



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

TEMA:

**“ANÁLISIS ELÉCTRICO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS DEL SISTEMA DE
INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE DEL MOTOR S4A DEL VEHÍCULO
CHEVROLET SAIL.”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE
INGENIERO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

AUTOR:

CHRISTIAN MEDARDO CEVALLOS LÓPEZ

GUAYAQUIL- JUNIO 2016

CERTIFICADO

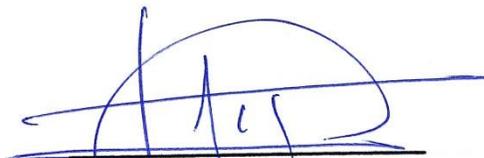
Ing. Edwin Puente

CERTIFICA:

Que el trabajo titulado “**ANÁLISIS ELÉCTRICO DE CIRCUITO ELÉCTRICOS DEL SISTEMA DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE DEL MOTOR S4DEL VEHÍCULO CHEVROLET SAIL.**” realizado por el estudiante: **CHRISTIAN MEDARDO CEVALLOS LÓPEZ**, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple las normas estatutarias establecidas por la Universidad Internacional del Ecuador, en el Reglamento de Estudiantes.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional. El mencionado trabajo consta de un empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat. Autoriza al señor: Christian Cevallos López, que lo entregue a biblioteca de la Facultad, en su calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, Mayo 2016



Ing. Edwin Puente Moromenacho.

Director de Proyecto.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, CHRISTIAN MEDARDO CEVALLOS LÓPEZ

DECLARO QUE:

La investigación de cátedra denominada: **“ANÁLISIS ELÉCTRICO DE CIRCUITO ELÉCTRICOS DEL SISTEMA DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE DEL MOTOR S4ADEL VEHÍCULO CHEVROLET SAIL.”**, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría, apoyados en la guía constante de mi docente.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico para la Facultad de Ingeniería en Mecánica Automotriz.



CHISTIAN CEVALLOS LOPEZ

C.I. 095035048-8

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Yo, CHRISTIAN MEDARDO CEVALLOS LÓPEZ

Autorizo a la Universidad Internacional del Ecuador, la publicación en la biblioteca virtual de la Institución, de la investigación de cátedra: **“ANÁLISIS ELÉCTRICO DE CIRCUITO ELÉCTRICOS DEL SISTEMA DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE DEL MOTOR S4DEL VEHÍCULO CHEVROLET SAIL.”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, Mayo 2016



CHISTIAN CEVALLOS LOPEZ

C.I. 095035048-8

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios mi señor quién supo llevarnos por el camino del bien, darme aliento para seguir adelante y no caer en los problemas que se presentaban en el día a día , enseñándome a enfrentar las adversidades sin perder nunca la fe ni desfallecer en el intento.

Para mis padres por su apoyo incondicional, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mi familia y a mis amigos que gracias a ellos soy la persona que soy.

A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar.

A mis abuelos que me han enseñado a nunca rendirme por ninguna adversidad por mas difícil que sea.

A mis profesores que gracias a ellos tengo los conocimientos y habilidades necesarios para emprender mi vida profesional.

CHRISTIAN MEDARDO CEVALLOS LOPEZ

AGRADECIMIENTO

En este trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecer a Dios por bendecirme para llegar a cumplir esta meta y llegar a donde he llegado, porque me ayudaste a cumplir este sueño con buena salir y en compañía de todos mis seres queridos.

A la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR por darme los conocimientos a lo largo de todo este periodo universitario para llegar a ser un profesional exitoso que aporta a la patria.

A mi director de carrera, Ing Edwin Puente Moromenacho por dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

También me gustaría agradecer a mis profesores durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación.

De igual manera agradecer a mis padres que con su visión crítica de muchos aspectos cotidianos de la vida, por su rectitud en su trabajo como padres, por sus consejos, que ayudan a formarte como persona y profesional.

CHRISTIAN CEVALLOS LOPEZ

PROLOGO

El área automotriz ha venido evolucionando y cambiando en todas sus áreas a nivel mundial, debido a la necesidad del planeta de generar menos contaminación, se han elaborado nuevas tecnologías con la finalidad de reducir la contaminación de los vehículos, claro que sin afectar la comodidad del vehículo, el confort y el rendimiento de los vehículos.

Los sistemas de inyección electrónicas son uno de los sistemas más importante del vehículo con el cual se genera un mejor desempeño en el vehículo por eso hemos escogido el Chevrolet Sail como modelo de pruebas debido a que es uno de los vehículos más vendidos y con mayor presencia en el mercado, y cuenta con partes y accesorios de fácil adquisición.

Por esa razón decidimos elaborar un banco de pruebas del sistema de inyección electrónico para el motor del tipo S4A del auto Sail, donde éste servirá para realizar prácticas muy didácticas de cómo funciona un sistema de inyección de un vehículo para los estudiantes de la Facultad Automotriz en torno al sistema de inyección electrónico tomando en cuenta las especificaciones para este tipo de motor.

RESUMEN

El banco de prueba del sistema de inyección electrónica del Chevrolet Sail, ha sido diseñado y construido aplicando todos los componentes del sistema de inyección y otros elementos que conforman el vehículo. La finalidad del proyecto es combinar la parte práctica con la teórica, lo que facilitara el aprendizaje de la materia con mayores conocimientos, destrezas y habilidades en los estudiantes de la facultad de Ingeniería en Mecánica Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador extensión Guayaquil, formando expertos en el diagnóstico de averías y fallas del sistema de inyección de combustible para aplicarlos en el área laboral

En el Capítulo I encontraremos el contenido acerca del alcance del problema, objetivos generales y específicos, justificación e hipótesis que se han desarrollado en este proyecto

En el Capítulo II se menciona una reseña sobre el Chevrolet Sail sobre su origen su construcción, etc. También se mencionara una introducción sobre el sistema de inyección electrónica y para culminar este capítulo aremos énfasis en todos los sensores que posee nuestra maqueta.

En el Capítulo III se registran las pruebas de diagnóstico del sistema de inyección.

En el Capítulo IV se realizarán los análisis de las pruebas de diagnóstico del sistema de inyección.

ABSTRACT

The test bench electronic fuel injection system of the Chevrolet Sail has been designed and constructed applying all the components of the injection system and other elements of the vehicle.

The purpose of the project is to combine the practical part as the theoretical, which facilitate the learning of the subject with greater knowledge, skills and abilities in students of the Faculty of Engineering in Mechanical Automotive International University of Ecuador Guayaquil extension, training experts in the diagnosis of faults and failures fuel injection system for application in the workplace

In Chapter I find the content on the extent of the problem, general and specific objectives, rationale and assumptions that have developed in this project

In Chapter II a review of the Chevrolet Sail on its origin mentioned construction, etc. also it mentioned an introduction to the electronic fuel injection system and to complete this chapter aremos emphasis on all sensors having our model.

In Chapter III diagnostic tests of the injection system are recorded.

In Chapter IV analyzes diagnostic tests injection system were made

INTRODUCCIÓN

El análisis del Sistema de Inyección Electrónica, permite a los estudiantes adquirir los conocimientos sobre el funcionamiento del sistema de inyección electrónica aplicado en un vehículo; sin embargo ya en la parte práctica posee deficiencia, ya que la facultad no cuenta con un banco de pruebas adecuado para este tipo de práctica.

Debido a la falta de un banco de pruebas que sea un aporte didáctico a los estudiantes para la realización de prácticas, este proyecto propone la construcción de un banco de prueba de entrenamiento, donde estará implementado el sistema de inyección del Chevrolet Sail.

Escogimos el Chevrolet Sail como modelo de prueba, ya que es un vehículo estándar y muy común en nuestro país, recalcando que sus partes y accesorios son de fácil adquisición.

INDICE GENERAL

CERTIFICADO	II
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	III
AUTORIZACIÓN	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
PROLOGO.....	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT	IX
INTRODUCCIÓN	X
CAPÍTULO I.....	1
PRELIMINARES	1
Problema de la investigación	1
1.1. Definición del problema	1
1.2. Ubicación del problema.....	1
1.3. Formulación del problema.....	2
1.4. Sistematización del problema	2
1.5.1. Objetivo general.....	3
1.5.2. Objetivos específicos	3
1.6. Alcance.....	3
1.7. Justificación e importancia de la investigación.....	3
1.8. Hipótesis	3
1.8.1. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS.....	4
1.8.2. Operacionalización de variables.....	4
CAPITULO II.....	5
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Marco referencial.....	5
2.1.1. Chevrolet sail.....	5

2.2. Sistema de inyección electrónica.....	6
2.2.1. Diseño del panel del banco de entrenamiento	7
2.2.2. Sonda lambda calentada	8
2.2.3. Modo de limpieza de inundación.....	8
2.2.4. Modo de arranque	8
2.2.5. Modo de funcionamiento.....	9
2.2.6. Circuito abierto	9
2.2.7. Circuito cerrado	10
2.2.8. Modo de aceleración.....	10
2.2.9. Modo de desaceleración	10
2.2.10. Modo de corrección de la tensión de la batería	11
2.2.11. Modo de corte de combustible.....	11
2.2.12. Inyectores de combustible	11
2.3. Componentes del sistema	12
2.3.1. Sensor de posición del cigüeñal (CKP).....	12
2.3.1.1. Información de la parte del conector	13
2.3.3. Sensor de velocidad del vehículo	16
2.3.4. Sistema de recirculación de gases de escape (EGR)	19
2.3.5. Sensor de temperatura del aire de admisión (IAT).....	22
2.3.6. Sensor de presión absoluta de colector (MAP)	24
2.3.7. Sensor de golpeteo (KS)	27
2.3.8. Sensor de oxígeno.....	28
2.3.9. Sensor de temperatura de refrigerante del motor (ECT).....	30
2.3.10. Sensores de posición de la mariposa (TPS).....	33
2.3.11. Módulo de control electrónico.....	35
2.3.13. inyectores de combustible	37
2.3.14. Bobina de encendido.....	38
2.3.15. Filtro de combustible	39

2.3.16. Sistema de control de evaporación de gases (EVAP).....	39
2.3.17. Catalizador.....	41
2.3.18. Pedal de aceleración.....	42
2.3.19. Caja de fusibles.....	43
2.3.20. OBD II.....	44
2.3.21. Switch de encendido.....	45
CAPÍTULO III.....	47
PRUEBAS DE DIAGNOSTICO.....	47
3.1. Diagnóstico.....	47
3.2. Criterios de activación.....	48
3.3 Recorrido.....	49
3.4. Información de diagnóstico.....	50
3.5. Congelación de imagen.....	50
3.6. Testigo luminoso de avería (mil).....	50
3.7. Conector de enlace de datos (DLC).....	51
3.8. Tabla de DTC.....	51
3.9. Registros de fallo.....	51
3.10. Comprobaciones preliminares importantes antes de comenzar.....	52
3.11. Conexión o cableado eléctrico.....	52
3.12. Diagnóstico del sistema de encendido electrónico.....	53
3.13 Verificación del circuito/sistema.....	54
3.14. Diagnóstico del modulo de control.....	56
3.14.1. Funcionamiento del diagnóstico exhaustivo de control de los componentes.....	57
3.15. Prueba del inyector de combustible.....	61
3.16. Prueba del la bomba de combustible.....	64
3.16. Prueba del sensor MAP.....	69
3.17. Prueba del sensor TPS.....	70
3.18. Prueba del sensor VSS.....	72

3.19. Prueba de la EGR.....	73
3.20. Prueba del sensor de temperatura de aire (IAT)	75
3.21. Prueba del sensor de rotación de posición del cigüeñal (CKP)	76
3.22. Prueba del sensor de rotación de posición del árbol de levas (CMP)	77
3.23. Prueba del sensor de golpeteo (KS).....	78
3.24. Prueba del sensor de temperatura del líquido refrigerante (ECT)	79
3.25. Prueba del sensor de oxígeno	80
3.26. Pruebas de diagnóstico del pedal de acelerado	81
3.27. Prueba de las bobinas.....	82
3.28. Verificación de daño de la ECU.....	82
CAPÍTULO IV.....	83
ANÁLISIS DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.....	83
4.1. Inyectores.....	83
4.2. Sensor de velocidad VSS.....	84
4.3. Cuerpo de aceleración.....	85
4.4. Sensor de oxígeno.....	86
4.5. Sensor IAT	87
4.6. Sensor ECT	88
4.7. Sensor MAP.....	89
4.8. Sensor CMP	90
4.9. Sensor CKP.....	91
4.10. Sensor KS.....	92
4.11. Bomba de combustible.....	93
4.12. Bobinas	94
4.13. Sensor EGR.....	95
4.14. Válvula EVAP	96
4.15. OBD II	97
4.16. Caja de fusibles.....	98

CAPÍTULO V	99
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	99
5.1. Conclusiones	99
5.2. Recomendaciones	100
BIBLIOGRAFÍA	101
ANEXOS	102

INDICE DE FIGURA

Figura 1. Ubicación geográfica de la Universidad Internacional Sede Guayaquil	2
Figura 2. Diseño del panel del banco de entrenamiento.....	7
Figura 3. Sensor CKP	12
Figura 4. Pines de conexión del Sensor CKP	13
Figura 5. Sensor CMP.....	14
Figura 7. Sensor de velocidad del vehículo (VSS).....	16
Figura 8. Diagrama eléctrico del sensor VSS.....	18
Figura 9. Sistema de recirculación de gases de escape	20
Figura 10. Válvula EGR lineal	20
Figura 13. Sensor de presión absoluta de colector	24
Figura 15. Sensor de picado KS	27
Figura 16. Diagrama eléctrico del sensor KS	27
Figura 17. Sensor de oxígeno	28
Figura 18. Diagrama eléctrico del sensor de oxígeno	29
Figura 20. Pines del sensor ECT.....	32
Fuente: http://www.gm.com/index.html	32
Figura 21. Sensor de TPS.....	33
Figura 22. Diagrama del circuito del TPS	34
Figura 23. Modulo de control electrónico	35
Figura 24. Bomba de combustible	36
Figura 25. Inyectores de combustible	37
Figura 26. Bobina de encendido	38
Figura 27. Filtro de combustible.....	39
Figura 28. Sistema EVAP	40
Figura 29. Catalizador.....	41
Figura 30. Pedal de aceleración	42

Figura 31. Caja de fusible	43
Figura 32. OBD II	44
Figura 33. Switch de encendido.....	45
Figura 34. Tablero de instrumentos	46

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	4
Tabla 2. Descripción de los pines del CKP.....	13
Tabla 3. Descripción de los pines del CMP	15
Tabla 4. Descripción de los pines del IAT	23
Tabla 5. Presión absoluta del colector del sensor MAP	25
Tabla 6. Niveles de vacio del sensor MAP	25
Tabla 7. Descripción de los pines del MAP.....	26
Tabla 8. Descripción de los pines del ECT.....	32
Tabla 9. Descripción de procesos de diagnostico del sistema de encendido.....	53
Tabla 10. Descripción de procesos de diagnostico del sistema de encendido.....	54
Tabla 11. Descripción de procesos de diagnostico del componentes	56
Tabla 12. Componentes de entrada.....	58
Tabla 13. Componentes De salida.....	59
Tabla 14. Pruebas de diagnostico del modulo de control	60
Tabla 15. Pruebas de diagnostico del inyector.....	62
Tabla 16. Pruebas de diagnostico de la bomba de combustible.....	64
Tabla 17. Verificación de datos del sensor de MAP	69
Tabla 18. Verificación de datos del sensor de TPS	70
Tabla 19. Verificación de datos del sensor VSS	72
Tabla 20. Verificación de datos de la válvula EGR	73
Tabla 21. Verificación de datos del sensor IAT	75
Tabla 23. Verificación de datos del sensor CMP	77
Tabla 24. Verificación de datos del sensor KS.....	78
Tabla 25. Verificación de datos del sensor ECT	79
Tabla 26. Verificación de datos del sensor de oxigeno.....	80
Tabla 27. Verificación de datos del pedal del acelerador	81
Tabla 28. Verificación de datos de la bobina	82

CAPÍTULO I

PRELIMINARES

Problema de la investigación

1.1. Definición del problema

El problema se enfoca en la necesidad de un banco de prueba de un motor S4A del vehículo Chevrolet Sail, ya que nuestra facultad carece de este modelo de vehículo en un banco de prueba, en este los alumnos tendrán la facilidad y capacidad de comprobar e identificar los funcionamientos y parámetros mediante las diversas pruebas y análisis de datos.

Por lo tanto, el presente proyecto tiene como meta principal la de implementar y construir un banco de prueba del sistema de inyección electrónica. Además de mostrar cada parte del sistema de inyección y accesorios del Chevrolet Sail, así como funcionamiento, aplicación y el correspondiente análisis y pruebas.

1.2. Ubicación del problema

El proyecto se elaboró en la ciudad de Guayaquil, en la Facultad de Ingeniería de Mecánica Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador, extensión Guayaquil en la dirección Rocafuerte 520 y Tomás Martínez como lo podemos ver en la (figura 1)



Figura 1. Ubicación geográfica de la Universidad Internacional Sede Guayaquil

Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/>

Editado por: Christian Cevallos

1.3. Formulación del problema

¿Es necesario analizar los circuitos eléctricos del banco de pruebas del sistema de inyección electrónico del motor tipo S4A de un automóvil Chevrolet Sail?

1.4. Sistematización del problema

- ¿Cómo se desarrolló las conexiones eléctricas del banco de prueba del sistema de inyección?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de diseñar y construir un banco de pruebas del sistema de inyección electrónico del motor tipo S4A?
- ¿Qué componentes se utilizará para hacer los análisis de pruebas de los circuitos eléctricos?

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo general

Analizar los circuitos eléctricos del banco de prueba del sistema de inyección electrónico del motor tipo S4A de un Chevrolet Sail para realizar análisis y pruebas eléctricas del sistema.

1.5.2. Objetivos específicos

- Simular las fallas y verificar señales y comportamiento del sistema.
- Realizar las instalaciones de los componentes del sistema.
- Construir el banco de prueba.
- Crear una maqueta seguro y confiable en su uso.
- Elaborar la documentación respectiva del banco de prueba.

1.6. Alcance

Este proyecto propone al Alumno, aplicar los conocimientos aprendidos en las aulas de clase sobre el sistema de inyección electrónica en el banco de prueba y de ese modo fortalecer los conocimientos adquiridos en el transcurso de toda la etapa de preparación universitaria.

1.7. Justificación e importancia de la investigación

Es indispensable que haya un banco de pruebas de inyección electrónica que permita a los alumnos tener una idea más clara del funcionamiento de dicho sistema.

1.8. Hipótesis

¿Se podrá analizar los circuitos del banco prueba del sistema de inyección electrónico del motor tipo S4A del Chevrolet Sail?

1.8.1. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

1.8.1.1. Variable independiente

Sistema de inyección electrónica del motor tipo S4A del Chevrolet Sail.

1.8.1.2. Variable dependiente

Creación de un banco de prueba del sistema de inyección electrónico del motor tipo S4A Chevrolet Sail.

1.8.2. Operacionalización de variables

Tabla1. Operacionalización de variables

Variable	Tipo de Variable	Dimensión	Indicadores
Sistema de inyección electrónica	Independiente	Vehículo Sail	100% desarrollo el análisis
Construcción del banco de prueba	Dependiente	Motor S4A	100% implementado

Elaborado por: Christian Cevallos

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco referencial

2.1.1. Chevrolet sail

El Chevrolet Sail es un automóvil diseñado principalmente de la mecánica y el diseño del Corsa, fabricado inicialmente por la SAIC Wuling en China. A pesar de ya existir la tercera generación del Sail aún en algunos países es fabricado en el presente en su segunda generación tanto en las plantas de GM en Brasil como en la planta de General Motors en Alvear, Pcia. De Santa Fe para la Argentina solo en la versión sedán 4 puertas. Además la segunda generación es aún fabricada en la planta de GM Colombia en Bogotá, de esta forma el Sail se comercializa como uno de los automóviles globales de Chevrolet.

Según el mercado se denomina como Chevrolet Sail, Chevrolet Classic o Buick Sail. Se ha producido con una gran variedad de carrocerías que incluyen desde un Hatchback de tres puertas, un sedán de cuatro puertas, un rural de cinco puertas, unapick-up y una variante comercial con furgoneta de carga. En su primera generación el Sail es un Corsa serie B de producción exclusiva para el mercado chino bajo la marca Buick, siendo sus partes mecánicas las mismas de las primeras generaciones del auto europeo, con las consabidas adaptaciones al mercado local.

2.2. Sistema de inyección electrónica

El sistema de medición de combustible se utiliza para proporcionar suficiente volumen de combustible en varias condiciones de servicio. Los inyectores montados en el colector de admisión de cada lado del cilindro inyectan combustible al motor. Dos sensores de control principal de combustible son el sensor MAP y las sondas Lambda calentada y Lambda calentada.

El sensor MAP mide o siente el nivel de vacío del colector de admisión. Si hace falta una gran cantidad de combustible, el sensor MAP puede programar condiciones de vacío bajo, como por ejemplo la condición de mariposa a plena carga.

El modulo de control electrónica enriquece la mezcla de combustible utilizando esa información e incrementando en consecuencia el tiempo de activación de la válvula de inyección de combustible para inyectar la cantidad de combustible correcta. El vacío aumenta cuando el motor desacelera.

El sensor MAP detecta el cambio de vacío; el ECM traduce ese cambio y, a continuación, acorta el tiempo de activación de la válvula de inyección de combustible, reduciendo así el suministro de combustible.

2.2.1. Diseño del panel del banco de entrenamiento

La realización del panel se la hizo en el programa Adobe Illustrator CC graphic design software donde se dibujo cada componente del sistema en tamaño real o escala 1:1, en donde también se incorporo el nombre de cada uno de los componentes y el numero del pin al conector perteneciente del modulo ECM. El esquema del panel fue impreso en material tipo lona para una mayor durabilidad y adherido sobre una lamina plana de material PVC. (Figura 2).

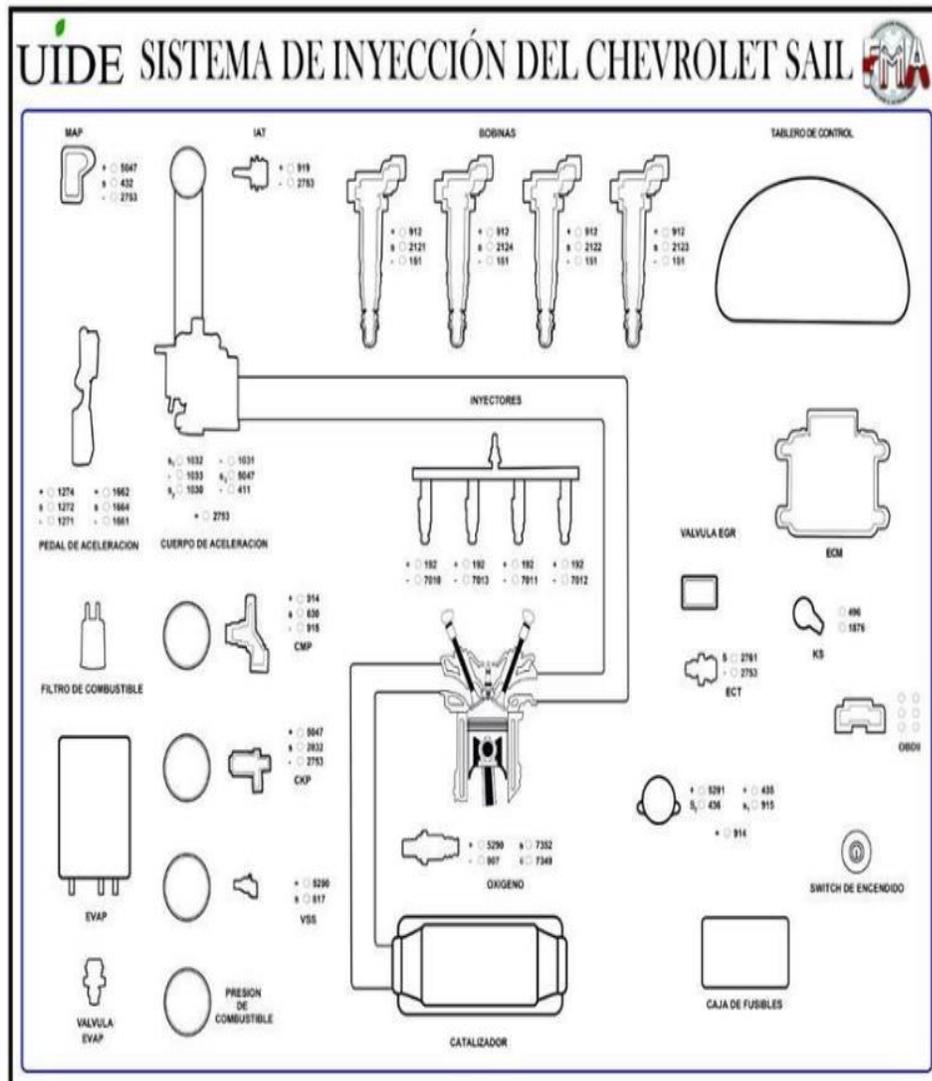


Figura 2. Diseño del panel del banco de entrenamiento

Fuente: Talleres de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

2.2.2. Sonda lambda calentada

El sensor de oxígeno está situado en el colector de escape. La sonda lambda calentada indica a la ECM la cantidad de oxígeno presente en los gases de escape y el ECM cambia la relación aire/combustible del motor. La relación aire/combustible óptima es de 14.7:1 para lograr la mejor reducción de las emisiones de escape y es el momento en que el trabajo del catalizador es más efectivo. El sistema de inyección de combustible mide y ajusta continuamente la relación aire/combustible y por eso se llama sistema de bucle cerrado.

2.2.3. Modo de limpieza de inundación

Si el motor se inunda de combustible, limpiarlo presionando el pedal del acelerador a fondo. A continuación, el ECM se desactiva completamente el modulo de control electrónica borrando todas las señales de las válvulas de inyección de combustible. El ECM mantiene este ritmo para el inyector, mientras el acelerador permanece totalmente abierto y la velocidad del motor esté por debajo de aproximadamente 400 rpm. Si la posición del acelerador es inferior al 80%, el ECM retorna al modo de arranque.

2.2.4. Modo de arranque

Cuando el encendido se coloca por primera vez en la posición activa, el ECM energiza el relé de la bomba de combustible durante 2 segundos. A continuación, la bomba de combustible funciona y aumenta la presión en el sistema de combustible. El ECM también compruebe el sensor de temperatura del refrigerante del motor ECT y el sensor de posición de la mariposa TP para determinar la relación aire/combustible más adecuada para el arranque.

Su rango está entre 1.5:1 (con la temperatura del refrigerante del motor a 37 C) y a 14.7:1. EL ECM controla la cantidad de combustible suministrado en el modo de arranque cambiando los tiempos de activación y desactivación de la válvula de inyección de combustible. Esto se lleva a cabo impulsando las válvulas de inyección durante intervalos muy cortos.

2.2.5. Modo de funcionamiento

El modo de marcha tiene 2 estados que se denominan circuito abierto y circuito cerrado

2.2.6. Circuito abierto

Cuando se arranca por primera vez el motor y la velocidad del motor está sobre 400 R.P.M., el sistema pasa a la operación en circuito abierto. Durante la operación de bucle abierto, el ECM ignora las señales de las sondas Lambda calentadas y calcula la relación aire/combustible en función de las entradas de los sensores de presión absoluta del colector (MAP) y de temperatura del refrigerante del motor (ECT). El sistema permanece en circuito abierto, hasta que encuentre las condiciones siguientes:

- La sonda Lambda tiene una tensión de salida variable, que indica que no está lo suficientemente caliente para funcionar correctamente.
- El sensor ECT está sobre una temperatura especificada.
- Ha transcurrido un tiempo determinado después de haber arrancado el motor.

2.2.7. Circuito cerrado

Para cada motor hay valores específicos para los estados anteriores, y están almacenados en la memoria programable de sólo lectura, la cual se puede borrar eléctricamente. El sistema inicia la operación de bucle cerrado cuando se cumplen las condiciones anteriores.

En circuito cerrado, el ECM calcula la relación aire/combustible, el tiempo de encendido de inyectores, basándose en las señales de HO₂S. Esto permite que la relación aire/combustible se mantenga muy cercana a 14,7:1 de mezcla estequiometría.

2.2.8. Modo de aceleración

El ECM responde a los cambios rápidos de posición de la mariposa y de caudal de aire, y suministra combustible adicional.

2.2.9. Modo de desaceleración

El ECM responde a los cambios de posición de la mariposa y de caudal de aire, y reduce la cantidad de combustible suministrado. El ECM corta completamente el combustible durante un breve periodo de tiempo si la desaceleración es demasiado rápida.

2.2.10. Modo de corrección de la tensión de la batería

Cuando la tensión de la batería está baja, el ECM compensa la chispa débil entregada por el sistema de encendido, de las siguientes maneras:

- Aumento de la amplitud de impulsos de la válvula de inyección
- Incrementando las r.p.m. al ralentí
- Incrementando el tiempo de contacto "Dwell" del encendido

2.2.11. Modo de corte de combustible

Cuando el encendido está desconectado, la válvula de inyección no suministra ningún combustible. Eso no puede evitar el efecto diésel o efecto "run-on" (el motor sigue en marcha pese a desconectar la llave). Si no se recibe ninguna señal de impulso de referencia del centro eléctrico, el ECM desactiva el combustible. Esto evita inundaciones.

2.2.12. Inyectores de combustible

El conjunto de inyección multipuerto de combustible (MFI) es un dispositivo solenoide controlado por el ECM que entrega una porción medida de carburante a presión a un único cilindro del motor. El ECM conecta los inyectores o solenoides de combustible para abrir una válvula de bola o tetón normalmente cerrada. Esto permite que fluya el combustible a la parte superior de los inyectores, pase la válvula de bola o tetón y vaya por una placa directora de flujo a la salida del inyector.

2.3. Componentes del sistema

2.3.1. Sensor de posición del cigüeñal (CKP)

El sensor magnético de CKP se usa en el sistema de encendido directo (DIS). Este sensor, gracias a su base, se extiende 1,3 mm (0,05 pulg.) o menos más allá de la rueda reluctora del cigüeñal. Como rueda giratoria especial, acoplada al cigüeñal o a la polea del cigüeñal, la rueda reluctora tiene 58 ranuras mecanizadas y cada una de 57 ranuras está a una distancia de 6 grados entre sí. La última ranura es más ancha y se usa para generar el impulso de sincronización. A medida que el árbol de levas rota, la ranura en la rueda reluctora cambiará el campo magnético del sensor para producir un impulso de tensión inductiva como podemos ver en la (figura 3).

El impulso de la ranura 58 es más largo y se puede utilizar para identificar la dirección específica del cigüeñal con el fin de que el ECM pueda determinar la dirección del cigüeñal en cualquier momento. El ECM utiliza esta información para generar los impulsos de distribución del encendido y la inyección que deben enviarse a la bobina de encendido y a los inyectores de combustible.



Figura 3. Sensor CKP

Fuente: Talleres de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

2.3.1.1. Información de la parte del conector

- Tipo de arnés
- Conector OEM
- Conector de servicio
- Descripción

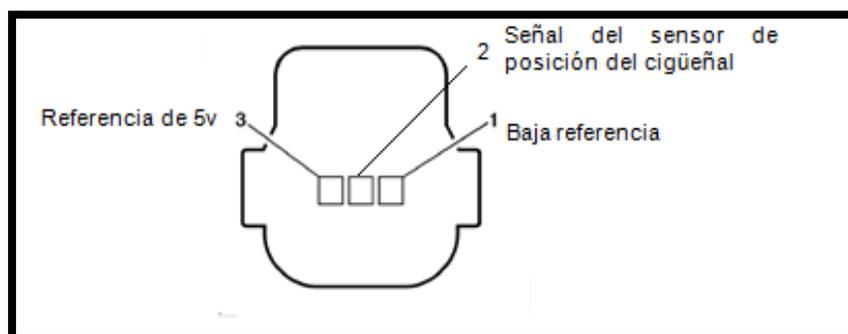


Figura 4. Pines de conexión del Sensor CKP

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallos

2.3.1.2. Información de la parte de la terminal

- Conductor terminado
- Herramienta de liberación
- Sonda de prueba de diagnóstico
- Terminal/bandeja
- Núcleo/engarce de aislamiento

Tabla 2. Descripción de los pines del CKP

Clavija	Tamaño	Color	Circuito	Función	Opción
1	0.35	D-BU	916	Baja referencia	-
2	0.35	L-BU	2832	Señal del sensor de posición del cigüeñal	-
3	0.35	L-GN	573	Referencia de 5v	-

Elaborado por: Christian Cevallos

2.3.2. Sensor de posición del árbol de levas (CMP)

El sensor de posición del árbol de levas (CMP) envía una señal del sensor CMP al ECM. El ECM utiliza esa señal como impulso de sincronización para activar los inyectores de combustible en la secuencia adecuada. El módulo de control del motor utiliza la señal del sensor de posición del árbol de levas para indicar la posición del Cilindro 1 durante la carrera de trabajo. Esto permite al ECM calcular un modo de funcionamiento de inyección de combustible verdaderamente secuencial. Si el ECM detecta una señal de sensor de posición del árbol de levas incorrecta mientras el motor está en marcha, se activa un DTC P0341.

Si la señal de CMP se pierde mientras el motor está en marcha, el sistema de inyección de combustible pasará a un modo secuencial de inyección de combustible calculado en función del último pulso de inyección de combustible, y el motor seguirá en marcha. Mientras el DTC esté presente, es posible volver a arrancar el motor. El motor marchará en un modo bien calculado y la calidad de corrección de la secuencia de inyectores como podemos ver en la (figura 5).



Figura 5. Sensor CMP

Fuente: Talleres de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

2.3.2.1. Información de la parte del conector

- Tipo de arnés
- Conector OEM
- Conector de servicio
- Descripción

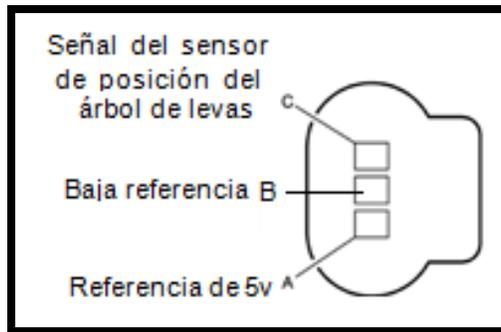


Figura 6. Pines de conexión del Sensor CKP

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallos

2.3.2.2. Información de la parte de la terminal

- Conductor terminado
- Herramienta de liberación
- Sonda de prueba de diagnóstico
- Terminal/bandeja
- Núcleo/engarce de aislamiento

Tabla 3. Descripción de los pines del CMP

Clavija	Tamaño	Color	Circuito	Función	Opción
A	0.35	WH	914	Referencia de 5v	-
B	0.35	BN	915	Baja referencia	-
C	0.35	YE	630	Señal del sensor de posición del árbol de levas	-

Elaborado por: Christian Cevallos

2.3.3. Sensor de velocidad del vehículo

El sensor de velocidad del vehículo o también conocido sensor VSS (Sensor Speed Vehicle) sus siglas en ingles se caracteriza por ser un sensor de tipo generador o de imán permanente, su ubicación en el vehículo es en la salida del eje de la caja del cambios. El sensor VSS envía señal en forma de corriente alterna para el velocímetro como podemos ver en la (figura 7).



Figura 7. Sensor de velocidad del vehículo (VSS)

Fuente: Talleres UIDE

Editado por: Christian Cevallos

El VSS se encarga de informarle al ECM de la velocidad del vehículo para controlar la rotación en marcha lenta, Enriquecimiento de combustible durante la aceleración, Corte de combustible durante la desaceleración. El VSS proporciona una señal de corriente alterna al ECM la cuál es interpretada como velocidad del vehículo. Este sensor es un generador de imán permanente montado en el transeje. Al aumentar la velocidad del vehículo la frecuencia y el voltaje aumentan, entonces el ECM convierte ese voltaje en Km/h, el cual usa para sus cálculos.

2.3.3.1. Consta con dos pines principales para su funcionamiento:

1. Terminal de voltaje de salida.
2. Terminal a tierra.

Los Km/h pueden leerse con el monitor OTC. El VSS se encarga de informarle al ECM de la velocidad del vehículo para controlar el velocímetro y el odómetro, el acople del embrague convertidor de torsión (TCC) transmisiones automáticas, en algunos se utiliza como señal de referencia de velocidad para el control de crucero.

Tiene en su interior un imán giratorio que genera una onda senoidal de corriente alterna directamente proporcional a la velocidad del vehículo. Por cada vuelta del eje genera 8 ciclos, su resistencia debe ser de 190 a 240 Ohmios. La señal que emite este sensor también es utilizada para los Frenos ABS.

Dos tipos de sensores de velocidad son empleados, dependiendo en el tipo del velocímetro instalado. Los modelos con velocímetro del tipo de aguja utilizan un interruptor de lámina.

El velocímetro de tipo digital se compone de un led y un circuito para formar ondas imán permanente este genera voltaje de baja tensión que pueden ser inductivo, de efecto hall interruptor de reed switch) y optico.

Pueden Medir o revelar: Posición relativa del cigüeñal (CKP) Fase o posición relativa de el árbol de levas (CMP) RPM –VELOCIDAD como se puede apreciar en el diagrama del circuito del sensor vss de la (figura 8)

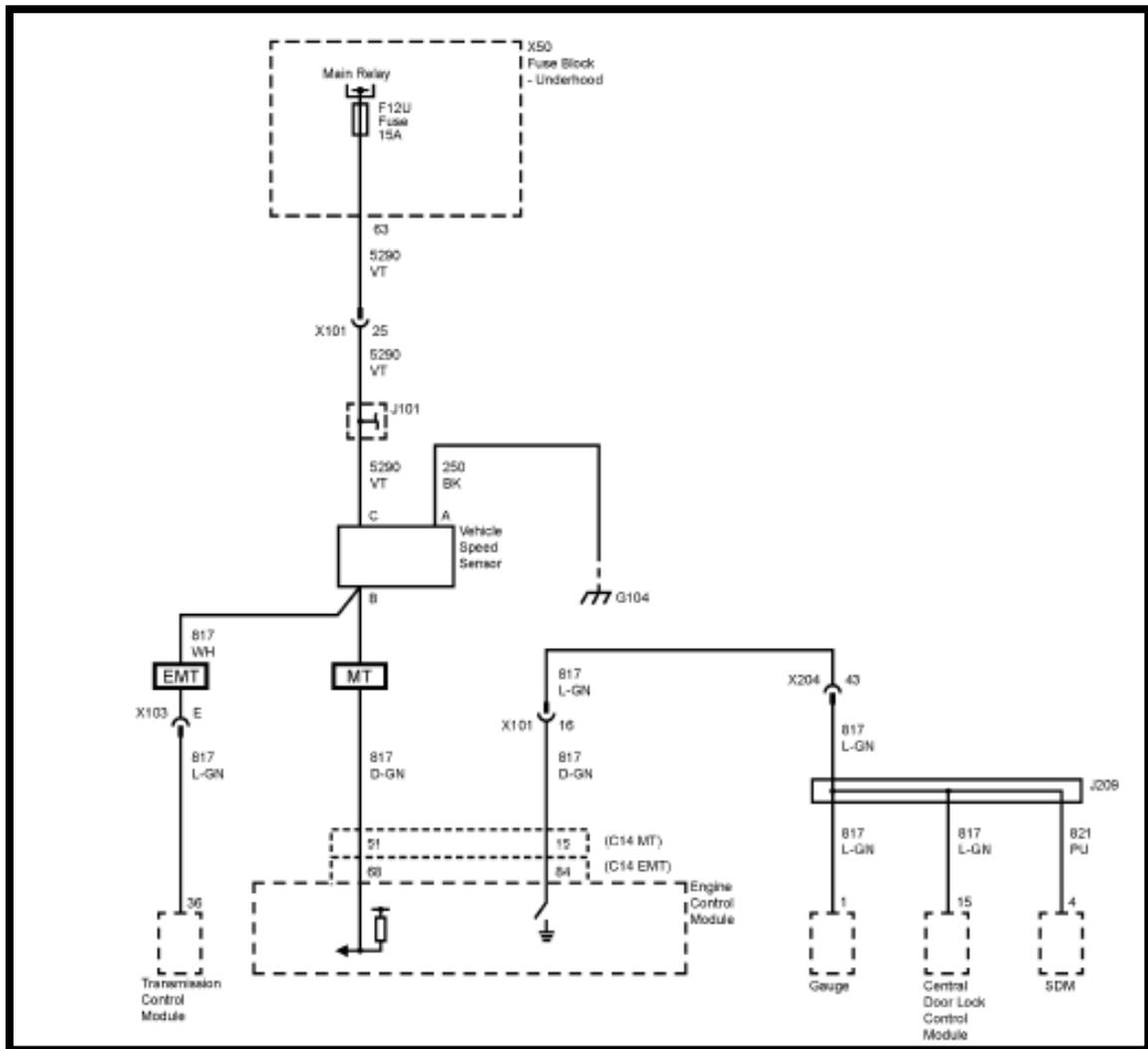


Figura 8. Diagrama eléctrico del sensor VSS

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallos

2.3.4. Sistema de recirculación de gases de escape (EGR)

El sistema de recirculación de gases de escape (EGR) se utiliza para reducir los niveles de emisiones de óxido de nitrógeno (NOX) debidos a las temperaturas de combustión que superan los 816 °C (1.500 °F). Lo lleva a cabo introduciendo de vuelta pequeñas cantidades de gas de escape en la cámara de combustión.

El gas de escape absorbe una porción de la energía térmica producida por el proceso de combustión y, de este modo, reduce la temperatura de combustión. El sistema EGR sólo funcionará bajo unas condiciones de carga del motor, presión barométrica y temperatura determinadas con el fin de evitar problemas de conducción y aumentar el rendimiento del motor como se lo ve en la (figura 9) y (figura 10).

El módulo de control del motor (ECM) calcula la cantidad de EGR requerida en función de las siguientes entradas:

- Sensor de temperatura del refrigerante del motor (ECT)
- Sensor de temperatura del aire de admisión (IAT)
- Presión barométrica (BARO)
- Sensor de presión absoluta de colector (MAP)
- Sensor de posición de la mariposa (TP)
- Sensor de flujo de masa de aire (MAF)



Figura 9. Sistema de recirculación de gases de escape

Fuente: Talleres de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

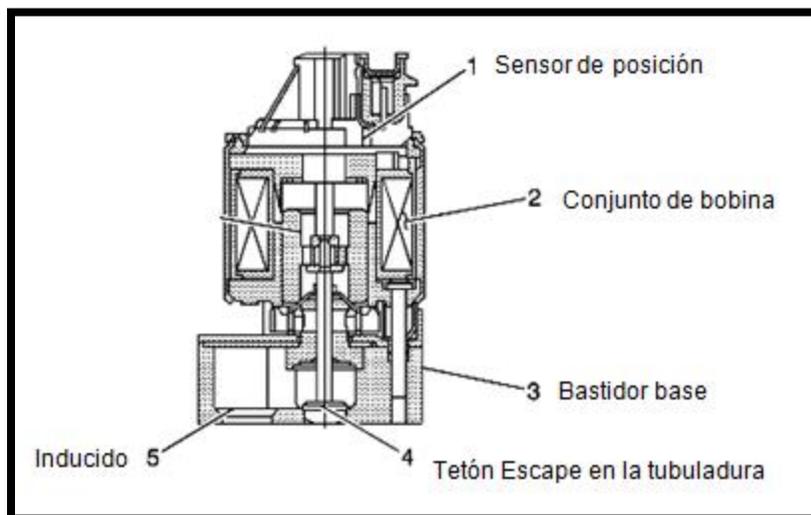


Figura 10. Válvula EGR lineal

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallos

La válvula de recirculación de gases de escape (EGR) consta de los siguientes circuitos:

- Un circuito de tensión 1 de encendido que suministra 12 voltios a la bobina de la válvula de EGR.
- Dos circuitos de control que conectan a masa la bobina de la válvula EGR. El circuito de control es una conexión a masa modulada por amplitud de impulsos producida por un controlador interno del lado de baja presión del módulo de control del motor (ECM).
- Un circuito de referencia de 5 voltios suministrado desde el ECM hasta el sensor de posición interno de la válvula de EGR
- Un circuito de señal que envía una tensión de retroalimentación desde el sensor de posición interno de la válvula EGR hasta el ECM. Esta tensión varía en función de la posición del tetón de la válvula EGR. El ECM interpreta esta tensión como la posición del tetón de la válvula EGR.
- Un circuito de referencia baja suministrado desde el ECM hasta el sensor de posición interno de la válvula EG

2.3.5. Sensor de temperatura del aire de admisión (IAT)

El sensor de temperatura del aire de admisión (IAT) es una resistencia, o un termistor, que cambia de valor en función del cambio de temperatura del aire que entra en el motor. A baja temperatura, la resistencia es alta; a 40°C (-40°F), el valor de resistencia es 4.500 ohmios; a alta temperatura, la resistencia es baja; a 130°C (266°F), el valor de resistencia es 70 ohmios.

El módulo de control del motor (ECM) suministra 5 V al sensor de IAT a través de una resistencia situada en el ECM y mide los cambios de tensión para determinar la IAT. La tensión es alta cuando la temperatura del aire del colector de admisión del motor es baja y viceversa. El ECM mide la tensión para adquirir el dato de IAT.

Cuando la temperatura del aire del colector de admisión del motor es baja, el sistema también utiliza el sensor de IAT para controlar la distribución del encendido. El DTC P0112 o P0113 se activa cuando se produce un fallo de funcionamiento en el circuito del sensor de IAT como podemos ver en la (figura 11).



Figura 11. Sensor de temperatura del aire de admisión
Fuente: Talleres de la UIDE
Editado por: Christian Cevallos

2.3.5.1. Información de la parte del conector

- Tipo de arnés
- Conector OEM: 13764394
- Conector de servicio
- Descripción

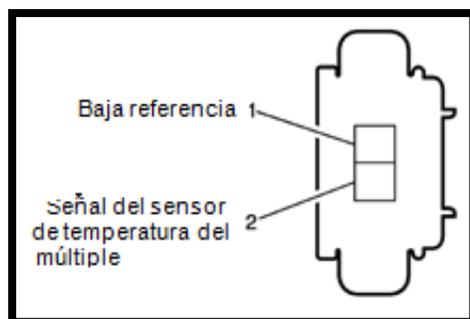


Figura 12. Pines del sensor de temperatura del aire de admisión

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallos

2.3.5.2. Información de la parte de la terminal

- Conductor terminado
- Herramienta de liberación
- Sonda de prueba de diagnóstico
- Terminal/bandeja
- Núcleo/engarce de aislamiento

Tabla 4. Descripción de los pines del IAT

Clavija	Tamaño	Color	Circuito	Función	Opción
1	0.35	L-GN	9469	Baja referencia	-
2	0.35	WH	919	Señal del sensor de temperatura del múltiple	-

Elaborado por: Christian Cevallos

2.3.6. Sensor de presión absoluta de colector (MAP)

El sensor MAP mide el cambio en la presión del colector de admisión que resulta de los cambios en la velocidad y carga del motor. Convierte el cambio en una salida de tensión.

Durante la bajada por inercia, el cierre de la mariposa crea una salida de MAP de admisión relativamente baja. La MAP es opuesta al nivel de vacío. Una presión de colector alta significa un nivel de vacío bajo. El sensor MAP se usa también para determinar la presión barométrica (BARO). Esta medida forma parte del cálculo del sensor MAP. Cuando el encendido está conectado y el motor apagado, el ECM lee la presión del colector como BARO y ajusta la relación aire en combustible de forma consecuente.

La compensación de altitud permite al sistema conservar la maniobrabilidad manteniendo bajo el nivel de emisiones. El sistema actualizará la función de presión barométrica en condiciones de conducción estable o de mariposa a plena carga (WOT). El ECM se ajusta a un valor predeterminado cuando algo no va bien con parte de la presión BARO del sensor MAP como se ve en la (figura 13).

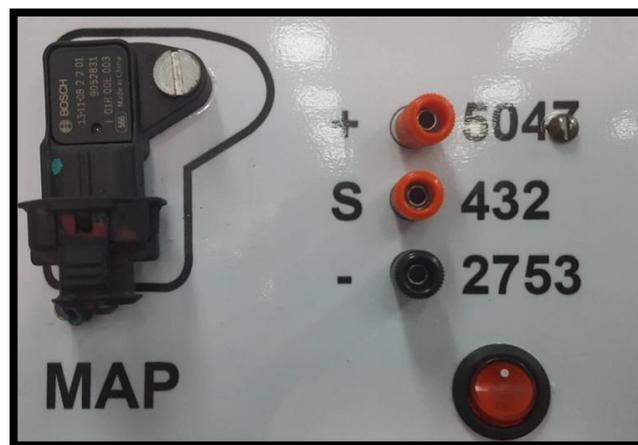


Figura 13. Sensor de presión absoluta de colector

Fuente: Talleres de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

El DTC P0107 o P0108 se activa cuando se produce un fallo de funcionamiento en el circuito del sensor MAP. Las diferencias entre los niveles de presión absoluta y de vacío relacionados con la salida del sensor MAP son los siguientes. La salida del sensor está en la primera fila de la tabla de dos listas.

Tabla 5. Presión absoluta del colector del sensor MAP

Voltios	4.9	4.4	3.8	3,3	2.7	2.2	1.7	1.1	0.6	0.3	0.3
kPa	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
en Hg	29.6	26.6	23.7	20.7	17.7	14.8	11.8	8,9	5.9	2.9	0
Libras por pulgada cuadrada	14.5	13.1	11.6	10.2	8,7	7.3	5.8	4.4	2.9	1.5	0

Elaborado por: Christian Cevallos

Tabla 6. Niveles de vacío del sensor MAP

Voltios	4.9	4.4	3.8	3,3	2.7	2.2	1.7	1.1	0.6	0.3	0.3
kPa	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
en Hg	29.6	26.6	23.7	20.7	17.7	14.8	11.8	8,9	5.9	2.9	0
Libras por pulgada cuadrada	14.5	13.1	11.6	10.2	8,7	7.3	5.8	4.4	2.9	1.5	0

Elaborado por: Christian Cevallos

2.3.6.1. Información de la parte del conector

- Tipo de arnés
- Conector OEM
- Conector de servicio
- Descripción

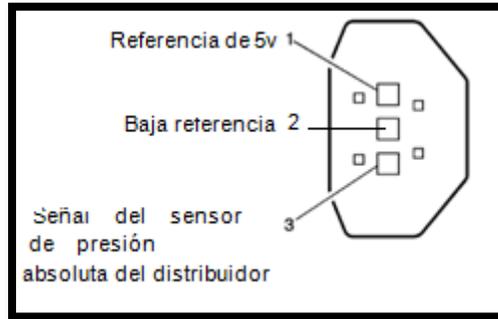


Figura 14. Pines del sensor MAP

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallos

2.3.6.2. Información de la parte de la terminal

- Conductor terminado:
- Herramienta de liberación:
- Sonda de prueba de diagnóstico:
- Terminal/bandeja:
- Núcleo/engarce de aislamiento:

Tabla 7. Descripción de los pines del MAP

Clavija	Tamaño	Color	Circuito	Función	Opción
1	0.35	BN	918	Referencia de 5v	-
2	0.35	BK	469	Baja referencia	-
3	0.35	D-GN	432	Señal del sensor de presión absoluta del distribuidor	-

Editado por: Christian Cevallos

2.3.7 Sensor de golpeteo (KS)

El sensor de golpeteo (KS) detecta sonidos anormales en el motor. El sensor de golpeteo se monta en el bloque del motor, cerca del cilindro. El sensor de golpeteo produce una tensión CA que varía dependiendo del nivel de vibraciones durante el funcionamiento del motor. Esa señal se envía al ECM. A continuación, el ECM ajusta el tiempo de encendido para intentar reducir el golpeteo (figura 15).



Figura 15. Sensor KS

Fuente: Taller de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

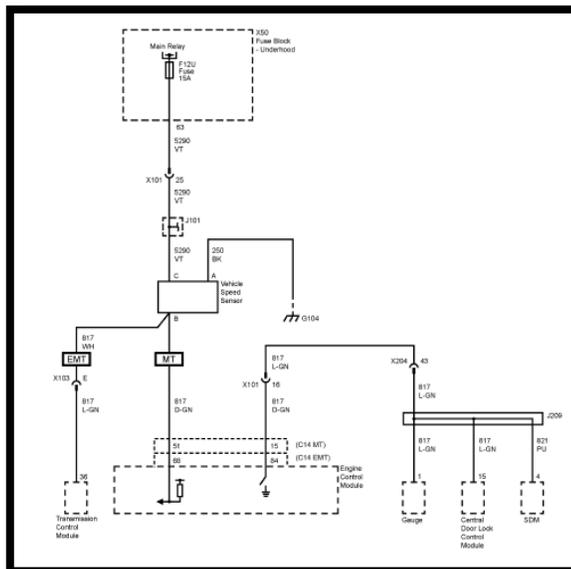


Figura 16. Diagrama eléctrico del sensor KS

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallos

2.3.8. Sensor de oxígeno

Un catalizador de 3 vías controla las emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos nitrosos. El catalizador interior del convertidor favorece una reacción química. Esa reacción oxida los hidrocarburos y el carbono presentes en los gases de escape, convirtiendo dichos hidrocarburos y carbono en vapor de agua y dióxido de carbono inofensivos. El catalizador también reduce el óxidos nitrosos, convirtiendo el óxidos nitrosos en nitrógeno.

El módulo de control del motor (ECM) controla este proceso mediante las sondas Lambda calentadas y la sonda Lambda calentado. Estos sensores producen una señal de salida que indica la cantidad de oxígeno presente en los gases de escape que entran y salen del catalizador de 3 vías. Esto indica si el catalizador tiene capacidad para convertir eficientemente las emisiones de los gases de escape como se puede apreciar en la (Figura17)

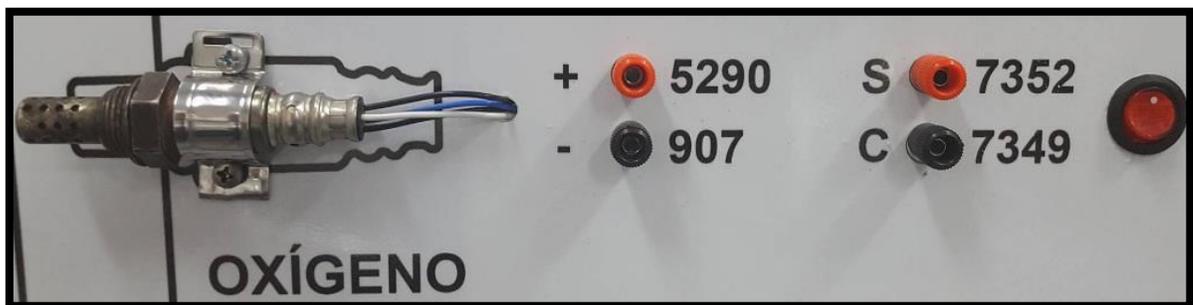


Figura 17. Sensor de oxígeno

Fuente: Taller de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

Si el catalizador funciona eficientemente, la señal de la sonda Lambda calentada será mucho más activa que la de la sonda Lambda calentada. El sensor del sistema de monitorización del catalizador funciona de forma idéntica al sensor de control de combustible.

La función principal del sensor es monitorizar el catalizador con cierta acción de control de combustible. El ECM corregirá ligeramente el suministro de combustible como respuesta a la cantidad considerable de tiempo que la tensión del sensor de oxígeno de control de combustible pasa por encima o por debajo de la tensión de 450 mv, con el fin de asegurar que la cantidad de combustible cumple los requisitos del catalizador.

Un circuito de lambda calentada fallido provocará la activación de un DTC P0131, P0132, P0133 o P0134, dependiendo del caso. Un circuito de la circuito de lambda calentada fallido provocará la activación de un DTC P0137, P0138, P0140 o P0141, dependiendo del caso. Un fallo en el calefactor de o en un circuito de encendido, alimentación o masa provocará una respuesta de sensor de oxígeno lenta. Esto puede provocar un diagnóstico de monitorización del catalizador equivocado. (Figura 18)

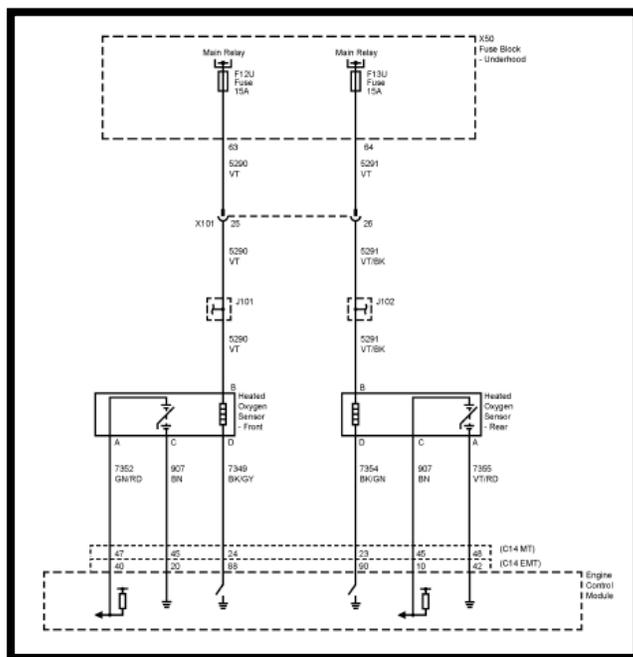


Figura 18. Diagrama eléctrico del sensor de oxígeno

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallos

2.3.9. Sensor de temperatura de refrigerante del motor (ECT)

El sensor de temperatura del refrigerante del motor o también conocido como ECT (Engine Coolant Temperature), es de tipo termistor quiere decir que varía su resistencia cuando cambia la temperatura de funcionamiento, en general se encuentra ubicada en el colector de admisión

El ECT su principal función es censar la temperatura del sistema de enfriamiento dependiendo de la temperatura del refrigerante del motor envía una señal a la computadora para que esta active y desactive el ventilador del radiador. También modifica el avance del encendido del motor, para que la mezcla aire-combustible sea más eficiente. (Figura 19)



Figura 19. Sensor de ECT

Fuente: Taller de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

2.3.9.1. Información de la parte del conector

- Tipo de arnés
- Conector OEM: 13672249
- Conector de servicio
- Descripción

El sensor de temperatura del refrigerante del motor (ECT) es un termistor cuya resistencia varía en función de los cambios de temperatura. El sensor de ECT del motor va montado en la corriente del refrigerante. Mientras el refrigerante del motor está frío, la resistencia es alta; a 40°C (-40°F), el valor de resistencia es 100.000 ohmios; cuando la temperatura es alta, la resistencia es baja; a 130°C (266°F), el valor de resistencia es 70 ohmios.

El módulo de control del motor (ECM) suministra 5 V al sensor de ECT a través de una resistencia interna y mide los cambios de tensión. La tensión sube cuando el motor está frío y cae cuando el motor está caliente. El ECM determina la temperatura del refrigerante midiendo los cambios de tensión. El ECT afecta a la mayoría de los sistemas controlados por el ECM. El DTC P0117 o P0118 se activa cuando se produce un fallo de funcionamiento en el circuito del sensor de ECT. Recuerde que estos DTC indican la presencia de un fallo en el circuito del sensor de ECT, por lo que siempre y cuando se utilice correctamente la tabla de diagnósticos, el fallo del circuito se reparará o habrá que sustituir el sensor para corregir correctamente el problema. (Figura 20)

2.3.9.2 Información de la parte de la terminal

- Conductor terminado
- Herramienta de liberación
- Sonda de prueba de diagnóstico
- Terminal/bandeja
- Núcleo/engarce de aislamiento

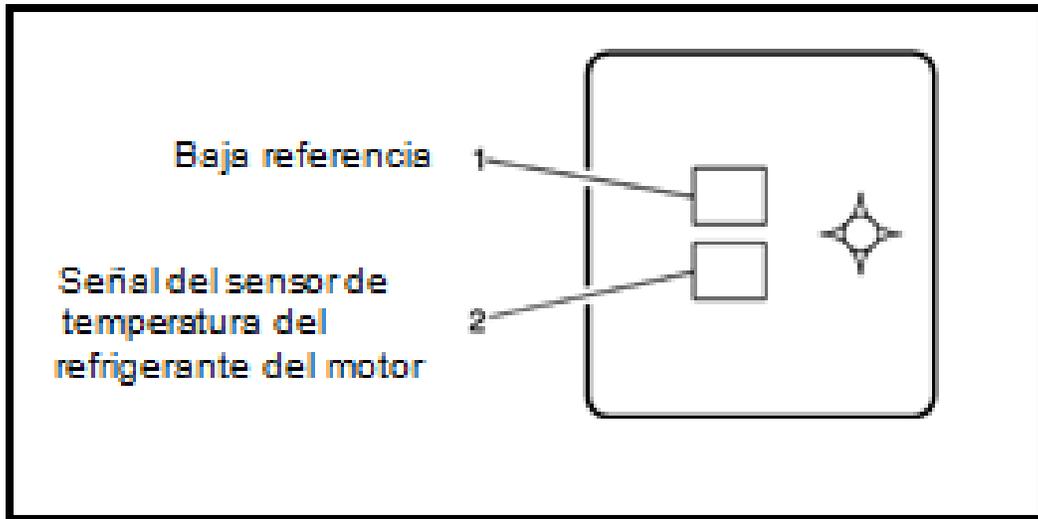


Figura 20. Pines del sensor ECT

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallos

Tabla 8. Descripción de los pines del ECT

Clavija	Tamaño	Color	Circuito	Función	Opción
1	0.35	D-BU	410	Baja referencia	-
2	0.35	BK	2761	Señal del sensor de temperatura del refrigerante del motor	-

Editado por: Christian Cevallos

2.3.10 Sensores de posición de la mariposa (TPS)

El sensor de posición de la mariposa (TP) es un potenciómetro que está acoplado al eje de la mariposa del cuerpo de la mariposa. El sensor de TP incluye un cable de alimentación de 5 V y un cable de masa, ambos suministrados por el ECM. El ECM calcula la posición de la mariposa monitorizando la tensión de este circuito de señal. La señal de salida del sensor de TP varía en función del movimiento del pedal del acelerador, lo que hace que varíe el ángulo de la mariposa.

Cuando la mariposa se cierra, la tensión de salida del sensor de TP es baja, de unos 2,5 voltios aproximadamente. La tensión de salida aumenta cuando se abre la placa de la mariposa; la tensión de salida sube hasta aproximadamente 5 voltios con la mariposa a plena carga (WOT). (Figura 21)

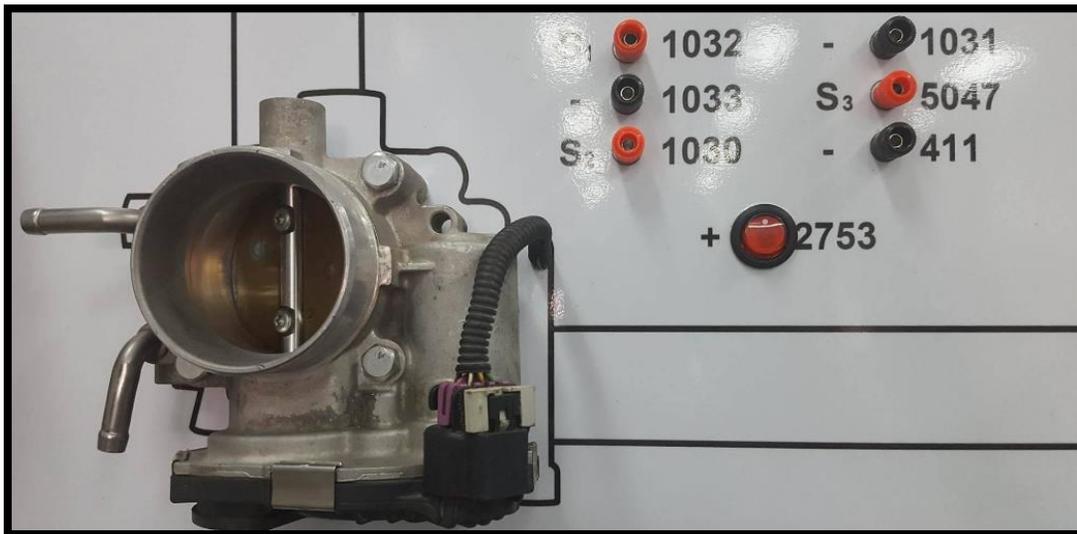


Figura 21. Sensor de TPS

Fuente: Taller de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

El ECM puede determinar la cantidad de combustible requerido en función del ángulo de la mariposa, es decir, los requisitos del conductor. Un sensor de IP roto o suelto puede hacer que el inyector de combustible inyecte el combustible intermitentemente y provoque un ralentí inestable, debido a que la mariposa considerará que se está moviendo. Siempre que haya un fallo de funcionamiento en un circuito del sensor de TP, el sistema activará un DTC P0121 o P0122.

Si se activa alguno de los DTC, el ECM utilizará un valor predeterminado en lugar del sensor de TP, lo cual restaurará parte del rendimiento del vehículo. El DTC P0121 provocará un ralentí alto. En el sistema de inyección de Suzuki motor J20A se encuentra ubicado en el cuerpo de aceleración, este sensor consta de tres pines principales para su funcionamiento: (figura 22)

1. Terminal a tierra.
2. Terminal de voltaje de salida.
3. Terminal de voltaje de referencia.

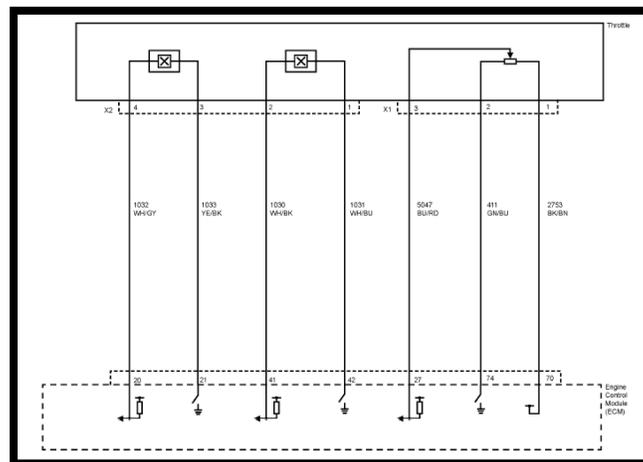


Figura 22. Diagrama del circuito del TPS

Fuente: Taller de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

2.3.11. Módulo de control electrónico

La ECM (Engine Control Module) o también conocida como módulo de control electrónico recibe la información a través de una señal del voltaje de cualquier dispositivo alimentador los cuales podrían ser interruptores o sensores, luego de recibir la información la analiza por medio de los circuitos electrónicos internos, con la información dada por los circuitos se los compara con los parámetros de funcionamiento, luego de analizar la información se almacena las señales de entrada, ya sea temporalmente o momentáneamente. Una vez procesada esta información envía señales de voltaje y salida a varios dispositivos actuadores, ya sea para activar su funcionamiento o para ajustar algún parámetro. (Figura 23)

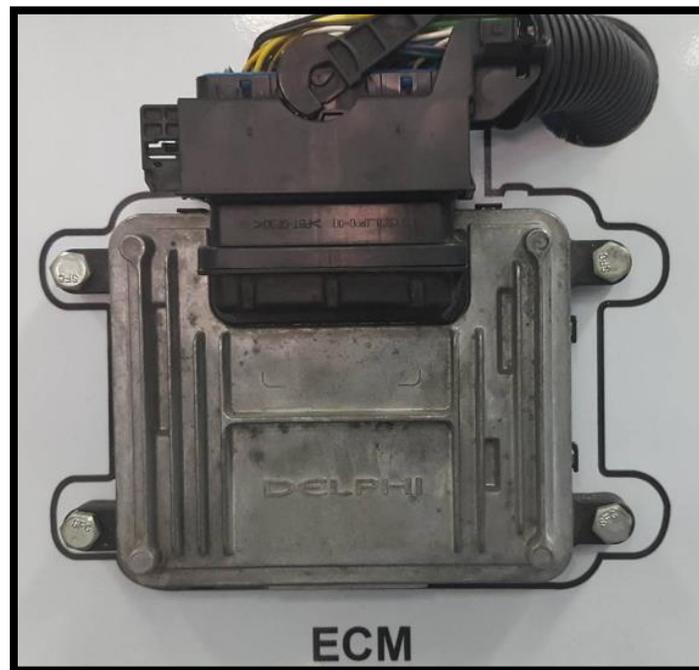


Figura 23. Modulo de control electrónico

Fuente: Taller de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

2.3.12 Bombas de combustible

La bomba de combustible es la encargada de succionar el combustible desde el tanque y enviarlo hacia un riel de inyectores donde será dosificado y pulverizado por cada inyector. Se encuentra ubicada dentro del tanque de combustible, donde el mismo combustible realiza la lubricación de la bomba. (Figura 24)



Figura 24. Bomba de combustible

Fuente: Taller de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

2.3.13 Inyectores de combustible

Los inyectores de combustible son los encargados de pulverizar el combustible para que pueda realizar la combustión. Normalmente se encuentran ubicados en el múltiple de admisión, entre el riel de inyectores y los orificios del múltiple. El riel de inyectores es el encargado de alojar al regulador de presión de combustible y es el encargado de transportar el combustible hacia los inyectores. Normalmente tiene dos cañerías, una de alimentación y otra de retorno.(figura 25)

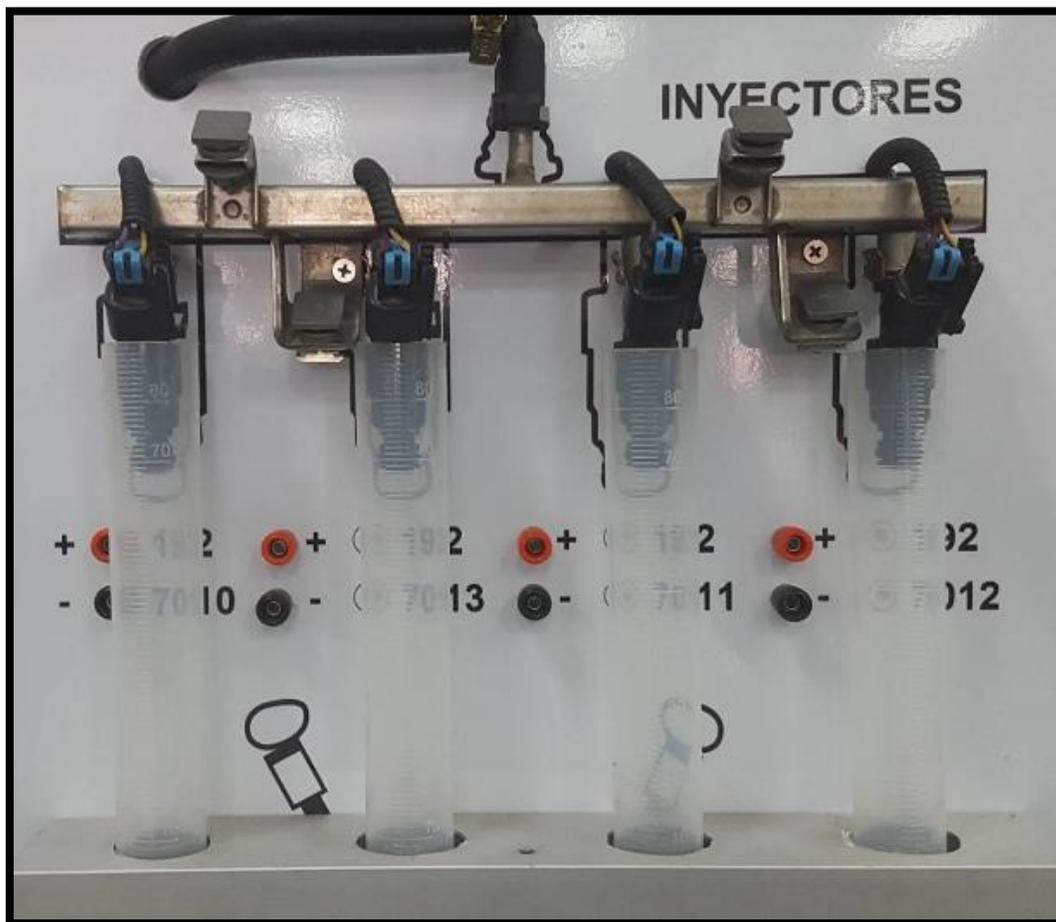


Figura 25. Inyectores de combustible

Fuente: Taller de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

2.3.14. Bobina de encendido

Las bobinas de encendido son almacenadores de energía. Se alimenta de la red de corriente continua del vehículo distribuyendo los impulsos de encendido de la bujía con alta tensión. La energía en el campo magnético viene en la culminación del encendido, con corriente de desconexión prefijada, así como también en el bobinado primario con sus valores de resistencia y de inducción. Mediante el dimensionado del bobinado secundario, puede determinarse, según sea la necesidad, la alta tensión, la corriente de chispa y la duración de la chispa. (Figura 26)



Figura 26. Bobina de encendido

Fuente: Taller de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

2.3.15. Filtro de combustible

El filtro de combustible su principal función es de capturar las impurezas que se encuentran presente en el combustible los cuales en ocasiones son los causantes de obstruir o dañar algún componentes del sistema de inyección. La ubicación del filtro del combustible puede variar por modelo del vehículo. (Figura 27)



Figura 27. Filtro de combustible

Fuente: Taller de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

2.3.16. Sistema de control de evaporación de gases (EVAP)

El sistema de control de emisión de vapor básico (EVAP) usado es el método de almacenaje en depósito de carbón vegetal. Este método transfiere el vapor de combustible del depósito de combustible a un dispositivo de almacenamiento o depósito de carbón activo, carbón vegetal, que contiene los vapores cuando el vehículo no se encuentra en operación. Cuando el motor está en marcha, el flujo de aire de admisión purga el vapor de combustible del elemento de carbón, que se consume en el proceso de combustión normal.

Los vapores de gasolina procedentes del depósito de combustible fluyen en el tubo marcado como DEPÓSITO. Estos vapores son absorbidos en el carbón. El módulo de control del motor (ECM) purga el depósito de carbón cuando el motor lleva funcionando un período de tiempo especificado. Al interior del depósito de carbón se aspira aire que se mezcla con el vapor. Seguidamente, la mezcla pasa al colector de admisión.

El ECM suministra una masa para energizar la válvula solenoide de purga del depósito de emisión EVAP. La modulación de anchura de pulsos modulada (PWM) o la conexión y desconexión de esta válvula tiene lugar varias veces por segundo. El ciclo de trabajo de PWM de la purga del depósito de emisión EVAP varía según las distintas condiciones de operación determinadas por la masa de flujo de aire, el ajuste del combustible y la temperatura del aire de admisión. (Figura 28)



Figura 28. Sistema EVAP

Fuente: Taller de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

2.3.17. Catalizador

La misión principal del catalizador es disminuir los elementos contaminantes dentro de los gases de escape del automóvil mediante un proceso llamado catálisis. Los catalizadores poseen un dispositivo instalado en el tubo de escape, cerca del motor ya en esa parte los gases de escape del vehículo poseen una temperatura elevada. La energía calorífica pasa al catalizador y eleva su propia temperatura, circunstancia indispensable para que este dispositivo tenga un óptimo rendimiento, que se alcanza entre los 400 y 700 grados centígrados.

Exteriormente el catalizador es un recipiente de acero inoxidable, frecuentemente provisto de una carcasa-pantalla metálica antitérmica, igualmente inoxidable, que protege los bajos del vehículo de las altas temperaturas alcanzadas. En su interior contiene un soporte cerámico o monolito, de forma oval o cilíndrica, con una estructura de múltiples celdillas en forma de panal, con una densidad de éstas de aproximadamente 450 celdillas por cada pulgada cuadrada (unas 70 por centímetro cuadrado). (Figura 29)



Figura 29. Catalizador

Fuente: Taller de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

2.3.18. Pedal de aceleración

El sensor del pedal del acelerador indica la posición del acelerador en los modelos de vehículos con control electrónico del acelerador. Básicamente, el APS (sensor del pedal del acelerador) es un sensor de posición del acelerador (TPS) al que se le conectó un pedal. (Figura 30)



Figura 30. Pedal de aceleración

Fuente: Taller de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

2.3.20. OBD II

OBD II es la abreviatura de "On Board Diagnostics" (Diagnóstico de a bordo) II. Esta es la segunda versión del OBD y con ella se regulan a unos niveles determinados las emisiones de los vehículos implantada por Estados Unidos. La principal diferencia con respecto al sistema OBD anterior es monitorizar en todo momento el estado del catalizador y el nivel de emisiones que expulsa el vehículo. Para verificar el correcto funcionamiento del catalizador se han colocado antes y después de este dos sondas (Sonda lambda) encargadas de verificar su estado.

Este sistema además verifica el estado de todos los sensores involucrados en las emisiones como por ejemplo la inyección o la entrada de aire al motor verificando que todo está en orden. Cuando algo falla el sistema se encarga automáticamente de informar al conductor encendiendo una luz de advertencia en el cuadro (Check engine o Service Engine Soon) de esta forma avisa de que es necesaria la intervención de un taller para su verificación y reparación. (Figura 32)

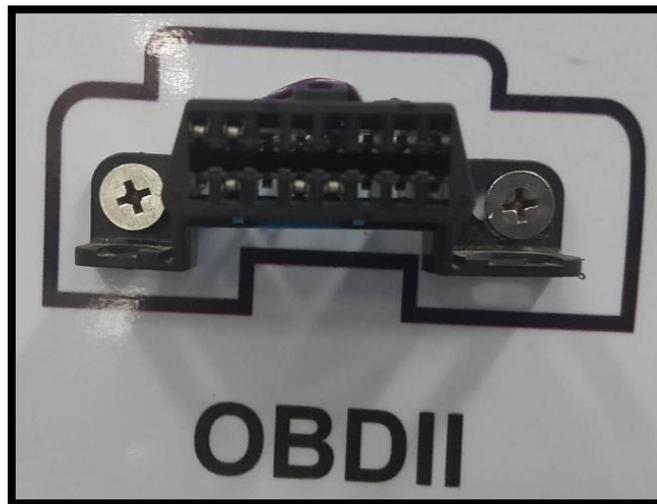


Figura 32. OBD II

Fuente: Taller de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

2.3.21. Switch de encendido

Un interruptor eléctrico es un dispositivo que permite desviar o interrumpir el curso de una corriente eléctrica. En el mundo moderno sus tipos y aplicaciones son innumerables, van desde un simple interruptor que apaga o enciende una bombilla, hasta un complicado selector de transferencia automático de múltiples capas, controlado por computadora. (Figura 33)



Figura 33. Switch de encendido

Fuente: Taller de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

2.3.22. Tablero de instrumento

Se denomina panel de instrumentos, tablero de instrumentos o simplemente tablero al conjunto de instrumentos e indicadores en vehículos (automóvil de turismo, camiones, motocicletas, etc.) que comprende el indicador de velocidad del vehículo, el tacómetro o cuenta revoluciones, indicador de temperatura de refrigerante, indicador de combustible restante, en forma de relojes analógicos o digitales, o una combinación de ambos. Además de los relojes, están una serie de testigos luminosos de simbología normalizada, como por ejemplo el testigo de presión de aceite, de carga de la batería, de indicadores de intermitente. (Figura 34)



Figura 34. Tablero de instrumentos

Fuente: Taller de la UIDE

Editado por: Christian Cevallos

CAPÍTULO III

PRUEBAS DE DIAGNOSTICO

3.1. Diagnóstico

Como sustantivo, Diagnóstico hace referencia a cualquier prueba de abordó que lleve a cabo el sistema de gestión de diagnósticos.

El diagnóstico solo se ejecuta en un sistema o componente para determinar si funciona como está especificado. Hay varios diagnósticos, que son los siguientes:

- Fallo de encendido
- Sensor delantero de oxígeno calentado, Sensor trasero de oxígeno calentado.
- Recirculación de gases de escape (EGR)
- Supervisión del catalizador
- Fallo de encendido

3.2. Criterios de activación

Dentro del contexto de ingeniería, el término Criterios de activación se utiliza para mostrar las condiciones específicas que hay que cumplir para ejecutar una prueba de diagnóstico. Cada diagnóstico reúne un conjunto de condiciones específicas que deben cumplirse para que se ejecute el diagnóstico.

El término Criterios de activación es otra expresión de las condiciones necesarias.

Los criterios de activación de todos los diagnósticos se enumeran en el título Condición de activación de DTC en la primera página de los Descriptores de DTC. El criterio de activación es distinto de un diagnóstico a otro y suele incluir, pero no estar limitado a, los siguientes elementos:

- Régimen del motor
- Velocidad del vehículo
- Temperatura del refrigerante del motor (ECT)
- Presión absoluta en el colector (MAP)
- Presión barométrica (BARO)
- Temperatura del aire de admisión (IAT)

3.3 Recorrido

Técnicamente, un trayecto hace referencia a un ciclo de conexión de encendido-marcha-desconexión de encendido, y en este ciclo, se cumplen todos los criterios de activación de un diagnóstico concreto para que se ejecute. Por desgracia, este concepto no es tan simple. Solo se puede hablar estrictamente de trayecto cuando se cumplen todos los diagnósticos de activación de un diagnóstico concreto. No obstante, dado que el criterio de activación de un diagnóstico es distinto del de cualquier otro, la definición de trayecto es diferente en cada caso.

Hay diagnósticos que se ejecutan cuando el vehículo alcanza la temperatura de servicio; otros cuando el vehículo se arranca por primera vez; otros solicitan al vehículo que circule con una velocidad de crucero estable; otros, se ejecutan solo cuando el vehículo está a ralentí; otros se activan solo cuando se inhibe el embrague del convertidor de par (TCC). Algunos diagnósticos se ejecutan inmediatamente después de un arranque en frío del motor.

Por ello, un trayecto se define como un ciclo de de conexión de encendido-marcha-desconexión de encendido, y en este ciclo, el modo de marcha del vehículo debe cumplir todos los criterios de activación de un diagnóstico concreto. Dicho diagnóstico considerará este ciclo como trayecto. No obstante, si otro diagnóstico reúne un grupo de criterios de activación distintos y durante ese periodo de conducción del vehículo el criterio de activación de dicho diagnóstico no se cumple, entonces el diagnóstico no lo considerará como trayecto. Para ese diagnóstico específico, un trayecto solo tendrá lugar cuando el modo de marcha del vehículo cumpla todos los criterios de activación.

3.4. Información de diagnóstico

La tabla de diagnósticos y las comprobaciones funcionales están diseñadas para determinar cuál es el circuito o componente que falla mediante un programa de decisiones lógicas. A la hora de preparar estas tablas, hay un prerequisite: la función del vehículo debe ser correcta durante el montaje y no deben coexistir múltiples fallos.

El sistema de diagnóstico del vehículo autodiagnostica algunas funciones de control. Los procedimientos de diagnóstico que se incluyen en el manual de servicio se utilizan para complementar esta capacidad de autodiagnóstico. Como término de ingeniería sistemática, un código de avería (DTC) sirve para describir el origen de un problema.

3.5. Congelación de imagen

La congelación de imagen es un elemento del sistema de gestión de diagnósticos que permite almacenar diversos datos del vehículo en el momento en que se registra un fallo de emisiones en la memoria y el testigo de averías se enciende como respuesta a una orden. Estos datos pueden ayudar a identificar la causa de un fallo de funcionamiento.

3.6. Testigo luminoso de avería (mil)

El diagnóstico de abordaje electrónico (EOBD) requiere un testigo de averías que se enciende cuando se cumple una serie de criterios estrictos. En general, el testigo de averías se enciende cuando el ECM detecta un problema que afecta a las emisiones del vehículo.

3.7. Conector de enlace de datos (DLC)

El conector de enlace de datos (DLC) permite la comunicación con los módulos de control. El DLC se utiliza para conectar una herramienta de exploración. Los usos convencionales de la herramienta de exploración son los siguientes:

- Para identificar DTC almacenados
- Para borrar códigos de diagnóstico de averías
- Realizar una prueba de control de salida
- Leer datos en serie

3.8. Tabla de DTC

No intente adoptar la Tabla de códigos de avería (DTC) para corregir el problema intermitente. El problema debe aparecer, entonces se puede aislar la inquietud. Usar incorrectamente la tabla de códigos de diagnóstico provocará una sustitución innecesaria de piezas

3.9. Registros de fallo

Los datos de registros de datos mejoran la función de congelación de imagen del procedimiento de diagnóstico de abordaje electrónico (EOBD).

La función de registros de fallos mantiene la misma información del vehículo que la función de congelación de imagen. No obstante, la primera guarda toda la información relacionada con el fallo en la memoria de abordaje y la segunda solo guarda información del fallo que esté relacionada con las emisiones y enciende el testigo de averías.

3.10. Comprobaciones preliminares importantes antes de comenzar

- Verifique que lo siguiente es cierto antes de usar las tablas de síntomas:
- El módulo de control del motor ECM y el testigo de avería (MIL) funcionan con normalidad.
- No hay almacenados códigos de diagnóstico de avería (DTC).
- Los datos de la herramienta de diagnóstico se encuentran dentro de un rango normal de funcionamiento.
- Compruebe la inquietud del cliente y encuentre los siguientes síntomas en consecuencia. Compruebe los puntos en el síntoma.
- El procedimiento de ciertos síntomas pide al técnico que realice una inspección visual/física. Realice este paso importante, la razón del problema se encontrará sin inspeccionar continuamente, y ahorrará tiempo.
- Compruebe que las opciones eléctricas estén debidamente instaladas y operadas (como la luz y el teléfono móvil).

3.11. Conexión o cableado eléctrico

La mayoría de condiciones intermitentes están provocadas por conexiones o cableado eléctrico. Inspeccione cuidadosamente los circuitos sospechosos como los siguientes pasos:

- Unión incorrecta de mitades de conector.
- Un terminal no insertado completamente en la carcasa del conector.

- Un terminal con mala forma o dañado-todos los terminales de conector en el circuito con problemas deberían ser comprobados cuidadosamente, y hay que corregir su forma o sustituir el terminal para garantizar que la tensión de contacto es adecuada.
- Mala conexión de terminal a cable-retire el terminal de la carcasa del conector.
- Si el problema no se puede aislar usando la tabla correspondiente, consulte Arranque por medios externos para seguir diagnosticando.
- Diagnostique el síntoma con la siguiente tabla:
 - Problemas de arranque, Cortes, pérdidas
 - Falta de potencia, lentitud o inercia
 - Detonación/Picado por chispa

3.12. Diagnóstico del sistema de encendido electrónico

Tabla 9. Descripción de procesos de diagnostico del sistema de encendido

INSTRUCCIONES DE DIAGNÓSTICO	•Lleve a cabo Comprobación del sistema de diagnosis - Vehículo antes de usar el procedimiento de diagnóstico
	•Revise Diagnosis basada en una estrategia para tener una panorámica del enfoque de diagnóstico.
	•Instrucciones de procedimiento de diagnosis proporciona una panorámica de cada categoría de diagnóstico.

AYUDA AL DIAGNÓSTICO	<ul style="list-style-type: none"> •Dependiendo de la ubicación del circuito de tensión de encendido empalmado, una resistencia ligera puede causar un fallo de encendido o problemas de arranque/no-arranque. Una prueba de caída de tensión indicará esta condición.
	<ul style="list-style-type: none"> •Una resistencia de ligera a moderada en cualquier circuito IC puede provocar un fallo de encendido antes de que se active el DTC P0351-0354.
	<ul style="list-style-type: none"> •Tiempo prolongado de arranque del motor, puede contaminar las bujías con demasiado combustible

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallos

3.13 Verificación del circuito/sistema

1. Inspeccione y verifique que el motor está en buen estado mecánico antes de continuar con este diagnóstico.
2. Verifique las siguientes condiciones:

Tabla 10. Descripción de procesos de diagnóstico del sistema de encendido

COMPROBACIÓN DEL CIRCUITO/SISTEMA	<p>Con el encendido apagado, extraiga el relé de la bomba de combustible del bloque de fusibles bajo el capó. Desconecte el conector del mazo de cables de la bobina de encendido correspondiente.</p>
	<p>Detecte la resistencia entre el terminal 2 del circuito de masa de la bobina de encendido secundaria y masa, debería ser inferior a 5 ohmios.</p> <p>⇒ Si es superior al valor especificado, compruebe el circuito de masa de la bobina de encendido secundaria por si hay una resistencia abierta/alta.</p>
	<p>Conecte el encendido, apague el motor e inspeccione si la lámpara de pruebas se enciende y se apaga entre el terminal 3 del circuito de tensión de la bobina de encendido primaria y masa.</p> <p>⇒ Si la luz de prueba no se ilumina, compruebe si en el circuito de tensión de encendido hay un cortocircuito a masa o una resistencia abierta/alta.</p>
	<p>Si todas las comprobaciones de circuitos y componentes dan un resultado normal, compruebe o sustituya la bobina de encendido correspondiente.</p>

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>
 Editado por: Christian Cevallos

Tabla 11. Descripción de procesos de diagnóstico de los componentes

COMPROBACIÓN DE COMPONENTES	Desconecte el conector del mazo de cables de la bobina de encendido correspondiente
	Compruebe la tensión entre el terminal 3 de tensión de la bobina de encendido y el terminal 1 de control de la bobina de encendido por sí. Hay entre 460-620 ohmios. ⇒ Si la resistencia no está dentro del intervalo especificado, sustituya la bobina de encendido.

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallos

3.14. Diagnóstico del módulo de control

El módulo de control del motor (ECM) en el compartimento del motor es el centro de control para el sistema de inyección de combustible. El ECM supervisa constantemente la información procedente de varios sensores y otras entradas, y controla los sistemas que influyen en el rendimiento del vehículo y los gases de escape. El ECM también realiza la función de diagnóstico del sistema.

Manual de servicio GM – Chevrolet Sail 1.4 L

El ECM es capaz de reconocer problemas de funcionamiento y alertar al conductor a través del testigo de averías, así como almacenar DTC para indicar dónde está el fallo. Esto ayuda al técnico a la hora de hacer reparaciones.

El ECM no tiene piezas reparables. Los valores calibrados se almacenan en la memoria de solo lectura programable (PROM) del ECM.

El ECM puede suministrar 5 ó 12 voltios a los distintos sensores o interruptores. Esto se hace a través de una resistencia situada dentro del ECM. La resistencia interna del ECM es tan grande que no encenderá una luz de pruebas al conectarla al circuito. En algunos casos, incluso un voltímetro ordinario de taller no dará una lectura precisa debido a una resistencia de entrada baja.

Es necesario un multímetro digital (DMM) con una impedancia de entrada mínima de 10 mega ohmios para garantizar lecturas de tensión precisas.

El ECM controla los circuitos de salida (por ejemplo, la válvula de inyección de combustible, la válvula de control de aire al ralentí, el relé del embrague del A/A, etc.) controlando el circuito de masa a través de los transistores o de un dispositivo llamado Controlador Quad.

3.14.1. Funcionamiento del diagnóstico exhaustivo de control de los componentes

El diagnóstico de monitorización exhaustiva de los componentes sirve para monitorizar los componentes de entrada y salida del tren motriz relacionado con las emisiones.

Tabla 12. Componentes de entrada

<p>El sistema monitoriza el circuito del componente de entrada para ver si la continuidad es correcta o si el valor del parámetro está fuera de rango. Incluye comprobación de racionalidad.</p> <p>La comprobación de racionalidad tiene como objetivo indicar que existe un problema cuando la señal de los sensores no parece razonable. Los componentes de entrada incluyen entre otros los siguientes sensores:</p>	Sensor de temperatura del refrigerante del motor (ECT)
	Sensor de posición del cigüeñal (CKP)
	Sensor de presión absoluta del colector (MAP)
	Sensor de posición del árbol de levas (CMP)
	Sensor de velocidad del vehículo (VSS)
	Sensor de posición del acelerador

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallos

Tabla 13. Componentes de salida

<p>El sistema diagnostica si los componentes de salida pueden responder correctamente a la orden del modulo de control.</p> <p>El sistema, en su caso, monitoriza el circuito de aquellos componentes cuya función no se puede monitorizar para ver si la continuidad es correcta o si el valor del parámetro está fuera de rango. Los componentes de salida que se tienen que controlar incluyen, entre otros, los siguientes circuitos:</p>	Motor de control del aire al ralentí (IAC)
	El módulo de control controla el solenoide de purga del depósito de emisiones por evaporación (EVAP).
	Control del testigo de averías (MIL)
	Sensor de velocidad del vehículo (VSS)
	Relés del ventilador de refrigeración
	Relé del A/A

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallos

Tabla 14. Pruebas de diagnóstico del modulo de control

<p>Prueba de diagnóstico activa y pasiva</p>	<p>La comprobación pasiva es una prueba de diagnóstico en la que solo se monitoriza el sistema o los componentes del vehículo.</p> <p>Por el contrario, en una comprobación activa, se tiene en cuenta parte de la operación real a la hora de realizar el diagnóstico.</p> <p>Por ejemplo, en la comprobación activa de diagnóstico del sistema de recirculación de los gases de escape (EGR), la válvula EGR se abre a la fuerza durante la aceleración en condiciones de mariposa cerrada y/o la válvula EGR se cierra, por tanto, durante el periodo en que las condiciones son estables.</p> <p>Cualquiera de las operaciones anteriores hace que varíe la presión del colector.</p>
<p>Prueba de diagnóstico de interferencias</p>	<p>Es cualquier prueba de abordaje efectuada por el sistema de gestión de diagnósticos, que afecta con probabilidad al rendimiento del vehículo y las emisiones.</p>

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>
Editado por: Christian Cevallos

3.15. Prueba del inyector de combustible

El módulo de control del motor (ECM) activa el pulso del inyector de combustible adecuado para cada cilindro. La tensión de encendido es suministrada directamente con el inyector de combustible. El ECM controla cada inyector de combustible efectuando una toma a masa en el circuito de control con un dispositivo de estado sólido llamado conductor. Una tensión demasiado alta o demasiado baja de un inyector de combustible afectará al rendimiento del motor.

Podría no ponerse un DTC del circuito de control de los inyectores de combustible pero será evidente un fallo de encendido. La tensión de la bobina del inyector de combustible queda afectada por la temperatura. La temperatura de la tensión del mazo de cables del inyector aumentará con la del inyector de combustible.

- La supervisión de los contadores de fallos de encendido actuales, podría ayudar a aislar al inyector que está causando el problema.
- Al operar el vehículo dentro de un rango amplio de temperaturas, podría ayudar a aislar al inyector que está causando el problema.
- Realice la comprobación del solenoide del inyector en las condiciones de la queja del cliente. Un problema de inyectores podría sólo ser evidente a cierta temperatura o en ciertas condiciones.

Tabla 15. Pruebas de diagnóstico del inyector

Paso	Acción	Valores
1	¿Se ha realizado la comprobación del sistema de diagnóstico del banco de prueba?	-
2	Observe el parámetro del sensor de temperatura del refrigerante del motor (ECT) con una herramienta de exploración.	10-32 °C (50-90 F)
3	<p>1 Desconecte el interruptor de encendido.</p> <p>2 Desconecte el inyector de combustible.</p> <p>3 Mida la resistencia de cada inyector de combustible con un multímetro digital.</p>	11-14 Ω
4	<p>1. Desconecte el interruptor de encendido.</p> <p>2. Desconecte el inyector de combustible.</p> <p>3. Mida la resistencia de cada inyector de combustible con un multímetro digital.</p> <p>4. Registre la resistencia de cada inyector de combustible.</p> <p>5. Reste el valor más bajo del valor más alto de resistencia.</p>	3 Ω

5	<p>1. Suma todos los valores de resistencia del inyector de combustible para obtener un valor de resistencia total.</p> <p>2. Divida el valor de resistencia total por el número de inyectores para obtener un valor de resistencia medio.</p> <p>3. Reste el valor de resistencia más bajo del inyector de combustible individual del valor medio de la resistencia.</p> <p>4. Calcule la diferencia entre el valor de resistencia más alto del inyector de combustible individual y el valor medio de la resistencia.</p> <p>5. Sustituya el inyector de combustible con la mayor diferencia sobre o bajo el valor medio.</p>	-
6	Sustituya uno o varios inyectores de combustible cuando la tensión supere el rango especificado.	11-14 Ω
7	Haga funcionar el sistema para verificar la reparación. ¿Se ha corregido la anomalía?	-

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallos

3.16. Prueba del la bomba de combustible

Cuando el encendido está conectado, el módulo de control activa del relé de la bomba de combustible y opera la bomba de combustible con el relé de la bomba de combustible. La bomba de combustible solo continúa en marcha si el motor arranca o funciona y el módulo de control recibe la señal de impulsos de referencia de encendido. Si no se recibe una señal de impulsos de referencia del cigüeñal, el módulo de control apagará la bomba de combustible después de que el encendido se haya conectado en un plazo de 2 segundos o después de que el motor se haya apagado en un plazo de 2 segundos. Las condiciones siguientes pueden hacer que el fusible de la bomba de combustible se abra:

- El fusible es defectuoso.
- Circuito de alimentación de potencia de la bomba de combustible con un cortocircuito intermitente.
- La bomba de combustible tiene una condición interna intermitente.

Tabla 16. Pruebas de diagnostico de la bomba de combustible

Paso	Acción
1	1. Mantenga el motor apagado y conecte el encendido. 2. Active/desactive el relé de la bomba de combustible con una herramienta de exploración. ¿Está la bomba de combustible encendida o apagada?
2	Active/desactive el relé de la bomba de combustible con una herramienta de exploración. ¿Escucha un clic cuando ordena la conexión y desconexión del relé de la bomba de combustible?

<p>3</p>	<p>1. Desconecte el interruptor de encendido.</p> <p>2. Desconecte el relé de la bomba de combustible.</p> <p>3. Mantenga el motor apagado y conecte el encendido.</p> <p>4. Use una lámpara de pruebas conectada a una masa fiable para comprobar el relé de la bomba de combustible para controlar el circuito.</p> <p>5. Active/desactive el relé de la bomba de combustible con una herramienta de exploración.</p> <p>¿Se enciende y se apaga la lámpara de pruebas?</p>
<p>4</p>	<p>1. Conecte una lámpara de pruebas entre el circuito de control del relé de la bomba de combustible y masa.</p> <p>2. Active/desactive el relé de la bomba de combustible con una herramienta de exploración.</p> <p>¿Se enciende y se apaga la lámpara de pruebas?</p>
<p>5</p>	<p>¿Se ilumina la lámpara de pruebas con cada orden?</p>
<p>6</p>	<p>Compruebe el circuito de control del relé de la bomba de combustible por si hay un corto a tensión.</p> <p>¿Encontró y reparó el problema?</p>
<p>7</p>	<p>Compruebe el circuito de control del relé de la bomba de combustible por si hay un corto o un abierto a masa.</p>
<p>8</p>	<p>Mantenga el motor apagado y conecte el encendido. ¿Está funcionando constantemente la bomba de combustible</p>

<p>9</p>	<p>1. Desconecte el interruptor de encendido.</p> <p>2. Desconecte el relé de la bomba de combustible.</p> <p>3. Mantenga el motor apagado y conecte el encendido.</p> <p>¿Está funcionando constantemente la bomba de combustible?</p>
<p>10</p>	<p>¿Está abierto el fusible de la bomba de combustible?</p>
<p>11</p>	<p>1. Compruebe la tensión de alimentación de potencia de la bomba de combustible entre el fusible de la bomba de combustible y la bomba de combustible para verificar si tiene conexión a masa o no.</p> <p>2. Sustituya el fusible de la bomba de combustible si es necesario.</p> <p>¿Encontró y reparó el problema?</p>
<p>12</p>	<p>1. Monte todos los componentes eléctricos desconectados.</p> <p>2. Monte un fusible nuevo en la bomba de combustible.</p> <p>3. Ordene que se encienda la bomba de combustible por medio de la herramienta de diagnóstico.</p> <p>¿Está abierto el fusible de la bomba de combustible?</p>
<p>13</p>	<p>1. Desconecte el interruptor de encendido.</p> <p>2. Desconecte el relé de la bomba de combustible.</p> <p>3. Mantenga el motor apagado y conecte el encendido. 4. Use una lámpara de pruebas conectada a una masa fiable para comprobar el circuito de tensión de la batería en el interruptor del relé de la bomba de combustible.</p> <p>¿Se enciende la lámpara de pruebas?</p>

<p>14</p>	<p>Conecte un cable puente con un fusible de 20 A entre el circuito de tensión de la batería del interruptor del relé de la bomba de combustible y el circuito de alimentación de tensión de la bomba de combustible. ¿Trabaja la bomba de combustible</p>
<p>15</p>	<p>Compruebe el circuito de alimentación de potencia de la bomba de combustible entre el relé de la bomba de combustible y la bomba de combustible para ver si hay un circuito abierto o una tensión excesiva. ¿Encontró y reparó el problema?</p>
<p>16</p>	<p>Compruebe si el circuito de masa de la bomba de combustible está abierto o si la tensión es demasiado alta. ¿Encontró y reparó el problema?</p>
<p>17</p>	<p>Compruebe si el circuito de masa de la bomba de combustible está abierto o si la tensión es demasiado alta. ¿Encontró y reparó el problema?</p>
<p>18</p>	<p>Revise el conector del mazo de cables del ECM en busca de malas conexiones. ¿Encontró y reparó el problema</p>
<p>19</p>	<p>Repare el cortocircuito a tensión en el circuito de alimentación de potencia de la bomba de combustible. ¿Ha completado la reparación?</p>

<p>20</p>	<p>Repare el circuito abierto en el circuito de conexión a masa del relé de la bomba de combustible. ¿Ha completado la reparación?</p>
<p>21</p>	<p>Repare el circuito abierto en el circuito de tensión de la batería del interruptor del relé de la bomba de combustible. ¿Ha completado la reparación?</p>
<p>22</p>	<p>1. Sustituya la bomba de combustible. 2. Sustituya el fusible de la bomba de combustible si es necesario. ¿Ha completado la sustitución?</p>
<p>23</p>	<p>Sustituya el relé de la bomba de combustible. ¿Ha completado la sustitución?</p>
<p>24</p>	<p>Configurar y programar el ECM. ¿Ha completado la sustitución?</p>
<p>25</p>	<p>Haga funcionar el sistema para verificar la reparación. ¿Se ha corregido la anomalía?</p>

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallos

3.16. Prueba del sensor MAP

Cuando el interruptor de encendido está encendido y el motor se para, la presión en el colector de admisión es igual a la presión barométrica y la tensión de señal es superior. El módulo de control del motor indica la altitud del vehículo con la información. Compare la lectura con un vehículo que se sepa que funciona bien que tenga el mismo sensor, y compruebe la precisión del sensor sospechoso. La diferencia de lectura debería ser +0,4 V.

Inspeccione a fondo la fuente de vacío del sensor de presión absoluta en el colector de admisión por si hay una restricción en el colector de admisión.(tabla 17)

Tabla 17. Verificación de datos del sensor de MAP

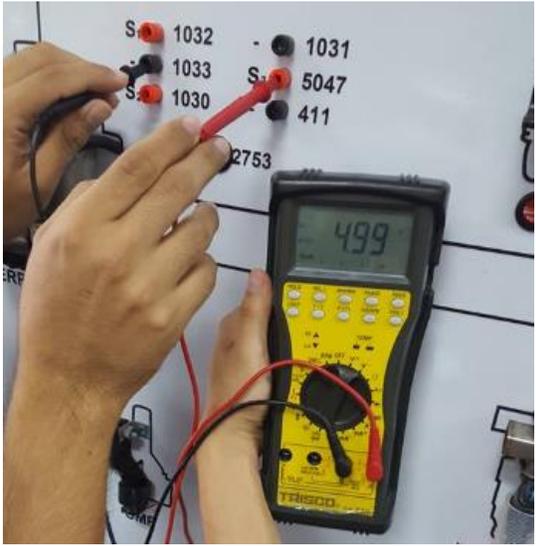
Sensor de MAP	
Señal Para medir la señal del sensor tomamos la punta de prueba negra en el pin 2753 y colocamos la punta de prueba roja en el pin 432 nos da un voltaje de 4.06V	
Referencia Para medir la referencia del sensor tomamos la punta de prueba negra en el pin 2753 y colocamos la punta de prueba roja en el pin 5047 nos da un voltaje de 5 V	

Elaborado por: Christian Cevallos

3.17. Prueba del sensor TPS

El TPS es una es una de las entradas de la ECU utilizadas para el cálculo de liberación de combustible y también una de las salidas controladas por la ECU. La principal función del TPS es informar a la ECU los movimientos rápidos de la placa de la mariposa del acelerador y desaceleración. Cuando hay una falla es detectada en el circuito TPS, la ECU no es capaz de ajustar la liberación de combustible con rapidez suficiente, lo cual puede ocasionar una marcha mínima incorrecta. (Tabla 18)

Tabla 18. Verificación de datos del sensor de TPS

Sensor de TPS	
<p>Señal</p> <p>Para medir la señal del sensor tomamos la punta de prueba negra en el pin 1033 y colocamos la punta de prueba roja en el pin 5047 nos da un voltaje de 5V</p>	

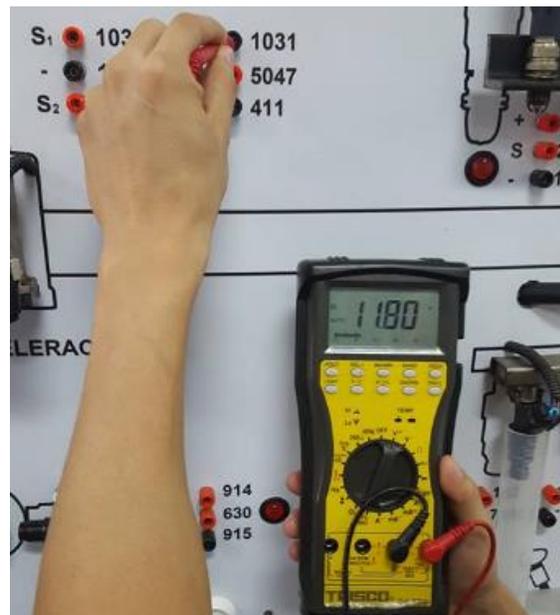
Señal del motor

Para medir la señal del sensor tomamos la punta de prueba negra en una tierra común y colocamos la punta de prueba roja en el pin 1031 nos da un voltaje de 2.07 V



Valor del circuito

Nuestro circuito tiene un voltaje de 12 v, para mover el motor el sensor cambia de polaridad



Elaborado por: Christian Cevallos

3.18. Prueba del sensor VSS

El sensor de velocidad del vehículo es un sensor que proporciona a la ECU una señal de pulso cuya frecuencia es proporcional a la velocidad del vehículo. La ECU utiliza esta señal para la estabilización de la marcha mínima, control del freno del motor y el control del relé de corte del aire acondicionado. Es un sensor de tipo HALL y está conectado a la carcasa de la caja de cambios. (Tabla 19)

Tabla 19. Verificación de datos del sensor VSS

Sensor VSS	
<p>Señal</p> <p>Para medir la señal del sensor tomamos la punta de prueba negra en una tierra común y colocamos la punta de prueba roja en el pin 5290 nos da un voltaje de 10,69 V</p>	
<p>Referencia</p> <p>Para medir la referencia del sensor tomamos la punta de prueba negra en una tierra común y colocamos la punta de prueba roja en el pin 817 nos da un voltaje de 12 V</p>	

Elaborado por: Christian Cevallos

3.19. Prueba de la EGR

El sistema de recirculación de los gases del escape es utilizado para disminuir los niveles de emisiones de NOX, provocados por las altas temperaturas de la cámara de combustión. La válvula EGR no es accionada en marcha mínima, con la mariposa totalmente abierta o en régimen de carga elevada

Cuando es detectada una falla en el circuito eléctrico, la ECU graba un código de falla 31 en la memoria. (Tabla 20)

Tabla 20. Verificación de datos de la válvula EGR

Válvula EGR	
<p>Referencia</p> <p>Para medir la referencia del sensor tomamos la punta de prueba negra en una tierra común y colocamos la punta de prueba roja en el pin 5291 nos da un voltaje de 5 V</p>	

Señal variable

Para medir la señal del sensor tomamos la punta de prueba negra en una tierra común y colocamos la punta de prueba roja en el pin 915 nos da un voltaje de 0.1 mv



Baja referencia

Para medir la señal del sensor tomamos la punta de prueba negra en una tierra común y colocamos la punta de prueba roja en el pin 435 nos da un voltaje de 0.67 V



Elaborado por: Christian Cevallos

3.20. Prueba del sensor de temperatura de aire (IAT)

El sensor de temperatura del aire de admisión se encuentra en el colector de admisión y el soporte del filtro del aire. La temperatura del aire de admisión es utilizada por la ECU para calcular la masa de aire admitido.

El sensor de temperatura del aire de admisión utiliza un termistor para controlar el voltaje de la señal en la ECU y esta, a su vez, aplica al sensor un voltaje de referencia a la del terminal 3. Cuando el aire de admisión es frío, la resistencia del sensor termistor es alta, por lo tanto, el voltaje de la terminal D3 de la ECU es elevado. (Tabla 21)

Tabla 21. Verificación de datos del sensor IAT

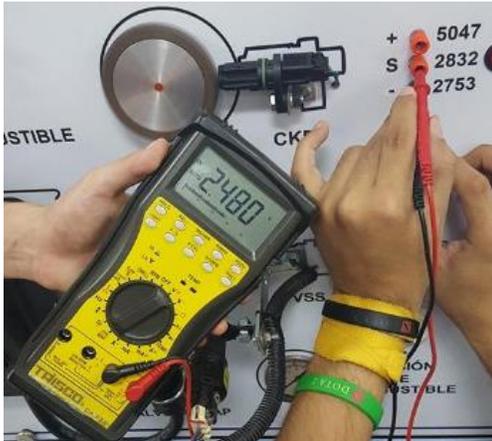
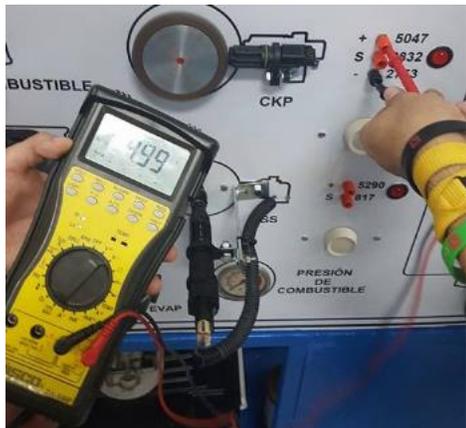
Sensor IAT	
<p>Para medir la señal del sensor tomamos la punta de prueba negra en el pin 2753 y colocamos la punta de prueba roja en el pin 919 nos da un voltaje de 3.28 v a temperatura ambiente</p>	

Elaborado por: Christian Cevallos

3.21. Prueba del sensor de rotación de posición del cigüeñal (CKP)

El sensor de rotación posee una referencia alta y una referencia baja directas con la ECU, el cable posee una malla del blindaje con la tierra (masa) en la ECU, para limitar las interferencias. La ECU transforma la señal del sensor de rotación en una onda rectangular, la cual se utiliza para el punto de encendido y punto de liberación de combustible.(Tabla 22)

Tabla 22. Verificación de datos del sensor CKP

Sensor CKP	
Señal Para medir la señal del sensor tomamos la punta de prueba negra en el pin 2753 y colocamos la punta de prueba roja en el pin 2832 nos da un voltaje de 2.48 V	
Referencia Para medir la referencia del sensor tomamos la punta de prueba negra en el pin 2753 y colocamos la punta de prueba roja en el pin 5047 nos da un voltaje de 5 V	

Elaborado por: Christian Cevallos

3.22. Prueba del sensor de rotación de posición del árbol de levas (CMP)

El sensor de rotación posee una referencia alta y una referencia baja directas con la ECU, el cable posee una malla del blindaje con la tierra (masa) en la ECU, para limitar las interferencias. La ECU transforma la señal del sensor de rotación en una onda rectangular, la cual se utiliza para el punto de encendido y punto de liberación de combustible. (Tabla 23)

Tabla 23. Verificación de datos del sensor CMP

Sensor CMP	
<p>Señal</p> <p>Para medir la señal del sensor tomamos la punta de prueba negra en el pin 915 y colocamos la punta de prueba roja en el pin 914 nos da un voltaje de 5V el cual puede variar de 2,47 mv a 5 v</p>	
<p>Referencia</p> <p>Para medir la señal del sensor tomamos la punta de prueba negra en el pin 915 y colocamos la punta de prueba roja en el pin 630 nos da un voltaje de 5V el cual puede variar de 2,47 mv a 5 v</p>	

Elaborado por: Christian Cevallos

3.23. Prueba del sensor de golpeteo (KS)

El sensor de golpeteo KS es un cristal piezoeléctrico, el cual genera una señal cuando capta una detonación. La señal es traducida por un modulo SNEF. Sirve para informar a la ECU la existencia de una detonación en alguno de los cilindros. (Tabla 24)

Tabla 24. Verificación de datos del sensor KS

Sensor KS	
Señal Para medir la señal del sensor tomamos la punta de prueba negra con una tierra común y colocamos la punta de prueba roja en el pin 496 nos da un voltaje de 1.70 V	

Elaborado por: Christian Cevallos

3.24. Prueba del sensor de temperatura del líquido refrigerante (ECT)

El sensor de temperatura del líquido refrigerante, consiste en un termistor armado en el flujo del líquido refrigerante que a baja temperatura del líquido da como resultado una resistencia alta (100.000 ohmios a 40 C) y en alta temperatura del líquido produce baja resistencia (70 ohmios a 130 C). la ECU suministra una señal de 5 voltios al sensor de temperatura del liquido refrigerante a través de una resistencia de la ECU y mide el voltaje. (Tabla 25)

Tabla 25. Verificación de datos del sensor ECT

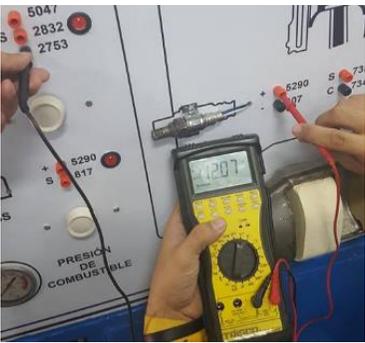
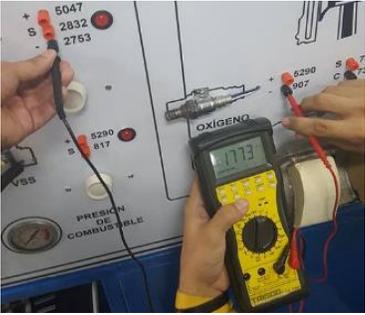
Sensor ECT	
Señal Para medir la señal del sensor tomamos la punta de prueba negra en el pin 2753 y colocamos la punta de prueba roja en el pin 2761 nos da un voltaje de 1.33 V	

Elaborado por: Christian Cevallos

3.25. Prueba del sensor de oxígeno

El sensor de oxígeno comienza a actuar cuando alcanza una temperatura de trabajo de 360 C, es alimentada por la ECU con el voltaje de referencia de aproximadamente 0,450 voltios. (Tabla 26)

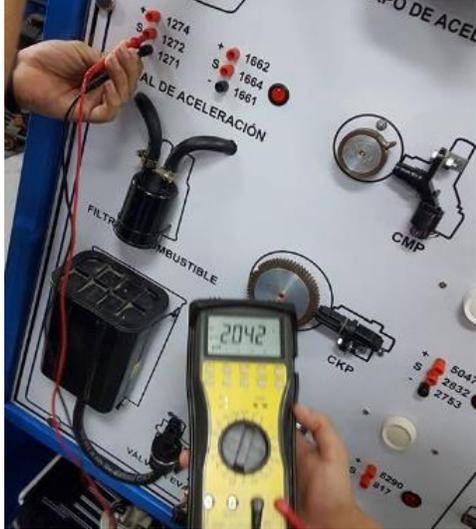
Tabla 26. Verificación de datos del sensor de oxígeno

Sensor de oxígeno	
Alimentación Para medir la señal del sensor tomamos la punta de prueba negra en una tierra común y colocamos la punta de prueba roja en el pin 5290 nos da un voltaje de 12 V	 A photograph showing a person's hands using a yellow multimeter to measure a voltage. The black probe is connected to a common ground, and the red probe is connected to pin 5290 on a control panel. The multimeter display shows 12.07. The panel has various pins labeled: 5047, 2832, 2753, 5290, 817, and 7349. There is also a label 'PRESION DE COMBUSTIBLE'.
Señal Para medir la señal del sensor tomamos la punta de prueba negra en una tierra común y colocamos la punta de prueba roja en el pin 907 nos da un voltaje de 177 mV	 A photograph showing a person's hands using a yellow multimeter to measure a voltage. The black probe is connected to a common ground, and the red probe is connected to pin 907 on a control panel. The multimeter display shows 177. The panel has various pins labeled: 5047, 2832, 2753, 5290, 817, and 7349. There is also a label 'PRESION DE COMBUSTIBLE' and 'OXIGENO'.
Control de baja Para medir la señal del sensor tomamos la punta de prueba negra en una tierra común y colocamos la punta de prueba roja en el pin 7349 nos da un voltaje de 1.7 V	 A photograph showing a person's hands using a yellow multimeter to measure a voltage. The black probe is connected to a common ground, and the red probe is connected to pin 7349 on a control panel. The multimeter display shows 1.7. The panel has various pins labeled: 5047, 2832, 2753, 5290, 817, and 7349. There is also a label 'PRESION DE COMBUSTIBLE'.

Elaborado por: Christian Cevallos

3.26. Pruebas de diagnóstico del pedal de acelerado

Tabla 27. Verificación de datos del pedal del acelerador

Valores de potenciómetros S1 y S2	
<p>Presionado</p> <p>Con un multímetro procedemos a medir el voltaje del potenciómetro S1, para realizar la medición colocamos la punta de prueba roja el positivo en el pin 1272 y la punta de prueba negra en el negativo en el pin 1271 y presionamos en pedal del acelerador el voltaje que nos dio fue de 2v</p> <p>Con un multímetro procedemos a medir el voltaje del potenciómetro S2, para realizar la medición colocamos la punta de prueba roja en el positivo en el pin 1664 y punta de prueba negra en el negativo en el pin 1272 y presionamos en pedal del acelerador el voltaje que nos dio fue de 4v</p>	
<p>Suelto</p> <p>Con un multímetro procedemos a medir el voltaje del potenciómetro S1, para realizar la medición colocamos punta de prueba roja en el positivo en el pin 1272 y la punta de prueba negra en el negativo en el pin 1271 y el voltaje que nos dio fue de 0,5 v</p> <p>Con un multímetro procedemos a medir el voltaje del potenciómetro S2, para realizar la medición colocamos la punta de prueba roja el positivo en el pin 1664 y la punta de prueba negra en el negativo en el pin 1272 y el voltaje que nos dio fue de 1v</p>	

Elaborado por: Christian Cevallos

3.27. Prueba de las bobinas

Tabla 28. Verificación de datos de la bobina

Bobinas	
<p>Señal</p> <p>Para medir la señal del sensor tomamos la punta de prueba negra con una tierra común y colocamos la punta de prueba roja en el pin 2123 nos da un voltaje de 12 V</p>	

Elaborado por: Christian Cevallos

3.28. Verificación de daño de la ECU

Cuando se detecta un código de falla 51 o 55 no hay encendido. Por lo tanto se debe verificar:

- Alimentación de la ECU
- Mal contacto en el conector de la ECU
- Si la falla persiste, es necesario el cambio de la ECU
- Reconectar todo y repetir el TEST
- Borrar los códigos de falla existente en la memoria de la ECU (desconectando la alimentación o los cables de la batería por unos minutos)

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA

4.1. Inyectores

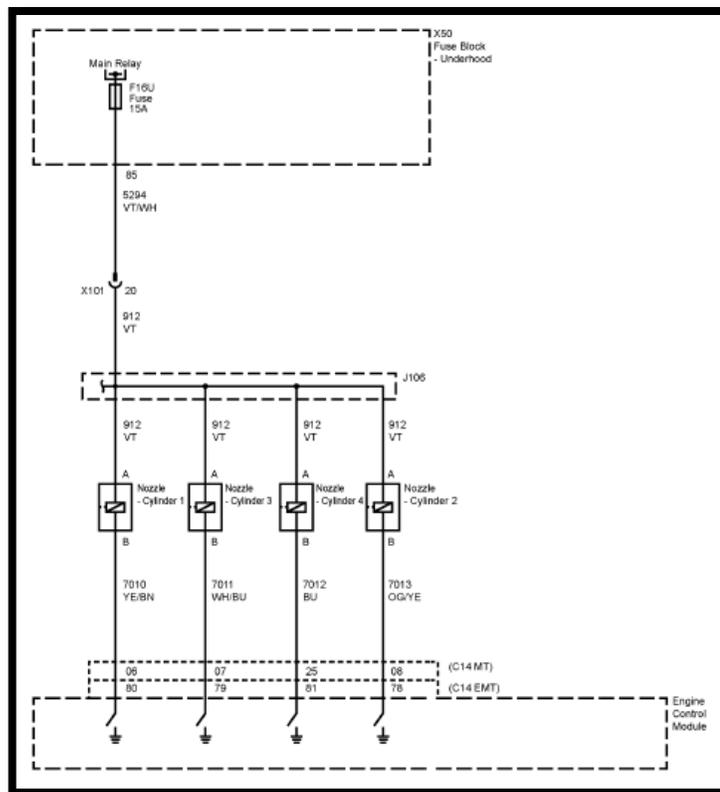


Figura 35: Diagrama eléctrico de inyectores
Fuente: <http://www.gm.com/index.html>
Editado por: Christian Cevallos

Trabaja con 12 v y tierra enviados por la computadora para atomizar el combustible a los cilindros (Figura 35)

Manual de servicio GM – Chevrolet Sail 1.4 L

4.3. Cuerpo de aceleración

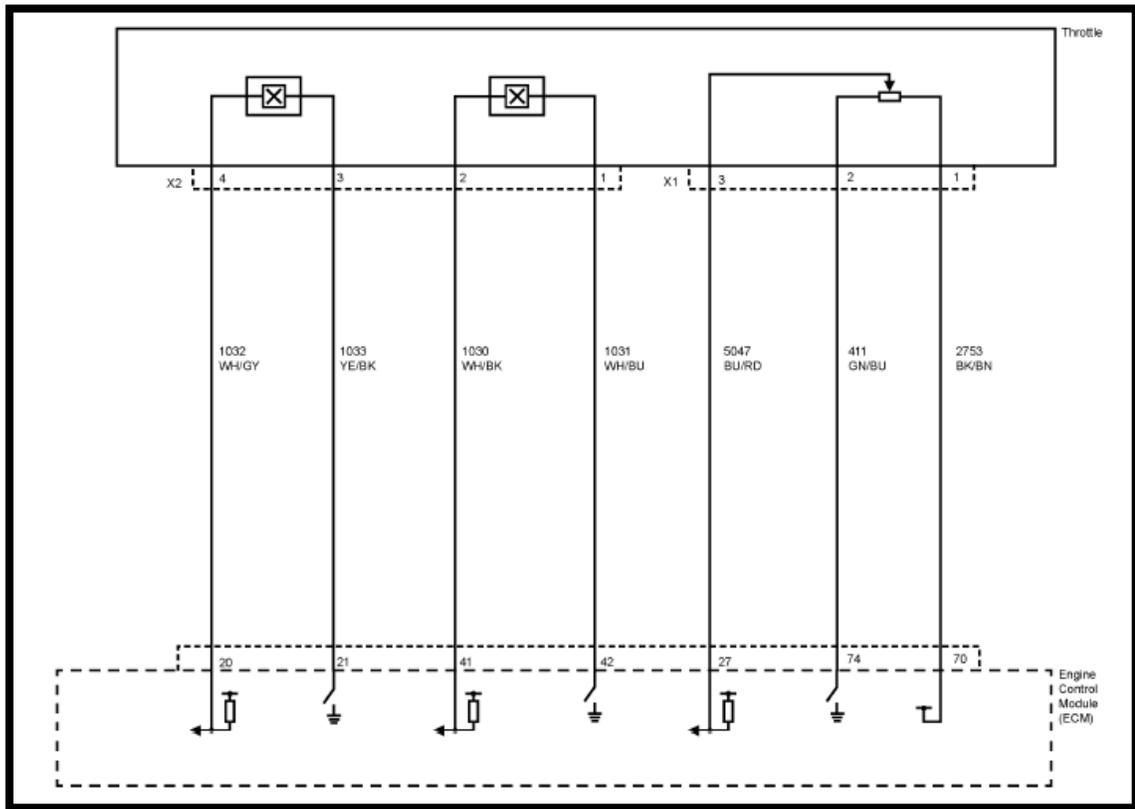


Figura 37. Diagrama eléctrico del cuerpo de aceleración

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallos

Está compuesto por un motor eléctrico de doble función que al regularlo empieza a trabajar el motor a ralentí y altas revoluciones comandado por la computadora del motor hace que se cierre los circuitos al enviarle una señal de referencia y se cierre el circuito para su funcionamiento de acorde a la necesidad del motor, trabaja con una corriente de 12v y una tierra, posee un soquete de 4 pines que son de corriente, señal y tierra, el soquete 1 es para el movimiento de la mariposa y el soquete 2 es para hacer las conexiones, la conexiones cuerpo del de aceleración van conectadas con la ECM con el pin 20, 21, 41, 42, en el soquete 2 y en el soquete 1 tiene conectado 27, 74. (Figura 37)

4.4. Sensor de oxígeno

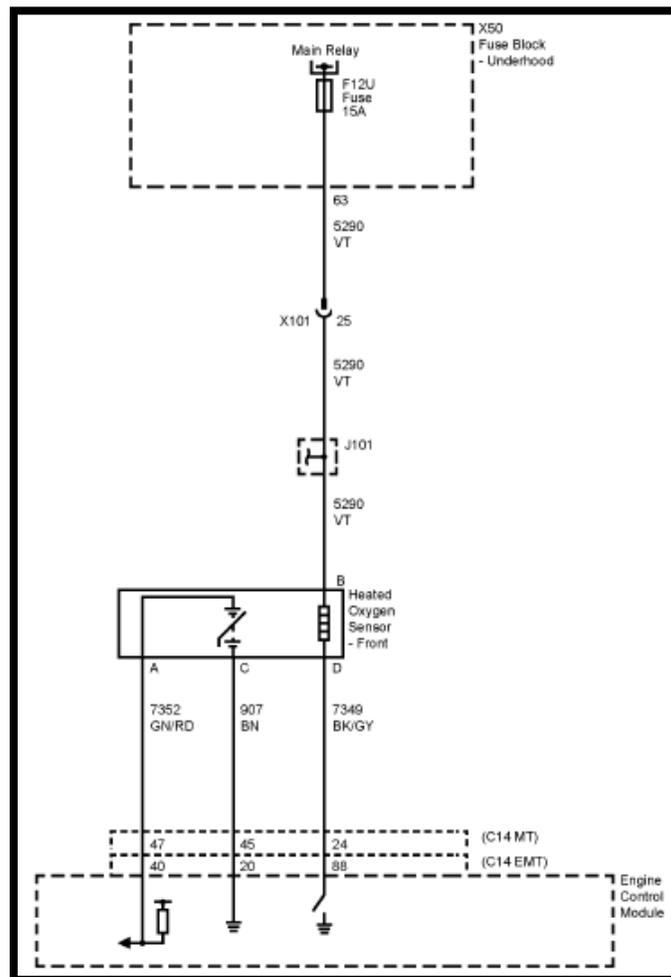


Figura 38. Diagrama eléctrico del sensor de oxígeno
Fuente: <http://www.gm.com/index.html>
Editado por: Christian Cevallos

El sensor de oxígeno se encarga de censar los gases de escape determinando su mezcla para el buen funcionamiento del motor determinado si es demasiado rica o demasiado pobre, posee en su circuito un fusible de control, el sensor cuyo funcionamiento es comandado por la ECM con 3 pines de referencia el cual son señal, tierra y corriente. (Figura 38)

4.5. Sensor IAT

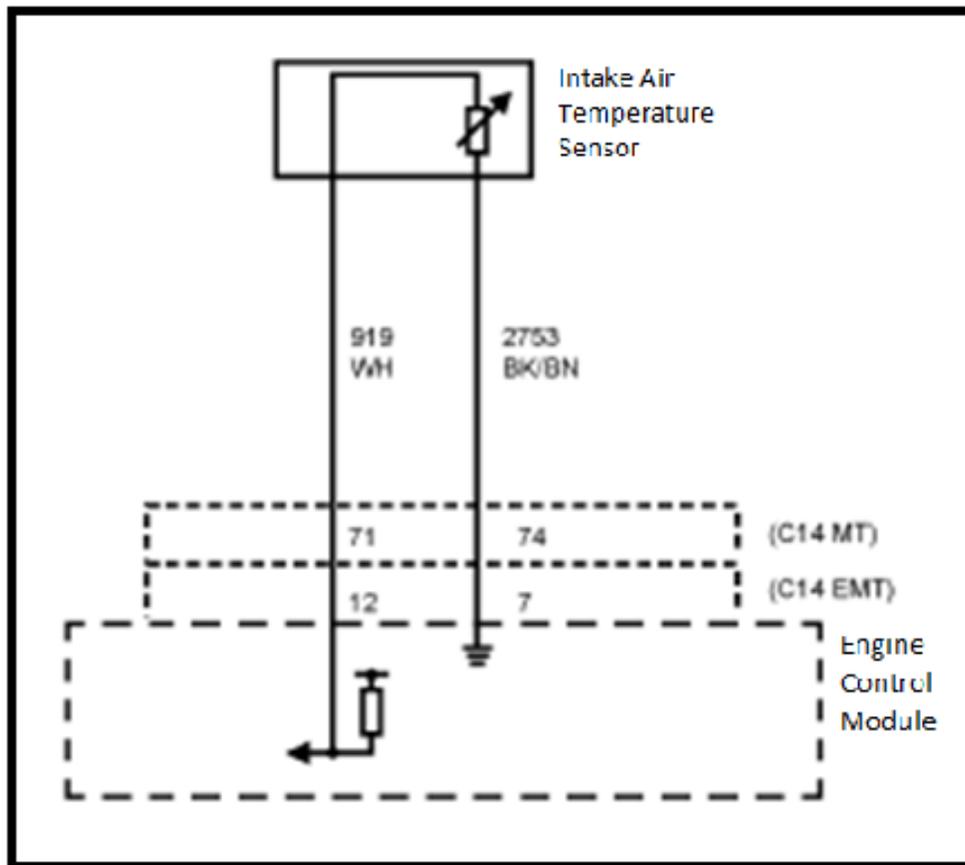


Figura 39. Diagrama eléctrico del sensor IAT
Fuente: <http://www.gm.com/index.html>
Editado por: Christian Cevallos

Este se encarga de llevar una señal de temperatura de aire de admisión para la mezcla de aire/combustible con referencia en la computadora de corriente y tierra de referencia que al llegar a la temperatura normal de aire en la admisión permitiendo el funcionamiento de sus componentes. (Figura 39)

4.6. Sensor ECT



Figura 40. Diagrama eléctrico del sensor ECT
Fuente: <http://www.gm.com/index.html>
Editado por: Christian Cevallos

Este sensor tiene un resistencia térmica que al censer la temperatura del refrigerante envía una señal a la computadora para el arranque en frio, permientiendole regular la mezcla aire/combustible una vez alcanzada la temperatura normal de trabajo hace abrir el termostato para la recirculación del agua. (Figura 40)

4.7. Sensor MAP

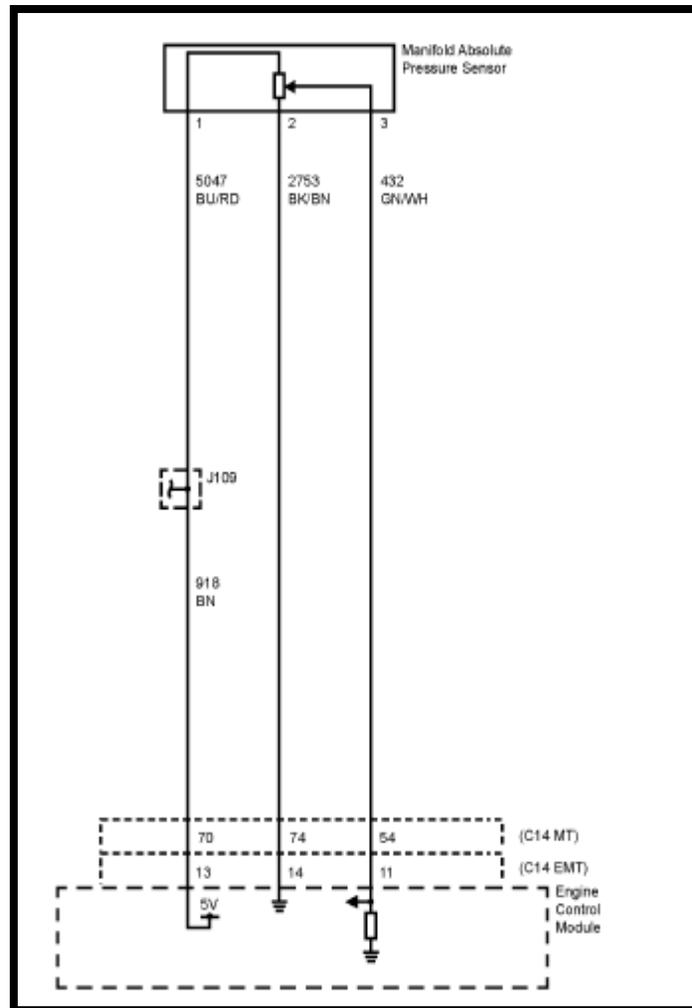


Figura 41. Diagrama eléctrico del sensor MAP

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallo

Este sensor trabaja con la computadora censando la presión en el múltiple de admisión trabaja con una corriente una tierra y una señal permitiendo tener señales de referencia de la presión que se crea en el múltiple de admisión. (Figura 41)

4.8. Sensor CMP

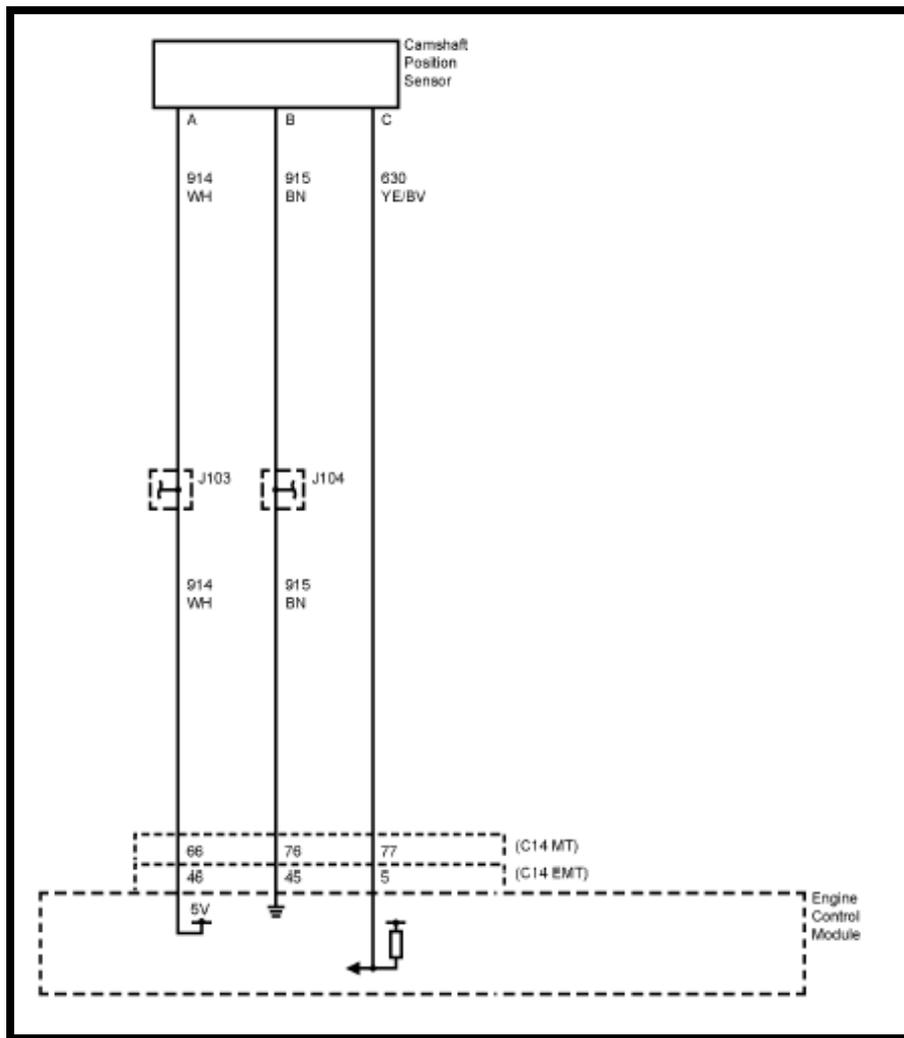


Figura 42. Diagrama eléctrico del sensor CMP

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallos

Este sensor cuenta los giros de la barra de leva sincronizado con el CKP para la sincronización de la dosificación de combustible y la detonación de chispa en cada cilindro, el CMP va conectado a la ECU con corriente, señales, tierra. (Figura 42)

4.9. Sensor CKP

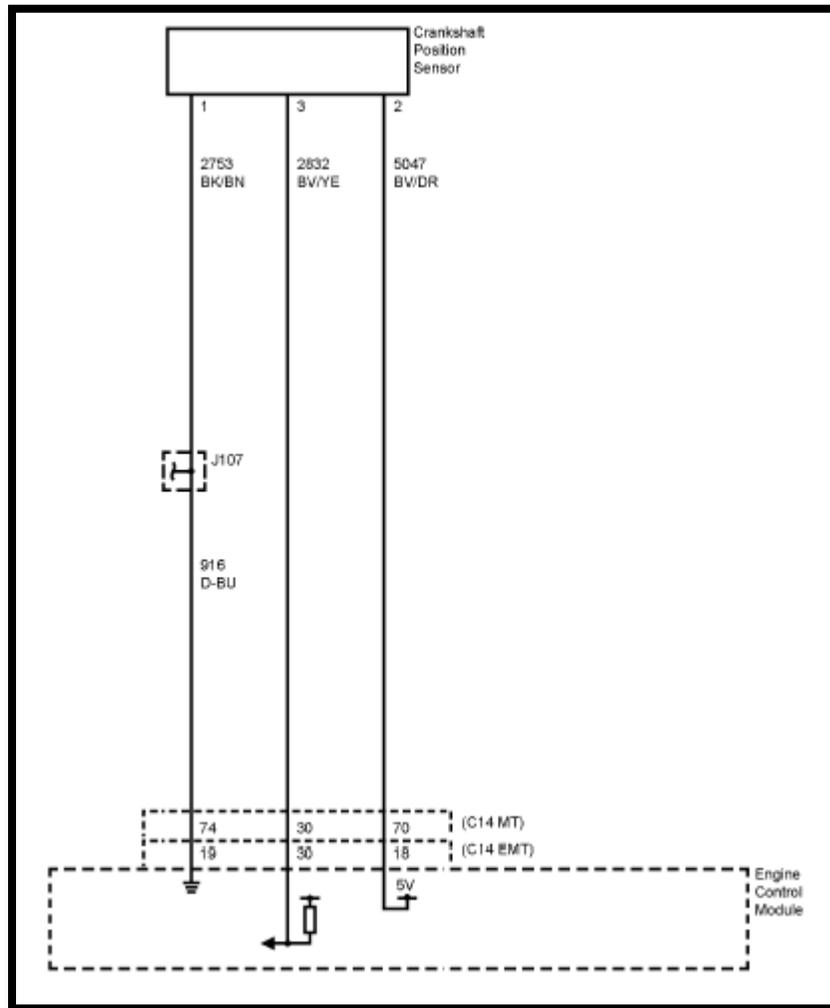


Figura 43. Diagrama eléctrico del sensor CKP

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallos

Este sensor trabaja en la parte baja del motor censado los giros del cigüeñal mediante un reductor que al hacer contacto con sus estrías manda una señal a la computadora para la dosificación de combustible y chispa, el CKP va conectado a la ECU con corriente, señales, tierra. (Figura 43)

4.10. Sensor KS

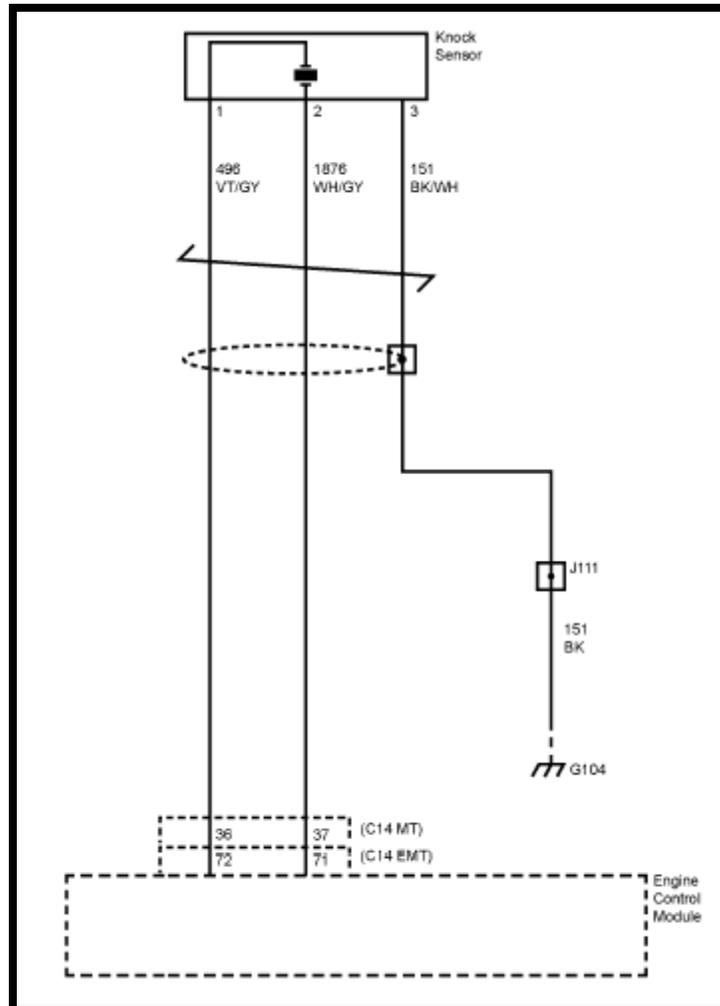


Figura 44. Diagrama eléctrico del sensor KS
Fuente: <http://www.gm.com/index.html>
Editado por: Christian Cevallos

Este sensor trabaja haciendo contacto de tierra en el bloque del motor adsorbiendo la detonaciones de los 4 cilindros y sus 2 terminales de conexión a la computadora son señal y corriente. (Figura 44)

4.12. Bobinas

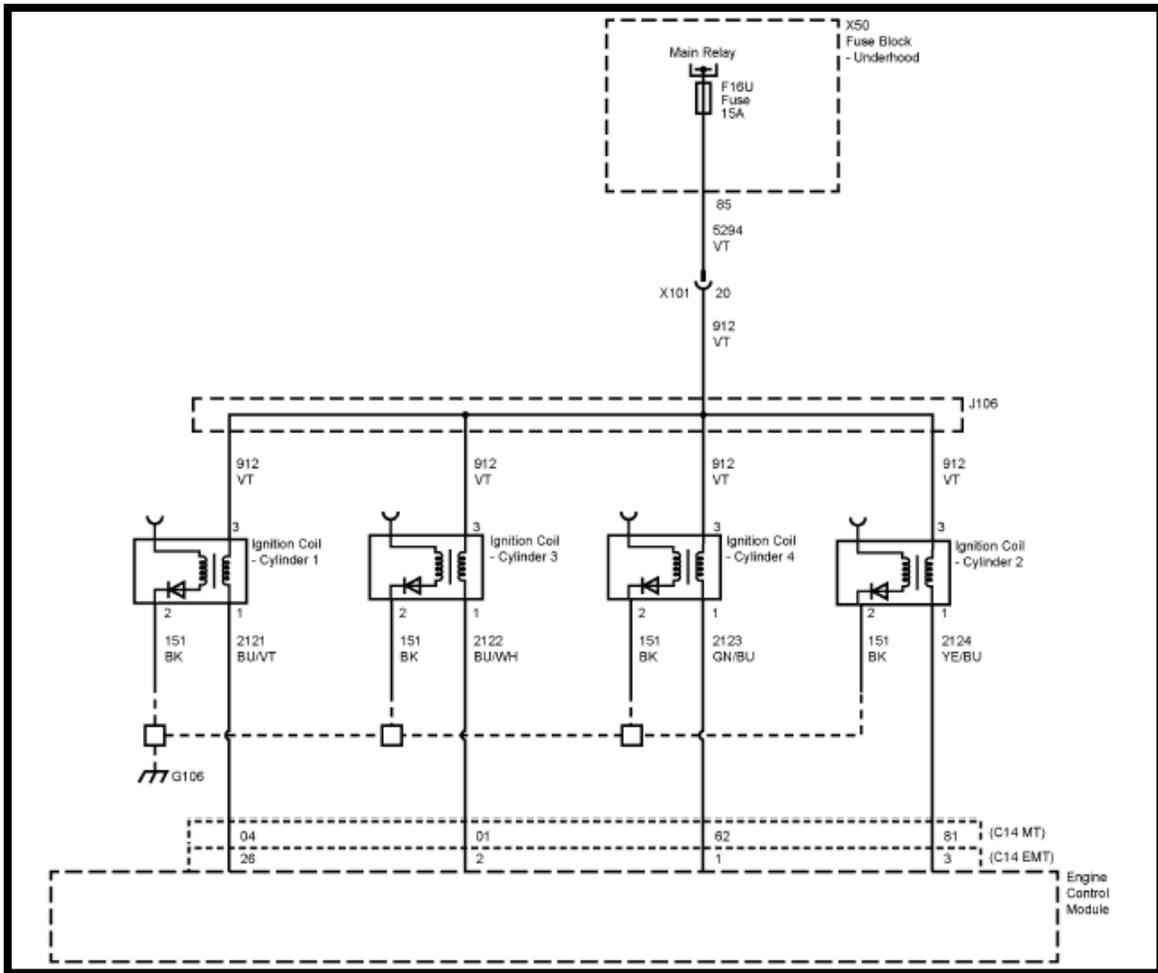


Figura 46. Diagrama eléctrico de las bobinas

Fuente: <http://www.gm.com/index.html>

Editado por: Christian Cevallos

La computadora envía corriente de 12v a las bobinas que trabajan con las señales del ckp y cmp para enviar el pulso de corriente a cada uno de los cilindros. (Figura 46)

4.13. Sensor EGR

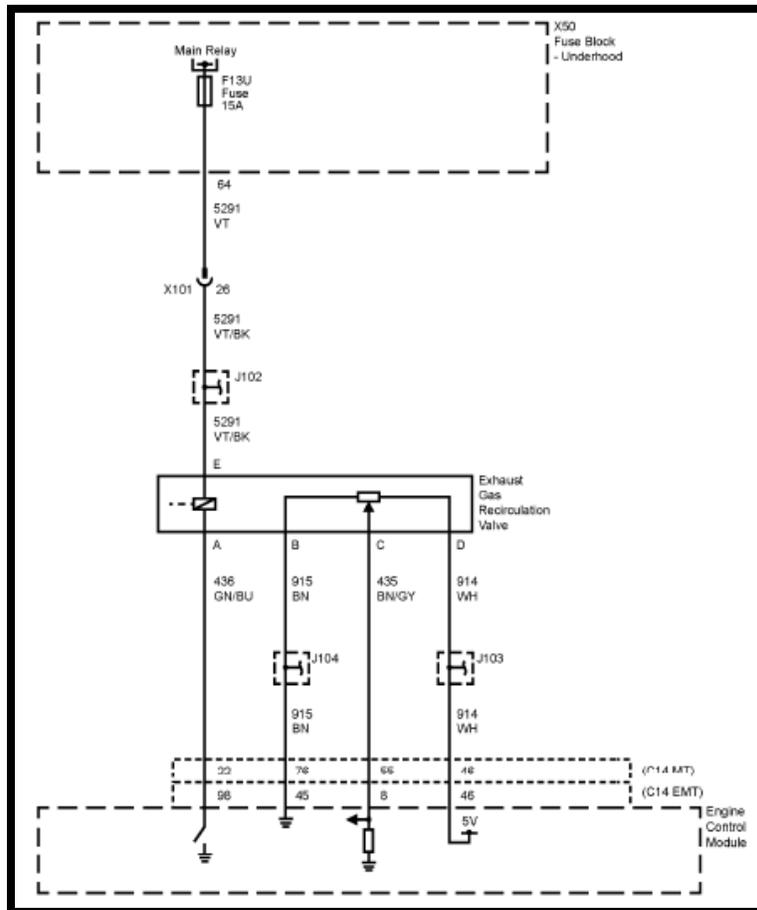


Figura 47. Diagrama eléctrico del sensor EGR
Fuente: <http://www.gm.com/index.html>
Editado por: Christian Cevallos

Su labor es recircular parte de los gases que salen por el escape hacia la admisión, es decir, reintroducir el humo de la combustión del motor en los cilindros para así reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx). La válvula EGR conecta los colectores de escape con los de admisión y su apertura depende de diversos parámetros, esta válvula trabaja con 12v y una señal a tierra. (Figura 47)

4.14. Válvula EVAP

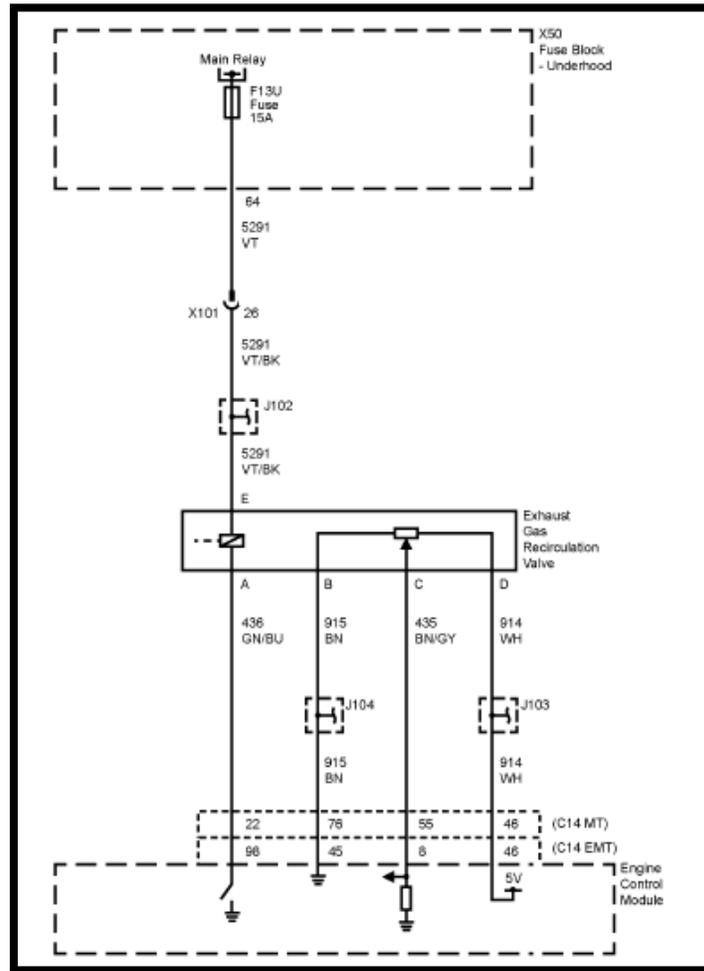


Figura 48. Diagrama eléctrico de la válvula EVAP
Fuente: <http://www.gm.com/index.html>
Editado por: Christian Cevallos

La gasolina detenida o en movimiento genera vapores gases altamente contaminantes al medio ambiente, su función es administrar o controlar estos vapores, para evitar que salgan a la intemperie siendo estos gases aprovechados por el motor este sensor trabaja con 12v y una señal a tierra. (Figura 48)

4.15. OBD II

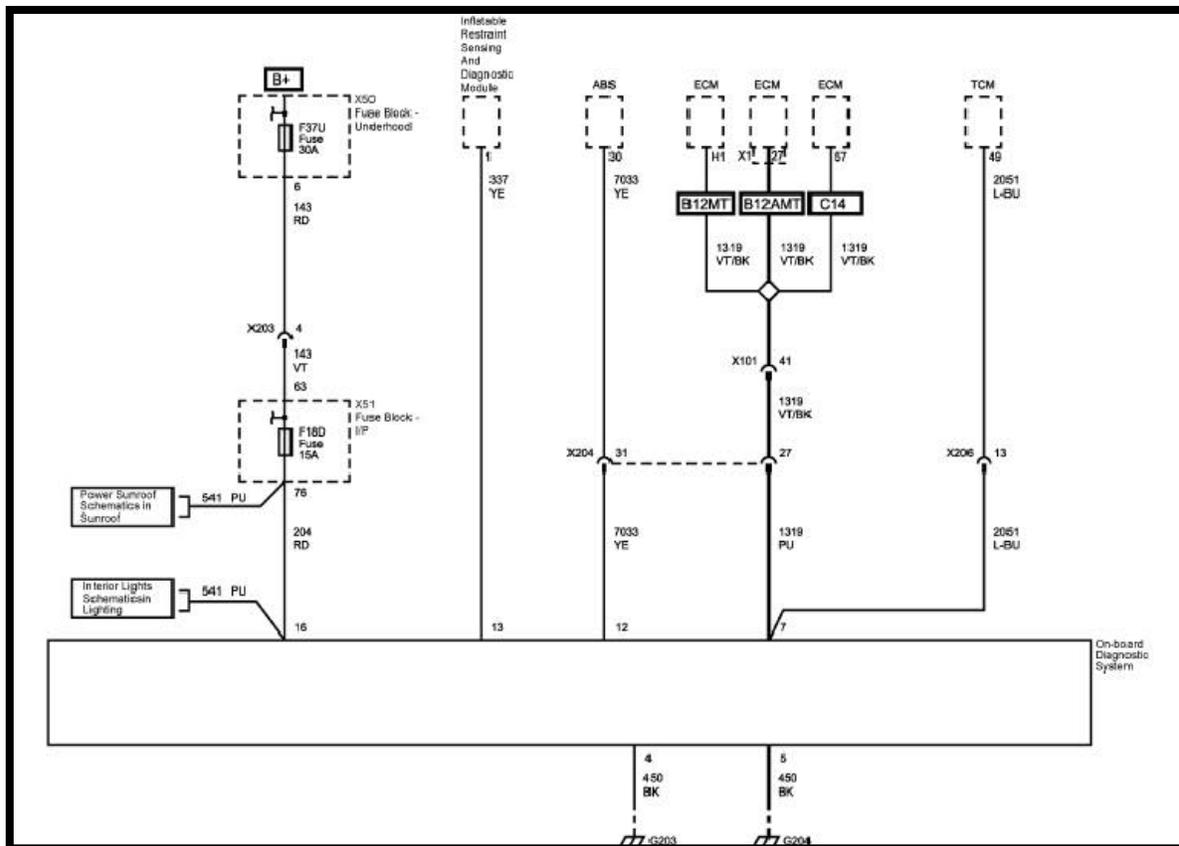


Figura 49. Diagrama eléctrico del OBD II
 Fuente: <http://www.gm.com/index.html>
 Editado por: Christian Cevallos

Toma de diagnóstico que sirve para ingresar el equipo para verificar cada uno de los componentes del motor, trabaja con 12v y unos fusibles. (Figura 49)

4.16. Caja de fusibles

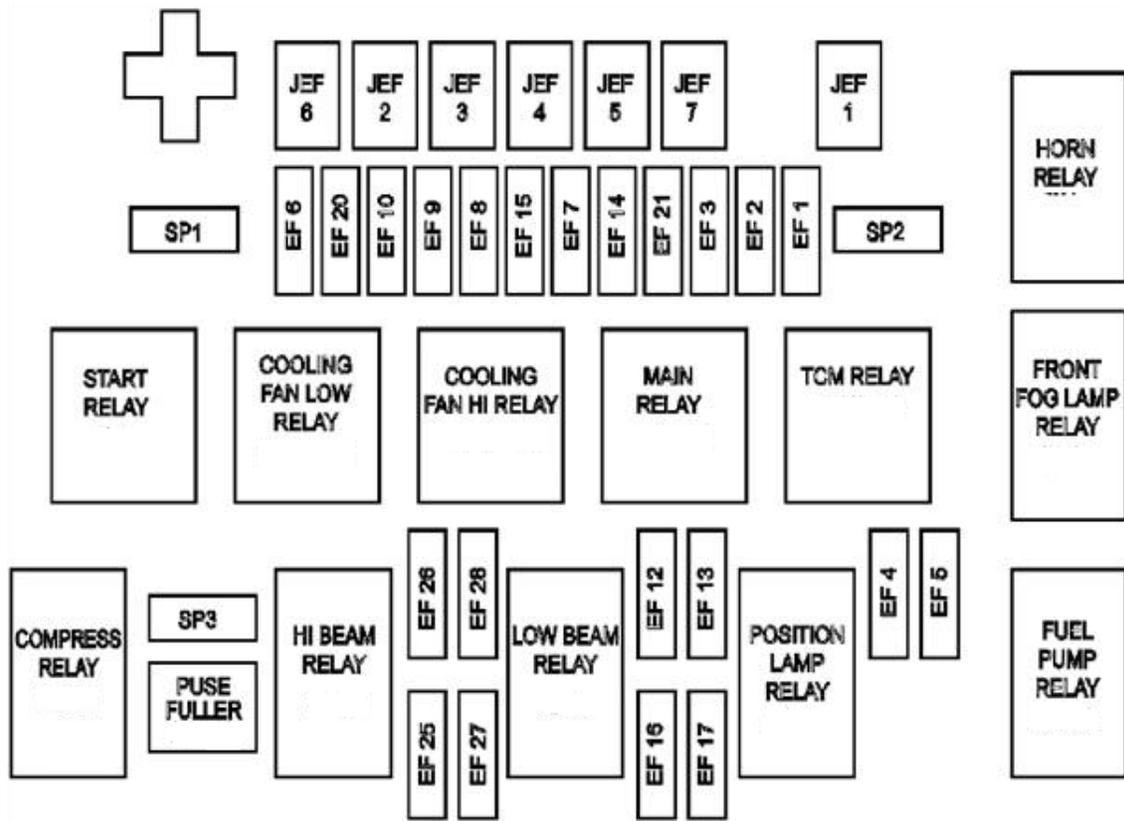


Figura 50. Caja de fusibles
 Fuente: <http://www.gm.com/index.html>
 Editado por: Christian Cevallos

Alimentada con 12v para el funcionamiento de rele de control, fusibles para activar cada uno de los componentes y protección de cada uno. (Figura 50)

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En nuestra maqueta del banco de prueba del sistema de inyección podemos observar que las señales que nos da son muy parecidas a las del Chevrolet Sail, el cálculo por cargas adicionales son muy variables por la falta de una señal real del sensor de oxígeno.
- Una vez culminada la construcción de nuestro banco de prueba del sistema de inyección electrónica se procede hacer las comprobaciones correspondiente del funcionamiento del banco la pruebas las realizamos con distintos tipos de equipos de diagnostico SDT.
- En el banco de prueba del sistema de inyección el sensor de velocidad no influye en el cambio de parámetros de inyección, ya que este sensor nos da la velocidad de salida del cono al tablero con un margen de error de un 10% de la velocidad real.
- El funcionamiento en conjunto de los sensores como el TP y CMP utilizando el cuerpo de aceleración no es posible ya que se utiliza un motor de AC para el giro del CMP y la señal que envía el TP es de corriente DC, lo que implica la utilización de otros elementos electrónicos los mismos que serán simulados por medio programación teniendo posible errores en la simulación.

5.2. Recomendaciones

- Podremos usar varios equipos de diagnostico automotriz en nuestra maqueta para mejorar nuestros conocimientos a la hora de manejar estos instrumentos en las horas de las practicas
- El manual del Chevrolet Sail seria la referencia más confiable al momento de ver si nuestra maqueta está funcionando correctamente o no ya que si los datos que nos da la maqueta nos son iguales a las del manual este tendría una falla que tendría que solucionar.
- Tendremos que realizar los mantenimientos periódicos de la maqueta del banco de prueba del sistema de inyección esto servirá para mantener el sistema en optimas condiciones, ya que existen elementos que se encuentran con fluidos los mismos que podrán tener algún tipo de corrosión.
- Los manuales de taller de SAIL tienen ciertas actualizaciones las mismas que cambian los diagramas, que podrán encontrar la actualización para nuestro país en el manual.
- En el momento de que se vaya a utilizar o manipular el banco de prueba del sistema de inyección siempre poseer los implementos de seguridad para evitar cualquier accidente, manipular con sumo cuidado cada uno de los componentes para de ese modo evitar cualquier deterioro de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

Manual de Servicio GM – Chevrolet Sail 1.4 L.(2014)

Gobierno Nacional Del Ecuador. (31 De Enero De 2013-2017). Plan Nacional De Desarrollo/Plan Nacional Para El Buen Vivir 2013-2017. Versión Resumida. (Semplades, Ed.) Quito, Pichincha, Ecuador.

CASTRO M, “Inyección de Gasolina Sistema Monopunto”, Ediciones.Ceac, España (2001).

MARTÍ A, “Inyección Electrónica del Automóvil”, Editorial Marcombo, Barcelona (2000)

OROVIO, M, “Tecnología del automovil” , Primera Edicion, Paraninfo Ediciones, Madrid (2010).

Universidad Internacional Del Ecuador, E. G. (2011). *Lineas De Investigacion*. Guayaquil.

Bosch R. Gmbh. “Técnica Del Automovil”.Regulación Electrónica, Stuttgart (2002).

LINKS INTERNET

[http:// www.howstufffunmy Carwork.com/inyeccion_electronica_html](http://www.howstufffunmy Carwork.com/inyeccion_electronica_html)

[http:// www.todomecanica.com/blog85_funcionamiento_inyeccion, Html](http://www.todomecanica.com/blog85_funcionamiento_inyeccion_html)

[http:// www. howstufffunmy Carwork.com com/inyeccion_electronica_html](http://www.howstufffunmy Carwork.com com/inyeccion_electronica_html)

ANEXOS

CKP: Sensor de posición de cigüeñal
CMP: Sensor de posición de árbol de levas
VSS: Sensor de velocidad del vehículo
Válvula EGR: Válvula de recirculación de gases
IAT: Sensor de temperatura de aire de admisión
MAP: Sensor de presión absoluta del colector
KS: Sensor de golpeteo
ECT: Sensor de temperatura del refrigerante del motor
TPS: Sensor de posición de la mariposa
ECM: Modulo de control electrónico
EVAP: Sistema de control de evaporación de gases
OBD II: Diagnostico de a bordo
MIL: Testigo luminoso de avería
DCL: Conector de enlace de datos
AC: Corriente alterna
CC: Corriente continúa
MAF: Sensor de flujo de aire
BARO: Presión Barométrica
NOX: Oxido de nitrógeno
DIS: Sistema de encendido