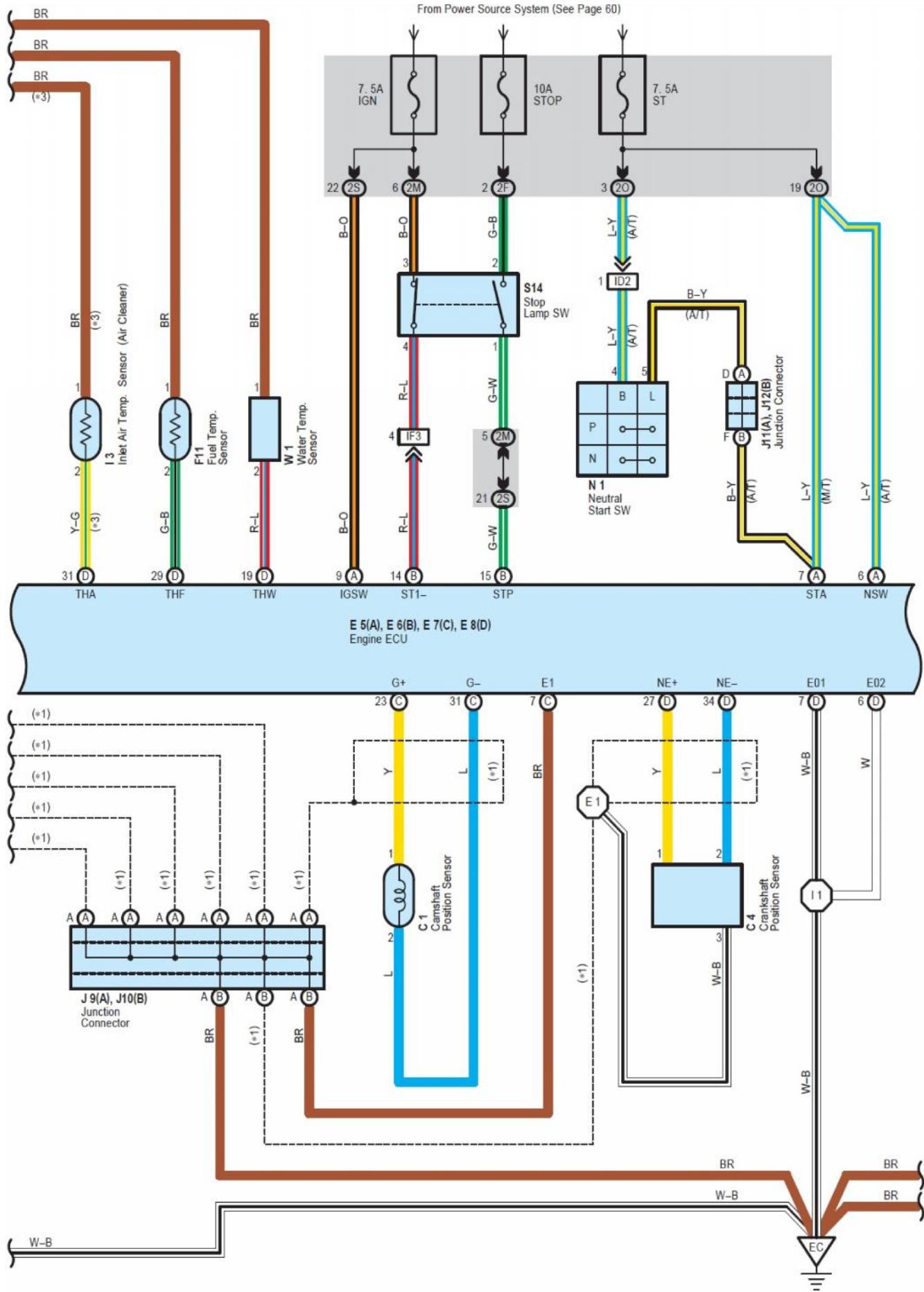
22

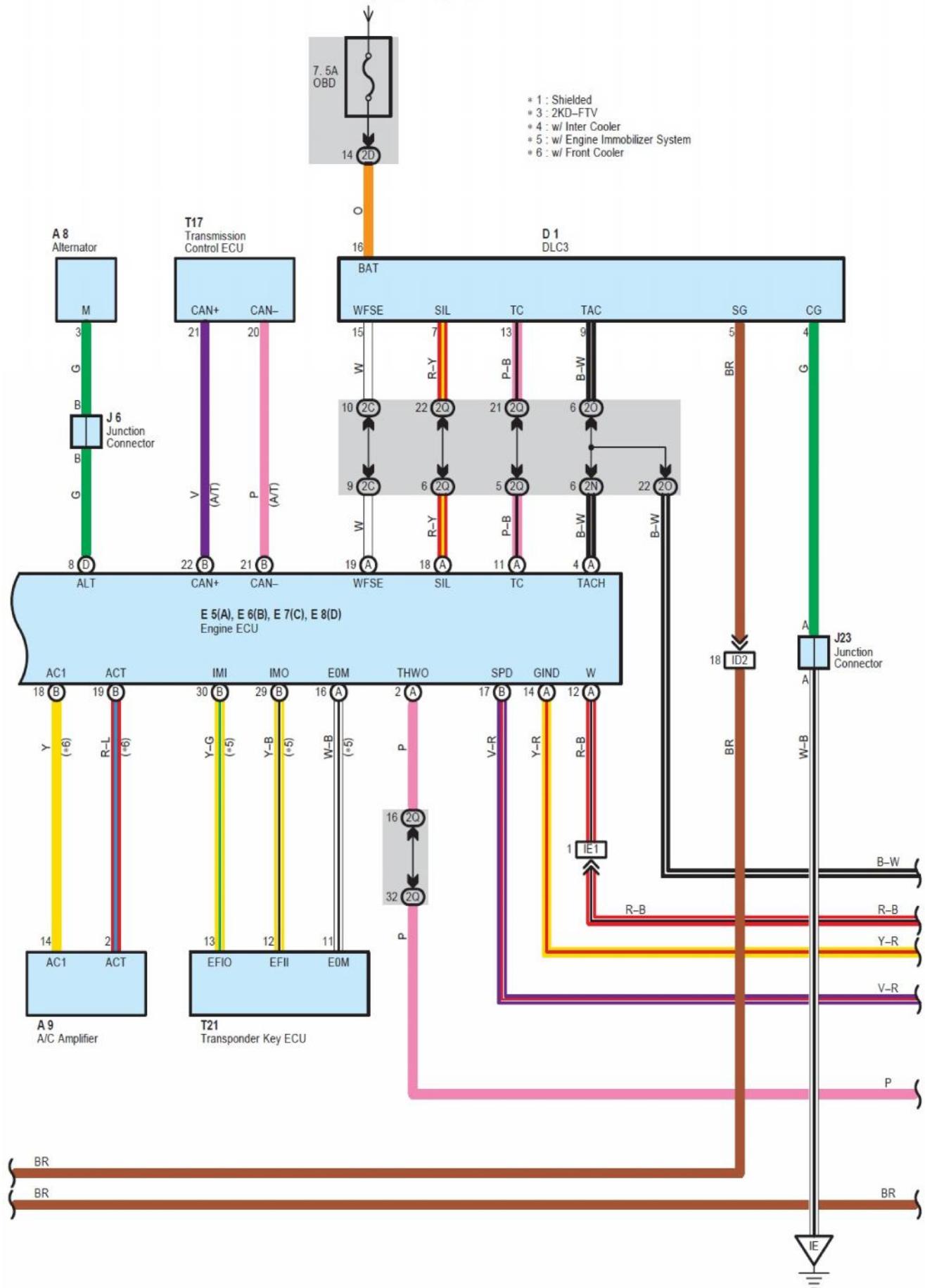


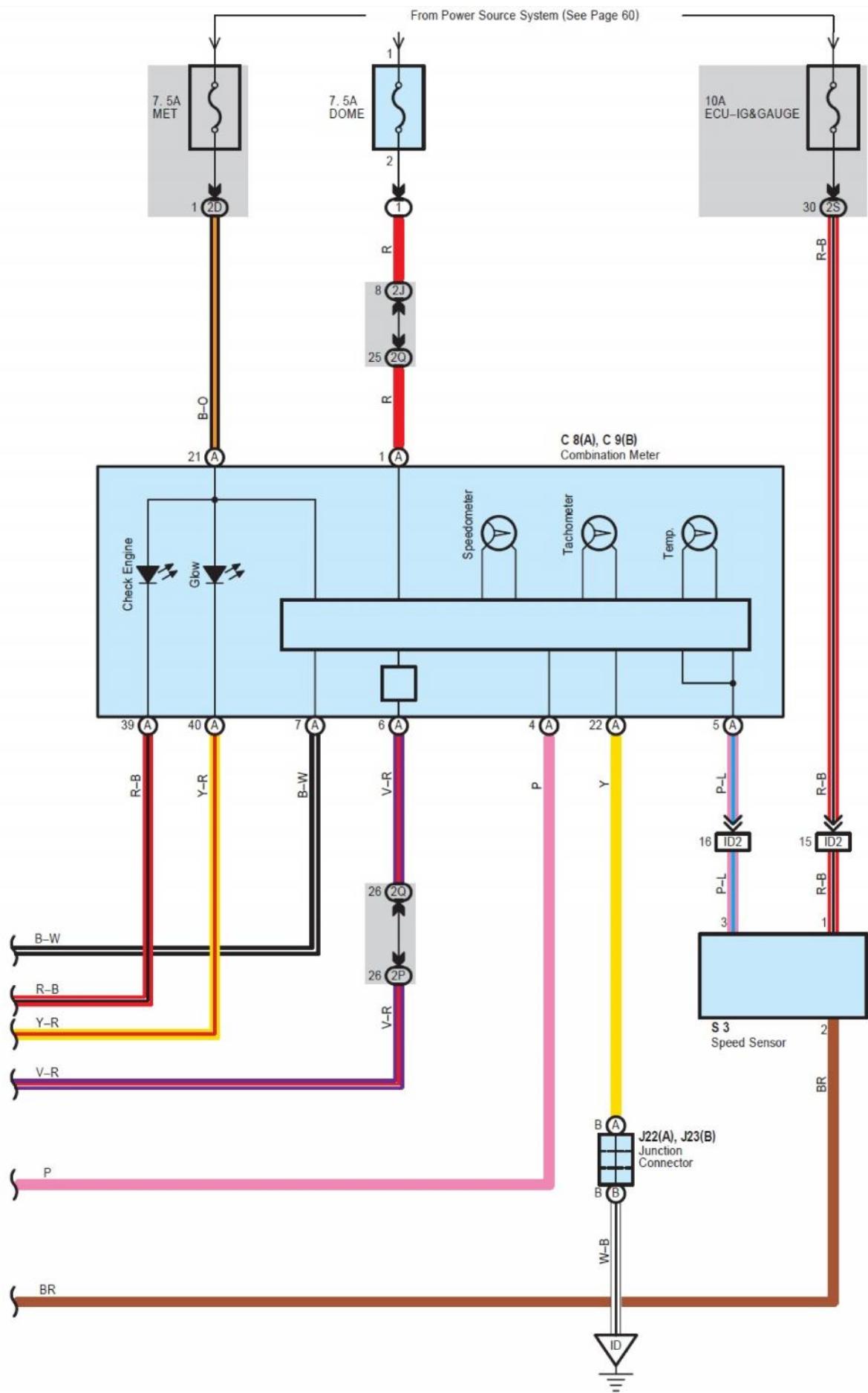


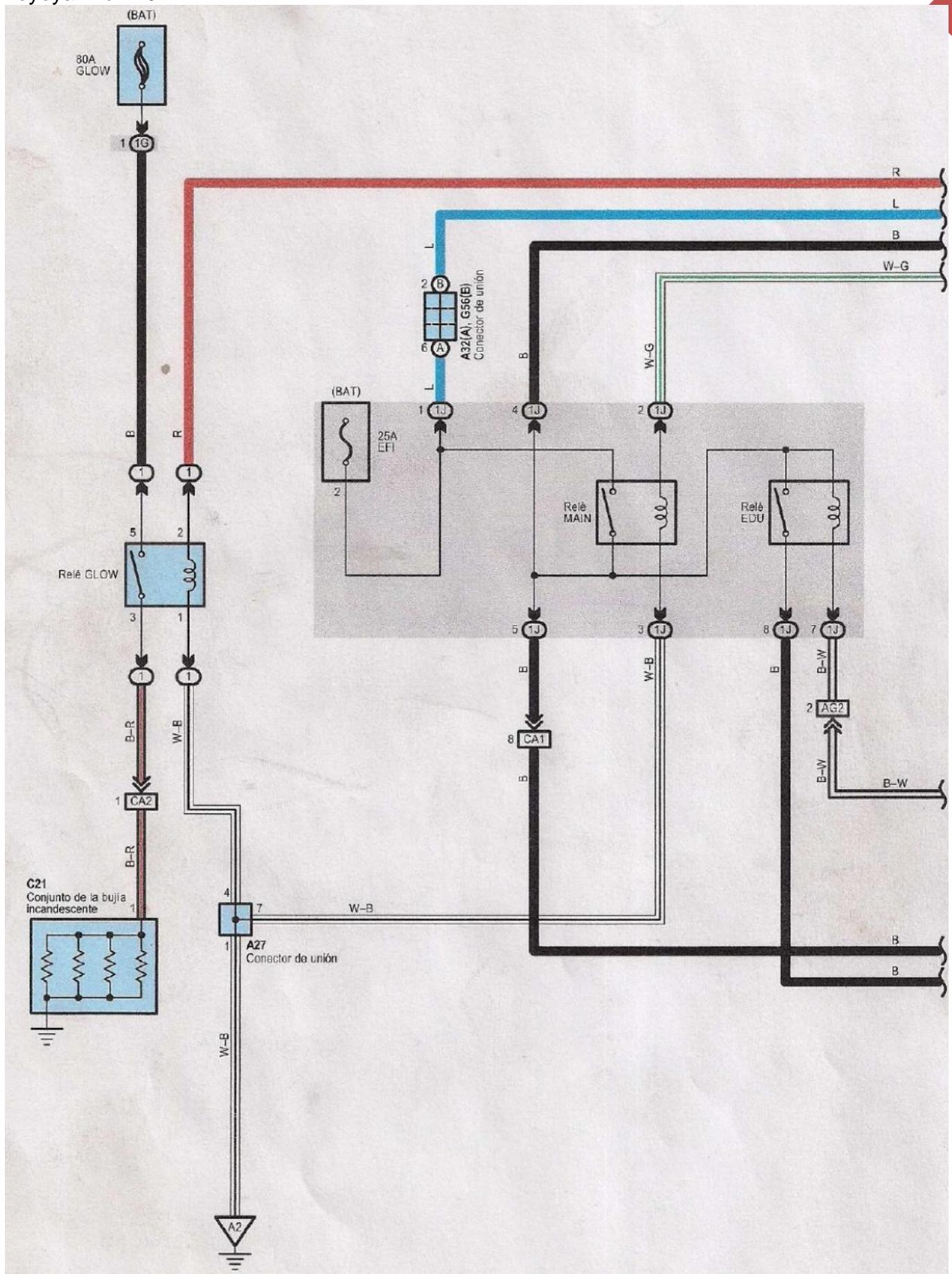


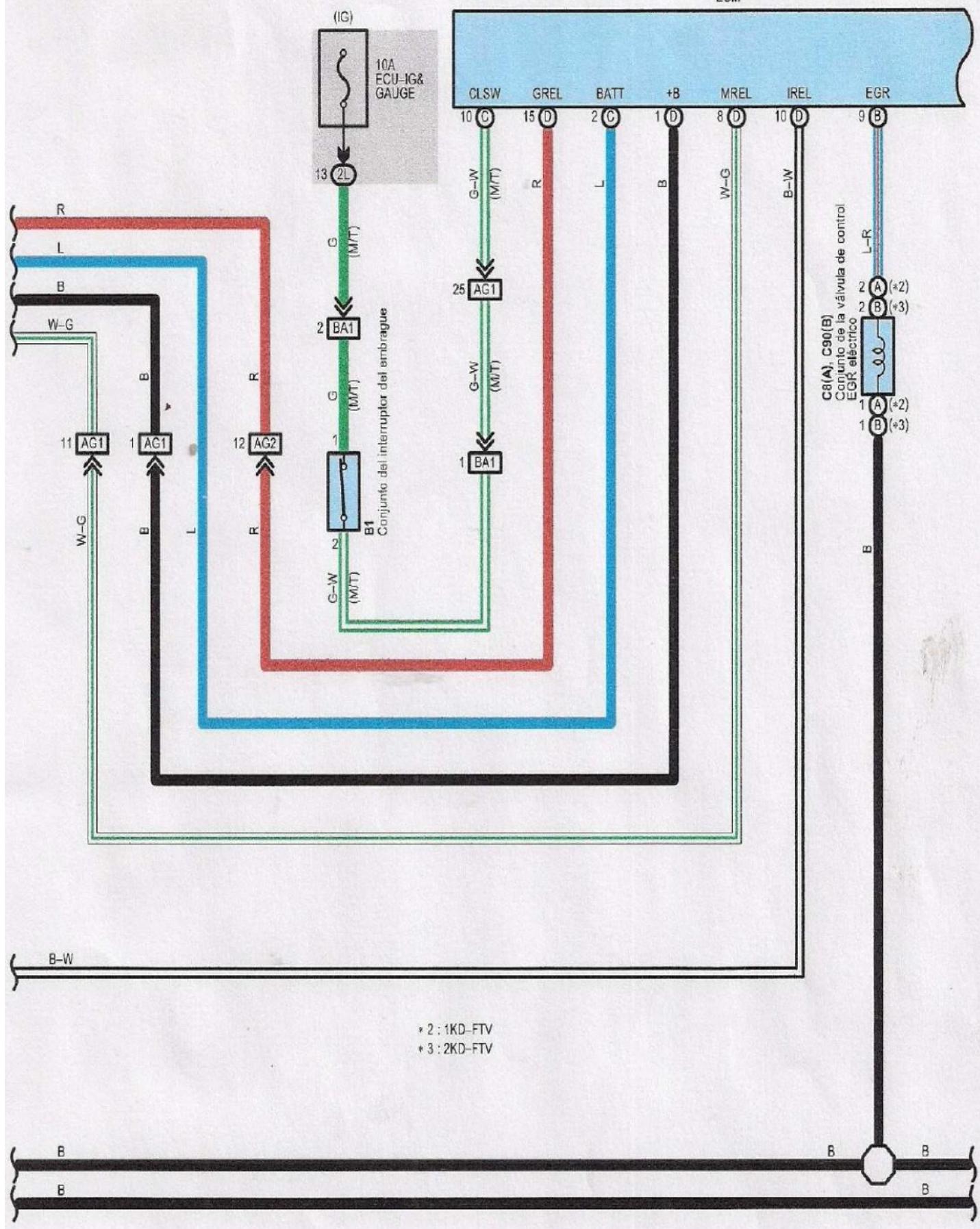


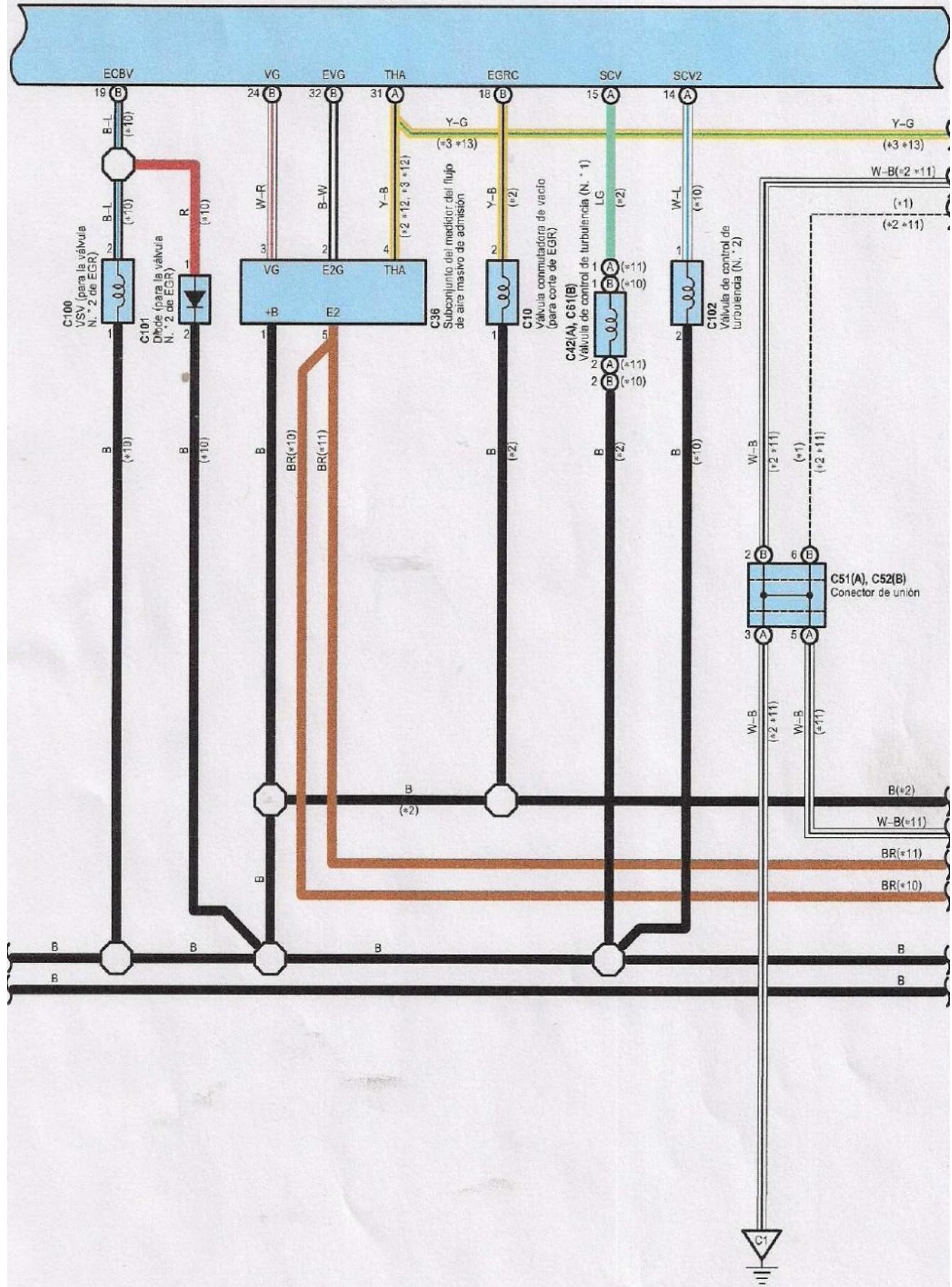


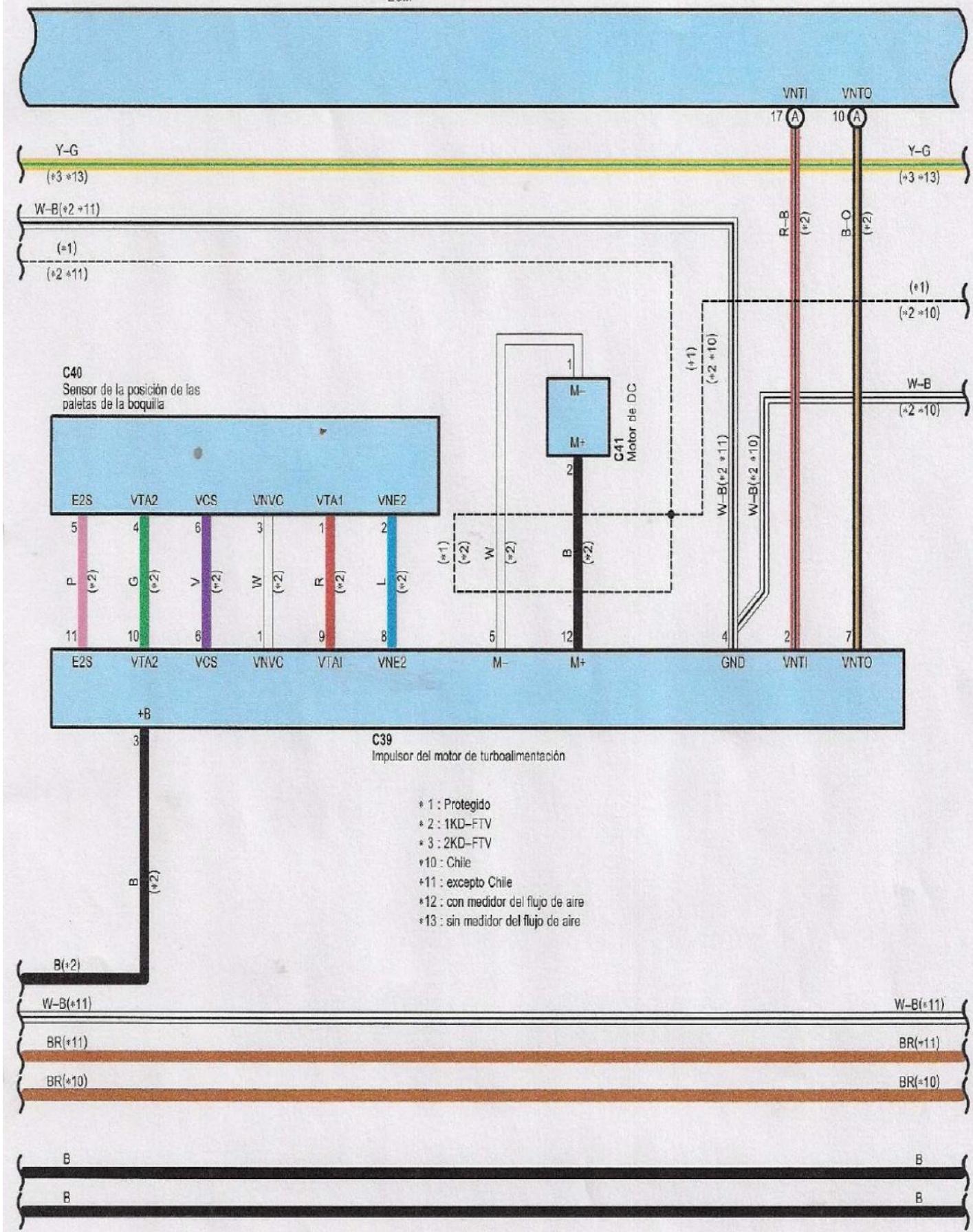


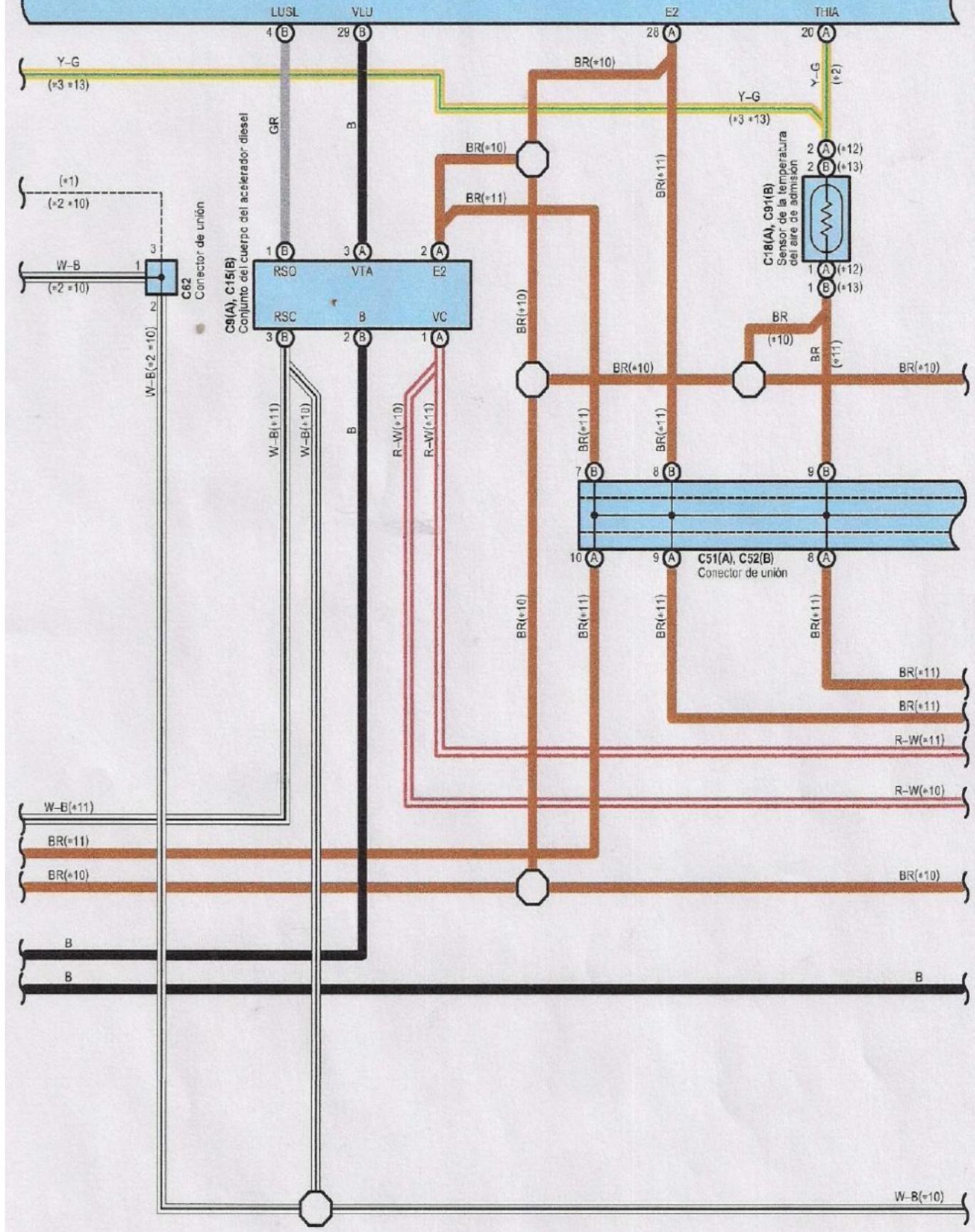




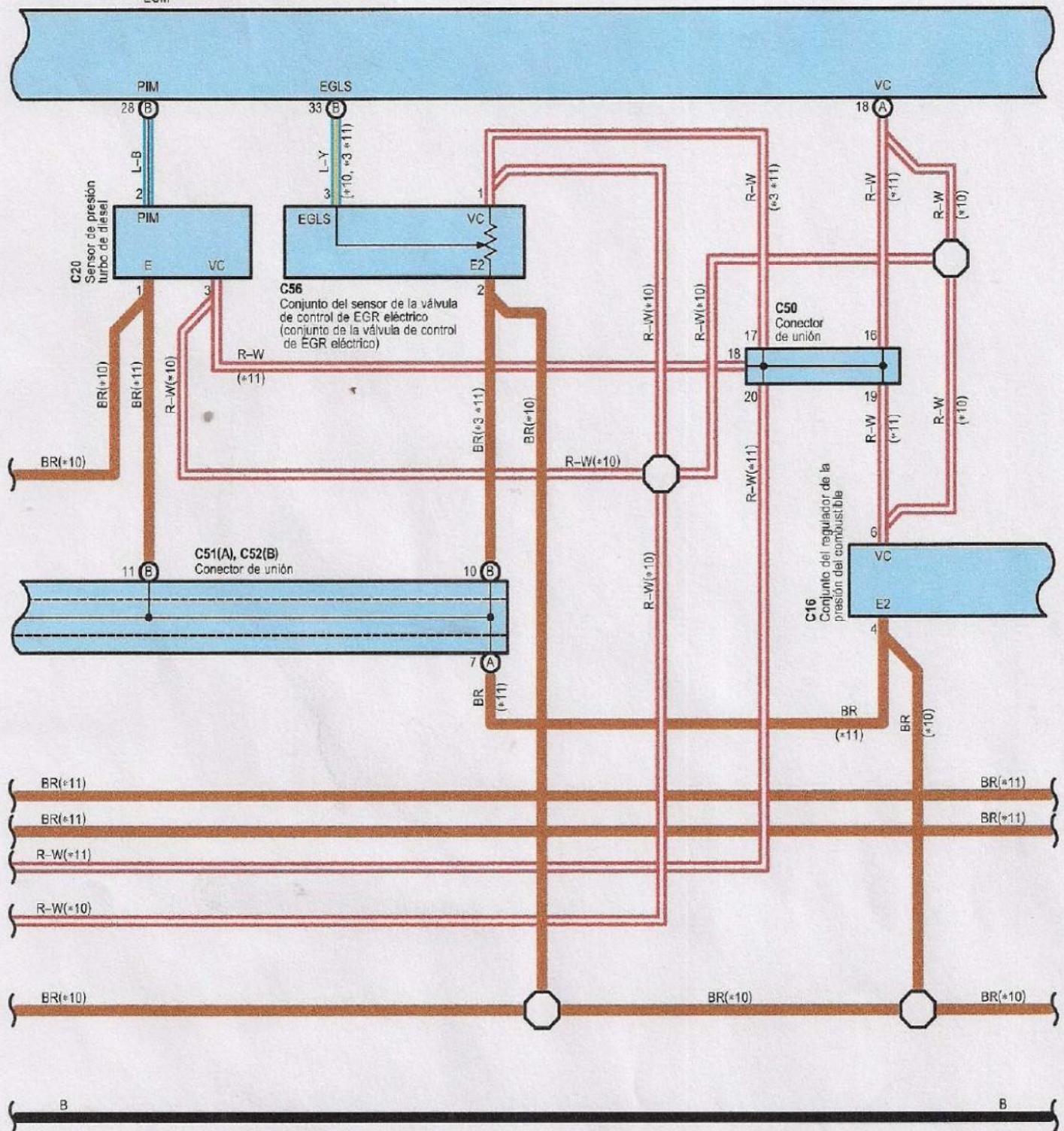








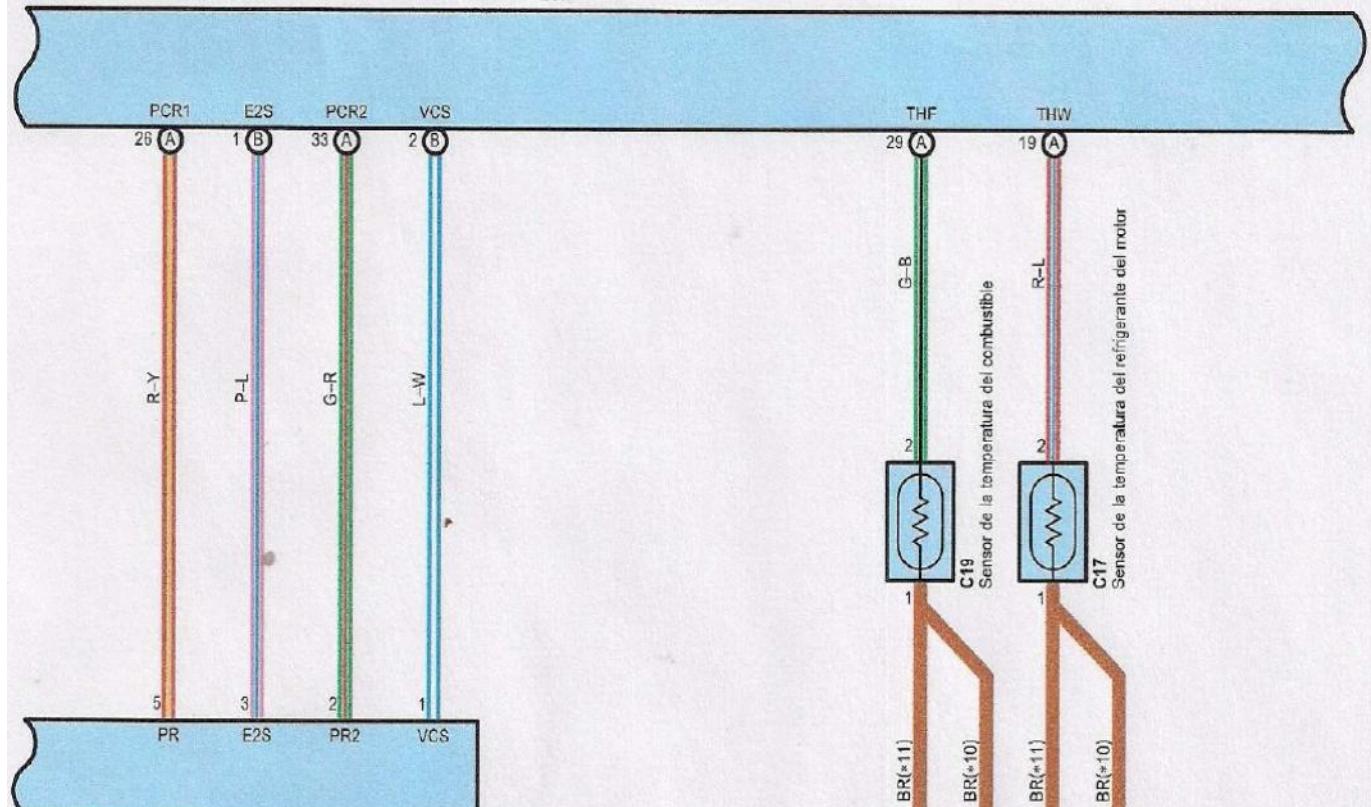
C22(A), C23(B), G38(C), G39(D)  
ECM



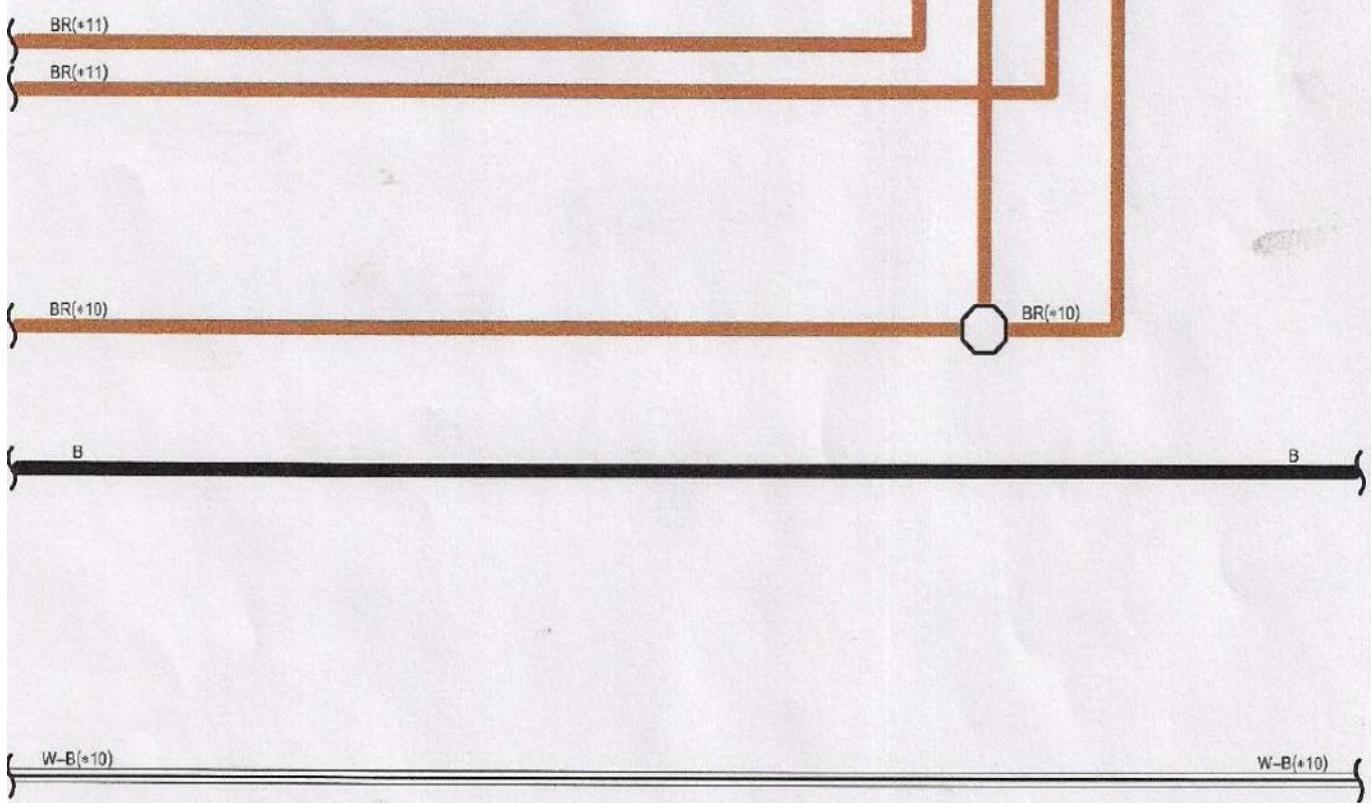
- \* 1 : Protegido
- \* 2 : 1KD-FTV
- \* 3 : 2KD-FTV
- \*10 : Chile
- \*11 : excepto Chile
- \*12 : con medidor del flujo de aire
- \*13 : sin medidor del flujo de aire

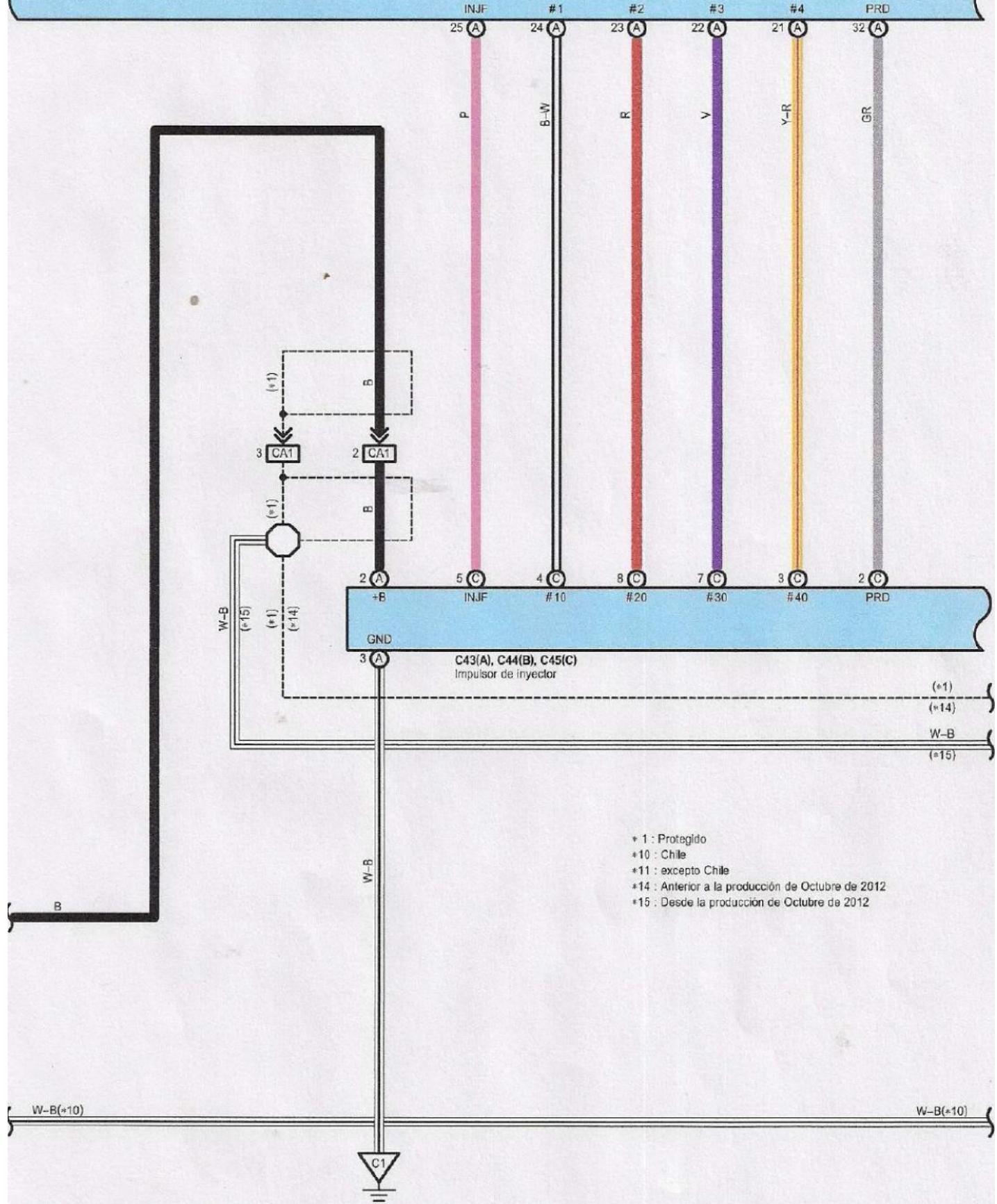
W-B(\*10)

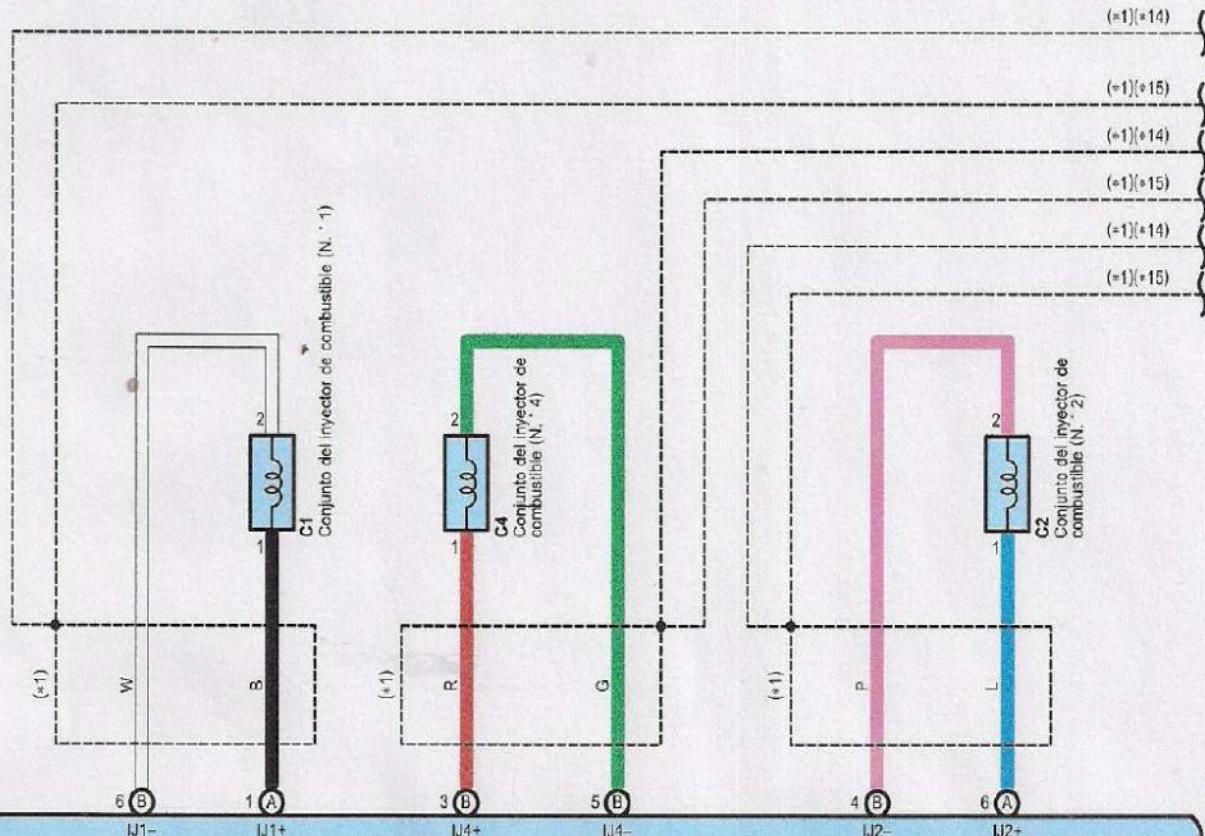
C22(A), C23(B), G38(C), G39(D)  
ECM



**C16**  
Conjunto del regulador de la presión del combustible





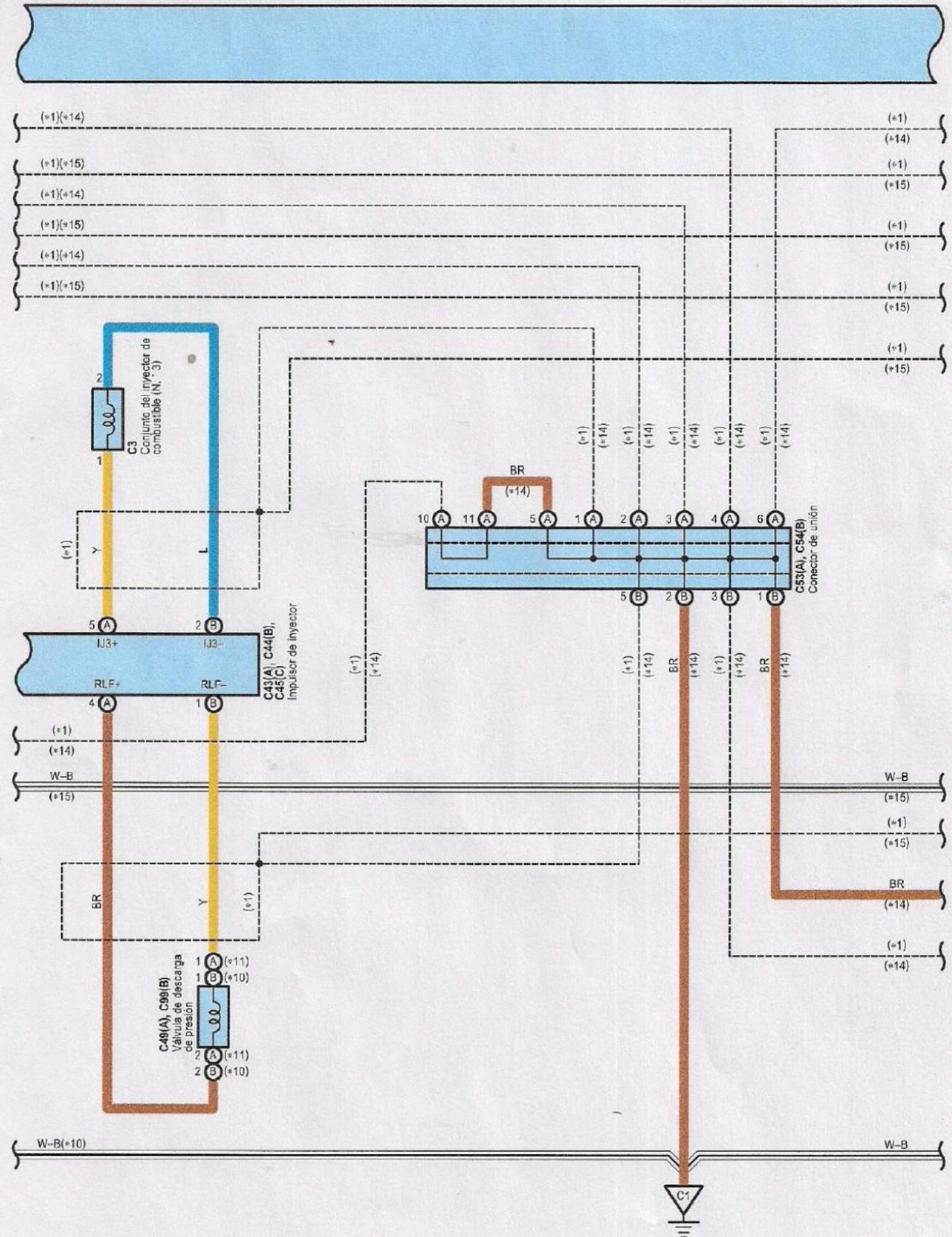


C43(A), C44(B), C45(C)  
Impulsor de inyector

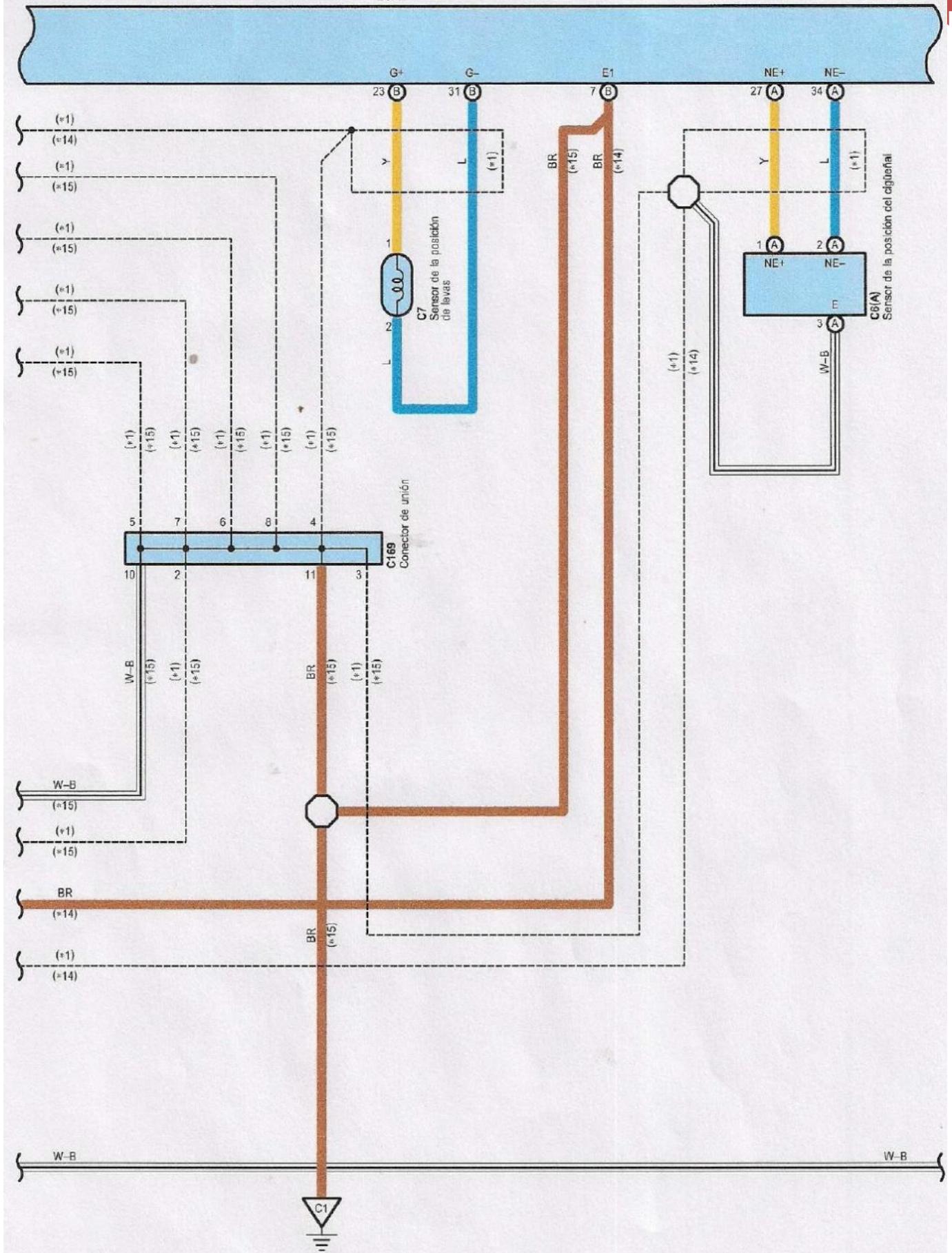
- \* 1 : Protagido
- \*10 : Chile
- \*11 : except Chile
- \*14 : Anterior a la producción de Octubre de 2012
- \*15 : Desde la producción de Octubre de 2012

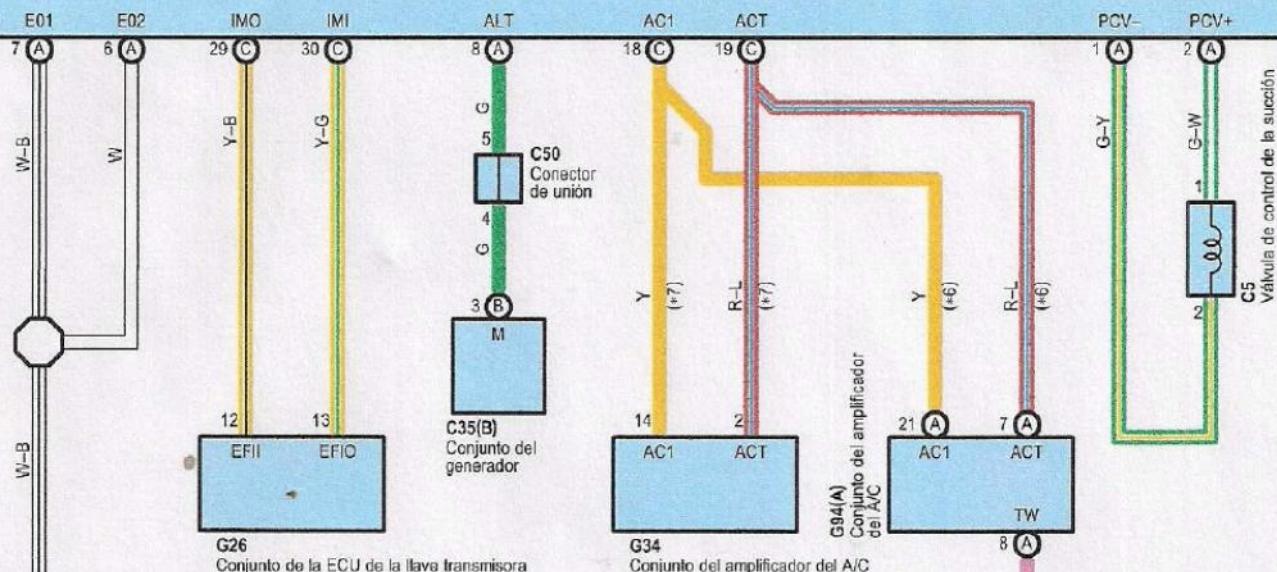
W-B(\*10)

W-B(\*10)



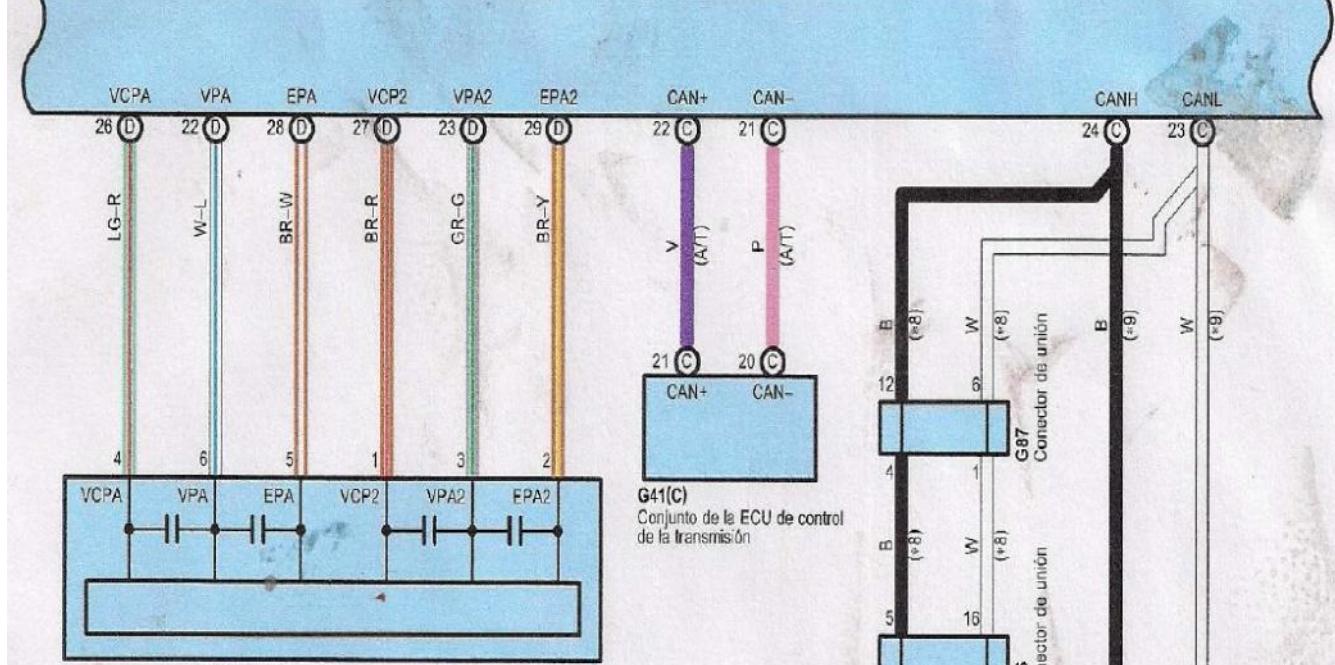
C22(A), C23(B), G38(C), G39(D)  
ECM





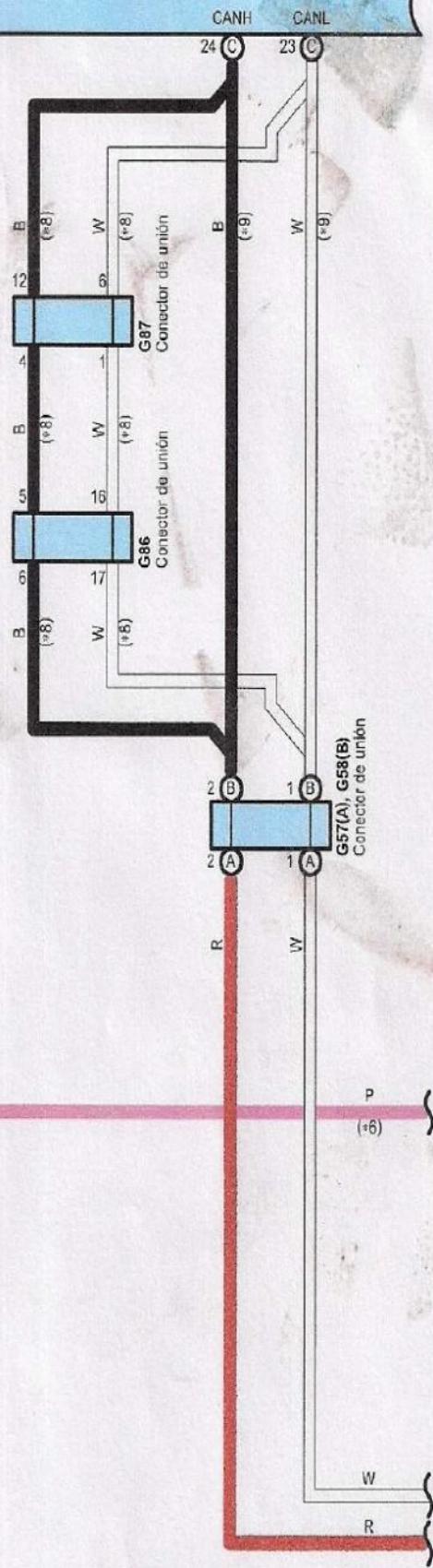
- \* 1 : Protagido
- \* 8 : A/C automático
- \* 7 : A/C manual
- \*14 : Anterior a la producción de Octubre de 2012
- \*15 : Desde la producción de Octubre de 2012

C22(A), C23(B), G38(C), G39(D)  
ECM

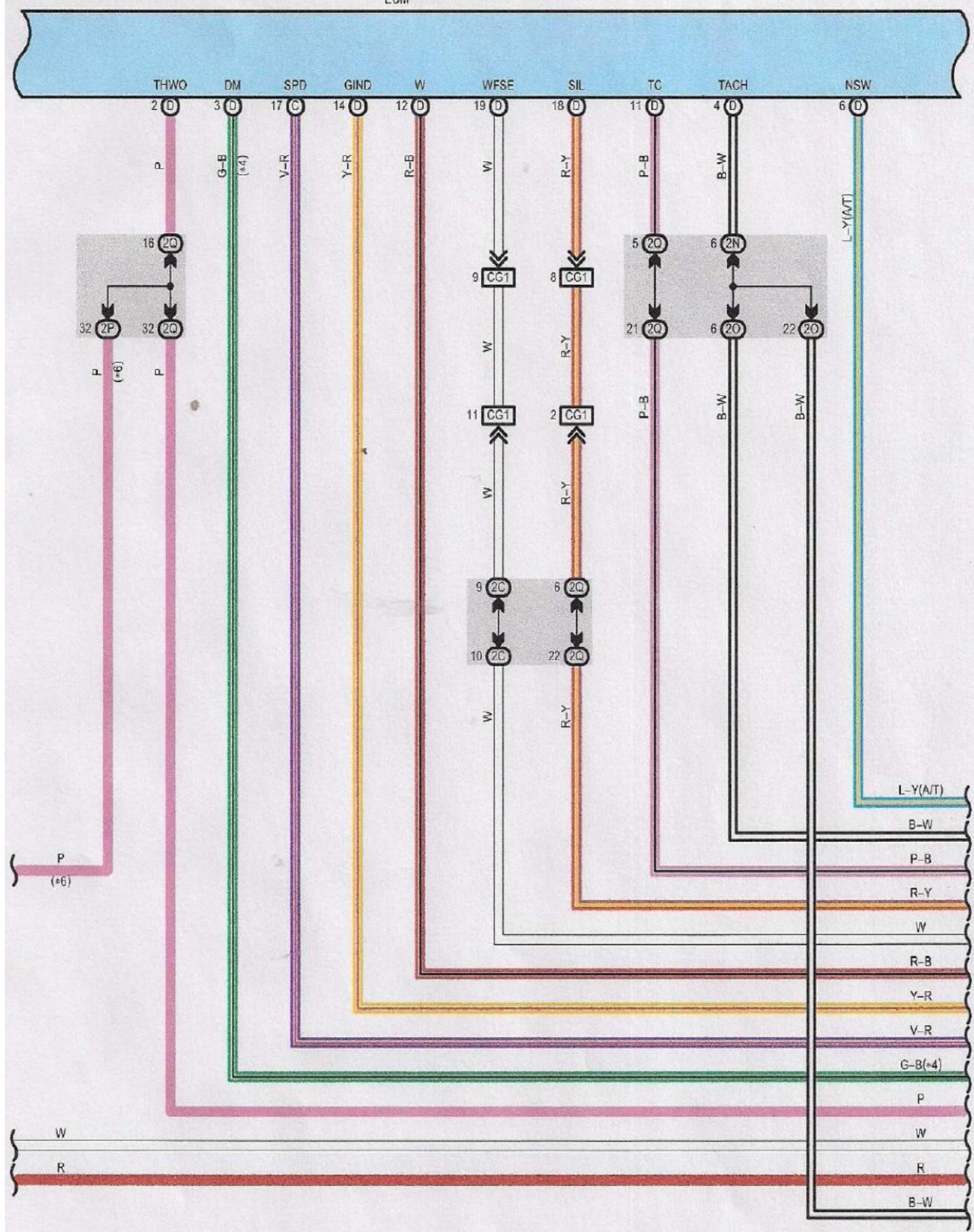


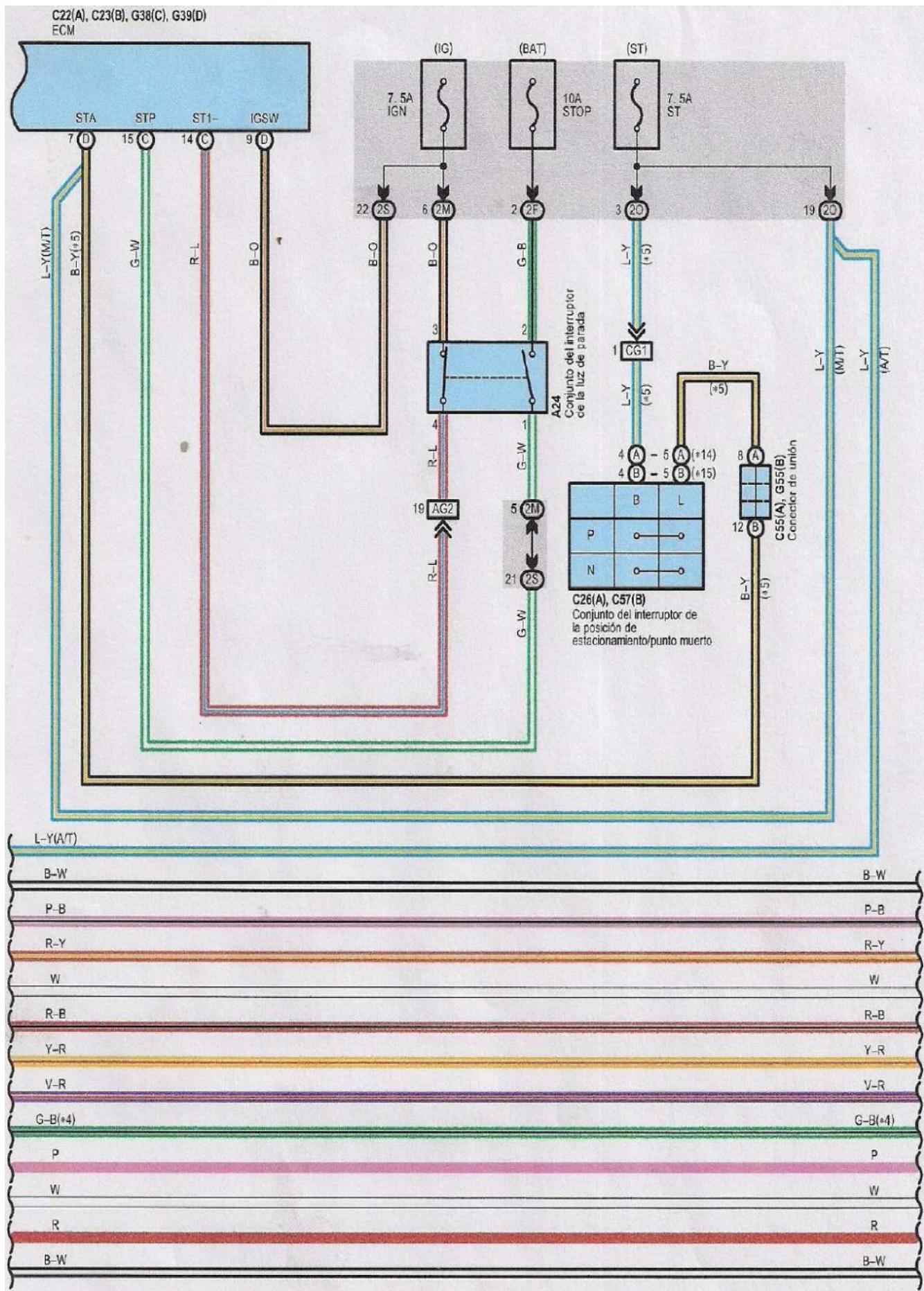
**G6**  
Sensor de la posición del acelerador  
(conjunto de la barra del pedal del acelerador)

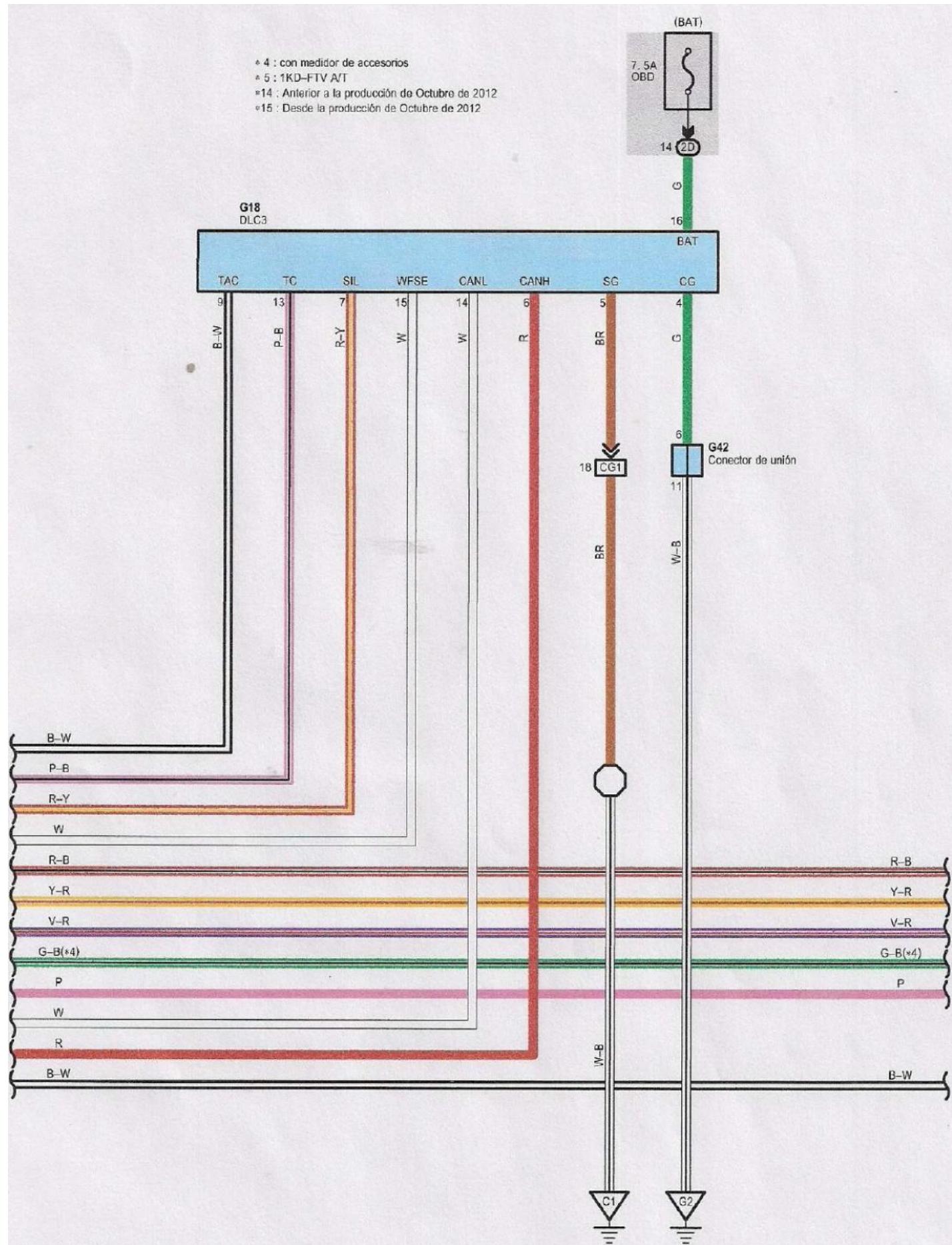
- \* 4 : con medidor de accesorios
- \* 6 : A/C automático
- \* 8 : con VSC
- \* 9 : sin VSC

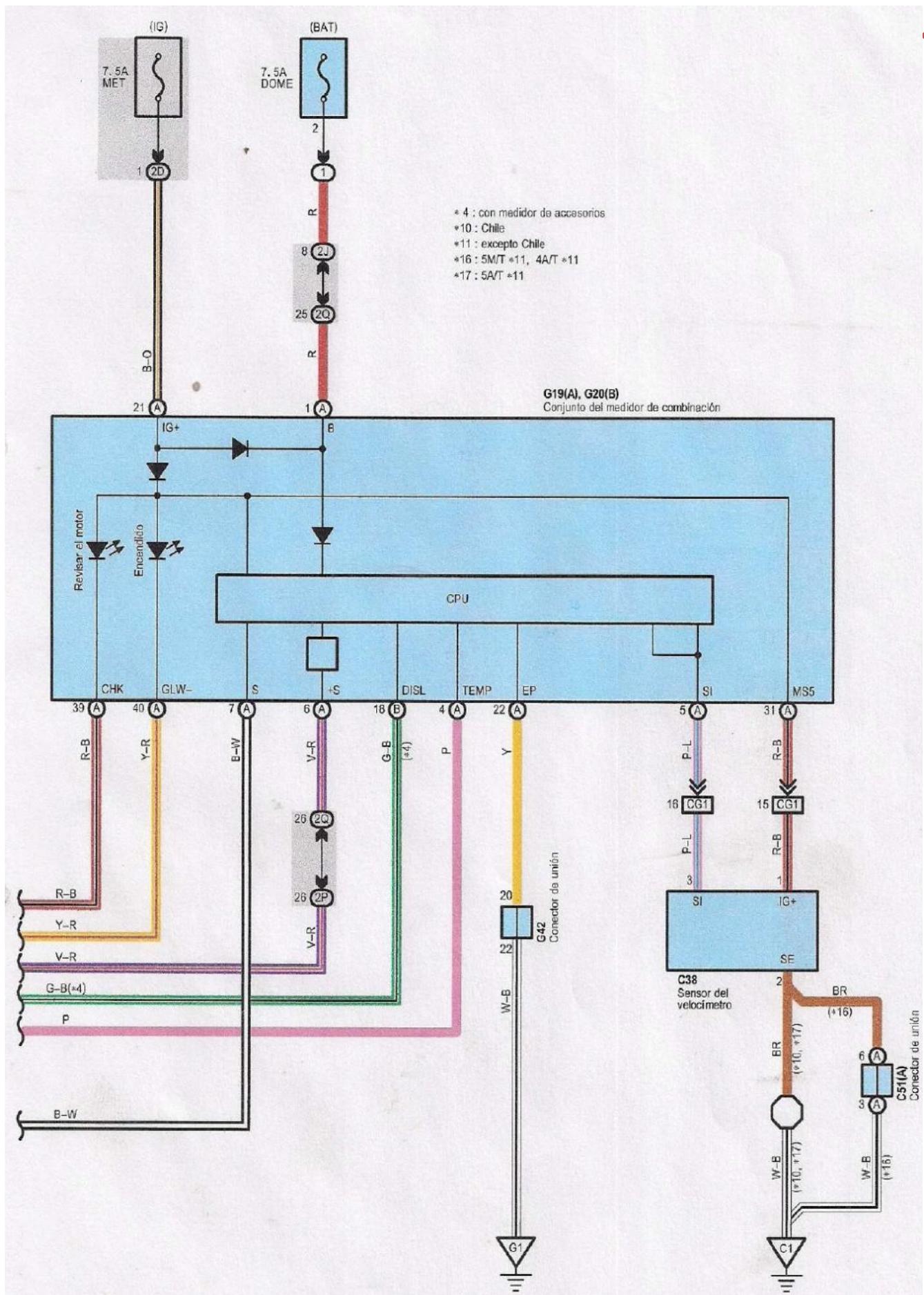


**G57(A), G58(B)**  
Conector de unión





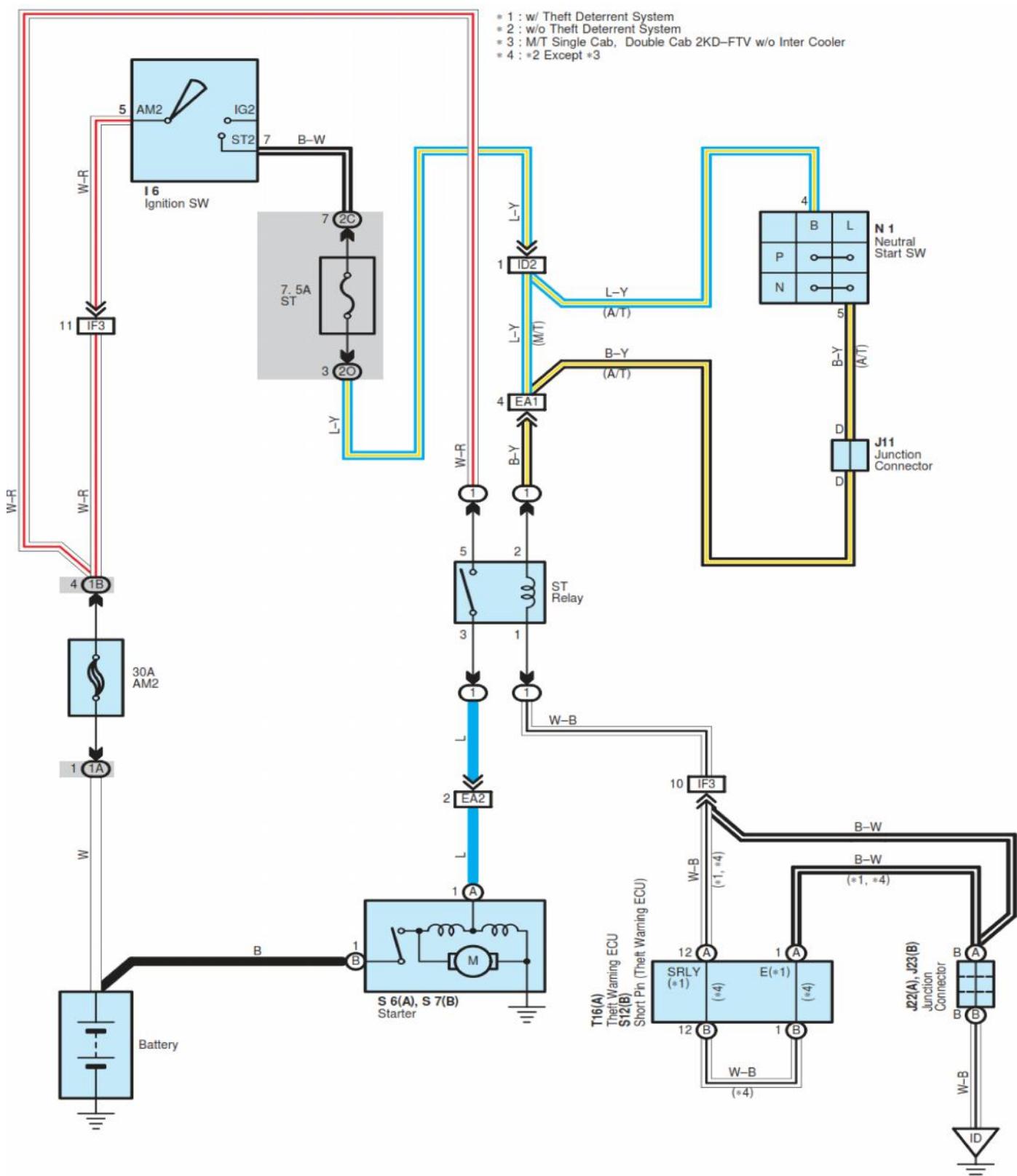




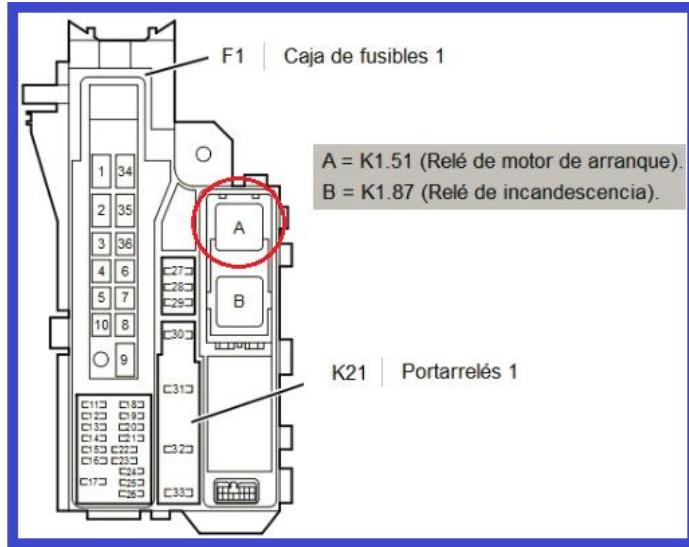
**Realizaremos el estudio de las mediciones necesarias cuando el motor no arranca.**

Primer falla: Motor de arranque no gira.

46



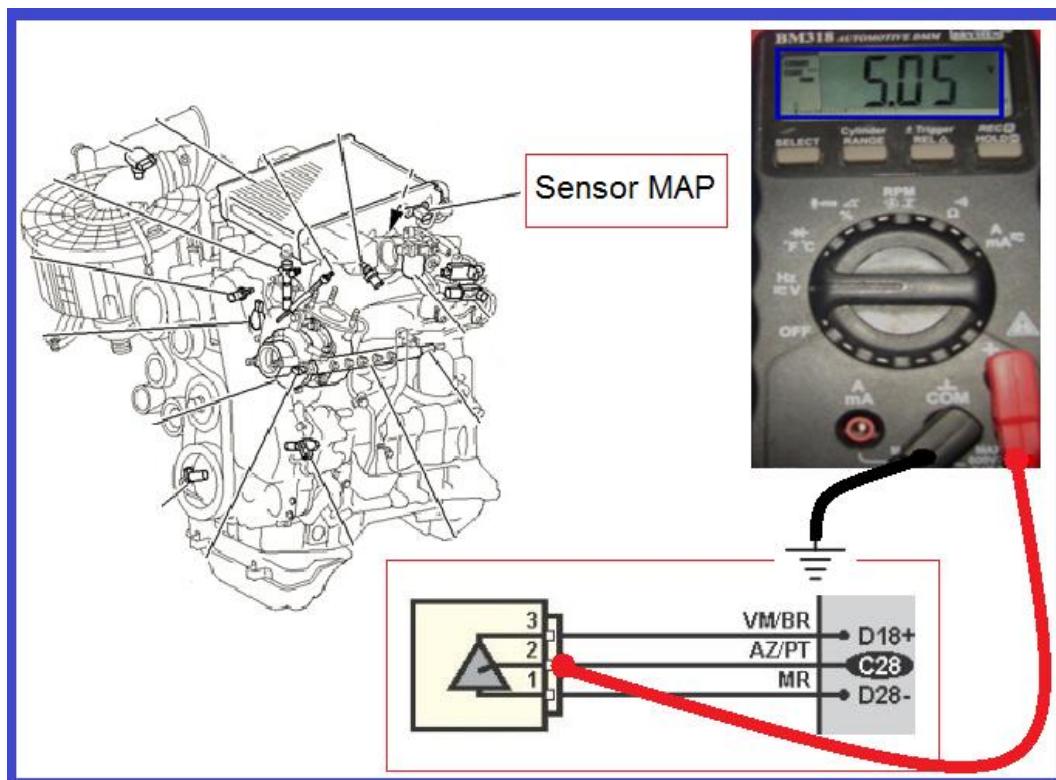
El sistema Denso que aplica a la hilux en ambas motorizaciones no controla el sistema de arranque. Según el plano, el rele de arranque tiene el Pin 1 conectado directamente a masa, y el control sobre la bobina del rele es por Positivo de +50 desde la contacora. La salida de la contactora esta protegida por el Fusible ST de 7,5 A, ubicado en la CJB.



Segunda falla: Motor no Arranca pero gira el Motor de Arranque, ya que el Sistema Denso no Inhibe el Arranque. No comunica el SCANNER con el PCM.

Cuando el Scanner no comunica con el PCM, y descartando daños sobre el Scanner que no ocasionarían que el Motor no Arranque, se pueden presentar las siguientes posibilidades:

- Al PCM le falta alguna Alimentación (Positivos y Masas).
  - El PCM está dañado (conclusión posible luego de chequear las alimentaciones).
- Para chequear la Alimentación del PCM se puede recurrir a realizar una medición de la Tensión de Salida a los Sensores. VRef =5 Volt.



La Computadoras tienen internamente un Circuito Fuente encargado de transformar los 12 Volt de Alimentación de la Batería en 5 Volt para los Sensores del Sistema. Esta Tensión se denomina VRef o Voltaje de Referencia. Estos 5 Volt alimentan también a los Circuitos de Procesamiento de la ECU.

Cuando la ECU recibe 12 Volt de Alimentación provee a los Sensores externos y utiliza en sus propios Circuitos de Procesamiento internos (Memorias y Microprocesador) los 5 Volt Regulados. Si una ECU no está alimentada no tendrá 5 Volt en ningún Sensor externo ni funcionarán sus Circuitos de Procesamiento interno. Por este motivo el Scanner no podrá comunicar con la Computadora ECU. Si no hay 5 Volt en los Sensores se puede concluir que el PCM no está Alimentado o tiene dañada la Fuente. Si no se encontró VRef 5Volt en el Sensor se debe estudiar el Plano del Sistema y realizar una medición de las Alimentaciones, Masas y Positivos de la ECU. Para esto estudiaremos la Fusiblera del Vano motor BJB para localizar fusibles y Relé vinculados al control Electrónico del Motor.

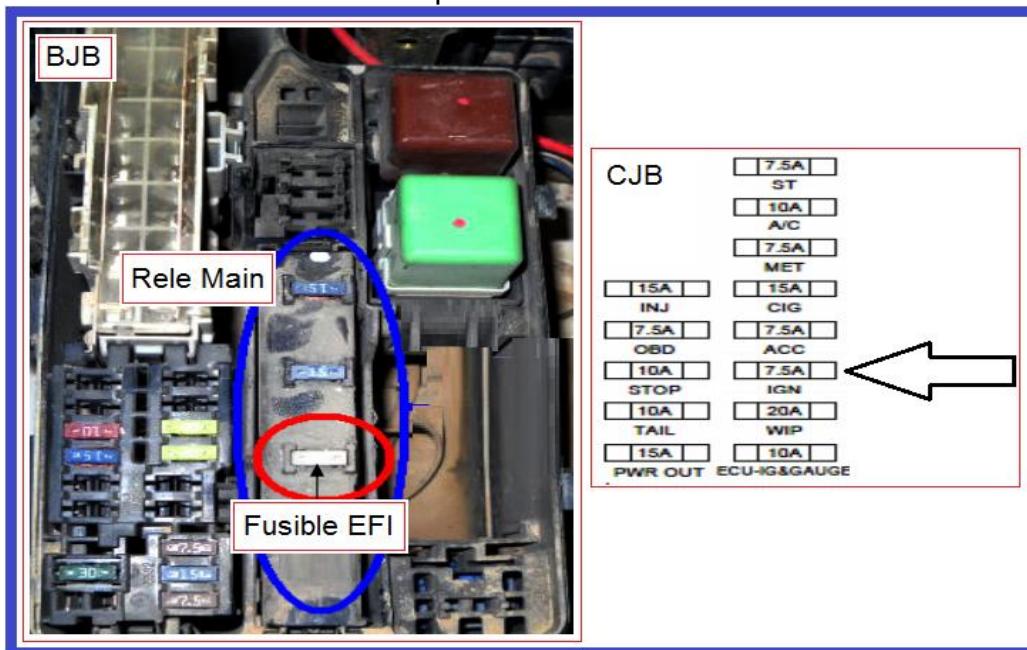
Analizando el Plano observamos los siguientes detalles:

## Hilux anterior al 2012:

- a- Positivo de batería: El Sistema tiene Positivo de Batería +30 en el pin B 2. Viene del Fusible EFI de 25 Amp de la Fusiblera Motor.
  - b- Positivo de Contacto: El Sistema tiene Positivo de Contacto (15) en el pin A 9. Viene del Fusible IGN de 7.5Amp localizado en la Fusiblera Habitáculo (CJB).
  - c- Positivo por Relé: El Sistema tiene Positivo por Relé (Relé MAIN en BJB) en el pin A 1.
  - d- Control del Relé MAIN: Al Relé Principal (Relé MAIN) lo Controla la ECU por Positivo, dado que tiene Masa de Chasis permanente. La Alimentación al Relé de Inyección pasa por el Fusible EFI de 25 Amp (el mismo de Positivo de Batería) ubicado en la BJB. El control lo hace por el Pin A8.
  - e- Masas: Las Masas de la ECU son los pines C 7, D 6 y D7.

## Hilux posterior al 2012:

- a- Positivo de batería: El Sistema tiene Positivo de Batería +30 en el pin C2. Viene del Fusible EFI de 25 Amp de la Fusiblera Motor.
  - b- Positivo de Contacto: El Sistema tiene Positivo de Contacto (15) en el pin D9. Viene del Fusible IGN de 7.5Amp localizado en la Fusiblera Habitáculo (CJB).
  - c- Positivo por Relé: El Sistema tiene Positivo por Relé (Relé MAIN en BJB) en el pin D1.
  - d- Control del Relé MAIN: Al Relé Principal (Relé MAIN) lo Controla la ECU por Positivo, dado que tiene Masa de Chasis permanente. La Alimentación al Relé de Inyección pasa por el Fusible EFI de 25 Amp (el mismo de Positivo de Batería) ubicado en la BJB. El control lo hace por el Pin 8D
  - e- Masas: Las Masas de la ECU son los pines A7 – A6 – B7 .



Tercera falla: si se encuentra 5 v sobre sensores, y la camioneta sigue sin arrancar, estariamos en condiciones de colocar el equipo de diagnostico, en busca de algun DTC que nos oriente sobre el posible problema. El sistema posee un autodiagnóstico por código lampajeante a través de la luz del Check Engine, el cual rápidamente nos puede dar una orientación de la problemática.

La Toyota Hilux presenta en su interior el Conector de Líneas de Datos o Conector de Diagnóstico conocido como DLC en ambas Motorizaciones, El Scanner comunica con el PCM por los Pines 7 y 15 del DLC (Comunicación ISO) con Protocolo específico de Toyota. Realizando un Puente sobre 2 Pines del DLC se puede extraer Códigos de Forma Manual sobre la Gestión del Motor, el ABS y el Airbag. Los códigos se deberán Leer e interpretar visualizando el Destello de la Luz de Mal Funcionamiento Check Engine de color Amarilla localizada sobre el Cuadro de Instrumentos.



Al realizar el puente y colocar contacto, la lámpara comienza a arrojar códigos de dos dígitos. En caso de no registrarse ningún DTC una vez realizado el Puente sobre los Pines 4 y 13 del DLC, la luz de Check Engine destellará a una Frecuencia Alta, indicando que No hay Códigos Almacenados en la Memoria del Módulo ECM.

Observación: Al realizar el Diagnóstico el Técnico deberá observar que la Luz de Check Engine se encienda normalmente en el Panel. Si la Luz de Diagnóstico no enciende puede ser un indicador de falta de Alimentación al PCM o que el mismo está dañado.

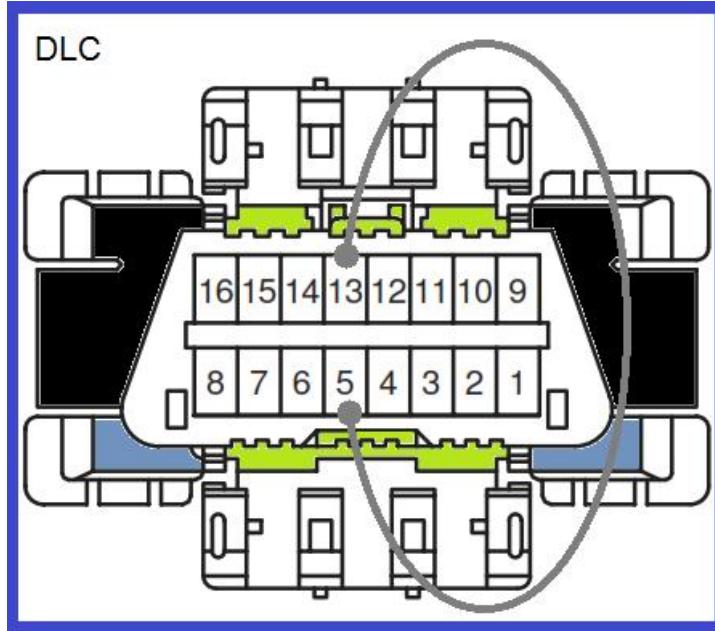
Tabla de códigos motor 2.5 Lts

Nº DTC	Elemento detectado
P0087/49	Presión del larguero / sistema de combustible - demasiado baja
P0088/78	Presión del larguero / sistema de combustible - demasiado alta
P0093/78	Detección de fugas en el sistema de combustible - fuga significativa
P0105/35	Circuito de presión absoluta/barométrica del múltiple
P0107/35	Entrada baja del circuito de presión absoluta/barométrica del múltiple
P0108/35	Entrada alta del circuito de presión absoluta/barométrica del múltiple
P0110/24	Circuito de temperatura del aire de admisión
P0112/24	Entrada baja del circuito de temperatura del aire de admisión
P0113/24	Entrada alta del circuito de temperatura del aire de admisión
P0115/22	Circuito de temperatura del refrigerante del motor
P0117/22	Entrada baja del circuito de temperatura del refrigerante del motor
P0118/22	Entrada alta del circuito de temperatura del refrigerante del motor
P0120/41	Falla del circuito del sensor/interruptor "A" de posición del pedal del acelerador
P0122/41	Mariposa del acelerador/Sensor de posición del pedal/Entrada baja del circuito del interruptor "A"
P0123/41	Mariposa del acelerador/Sensor de posición del pedal/ Entrada alta del circuito del interruptor "A"

P0200/97	Circuito abierto o corto circuito del inyector
P0335/12	Circuito del sensor "A" de posición del cigüeñal
P0339/13	Circuito intermitente del sensor "A" de posición del cigüeñal
P0340/12	Circuito del sensor "A" de posición del árbol de levas (Banco 1 o Sensor sencillo)
P0400/71	Flujo de recirculación de gases del escape
P0405/96	Circuito "A" del sensor de recirculación de gases del escape bajo
P0406/96	Circuito "A" del sensor de recirculación de gases del escape alto
P0488/15	Rango/rendimiento del control de posición de la mariposa del acelerador de recirculación del gas de escape
P0500/42	Sensor "A" de velocidad de vehículo
P0504/51	Correlación "A"/ "B" del interruptor del freno
P0606	Procesador ECM/PCM
P0607/89	Rendimiento del módulo de control
P0627/78	Círculo de Control de la Bomba de Combustible / abierto
P1229/78	Sistema de la bomba de combustible
P1601/89	Código de compensación de inyector
P1611/17	Falla del pulso de corrida
P2120/19	Círculo "D" del interruptor/sensor de posición del pedal/mariposa
P2121/19	Rango/rendimiento del círculo "D" del interruptor/sensor de posición del pedal/mariposa
P2122/19	Entrada baja en el círculo "D" del interruptor/sensor de posición del pedal/mariposa
P2123/19	Entrada alta en el círculo "D" del interruptor/sensor de posición del pedal/mariposa
P2125/19	Círculo "E" del interruptor/sensor de posición del pedal/mariposa del acelerador
P2127/19	Entrada baja en el círculo "E" del interruptor/sensor de posición del pedal/mariposa del acelerador
P2128/19	Entrada alta en el círculo "E" del interruptor/sensor de posición del pedal/mariposa del acelerador
P2138/19	Correlación del voltaje del interruptor "D"/"E" /sensor de posición del pedal / acelerador
P2226/A5	Círculo de presión barométrica
P2228/A5	Baja entrada del círculo de presión barométrica
P2229/A5	Alta entrada del círculo de presión barométrica

Tabla de codigos motor 3.0 Lts:

DTC No.	Detection Item
P0045/34	Turbocharger / Supercharger Boost Control Solenoid Circuit / Open
P0087/49	Fuel Rail / System Pressure - Too Low
P0088/78	Fuel Rail / System Pressure - Too High
P0093/78	Fuel System Leak Detected - Large Leak
P0095/23	Intake Air Temperature Sensor 2 Circuit
P0097/23	Intake Air Temperature Sensor 2 Circuit Low
P0098/23	Intake Air Temperature Sensor 2 Circuit High
P0100/31	Mass or Volume Air Flow Circuit
P0102/31	Mass or Volume Air Flow Circuit Low Input
P0103/31	Mass or Volume Air Flow Circuit High Input
P0105/35	Manifold Absolute Pressure/Barometric Pressure Circuit
P0107/35	Manifold Absolute Pressure / Barometric Pressure Circuit Low Input
P0108/35	Manifold Absolute Pressure / Barometric Pressure Circuit High Input
P0110/24	Intake Air Temperature Circuit
P0112/24	Intake Air Temperature Circuit Low Input
P0113/24	Intake Air Temperature Circuit High Input
P0115/22	Engine Coolant Temperature Circuit
P0117/22	Engine Coolant Temperature Circuit Low Input
P0118/22	Engine Coolant Temperature Circuit High Input
P0120/41	Throttle Pedal Position Sensor / Switch "A" Circuit Malfunction
P0122/41	Throttle / Pedal Position Sensor / Switch "A" Circuit Low Input
P0123/41	Throttle / Pedal Position Sensor / Switch "A" Circuit High Input
P0168/39	Fuel Temperature Too High
P0180/39	Fuel Temperature Sensor "A" Circuit
P0182/39	Fuel Temperature Sensor "A" Circuit Low Input
P0192/49	Fuel Rail Pressure Sensor Circuit Low Input
P0193/49	Fuel Rail Pressure Sensor Circuit High Input
P0200/97	Injector Circuit / Open
P0234/34	Turbocharger / Supercharger Overboost Condition
P0299/34	Turbocharger / Supercharger Underboost
P0335/12	Crankshaft Position Sensor "A" Circuit
P0339/13	Crankshaft Position Sensor "A" Circuit Intermittent
P0340/12	Camshaft Position Sensor "A" Circuit (Bank 1 or Single Sensor)
P0488/15	Exhaust Gas Recirculation Throttle Position Control Range / Performance
P0500/42	Vehicle Speed Sensor "A"
P0504/51	Brake Switch "A" / "B" Correlation
P0606	ECM / PCM Processor
P0607/89	Control Module Performance
P0627/78	Fuel Pump Control Circuit / Open
P1229/78	Fuel Pump System
P1251/34	Step Motor for Turbocharger Control Circuit (Intermittent)
P1601/89	Injector Compensation Code
P1611/17	Run Pulse Malfunction
P2008/58	Intake Manifold Runner Control Circuit / Open (Bank 1)
P2120/19	Throttle / Pedal Position Sensor / Switch "D" Circuit
P2121/19	Throttle / Pedal Position Sensor / Switch "D" Circuit Range / Performance
P2122/19	Throttle / Pedal Position Sensor / Switch "D" Circuit Low Input
P2123/19	Throttle / Pedal Position Sensor / Switch "D" Circuit High Input
P2125/19	Throttle / Pedal Position Sensor / Switch "E" Circuit
P2127/19	Throttle / Pedal Position Sensor / Switch "E" Circuit Low Input
P2128/19	Throttle / Pedal Position Sensor / Switch "E" Circuit High Input
P2138/19	Throttle / Pedal Position Sensor / Switch "D" / "E" Voltage Correlation
P2226/A5*	Barometric Pressure Circuit
U0001/A2*	High Speed CAN Communication Bus



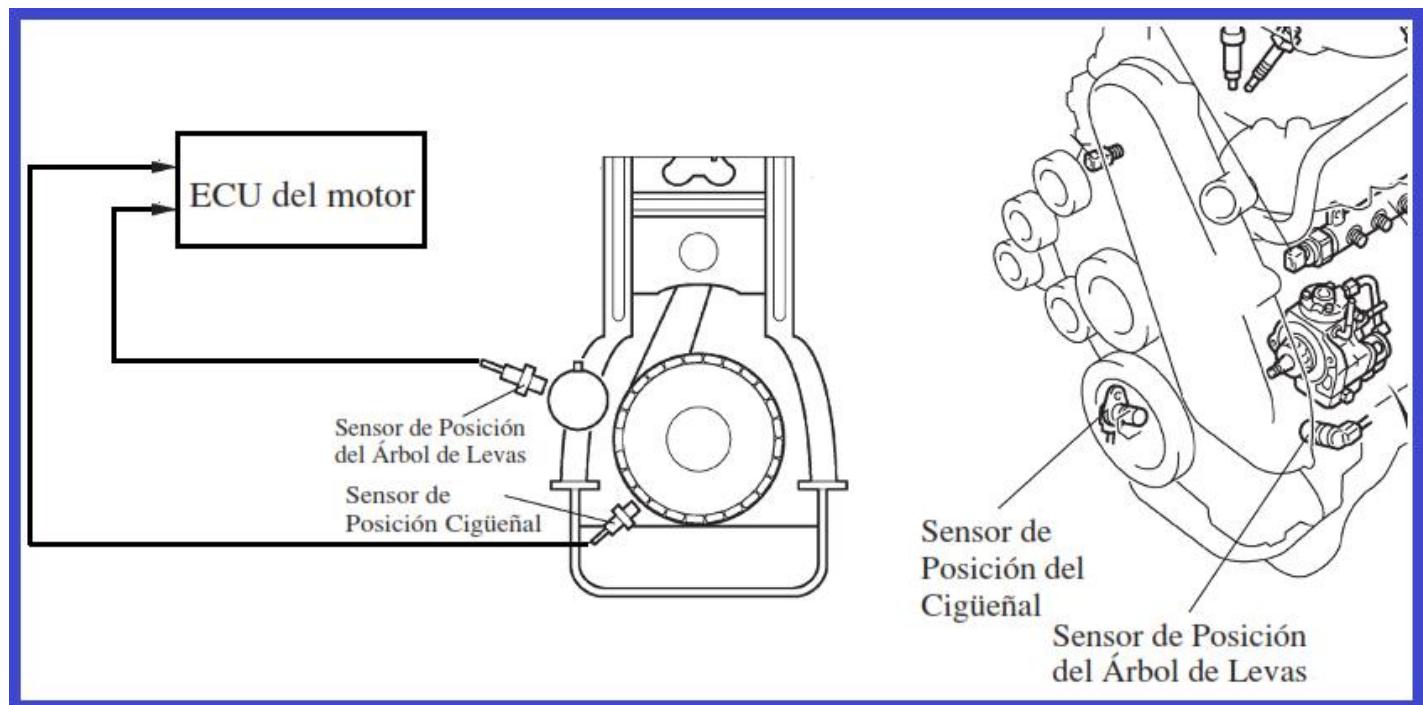
Borrado de los Códigos: Desconectar por 30 segundos el Mini Fusible EFI de 25 Amp (blanco) en BJB que forma parte del “ensamble del Relé Main. De esta forma se borrarán todos los DTC que se encontraban grabados sobre la Memoria del ECM.

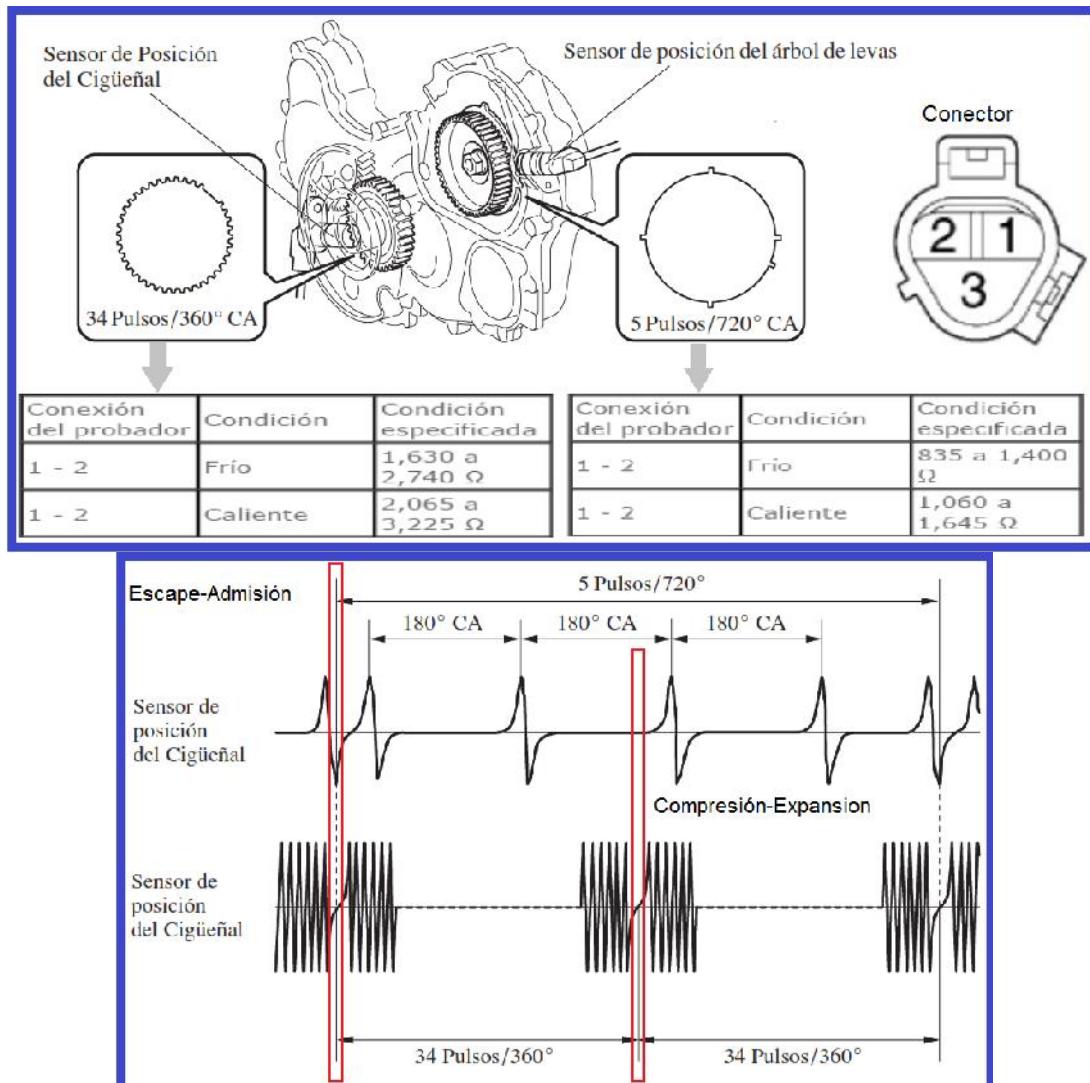
Si al realizar el procedimiento el Código no se borra, verificar que el detalle del DTC no sea “Eléctrico” como por ejemplo cables cortados o componente en Corto internamente.

#### Comprobaciones sensores de giro:

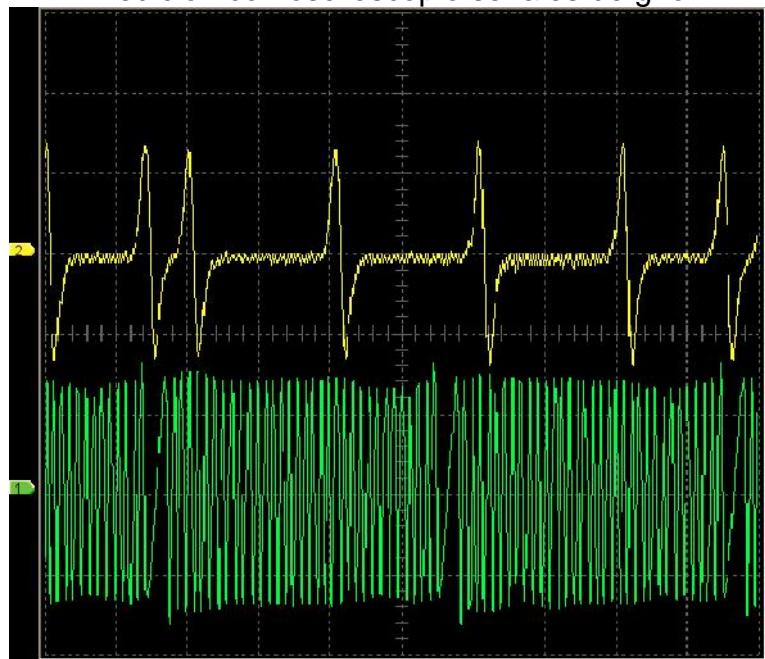
##### Sensor de Posición del Cigüeñal y Sensor de Posición del Árbol de Levas

- ✓ El rotor de sincronización del cigüeñal se compone de 34 dientes, con 2 dientes faltantes. El sensor de posición del cigüeñal envía las señales de giro del cigüeñal cada 10 grados, y los dientes faltantes determinan el punto muerto superior.
- ✓ Para detectar la posición del árbol de levas, se utiliza un saliente que se provee en la polea de sincronización para generar 5 impulsos por cada 2 revoluciones del cigüeñal.



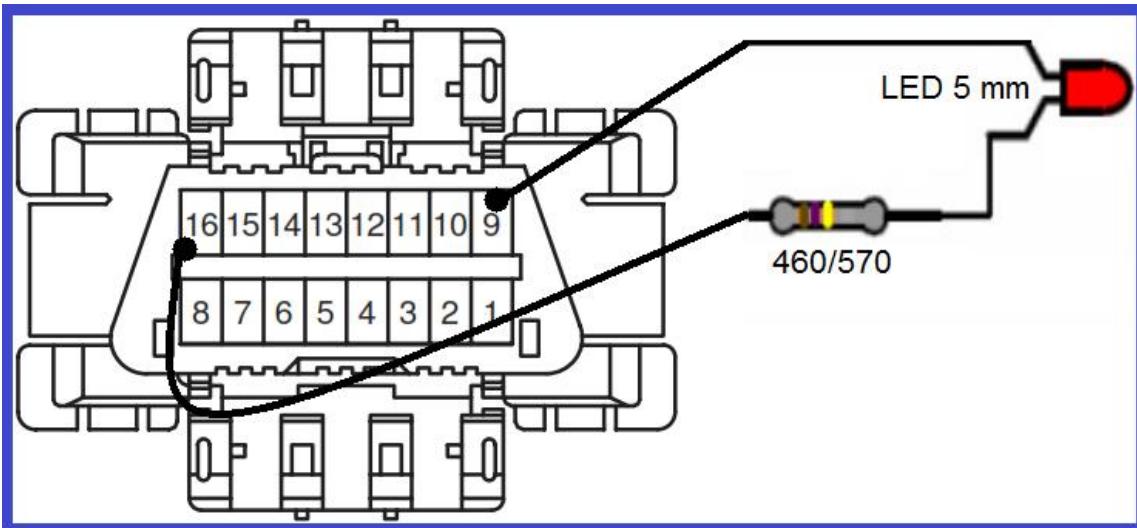


Medición con osciloscopio señales de giro



Nota: La Toyota Hilux arranca con dificultad si no tiene Señal del CMP y no acelera quedando el Sistema en Emergencia.

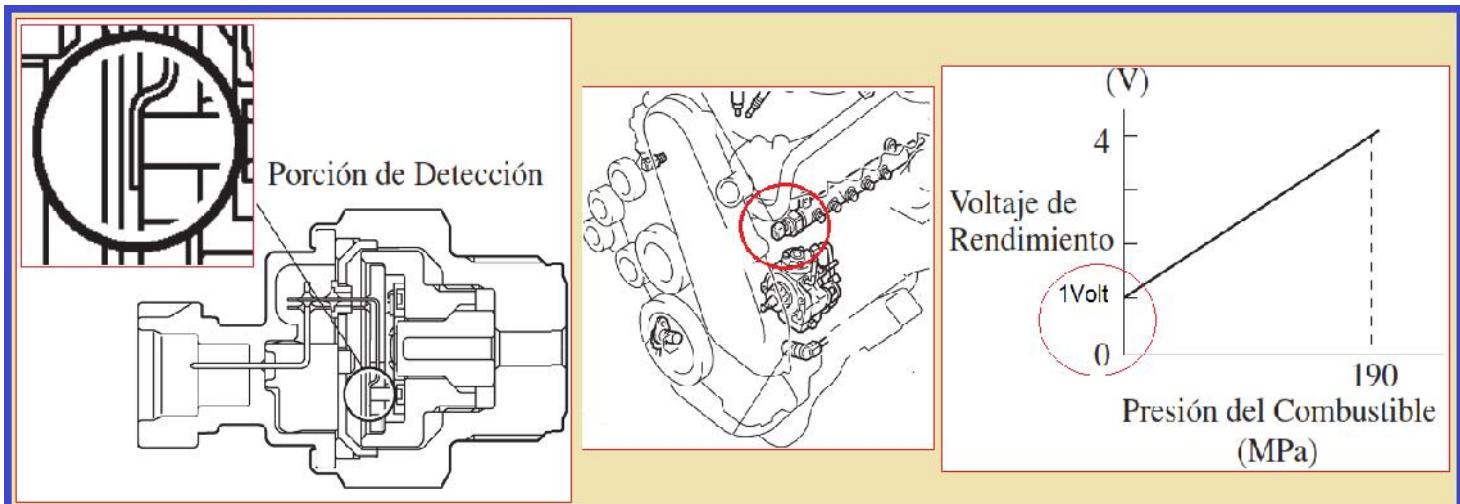
Para diagnosticar sensores de giro, muchas veces es conveniente realizar mediciones indirectas, sobre gestiones que debe realizar el PCM cuando recibe la señal de giro. En el caso de la Toyota Hilux, se puede realizar una medición indirecta desde el conector de líneas de datos DLC. En el Pin 9 del DLC hay una señal TAC, es una señal digital de RPM que envía el PCM al Panel de instrumentos, y en paralelo también va a la ficha de diagnóstico. Quiere decir que si el CKP funciona correctamente, y el PCM es capaz de procesarlo, habrá señal TAC. Para chequear dicha señal utilizaremos un Diodo LED protegido por una resistencia.



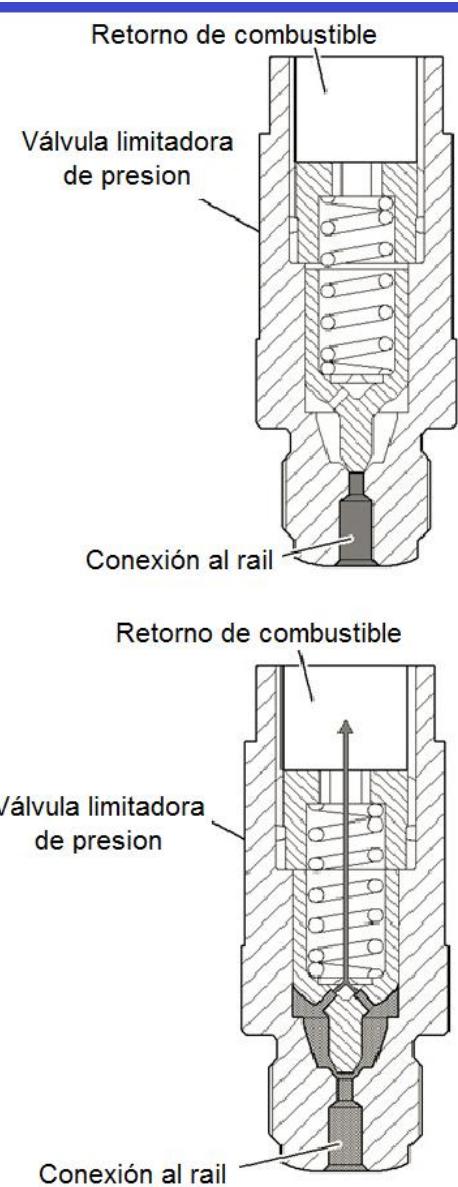
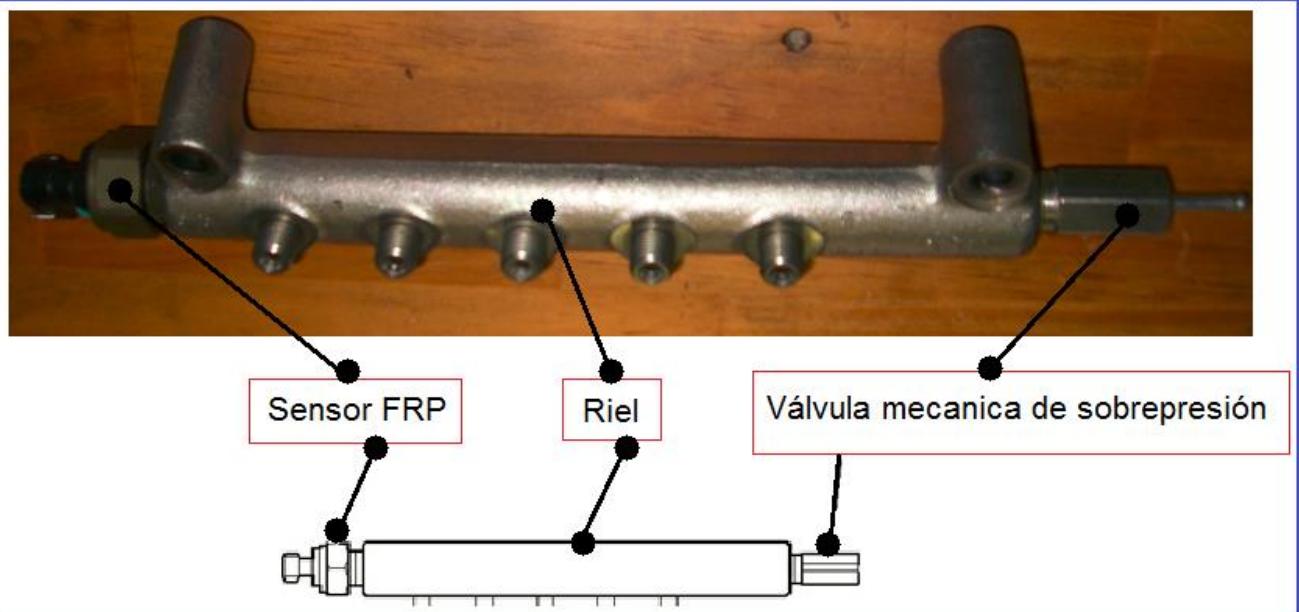
OBS: La Toyota Hilux Posee como se mencionó anteriormente 2 sensores de Giro CMP y CKP, la señal de Tacómetro va a ser generada solamente si funciona El Sensor CKP, en caso de no funcionar el Sensor CKP pero si el Sensor CMP El motor no arranca y tampoco generara señal de Tacómetro.

### Sensor de Presión del Combustible – Hilux anterior al 2012.

El sensor de presión de combustible consiste en un semiconductor que utiliza las características de un circuito integrado de silicio que cambia su resistencia eléctrica cuando se le aplica presión. Este sensor está montado en el riel-común, emite una señal que representa la presión de combustible en el riel-común a la ECU del motor para regular constantemente el combustible a una presión óptima.



Si no hay señal correcta del FRP, el PCM no dispara pulsos de Inyección. Para que haya pulsos debe haber adecuada presión en el Rail o Acumulador.



El componente <Rail-válvula limit. pres.> se hace cargo en el sistema <Common Rail> con regulación de caudal de alimentación de la función de una instalación de seguridad, ya que al fallar la alimentación de tensión de componente(s) <Unidad de medición de combustible> ya no es posible una regulación de presión.

En el servicio normal, el componente <Rail-válvula limit. pres.> se mantiene cerrado por medio de la fuerza de resorte. Desde el componente <Rail> no puede llegar combustible al retorno de combustible.

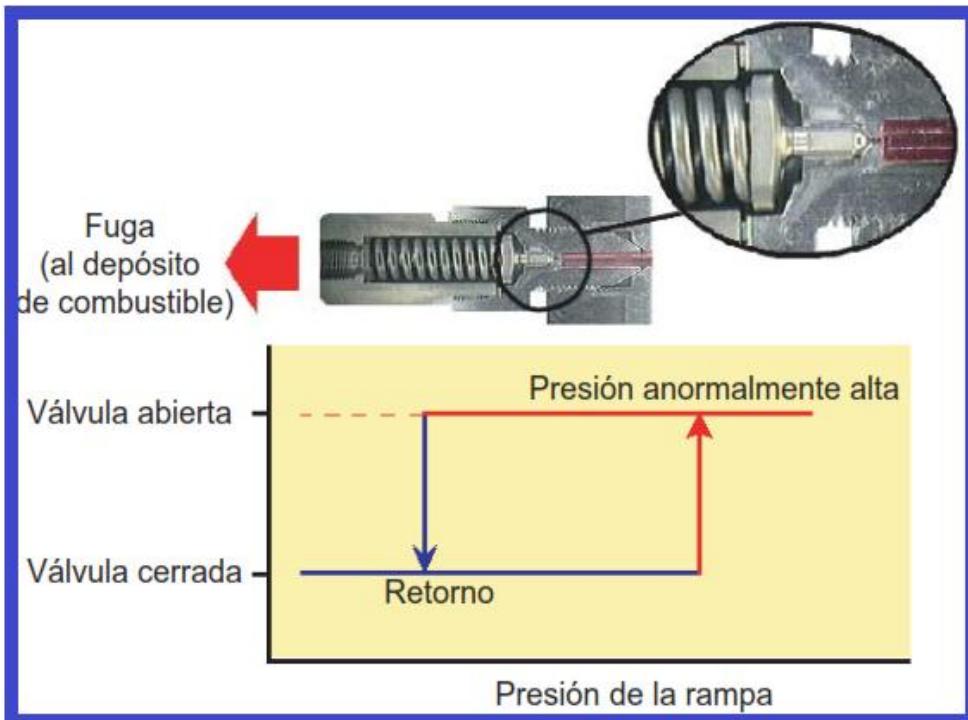
Si en caso de avería, la presión del rail que actúa sobre el componente <Rail-válvula limit. pres.> sobrepasa un valor determinado, se abre el componente <Rail-válvula limit. pres.> y el combustible puede fluir desde el componente <Rail> al retorno del combustible.

Después de abrir el componente <Rail-válvula limit. pres.>, se descarga la presión del combustible en el componente <Rail>.

Tras la reducción de presión, el componente <Rail-válvula limit. pres.> retorna a la posición inicial y cierra de nuevo el componente <Rail>.

El componente <Rail-válvula limit. pres.> limita la máxima presión en el sistema a 200 MPa.

En estado abierto, el componente J23.15 (Rail-válvula limit. pres.) se puede mantener abierto mediante una presión reducida limitando la presión Rail a aprox. 50 MPa (500 bar).



Valores FRP:

Pines del FRP: Pin 1 (marrón)=masa, Pin 3 (rojo-blanco)=5V, Pin 2 (rojo-amarillo)= Señal

### ESCALAS DE PRESIÓN UTILIZADAS EN LA TÉCNICA AUTOMOTRIZ

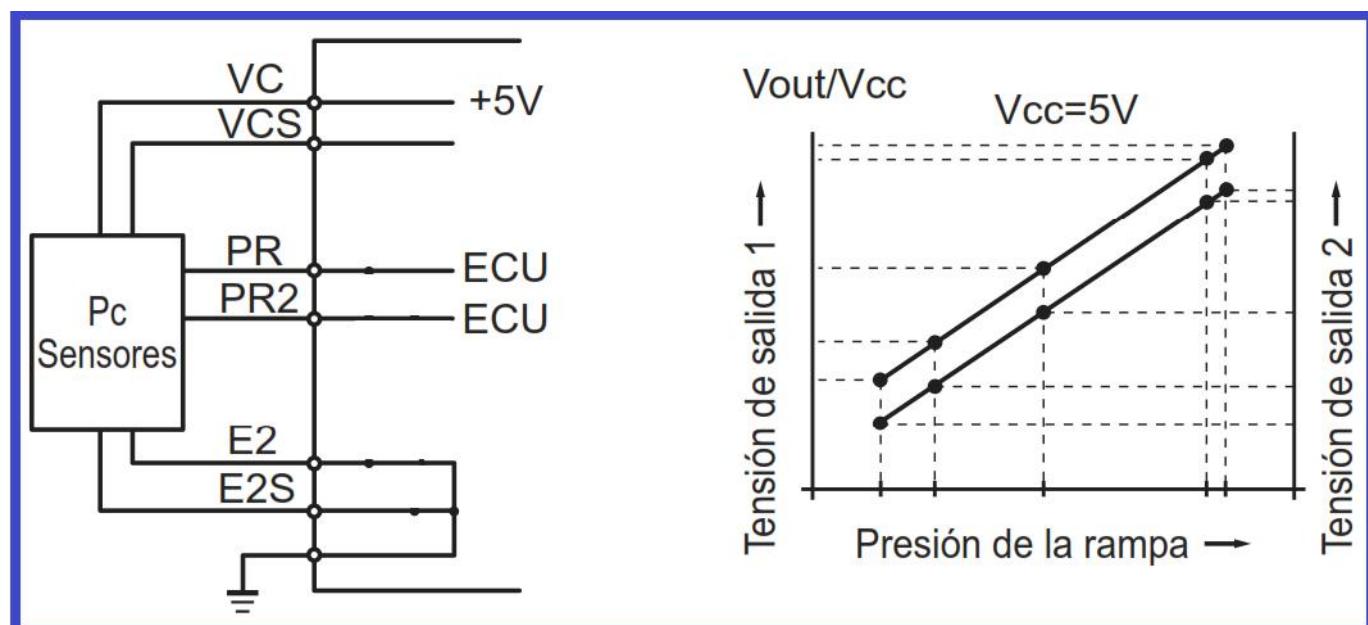
1Bar= 1Kg/cm<sup>2</sup>= 15PSI= 15libras/pulg<sup>2</sup>= 100KPa= 0,1MPa= 1at= 760mm Hg

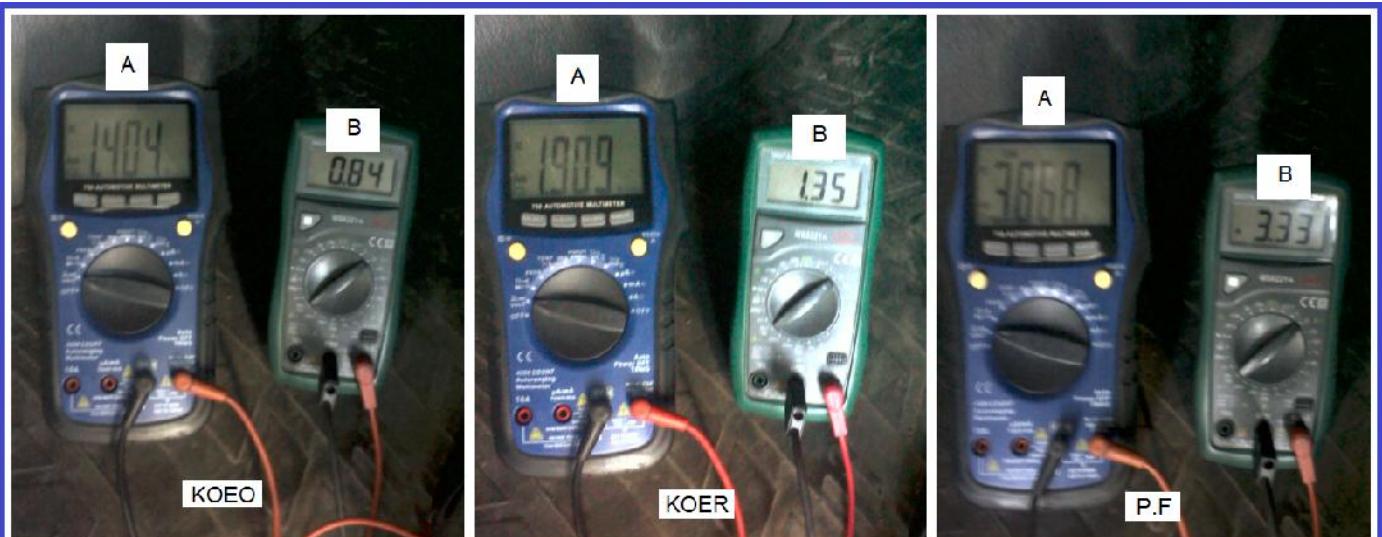
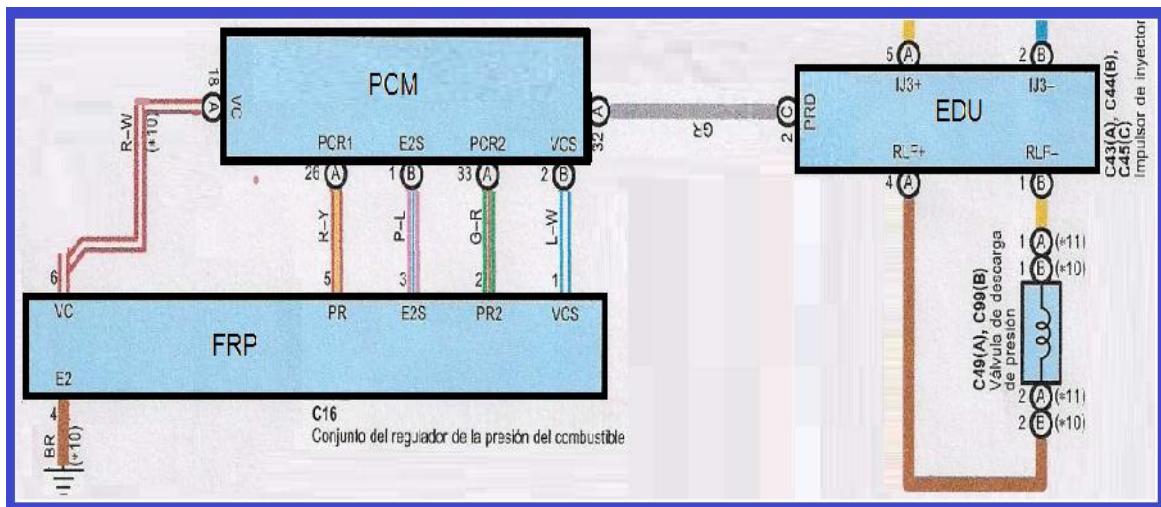
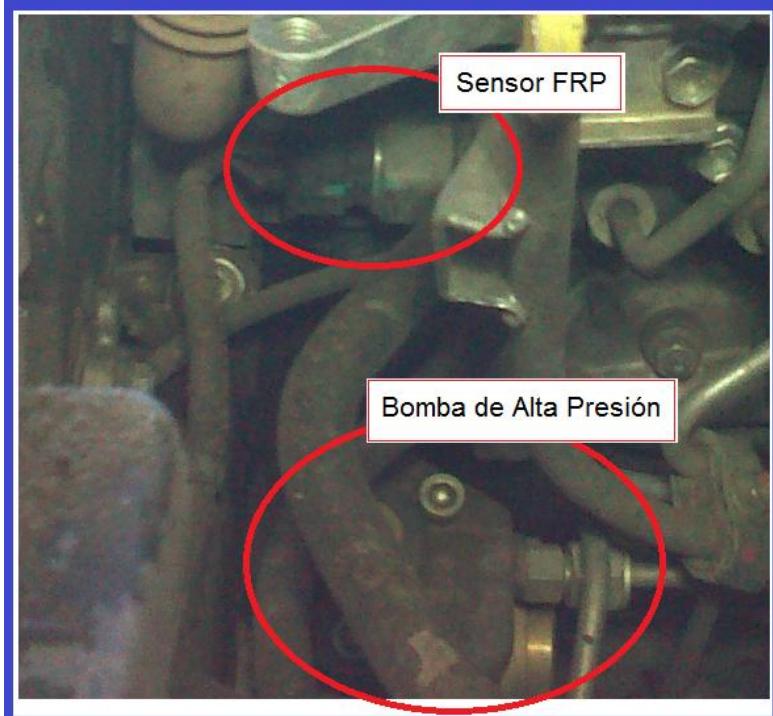
Mediciones al FRP:

- En contacto, motor parado (KOEO)= 0,8V a 0,9V.
- En arranque= 1,4V a 1,7V (si no supera 1,3V no arranca).
- A 3000RPM= 1,8V a 2V.

### Sensor de Presión del Combustible – Hilux posterior al 2012.

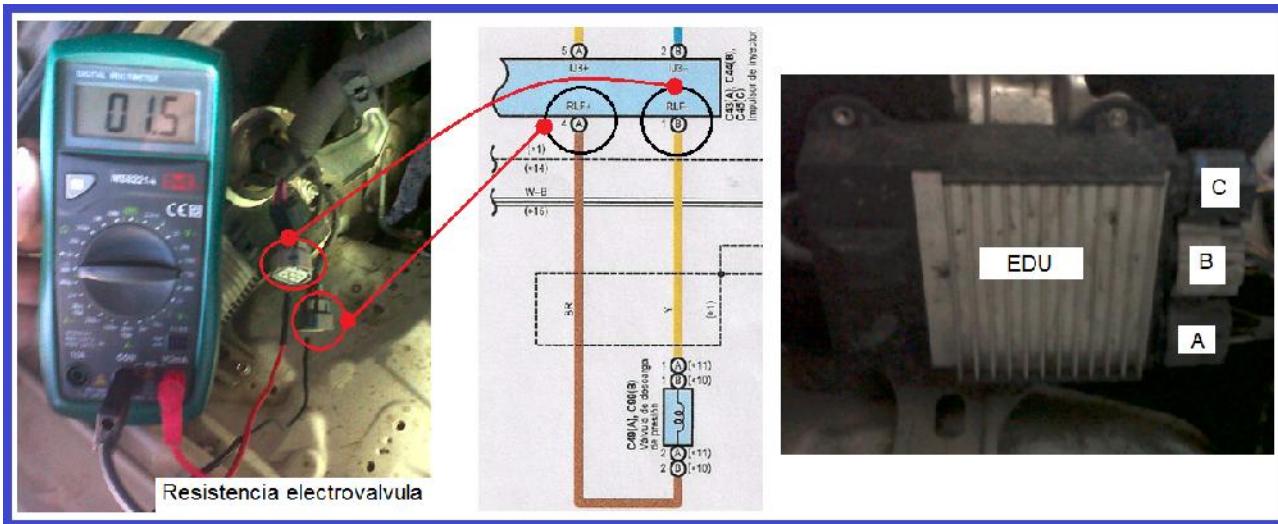
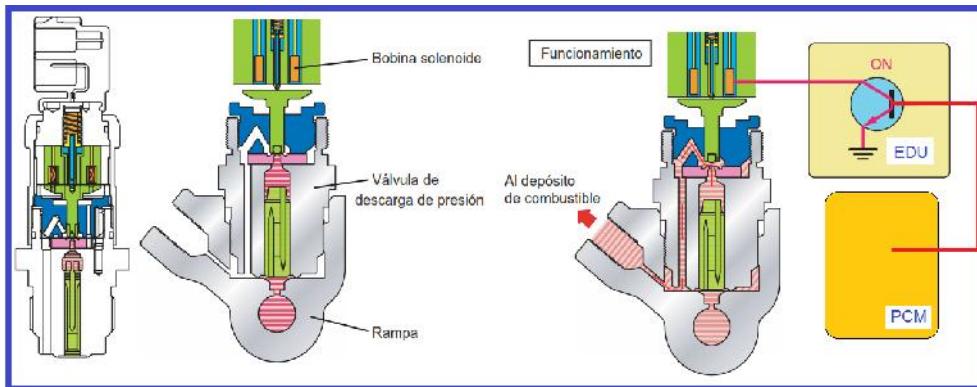
El Sensor presión de la rampa tiene sistema dual para proporcionar una reserva en caso de avería. La tensión de salida está desfasada.



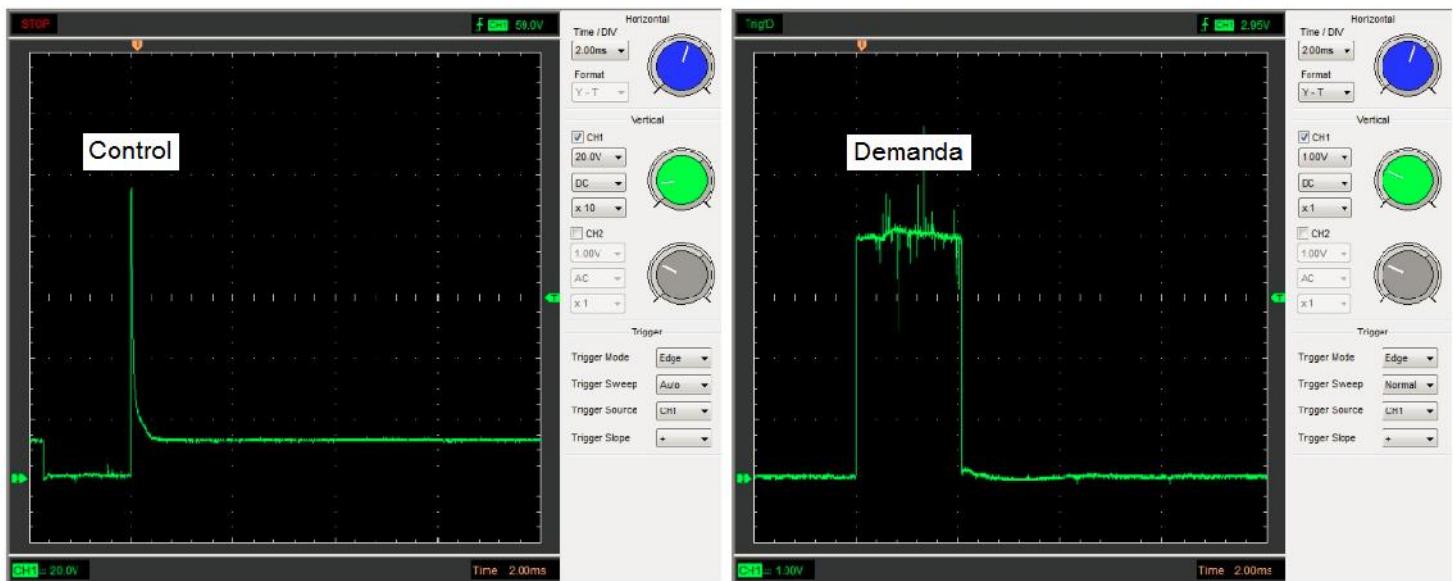


A: Pin..... B: Pin.....

Válvula de descarga de presión : La válvula de descarga de presión controla la presión del combustible de la rampa. Cuando la presión del combustible de la rampa excede la presión de inyección deseada, o cuando la ECU del motor detecta que la presión del combustible de la rampa excede el valor meta, se excita la bobina solenoide de la válvula de descarga de presión. Se abre así el paso de la válvula de descarga de presión, permitiendo que el combustible vuelva de nuevo a su depósito y reduciendo la presión del combustible de la rampa hasta la presión deseada. El PCM a controla a través del módulo EDU la apertura y cierre de la electroválvula de control de presión.



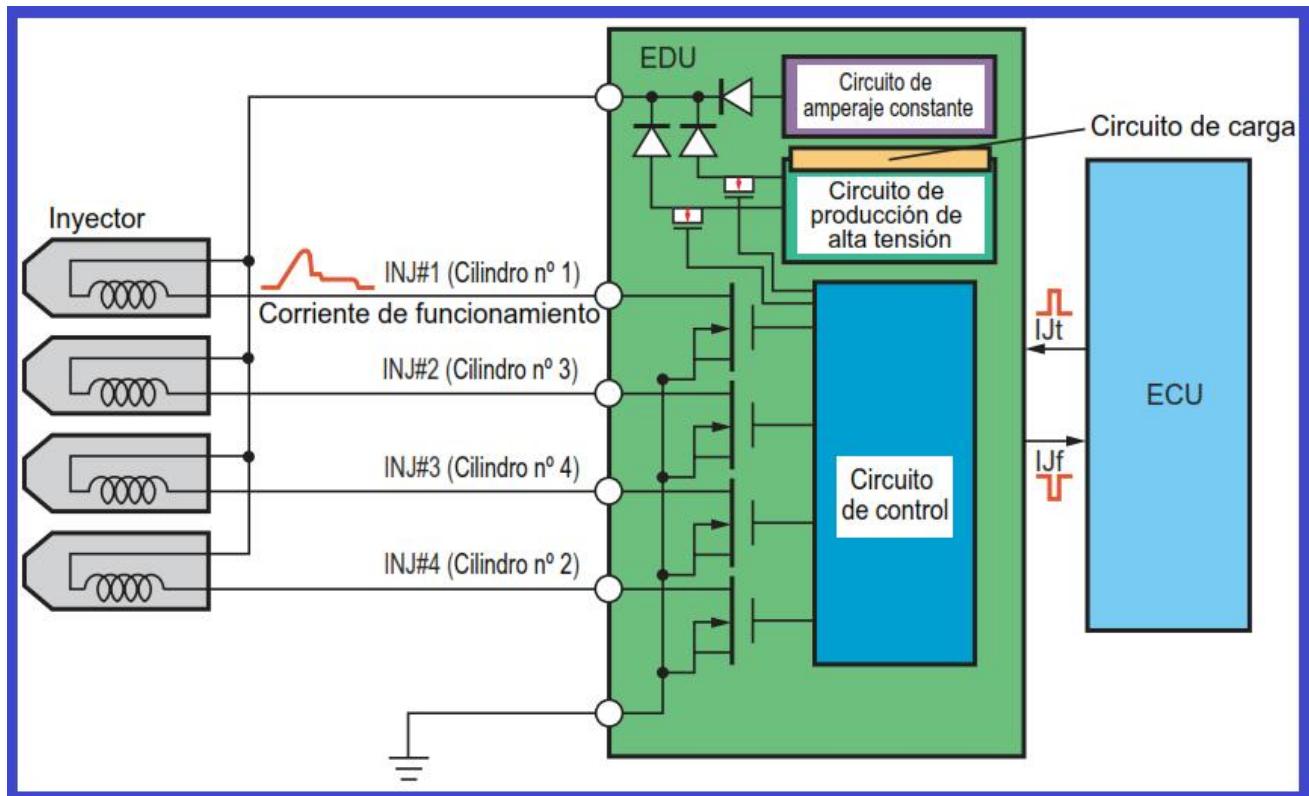
Demandas PCM a EDU de alivio de presión. EDU controlando electroválvula de sobrepresión.



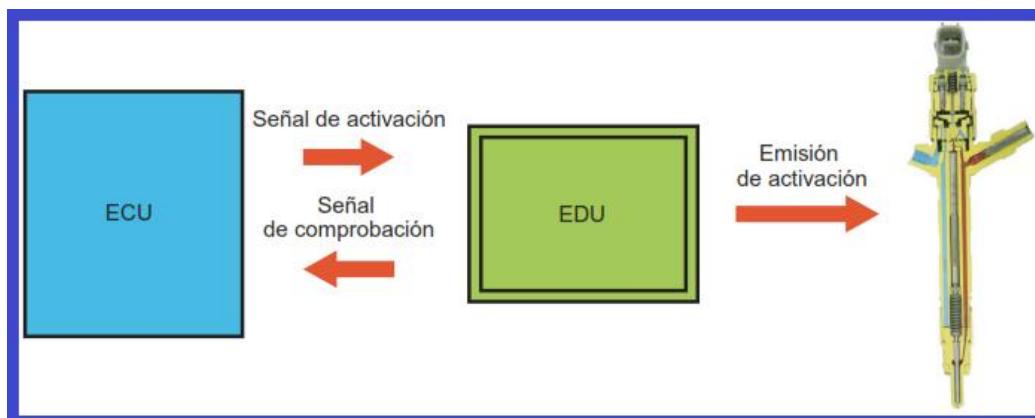
### Control de los inyectores:

Los Inyectores de la HILUX son del tipo BOBINADOS o Inductivos. La ECU DENSO realiza 1 o 2 Pre Inyecciones y 1 Inyección Principal. El Motor 1KD (3.0L) el sistema opera con 2 Pre-inyecciones. En el Motor 2KD (2.5L) el sistema funciona con 1 Pre-inyección. Los Inyectores no son controlados directamente por la ECU sino a través de un Módulo Amplificador o Driver llamado IDM (Injector Driver Module) que Toyota llama Módulo EDU. El EDU es un Módulo esclavo controlado por la ECU que es quien determina el Comienzo y Fin de la Inyección. Los Módulos EDU son genéricos e intercambiables de un Motor a otro sin requerir ninguna adaptación o Programación.

El conexionado de los Inyectores al Modulo EDU se realiza por medio de 2 cables. Para mejorar la respuesta del inyector se ha cambiado la tensión de funcionamiento a alta tensión, lo que acelera tanto la magnetización del solenoide como la respuesta de la TWV. La EDU del circuito de carga de la ECU aumenta la respectiva tensión de la batería a aproximadamente 110V, lo que suministra al inyector la señal de la ECU para activarlo.



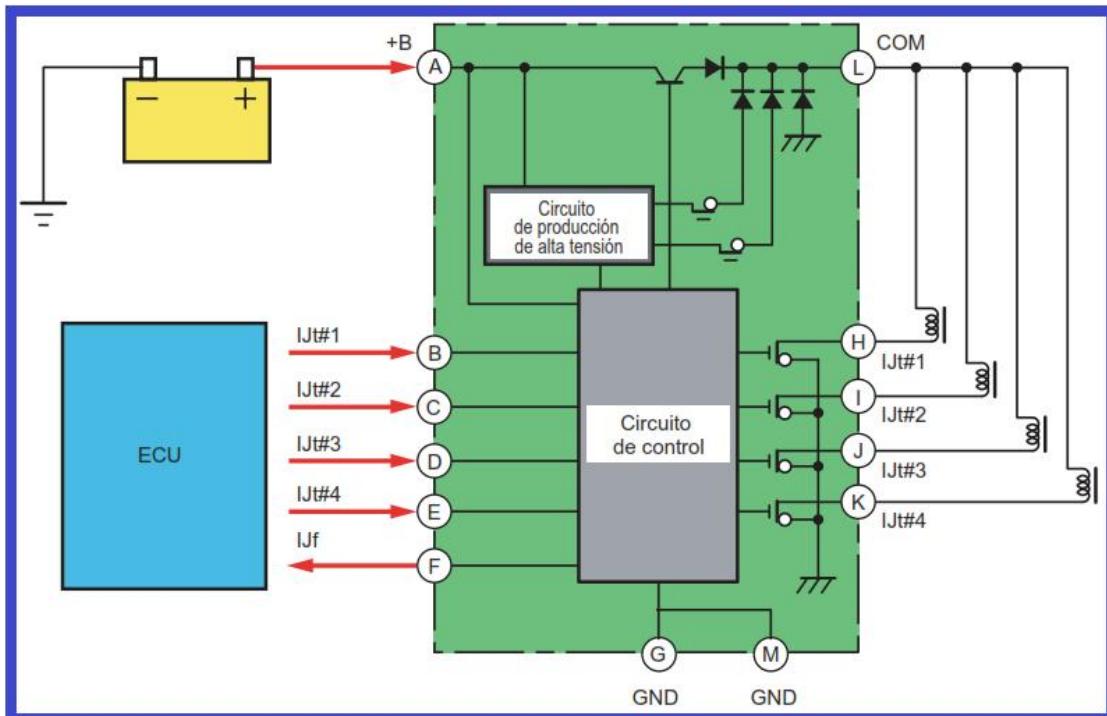
El sistema cuenta con una EDU para posibilitar el funcionamiento de los inyectores a alta velocidad. La EDU tiene un dispositivo generador de alta tensión (convertidor DC/DC) y suministra alta tensión a los inyectores para activarlos a alta velocidad.



## Funcionamiento

El dispositivo generador de alta tensión de la EDU transforma en alta tensión la tensión de la batería. La ECU envía señales a los terminales B a E de la EDU según las señales captadas por los sensores. Al recibir estas señales, la EDU emite señales a los inyectores de los terminales H a K. En ese momento, el terminal F emite la señal de verificación de inyección IJf a la ECU.

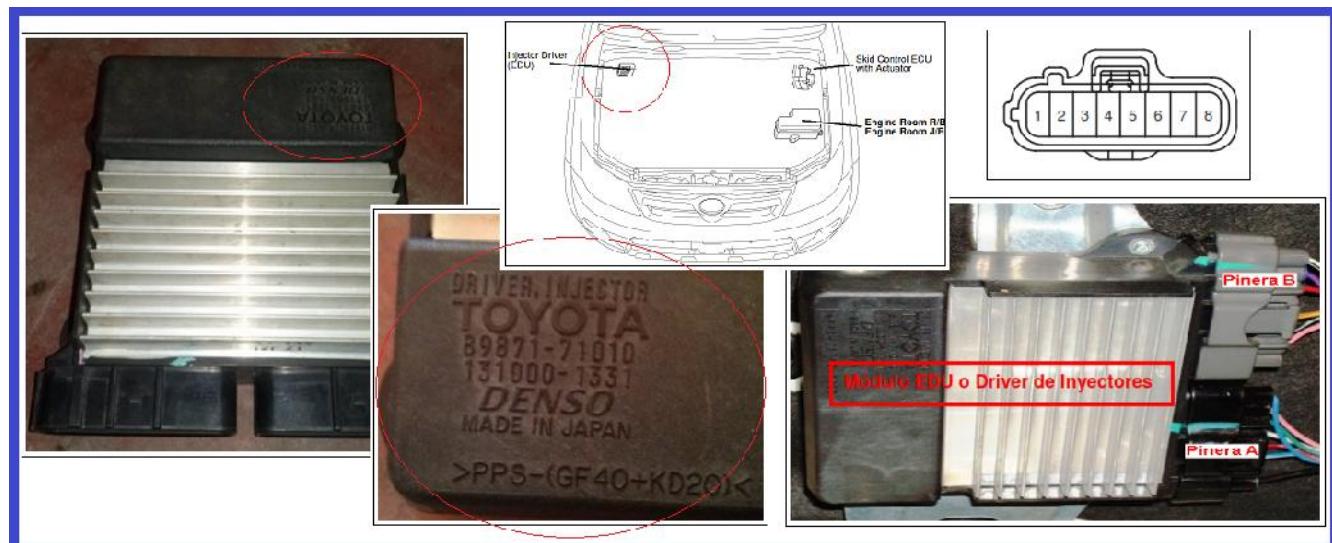
60

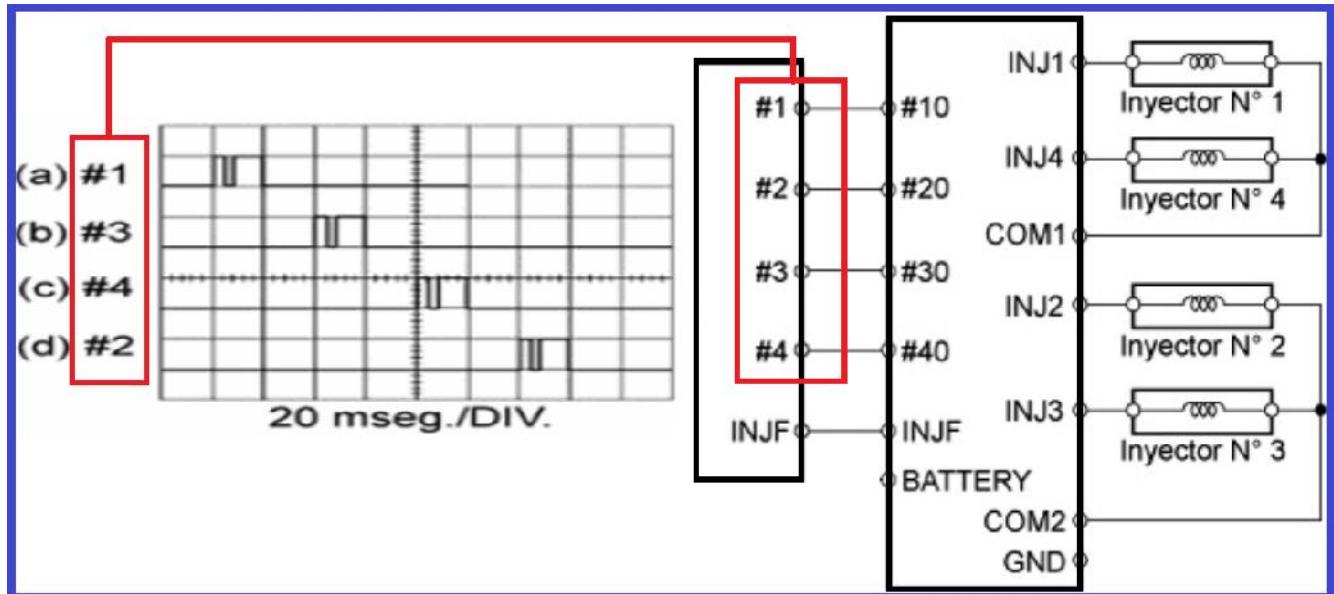


El Modulo EDU tiene dos versiones, en la Hilux anterior al 2012 tenía solo 2 pineras, y en la versión nueva posee 3 Pineras, ya que como estudiamos anteriormente el módulo EDU en la Hilux nueva, no solo controla inyectores, sino que también controla la electroválvula de control de sobrepresión.

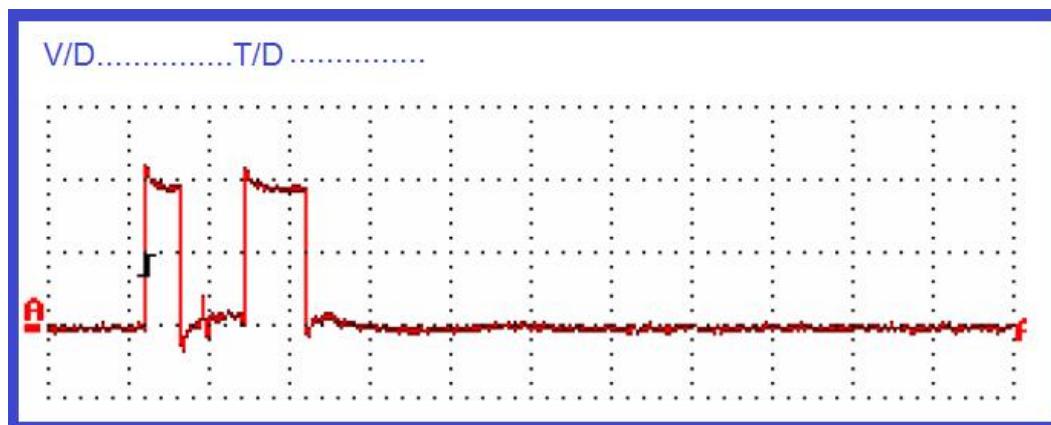
El Modulo EDU es gobernado por el Modulo PCM. El PCM controla individualmente el tiempo y avance de inyección. Los cables de control en el plano se identifican como #10, #20, #30 y #40.

Otro cable llamado INJF (Injection Feedback) envía la confirmación del EDU a la ECU informando que se produjo la inyección. Si un inyector no funciona faltará la Señal INJF.



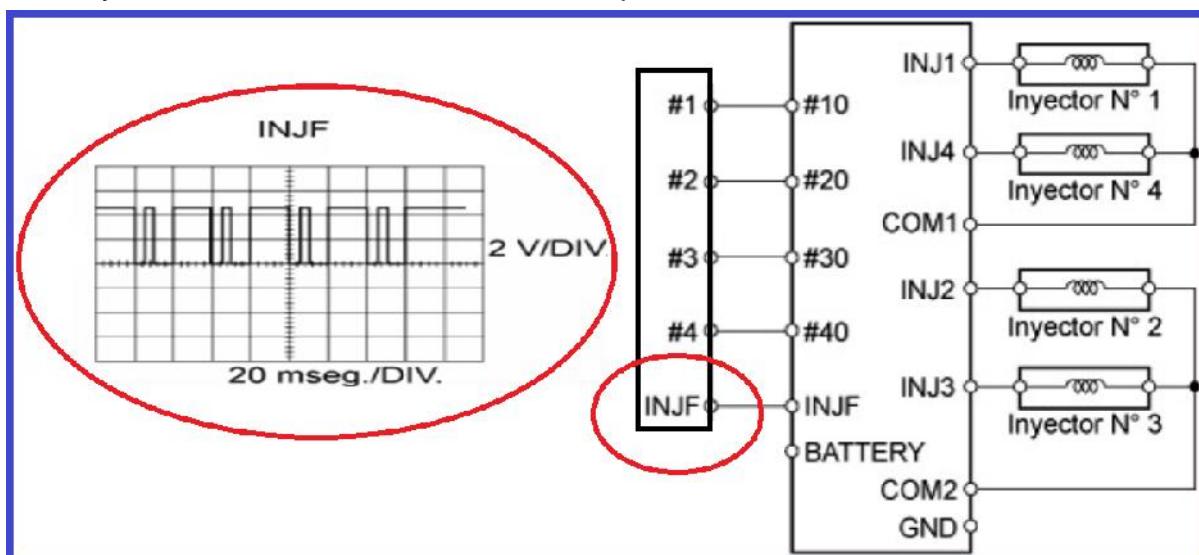


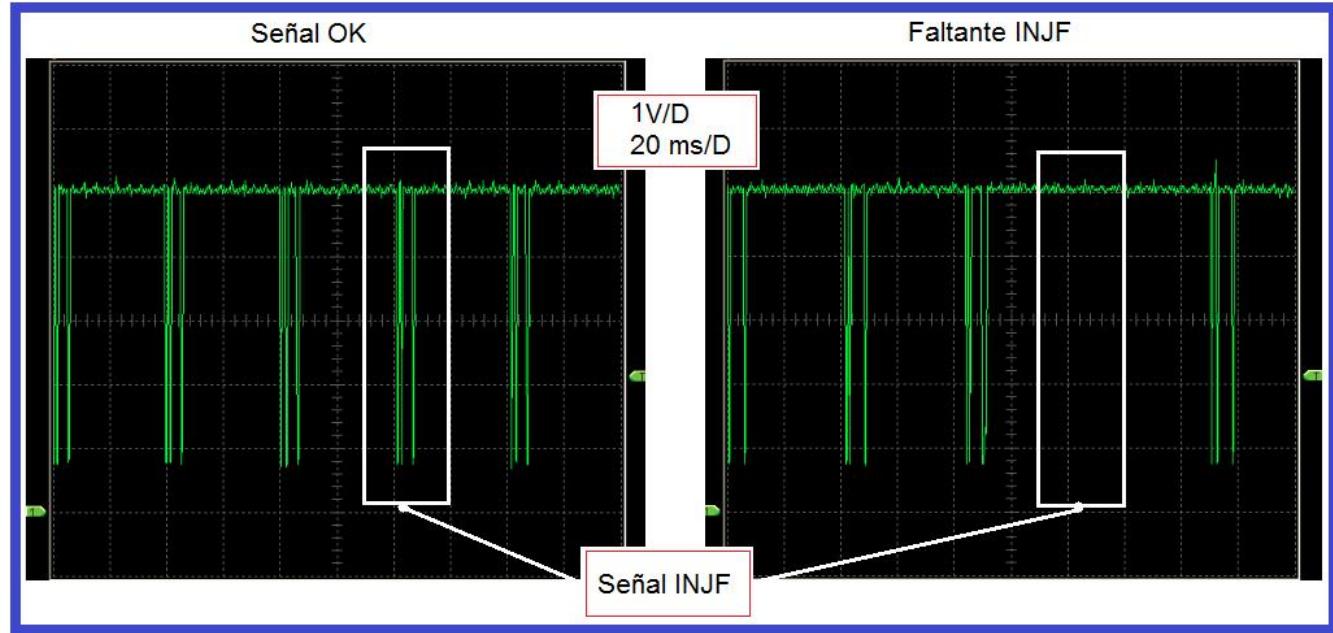
Se observa que hay 2 pulsos encimados correspondiendo a la Pre-inyección y a la Inyección Principal. Veamos ahora los Pulsos de Control # vistos con osciloscopio.



Señal INJF: Injection Feedback (Retro alimentación de la Inyección)

Es una señal de confirmación de que se produjo el Pulso de Inyección a los Inyectores. Esta señal es enviada desde el Módulo EDU a la ECU como monitor de la inyección. Si el Pulso de inyección se envió pero se produce algún problema eléctrico sobre el Inyector o ramal de inyectores el Módulo EDU no envía el pulso de Feedback al Módulo ECU.



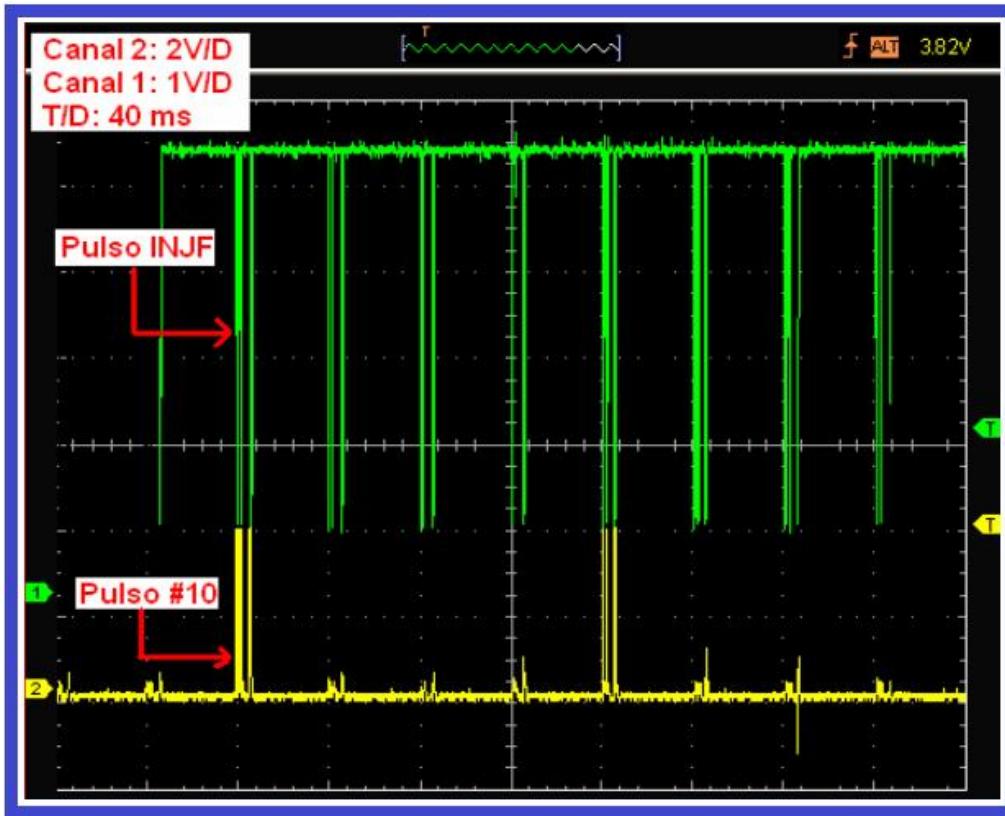


En la Imagen se puede observar que en el pulso INJF hay 3 pulsos por Inyección. Esto es porque la Señal INJF está medida en una Toyota Hilux 3.0L. En este Sistema Denso del Motor 1KD hay 2 Pre-Inyecciones y 1 Inyección Principal.

En caso de ser una Toyota Hilux 2.5L Motor 2KD, el pulso INJF será de 2 Confirmaciones, ya que el sistema posee 1 sola Pre-Inyección.

Si una Inyección no se produce en la Señal INJF se observará el faltante. En este caso el Motor estará trabajando en 3 Cilindros por problemas de cableado o falla eléctrica del Inyector. Las demás Señales INJF estarán normales

#### Señal #10 vs INJF - Motor 3.0L 1KD-FTV



### Pulso de inyección:

El sistema tiene 1 Pre inyección (Motor 2KD) o 2 Pre Inyecciones (Motor 1KD) y en los dos casos una sola inyección Principal. La Pre inyección se corta alrededor de las 2500RPM manteniéndose solo la Inyección Principal.

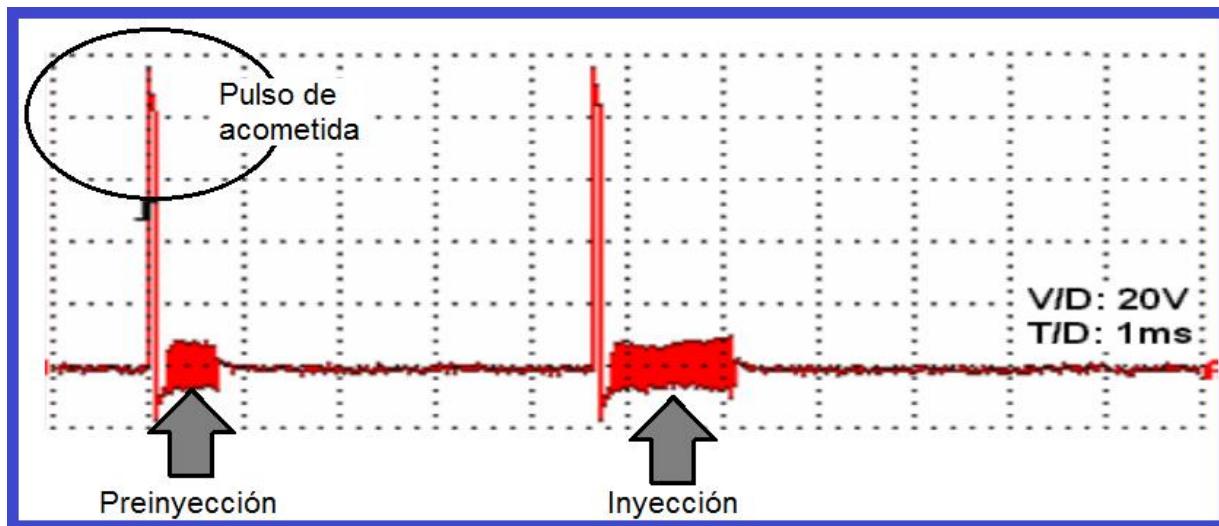
Al ir acelerando lentamente al Motor se observa que la inyección Principal se va desplazando hacia la Pre-inyección (Avance a la Inyección) hasta que a las 2500 RPM desaparece la Pre-inyección.

En desaceleración la ECU corta los pulsos de inyección y los retoma a ~ 1200 RPM.

Observación: La duración del pulso de inyección es muy corta, de 0,5mseg y 1,8mseg como Máximo. En los Motores 1KD la Primera Pre Inyección desaparece al acelerar. La Segunda desaparece alrededor de las 3000 RPM.

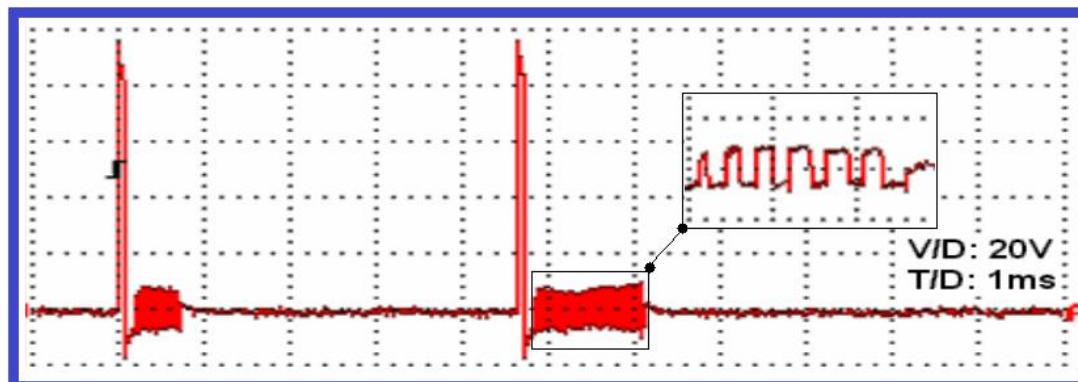
La apertura del inyector se efectúa con el pulso de 100V y la retención (tiempo mantenido abierto) la realiza el EDU Switchando a la Bobina del Inyector a Alta Frecuencia al nivel de los 12Volt

El EDU trabaja por Descarga Capacitiva, es decir, genera internamente una Tensión de 80 a 100 Volts, lo almacena en los Capacitores internos y los descarga sobre el Inyector al recibir la señal # del PCM.



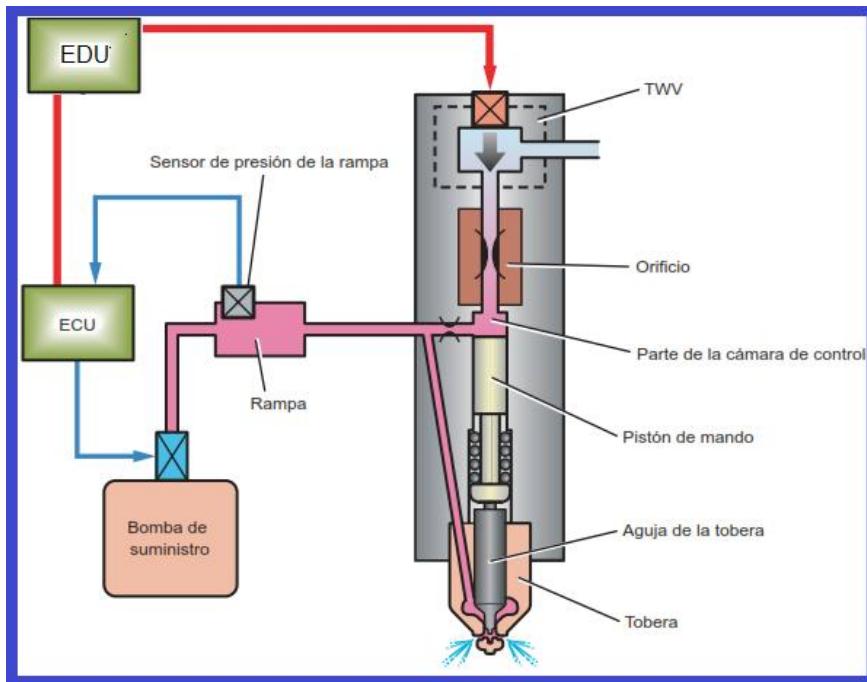
En el oscilograma se observa el pulso de la Pre-inyección y luego la Inyección Principal medidos con osciloscopio en un Motor 2KD. Los inyectores se abren con un Pulso de Acometida de unos 100V aproximados y la retención a 12V switchando a alta Frecuencia. La muestra fue tomada en una aceleración brusca por lo que el pulso se ve ensanchado a ~ 1,5 mseg.

El mantenimiento de apertura del inyector lo realiza el Modulo EDU con una Tensión de batería.



## Funcionamiento inyector:

- El inyector inyecta el combustible a presión de la rampa en la cámara de combustión del motor al calado, volumen, relación y modelo de inyección óptimos, en función de las señales de la ECU.
- La inyección se controla utilizando una TWV (válvula de dos vías) y un orificio. La TWV controla la presión de la cámara de control para controlar el principio y el final de la inyección. El orificio controla la relación de inyección moderando el régimen en el cual se abre la tobera.
- El pistón de mando abre y cierra la válvula al transmitir la presión de la cámara de control a la aguja de la tobera.
- Cuando la válvula de la aguja de la tobera se abre, la tobera pulveriza el combustible y lo inyecta.
- Hay tres tipos de inyectores: el X1, X2, y G2



## Construcción y características del inyector

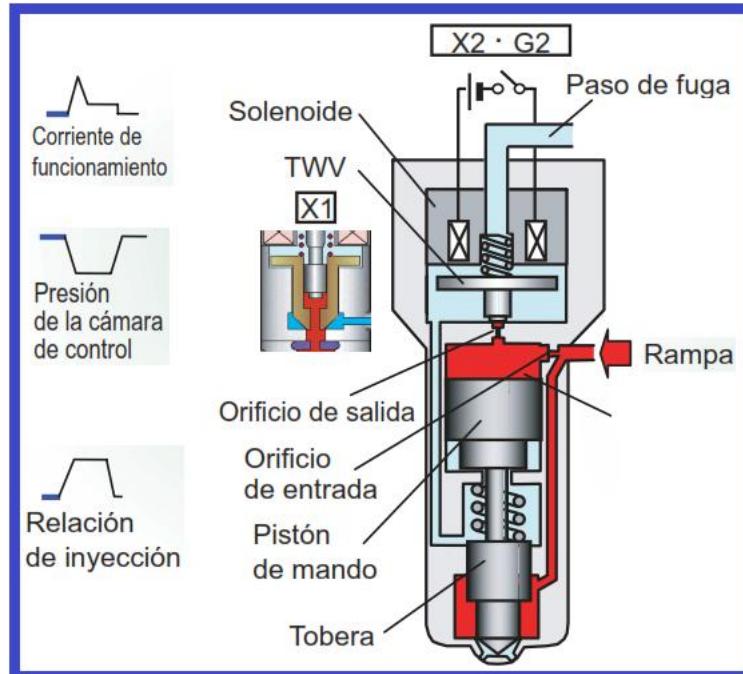
El inyector consiste en una tobera similar a la "tobera y porta inyector" convencionales, un orificio que controla la relación de inyección, el pistón de mando y una TWV (válvula electromagnética de dos vías). La construcción básica es la misma en los tipos X1, X2 y G2.

## Funcionamiento del inyector

El inyector controla la inyección a través de la presión del combustible de la cámara de control. La TWV lleva a cabo el control de fugas de combustible en la cámara de control para controlar la presión del combustible dentro de esa cámara. La TWV varía según el tipo de inyector.

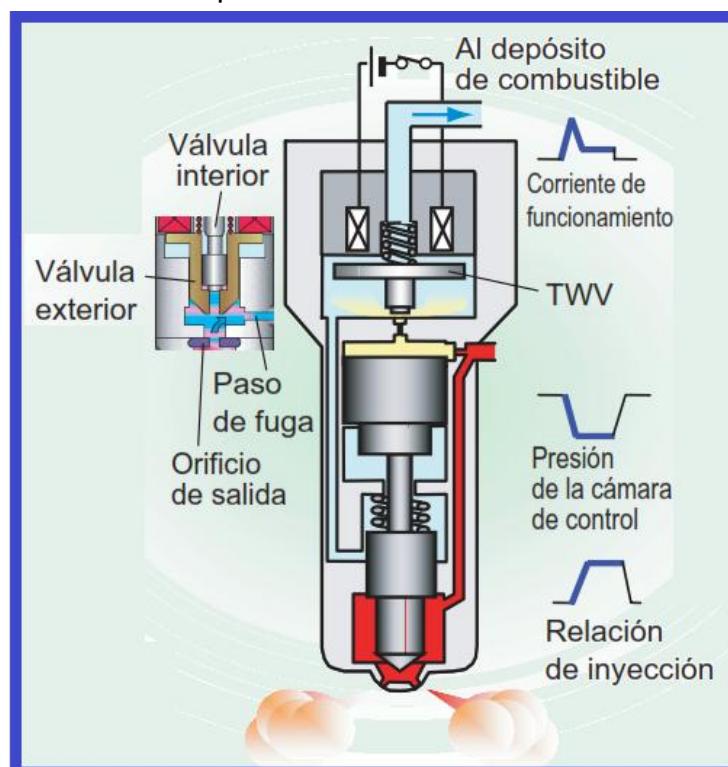
### 1. Sin inyección

Cuando la TWV no está excitada, cierra el paso de fuga desde la cámara de control, de forma que la presión del combustible de la cámara de control y la presión del combustible que se aplica a la aguja de la tobera sean la misma presión de la rampa. Así, la aguja de la tobera se cierra debido a la diferencia entre el área de la superficie sometida a presión del pistón de mando y la fuerza del Muelle de la tobera, y el combustible no se inyecta. En el tipo X1, el paso de fuga desde la cámara de control se cierra mediante la válvula exterior, que se aprieta contra el asiento por la fuerza del muelle y la presión del combustible dentro de la válvula exterior. En los tipos X2 y G2, el orificio de salida de la cámara de control se cierra directamente por la fuerza del muelle.



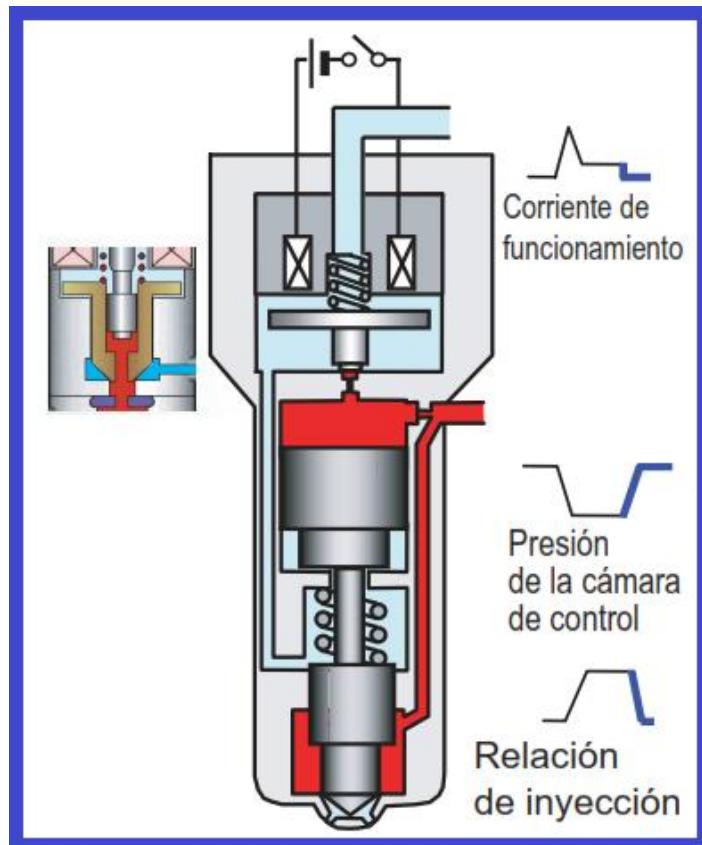
## 2. Inyección

Cuando empieza la excitación de la TWV, esta válvula se levanta, abriendo el paso de fuga de la cámara de control. Cuando este paso de fuga se abre, el combustible de la cámara de control sale y la presión baja. Debido a la caída de presión dentro de la cámara de control, la presión de la aguja de la tobera vence la fuerza que la aprieta hacia abajo, la aguja es empujada hacia arriba y empieza la inyección. Cuando hay fugas de combustible desde la cámara de control, el volumen del flujo se restringe mediante el orificio, de modo que la tobera se abre gradualmente. La relación de inyección sube cuando la tobera se abre. Al continuar aplicando corriente a la TWV, llega un momento en que la aguja de la tobera alcanza la elevación máxima, lo que da como resultado la máxima relación de inyección. El combustible excedente vuelve al depósito de combustible a través del camino mostrado.

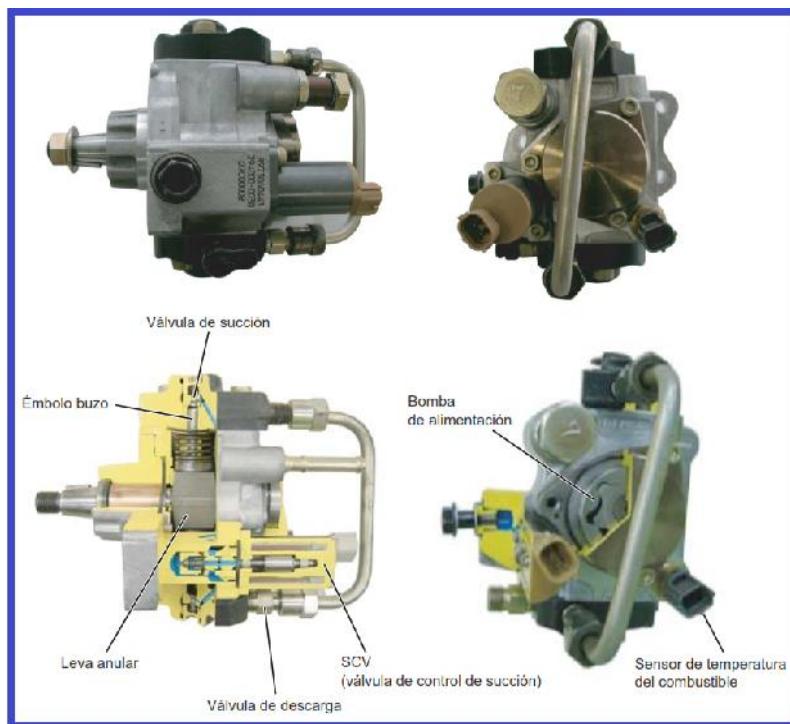


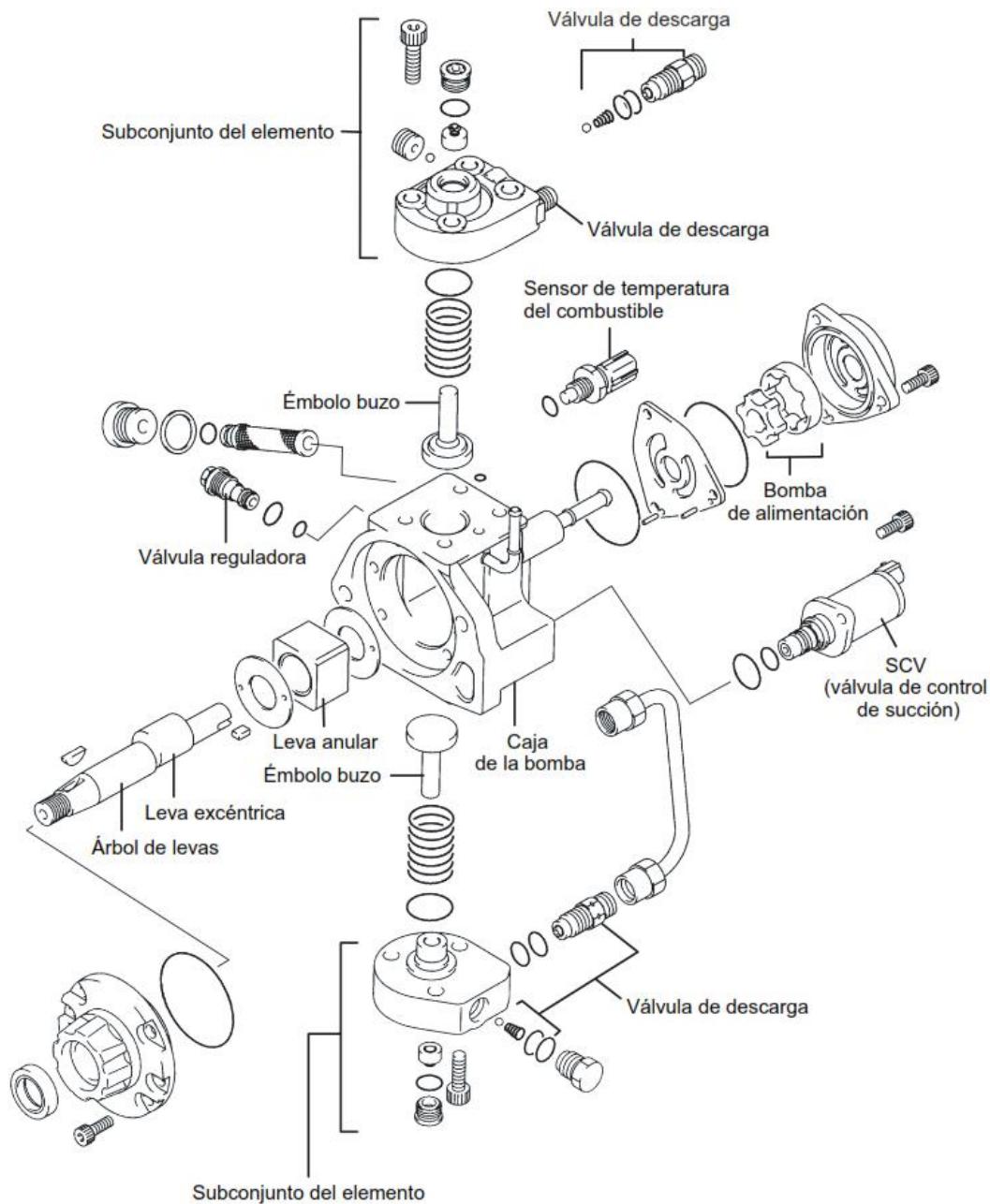
### 3. Final de la inyección

Cuando termina la excitación de la TWV, la válvula desciende, cerrando el paso de fuga de la cámara de control. Cuando se cierra el paso de fuga, la presión del combustible dentro de la cámara de control vuelve instantáneamente a la presión de rampa, la tobera se cierra de repente y la inyección se detiene.



Equipo disel HP3 aplicado a Toyota Hilux:



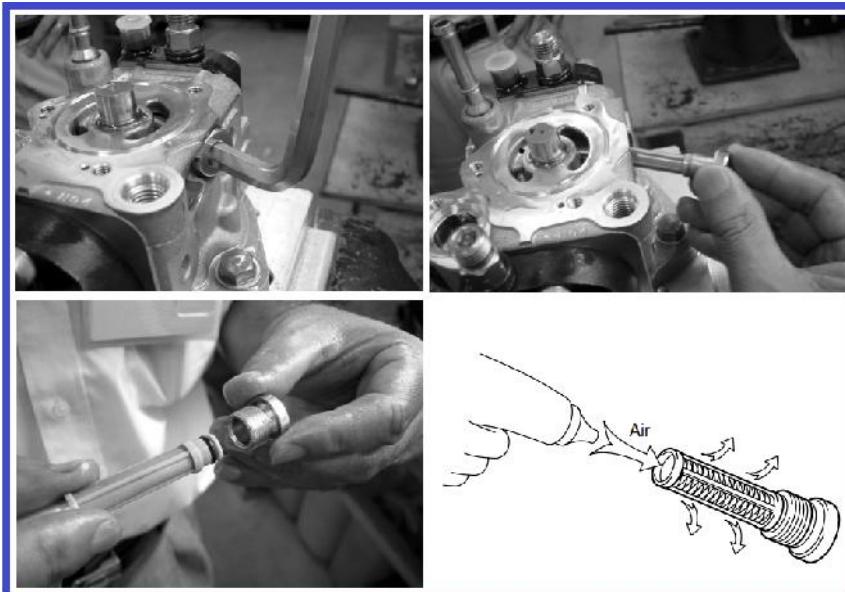


Piezas componentes	Funciones
Bomba de alimentación	Aspira el combustible desde el depósito y se lo suministra al émbolo buzo.
Válvula reguladora	Regula la presión del combustible en la bomba de suministro.
SCV (válvula de control de succión)	Controla el volumen de combustible que se suministra a los émbolos buzo.
Unidad de bomba	Leva excéntrica Activa la leva anular.
	Leva anular Activa el émbolo buzo.
	Émbolo buzo Se mueve en vaivén para aspirar y comprimir el combustible.
Válvula de succión	Evita el flujo inverso de combustible comprimido hacia la SCV.
Válvula de descarga	Evita el flujo inverso desde la rampa del combustible que se bombea desde el émbolo buzo.
Sensor de temperatura del combustible	Detecta la temperatura del combustible.

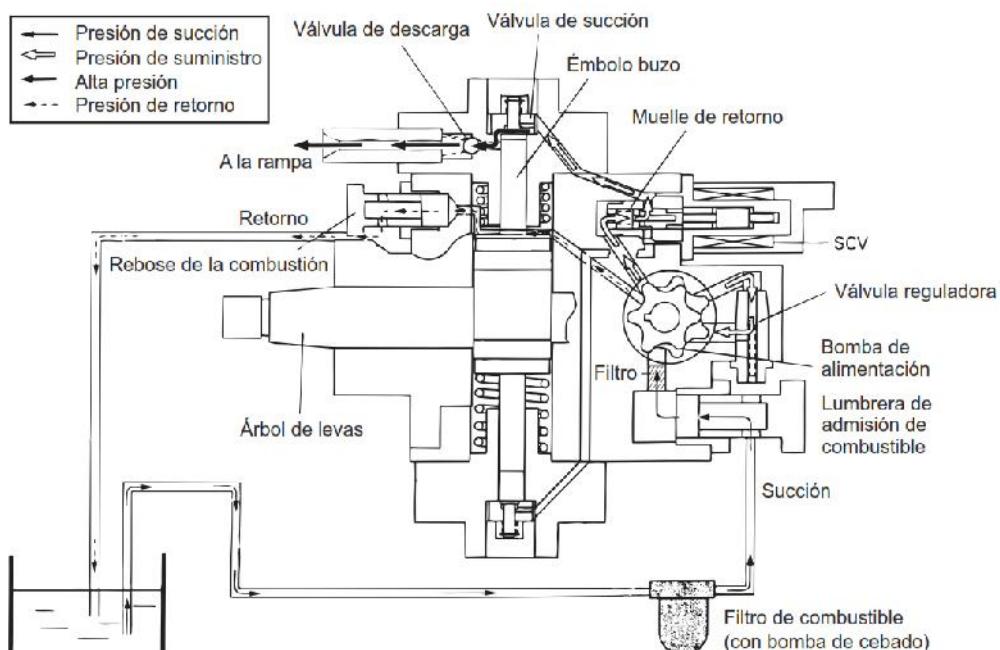
La bomba de alimentación de tipo trocoide integrada en la bomba de suministro aspira el combustible del depósito y lo suministra a los dos émbolos buzo a través del filtro de combustible y la SCV (válvula de control de succión).

#### Falla desempeño en alta:

Una de las fallas más típicas de la bomba HP3 es que se quede sin potencia en altas RPM e incluso le cueste arrancar. La Bomba de transferencia succiona el combustible desde el depósito, y lo envía a la entrada de la electroválvula VCV, pero antes pasa por un filtro interno. Este filtro es el que causa uno de los problemas de perdida de potencia, porque cuando se tapa, no hay buen abastecimiento de combustible a los elementos de la bomba.



La bomba de alimentación succiona el combustible del depósito y lo envía a la SCV. En ese momento, la válvula reguladora Ajusta la presión del combustible por debajo de cierto nivel. El volumen de descarga requerido del combustible enviado desde la bomba de alimentación se ajusta mediante la SCV y se introduce en la unidad de bomba a través de la válvula de succión. La unidad de bomba bombea el combustible hacia la rampa a través de la válvula de descarga.



### Sistema de Baja Presión en Bomba CR HP3:

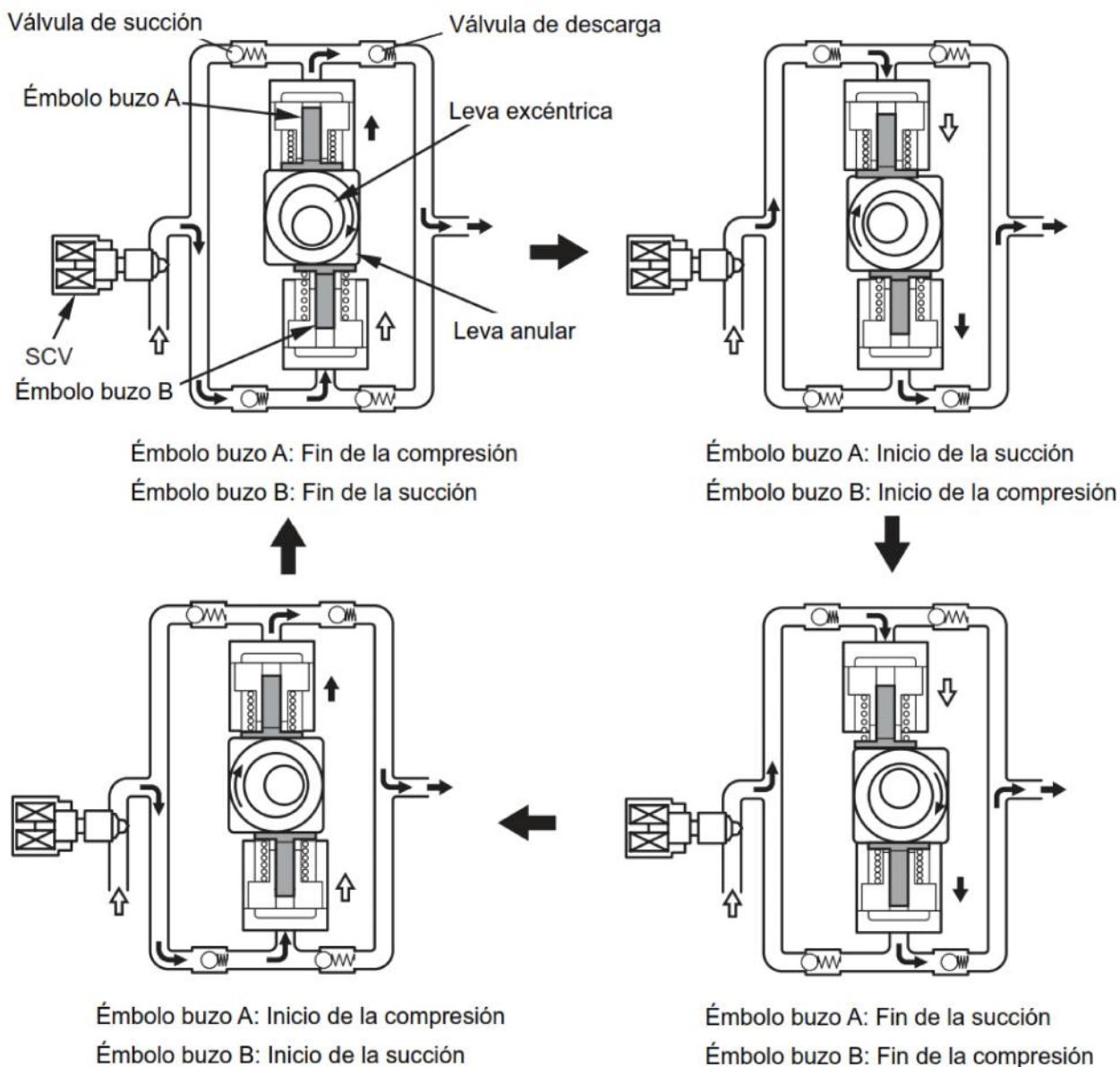
La Bomba de combustible esta situada en el extremo delantero del Boque Motor.

La Bomba CR consta de 2 (Dos) elementos de Bombeo dispuestos con una separación a 180 Grados entre si.(No hay bomba eléctrica en tanque). La bomba Transferencia se encuentra integrada en la Bomba CR y es de Tipo Cicloidal (Engranaje) que trabaja por orificios de Reducción.

El combustible ingresado a la Bomba de Transferencia se envía al Conducto de admisión de combustible a baja Presión, pasa a la válvula Dosificadora llamada SCV (Válvula de control de Succión) localizada en la Entrada de la Bomba de alta Presión.

En la bomba de alta presión se encuentra una Válvula Dosificadora de combustible, el modulo ECU se encarga de controlar la válvula SCV por 2 Pines de conexión directamente desde el ECU, La señal de entrada del Sensor FRP (Sensor de Presión de Rampa) lo utilizara para calcular en que posición deberá quedar la Válvula Dosificadora. El ECU a la válvula SCV la Modula por ancho de Pulso PWM, la Válvula es del Tipo N/C por lo tanto el ECM deberá colocar Pulso para Abrir el conducto de entrada y poder Aumentar la presión en el Rail.

### Sistema de alta Presion de combustible:



El combustible entra en la cámara de la Bomba a través de una válvula de Admisión de Combustible. La válvula de admisión solo permite que entre el combustible en la cámara de la bomba, si la presión de combustible en la cámara es menor que la presión en el canal de admisión.

El eje impulsor de la bomba de combustible hace girar una leva excéntrica a derecha, lo que permite que los émbolos se desplacen hacia el interior y exterior (Al igual que los Pistones) para generar combustible a Alta Presión en el interior de las cámaras de alta Presión.

El combustible de la cámara de compresión actual está sometido a alta presión, dependiendo de la posición del eje Impulsor de la bomba CR.

La válvula de salida de la bomba de combustible permanecerá cerrada hasta que la presión de alimentación del interior de la cámara supere la presión de rampa o Rail.

Cuando se abre la Válvula de salida debido a la alta Presión del combustible, esta presión es trasladada por medio del racor de salida de la Bomba CR al Rail.

El eje Impulsor de la bomba gira 360 grados (2 etapas de generación de combustible a alta presión) para realizar un ciclo completo.

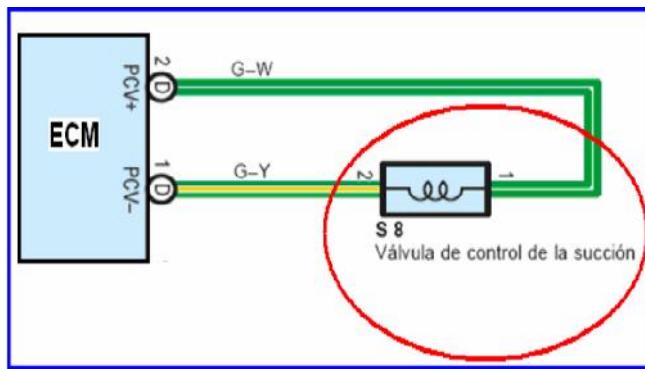
#### Componentes localizados en la bomba de alta presión:

En la Bomba se localizan 2 componentes conectados al ECM, la Válvula SCV y el Sensor de Temperatura del Gas Oil o FRT.

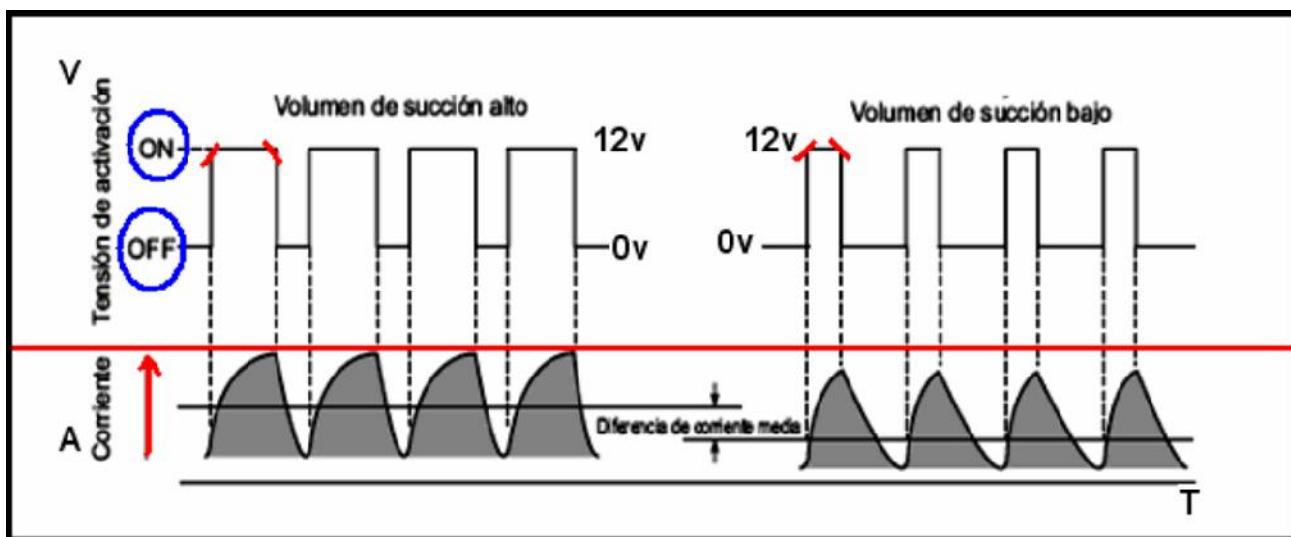
#### Válvula SCV:

Regula el Volumen de Succión de la Bomba. Al modificar el Ancho del Pulso se logra una mayor o menor succión de combustible por los elementos.

Los dos cables conectan el módulo PCM.

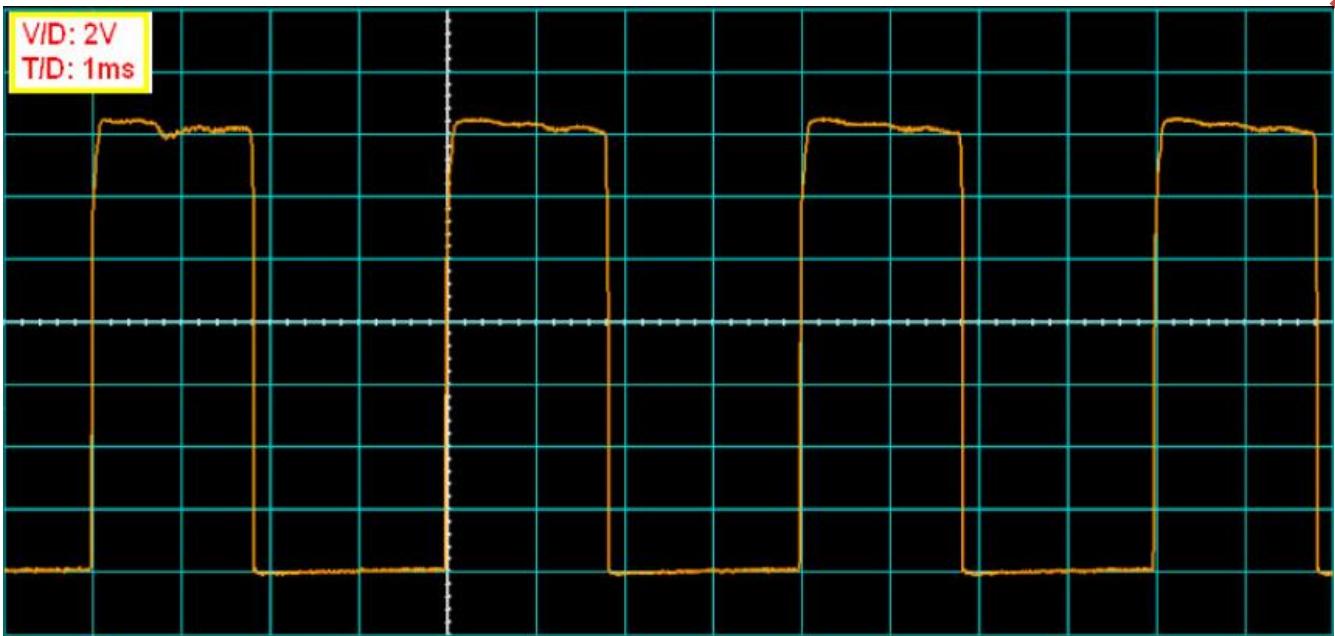


Control a la electroválvula VCV:



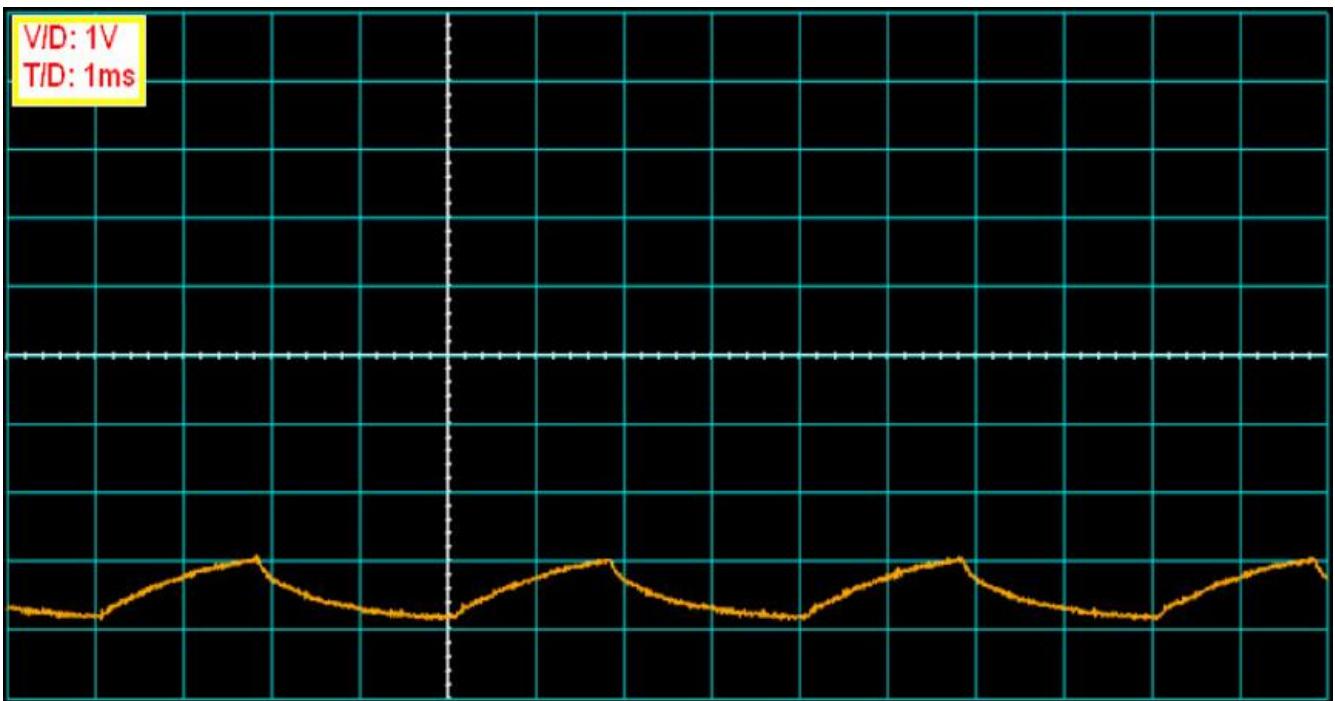
La Resistencia del bobinado de la Válvula SCV es de 1,8 a 2,5

Medicion SCV en arranque:



La Válvula SCV es controlada por la ECU a lazo cerrado y es activada por Pulsos de 12V desde la Pinera D pin 2 color de cable Verde con Blanco. Cuanto mayor tiempo sea la activación de 12V, mas Presión generara en el RAIL.

Medicion Pin 1:



La ECU sobre el Pin 1 de la Pinera D color de cable Verde con Amarillo coloca Masa Firme, en la Imagen Superior se Observa que cada vez que se levanta la Masa es que la ECU envío Pulso de 12v PWM por el pin de Activación Pin 2 Pinera D.

Complete la siguiente tabla:

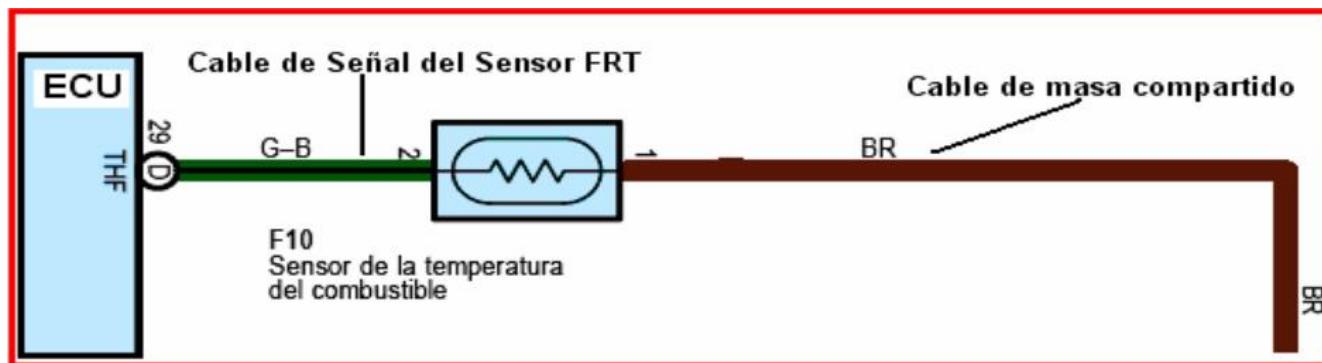
% PWM ralenti \_\_\_\_\_ %

% PWM PF \_\_\_\_\_ %

% PWM maximo \_\_\_\_\_ %

## Sensor de Temperatura de Combustible FRT:

Está localizado en la Bomba de Alta Presión. Es una Termistoria del Tipo NTC que informa a la ECU la Temperatura del Gas Oíl. La densidad del Gas Oíl varía mucho con la temperatura por lo tanto la masa inyectada afectara a la economía del combustible.



### Valores de comprobación del Sensor FRT

Condición	Condición especificada
Aproximadamente 20 °C (68 °F)	2.32 a 2.59 kΩ
Aproximadamente 80 °C (176 °F)	0.310 a 0.326 kΩ

### Inicialización Manual para Toyota Hilux Anterior al 2012.

En caso de reemplazar la Bomba, la ECU o reparar los inyectores, la camioneta podría no arrancar o manifestar problemas de Golpes de Inyección, ya que la ECU con su Estrategia de Auto adaptación modificó el Pulso Base a la Válvula SCV de la Bomba.

Toyota permite realizar en forma manual una Inicialización o Reset de Parámetros en el ECM mediante la realización de un Puente sobre la Ficha de Diagnóstico (DLC).

Esto reinicia la Memoria del ECM permitiendo que controle a la Bomba y con ello a la Presión de Inyección según la cartografía original. El Puente se debe realizar sobre los mismos Pines del Autodiagnóstico (Pin 13-TC con Pin 5-CG).

Inicialización Manual:

- Conecte los terminales TC y CG del DLC3 con una SST.
  - Coloque el interruptor de encendido en la posición ON.
  - Espere tres minutos.
  - Coloque el interruptor de encendido en la posición OFF.
  - Quite las conexiones de los terminales TC y CG.
  - Arranque el motor.
- Si no se puede arrancar el motor, repita los procedimientos de inicialización desde el principio.
- Ponga el motor en marcha lenta.

#### **AVISO:**

- No lo acelere inmediatamente después de arrancarlo.
- Una vez que esté en marcha lenta, puede acelerar el motor

- i. Deje el motor en marcha lenta al menos 1 minuto en las siguientes condiciones:**
- La temperatura del agua es de 60 °C (140 °F) como mínimo.
  - La temperatura del combustible es de 20 °C (68 °F) como mínimo.

73

Otros Procedimiento manuales:

### **Procedimiento de Reseteo del Indicador de la Correa de Distribución-TBELT-**

- a. Luz de advertencia de la banda de tiempo
  - i. La luz de advertencia de la banda de tiempo se enciende cuando el odómetro indica 150,000 km para avisar que ésta debe reemplazarse.
- b. Luz de advertencia del sistema de combustible
  - i. La luz de advertencia del sistema de combustible se ilumina cuando se detecta una obstrucción en el filtro de combustible.
  - ii. Luz de advertencia del sistema de combustible parpadea cuando se ha acumulado cierta cantidad de agua en el fondo del filtro de combustible.

### **REINICIE LA LUZ DE ADVERTENCIA DE LA BANDA DE TIEMPO**

- a. Cuando se ilumine la luz de advertencia de la banda de tiempo, siga los procedimientos descritos a continuación para reiniciar el conjunto de instrumentos.
  - i. Presione y suelte la perilla del odómetro para cambiar la pantalla del medidor al modo ODO.
  - ii. Gire el interruptor de encendido a la posición OFF.
  - iii. Mantenga presionada la perilla y encienda el interruptor del encendido.
  - iv. Mantenga la perilla oprimida durante 5 segundos o más.
  - v. Suelte la perilla y luego presiónela de nuevo en un lapso de 5 segundos.
  - vi. Suelte la perilla.
  - vii. Presione y suelte la perilla para elegir el intervalo antes de que se vuelva a iluminar la luz de advertencia.

#### **SUGERENCIA:**

Si este paso no se realiza dentro de los 30 segundos siguientes al paso anterior, el intervalo de iluminación de la luz de advertencia no cambiará y la pantalla regresará automáticamente al modo ODO.

- viii. Después de seleccionar el intervalo, mantenga oprimida la perilla por 5 segundos o más.
- ix. La pantalla del medidor regresa al modo ODO y se apaga la luz de advertencia.

## REESTABLEZCA LA LUZ DE ADVERTENCIA DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE

- a. Cuando parpadee la luz de advertencia del sistema de combustible, drene el agua acumulada en el ensamble del filtro de combustible.
- b. Cuando se ilumine la luz de advertencia del sistema de combustible, siga los procedimientos descritos a continuación para reiniciar el conjunto de instrumentos.
- i. Reemplace el filtro.
  - ii. Desconecte el conector del interruptor de advertencia del filtro F9.
  - iii. Gire el interruptor de encendido a ON.
  - iv. Espere 3 segundos.
  - v. Vuelva a conectar el conector F9 en un lapso de 57 segundos.
  - vi. Asegúrese de que la luz de advertencia del sistema de combustible se apague 3 segundos después de volver a conectar el conector.

### Sistemas de Control Anti contaminantes

#### Funcionamiento del Sistema de EGR:

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 lugar evitando el ingreso de aire. Los motores Diesel por definición trabajan en exceso de aire lo que produce mucho Óxido de Nitrógeno (NOx). Al ocupar el lugar del aire con escape se limita un poco el exceso de oxígeno y por lo tanto se baja la temperatura de la cámara y no se forman los NOx.

En los motores diesel la EGR funciona en Ralenti y en Cargas Parciales, y es deshabilitada en Plena Carga o en aceleraciones bruscas. Esto es porque en esta condición no sobra oxígeno y se pueden generar humos.

#### Funcionamiento

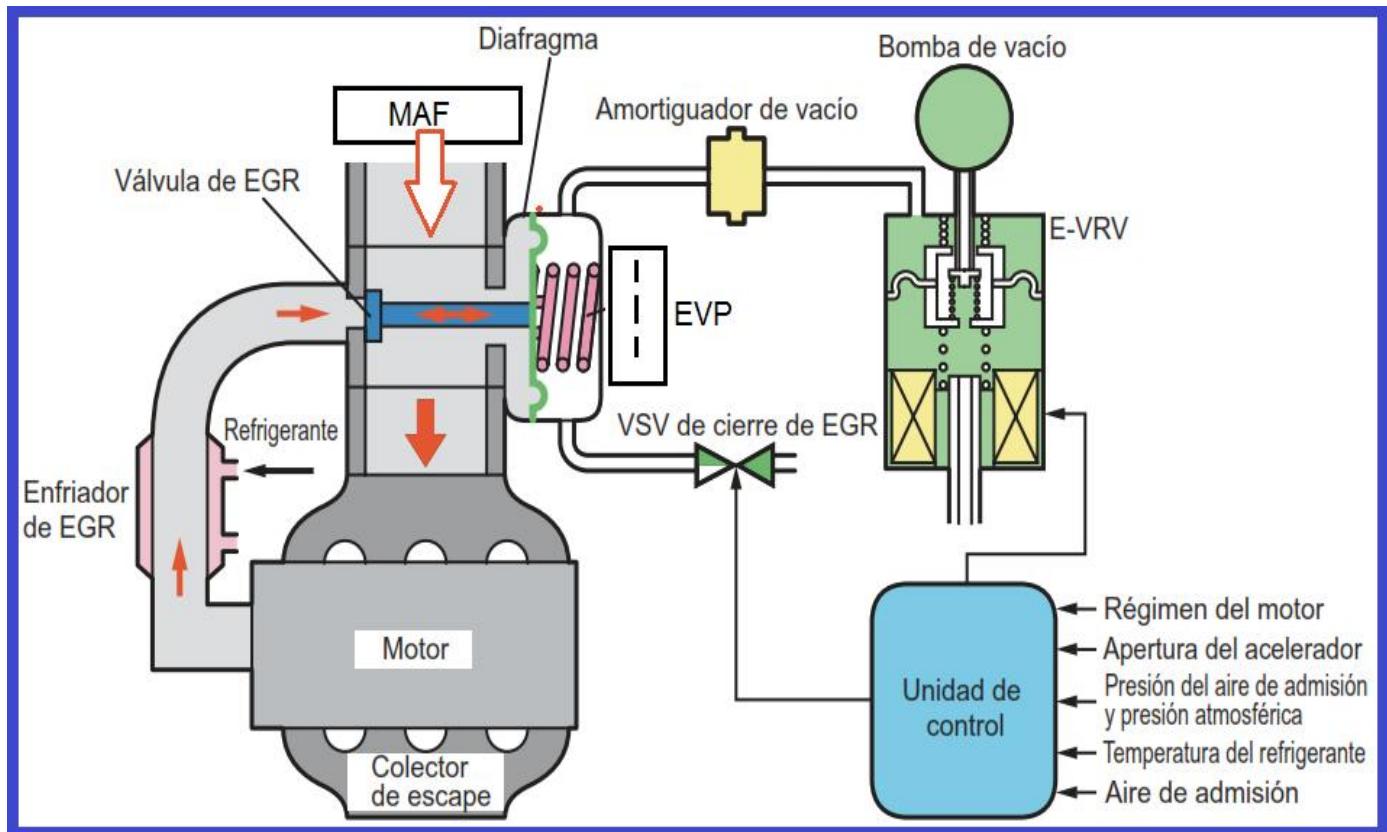
#### Ciclo de funcionamiento de la EGR

Para una carga media del motor Después de que la bomba de vacío genere el vacío, la E-VRV (válvula eléctrica de regulación de vacío) regula este vacío y lo dirige a la cámara del diafragma de la válvula de EGR. En respuesta a este vacío, el diafragma empuja el muelle hacia abajo, lo que determina la apertura de la válvula de EGR y controla el volumen de recirculación de gases de escape. El enfriador de EGR (Versiones Hilux Nueva), que está en el paso de EGR entre la culata y el paso de admisión, enfriá la EGR para aumentar el volumen de recirculación de gases de escape.

El corte VSV para EGR, que abre la cámara del diafragma al exterior cuando se cierra la válvula de EGR, contribuye a mejorar la respuesta.

En versiones anteriores al 2012, la motorización 2,5 lts controla el flujo de recirculación de gases a través de un sensor EVP, montado sobre el servomecanismo de accionamiento de EGR, y en versiones 3.0 lts el control es indirecto a través del sensor MAF.

En Versiones actuales, ambas motorizaciones poseen sensor MAF.



- Para aumentar la cantidad de EGR

El porcentaje de servicio de E-VRV está controlado por PWM.

En las condiciones estables que se muestran en el diagrama central inferior, el aumento de la corriente que se aplica a la bobina hace que aumente la fuerza de atracción FM de la bobina. Cuando esta fuerza es mayor que la fuerza de la presión de vacío FV que actúa en el diafragma, el núcleo móvil se mueve hacia abajo.

En conjunción con este movimiento, se abre la lumbre de la bomba de vacío hacia la cámara superior del diafragma. Por consiguiente, aumenta la presión de vacío de salida, lo que hace que se abra la válvula de EGR y que aumente el volumen de recirculación de gases de escape.

Mientras tanto, debido a que "el aumento de la presión de vacío de salida es igual al aumento de la FV", el núcleo móvil se mueve hacia arriba al aumentar la FV.

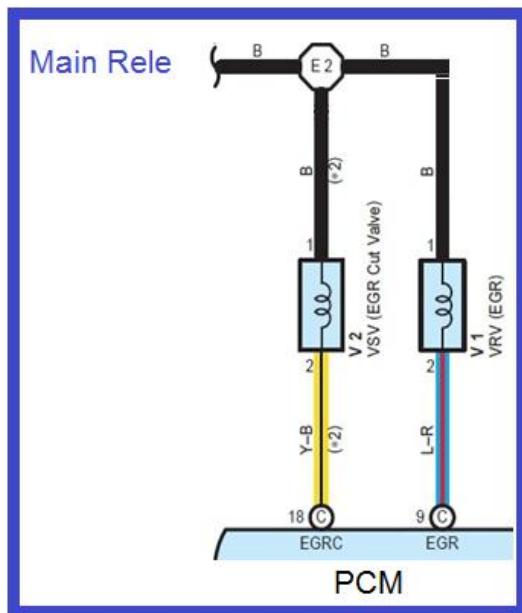
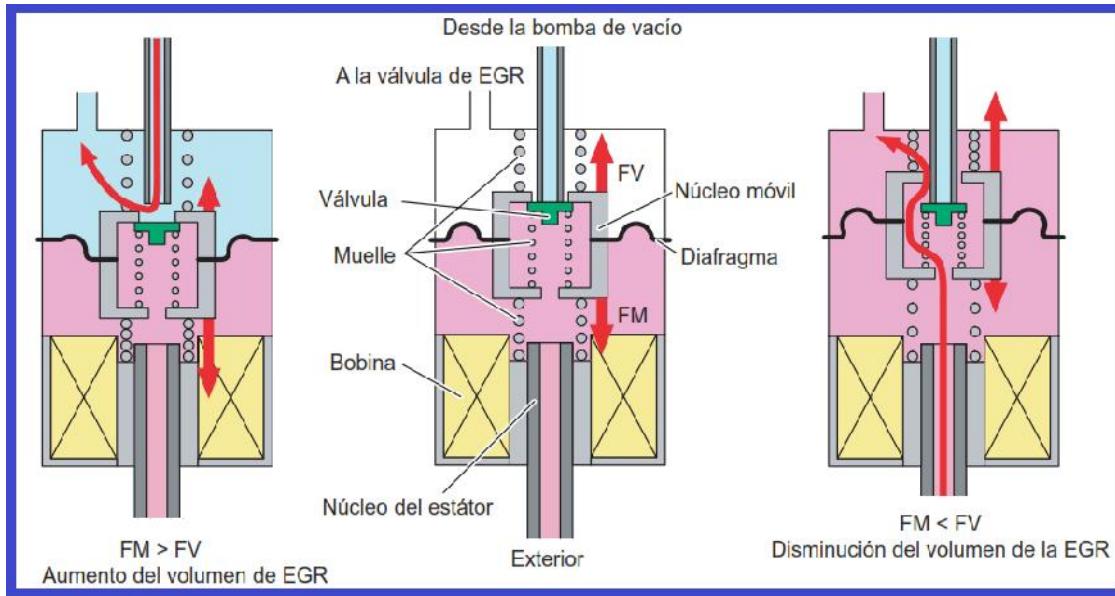
Cuando FM y FV son iguales, la lumbre se cierra y las fuerzas se estabilizan. Debido a que el circuito de presión de vacío de la EGR es un bucle cerrado, la presión de vacío se mantiene en estado estable, siempre y cuando no haya cambios en el amperaje.

- Para disminuir el volumen de recirculación de gases de escape

La disminución de la corriente que se aplica a la bobina hace que FV sea más grande que FM. Como resultado, el diafragma se mueve hacia arriba. El núcleo móvil se mueve también hacia arriba en conjunción con el movimiento del diafragma, haciendo que se abra la válvula que sella las cámaras superior e inferior del diafragma.

En consecuencia, la presión atmosférica de la cámara inferior se introduce en la cámara superior, reduciendo por tanto la presión de vacío de salida.

Esto hace que la válvula de EGR se cierre y el volumen de recirculación de gases de escape disminuya. Debido a que "la disminución de la presión de vacío de salida es igual a la disminución de la FV", el núcleo móvil se mueve hacia abajo al disminuir la FV. Cuando FM y FV son iguales, la lumbre se cierra y las fuerzas se estabilizan.



La comprobación de la operación de la Válvula EVR se puede realizar con un Vacuómetro y el Osciloscopio. En efecto, el vacío aplicado al pulmón de la EGR dependerá del Ancho del pulso que el ECM la aplica a la Válvula EVR.



## Mediciones sobre el sistema de EGR

**Ejercicio 1:** Coloque 2 Lamparitas de 1 watt sobre las Electro Válvulas de control de EGR, Poner en Marcha el Motor y verificar en Ralenti y en una Aceleración brusca .Qué sucede con la Lámpara 1 sobre la Electroválvula 1 y la Lámpara 2 Sobre la Electro Válvula 2.

Lámpara 1 Electro Válvula 1

Lámpara 2 Electro Válvula 2

**Ejercicio 2:** Ubicar el Pin de Señal del Sensor MAF, colocar el Multímetro en la Escala De 20v DC y para verificar la señal del Sensor MAF en el momento que la ECU decide Recircular Gas de Escape. Realice la Medición con el Motor En Ralenti y cargas Parciales.

**Señal del Sensor MAF con Motor en Ralenti y EGR aplicada \_\_\_\_\_ V**

**Señal del Sensor MAF con Motor en cargas parciales 1500 rpm y EGR aplicada \_\_\_\_\_ V**

Desconecte la Manguera de Vacío que encuentra sobre la Válvula EGR y verifique que Voltaje queda en el Multímetro con el Motor en Ralenti y cargas Parciales.

**Señal del Sensor MAF sin Manguera de EGR con Motor en Ralenti \_\_\_\_\_ V**

**Señal del Sensor MAF sin Manguera de EGR con Motor a cargas Parciales 1500 rpm \_\_\_\_\_ V**

**Ejercicio 3:** Coloque Un Multímetro sobre la señal del Sensor EVP localizado sobre la Misma EGR. Coloque el Motor en Marcha y mida en Ralenti la Señal del Sensor EVP y Acelere a cargas Parciales y repita la Misma Medición.

¿Qué Voltaje Se encuentra la Señal del Sensor EVP?

**Voltaje del Sensor EVP Motor Parado \_\_\_\_\_ V**

**Voltaje del Sensor EVP Motor en Ralenti \_\_\_\_\_ V**

**Voltaje del Sensor EVP Motor a Cargas Parciales \_\_\_\_\_ V**

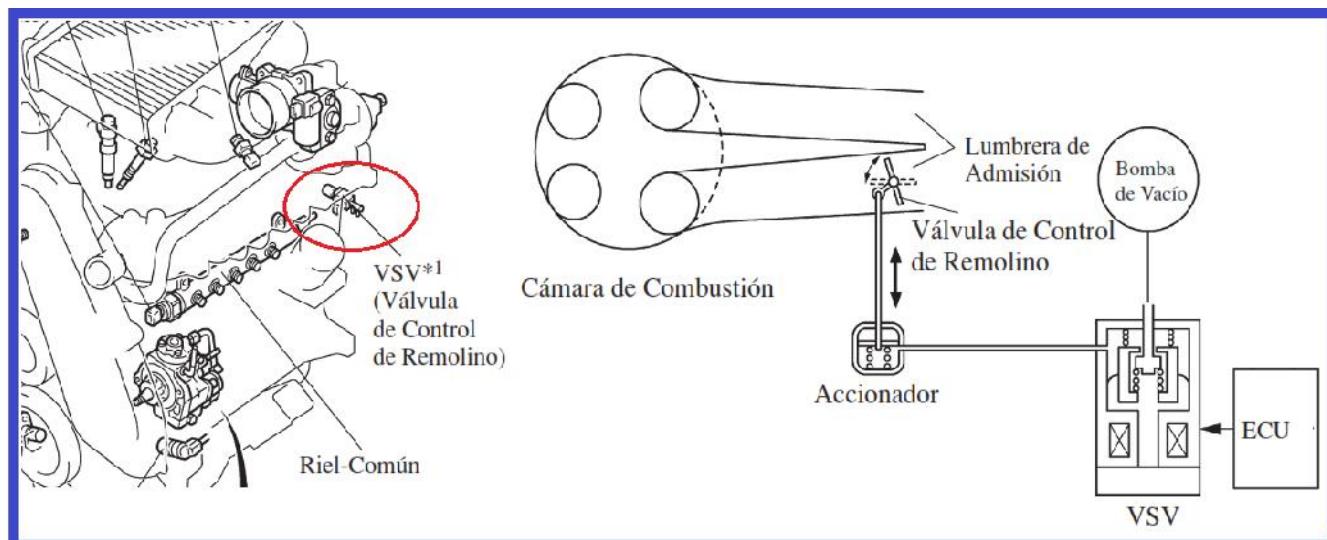
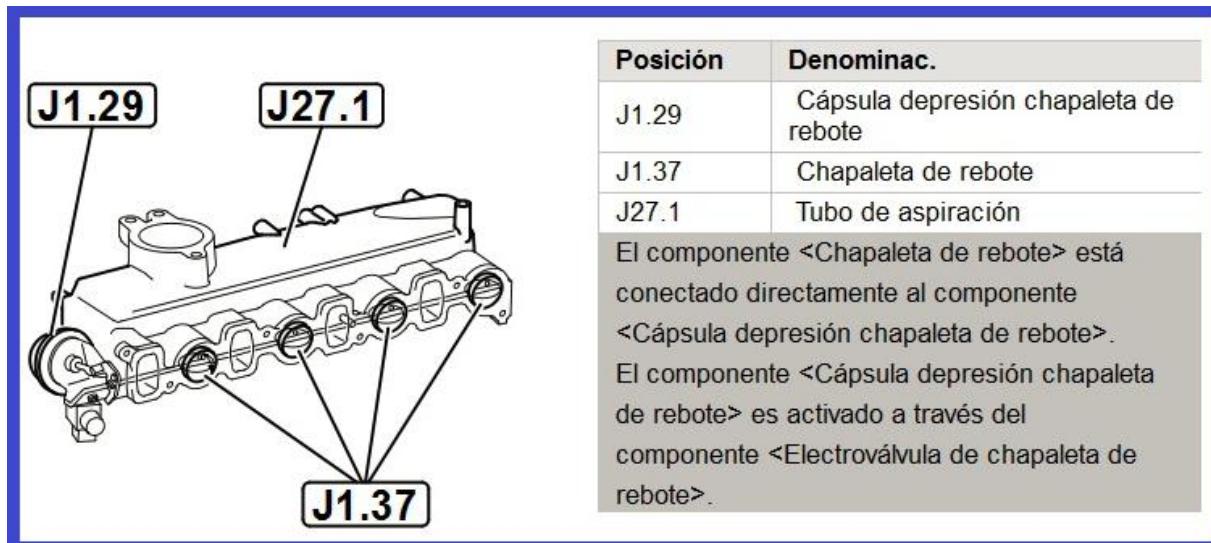
**Control de Remolino (Únicamente para el Motor 1KD-FTV)**

### Control de remolino:

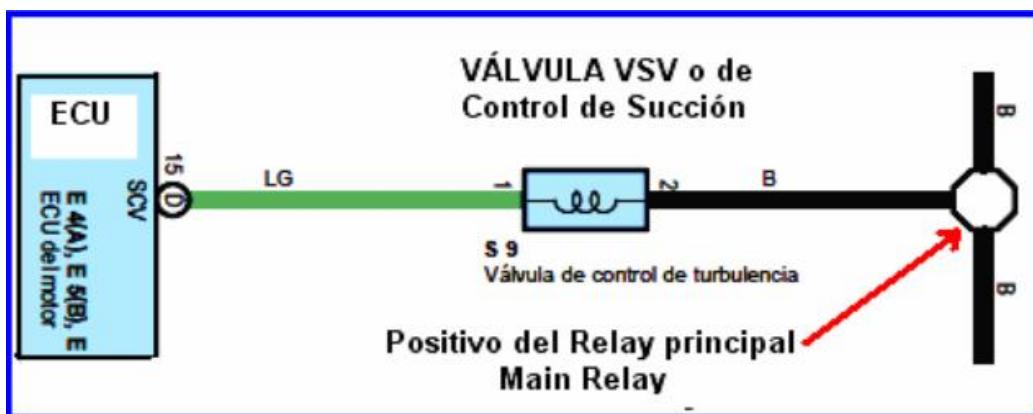
La ECU del motor determina la posición de la válvula de control de remolino (abierta o cerrada) en función del estado del motor (velocidad del motor y esfuerzo del pedal del acelerador). Luego, interrumpe el vacío que se aplica al diafragma del accionador a través del VSV, para abrir o cerrar la válvula de control.

En el rango de velocidad baja del motor, la ECU cierra la válvula de control de remolino para fortalecer el remolino en la cámara de combustión, promoviendo de este modo la mezcla de

combustible y aire, estabilizando la combustión. Cuando la velocidad del motor aumenta hasta alcanzar el rango de velocidad medio o máximo, la ECU del motor abre por completo la válvula de control de remolino. En un motor frío, la ECU del motor cierra por completo la válvula de control de remolino para reducir la cantidad de emisiones de humo blanco.



Conexión eléctrica



Es Muy importante que todo el dispositivo de Mariposas trabaje suave para Abrir y cerrar ,de lo contrario podría manifestar perdidas de potencia, Humos y el sistema originar un DTC de MAF y de no tener en cuenta esto nuevos Dispositivos, se podría llegar a dar un mal diagnostico reemplazando Piezas que no estén vinculadas con la Falla.

## Balance de Cilindros y Factor de Corrección de Inyectores

Los Sistemas CR DENSO realiza el Factor de Corrección Cilindro a Cilindro para equilibrar el Torque Motor en Ralentí mejorando la marcha.

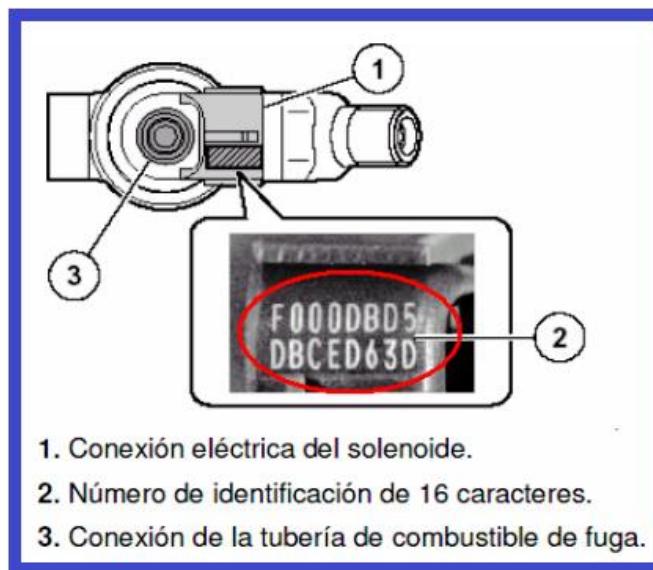
Esta estrategia se suspende cuando el Motor levanta más de 1500 RPM por lo general.

Para equilibrar los Cilindros la ECU utiliza la Señal del CKP que se Acelera cada vez que un cilindro está en la Carrera de Trabajo y se Frena cuando un Cilindro está en la Carrera de Compresión.

Intentando emparejar las aceleraciones de Cigüeñal que se producen en cada combustión La ECU regula la cantidad de combustible que inyecta en cada cilindro con el objeto de acelerar o frenar los Pistones del motor.

El Dato de Balance de Cilindros 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.**

En el Caso de los sistemas DENSO los Inyectores tienen el Mismo funcionamiento que cualquier Inyector CR, pero hay que tener en cuenta que en este caso Denso presenta un Ajuste de corrección Cilindro a Cilindro, por lo tanto en caso de ser necesario hay que programar con la Herramienta de Diagnóstico una serie de números que se encuentran colocados en la parte superior del Inyector.



La Codificación de los inyectores se realiza con Scanner. El Código introduce un Factor que Compensa la Dispersión entre Inyectores. Por más exacta que se realice la calibración de los Inyectores es imposible que todos queden iguales.

### Cuerpo de Mariposa de Admisión controlado

El cuerpo de mariposa motorizado consiste en un dispositivo de accionamiento tipo motor y de un Sensor de posición de la mariposa tipo TPS. Tiene 2 conectores, el A es el del lado del motor que mueve a la mariposa y el B es el del lado del Sensor TPS, que le informa a la ECU la posición de la mariposa.

#### Conektor A (Motor):

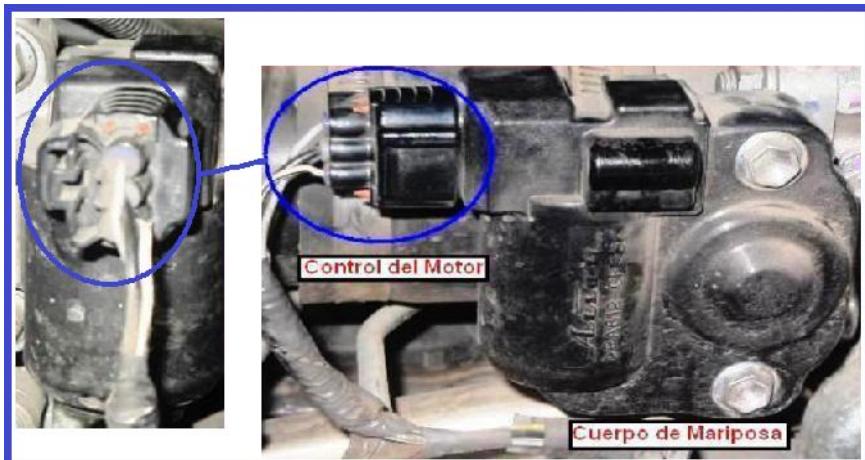
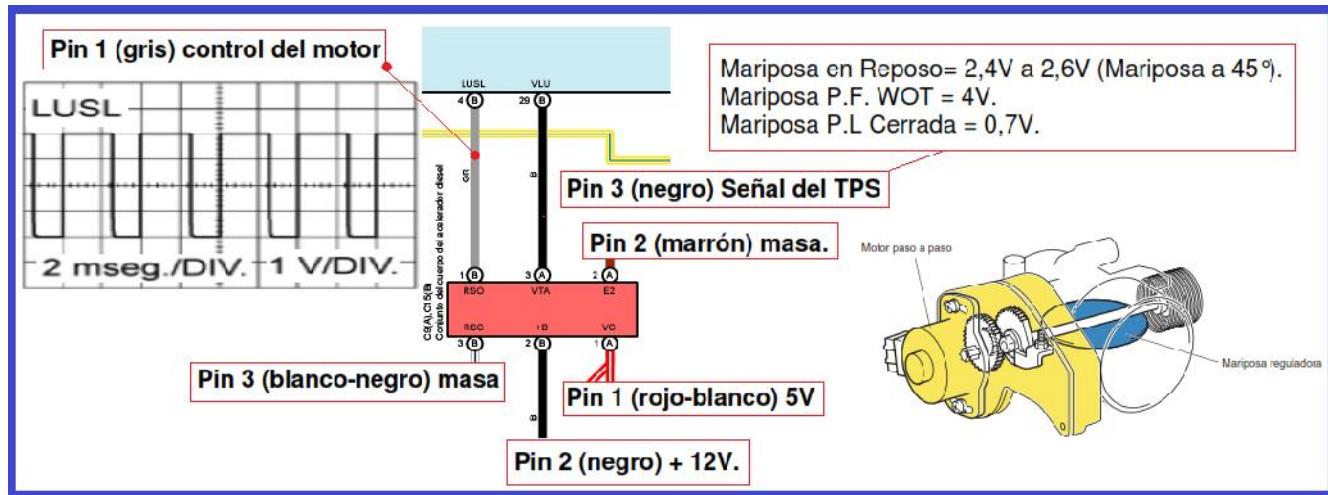
- Pin 1 (gris) control del motor
- Pin 2 (negro) + 12V.
- Pin 3 (blanco-negro) masa

#### Conektor B (TPS):

- Pin 1 (rojo-blanco) 5V
- Pin 2 (marrón) masa.
- Pin 3 (negro) Señal del TPS

-Señal TPS (pin 3 cable negro):

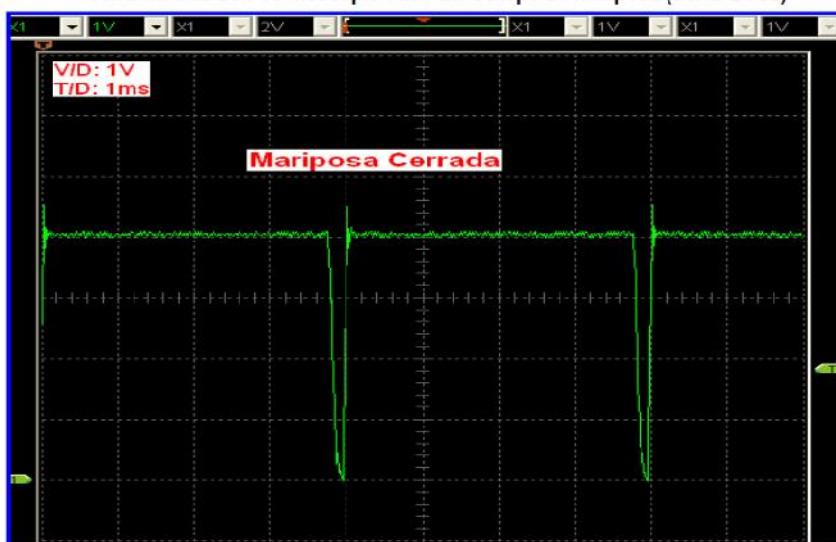
Mariposa en Reposo= 2,4V a 2,6V (Mariposa a 45°).  
 Mariposa P.F. WOT = 4V.  
 Mariposa P.L Cerrada = 0,7V.

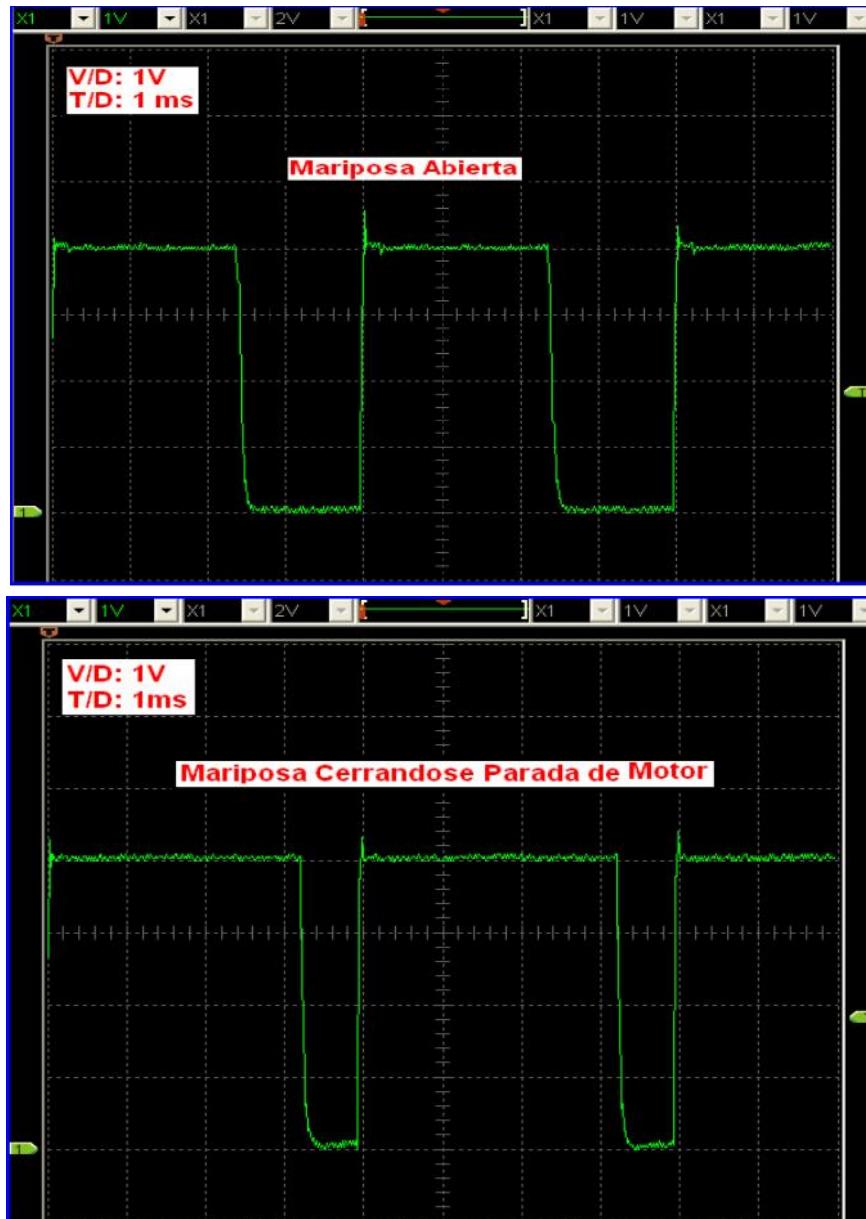


Señal de accionamiento del motor:

Es una señal cuadrada de 4V de amplitud que la ECU la modula por masa. Si la quiere cerrar le achica el pulso de masa y si la quiere abrir le agranda el pulso de masa.

Señal Medida con Osciloscopio Pin 1 del Cuerpo de Mariposa (Señal LUSL)

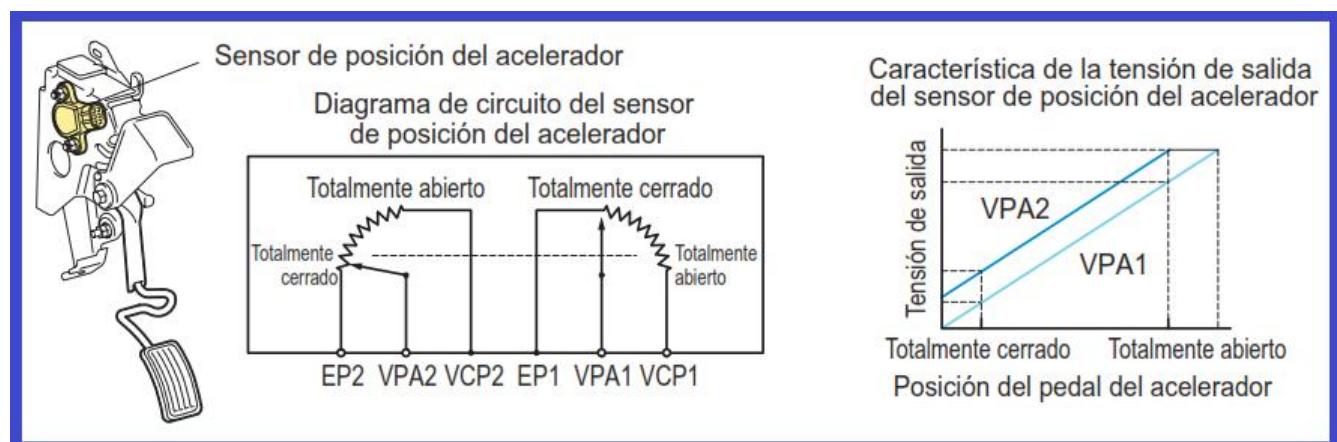




### Sensor de posición del acelerador

El sensor de posición del acelerador convierte la apertura del acelerador en una señal eléctrica y la emite a la ECU del motor.

Además, con el fin de proporcionar una reserva en caso de avería, hay dos sistemas y la tensión de salida está desfasada.

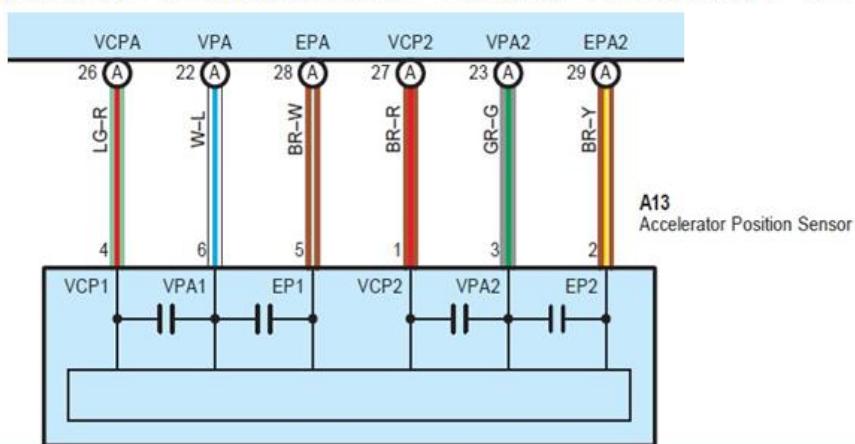


**Pines del APP:****POTENCIÓMETRO 2 (VPA2) Pines del Sensor:**

1=VRef 5V (Marrón-Rojo) 2=Masa (Marrón-Amarillo) 3=Señal (Gris-Verde) PL: 1,6V – PF: 4,1V.

**POTENCIÓMETRO 1 (VPA) Pines del Sensor:**

4=VRef 5V (Verde-Rojo) 5=Masa (Marrón-Blanco) 6=Señal (Blanco-Celeste) PL: 0,7V – PF: 3,1V.

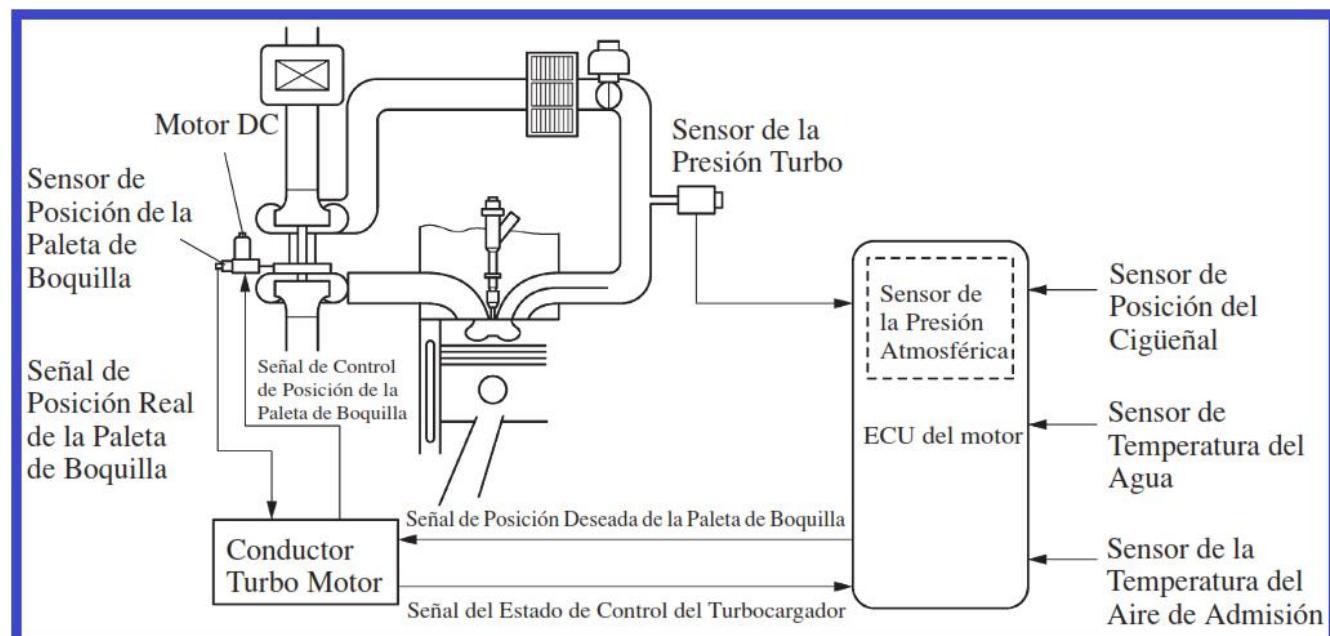


**Obs:** En caso de un Problema Eléctrico o de falta de Concordancia sobre el APP, se Encenderá la Luz del MIL y la Camioneta entrara en Emergencia limitando la Potencia Motor.

**Control del Turbo cargador (Únicamente para el Motor 1KD-FTV)****Información general**

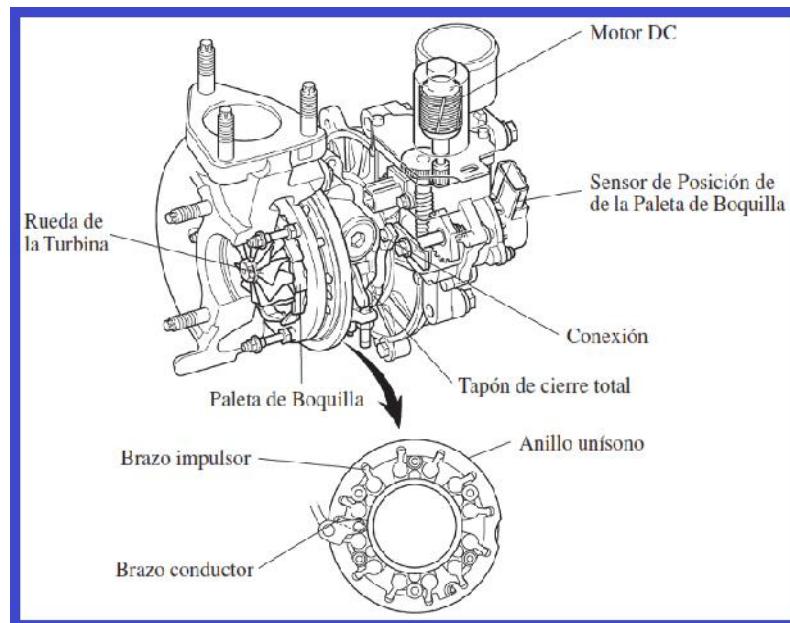
La ECU del motor controla la posición de la paleta de boquilla por medio del conductor turbo motor, para obtener la presión turbo deseada y calculada, que sea apropiada para las condiciones de operación del motor.

La ECU del motor calcula la posición óptima de la paleta de boquilla de acuerdo con las condiciones de manejo (velocidad del motor, volumen de inyección, presión atmosférica y temperatura, etc.), y envía una señal de posición deseada de la paleta de boquilla al conductor turbo motor. El conductor turbo motor controla la posición de la paleta de boquilla de acuerdo con esta señal y la señal de la posición real de la paleta de boquilla, provista por el sensor de posición de la paleta de boquilla

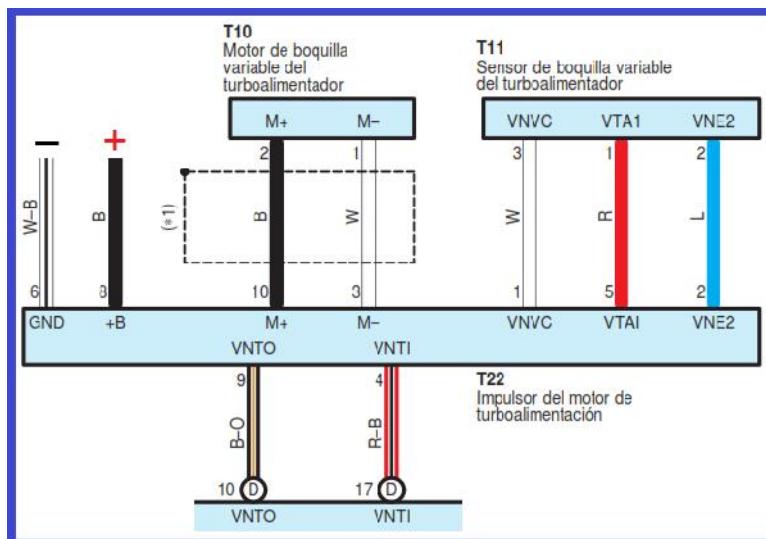


El dispositivo de paleta de boquilla variable está ubicado en el lado de la turbina de la rueda (escape), y consiste en un motor DC, un sensor de posición de la paleta de boquilla.

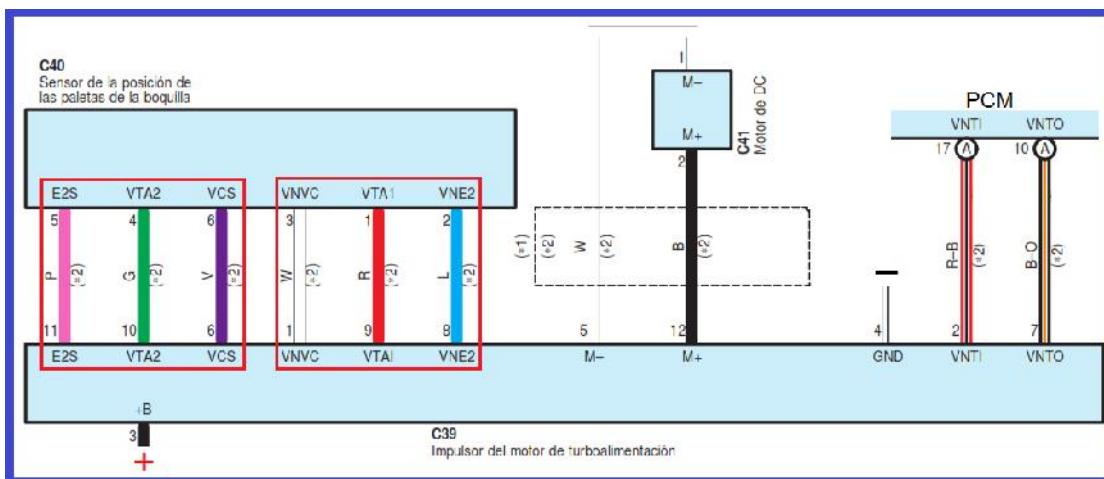
83



Diferencias entre el Turbocompresor de la Hilux anterior y posterior al 2012.  
Hilux Anterior al 2012.

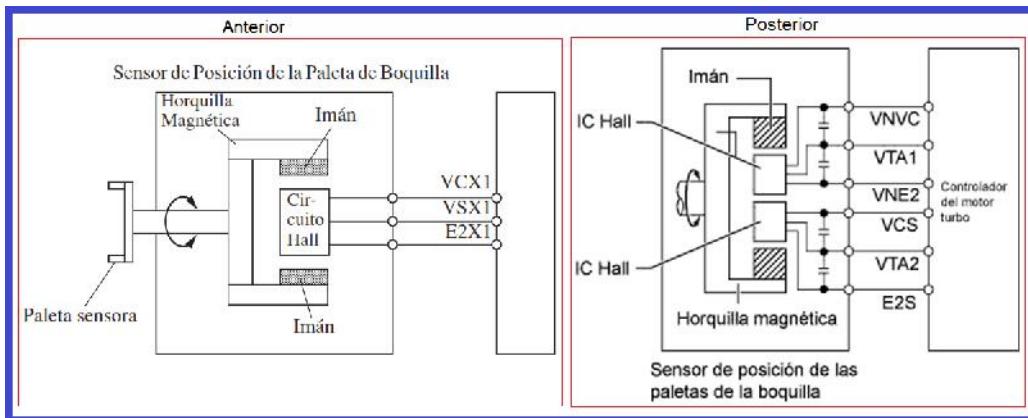


Hilux actual:

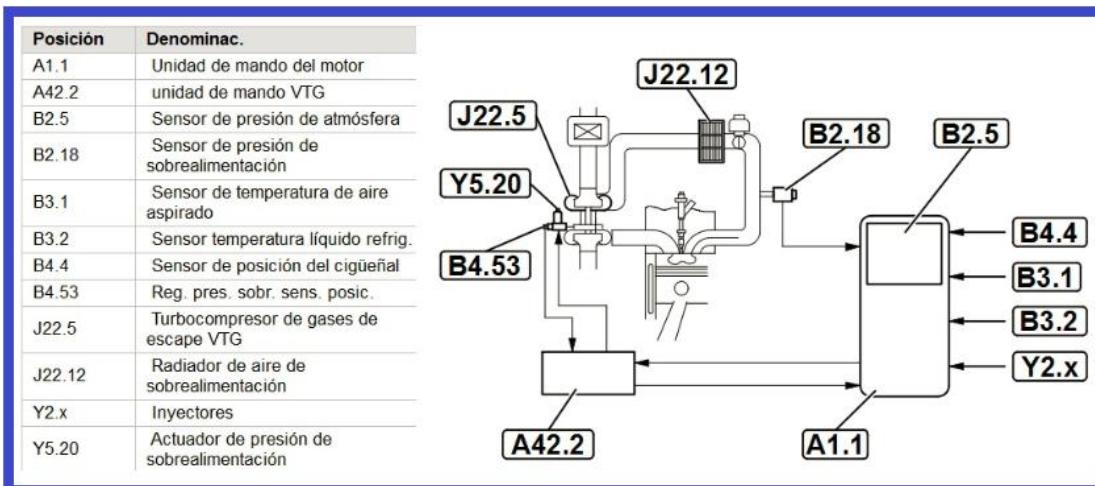


## Sensor de Posición de la Paleta de Boquilla

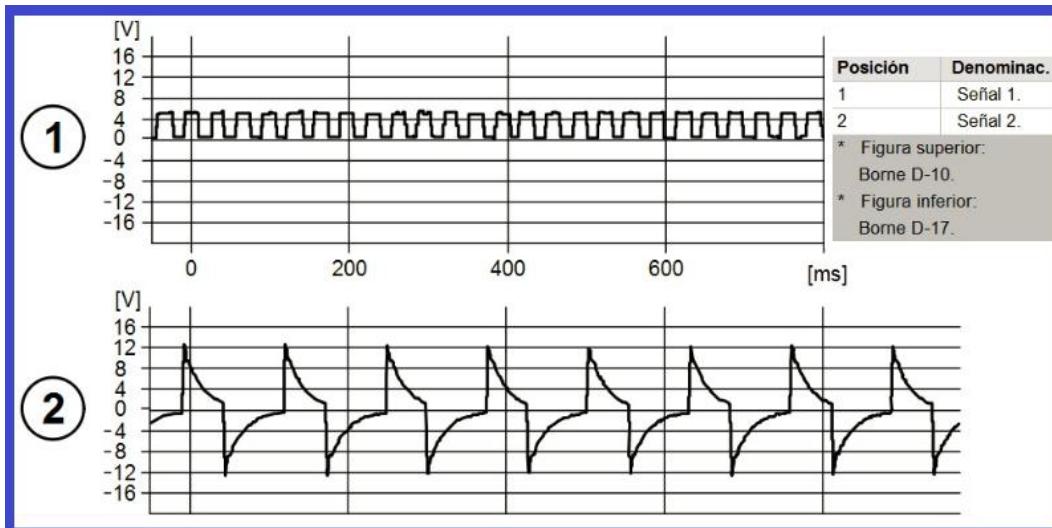
El sensor de posición de la paleta de boquilla consiste en un circuito integrado Hall y una horquilla magnética que gira al unísono con el movimiento de la conexión que acciona la paleta de boquilla. El sensor de posición de la paleta de boquilla convierte los cambios en el flujo magnético que son ocasionados por la rotación del motor DC (por lo tanto, la rotación de la horquilla magnética) en señales eléctricas, y las envía al conductor turbo motor. El conductor turbo motor determina la posición real de la paleta de boquilla por medio de las señales eléctricas para poder calcular la posición deseada de la paleta de boquilla.



Esquema del sistema:



Señal de control y monitor.



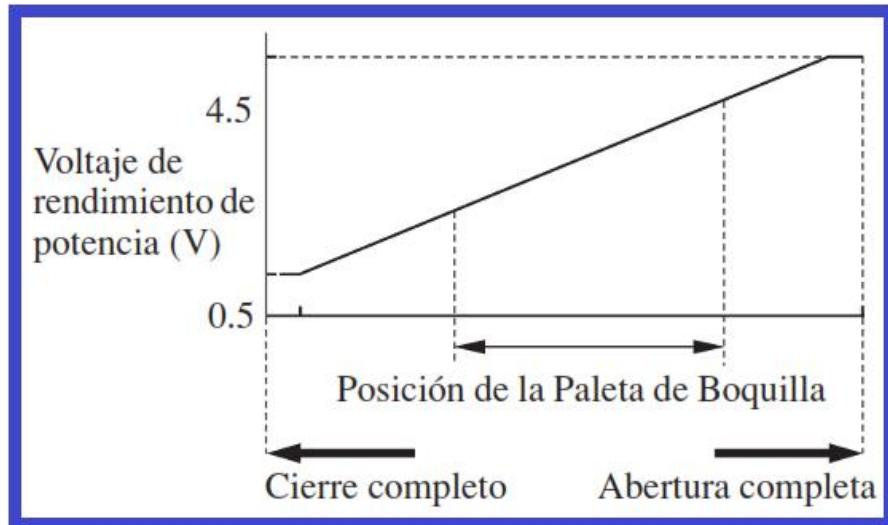


Tabla de DTC referentes al turbocompresor

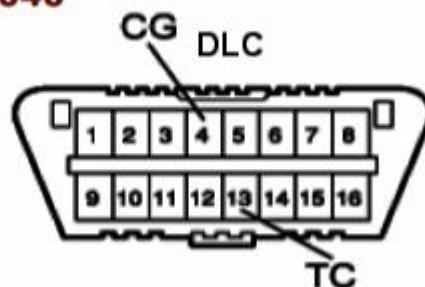
P0046	Rendimiento/rango del circuito de solenoide de control
P0047	Boost Control "A" Circuit Low
P0048	Boost Control "A" Circuit High
P0299	Underboost
P1251	Estado de sobrealimentación (demasiado alta)
P1264	Avería en el controlador turbo VN
P2563	Rendimiento/rango del circuito "A" del sensor de posición
P2564	Position Sensor "A" Circuit Low
P2565	Position Sensor "A" Circuit High
P2588	Entrada baja en el circuito "B" del sensor de posición
P2589	Entrada alta en el circuito "B" del sensor de posición

### Procedimiento de Autodiagnóstico en ABS

- a. Con la SST, conecte los terminales 13 (TC) y 4 (CG) del DLC3.

**SST**

**09843-18040**



- b. Gire el interruptor de encendido a ON.  
 c. Lea el DTC de la luz de advertencia del ABS en el conjunto de instrumentos.

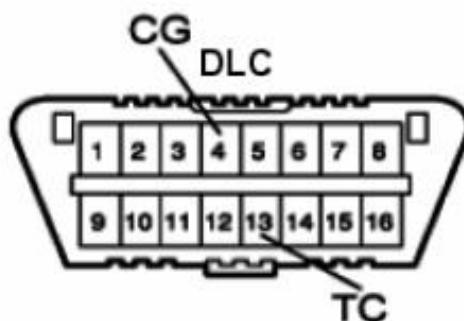
## DTC Módulo ABS- Por destellos de Panel Instrumentos

86

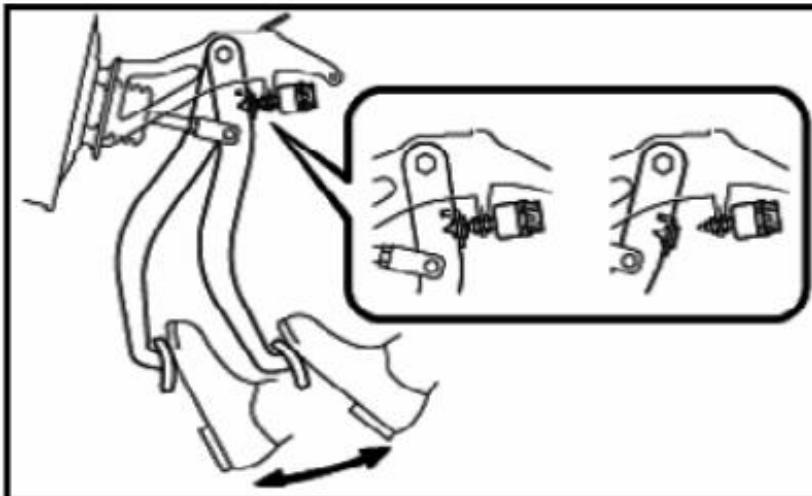
C0200/31	Right Front Wheel Speed Sensor Signal Malfunction
C0205/32	Left Front Wheel Speed Sensor Signal Malfunction
C0210/33	Right Rear Wheel Speed Sensor Signal Malfunction
C0215/34	Left Rear Wheel Speed Sensor Signal Malfunction
C0226/21	SFR Solenoid Circuit
C0236/22	SFL Solenoid Circuit
C0246/23	SRR Solenoid Circuit
C0273/13	Open in ABS Motor Relay Circuit
C0274/14	Short to B+ in ABS Motor Relay Circuit
C0278/11	Open in ABS Solenoid Relay Circuit
C0279/12	Short to B+ in ABS Solenoid Relay Circuit
C1235/35	Foreign Object is Attached on Tip of Front Speed Sensor RH
C1236/36	Foreign Object is Attached on Tip of Front Speed Sensor LH
C1238/38	Foreign Object is Attached on Tip of Rear Speed Sensor RH
C1239/39	Foreign Object is Attached on Tip of Rear Speed Sensor LH
C1241/41	Low Battery Positive Voltage or Abnormally High Battery Positive Voltage
C1243/43*	Acceleration Sensor Stuck Malfunction
C1244/44*	Open or Short in Deceleration Sensor Circuit
C1245/45*	Acceleration Sensor Output Malfunction
C1248/48	Open Circuit in Rear Differential Lock
C1249/49	Open in Stop Light Switch Circuit
C1251/51	Open in Pump Motor Circuit
C1337/37	Different Diameter Tire Malfunction

### Procedimiento de Borrado de luz de ABS

- a. Con la SST, conecte los terminales 13 (TC) y 4 (CG) del DLC3.

**SST****09843-18040**

- b.** Gire el interruptor de encendido a ON.
- c.** Borre los DTC guardados en la ECU oprimiendo el pedal de freno 8 veces o más, en 5 segundos.



- d.** Compruebe que la luz de advertencia del ABS muestra el código normal del sistema.
- e.** Extraiga la SST de las terminales del DLC3.

**SUGERENCIA:**

Los DTC no se pueden borrar retirando el cable de la batería o el fusible de ECU-IG & MEDIDORES.

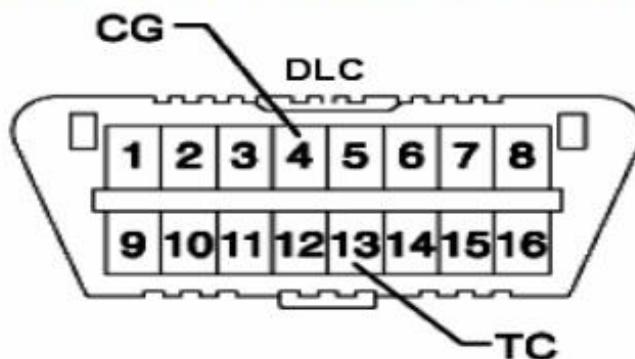
Procedimiento de Autodiagnóstico en AIRBAG

- a.** Revise los DTC (código de anomalía presente).  
Coloque el interruptor de encendido en la posición ON, y espere aproximadamente 60 segundos.  
Conecte los terminales 4 (CG) y 13 (TC) del DLC3, usando la SST.

**SST 09843-18040**

**AVISO:**

Conecte los terminales en sus posiciones correctas para evitar alguna falla.



**b.** Revise los DTC (código de problema anterior).

Conecte los terminales 4 (CG) y 13 (TC) del DLC3, usando la SST.

**SST 09843-18040**

**AVISO:**

Conecte los terminales en sus posiciones correctas para evitar alguna falla.

Coloque el interruptor de encendido en la posición ON, y espere aproximadamente 60 segundos.

**c.** Lea los DTC.

- Indicación de código de sistema normal (sin código de falla anterior):  
La luz parpadea dos veces por segundo.
- Indicación de código de sistema normal (con código de falla anterior):  
Cuando el código de falla anterior queda memorizado en el sensor de la bolsa de aire central, la luz únicamente parpadea una vez por segundo.
- Indicación de DTC:  
El primer patrón de parpadeo indica el primer DTC. Si hay más de un DTC, se producirá una pausa de 2.5 segundos entre cada patrón de parpadeo. Después de que se han mostrado todos los patrones de parpadeo, ocurrirá una pausa de 4.0 segundos. Después se repiten todos los patrones de parpadeo.

### DTC Módulo AIRBAG – Por destello de Panel de Instrumentos

B1000/31	Falla del ensamble del sensor de la bolsa de aire central
B1610/13	Falla en el circuito del sensor de la bolsa de aire frontal derecha
B1615/14	Falla en el circuito del sensor de la bolsa de aire frontal derecha
B1800/51	Corto en el circuito del disparador del lado del conductor
B1801/51	Circuito abierto en el circuito del disparador del lado del conductor
B1802/51	Corto circuito a tierra en el circuito del disparador del lado del conductor
B1803/51	Corto a B+ en el circuito del disparador del lado del conductor
B1805/52	Corto en el circuito del disparador del lado del pasajero
B1806/52	Circuito abierto en el circuito del disparador delantero del lado del pasajero
B1807/52	Corto a tierra en el circuito del disparador del pasajero delantero
B1808/52	Corto a B+ en el circuito del disparador del lado del pasajero delantero.
B1900/73	Corto en el circuito del disparador del pretensor del lado del conductor
B1901/73	Circuito abierto en el circuito del disparador del pretensor frontal del lado del conductor
B1902/73	Corto circuito a tierra en el circuito del disparador del pretensor del lado del conductor
B1903/73	Corto a B+ en el circuito del disparador del pretensor del lado del conductor
B1905/74	Corto en el circuito del disparador del pretensor delantero lado del pasajero
B1906/74	Circuito abierto en el circuito del disparador del pretensor delantero lado del pasajero
B1907/74	Corto circuito a tierra en el circuito del disparador del pretensor del lado del pasajero delantero.
B1908/74	Corto a B+ en el circuito del disparador del pretensor del lado del pasajero delantero.

## Procedimiento de Borrado de la Luz del AIRBAG

- a. Cuando se apaga el interruptor de encendido, se borran los DTC.

**SUGERENCIA:**

Dependiendo del DTC, es posible que no se borre el código al apagar el interruptor de encendido. En este caso, ejecute el procedimiento siguiente.

- b. Conecte los terminales 13 (TC) y 4 (CG) del DLC3 usando la SST, y luego coloque el interruptor de encendido en la posición de ON.

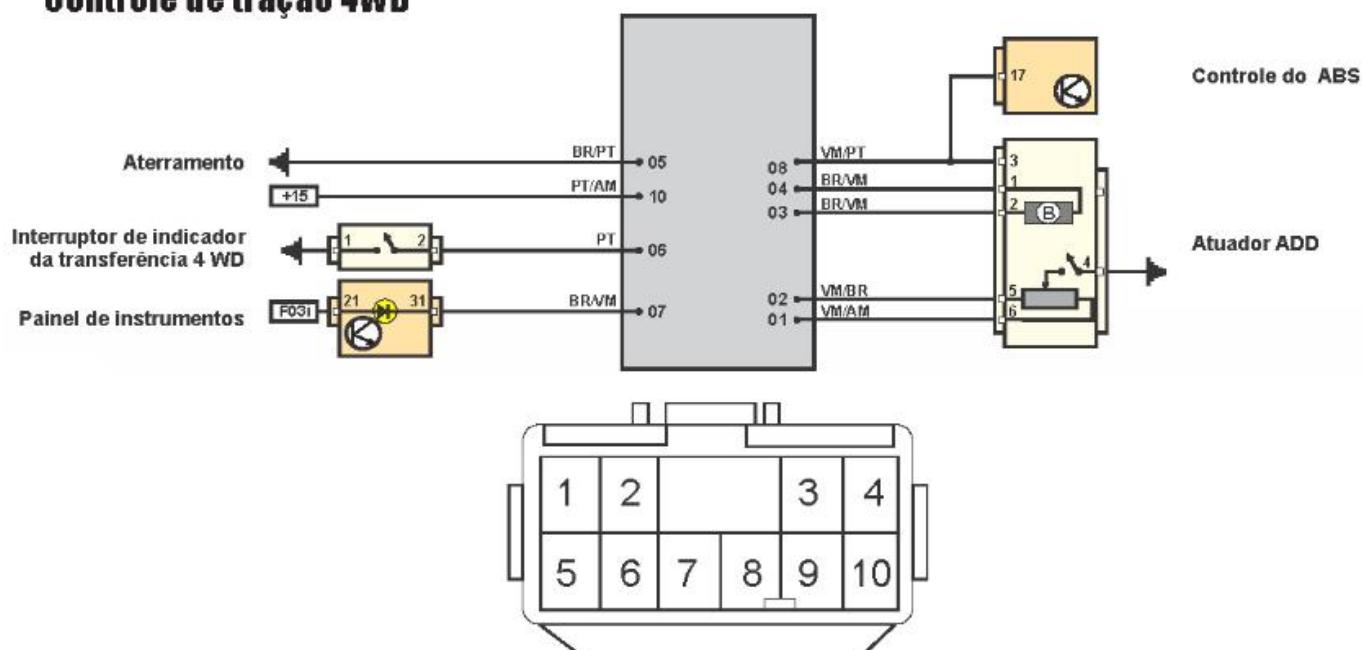
**SST 09843-18040**

- c. Después de que se hayan emitido los DTCs, desconecte el terminal 13 (TC) del DLC3 dentro de 3 a 10 segundos. Verifique que la luz de advertencia del SRS se encienda 3 segundos despues.
- d. Después de que se ilumine la luz de advertencia del SRS, conecte el terminal 13 (TC) del DLC3 dentro de 2 a 4 segundos. Verifique que la luz de advertencia del SRS se apague dentro de 2 a 4 segundos.
- e. Después de que se apague la luz de advertencia del SRS, desconecte el terminal 13 (TC) del DLC3 dentro de 2 a 4 segundos. Verifique que la luz de advertencia del SRS se ilumine dentro de 2 a 4 segundos.
- f. Después de que se ilumine la luz de advertencia del SRS, conecte el terminal 13 (TC) del DLC3 dentro de 2 a 4 segundos. Verifique que la luz de advertencia del SRS se apague dentro de 2 a 4 segundos. Verifique tambien que se emita el código de sistema normal dentro de 1 segundo.

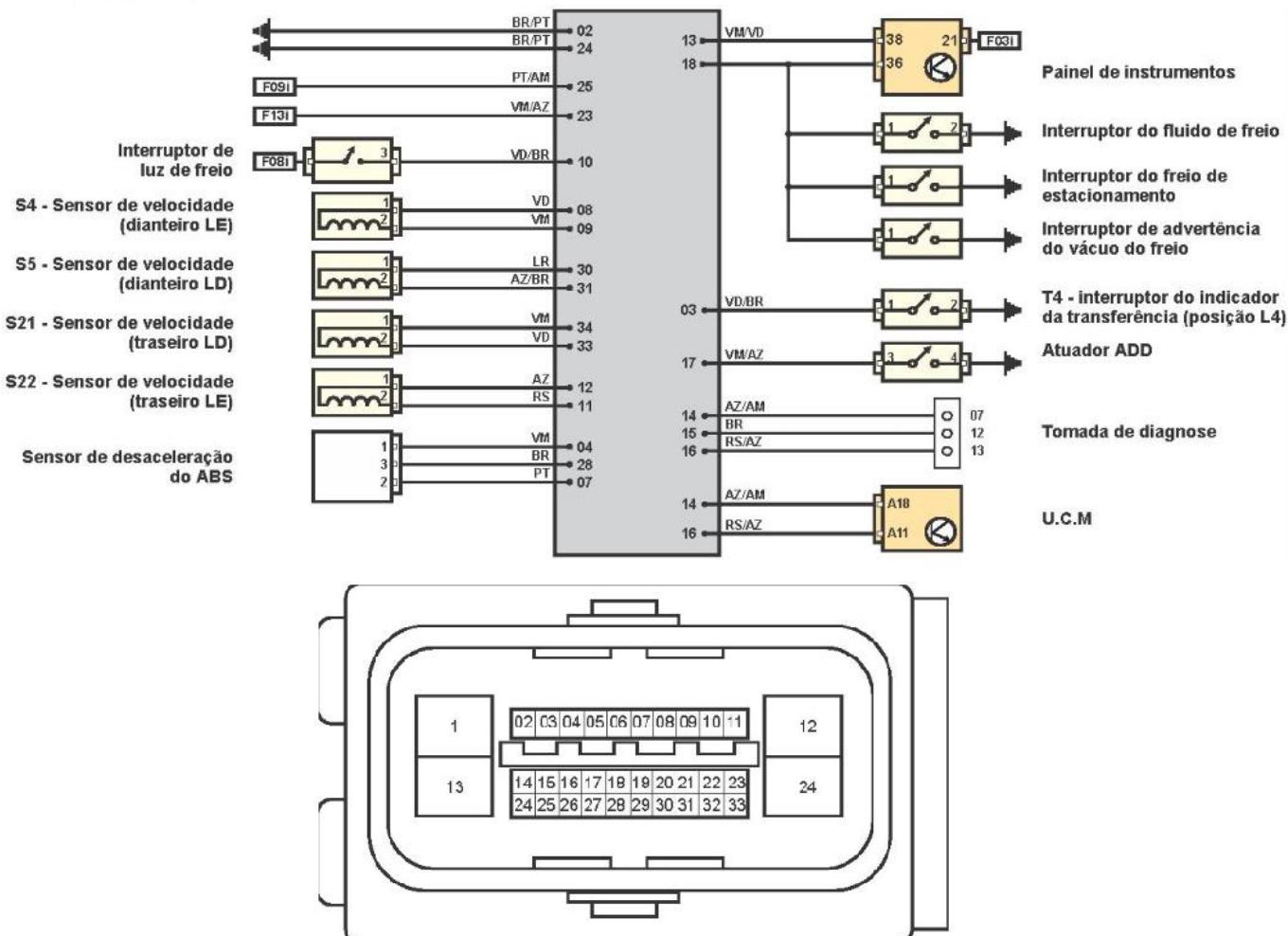
Si no se borran los DTC, repita este procedimiento hasta que se borren los códigos.

Planos adicionales: 4 WD

### Controle de traçao 4WD

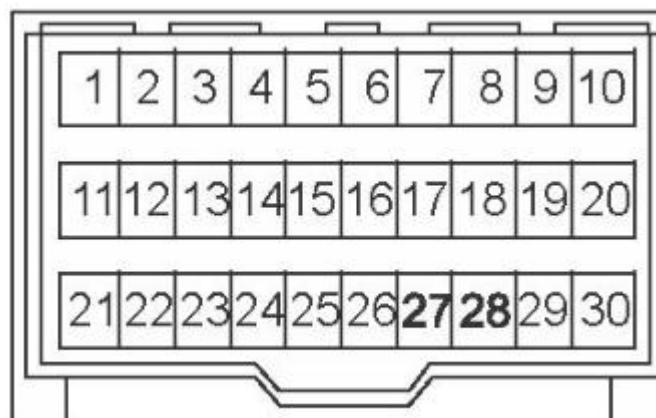
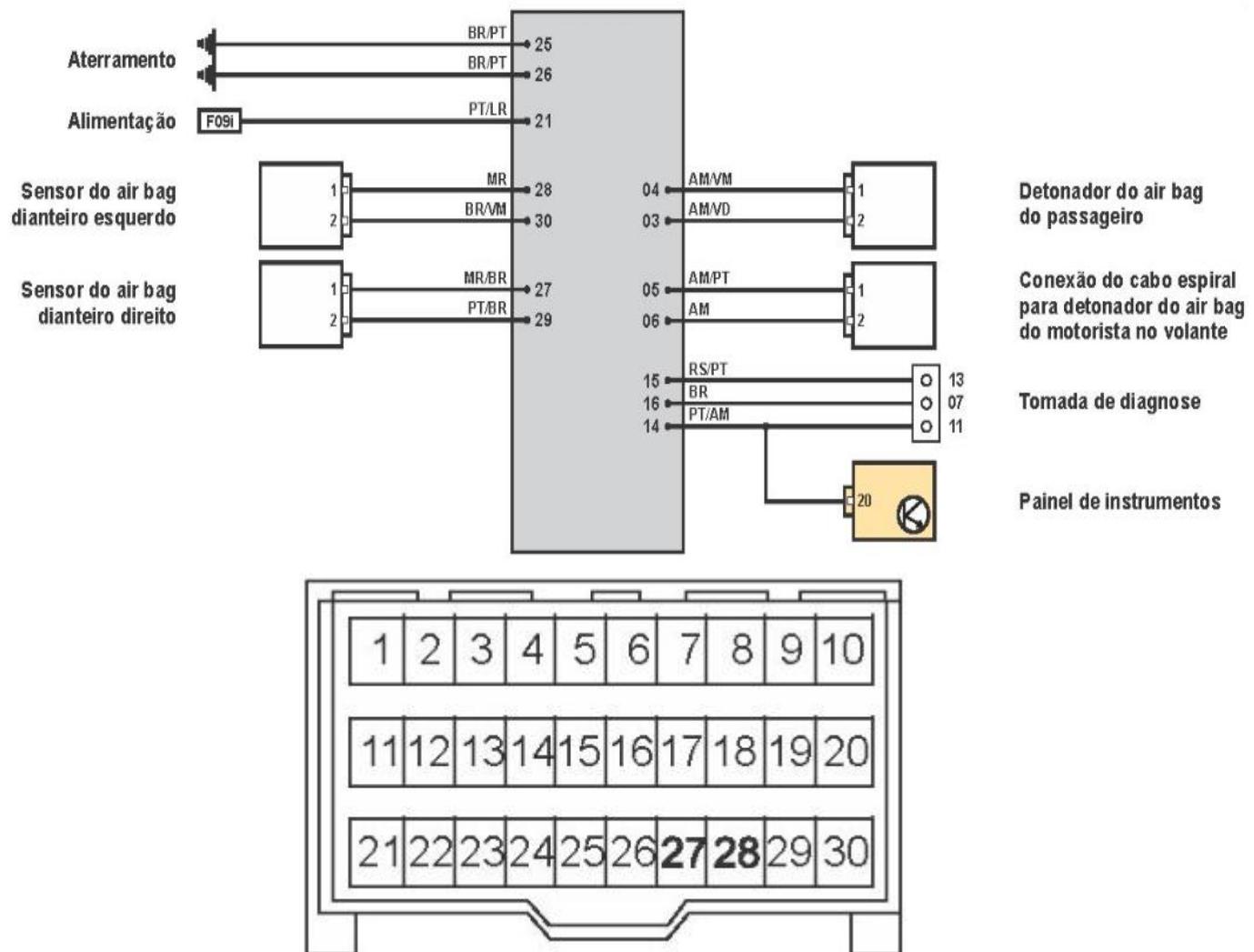


Pino	Cor	Descrição
01	VM/AM	Atuador ADD pino 8
02	VM/BR	Atuador ADD pino 6
03	BR/VM	Atuador ADD pino 2
04	BR/VM	Atuador ADD pino 1
05	BR/PT	Aterramento
06	PT	Interruptor indicador de transferência 4WD pino 2
07	BR/VM	Painel de instrumentos pino 31
08	VM/PT	Atuador ADD pino 3 Controle do ABS pino 17
10	PT/AM	Linha 15

**ABS ADVICS-1**

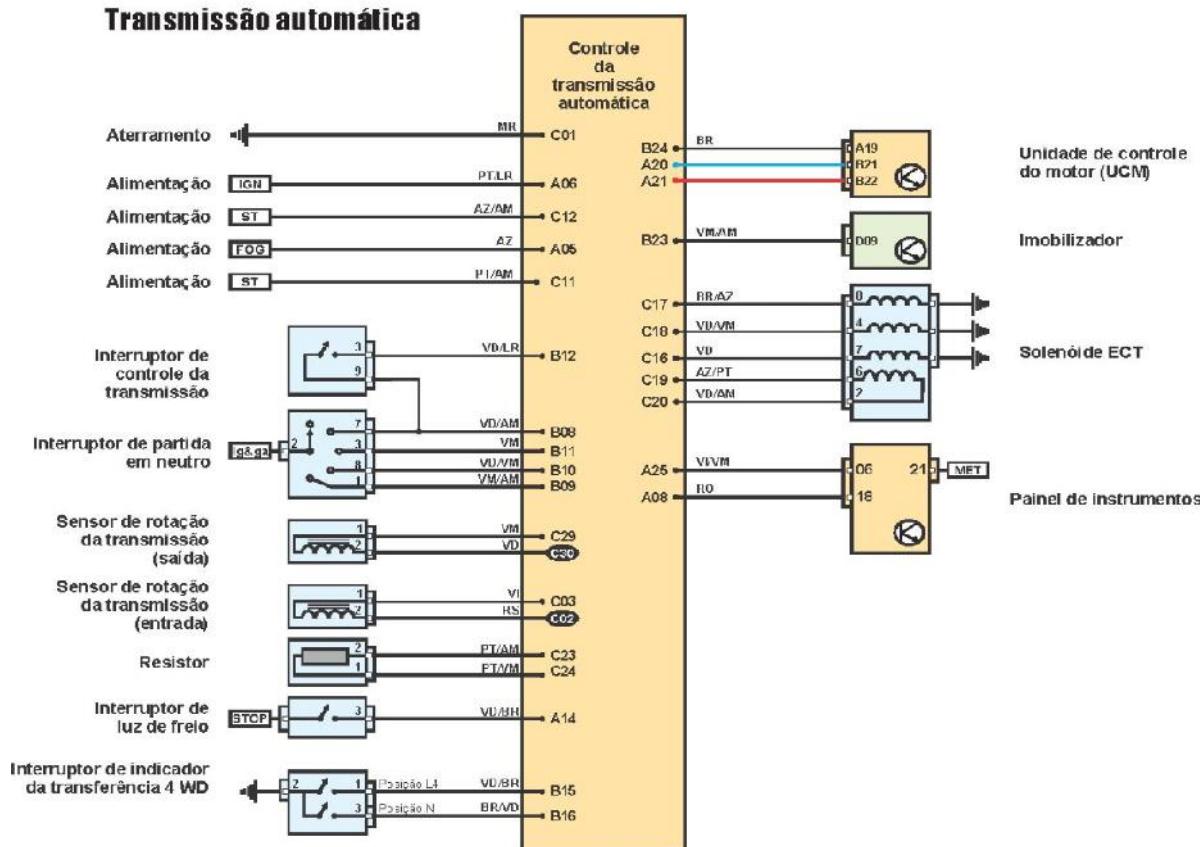
Pino	Cor	Descrição
02	BR/PT	Aterramento
03	VD/BR	T4 - Interruptor do indicador da transferência (posição L4) pino 1
04	VM	Sensor de desaceleração pino 1
07	PT	Sensor de desaceleração pino 2
08	VD	S4 - Sensor de velocidade (dianteiro LE) pino 1
09	VM	S4 - Sensor de velocidade (dianteiro LE) pino 2
10	VD/BR	Interruptor da luz de freio pino 3
11	RS	S22 - Sensor de velocidade (traseiro LE) pino 2
12	AZ	S22 - Sensor de velocidade (traseiro LE) pino 1
13	VM/VD	Painel de instrumentos pino 38
14	AZ/AM	Tomada de diagnose pino 07 UCM pino A18
15	BR	Tomada de diagnose pino 12
16	RS/AZ	Tomada de diagnose pino 13 UCM pino A11
17	VM/AZ	Atuador ADD pino 3
18		Interruptor de advertência do vácuo de freio Interruptor do fluido de freio Interruptor do freio de estacionamento Painel de instrumentos pino 36
23	VM/AZ	F13i
24	BR/PT	Aterramento
25	PT/AM	F09i
28	BR	Sensor de desaceleração pino 3
30	LR	S5 - Sensor de velocidade (dianteiro LD) pino 1
31	AZ/BR	S5 - Sensor de velocidade (dianteiro LD) pino 2
33	VD	S21 - Sensor de velocidade (traseiro LD) pino 2
34	VM	S21 - Sensor de velocidade (traseiro LD) pino 1

## Air-bag SRS-2



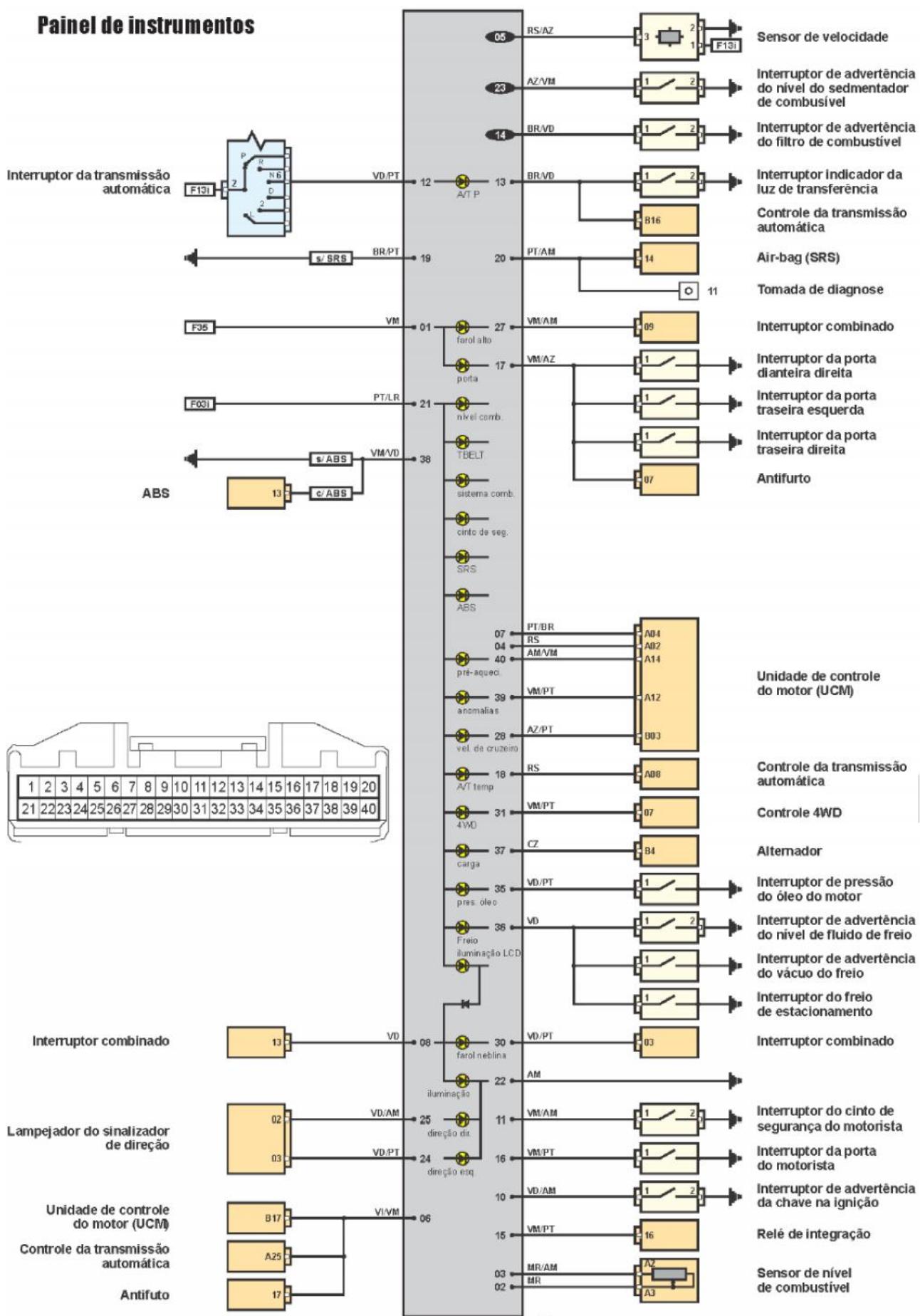
Pino	Cor	Descrição
3	AM/VD	Detonador do air bag do passageiro pino 2
4	AM/VM	Detonador do air bag do passageiro pino 1
5	AM/PT	Conexão do cabo espiral para detodador do air-bag do motorista pino 1
6	AM	Conexão do cabo espiral para detodador do air-bag do motorista pino 2
14	PT/AM	Tomada de diagnose pino 11 Painel de instrumentos pino 20
15	RS/PT	Tomada de diagnose pino 13
16	BR	Tomada de diagnose pino 07
21	PT/LR	Alimentação positiva protegida pelo fusível F09i
25	BR/PT	Aterramento
26	BR/PT	Aterramento
27	MR/BR	Sensor do air bag dianteiro direito pino 1
28	MR	Sensor do air bag dianteiro esquerdo pino 1
29	PT/BR	Sensor do air bag dianteiro direito pino 2
30	BR/VM	Sensor do air bag dianteiro esquerdo pino 2

## Transmissão automática



Pino	Cor	Descrição
A05	AZ	Fusível FOG
A06	PT/LR	Fusível IGN
A08	RS	Painel de instrumentos pino 18
A14	VD/BR	Interruptor de luz de freio pino 3
A20		Unidade de controle do motor pino B21
A21		Unidade de controle do motor pino B22
A25	VI/VM	Painel de instrumentos pino 06
Pino	Cor	Descrição
B08	VD/AM	Interruptor de partida em neutro pino 7
B09	VM/AM	Interruptor de partida em neutro pino 1
B10	VD/VM	Interruptor de partida em neutro pino 8
B11	VM	Interruptor de partida em neutro pino 3
B12	VD/LR	Interruptor de controle da transmissão pino 3
B15	VD/BR	Interruptor indicador da transmissão 4WD(posição L4) pino 1
B16	BR/VD	Interruptor indicador da transmissão 4WD(posição neutro) pino 3
B23	VM/AM	Imobilizador pino D09
B24	BR	Unidade de controle do motor pino A19
Pino	Cor	Descrição
C01	MR	Aterramento
C02	RS	Sensor de rotação da transmissão (entrada) pino 2
C03	VI	Sensor de rotação da transmissão (entrada) pino 1
C11	PT/AM	Fusível ST
C12	AZ/AM	Fusível ST
C16	VD	Solenóide ECT pino 7
C17	BR/AZ	Solenóide ECT pino 8
C18	VD/VM	Solenóide ECT pino 4
C19	AZ/PT	Solenóide ECT pino 6
C20	VD/AM	Solenóide ECT pino 2
C23	PT/AM	Resistor pino 2
C24	PT/VM	Resistor pino 1
C29	VM	Sensor de rotação da transmissão (saída) pino 1
C30	VD	Sensor de rotação da transmissão (saída) pino 2

## Painel de instrumentos



Pino	Cor	Descrição
01	VM	F35
02	MR	Sensor de nível de combustível pino A3
03	MR/AM	Sensor de nível de combustível pino A2
04	RS	Unidade de controle do motor pino A02
05	RS/AZ	Sensor de velocidade pino 3
06	VI/VM	Antifurto pino 17
		Controle da transmissão automática pino A25
		Unidade de controle do motor pino B17
07	PT/BR	Unidade de controle do motor pino A04
08	VD	Interruptor combinado pino 13
10	VD/AM	Interruptor de advertência da chave na ignição pino 1
11	VM/AM	Interruptor do sinto de segurança do motorista pino 1
12	VD/PT	Interruptor da transmissão pino 6 (posição N)
13	BR/VD	Interruptor indicador da luz de transferência pino 1
		Controle da transmissão automática B16
14	BR/VD	Interruptor de advertência do filtro de combustível pino 1
15	VM/PT	Relé de integração pino 16
16	VM/PT	interruptor da porta do motorista pino 1
17	VM/AZ	Interruptor da porta dianteira direita pino 1
		Interruptor da porta traseira direita pino 1
		Interruptor da porta traseira esquerda pino 1
		Módulo antifurto pino 07
18	RS	Controle de transmissão automática pino A08
19	BR/PT	Aterramento
20	PT/AM	Air-bag pino 14
		Tomada de diagnose pino 11
21	PT/LR	F03i
22	AM	Aterramento
23	AZ/VM	Interruptor de advertência do nível do combustível pino 1
24	VD/PT	Lampejador do sinalizador de direção pino 3
25	VD/AM	Lampejador do sinalizador de direção pino 2
27	VM/AM	Interruptor combinado pino 09
28	AZ/PT	Unidade de controle do motor pino B03
30	VD/PT	Interruptor combinado pino 03
31	VM/PT	Controle 4WD pino 07
35	VD/PT	Interruptor de pressão do óleo pino 1
36	VD	Interruptor de advertência do nível de fluido de freio pino 1
		Interruptor de advertência do vácuo do freio pino 1
		Interruptor do freio de estacionamento pino 1
37	CZ	Alternador pino B4
38	VD/VD	Aterramento ou ABS pino 13
39	VM/PT	Unidade de controle do motor pino A12
40	AM/VM	Unidade de controle do motor pino A14