

DISEÑO DE BANCO PARA MOTOR DE COMBUSTION INTERNA CHEVROLET  
AVEO

SANTIAGO GONZALEZ SUAZA

INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
TECNOLOGIA EN SISTEMAS MECATRONICOS  
MEDELLIN  
2016

DISEÑO DE BANCO PARA MOTOR DE COMBUSTION INTERNA CHEVROLET  
AVEO

SANTIAGO GONZALEZ SUAZA

Trabajo de grado para optar por el título de Tecnólogo en Sistemas Mecatrónicos

Asesor

Carlos Alberto Valencia Hernández

Magister en automatización y control industrial

INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

FACULTAD DE INGENIERIA

TECNOLOGIA EN SISTEMAS MECATRONICOS

MEDELLIN

2016

## CONTENIDO

	Pág.
Introducción.....	09
1. Planteamiento del problema.....	10
1.1 Descripción.....	10
1.2 Formulación.....	10
2. Justificación.....	11
3. Objetivos.....	12
3.1 Objetivo general.....	12
3.2 Objetivos específicos.....	12
4. Marco teórico.....	13
5. Metodología.....	21
5.1 Tipo de proyecto.....	21
5.2 Método.....	21
5.3 Población y muestra.....	21
5.4 Instrumentos de recolección de información.....	21
5.4.1 Fuentes primarias.....	21
5.4.2 Fuentes secundarias.....	22
6. Resultados del proyecto.....	25
7. Conclusiones.....	32
8. Recomendaciones.....	33
9. Referencias bibliográficas.....	34
10. Bibliografía.....	35
11. Anexos.....	36

**LISTA DE FIGURAS**

	Pág.
1. Imagen 1 Foto Chevrolet Aveo Family.....	13
2. Imagen 2 Medidor de RPM del motor.....	16
3. Imagen 3 Horometro. ....	16
4. Imagen 4 medidor de temperatura del líquido refrigerante. ....	17
5. Imagen 5 Medidor de temperatura de aceite. ....	17
6. Imagen 6 Medidor de presión de aceite.....	18
7. Imagen 7 Medidor de voltaje.....	18
8. Imagen 8 Bornera motor a gasolina.....	19
9. Imagen 9 Banco de motor didáctico comercial.....	20
10. Imagen 10 Diseño general banco didáctico de motor.....	23
11. Imagen 11. Medidas generales banco didáctico de motor.....	24
12. Imagen 12. Diagrama eléctrico conexión ECM original.....	26
13. Imagen 13. Diagrama eléctrico conexión ECM modificado.....	27
14. Imagen 14. Diagrama eléctrico sistema de arranque.....	28
15. <i>Imagen 15.</i> Diagrama eléctrico sistema de carga.....	29
16. Imagen 14 Tablero.....	30
17. Imagen 15 Instrumentos adicionales y bornera.....	30

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
1. Anexo A. Ficha técnica Chevrolet Aveo Family 2013.....	36
2. Anexo B. Diagrama sensores CMP y CKP.....	37
3. Anexo C. Diagrama actuadores de posición de árbol.....	38
4. Anexo D. Diagrama controles e inyectores de bomba de combustible.....	39
5. Anexo E. Diagrama potencia, tierra, datos seriales y mil.....	40
6. Anexo F. Diagrama referencia de subsistema controlado-monitoreado.....	41
7. Anexo G. Diagrama sensor de posición del pedal de acelerador.....	42
8. Anexo H. Diagrama sensor de presión de tanque de combustible y EVAP.....	43
9. Anexo I. Diagrama sensores de datos del motor, sensor de oxígeno.....	44
10. Anexo J. Diagrama sensores de datos del motor-controles de presión y temperatura.....	45
11. Anexo K. Diagrama sistema de arranque (SIN WHB).....	46
12. Anexo L. Diagrama sistema de arranque (WHB) Chevrolet Aveo 1.6 litros.....	47
13. Anexo M. Diagrama sistema de carga (SIN WHB) Chevrolet Aveo 1.6 litros.....	48
14. Anexo N. Diagrama sistema de carga (WHB) Chevrolet Aveo 1.6 litros.....	49
15. Anexo O. Diseño y medidas generales banco didáctico para motor.....	50
16. Anexo P. Vista en explosión de las cubiertas del banco didáctico para motor.....	51
17. Anexo Q. Componentes principales del marco de banco didáctico para motor.....	52
18. Anexo R. Plano de fabricación componentes principales del marco de banco.....	53
19. Anexo S. Plano de fabricación cubiertas principales del marco de banco.....	54

## Resumen

### DISEÑO DE BANCO PARA MOTOR DE COMBUSTION INTERNA CHEVROLET AVEO

SANTIAGO GONZALEZ SUAZA

La propuesta de diseño y construcción del banco de pruebas para el motor de Chevrolet Aveo 1,6 litros es un proyecto que nace de la necesidad imperante de la Institución Universitaria Pascual Bravo de mejorar los procesos formativos para el programa de Tecnología en Mecánica Automotriz y afines a la hora diagnosticar sistemas de inyección electrónica de gasolina y motores de combustión interna. Por lo tanto se realiza una propuesta de diseño de banco el cual está conformado por una estructura metálica, cuya función principal es soportar el motor y sus subsistemas, además se instala un panel de control donde se pueden observar todas las variables medidas por los instrumentos conectados al motor, tales como la presión del aceite, la temperatura del motor, temperatura del aceite, rpm, voltaje de carga, las horas totales de funcionamiento; además de esto un contacto de encendido, una palanca de aceleración, testigos del tablero de instrumentos, conector de diagnóstico OBDII y una bornera conectada en paralelo al sistema de inyección para la toma de señales . La unión de todos los elementos mencionados anteriormente, es decir, la instrumentación, el motor y la estructura, es el producto de un trabajo extenso, tanto teórico como práctico, dando así como resultado el banco de pruebas.

*Palabras clave:* Motor, subsistema, diagnóstico, inyección, señales

## **Abstract**

### **DISEÑO DE BANCO PARA MOTOR DE COMBUSTION INTERNA CHEVROLET AVEO**

**SANTIAGO GONZALEZ SUAZA**

The proposed design and construction of the testbed for engine Chevrolet Aveo 1.6 liter engine is a project born of the urgent need for the University Institution Pascual Bravo to improve the training processes for the program in Automotive Mechanical Technology and related when diagnosing systems and electronic fuel injection internal combustion engines. Therefore a design proposal bank which consists of a metallic structure whose main function is to support the engine and its subsystems are performed, plus a control panel where you can see all the variables measured by the instruments connected is installed engine, such as oil pressure, engine temperature, oil temperature, RPM, load voltage, total hours of operation; besides this a contact switch, a lever acceleration, witnesses dashboard, OBDII connector terminal block and connected in parallel to the injection system for making signs. The union of all the elements mentioned above, ie, instrumentation, engine and structure, is the product of both theoretical and practical extensive work, thus resulting in the test.

*Keywords:* Motor, subsystem, diagnosis, injection signals

## Glosario

**Sensor:** dispositivo que capta magnitudes físicas como presión, temperatura, posición y las convierte en señales que puedan ser interpretadas.

**Actuador:** dispositivo inherentemente mecánico cuya función es proporcionar fuerza para mover o actuar otro dispositivo mecánico.

**Combustible:** sustancia o materia que al combinarse con oxígeno es capaz de reaccionar desprendiendo calor.

**Sistema:** conjunto ordenado por normas y procedimientos que regulan el funcionamiento de un grupo o colectividad.

**Inyección:** acción que consiste en introducir un fluido (gaseoso o líquido) en el interior de un cuerpo.

**Motor:** máquina que transforma un tipo de energía en otra, como por ejemplo los motores eléctricos que convierten la energía eléctrica en energía mecánica.

**Combustión:** reacción química que se produce entre el oxígeno y un material oxidante, que va acompañada de desprendimiento de energía y se puede manifestar con incandescencia o llama.

## **Introducción**

En el presente proyecto encontrara información sobre los criterios utilizados para el diseño del banco de pruebas del motor Chevrolet Aveo 1,6 litros con inyección electrónica, planos de fabricación estructurales, planos de adecuaciones del sistema de inyección, planos del sistema eléctrico, planos de ensamble, lista de componentes entre otros, todo esto con el fin de dar solución a la necesidad de la Institución Universitaria Pascual Bravo de mejorar los procesos académicos y generar un aprendizaje significativo de los estudiantes del programa Tecnología en Mecánica Automotriz y afines específicamente en el área diagnóstico y reparación de sistemas de inyección electrónica de combustible y motores de combustión interna a gasolina.

## **1. Planteamiento del problema**

### **1.1 Descripción**

En el laboratorio de motores de combustión interna y sistemas de inyección a gasolina de la Institución Universitaria Pascual Bravo hay un déficit de equipos didácticos como son bancos de motores en los cuales los estudiantes del programa Tecnología en Mecánica Automotriz y afines puedan fortalecer sus conocimientos y procedimientos de diagnóstico, tanto de motores de combustión interna como de sistemas de inyección electrónica de combustible.

### **1.2 Formulación**

¿Se puede diseñar un banco didáctico para el motor Chevrolet Aveo 1,6 litros existente en el taller de motores?

## 2. Justificación

Para el Tecnólogo en Mecánica Automotriz es de suma importancia contar con los conocimientos y habilidades necesarias para la ejecución de un correcto y oportuno diagnóstico en los sistemas de inyección electrónica de combustible, ya que de esto depende en gran medida su desempeño laboral. Estos conocimientos se han de impartir desde el proceso formativo en las Instituciones Universitarias ya sea en programas técnicos o tecnológicos.

En la Institución Universitaria Pascual Bravo actualmente del programa Tecnología en Mecánica Automotriz se tienen 3 grupos de motores de combustión interna con 54 estudiantes, 3 grupos de transmisión de potencia con 53 estudiantes, 4 grupos de autotónica con 57 estudiantes, 4 grupos de motores diésel con 53 estudiantes, 2 grupos de diagnóstico con 43 estudiantes, 3 grupos de motores a gasolina con 58 estudiantes y 3 grupos de motores eléctricos con 41 estudiantes. Siendo los grupos de autotónica y diagnóstico los que más prácticas o trabajos realizan en los bancos didácticos, esto hace que sea de gran importancia el contar con equipos de diagnóstico adecuados a la tendencia tecnológica del mercado y al número de personas a capacitar. En el área automotriz del bloque 5 se cuenta con 4 bancos de motores didácticos, de los cuales 2 cuentan con sistemas de inyección de combustible y 2 con sistema de alimentación por carburador, además de dos vehículos automotores marca Renault Logan, aunque estos últimos se usan específicamente para prácticas eléctricas en el habitáculo, analizando los datos anteriores se denota una clara falta de infraestructura cuando se observan el número de estudiantes versus el número de equipos disponibles. Por lo cual para la institución se hace imperante la adquisición de equipos didácticos en este caso bancos de motores didácticos, es aquí donde el ingenio y la capacidad creativa de los estudiantes próximos a graduarse pueden proveer soluciones a dichas necesidades.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo general**

Diseñar el banco didáctico para el motor Chevrolet Aveo 1,6 litros con inyección electrónica.

#### **3.2 Objetivos específicos**

Diseñar la estructura donde se alojara el motor de Chevrolet Aveo 1,6 litros y los subsistemas del mismo.

Diseñar los esquemas eléctricos de adecuación del sistema eléctrico y de inyección de combustible.

Seleccionar los componentes de cuadro de instrumentos para el control de variables y diagnóstico del sistema de inyección.

## 4. Marco Teórico

### 4.1 Chevrolet Aveo

Es un vehículo del segmento B producido desde 1998 por GM-DAEWU Motor, fue comercializado en 120 países y en Colombia entre 2004 y el 2012. El Aveo evoluciono durante los años experimentando dos rediseños y seis configuraciones de motor.



*Imagen 1.*Foto Chevrolet Aveo Family.

Fuente: Ficha técnica Aveo sedan\_V4 pdf (anexo 1)

### 4.2 Motor E-TEC

Es una variante de la familia 1 de motores GM, producido bajo licencia por DaewooMotors, estos motores son producidos exclusivamente en la planta de motores Bupyeong, es un motor con bloque de fundición, culata de aluminio con árbol de levas accionado por correa dentada ya sea en la configuración SOHC o DOHC. Para el Chevrolet Aveo aplicaron las siguientes configuraciones de motor:

- Motor de cuatro cilindros en línea E-TEC (LDC) con 1229cc que desarrolla 68 hp de potencia y 85 lb-pie producido desde el 2011 hasta la actualidad.
- Motor de cuatro cilindros en línea E-TEC(LWB) con 1229cc que desarrolla 83 hp de potencia y 85 lb-pie producido desde el 2011 hasta la actualidad.
- Motor de cuatro cilindros en línea E-TEC(LDD) con 1398cc que desarrolla 99 hp de potencia y 96 lb-pie producido desde el 2011 hasta la actualidad.

- Motor de cuatro cilindros en línea E-TEC(LUV) con 1364cc que desarrolla 138 hp de potencia y 109 lb-pie producido desde el 2011 hasta la actualidad.
- Motor de cuatro cilindros en línea E-TEC(LDE) con 1598cc que desarrolla 114 hp de potencia y 114 lb-pie producido desde el 2011 hasta la actualidad.
- Motor de cuatro cilindros en línea E-TEC(LUW) con 1796cc que desarrolla 136 hp de potencia y 91 lb-pie producido desde el 2011 hasta la actualidad.

### **4.3 Sistema de inyección**

El sistema de alimentación del Chevrolet Aveo es un sistema de inyección electrónica multipunto, indirecto y secuencial incorporando el sistema de encendido del tipo DIS todo controlado por el módulo de control electrónico (ECM). Para esto la ECM recibe información de varios sensores los cuales transforman variables físicas en señales análogas o digitales las cuales la ECM analiza y toma acciones correctivas por medio de componentes llamados actuadores. El Chevrolet Aveo monta en su motorización los siguientes sensores y actuadores:

- Sensor de posición del cigüeñal (CKP): Sensor de tipo magnético de tres cables uno de los cuales es una masa, el segundo es señal y el tercero alimentación ECM, esta señal es análoga.
- Sensor de posición del pedal de aceleración (APP): Sensor de tipo resistivo doble, cuya resistencias varían según la posición del pedal de acelerador, en este caso este sensor tiene seis cables dos masas, dos positivos de ECM y dos de señal, esta señal es de tipo digital.
- Sensor de temperatura del refrigerante del motor (ECT): Sensor de tipo resistivo, cuya resistencia varía según la temperatura del líquido refrigerante, en este caso este sensor tiene dos cables el primero es un positivo de ECM y el segundo es la señal, esta señal es de tipo digital.

- Sensor de posición del árbol de levas (CMP) tanto para el árbol de levas de admisión y de escape: Sensores de efecto hall de tres cables uno de los cuales es una masa y el segundo el positivo de ECM y el tercero es señal, esta señal es digital.
- Sensor de presión absoluta del múltiple (MAP): Sensor de tipo resistivo, cuya resistencia varía según presión en el múltiple de admisión, en este caso este sensor tiene dos cables el primero es un positivo de ECM y el segundo es la señal, esta señal es de tipo digital.
- Sensor de cascabeleo (KS): Sensor de tipo piezoeléctrico con dos cables, este sensor genera una señal análoga que cambia en intensidad y frecuencia según el cascabeleo generado en los cilindros del motor.
- Motor de control de aire de ralentí (IAC): Elemento que permite un paso de aire controlado por la ECM al múltiple de admisión para regular la marcha mínima del motor.
- Válvula de purga del depósito del EVAP
- Bomba de combustible: Elemento encargado de alimentar el riel de inyectores con un caudal y presión de combustible adecuados para el correcto funcionamiento del motor, está controlado indirectamente por la ECM por medio de un relé y protegido por un fusible.
- Inyectores de combustible: Válvulas electromagnéticas encargadas de permitir o no el paso de combustibles además de pulverizarlo según el mando de la ECM quien controla tanto el ancho y pulso de inyección.

#### 4.4 Cuadro de instrumentos de variables del motor.

Medidor de revoluciones: Dispositivo análogo o digital que muestra las revoluciones por minuto que tiene un árbol de transmisión, en los motores de combustión interna este dispositivo es de suma importancia para verificar el ralentí y el rango de operación de motor según las necesidades de operación.



*Imagen 2.* Medidor de RPM del motor.

Fuente: Foto tomada del motor didáctico Hyundai del CTMA del SENA

Horómetro: Dispositivo análogo, digital o mecánico que registra el número de horas que opera un equipo, es de suma importancia la aplicación de este instrumento en motores estacionarios en los cuales no sería posible hacer control por kilometraje y poder efectuar planes de mantenimiento periódicos.



*Imagen 3.* Horometro.

Fuente: Foto tomada del motor didáctico Hyundai del CTMA del SENA

Medidor de temperatura del refrigerante: Dispositivo análogo o digital que muestra el rango de temperatura registrado por un sensor, este rango de temperatura se puede dar ya sea en las escala °C, °F y/o K, en los motores de combustión interna se usa para indicar al operario la temperatura del líquido refrigerante y por ende del motor.



*Imagen 4.* Medidor de temperatura del líquido refrigerante.

Fuente: Foto tomada del motor didáctico Hyundai del CTMA del SENA

Medidor de temperatura del aceite: Dispositivo análogo o digital que muestra el rango de temperatura registrado por un sensor, este rango de temperatura se puede dar ya sea en las escala °C, °F y/o K, en los motores de combustión interna se usa para indicar al operario la temperatura del aceite que lubrica el motor.



*Imagen 5.* Medidor de temperatura de aceite.

Fuente: Foto tomada del motor didáctico Hyundai del CTMA del SENA

Medidor de presión de aceite: Dispositivo análogo o digital que muestra la presión de operación de un sistema hidráulico registrado por un sensor, esta se podría dar en diferentes unidades ya sea en PSI, bares, KPa, entre otras, en los motores de combustión interna se usa para indicar al operario la presión de operación del aceite que lubrica el motor.



*Imagen 6.* Medidor de presión de aceite.

Fuente: Foto tomada del motor didáctico Hyundai del CTMA del SENA

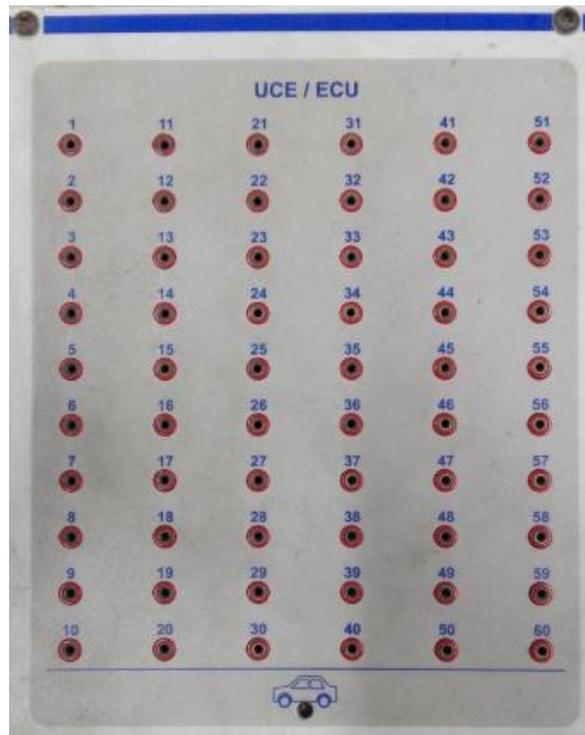
Medidor de voltaje de carga de la batería: Voltímetro análogo o digital generalmente instalado en el cuadro de instrumentos en vehículos automotores o motores estacionarios para el control del voltaje de cargar de la batería.



*Imagen 7.* Medidor de voltaje.

Fuente: Foto tomada del motor didáctico Hyundai del CTMA del SENA

Bornera: Juego de conectores eléctricos numerados que en los bancos didácticos de motores de combustión interna con inyección electrónica sirven para facilitar el acceso a los pines de la ECM y así evitar intervenciones más invasivas que puedan afectar el funcionamiento o la vida útil del equipo.



*Imagen 8.* Bornera motor a gasolina.

Fuente: Foto tomada del motor didáctico Hyundai del CTMA del SENA

#### **4.5 Estructura metalmecánica (banco didáctico).**

Los banco didácticos de motores de combustión interna están básicamente conformados por una estructura metálica que soporta el motos, los subsistemas del motor, el cuadro de instrumentos y componentes eléctricos y electrónicos, esta estructura es fabricada generalmente en tubería cuadrada o rectangular de acero AISI 1020 galvanizado y pintado, con uniones soldadas o atornilladas, las tapas laterales que cubren y resguardan componentes como caja de fusibles, caja de relés, ECM entre otros son fabricadas en láminas de acero calibre 20 o 22, pintadas con pintura electroestática y al horno.

#### 4.6 Banco didáctico de motor de combustión interna

Es un equipo para uso formativo utilizado en instituciones técnicas y universitarias para la formación práctica de estudiantes de mecánica automotriz, estos bancos didácticos proporcionan la opción de tener un motor con todos los componentes que tendría en un vehículo pero optimizando el espacio y permitiendo realizar diagnósticos no tan invasivos gracias a la bornera incorporada, en algunos casos simular fallas del sistema de inyección de combustible, además permiten el uso de scanner puesto que cuentan con el conector de diagnóstico.

En el mercado se pueden encontrar gran variedad de bancos didácticos de motores de combustión interna ya sea con motorizaciones a gasolina o diésel liviano y pesado.



*Imagen 9.* Banco de motor didáctico comercial.

Fuente: Tomada del catálogo de equipos didácticos de Tecnotalleres de los Andes

## **5. Metodología**

### **5.1 Tipo de proyecto**

El presente proyecto se basa en la exploración de campo la cual consiste en la recolección de datos directamente del objeto de estudios en este caso el diseño de banco didáctico para motor de Chevrolet Aveo 1.6 litros sin manipulación o sin alterar las condiciones existentes. Donde el fin es estructurar los lineamientos para la fabricación, montaje y puesta en marcha de dicho banco.

### **5.2 Método**

Se inicia con el análisis de la necesidad y los criterios técnicos para su ejecución, seguidamente se toman como referencia las estructuras de bancos didácticos para motores existentes con el fin de seleccionar un diseño simple y funcional, luego se seleccionaran los subsistemas del motor según catálogo de partes del fabricante al igual que los elementos que componen el cuadro de control, finalmente se realiza un compendio de todo lo anterior en una lista de componentes a adquirir, planos de fabricación metalmecánicos, eléctricos y electrónicos.

### **5.3 Instrumentos de recolección de información**

#### **5.3.1 Fuentes primarias**

Las fuentes primarias de recolección de información son los docentes y laboratoristas del laboratorio de motores del bloque 5 al igual que el personal del Centro Integrado de Servicios CIS de la Institución Universitaria Pascual Bravo; los instructores de la Cadena Automotriz del Centro de Tecnología de la Manufactura Avanzada del SENA, el acceso a la intranet de Chevrolet para el acceso a diagramas y procedimientos de verificación del sistema de inyección de combustible y sistema eléctrico del motor..

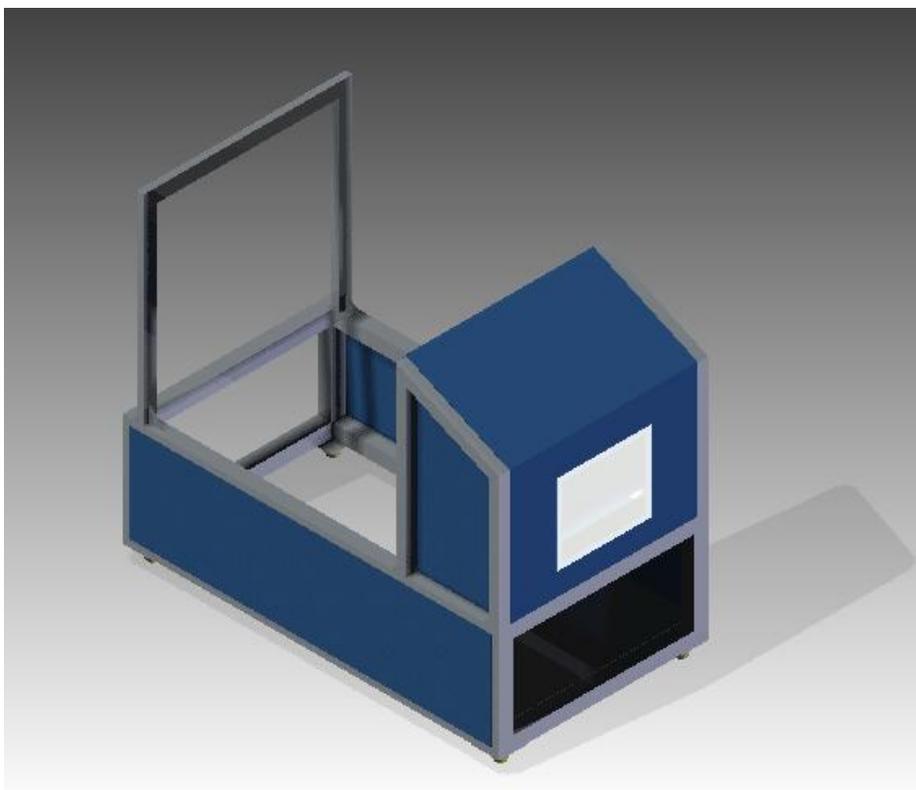
### **5.3.2 Fuentes secundarias:**

Fuentes bibliográficas, fichas técnicas, catálogos de productos de distribuidores de bancos didácticos de motores, entre otros.

## 6. Resultados del proyecto

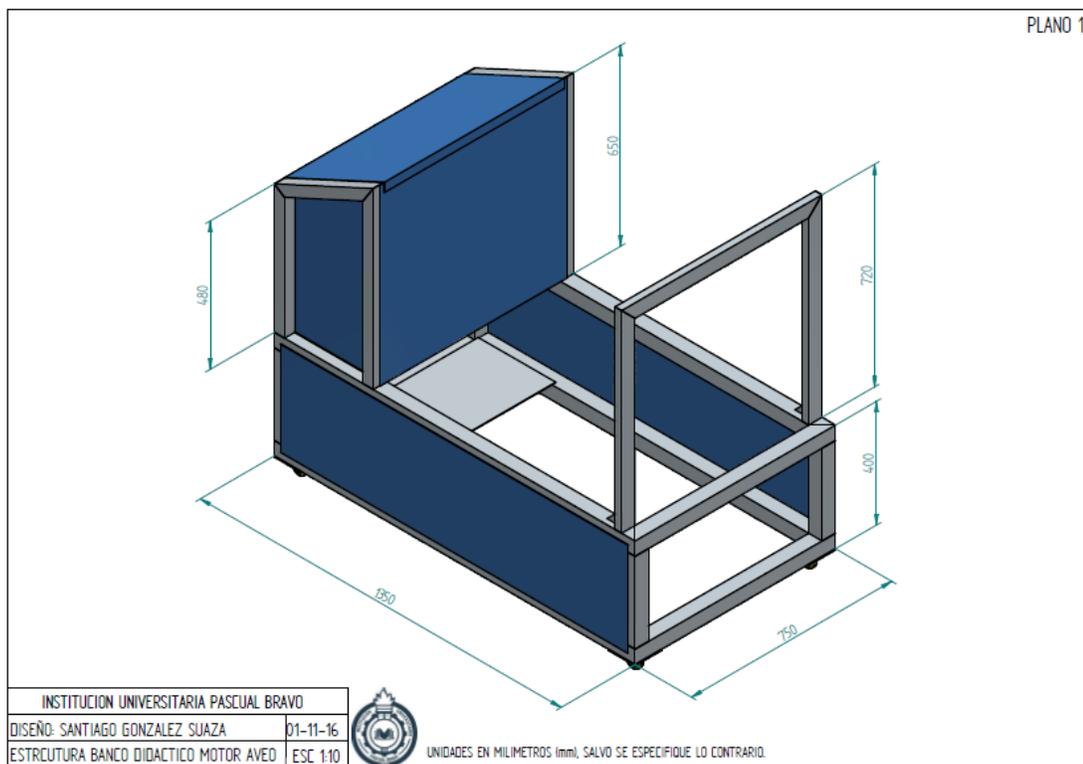
### 6.1 Estructura del banco de pruebas para el motor de Chevrolet Aveo 1.6 litros

Para esta estructura se escoge como material de fabricación el acero AISI 1020, un acero de bajo carbono, fácil de soldar y comercial en el mercado, esta estructura se realizará en tubería cuadrada de 2" x 2,5mm de espesor; para las tapas, paneles y cubiertas se elige lamina CR calibre 18. Aunque el peso aproximado de un motor de cuatro cilindros en línea de automóvil está en el rango de 150Kg a 250Kg, se escoge la robustez del banco basado en las medidas tomadas del banco didáctico del motor Hyundai Rio 16v y 1.6 litros perteneciente a la Cadena Automotriz del SENA de Pedregal similar en dimensiones al motor Chevrolet Aveo 16v y 1.6 litros.



*Imagen 10.* Diseño general banco didáctico de motor.

Fuente: Tomada del diseño realizado para este proyecto en Solid Edge ST5



*Imagen 11.* Medidas generales banco didáctico de motor.

Fuente: Tomada del diseño realizado para este proyecto en Solid Edge ST5

En la imagen anterior podemos observar el diseño general de la estructura del banco didáctico para motor, además de las dimensiones generales del mismo en milímetros.

El resto de los planos con medidas generales de la estructura del banco didáctico para el motor de Chevrolet Aveo 1.6litros, así como los planos de fabricación de las guardas y el chasis del mismo se encuentran en los anexos O, P, Q, R y S de este documento.



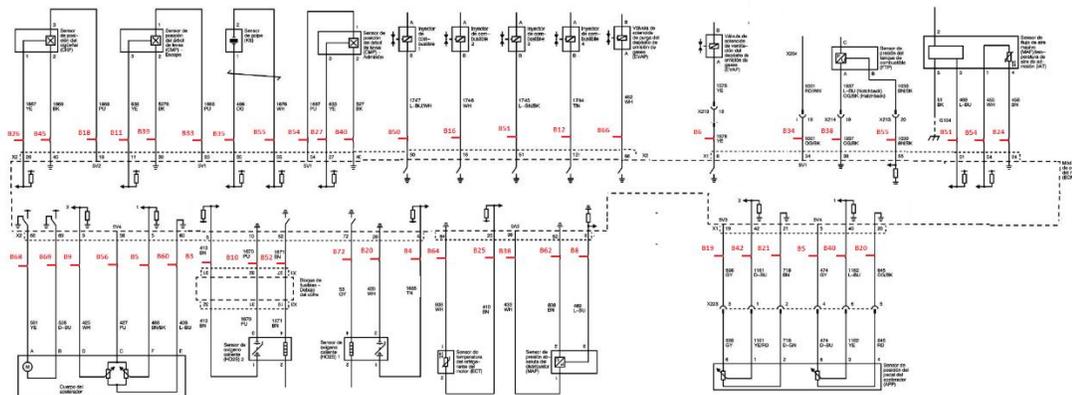


Imagen 13. Diagrama eléctrico conexión ECM modificado conexión bornes.

Fuente: Modificación pantallazo intranet Chevrolet

### 6.3 Sistema eléctrico arranque y carga

Tanto los sistemas eléctricos de arranque y carga se mantienen sin modificación alguna, el diagrama eléctrico de ambos sistemas se puede observar en los anexos K, L, M y N de este proyecto.

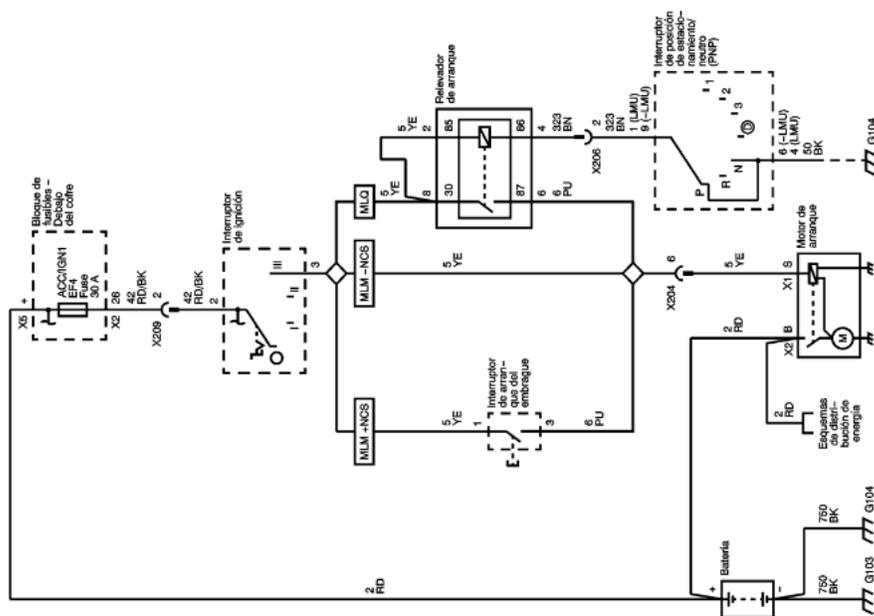


Imagen 14. Diagrama eléctrico sistema de arranque.

Fuente: Tomado de pantallazo intranet Chevrolet

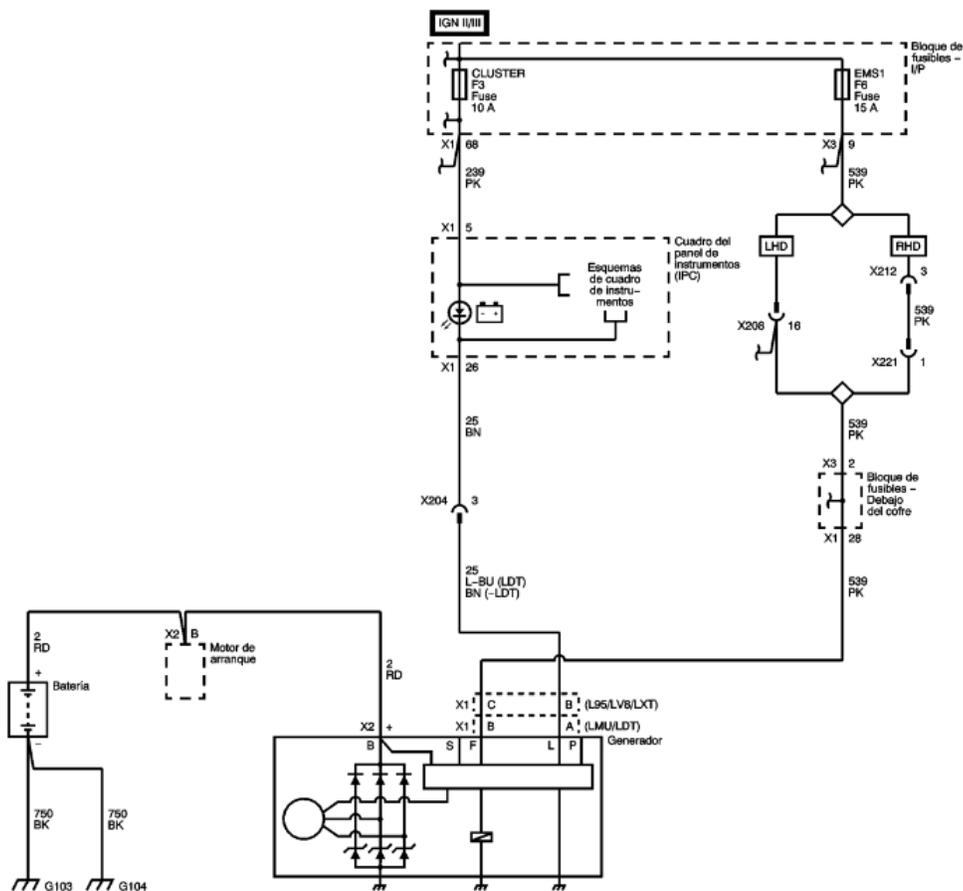


Imagen 15. Diagrama eléctrico sistema de carga.

Fuente: Tomado de pantallazo intranet Chevrolet

## 6.4 Cuadro de instrumentos

### 6.4.1 Tablero de indicaciones estándar

Este se refiere a que para este proyecto se selecciona como tablero principal de indicadores el tablero original que monta el vehículo Chevrolet Aveo 1.6 litros, la razón es que este instrumento ya cuenta con las variables mínimas a medir y los rangos para la operación de este motor, el tablero cuenta con medidor de velocidad km/h (no estará operativo), medidor de RPM, medidor de temperatura, medidor de nivel de combustible e indicadores como el indicador de presión de aceite, de temperatura crítica del motor, fallo del sistema de inyección, entre otros.



*Imagen 14* Tablero.

Fuente: Foto tomada del motor didáctico Hyundai del CTMA del SENA

#### 6.4.2 Instrumentos adicionales

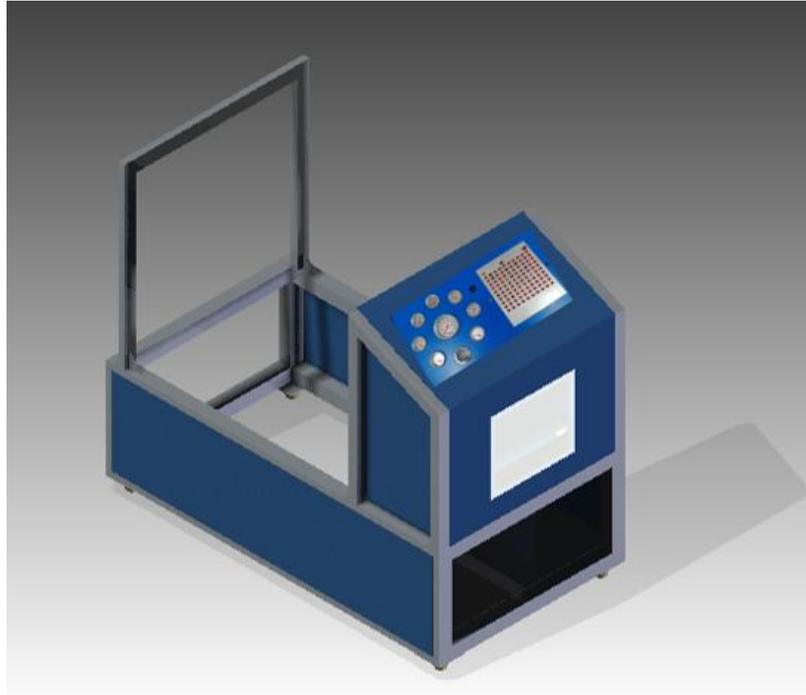
Al ser este un motor didáctico en el cual se verificarán los parámetros de funcionamiento y se analizan variables desde un punto de vista superior al del conductor normal se hace necesario el adicionar medidores que entreguen lectura como la presión de aceite del motor, tiempo de funcionamiento del equipo en horas y voltaje de carga de la batería.



*Imagen 12.*Instrumentos adicionales y bornera.

Fuente: Foto tomada del motor didáctico Hyundai del CTMA del SENA

En la siguiente imagen se puede observar claramente el tablero de instrumentos en el banco de pruebas.



### **6.5 Subsistemas de motor**

Los subsistemas del motor como son los sistemas de escape, control de temperatura y sistema de admisión se mantendrán inalterados con respecto al sistema montado en el vehículo Chevrolet Aveo 1.6 litros.

## 7. Conclusiones

El dominio de áreas como la inyección electrónica de combustible, electricidad, electrónica automotriz, dibujo técnico y reparación de motores a gasolina se hacen necesarios para la implementación del banco didáctico para motores.

La instalación correcta de la bornera al sistema de inyección electrónica es de suma importancia para el correcto funcionamiento del mismo y más aún para el correcto uso didáctico para el cual fue concebido

La instalación de los medidores de las diferentes variables del motor son de gran importancia para el control de las mismas y asegurar la integridad y vida útil del equipos.

## **8. Recomendaciones**

- En una eventual implementación de este proyecto se debería dar una gran participación a los estudiantes de Tecnología en Mecánica Automotriz de las áreas de mayor impacto en el mismo, esto con el fin de fortalecer los procesos formativos y la el aprendizaje significativo.
- Para el correcto funcionamiento y vida útil de todos los sistemas ya mencionados es necesario asegurar su estado y siempre usar repuestos originales

## 9. Referencias bibliográficas

Arias-Paz, M., (2006) *Manual de Automóviles*. CiE

Chilton. (2006) *Manual de Reparación y Mantenimiento Automóviles, Camionetas y Camiones Modelos Gasolina y Diésel*. Oceano/Centrum

<http://www.sc.ehu.es/nmwmigaj/bancomot.htm>

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0732\\_M.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0732_M.pdf)

[http://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2012/5682/bancos\\_de\\_ensayo.pdf](http://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2012/5682/bancos_de_ensayo.pdf)

[file:///C:/Users/MONA/Downloads/119486%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/MONA/Downloads/119486%20(4).pdf)

<http://www.banrepcultural.org/node/92121>

<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2367/12/UPS-GT000132.pdf>

<https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/banco-de-pruebas-definicion-significado/gmx-niv15-con193089.htm>

## 10. Bibliografía

Escudero, S., González, J., Rivas, J., & Suarez, A., (2010) *Motores*. Macmillan Profesional

Botero, Oscar (2015) *Normas APA 6ª edición*. I.U. Pascual Bravo.

# 11. Anexos

## Anexo A. Ficha técnica Chevrolet Aveo family 2013

**Chevrolet Aveo.**  
Por eso, ahora que superaste las etapas más difíciles, es cuando más orgulloso te sientes de lo que has logrado conseguir. Porque sin darte cuenta, ya estabas en otro punto del camino, mucho más adelante de lo que pensabas, y cada vez que mires hacia atrás, lo que verás serán esos inolvidables momentos que te motivaron a llegar hasta aquí, hasta tu nuevo Chevrolet Aveo.

**KIT Guardo:** Maleta de carga, Asientos en cuero, Peltusa de seguridad, Sensores de lluvia, Rines, Equipo de carretera, Escudo de lobo.

**KIT Toser:** Maleta de carga, Peltusa de seguridad, Sensores de lluvia, Rines, Equipo de carretera, Escudo de lobo.

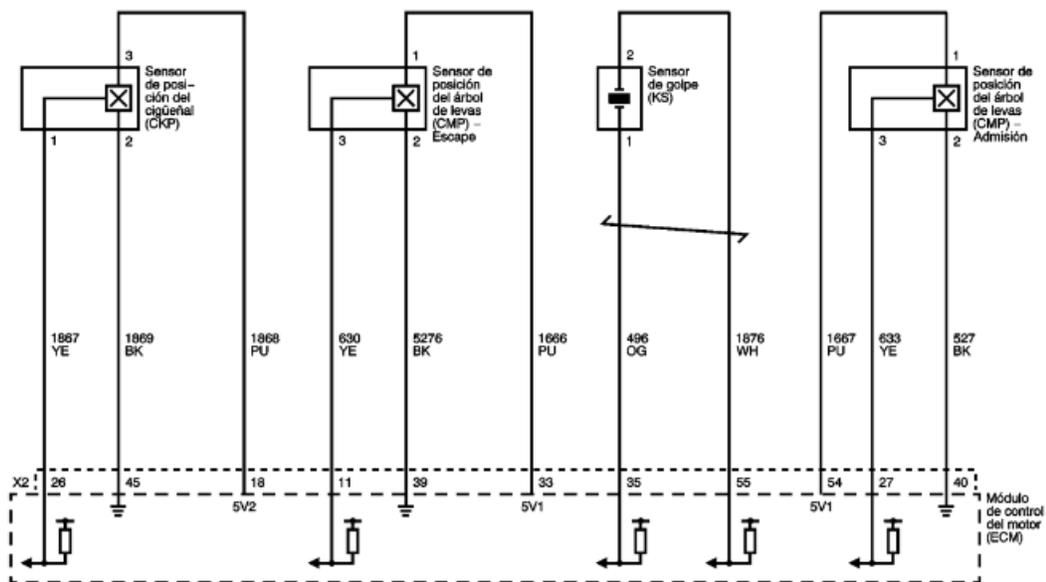
**KIT Pacó:** Maleta de carga, Peltusa de seguridad, Sensores de lluvia, Equipo de carretera, Escudo de lobo.

**Pregunta por los kits de accesorios.**

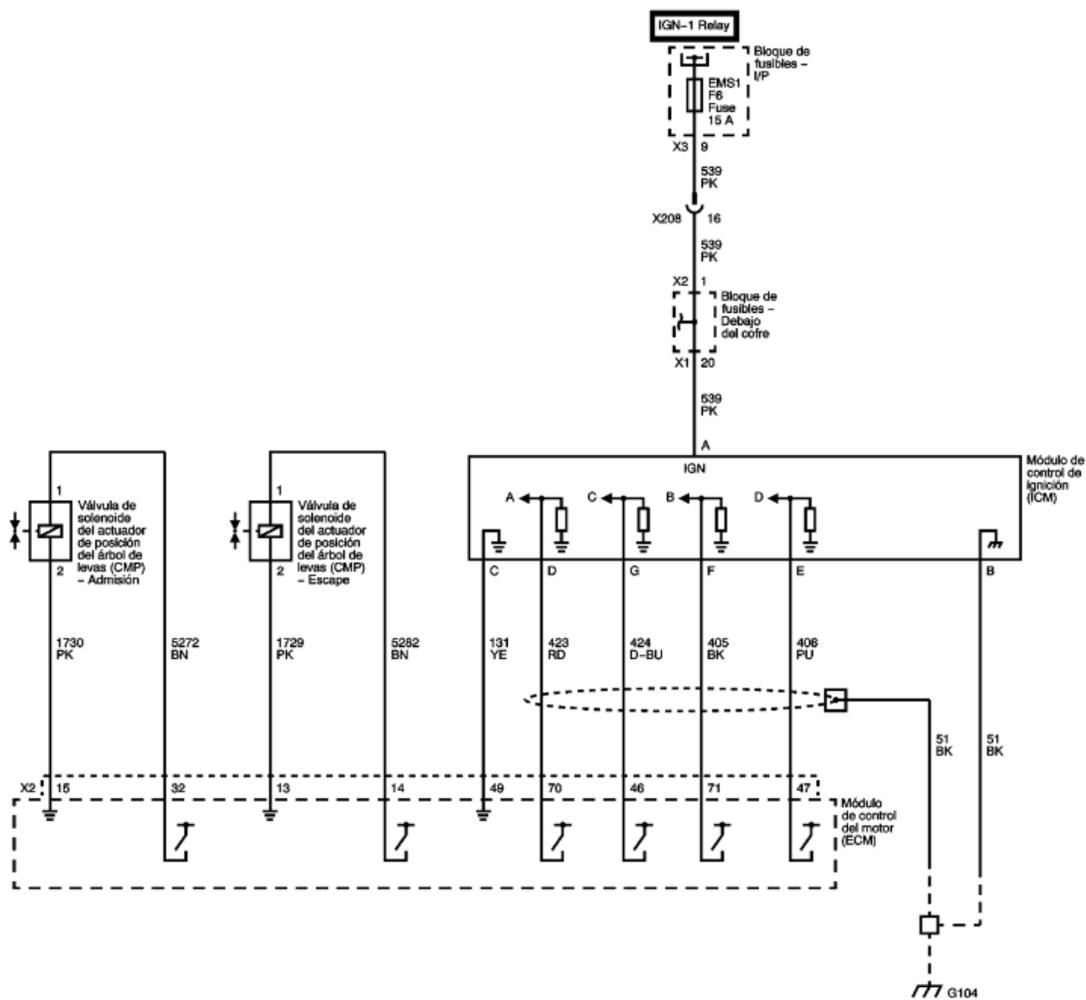
KT\_FICHA\_TEC\_AVEO\_BEDAN\_T4.pdf 1 1/4/13 10:18 AM

MOTOR	SE LIMITA	INTERRUPTORES	SE LIMITA	APARICIENCIA EXTERIOR	SE LIMITA
Tipo / Código	4 CIL. DIESEL 1.8 V	Control de circulación / Aire acondicionado y ventilador	X	Carrocería "CONCEPT 27" en puerta y tapa de maletero	X
Potencia	Diéselera 100kW	Interruptor de bloqueo de ventanillas	NO	Carrocería "Rover" en carpintería trasera	X
Consumo urbano (litros/100km)	5.98	Interruptor de luces de emergencia	X	Carrocería "10" en carpintería trasera	X
Nº de cilindros	4	Interruptor de luces delanteras	X	Carrocería "10" en guardafango delantero	X
Nº de válvulas	16	Interruptor de la columna de dirección para luces altas, bajas y demarcadas	X	Equipaje interiores exteriores eléctricos	X
Potencia (CV/kW)	132 @ 4000	Interruptor de la columna de dirección para bloqueo y desbloqueo de parklock	X	Equipaje interiores exteriores en color negro estándar manillar	X
Torque (kgf/cm²)	17.6 @ 2000	Interruptor de ajuste de dirección para izquierda y derecha de parklock	X	Maletines de puertas de color negro	X
Torque (kgf/cm²)	16.1 @ 2000	Interruptor de ajuste de rines para ajuste lateral y vertical	NO	Revoluciones del motor y freno en plástico del color del vehículo	X
Reacción automática	9.5:1	Interruptor de desactivación de otros sistemas	X	Rines de aluminio	X
Diámetro x altura (mm)	70 x 111.5	Interruptor retrovisión	NO	Rines de acero (opcionales)	X
Admisión	1894			Modulosa con rines	No
				Luz de emergencia en techo	X
				Carrocería	X
TRANSMISIÓN	SE LIMITA	EQUIPO	SE LIMITA	SEGURIDAD	SE LIMITA
Tipo / Código	México 5 vsk	ESQUELETO Y APARICIENCIA INTERIOR	SE LIMITA	Asiento anterior con airbag PAS CODES	X
Relación 1ª	3.546	Aire acondicionado	X	Asiento posterior de banco en puertas	X
2ª	1.792	Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	Barras de protección de banco en puertas	X
3ª	1.275	Asa de techo (opcionales 2)	X	Barras de protección contra impacto (opcionales)	X
4ª	0.917	Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	Construcción de seguridad metálica de tres puntas con regulación de altura en ambos laterales	X
Reversa	0.798	Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	Construcción de seguridad metálica de tres puntas en los extremos y tres puntas en el centro del asiento trasero	X
Reacción 1ª al eje	3.558	Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	Columna de dirección con absorción de impacto	X
Transmisión (opcional) manual	6.855	Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	Desactivador activo trasero	X
		Asientos	X	Luces de freno	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	Luces de freno de mano	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	Luces de freno de espaldas de color blanco el color del vehículo	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	Luces de freno en puertas traseras	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	Tacón stop	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	NO
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos delanteros tipo tubular con apoyabrazos y respaldo abatible reclinable	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos en el espacio del asiento del conductor	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero y en el espacio del asiento del pasajero delantero	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asientos	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo en pasajero delantero (T)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asa de techo (opcionales 2)	X	NO de las pantallas laterales	X
		Asiento trasero abatible (banco) con apoyabrazos	X	NO de las pantallas laterales	X

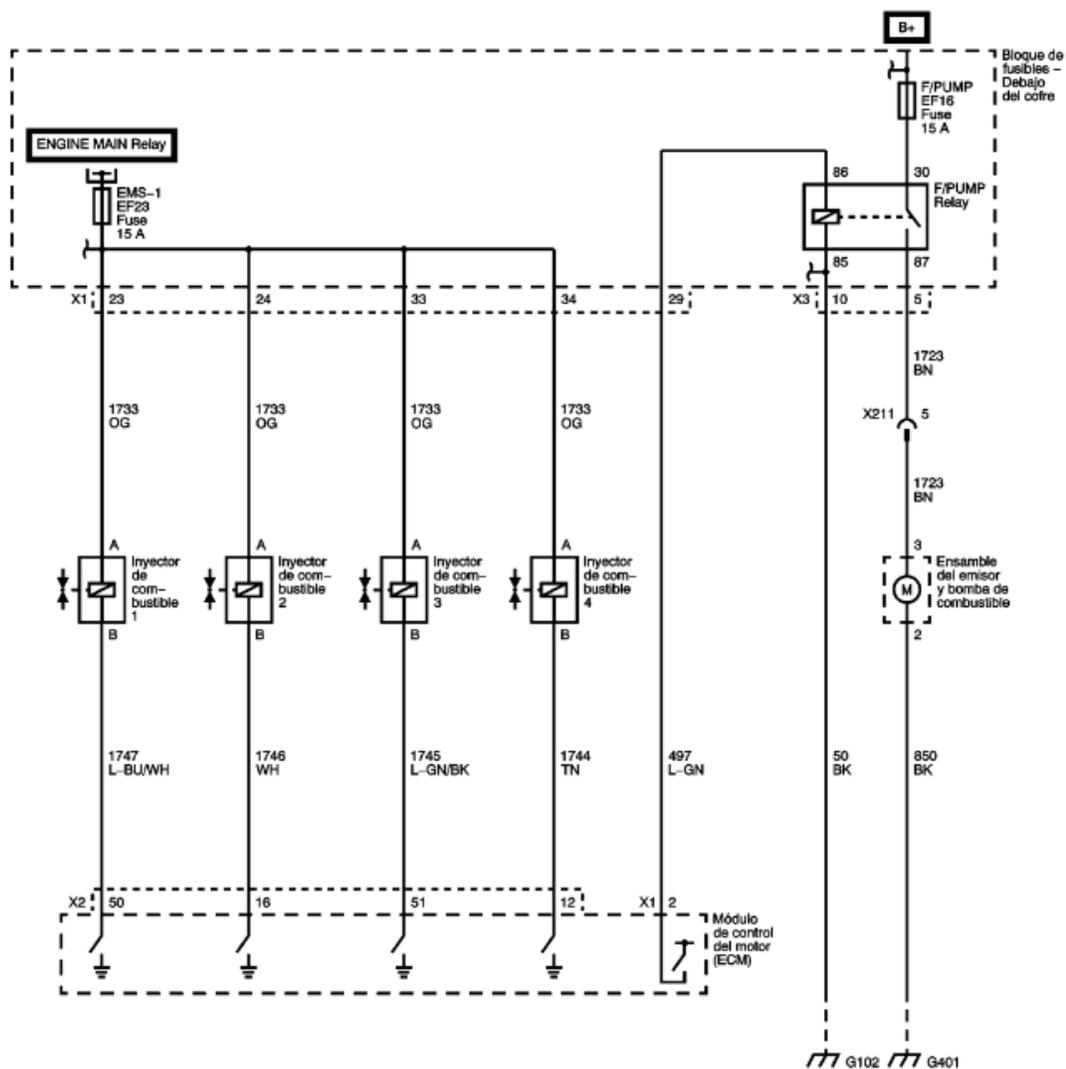
**Anexo B. Diagrama controles de ignición-sensores de posición de árbol de levas, camino rudo y posición de cigüeñal Chevrolet Aveo 1.6 litros.**



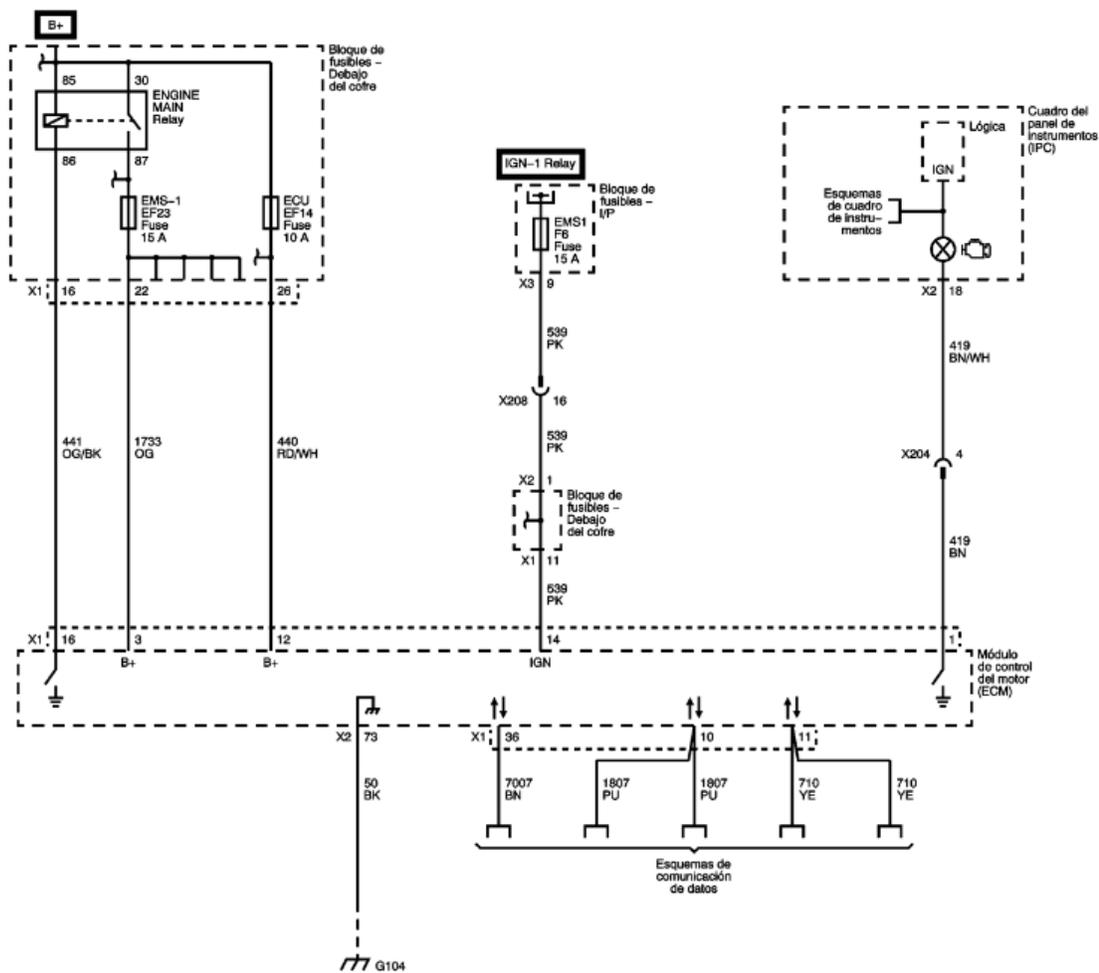
**Anexo C. Diagrama controles de ignición-Actuadores de posición de árbol de levas Chevrolet Aveo 1.6 litros.**



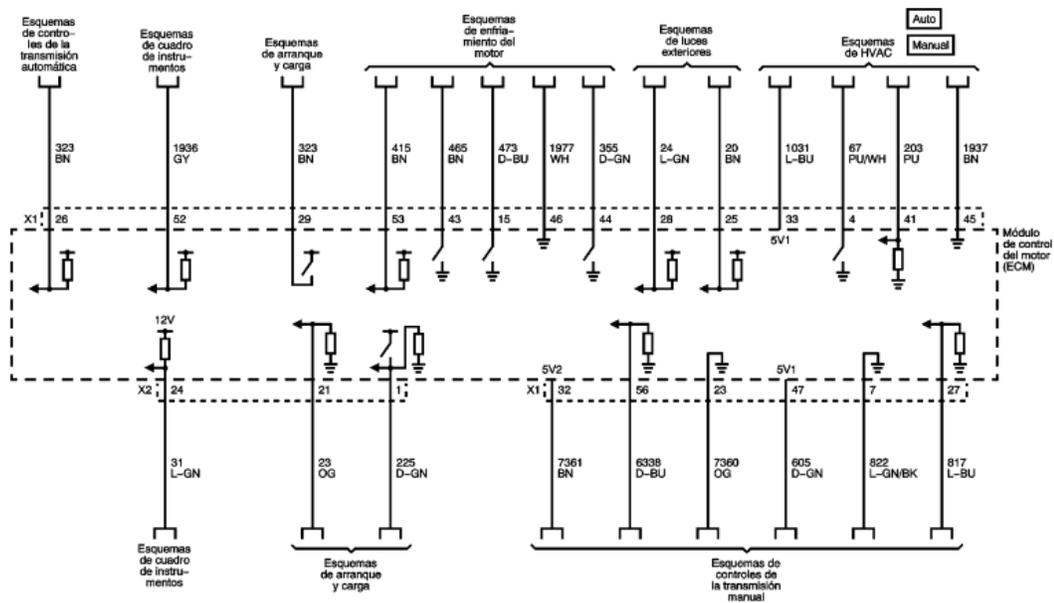
**Anexo D. Diagrama controles e inyectores de bomba de combustible Chevrolet Aveo 1.6 litros.**



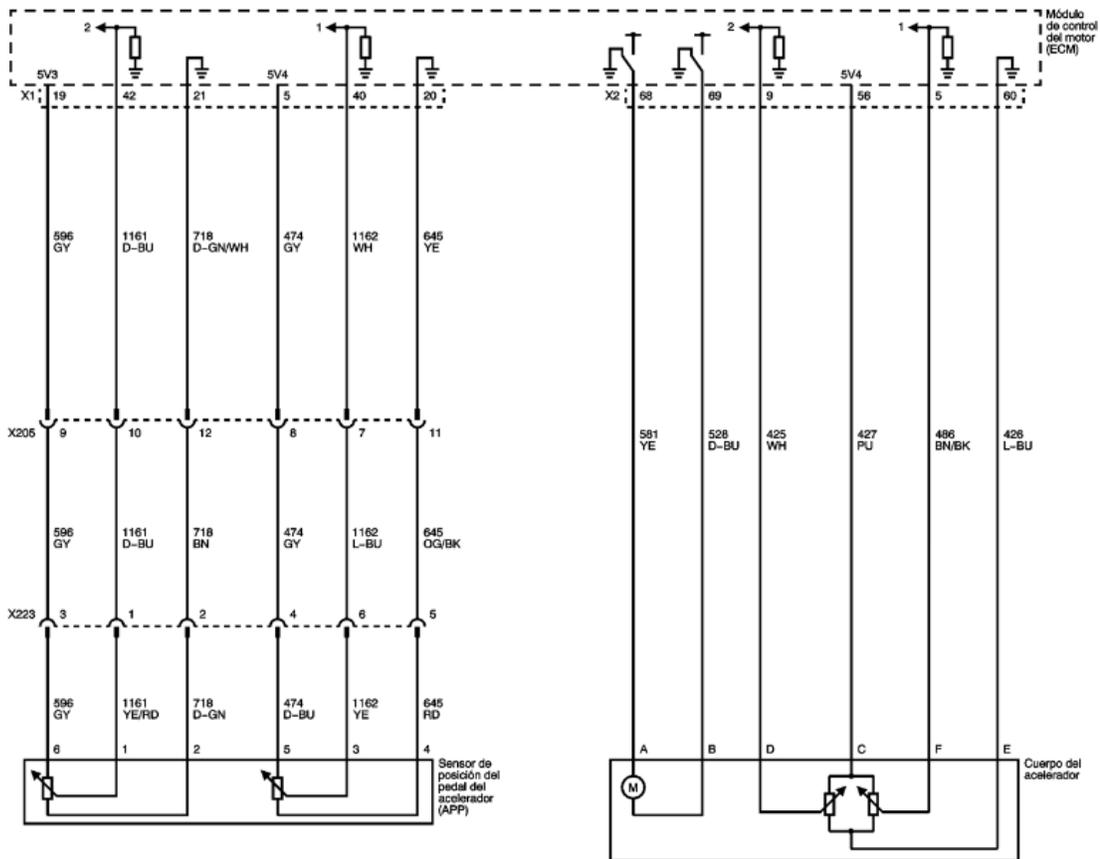
Anexo E. Diagrama potencia, tierra, datos seriales y mil Chevrolet Aveo 1.6 litros.



## Anexo F. Diagrama referencia de subsistema controlado-monitoreado Chevrolet Aveo 1.6 litros.

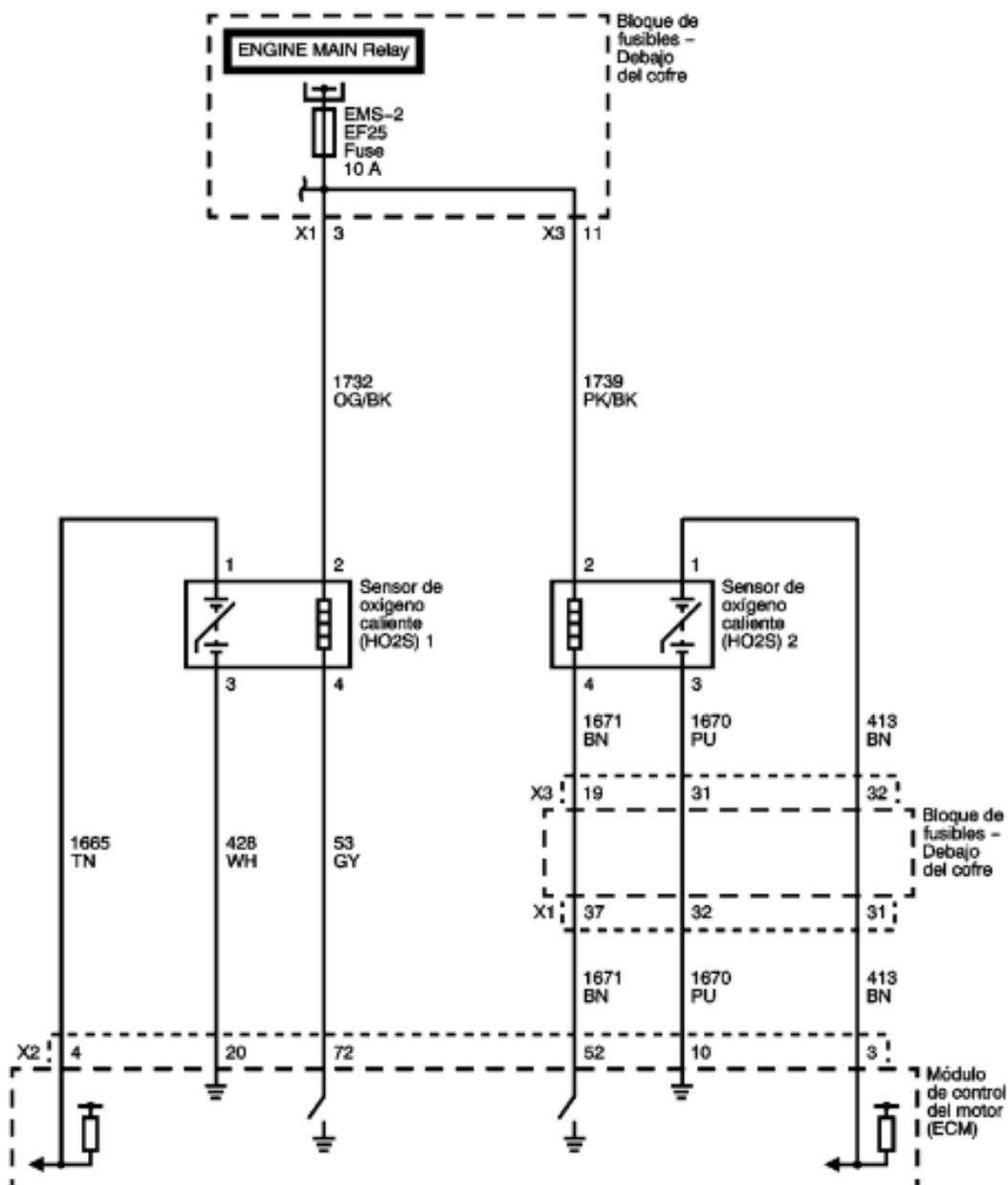


**Anexo G. Diagrama sensor de posición del pedal de acelerador y control electrónico de acelerador Chevrolet Aveo 1.6 litros.**

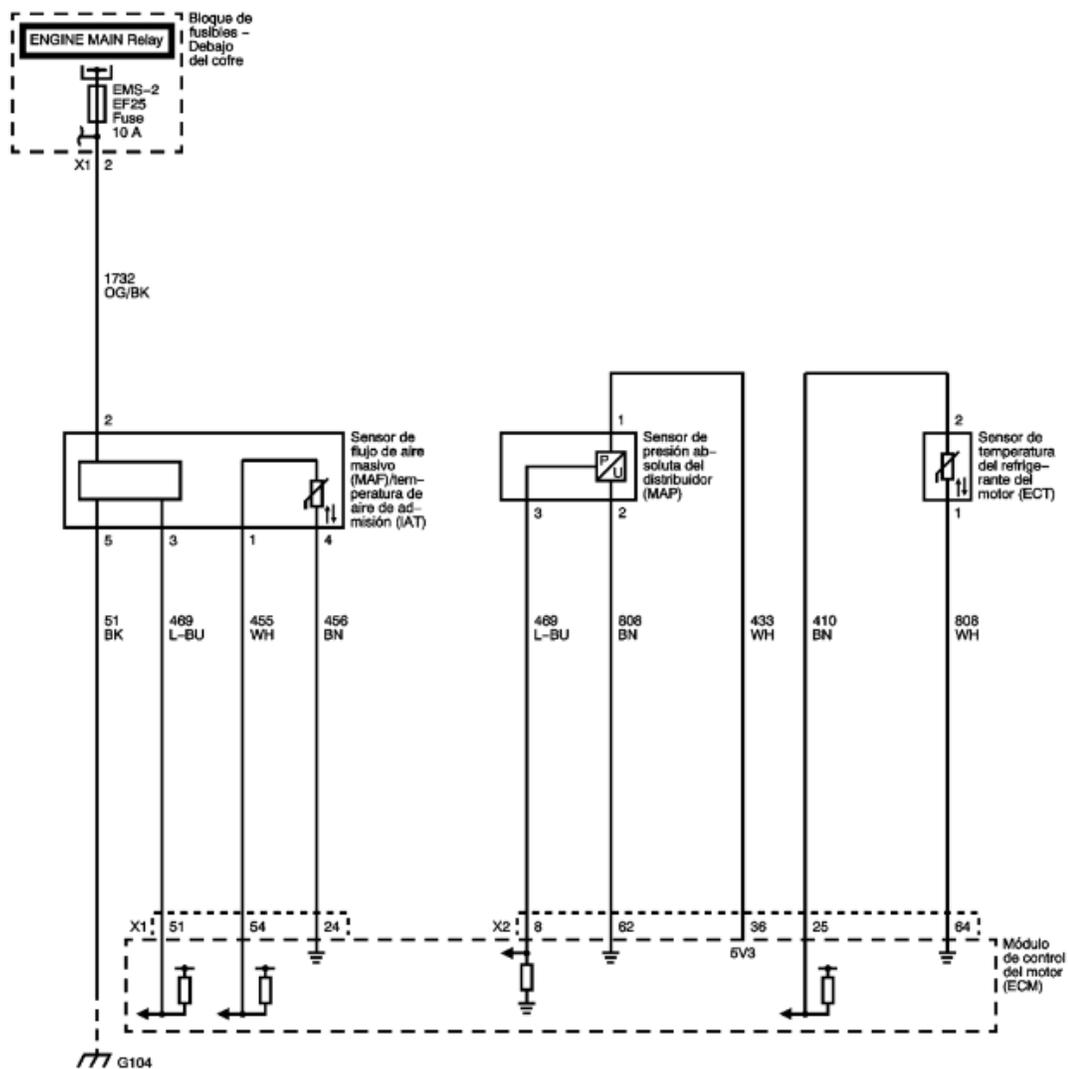




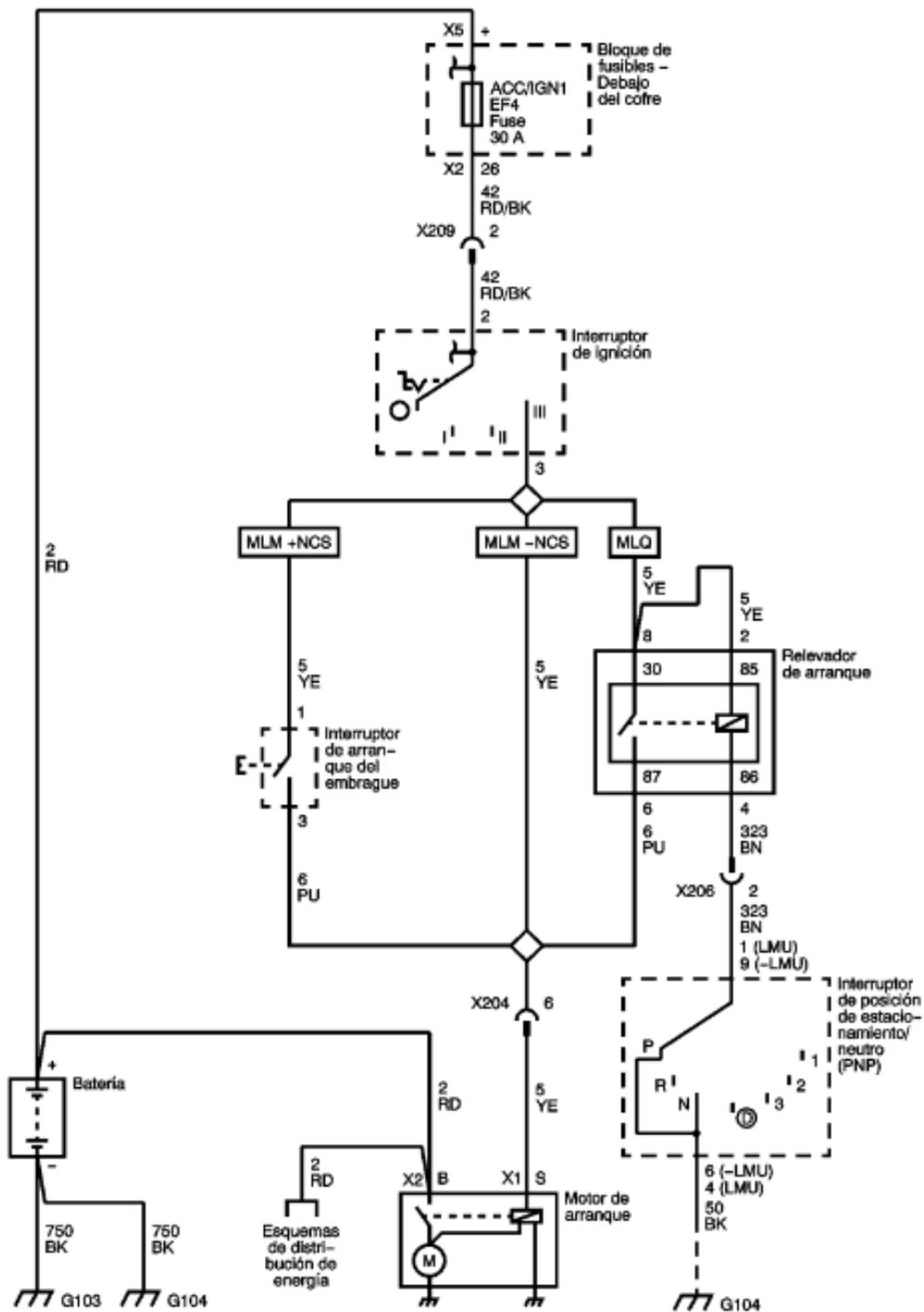
**Anexo I. Diagrama sensores de datos del motor, sensor de oxigeno Chevrolet Aveo 1.6 litros.**



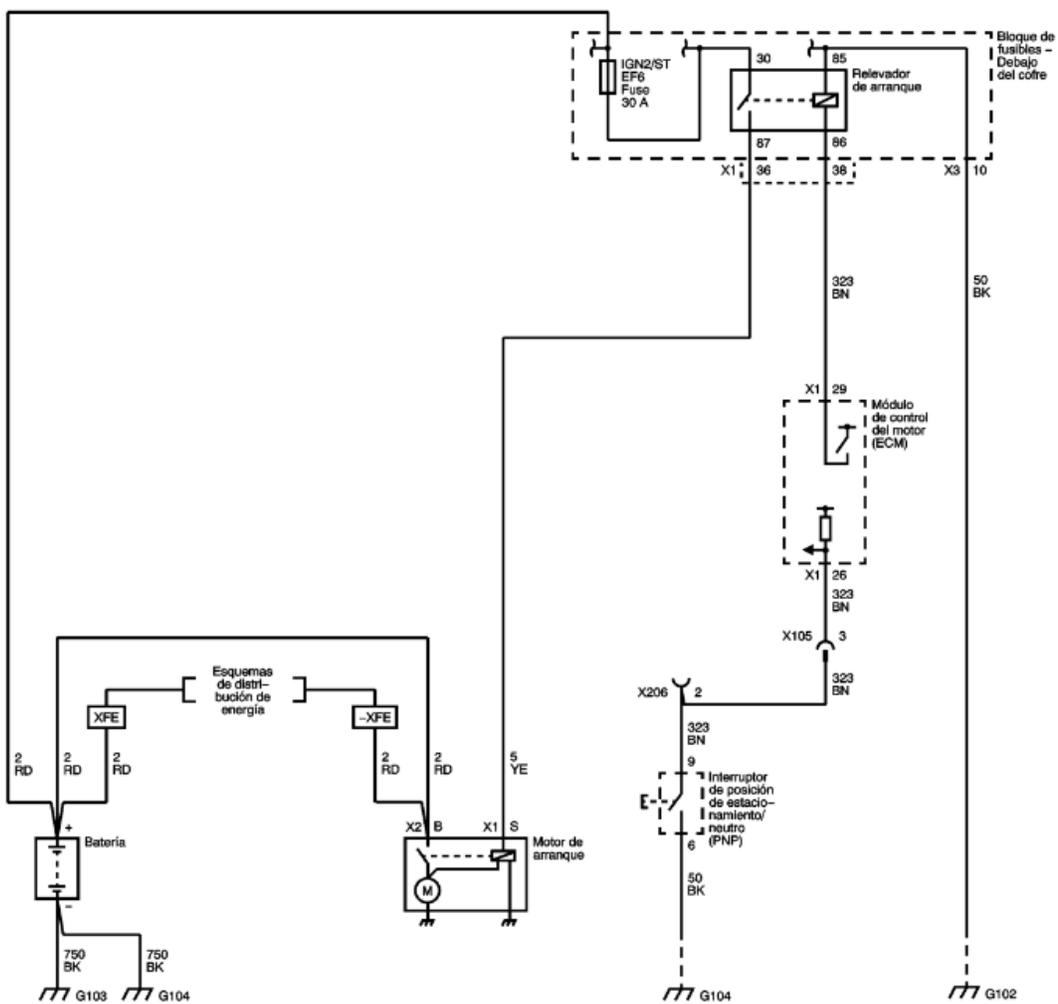
**Anexo J. Diagrama sensores de datos del motor-controles de presión y temperatura Chevrolet Aveo 1.6 litros.**



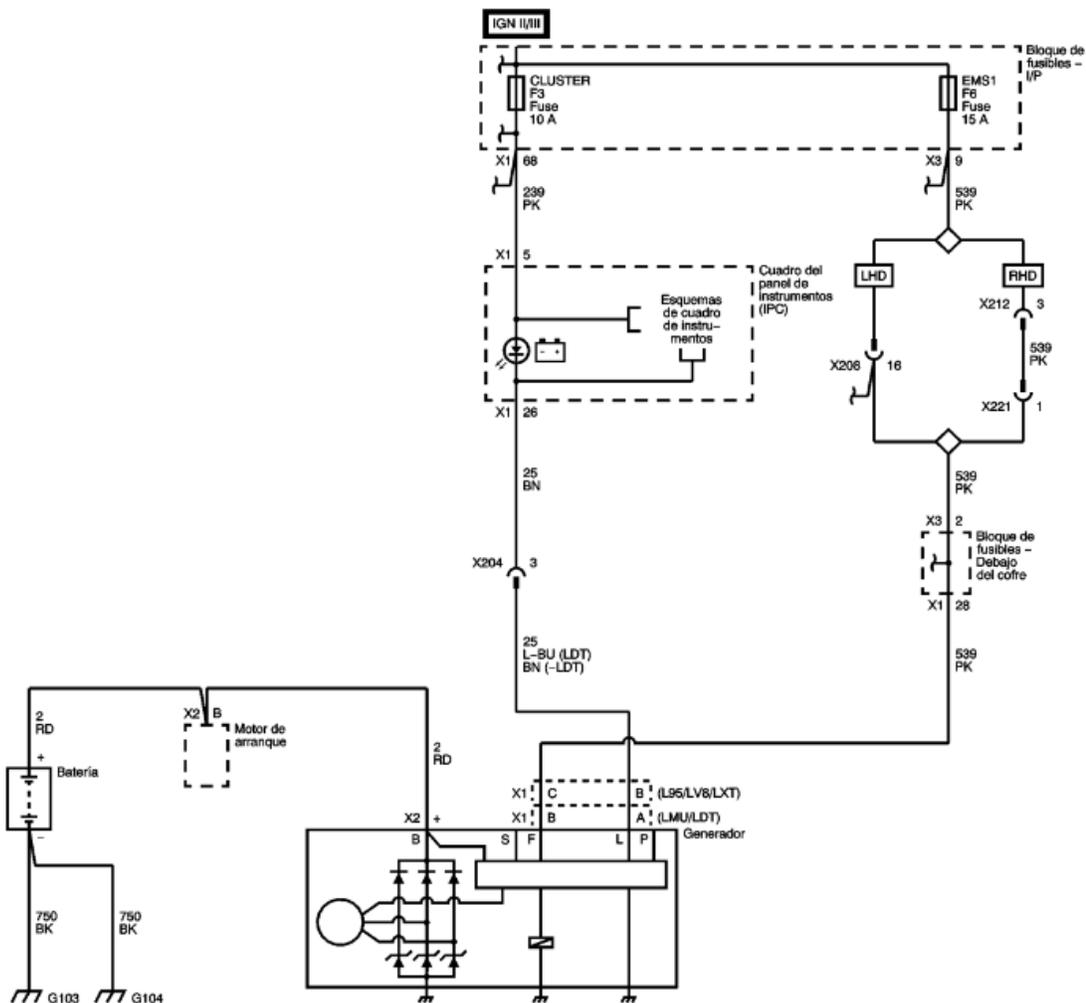
Anexo K. Diagrama sistema de arranque (SIN WHB) Chevrolet Aveo 1.6 litros.



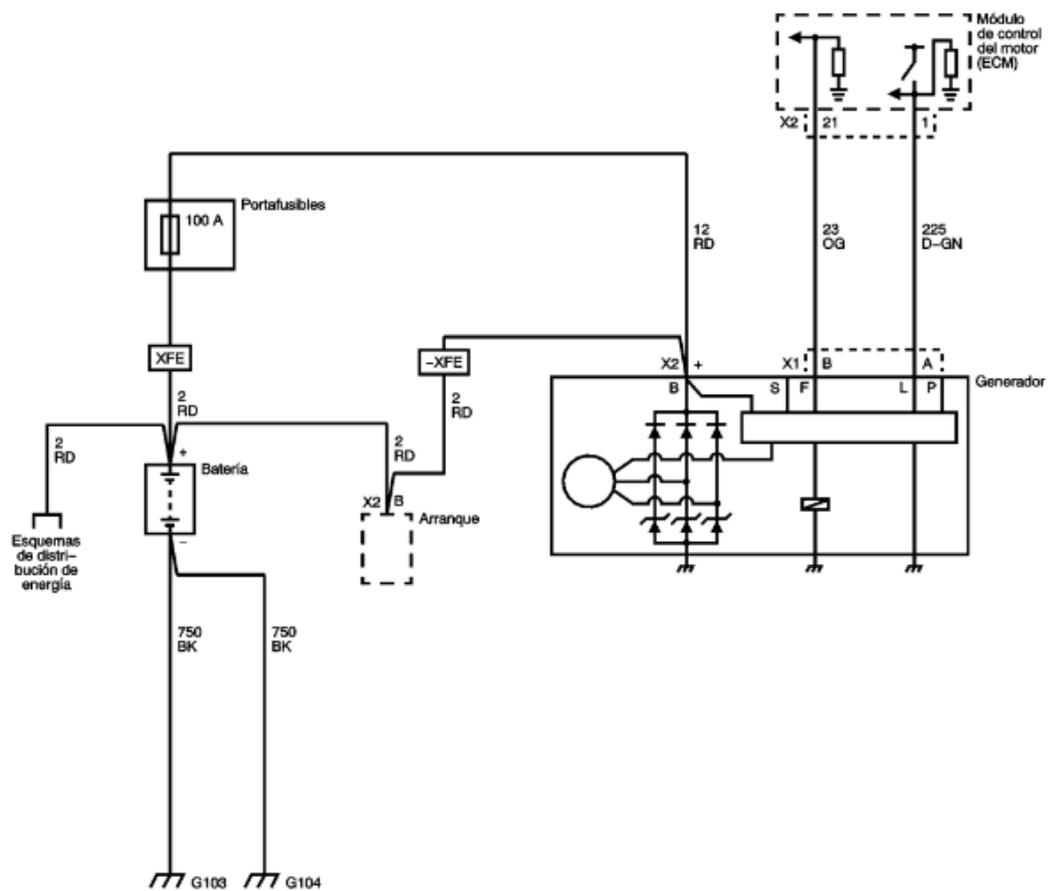
Anexo L. Diagrama sistema de arranque (WHB) Chevrolet Aveo 1.6 litros.

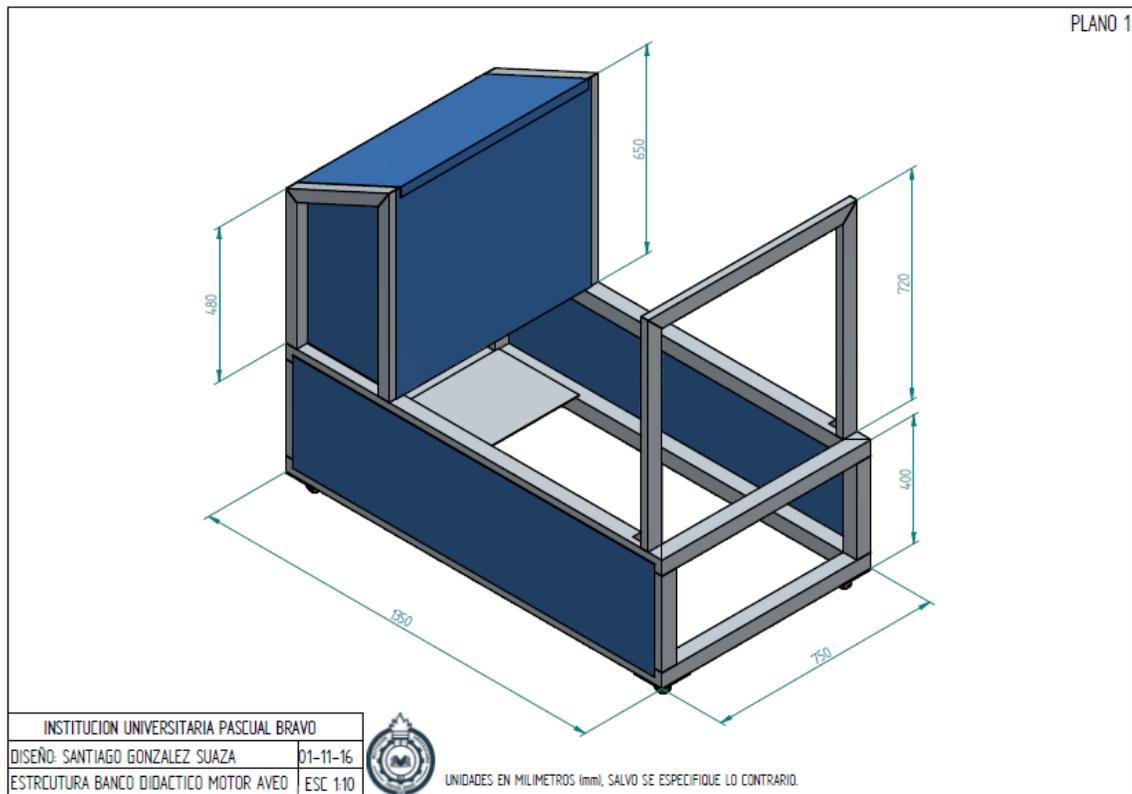


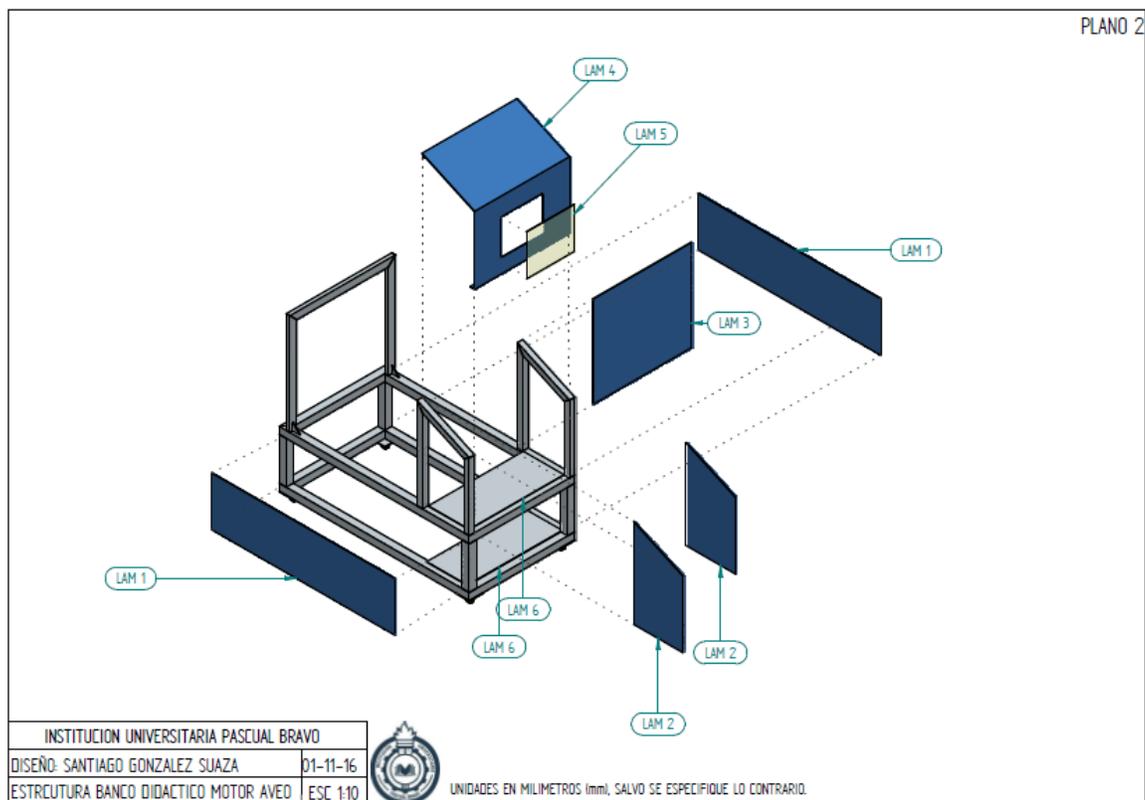
Anexo M. Diagrama sistema de carga (SIN WHB) Chevrolet Aveo 1.6 litros.

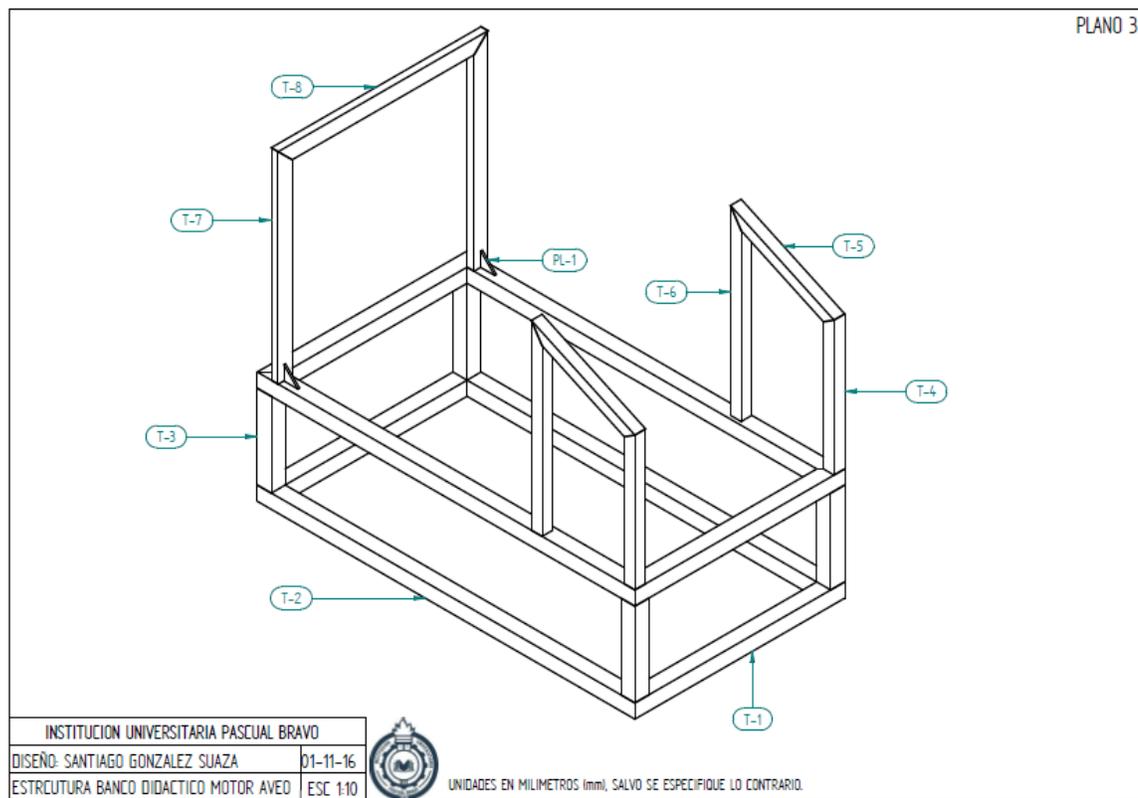


Anexo N. Diagrama sistema de carga (WHB) Chevrolet Aveo 1.6 litros.

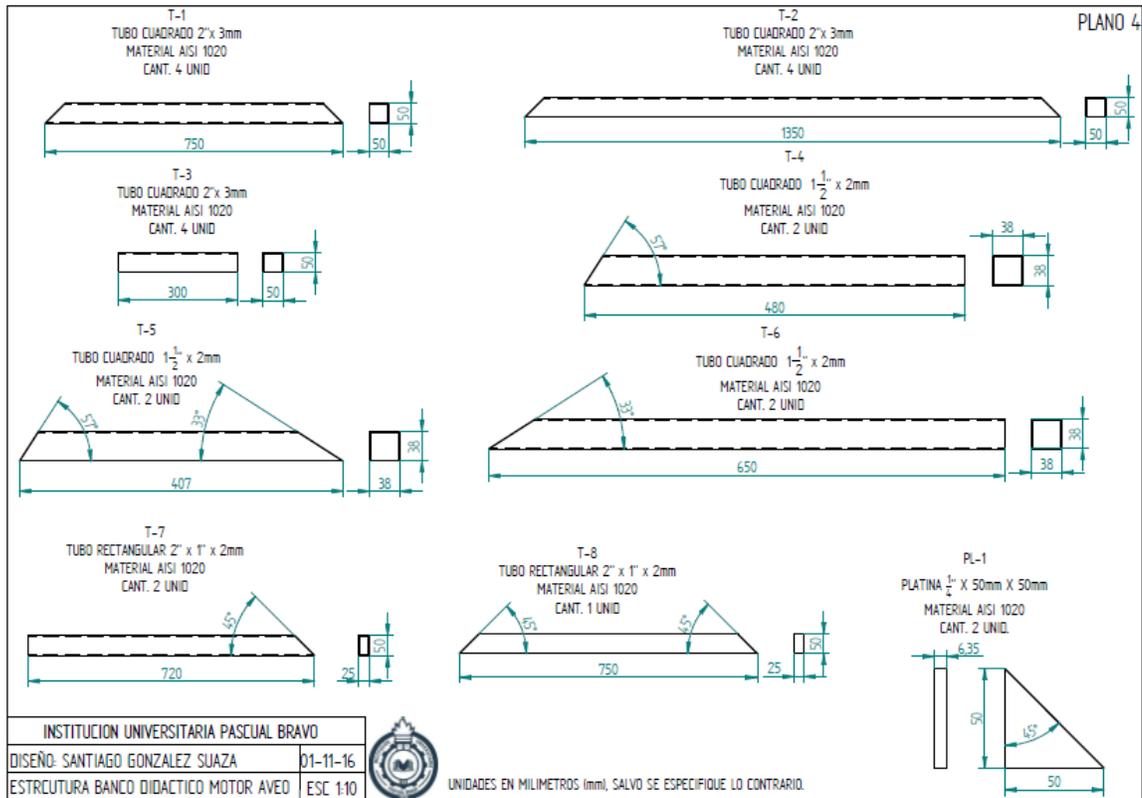


**Anexo O. Diseño y medidas generales banco didáctico para motor**

**Anexo P. Vista en explosión de las cubiertas del banco didáctico para motor**

**Anexo Q. Componentes principales del marco de banco didáctico para motor**

### Anexo R. Plano de fabricación componentes principales del marco de banco didáctico para motor



## Anexo S. Plano de fabricación cubiertas principales del marco de banco didáctico para motor

