



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA AUTOMOTRÍZ

TEMA:

“ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LOS SENSORES DE OXÍGENO DEL VEHÍCULO CHERY FULWIN MOTOR 1.5 AÑO 2016 EN COMPARACIÓN CON EL TOYOTA YARIS MOTOR 1.3 AÑO 2009; POR MEDIO DEL ANALIZADOR DE GASES DEL EQUIPO MARCA BOSCH MODELO FSA 740”

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

AUTOR:

JORGE ARMANDO VELÁSQUEZ BRIONES

GUAYAQUIL – MAYO 2017

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO

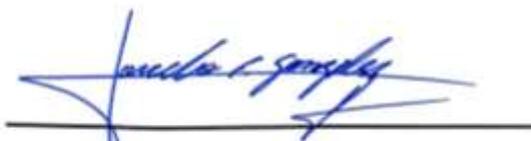
Ing. Marcelo González

CERTIFICA:

Que el trabajo titulado **“ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LOS SENSORES DE OXÍGENO DEL VEHÍCULO CHERY FULWIN MOTOR 1.5 AÑO 2016 EN COMPARACIÓN CON EL TOYOTA YARIS MOTOR 1.3 AÑO 2009; POR MEDIO DEL ANALIZADOR DE GASES DEL EQUIPO MARCA BOSCH MODELO FSA 740”**, realizado por el estudiante: **JORGE ARMANDO VELÁSQUEZ BRIONES**, 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: Jorge Armando Velásquez Briones, que lo entregue a biblioteca de la Facultad, en su calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, Mayo 2017



Ing. Marcelo González

Director de Proyecto.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, JORGE ARMANDO VELASQUEZ BRIONES

DECLARO QUE:

La investigación de cátedra denominada: **“ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LOS SENSORES DE OXÍGENO DEL VEHÍCULO CHERY FULWIN MOTOR 1.5 AÑO 2016 EN COMPARACIÓN CON EL TOYOTA YARIS MOTOR 1.3 AÑO 2009; POR MEDIO DEL ANALIZADOR DE GASES DEL EQUIPO MARCA BOSCH MODELO FSA 740”**, 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.

Guayaquil, Mayo 2017



JORGE ARMANDO VELÁSQUEZ BRIONES
C.I. 0913277869

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Yo, JORGE ARMANDO VELÁSQUEZ BRIONES

Autorizo a la Universidad Internacional del Ecuador, la publicación en la biblioteca virtual de la Institución, de la investigación de cátedra: **“ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LOS SENSORES DE OXÍGENO DEL VEHÍCULO CHERY FULWIN MOTOR 1.5 AÑO 2016 EN COMPARACIÓN CON EL TOYOTA YARIS MOTOR 1.3 AÑO 2009; POR MEDIO DEL ANALIZADOR DE GASES DEL EQUIPO MARCA BOSCH MODELO FSA 740”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, Mayo 2017



JORGE ARMANDO VELÁSQUEZ BRIONES
C.I. 0913277869

INDICE GENERAL

CERTIFICADO.....	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
DEDICATORIA	viii
AGRADECIMIENTO	ix
RESUMEN GENERAL	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I.....	13
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACION.....	13
1.1 Definición del problema	13
1.2 Ubicación del problema	14
1.3 Formulación del problema	14
1.4 Sistematización del problema	14
1.5 Objetivos de la investigación.....	15
1.5.1 Objetivo general	15
1.5.2 Objetivos específicos.....	15
1.6 Alcance.....	15
1.7 Justificación e importancia de la investigación.....	16
1.8 Hipótesis.....	16
CAPITULO II.....	17
MARCO TEÓRICO	17
2.1 Sistemas de inyección electrónica	17

2.1.1 Clasificación de los sistemas de inyección.....	18
2.1.2 Sistema de inyección multipunto o MPFI.....	19
2.2 Sensores.....	20
2.2.1 Tipos de sensores y clasificación.....	21
2.2.2 Sensores automotrices.....	22
2.2.2.1 Sensor ECT. Sensor de la temperatura del refrigerante del motor	22
2.2.2.2 Sensor IAT. Sensor de temperatura del aire de admisión	25
2.2.2.3 Sensor CKP. Sensor de Posición del Cigüeñal y RPM del motor	28
2.2.2.4 Sensor TPS. Sensor de posición del pedal del acelerador	31
2.2.2.5 Sensor MAP. Sensor de presión de aire del múltiple de admisión.....	33
2.2.2.6 Sensor O2. Sensor de oxígeno	37
2.3 Unidad de control de motor (ECU)	39
2.4 El catalizador	40
2.5 Control de emisiones vehiculares.....	41
CAPITULO III	43
OBTENCION DE DATOS.....	44
3.1 Normas de seguridad.....	44
3.2 Elementos y especificaciones.....	45
3.3 Ubicación del sensor de oxígeno del Chery Fulwin.....	50
3.4 Ubicación del sensor de oxígeno del Toyota Yaris.....	51
3.5 Toma de muestra Chery Fulwin:	53
3.5.1 Combustible Súper:.....	54
3.5.2 Combustible Eco País:	55
3.6 Toma de muestra Toyota Yaris:	56
3.6.1 Combustible Súper:.....	57
3.6.2 Combustible Eco País:	58
CAPITULO IV.....	59

COMPROBACION DE LOS DATOS.....	59
4.1 Comparación de muestras con el analizador de gases.....	59
4.2 Análisis de niveles de contaminación con Súper:.....	59
4.3 Análisis de niveles de contaminación con Eco País:.....	60
4.4 Solución viable para minimizar los niveles de contaminación:.....	61
CAPITULO V.....	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
5.1 Conclusiones.....	64
5.2 Recomendaciones.....	65
BIBLIOGRAFIA.....	66
ANEXOS.....	67
ANEXO 1.....	68
PROGRESO DE LA NORMA DE EMISION DE GASES.....	68
ANEXO 2.....	69
COMPROBACION DE SONDA DE OXIGENO O LAMBDA.....	69
Comprobar la resistencia calefactora.....	69
Comprobar la línea de masa de la resistencia calefactora.....	70
Comprobar la alimentación.....	71

DEDICATORIA

A mi Papá, JESÚS ARMANDO VELÁSQUEZ GÓMEZ, que gracias a su esfuerzo pude contar con los recursos para iniciar esta aventura académica y sé que desde el cielo él sigue apoyándome con su infinito amor.

A mi Mamá, ROGDA LINORA BRIONES DE VELÁSQUEZ, que con su inmenso amor, paciencia, sacrificio y arduo trabajo logro que este desafío llegue a su final. ¡TE AMO MADRE!

A mis FAMILIARES, AMIGOS Y CONOCIDOS que en algún momento de esta etapa de mi vida supieron ayudarme con sus consejos y que de alguna u otra manera apoyaron con mi carrera.

A mi ESPOSA que a pesar de que entro hace poco tiempo a mi vida, ella logró ser una pieza clave en la finalización de este proyecto.

A mis PROFESORES de la Universidad Internacional Del Ecuador de quienes estoy muy orgulloso ya que sin ellos este trabajo no existiría, sus vastos conocimientos aportaron para llegar a ser lo que soy, un INGENIERO.

JORGE ARMANDO VELÁSQUEZ BRIONES

AGRADECIMIENTO

Agradezco con mucho énfasis a mi **MADRE**, por darme la vida, por seguir todavía aquí conmigo, llena de salud y vida, por ser prácticamente la cristalizadora de este gran sueño y por darme lo más hermoso y sincero que tengo “SU AMOR INCONDICIONAL” muchas gracias mamita.

Agradezco mucho a mis HERMANAS porque siempre han estado conmigo en las buenas y en las malas, a ellas debo mi superación personal y profesional.

También agradezco a todas y cada una de las PERSONAS que a lo largo de este tiempo aportaron con su apoyo y energía positiva.

Y un agradecimiento muy especial a todo el PERSONAL que labora en la Universidad Internacional Del Ecuador que los considero como mi segunda familia.

JORGE ARMANDO VELÁSQUEZ BRIONES

RESUMEN GENERAL

La idea principal de este proyecto va enfocada directamente al análisis y comparación de la eficiencia de los sensores de oxígeno del VEHÍCULO CHERY FULWIN motor 1.5 año 2016 en relación con el TOYOTA YARIS motor 1.3 año 2009; por medio del analizador de gases del equipo marca Bosch modelo FSA 740. Para mejor análisis utilizaremos gasolina súper y eco. Con esto se espera obtener resultados veraces que nos ayuden a despejar las diferentes dudas e inquietudes sobre la tecnología China vs la tecnología Japonesa. Además este trabajo también servirá como manual instructivo para los diferentes estudiantes de la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR y público en general.

Aprovechando la reciente adquisición de equipo marca **BOSCH MODELO FSA 740**, que posee lo último en tecnología sobre diagnósticos automotriz, haremos pruebas a los dos vehículos para llegar a entender y comprender más cada una de las diferentes tecnologías y al último porque no, llegara a la conclusión de cual motor es mejor tanto en rendimiento como eficiencia.

ABSTRACT

The main idea of this project is directly focused on the analysis and comparison of the efficiency of oxygen sensors VEHICLE 1.5 engine CHERY Fulwin 2016 in relation to the Toyota Yaris 1.3 engine 2009; by means of gas analyzer equipment brand Bosch FSA model 740. For better analysis and eco we use premium gasoline. This is expected to obtain accurate results to help us clear the different questions and concerns about Chinese technology vs. Japanese technology. Furthermore, this work will also serve as instructive manual for different students of the International University of ECUADOR and the general public.

Leveraging its recent acquisition of equipment brand BOSCH MODEL FSA 740, which has the latest technology for automotive diagnostics, will test the two vehicles to get to understand and comprehend more each of the different technologies and the latter because not reached the conclusion which engine is better in both performance and efficiency.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la industria automotriz está enfocada en la eficiencia de sus automotores especialmente en el rendimiento del motor con relación a la contaminación ambiental, es obligación de cada fabricante regirse a las normas y reglamentos que regulan la cantidad de contaminantes que produce el motor de combustión interna que luego envía hacia la atmosfera. Es por esta razón que día a día los científicos e investigadores del campo automotriz crean nuevas tecnologías para poder cumplir con dichas normas y reglamentos.

Durante más de tres décadas se ha investigado y desarrollado nuevos y novedosos sistemas de anticontaminación que no solo permiten rebajar las emisiones toxicas sino que hemos mantenido la potencia del motor de combustión interna y en algunos casos se ha superado dicha potencia, todo esta maravilla se ha dado por la fusión entre la mecánica y la electrónica, donde la electrónica comanda a la mecánica para un correcto funcionamiento y es aquí donde se crearon las computadoras, los actuadores y sensores que poseen los diferentes vehículos que observamos transitar en las calles. Uno de los principales sensores que ayuda mucho a lo antes mencionado es el sensor de oxígeno.

Es por este motivo que la misión de este trabajo es comparar le eficiencia de los sensores de oxígeno de dos marcas de automóviles para que al final llegemos a la conclusión de ¿Cuál es el mejor?

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACION

1.1 Definición del problema

La idea principal de este proyecto va enfocada directamente al análisis y comparación de la eficiencia de los sensores de oxígeno del VEHÍCULO CHERY FULWIN motor 1.5 año 2016 en relación con el TOYOTA YARIS motor 1.3 año 2009; por medio del analizador de gases del equipo marca Bosch modelo FSA 740. Para mejor análisis utilizaremos gasolina súper y eco. Con esto se espera obtener resultados veraces que nos ayuden a despejar las diferentes dudas e inquietudes sobre la tecnología China vs la tecnología Japonesa. Además este trabajo también servirá como manual instructivo para los diferentes estudiantes de la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR y público en general.

Aprovechando la reciente adquisición de equipo marca BOSCH MODELO FSA 740, que posee lo último en tecnología sobre diagnósticos automotriz, se realizara pruebas a los dos vehículos para llegar a entender y comprender más cada una de las diferentes tecnologías y al último porque no, llegar a la conclusión de cual motor es mejor tanto en rendimiento como eficiencia.

1.2 Ubicación del problema

Guayaquil perteneciente a la Universidad Internacional del Ecuador. En los talleres ubicado en: Av. Dr. Raúl Gámez Lince (Av. las Aguas) Diagonal a la Gasolinera Primax). Fig. 1



Figura 1. Ubicación geográfica de la Universidad Internacional de Ecuador Extensión Guayaquil
Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/>
Editado por: Jorge Velásquez

1.3 Formulación del problema

¿REALMENTE ES NECESARIO ANALIZAR LA EFICIENCIA DE LOS SENSORES DE OXIGENO DE ESTAS DOS TECNOLOGIAS?

1.4 Sistematización del problema

- ¿Qué diferencias existirán en estos dos motores?
- ¿Será que la tecnología China supera a la Japonesa
- ¿Qué pasara si hacemos las pruebas con gasolina súper?
- ¿Qué pasara si hacemos las pruebas con gasolina eco?

¿En qué medida ayudara este trabajo a los estudiantes de la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR?

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo general

Analizar y comparar la eficiencia de los sensores de oxígeno del vehículo CHERY FULWIN motor 1.5 año 2016 con el TOYOTA YARIS motor 1.3 año 2009

1.5.2 Objetivos específicos

- Investigar todo lo referente a los sensores de oxígeno.
- Utilizar el equipo Bosch modelo FSA 740 para los diagnósticos.
- Analizar el comportamiento del motor con gasolina súper y eco.
- Realizar unos cuadros comparativos para anotar los resultados.

1.6 Alcance

El consiguiente banco de entrenamiento tiene como objetivo ser una herramienta de soporte en las prácticas relacionadas con el funcionamiento de los sensores de oxígeno de los vehículos, la propuesta de crear un módulo de aprendizaje de ayuda para los estudiantes de la Universidad Internacional del Ecuador extensión Guayaquil para conocer y detectar falla de una manera rápida y efectiva.

1.7 Justificación e importancia de la investigación

Vamos a leer todo lo referente al tema propuesto, lo cual sustentaría el funcionamiento de los dos motores con el objetivo, de que los profesores tengan el conocimiento adecuado para la impartición de sus clases y esto también mejoraría el entorno de aprendizaje de los alumnos.

Procederemos con metodologías científicas, investigativas y de campo también se hará uso de información de libros, y manuales para adquirir conocimientos y experiencia en el uso de los sensores de oxígeno.

Con la adquisición del equipo Bosch modelo FSA 740 tenemos un arma fuerte para la prueba de diagnóstico automotriz y este trabajo sería el referente de la eficacia de dicho equipo, además le daría la pauta para su correcto uso.

Para la realización de este proyecto, el tiempo estimado de duración es de 8 meses desde el 11 de septiembre hasta el 11 de Mayo del 2017.

Nos enfocaremos los sensores de oxígeno del vehículo Chery Fulwin motor 1.5 año 2016 y del Toyota Yaris motor 1.3 año 2009

1.8 Hipótesis

El análisis de la eficiencia de los sensores de oxígeno del vehículo CHERY FULWIN motor 1.5 año 2016 en comparación con el TOYOTA YARIS motor 1.3 año 2009; por medio del analizador de gases marca BOSCH modelo FSA 740 ayudara mucho a comprender el funcionamiento de ambos motores junto con sus ventajas y desventajas.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Los diferentes sistemas y componentes análogos y electrónicos que disponen los automotores para ser más eficientes energéticamente y amigables con el medio ambiente, permitieron desarrollar tecnologías que han ido mejorando en su procesamiento de información para disminuir el consumo de combustible, obtener mayor rendimiento y disminuir la emanación de gases tóxicos al ambiente por lo tanto se expone lo que implica desarrollar y mejorar tecnologías para un mejor funcionamiento de los automóviles.

2.1 Sistemas de inyección electrónica

Los sistemas de inyección surgieron previamente con la inyección mecánica. Luego de éstos aparecieron los llamados sistemas electromecánicos, basando su funcionamiento en una inyección mecánica asistida electrónicamente, pasando en la actualidad a la aparición de sistemas 100 % electrónicos.

La inyección electrónica se basa en la preparación de la mezcla por medio de la inyección regulando las dosis de combustible electrónicamente.

Presenta grandes ventajas frente a su predecesor: el carburador. El carburador al basar su funcionamiento en un sistema exclusivamente mecánico, al no brindar una mezcla exacta a la necesitada en diferentes marchas presenta irregularidades en éstas, principalmente en baja. Esto determina un consumo excesivo de combustible además de una mayor contaminación.

Otra situación que puede ocurrir con el carburador es que las mezclas son desiguales para cada cilindro, obligando a generar una mezcla que alimente hasta al cilindro que más lo necesita con una cantidad mayor de combustible, este problema se ve solucionado en la inyección electrónica si se presenta un inyector en cada cilindro para proporcionar la cantidad exacta de combustible que el cilindro requiere.

Estas razones anteriormente citadas permiten además una de las ventajas más buscadas en esta última década, la reducción de la contaminación del medio ambiente. La inyección electrónica posibilita la entrada del combustible exacto que se necesita, en el momento exacto en que es requerido. Esta proporción de combustible y aire ajustada en todo momento durante cualquier marcha del motor hacen posible la reducción de gases contaminantes. Todo esto se traduce en un aumento de potencia con un mejor rendimiento térmico.

En resumen vemos que las principales ventajas de los sistemas de inyección electrónica son: reducción de gases contaminantes, más potencia con un menor consumo y un mejoramiento de la marcha del motor en cualquier régimen. (GIL, 2002)

2.1.1 Clasificación de los sistemas de inyección.

La clasificación más importante es aquella que viene dada por el número de inyectores, dentro de esto tenemos la Inyección Monopunto en cuyo caso se presenta un solo inyector el cual proporciona combustible en el colector de admisión.

La otra y la más utilizada en la actualidad es la Inyección Multipunto; ésta en cambio tiene un inyector por cada pistón, pulverizando así el combustible directamente en el cilindro adecuado.

Otros tipos de clasificaciones consisten según el lugar donde se inyecten esto puede ser: inyección directa o indirecta; según el número de inyecciones,

continua o intermitente; y según el tipo de funcionamiento, inyección mecánica, electromecánica y electrónica.

2.1.2 Sistema de inyección multipunto o MPFI.

El sistema MPFI (Multi Point Fuel Injection, por sus siglas en inglés) Es un sistema de inyección de combustible empleado por diferentes vehículos automotrices modernos, que en función al tipo de combustible (gasolina o diésel), es inyectado directa o indirectamente a las cámaras de combustión.

Los motores con inyección multipunto cuentan con un inyector independiente para cada cilindro montados en el múltiple de admisión o en la cabeza, encima de los puertos de admisión. Por lo tanto un motor 4 cilindros tendrá cuatro inyectores, un V6 tiene seis inyectores y un V8 tiene ocho inyectores; estos sistemas son más caros debido a la cantidad de inyectores, pero el tener inyectores independientes para cada cilindro representa una diferencia considerable en desempeño. El mismo motor con sistema MPFI producirá de 10 a 40 caballos de fuerza más que con el sistema Monopunto debido a su mejor distribución de combustible entre los cilindros.

La inyección MPFI, es muy similar a la de un TBI y también sustituye a los sistemas carburables pero sin tanta complejidad; no depende de vacíos del motor para la cantidad de combustible a entregar. El combustible es inyectado directamente al múltiple de admisión en lugar de ser aspirado por la generación de vacío como en un carburador.

El Fuel Inyección introduce combustible atomizado directamente al motor, eliminando los problemas de encendido en frío que tenían los motores con carburador. La inyección electrónica de combustible se integra con mayor facilidad a los sistemas de control computarizado que un carburador mecánico. La inyección de combustible multipunto, donde cada cilindro tiene su propio inyector, entrega una mezcla de aire y gasolina a cada uno de los cilindros en forma mejor distribuida, lo cual mejora la potencia y el desempeño del auto. La inyección de combustible secuencial, donde la apertura de cada inyector es

controlada de manera independiente por la computadora y de acuerdo a la secuencia de encendido del motor, mejora la potencia y reduce emisiones a la atmósfera.

Para controlar este sistema se instaló un módulo de control electrónico llamado computadora, la cual recibe información de un grupo de sensores instalados en diferentes partes del motor y tren motriz. Estos sensores se encargan de medir dicha información y mandarla a la computadora para ser procesada y comparada con los estándares impuestos por el fabricante en una memoria dentro de la computadora. La computadora (ECU) manda la orden de lo que se tiene que hacer y para esto cuenta con un grupo de ayudantes que se llaman actuadores; estos son los que realizan el trabajo. En este grupo se encuentran los inyectores, la válvula IAC, la bobina, la bomba de gasolina entre otros, los cuales reciben la señal en milisegundos para activarse por un tiempo determinado. El sistema de inyección electrónica fue aplicado en los automóviles por la necesidad de un control de emisiones más eficientes, y la reducción en el consumo de combustible en el motor. (RUEDA, 2006).

2.2 Sensores

Un sensor es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas. Las variables de instrumentación pueden ser: temperatura, intensidad lumínica, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, movimiento, etc. Una magnitud eléctrica puede ser una resistencia eléctrica, una capacidad eléctrica (como en un sensor de humedad), una tensión eléctrica (como en un termopar), una corriente eléctrica (como en un fototransistor), etc.

Un sensor se diferencia de un transductor en que el sensor está siempre en contacto con la variable de instrumentación con lo que puede decirse también que es un dispositivo que aprovecha una de sus propiedades con el fin de adaptar la señal que mide para que la pueda interpretar otro dispositivo. Como por ejemplo el termómetro de mercurio que aprovecha la propiedad que

posee el mercurio de dilatarse o contraerse por la acción de la temperatura. Un sensor también puede decirse que es un dispositivo que convierte una forma de energía en otra. Los sensores pueden estar conectados a un computador para obtener ventajas como el acceso a una base de datos y la toma de valores desde el sensor.

El conocimiento de los fundamentos de los componentes electrónicos puede servirnos para facilitar la interpretación de algunos de los esquemas con los que nos tendremos que enfrentar a lo largo de nuestra vida profesional, si bien no es imprescindible conocerlos desde el punto de vista de la práctica diaria. La gestión de los vehículos actuales se debe en gran parte a la electrónica; muchos de los sistemas que intervienen en el correcto funcionamiento de estos vehículos están gestionados por conjuntos en los que la electrónica es parte fundamental a la hora de recibir señales, gestionarlas y elaborar impulsos que determinen las actuaciones de los distintos sistemas en cada momento en función de las distintas condiciones de conducción.

2.2.1 Tipos de sensores y clasificación.

Existen diferentes tipos de sensores en el campo automotriz, estos pueden ser según el tipo de señal de salida o según la magnitud física a detectar. Dentro de estos dos parámetros la clasificación de los sensores es la siguiente:

- Según el tipo de señal de salida:

Analógicos. Un sensor analógico es aquel que, como salida, emite una señal comprendida por un campo de valores instantáneos que varían en el tiempo, y son proporcionales a los efectos que se están midiendo.

Digitales: Un sensor digital en cambio es un dispositivo que puede adoptar únicamente dos valores de salida; encendido o apagado (1 o 0). Los estados de un sensor digital son absolutos y únicos, y se usan donde se desea verificar estados de "verdad" o "negación" en un sistema automatizado.

- Según la magnitud física a detectar:

Posición. Es aquel que determina la posición de un objeto en relación a un punto de referencia.

Velocidad. Es un captador magnético que proporciona una señal de corriente alterna.

2.2.2 Sensores automotrices.

Adicional de cualquier otro sensor del que disponen diferentes máquinas o equipos motrices pero de uso industrial pueden tener cierta similitud en determinar los parámetros de funcionamiento del mismo, pero la diferencia radica que los sensores automotrices son más complejos por la intervención de valores que se relacionan con otras unidades de control electrónico para que funcione mejor el vehículo de forma integral.

2.2.2.1 Sensor ECT. Sensor de la temperatura del refrigerante del motor



Figura 1. Sensor ECT
Editado por: Jorge Velásquez

Función: Es una señal base e informa a la ECU la temperatura del refrigerante del motor para que esta a su vez calcule la entrega de combustible, la sincronización del tiempo y el control de la válvula EGR, así como la activación y la desactivación del ventilador del radiador.

Ubicación: Se encuentra en la caja del termostato conocida como toma de agua, como se puede apreciar en la siguiente Figura 2.



Figura 2. Ubicación del sensor ECT
Editado por: Jorge Velásquez

Descripción: El sensor ECT responde a los cambios en la temperatura del motor mediante la medición de la temperatura del refrigerante de esta manera la ECU conoce la temperatura media del motor. El sensor ECT suele estar situado en un paso del refrigerante, antes del termostato. El sensor de ECT es fundamental para muchas funciones de ECU, como la inyección de combustible, tiempo de encendido, sincronización variable de válvulas, cambios de transmisión, etc. Siempre se debe verificar que el motor este trabajando a la temperatura de funcionamiento normal y que el sensor ECT envíe una señal precisa de temperatura a la ECU.

El sensor de temperatura se conecta en serie a una resistencia de valor fijo. La ECU suministra 5 voltios para el circuito y mide la variación de voltaje entre la resistencia de valor fijo y el sensor de temperatura. Cuando el sensor

está frío, la resistencia del sensor es alta y la señal de tensión es alta. A medida que el sensor se calienta, la resistencia disminuye y disminuye la tensión de la señal. De la señal de tensión, el ECM puede determinar la temperatura del refrigerante, el aire de admisión o de los gases de escape.

Gráfica de señales:

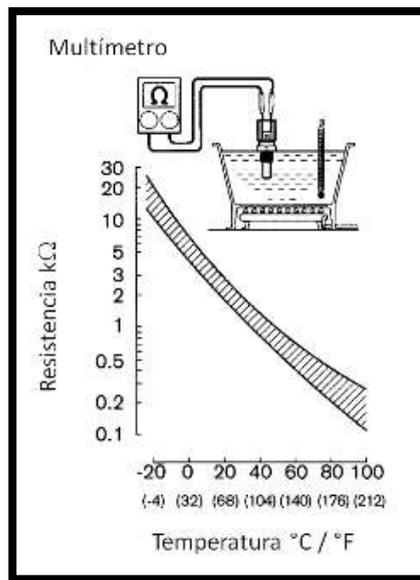


Figura 3. Señal de sensor ECT NTC
Editado por: Jorge Velásquez.

Circuito del sensor:

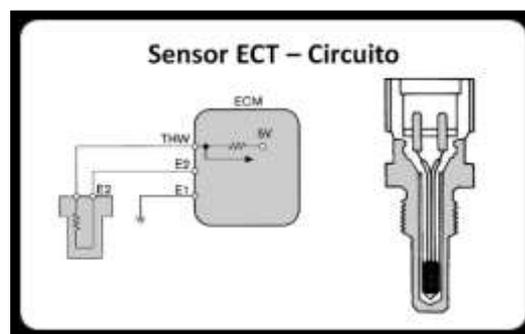


Figura 4. Circuito de sensor ECT
Editado por: Jorge Velásquez

Fallas:

Entre las principales fallas tenemos el encendido permanente del ventilador, el motor tarda en arrancar ya sea en frío o en caliente y un excesivo consumo de combustible.

Comprobaciones:

Conectamos el multímetro en el extremo izquierdo del sensor y este debe darnos una medida de 4.61 V

Verificar la resistencia del sensor con el interruptor del vehículo en off

2.2.2.2 Sensor IAT. Sensor de temperatura del aire de admisión

Figura 5. Sensor IAT

Editado por: Jorge Velásquez

Función: Informar a la ECU la temperatura del aire de admisión, para que ésta en base a su temperatura calcule la densidad del aire y en función a la densidad calcular la cantidad de oxígeno que ingresa al motor, para ajustar el tiempo de inyección.

Ubicación: Se encuentra en el ducto de plástico de la admisión de aire, puede estar en el filtro de aire o después de este pero siempre antes del cuerpo de aceleración (ver Figura 6).

Posee dos cables de conexión uno a tierra y otro a control de ECU el cual sirve para controlar la posición ON y OFF del ventilador.



Figura 6. Ubicación de sensor IAT
Editado por: Jorge Velásquez.

Descripción: El sensor de temperatura del aire de admisión permite a la computadora corregir el tiempo de inyección con base en la densidad del aire que entra a las cámaras de combustión. Dependiendo de la temperatura del aire será la cantidad de oxígeno que entra y la computadora tiene que regular la cantidad de gasolina para corregir el punto estequiométrico.

El sensor de temperatura se conecta en serie a una resistencia de valor fijo. La ECU suministra 5 voltios para el circuito y mide la variación de voltaje entre la resistencia de valor fijo y el sensor de temperatura.

Cuando el sensor está frío, la resistencia del sensor es alta y la señal de tensión es alta. A medida que el sensor se calienta, la resistencia disminuye y disminuye la tensión de la señal. Este sensor está conectado al terminal THA de la ECU.

Gráfica de señales:

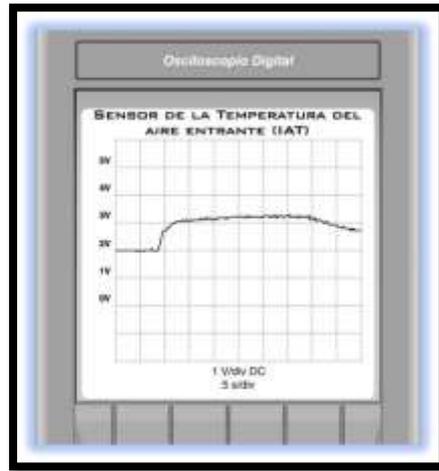


Figura 7. Señal de sensor IAT
Editado por: Jorge Velásquez

Circuito del sensor:

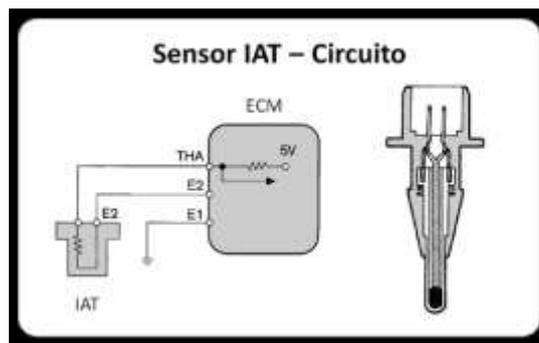


Figura 8. Circuito de conexión del sensor IAT
Editado por: Jorge Velásquez

Fallas:

- Altas emisiones de monóxido de carbono
- Consumo elevado de combustible
- Problemas con el arranque en frío

Comprobaciones:

- Conectamos el multímetro en el extremo izquierdo del sensor y este debe darnos una medida de 4.61 V
- Verificar la resistencia del sensor con el interruptor del vehículo en off

2.2.2.3 Sensor CKP. Sensor de Posición del Cigüeñal y RPM del motor



Figura 9. Sensor CKP
Editado por Jorge Velásquez.

Función: Proporcionar a la ECU la posición del cigüeñal y las RPM para que ésta tenga en cuenta la posición del cilindro uno y de esta manera sincronizar el tiempo de encendido.

Ubicación: Se encuentra ubicado en la tapa de distribución o en el monoblock (ver Figura 10).



Figura 10. Ubicación de sensor CKP
Editado por: Jorge Velásquez

Descripción: Es el encargado de comunicar a la ECU la posición del cigüeñal, para que esta se encargue de calcular el tiempo de encendido y la repetición de inyección. También se encarga de transmitir las RPM del motor, éstos pueden ser de efecto Hall o inductivos.

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

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

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

Gráfica de señales:

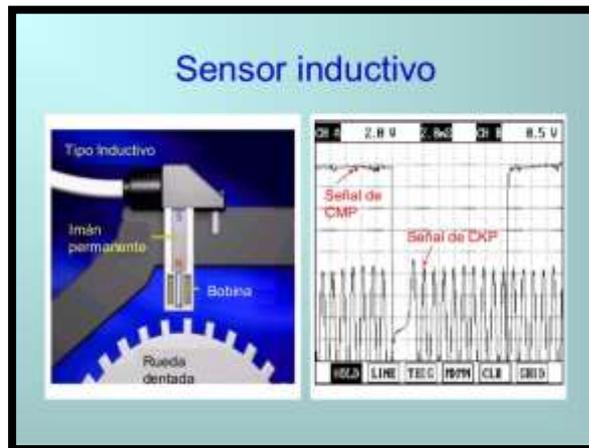
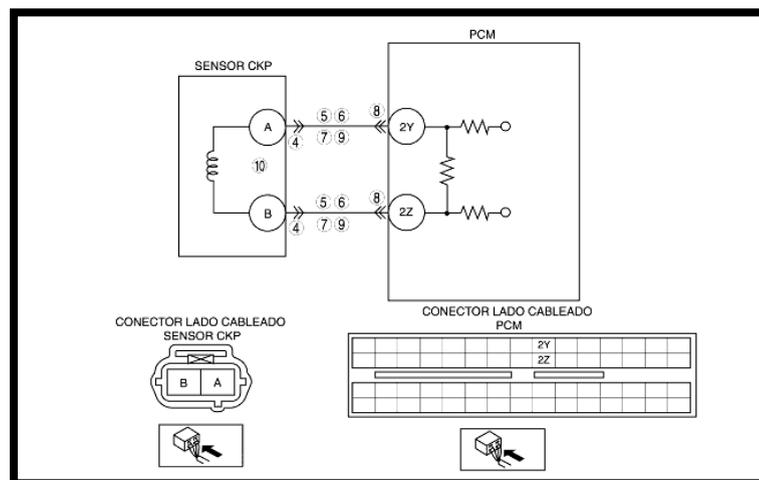


Figura 11. Señal de sensor CKP inductivo
Editado por: Jorge Velásquez.

Circuito del sensor:

Figura 12. Circuito de sensor CKP



Editado por: Jorge Velásquez.

Fallas:

- El motor no enciende

Comprobaciones:

- Con la ayuda del Osciloscopio observamos el oscilograma para detectar si existe una falla en el sensor.

2.2.2.4 Sensor TPS. Sensor de posición del pedal del acelerador



Figura 13. Sensor TPS

Editado por: Jorge Velásquez.

Función: Se encarga de informar a la ECU la posición de la mariposa en el cuerpo de aceleración

Ubicación: Está localizado en el cuerpo de aceleración (ver Figura 14)



Figura 14. Ubicación de sensor TPS

Editado por: Jorge Velásquez.

Descripción: Su función radica en registrar la posición de la mariposa enviando la información hacia la unidad de control. El sensor de posición del acelerador (TPS) es un potenciómetro (un tipo de resistor variable) con una amplia variedad de modelos.

La computadora suministra voltaje y tierra al sensor. El sensor tiene una pieza de tipo rotativo o de tipo lineal y si está montada en el motor la pieza viene acoplada al acelerador de manera que se mueven juntos. El sensor envía una señal de voltaje a la computadora indicando la posición del acelerador y la señal se incrementa cuando se abre el acelerador. La computadora usa la posición del acelerador para determinar el estado de operación: neutro (acelerador cerrado), crucero (parcialmente en neutro) o aceleración intensa (acelerador muy abierto) y entonces puede controlar adecuadamente las mezclas de aire-combustible, avance del encendido, velocidad en neutro, etc.

Consiste en una resistencia variable lineal alimentada con una tensión de cinco voltios que varía la resistencia proporcionalmente con respecto al efecto causado por esa señal. Si no ejercemos ninguna acción sobre la mariposa entonces la señal estaría en cero voltios, con una acción total sobre ésta, la señal será del máximo de la tensión, por ejemplo 4.6 voltios. Con una aceleración media la tensión sería proporcional con respecto a la máxima, es decir 2.3 voltios.

Gráfica de señales:

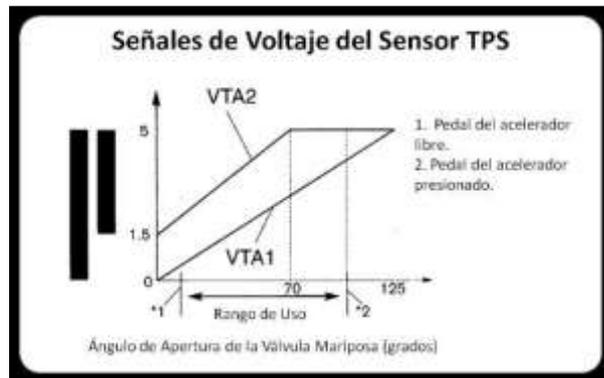


Figura 15. Señal de sensor TPS
Editado por: Jorge Velásquez.

Circuito del sensor:

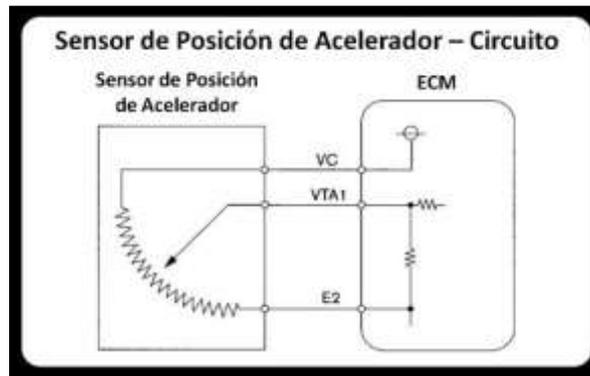


Figura 16. Circuito de sensor TPS

Editado por: Jorge Velásquez.

Fallas:

- La marcha mínima es variable, las rpm pueden estar más bajas o más altas de lo normal, ahogamiento del motor durante la desaceleración y mayor consumo de combustible

Comprobaciones:

- Girar la mariposa del acelerador y observar el oscilograma. Mientras existe una aceleración la curva tiene que aumentar hasta llegar a un voltaje de 4.5 voltios y con la mariposa cerrada el voltaje debe ser de 0.5 voltios aproximadamente

2.2.2.5 Sensor MAP. Sensor de presión de aire del múltiple de admisión



Figura 17. Sensor MAP

Editado por: Jorge Velásquez.

Función: Su función es enviar información hacia la unidad de control sobre la presión de aire que ingresa por el múltiple de admisión, para con esta información detectar la carga del motor

Ubicación: Este sensor se encuentra ubicado en el colector de admisión (ver Figura 18)



Figura 18. Ubicación de sensor MAP
Editado por: Jorge Velásquez.

Descripción: Los sensores MAP miden la presión barométrica absoluta en el colector de admisión. Al calcular la masa del aire que entra en el motor, temperatura del aire y las rotaciones por minuto del motor, la ECU del motor puede determinar la densidad del aire que fluye en la mezcla de combustible. La ECU puede entonces ajustar el flujo de aire o el flujo de combustible.

Los vehículos que no disponen de medidor de flujo o masa de aire, en las instalaciones de inyección electrónica, para que el microprocesador calcule la cantidad de combustible, normalmente, instalan un sensor MAP (medidor de presión absoluta de múltiple), para que el módulo de control electrónico conjuntamente con la información del sensor de temperatura y la colaboración de la posición de mariposa, sea calculada la cantidad de combustible a inyectar y sean posibles las correcciones de avance de encendido.

En la mayoría de los casos el sensor MAP, está conectado al múltiple de admisión por una tubería para medir constantemente la depresión (presión negativa del múltiple). El elemento eléctrico expuesto al vacío del múltiple es un chip de silicio (cristal) dispuesto sobre una placa de base, el chip a su vez sirve como diafragma, soportado en cada uno de sus vértices por elementos semiconductores que varían la resistencia de acuerdo al estiramiento producido por la depresión del múltiple y en consecuencia, una salida de tensión variable. Esta salida de tensión variable, es utilizada por el módulo de control electrónico para calcular el caudal de aire que ingresa al motor y en función a esto, controlar la apertura de los inyectores y preparar el disparo de ignición para el control de encendido.

Cuando es colocado el contacto, el sensor MAP mide la presión atmosférica (altitud), para utilizarla como parámetro de altitud en todos los estados de marcha. Este valor de altitud es corregido por el microprocesador cada vez que el motor se encuentra en plena carga, pues en estas condiciones el vacío del múltiple es nulo (se equipara la presión absoluta del múltiple con la atmosférica). Algunos vehículos también disponen de un sensor BAP (medidor de presión barométrica), el mismo funciona exactamente igual al sensor MAP y el microprocesador controla la altitud en todo el funcionamiento del motor en función a este sensor no al MAP.

El propósito principal de un sensor MAP es ayudar al motor a determinar la mezcla correcta de combustible y aire que debe ser alimentado en el colector de admisión.

Gráfica de señales:

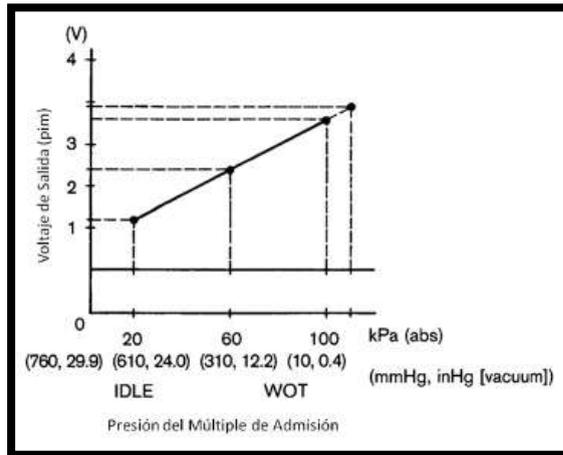


Figura 19. Señal de sensor MAP

Editado por: Jorge Velásquez.

Circuito del sensor:

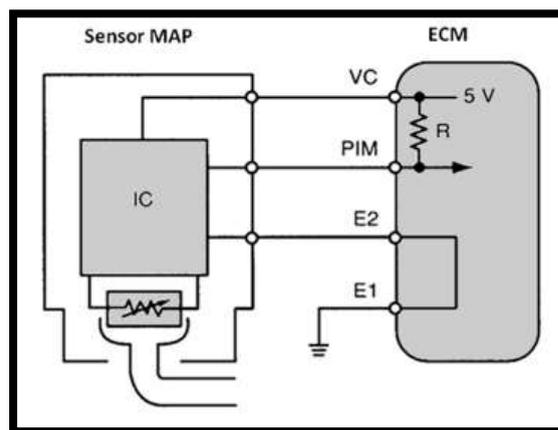


Figura 20. Circuito de sensor MAP

Editado por: Jorge Velásquez.

Fallas:

- Si un MAP funciona mal en un vehículo, informará lecturas erróneas en el motor, lo que resultará en una relación incorrecta de combustible al aire
- Un vehículo puede funcionar con "combustible rico" o "combustible pobre", lo que finalmente causará daños al motor

Comprobaciones:

- Verificar que la señal del sensor en ralentí nos dé un voltaje de 1.3 voltios aproximadamente
- Comprobar el voltaje con el vehículo apagado a presión atmosférica, el cual nos debería dar un valor aproximado de 4.3 voltios.

2.2.2.6 Sensor O2. Sensor de oxígeno



Figura 21. Sensor O2

Editado por: Jorge Velásquez.

Función: El sensor de oxígeno censa e informa a la computadora del auto la salida de oxígeno que sale por el múltiple de escape, para mantener la relación estequiométrica de aire-combustible en el funcionamiento del motor. El sensor de oxígeno determina la composición de los gases de escape, enviando una señal a la computadora para que realice los ajustes necesarios y se obtenga la relación óptima de aire-combustible.

Ubicación: Se encuentra ubicado en el múltiple de escape, en varios casos existe dos sensores de oxígeno; uno que va antes del catalizador y el otro después del catalizador (ver Figura 22).



Figura 22. Ubicación de sensor de oxígeno

Editado por: Jorge Velásquez.

Descripción: El sensor de oxígeno es un pequeño generador de reacción química que informa a la computadora la calidad de los gases de escape. La computadora utiliza esta información para ajustar la mezcla de aire-combustible.

El sensor de oxígeno mide la cantidad de oxígeno en los gases de escape y envía una señal de voltaje (de 0.1 a 0.9V) a la computadora del motor (ECU), la cual ajusta la mezcla aire-combustible al nivel óptimo.

Si existe demasiado oxígeno en los gases de escape, significa una mezcla pobre (de 0.65 a 0.9V). Si existe poco oxígeno en la salida de los gases de escape, significa una mezcla rica (de 0.1 a 0.45V).

El sensor de oxígeno también puede arrojar datos en mili voltios.

Gráfica de señales:



Figura 23. Señal de sensor de oxígeno

Editado por: Jorge Velásquez.

Circuito del sensor:

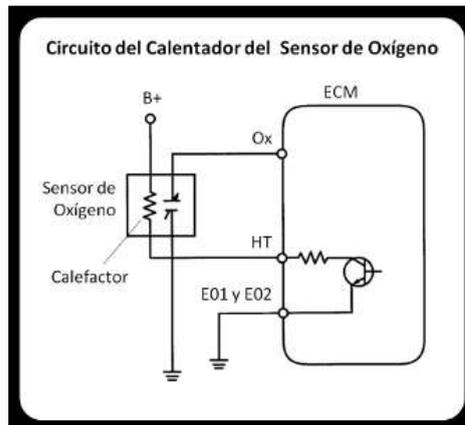


Figura 24. Circuito de sensor de oxígeno
Editado por: Jorge Velásquez.

Fallas:

- Cuando el sensor O₂ falla, provoca un alto consumo de combustible, la emisión de gases de escape es alta y genera una pérdida significativa de potencia en el motor del vehículo

Comprobaciones:

- Con el multímetro se mide la señal de salida en la escala de voltios la misma que debe estar en los rangos de 0,1 a 0,9 V

2.3 Unidad de control de motor (ECU)



FIGURA 25. Unidad de control de motor (ECU)
Editado por: Jorge Velásquez.

La unidad de control de motor o ECU (Engine Control Unit) es una unidad de control electrónico que administra varios aspectos de la operación de combustión interna del motor. Las unidades de control de motor más simples sólo controlan la cantidad de combustible que es inyectado en cada cilindro en cada ciclo de motor. Las más avanzadas controlan el punto de ignición, el tiempo de apertura/cierre de las válvulas, el nivel de impulso mantenido por el turbocompresor y control de otros periféricos.

Las unidades de control de motor determinan la cantidad de combustible, el punto de ignición y otros parámetros monitorizando el motor a través de sensores. Estos incluyen: sensor MAP, sensor de posición del acelerador, sensor de temperatura del aire, sensor de oxígeno y muchos otros. Frecuentemente esto se hace usando un control repetitivo (como un controlador PID).

Antes de que las unidades de control de motor fuesen implantadas, la cantidad de combustible por ciclo en un cilindro estaba determinada por un carburador o por una bomba de inyección.

2.4 El catalizador



Figura 26. Catalizador
Editado por: Jorge Velásquez.

El convertidor catalítico o catalizador es un componente del motor de combustión interna alternativo y Wankel que sirve para el control y reducción de

los gases nocivos expulsados por el motor de combustión interna. Se emplea tanto en los motores de gasolina o de ciclo Otto como más recientemente en el motor diésel.

Existen dos tipos de catalizador:

- Si el catalizador es positivo acelera la velocidad de reacción y disminuye la energía de activación.
- Si el catalizador es negativo disminuye la velocidad de reacción y aumenta la energía de activación.

2.5 Control de emisiones vehiculares

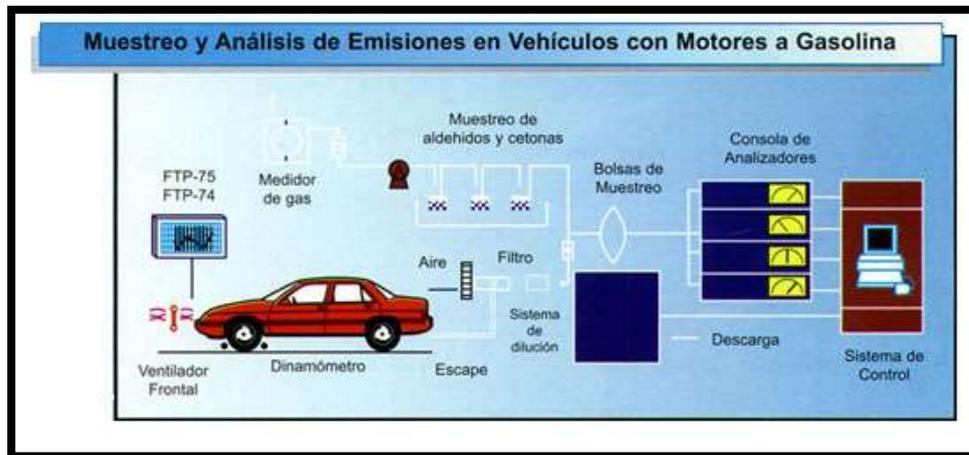


Figura 27. Control De Emisiones Vehiculares

Editado por: Jorge Velásquez.

El término control de emisiones en automóviles se refiere a las tecnologías que se utilizan para reducir las causas de contaminación del aire producida por los automóviles. Los sistemas de control de emisiones fueron requeridos en todos los modelos producidos para la venta en el estado de California (Estados Unidos) a partir de 1966 y se implementó luego en los demás estados para los modelos fabricados desde 1968 en adelante. Su uso se intensificó en las décadas siguientes y ahora es una categoría estándar.

Los controles sobre las emisiones han reducido exitosamente las emisiones producidas por automóviles en términos de cantidad por distancia

recorrida. Sin embargo, el aumento sustancial en las distancias recorridas por cada vehículo, así como el aumento del número de vehículos en circulación tiene como consecuencia que la disminución total de las emisiones sea cada vez menor.

Las emisiones producidas por un vehículo se clasifican en tres categorías distintas:

Emisiones de la tubería de escape: los desechos de la quema de combustibles fósiles en el motor del vehículo son emitidos a través del sistema de escape. Entre los mayores elementos contaminantes están:

- **Hidrocarburos:** son partículas que no reaccionaron en la combustión o lo hicieron parcialmente, y es el mayor contribuyente de lo que se conoce como el smog de las ciudades, reconocido como altamente tóxico para la salud. Pueden causar daños y problemas en el hígado así como cáncer si se está continuamente expuesto a este elemento.
- **Óxido de nitrógeno (NOx):** Son generados cuando el nitrógeno reacciona con el oxígeno del aire bajo las condiciones de alta temperatura y presión que se presentan dentro del motor. Las emisiones de estos óxidos de nitrógeno contribuyen también a la creación del smog, así como a la formación de la lluvia ácida.
- **Monóxido de carbono (CO):** Es un resultado de la combustión incompleta debido a la ineficiencia de estas tecnologías. Uno de los efectos nocivos es que disminuye la capacidad natural de la sangre para cargar oxígeno en las células, lo que conlleva peligrosos riesgos de enfermedad cardíaca.
- **Dióxido de carbono (CO2):** Las emisiones del dióxido de carbono son un aspecto de gran preocupación en el marco del calentamiento global puesto que es un gas que produce efecto invernadero, cada vez más común.

- **Emisiones evaporadas.** Son producidas por la evaporación del combustible y constituyen también otro gran factor para la creación del smog urbano, puesto que sus moléculas son de un peso molecular alto y tienden a estar más cerca del nivel del suelo. La gasolina tiende a evaporarse en algunas de estas formas.

- **Ventilación del tanque de gasolina:** El proceso de calentamiento del vehículo y el aumento de temperatura que se produce naturalmente entre las bajas temperaturas de la noche y las más altas durante el día, hacen que la gasolina contenida en el tanque se evapore, aumentando la presión dentro del mismo para igualar la presión atmosférica. Esta presión debe ser liberada; antes de los controles de emisión de gases, estos gases eran simplemente liberados a la atmósfera.

- **Pérdidas y fugas:** Se trata del escape de los vapores de la gasolina desde el motor caliente.

- **Pérdidas de recargas:** Este aspecto causa especialmente una gran cantidad de emisiones de vapores de hidrocarburo. El espacio desocupado dentro del tanque del vehículo es ocupado por los gases de hidrocarburo; por lo tanto, a medida que el tanque se va llenando de gasolina, estos gases son desplazados y forzados a salir a la atmósfera. Asimismo, hay pérdidas por evaporaciones posteriores.

- **Emisiones del ciclo de vida:** Son producidos por todas las actividades asociadas con la manufactura, el mantenimiento y el desecho de un vehículo e incluye objetos como:
 - Los recursos energéticos usados para la fabricación del vehículo.
 - Solventes volátiles utilizados en su fabricación (acabados de la pintura del automóvil, etc.).
 - Descomposición de materiales sintéticos utilizados para reducir el peso y simplificar la manufactura.

CAPÍTULO III

OBTENCION DE DATOS

3.1 Normas de seguridad.

Para evaluar las emisiones de gases de escape de los vehículos se debe evaluar que no deben tener ningún tipo de fuga de gases que no sea el destinado para el mismo o sea: múltiple de escape, catalizador, conductos de escape y silenciadores para que sus valores sean los más reales posibles. Se debe disponer de un sistema de extracción de gases de escape hacia el exterior del taller para evitar daños personales a los operarios y asistentes con gases nocivos como el monóxido de carbono, minimizar las descargas al exterior.

Ubicar el analizador FSA740 en un área de fácil acceso y manipulación de los datos para realizarlo en el momento apropiado.

La normativa E-OBD obliga a supervisa los siguientes sistemas:

- ✓ Catalizador
- ✓ Calefacción del catalizador
- ✓ Detección de fallos de encendido.
- ✓ Sistema de combustible.
- ✓ Sensores de agua
- ✓ Sistema de aire secundario
- ✓ Sistemas de evaporación

3.2 Elementos y especificaciones.

FSA 740 Edition



Inf. del producto Datos Accesorios Vol. de suministro

técnicos

Datos técnicos: F SA 740 Edition	
Tensión de bloque de alimentación	90 – 264VCA/47 – 63 Hz
Intervalo temperaturas de funcionamiento	5°C hasta 40°C
Dimensiones (An x Al x F)	680 x 1785 x 670 mm
Peso	91 kg
Osciloscopio universal	
Tasa de muestreo	máx. 50 Ms/s
Modo de dos canales	50 Ms/s
Modo de un canal	50 Ms/s
Rango de tensión	200mV hasta 200V
Corriente	2A hasta 30A (pinza 30A)

Fig. 28 Equipo de diagnóstico Bosch FSA740

Fuente. http://es-ww.bosch-automotive.com/es/internet/ww/products_workshopworld/testing_equipment_products/engine_system_testing/fsa_740_edition_1/fsa_740_edition.html

Es un nuevo equipo en búsqueda de fallos como sistema universal compuesto por varios módulos integrados entre sí para diagnosticar las diferentes averías del motor y tener un análisis más directo y real de los parámetros obtenidos con referencia de los de fábrica. De este equipo vamos a utilizar el analizador de gases para poder evaluar la eficiencia de los sensores de oxígeno de los vehículos Chery Fulwin y Toyota Yaris, dependiendo de los valores que podamos apreciar después de las respectivas pruebas de HC, NO_x, CO₂ y CO.

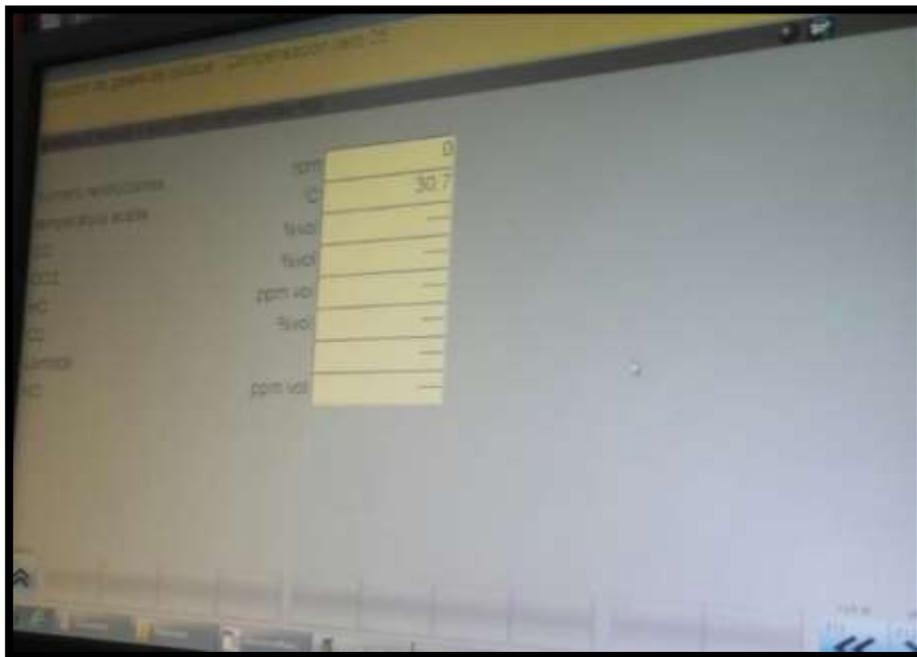


Fig. 29 Presentación de la pantalla de los datos del BEA 055 de Bosch

Editado por: Jorge Velásquez



Fig. 30 Analizador de gases BEA 055 de Bosch

Editado por: Jorge Velásquez

Prestaciones y consumos homologados	
Velocidad máxima (km/h)	175
Aceleración 0-100 km/h (s)	11,7
Aceleración 0-1000 m (s)	--
Recuperación 80-120 km/h en 4ª (s)	--
Consumo urbano (l/100 km)	6,5
Consumo extraurbano (l/100 km)	4,5
Consumo medio (l/100 km)	5,2
Emisiones de CO ₂ (gr/km)	120
Normativa de emisiones	Euro 5
Dimensiones, peso, capacidades	
Tipo de Carrocería	Turismo
Número de puertas	5
Largo / ancho / alto (mm)	3885 / 1695 / 1510
Batalla / vía delantera - trasera (mm)	2510 / 1485 - 1470
Coefficiente Cx / Superficie frontal (m ²) / Factor de resistencia	0,29 / -- / --
Peso (kg)	1100
Tipo de depósito:	
Combustible Gasolina (litros)	42
Volúmenes de maletero:	
Volumen mínimo con dos filas de asientos disponibles (litros)	286
Número de plazas / Distribución de asientos	5 / 2 + 3
Motor de Combustión	
Propósito	Impulsar el vehículo
Combustible	Gasolina
Potencia máxima CV - kW / rpm	99 - 73 / 6000
Par máximo Nm / rpm	125 / 4000
Situación	Delantero transversal
Número de cilindros	4 - En línea
Material del bloque / culata	Aluminio / Aluminio
Diámetro x carrera (mm)	72,5 x 80,5
Cilindrada (cm ³)	1329
Relación de compresión	11,5 a 1
Distribución	4 válvulas por cilindro. Dos árboles de levas en la culata

Fig. 31 Datos técnicos Yaris 1.3l 2013

Fuente. <https://www.km77.com/precios/toyota/yaris/2013/yaris-5p-100-active3>

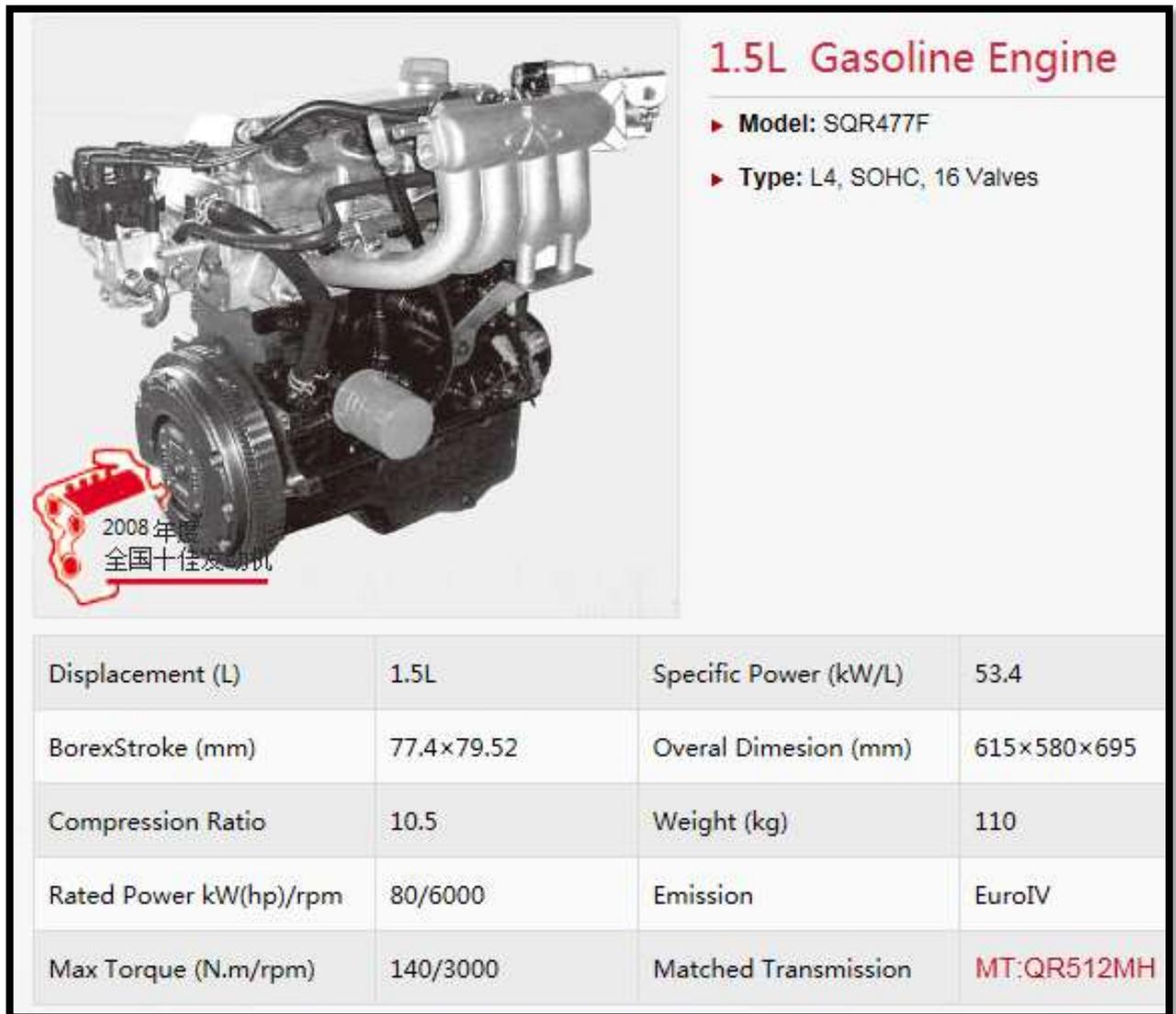


Fig. 32 Datos técnicos Chery Fulwin 1.5l 2016

Fuente. www.cheryacteco.com

3.3 Ubicación del sensor de oxígeno del Chery Fulwin.



Fig. 33 vista superior del motor Acteco

Fuente. Jorge Velásquez



Fig. 34 Sensor de oxígeno B1S1

Fuente. Jorge Velásquez



Fig. 35 Sensor de oxígeno B1S2

Fuente. Jorge Velásquez

3.4 Ubicación del sensor de oxígeno del Toyota Yaris.

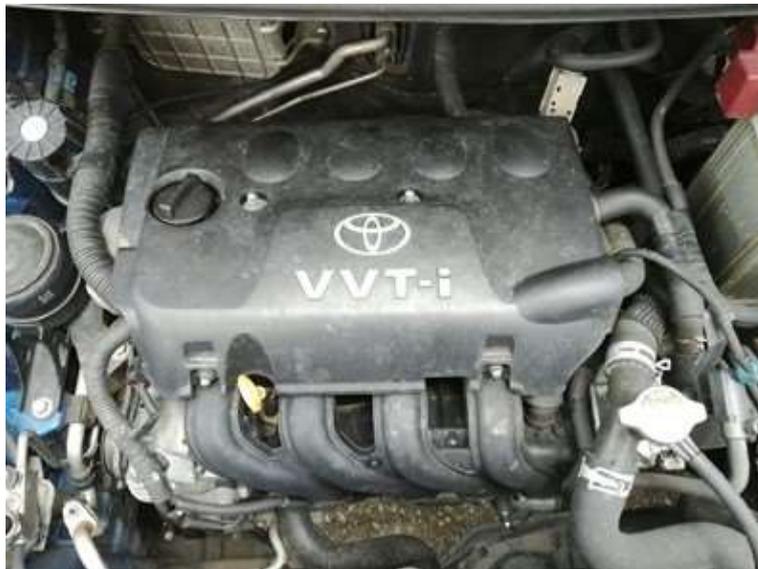


Fig. 36 Vista superior del motor Toyota

Fuente. Jorge Velásquez



Fig. 37 Sensor de oxigeno B1S1

Fuente. Jorge Velásquez



Fig.38 Sensor de Oxigeno B1S2

Fuente. Jorge Velásquez

3.5 Toma de muestra Chery Fulwin:

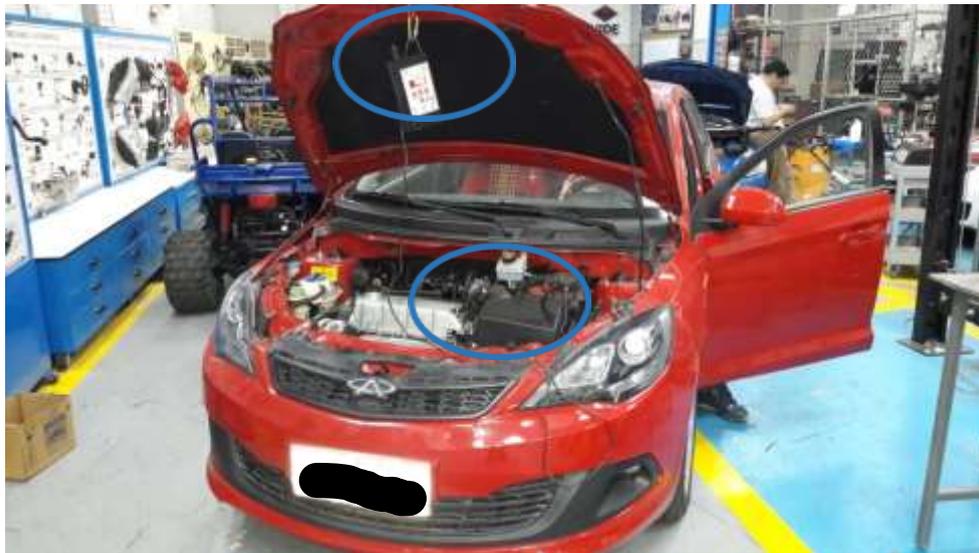


Fig.39 Vehículo CHERY FULWIN MOTOR 1.5 MODELO 2016

Fuente. Jorge Velásquez



Fig.40 Vehículo CHERY FULWIN MOTOR 1.5 MODELO 2016

Fuente. Jorge Velásquez

3.5.1 Combustible Súper:



Fig.41 Resultados a baja, media y plena carga

Fuente. Jorge Velásquez

3.5.2 Combustible Eco País:



Fig.42 Resultados a baja, media y plena carga

Fuente. Jorge Velásquez

3.6 Toma de muestra Toyota Yaris:

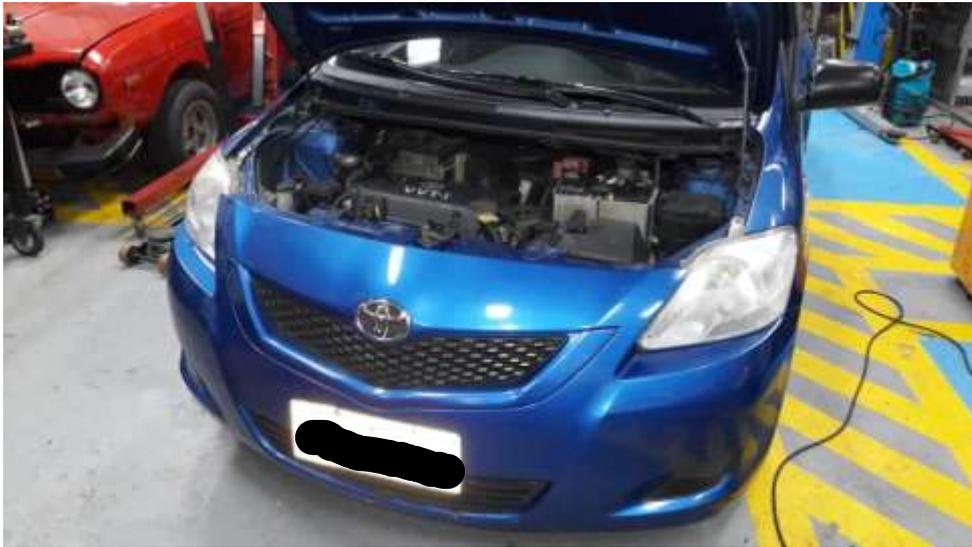


Fig.43 Vehículo TOYOTA YARIS MOTOR 1.3 MODELO 2009

Fuente. Jorge Velásquez

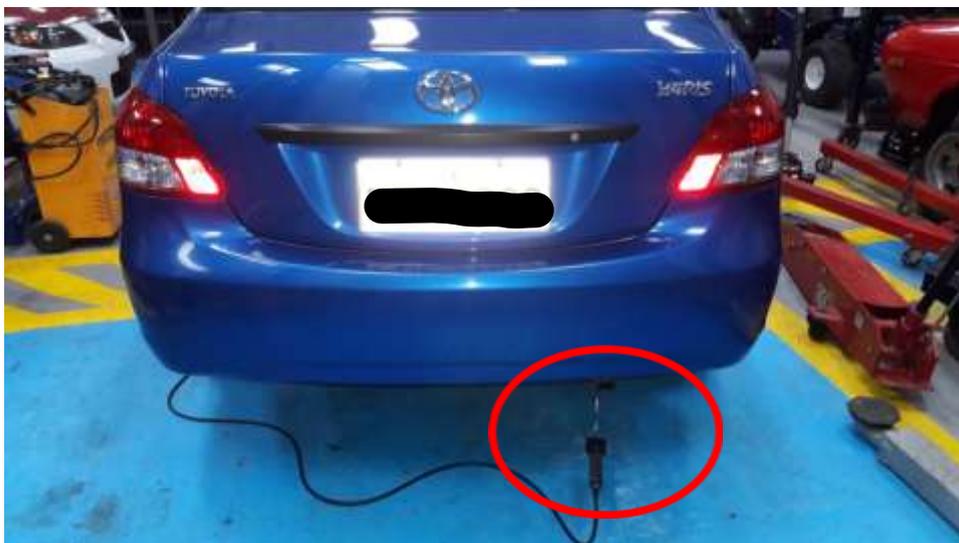


Fig.44 Vehículo TOYOTA YARIS MOTOR 1.3 MODELO 2009

Fuente. Jorge Velásquez

3.6.1 Combustible Súper:



Fig.45 Resultados a baja, media y plena carga

Fuente. Jorge Velásquez

3.6.2 Combustible Eco País:

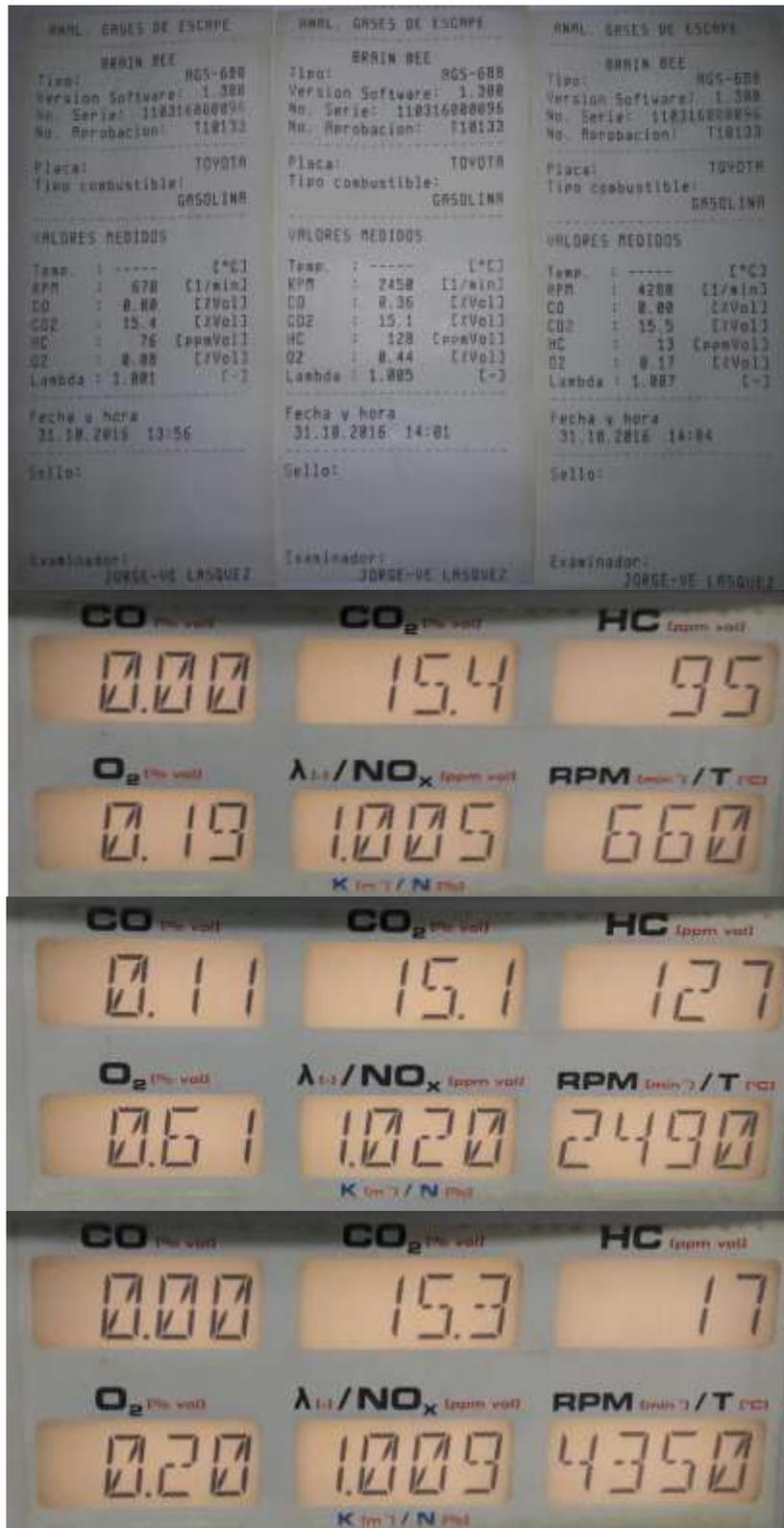


Fig.46 Resultados a baja, media y plena carga

Fuente. Jorge Velásquez

CAPITULO IV

COMPROBACION DE LOS DATOS.

En base a los resultados obtenidos con el equipo de comprobación podremos determinar el funcionamiento del motor en su complejidad o sea tanto los inyectores, bujías, cables de bujías, catalizador de tres vías que utilizan los dos vehículos tanto el Toyota Yaris como el Chery Fulwin lo que permite mayor flujo de los gases y más rápida acción de limpiar los gases contaminantes.

Los sensores de oxígeno de ambos vehículos disponen de cuatro cables lo que permite que usen un calefactor del sensor de oxígeno que mejora las lecturas de los gases en el sensor uno y en el sensor dos, además del envío y recepción de información es mucho mejor.

4.1 Comparación de muestras con el analizador de gases.

Revisando los resultados por los diferentes tipos de combustibles es mucho más fácil comparar los niveles de emisión de gases de CO, CO₂, NO_x e hidrocarburos en general.

4.2 Análisis de niveles de contaminación con Súper:

En el vehículo Chery el más alto nivel se obtuvo a las 750 rpm de 34 ppm de HC y un valor de CO de 0.00 % del volumen de gases expulsados.

En cambio el vehículo Toyota el más alto nivel se obtuvo a las 2560 rpm de 113 ppm de HC y un valor de CO de 0.44 % del volumen de gases expulsados.

4.3 Análisis de niveles de contaminación con Eco País:

En el vehículo Chery el más alto nivel se obtuvo a las 2550 rpm de 8 ppm de HC y un valor de CO de 0.01 % del volumen de gases expulsados.

Y el Toyota el más alto nivel se obtuvo a las 2490 rpm de 127 ppm de HC y un valor de CO de 0.11 % del volumen de gases expulsados.

El CO es uno de los agentes más peligrosos por estar muy concentrado en áreas urbanas o de denso tráfico y este reduce la capacidad de transportar oxígeno a la sangre, provocando dolores de cabeza, problemas respiratorios provocando la asfixia.

Los HC son partículas que no reaccionaron en la combustión o lo hicieron parcialmente, y es el mayor contribuyente de lo que se conoce como el smog de las ciudades, reconocido como altamente tóxico para la salud. Pueden causar daños y problemas en el hígado así como cáncer si se está continuamente expuesto a este elemento.

4.4 Solución viable para minimizar los niveles de contaminación:

Un sensor de oxígeno fallando no es capaz de controlar adecuadamente los niveles de oxígeno de los gases de escape producidos por el motor. Cuando el sensor finalmente falla completamente, ya no envía una señal a la computadora del vehículo. Esto provoca que ésta cambie a un modo de bucle abierto donde una mezcla de combustible pre programado es sustituida por uno calculado sobre la base de información del sensor oxígeno. Este modo de bucle abierto permite el funcionamiento continuado del vehículo en caso de fallos del equipo, ya que también provoca que demasiado combustible sea proporcionado al motor, lo que resulta en una pérdida de economía de combustible.



Fig.47 Sensor De Oxigeno Dañado

Fuente. Jorge Velásquez

Los sensores oxígeno pierden gradualmente su capacidad para responder a los cambios en los niveles de oxígeno en los gases de escape a medida que envejecen. Con el tiempo, los contaminantes también son acumulados sobre las superficies del sensor, reduciendo aún más su rendimiento. El resultado final es que el sensor lentamente comienza a generar una señal más débil a la computadora a bordo del vehículo, lo cual finalmente conduce a la computadora a hacer los ajustes indebidos al mezclar el aire-combustible del vehículo. Esto provoca que los contaminantes dentro de los gases de escape aumenten, lo cual se vuelve perceptible con lecturas de emisiones más altas cuando el vehículo es probado.



Fig.48 Sensor De Oxigeno Sucio.

Fuente. Jorge Velásquez

Un sensor oxígeno fallido o defectuoso hace que la computadora a bordo de un vehículo proporcione la mezcla de aire combustible incorrecta al motor. Cuando demasiado combustible se suministrado a un motor debido a una falla del sensor oxígeno, el combustible extra pueden causar temperaturas de escape altas y el sobrecalentamiento del convertidor catalítico. Este recalentamiento funde el material dentro dicho convertidor, causando una obstrucción en el sistema de escape. Este bloqueo aumenta la contrapresión en el sistema de escape y puede llevar al estancamiento y vacilación.

Es por esto que es importante que los sensores de oxígeno tengan un mantenimiento periódico riguroso y cada cierto tiempo se le haga un diagnóstico de funcionamiento con un multímetro, en el siguiente capítulo abordaremos el tema de comprobación del sensor de oxígeno.

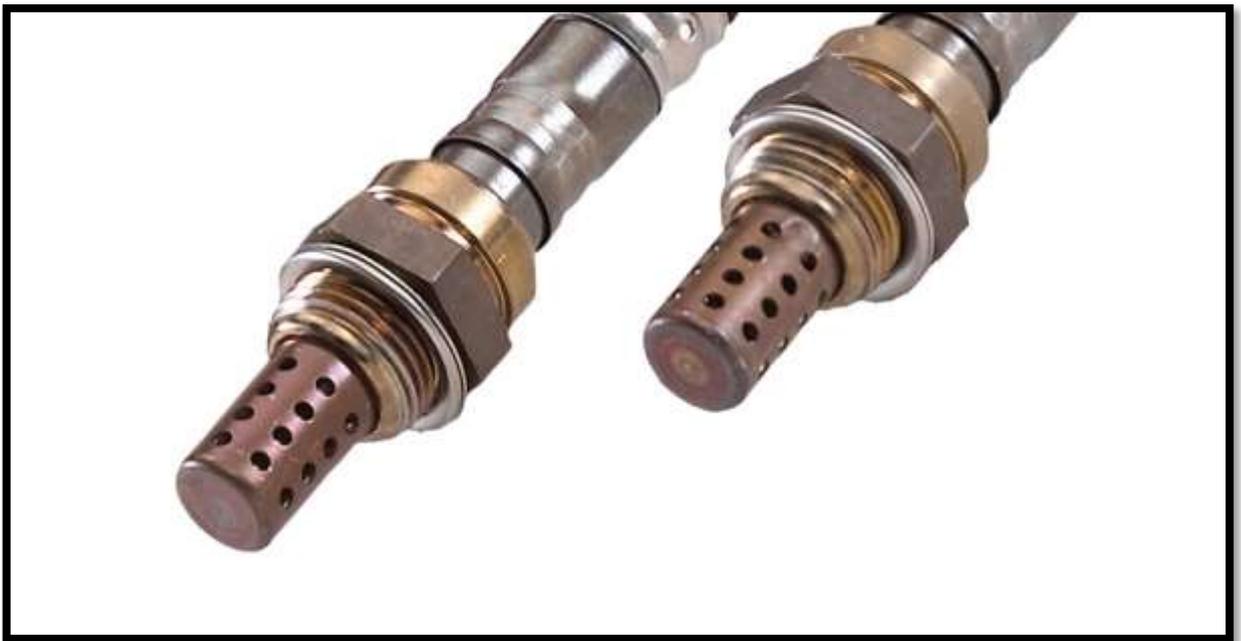


Fig.49 Sensor De Oxigeno Limpio

Fuente. Jorge Velásquez

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En base a los datos obtenidos y los análisis realizados en ambos vehículos a pesar de su tecnología o componentes empleados para el funcionamiento del mismo se puede concluir que:

- El Toyota Yaris a pesar de ser del año 2009 y con 150,000 kilómetros de recorrido, sin haber hecho mantenimiento de limpieza o calibración a los inyectores sus parámetros estuvieron dentro de lo establecido.
- Y el Chery Fulwin por su poco uso y kilometraje nos arrojó unas lecturas muy bajas en cuanto a contaminación.

También;

- Se verifico que el sistema de conexión de los sensores de oxígenos se encuentran firmes y bien sujetos al múltiple de escape.
- Se comprobó que el sensor de oxigeno es de cuatro cables para su posterior revisión y determinar su funcionamiento en base a las pruebas a realizar especificadas en el anexo 2.
- Se determinó que el uso de combustible súper mejora la combustión y por ende la calidad de los gases combustionados.

5.2 Recomendaciones

- ▶ Es sumamente importante que los circuitos eléctricos del sensor de oxígeno así como su elemento calefactor siempre estén en excelentes condiciones. Resistencia excesiva, circuitos abiertos y cortos a tierra producirán señales falsas de voltaje que harán creer a la PCM cosas que no son ciertas. En muchos casos los códigos de falla DTC recuperados con escáner y las revisiones básicas ayudarán a localizar el problema pero cuando las cosas se ponen difíciles, el diagrama es una herramienta invaluable para terminar rápido el trabajo y haciéndolo bien.
- ▶ La resistencia del elemento calefactor puede verificarse con un multímetro digital en la escala de Ohms. Entre mayor sea la temperatura de calefactor, mayor será la resistencia. El circuito eléctrico del calefactor del sensor de oxígeno es continuamente monitoreado por la PCM para verificar su apropiada operación. Si ocurriese un desperfecto, el circuito se apagará. Cuando esto sucede, el sensor de oxígeno producirá muy poca a ninguna señal de voltaje lo cual traerá como consecuencia la activación del código de falla DTC y la iluminación de la luz Check Engine en el tablero de instrumentos.
- ▶ Se recomienda hacer una inspección a los sensores de oxígeno cada 30,000 Km para verificar la eficiencia de los elementos de medición.
- ▶ Revisar el kilometraje de uso del catalizador y sus condiciones
- ▶ Utilizar de preferencia combustible Súper de 92 octanos.
- ▶ Evitar utilizar en lo posible aditivos para el combustible.

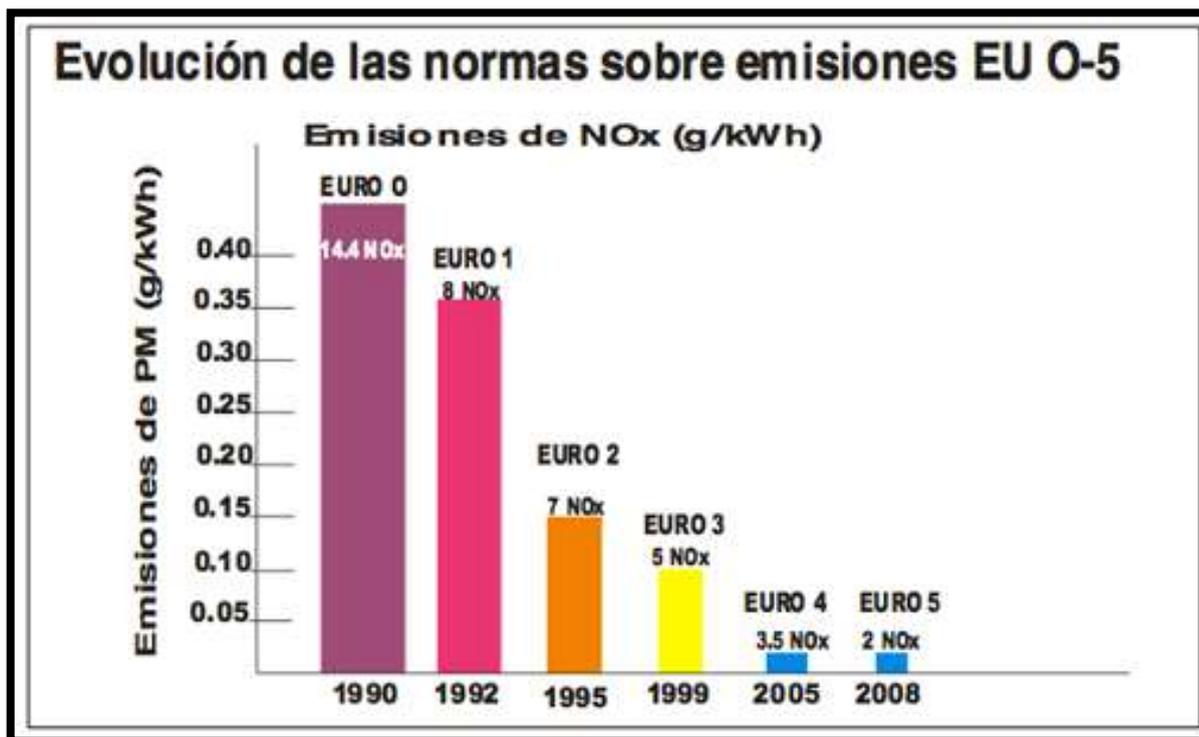
BIBLIOGRAFIA

- Morales, C. (2011). Análisis de emisiones de vehículos livianos según ciclos de conducción específicos para la región metropolitana. B-Universidad de Santiago de Chile.
- Padilla, J. (2012). Técnicas básicas de electricidad de vehículos. IC. Editorial.
- OROZCO, José Luis. Diagnóstico y Servicio de Inyección Electrónica. México: Digital
- Comunicación, 2006.
- SANTANDER, Jesús . Técnico en Mecánica Electrónica. Colombia: Diseli, 2003.
- CASTRO, Miguel. Enciclopedia del Automóvil Editorial. España: Grupo Editorial CEAC, 1998.
- SANTANDER, Jesús Rueda. Manual de Técnico de Fuel Injection. 3ra.ed. España: Diseli, 2006.
- CASTRO, Miguel. Manual del Automóvil. España: Grupo Editorial Ceac, 2002.
- CASTRO, Miguel. Circuitos Eléctricos en el Automóvil. España: Grupo Editorial Ceac, 2002.
- VIÑAS, Salvador. Circuitos Eléctricos del Automóvil. España: Limusa, 2006.

ANEXOS

ANEXO 1

PROGRESO DE LA NORMA DE EMISION DE GASES



Fuente. http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCTupdate_NOM-044_20141222_ESP.pdf

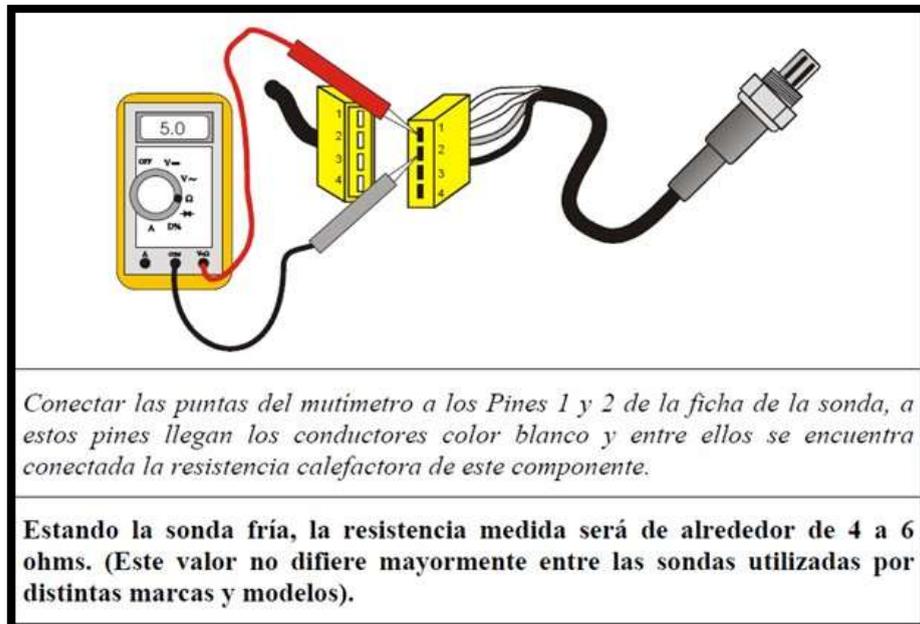
ANEXO 2

COMPROBACION DE SONDA DE OXIGENO O LAMBDA

A continuación mostraremos el proceso de comprobación de una sonda lambda marca Bosch de 4 conductores con resistencia calefactora (La cual se encuentra operando en los dos vehículos mencionados en esta tesis), mediante la utilización de un multímetro digital (tester) y osciloscopio.

Comprobar la resistencia calefactora.

- Tomar un multímetro digital y prepararlo para medir resistencias (función óhmetro).
- Si el instrumento utilizado no es auto rango, seleccionar la escala de 200 ohms.
- Desconectar el conector de la sonda.

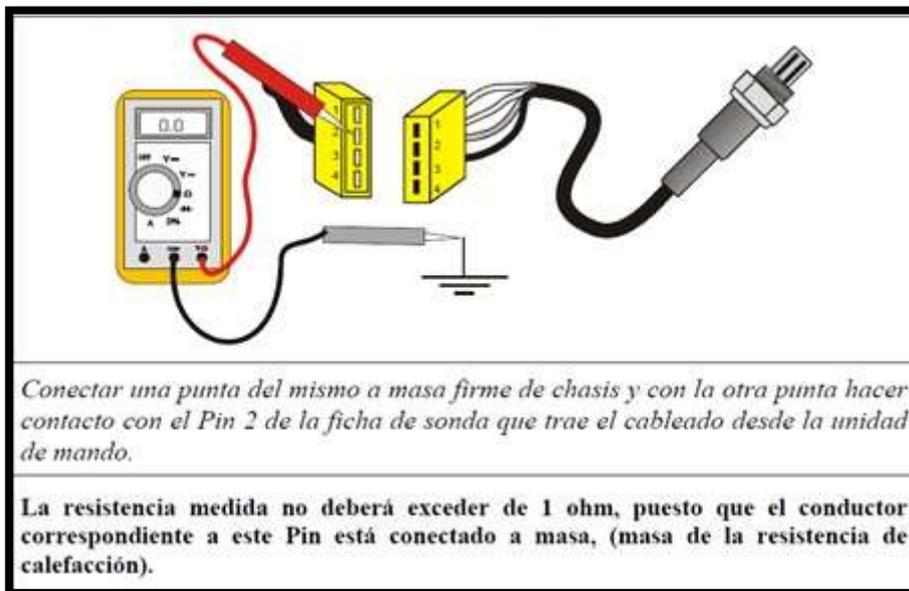


Conectar las puntas del multímetro a los Pines 1 y 2 de la ficha de la sonda, a estos pines llegan los conductores color blanco y entre ellos se encuentra conectada la resistencia calefactora de este componente.

Estando la sonda fría, la resistencia medida será de alrededor de 4 a 6 ohms. (Este valor no difiere mayormente entre las sondas utilizadas por distintas marcas y Modelos).

Comprobar la línea de masa de la resistencia calefactora

- Dejar el multímetro en la función óhmetro y no cambiar la escala.

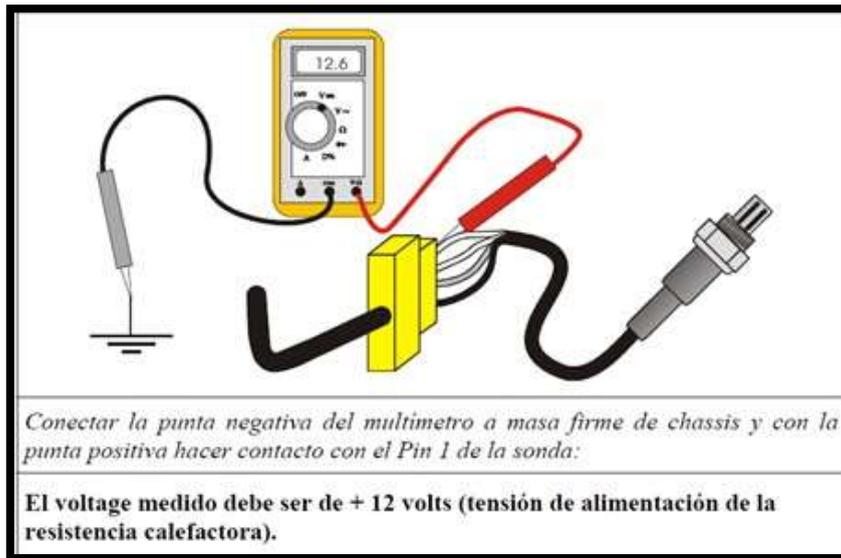


Conectar una punta del mismo a masa firme de chasis y con la otra punta hacer contacto con el Pin 2 de la ficha de sonda que trae el cableado desde la unidad de mando.

La resistencia medida no deberá exceder de 1 ohm, puesto que el conductor correspondiente a este Pin está conectado a masa, (masa de la resistencia de calefacción).

Comprobar la alimentación

- Reconectar el conector de la sonda.
- Arrancar el motor del vehículo.
- Disponer el multímetro para medir tensiones de corriente continua (DC/V). Si el instrumento utilizado no es autorango, seleccionar la escala de 20 volts.



Conectar la punta negativa del multímetro a masa firme de chasis y con la punta positiva hacer contacto con el Pin 1 de la sonda: El voltaje medido debe ser de + 12 volts (tensión de alimentación de la resistencia calefactora).

La razón para tener el motor funcionando, radica en que el calefactor de la sonda es alimentado con + 12 volts desde el mismo relé que alimenta a la bomba de combustible.

Si solamente damos contacto, recordemos que ese relé es temporizado por la unidad de mando y es activado en esa condición por 2 o 3 segundos solamente, tiempo suficiente para presurizar el conducto de combustible, pero insuficiente para el propósito buscado.

Con las comprobaciones realizadas ya se estará seguro que el calefactor de la sonda no se ha cortado y que está bien alimentado.

La comprobación de funcionamiento de la sonda de oxígeno puede realizarse con un osciloscopio o con un multímetro.

Para ambos casos es importante para realizar la comprobación que el motor este a temperatura normal de operación, por lo menos asegurarse que electro ventilador haya arrancado 2 veces.