



INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**Proyecto Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en
Mecánica Automotriz**

Autor: José María Ortiz Andrade

Tutor: Ing. Fernando Gómez Berrezueta

**Diagnóstico de Sistemas Electrónicos de Última Generación de
Acuerdo a las Normativas SAE J1979 y J2657 Utilizando el
Scanner AUTEL MaxiIM 608 y Equipos Complementarios**

Certificación de Autoría

Yo, Jose María Ortiz Andrade, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

Jose María Ortiz Andrade

C.I: 0951921139

Aprobación del Tutor

Yo, Fernando Gómez Berrezueta certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

Ing. Fernando Manuel Gómez Berrezueta, MsC.

Director del Proyecto

Dedicatoria

La presente investigación está dedicada en primer lugar a Dios por darme la fortaleza en todos estos años de vida.

A mis padres José Ortiz Torres y Teresa Maritza Andrade por ser mi apoyo incondicional en toda mi vida. Les agradezco infinitamente los consejos, bendiciones y enseñanzas que me han aportado tanto en mi formación profesional, como en lo personal.

A mis hermanos María Jose, Cristhian y Byron por ser mi ejemplo a seguir a lo largo del tiempo, han sido un soporte substancial y me han apoyado constantemente en todo lo que me he propuesto.

José María Ortiz Andrade

Agradecimientos

Agradezco a Dios, por todas las experiencias, amistades y enseñanzas que he podido recopilar en toda mi vida universitaria, me han aportado para crecer en lo personal, entendiendo la vida como un camino el cual debemos aprovechar al máximo mientras se pueda.

A mis padres y hermanos por su apoyo durante todos los años invertidos en mi educación y por ser parte importante a lo largo de todo este trayecto hasta la culminación de mis estudios universitarios.

A su vez agradezco a los docentes de la Universidad Internacional del Ecuador, que con sus valiosas enseñanzas han sido parte de mi crecimiento académico y especialmente a mi tutor, Ing. Fernando Gómez Berrezueta por su paciencia y colaboración durante el desarrollo del presente trabajo.

A todos ellos, mi eterno agradecimiento.

José María Ortiz Andrade

Resumen

Debido que actualmente a nivel mundial la industria automotriz ha experimentado un crecimiento exponencial, donde los vehículos cuentan con sistemas más sofisticados relacionados al consumo de combustible y control de emisiones. Siendo que esta tendencia se ha visto en los últimos años confirmada con el incremento de vehículos con dichas características al parque automotriz ecuatoriano, es menester afrontar el diagnóstico y reparación desde el punto de vista técnico con el fin de poder aportar soluciones dentro del marco de la eficiencia. El presente proyecto está orientado en realizar hojas de comprobación de sistemas previamente establecidas por el autor bajo las normativas SAE J1979 y J2657, teniendo como sustento varios recursos bibliográficos con el fin de permitir un mayor entendimiento del funcionamiento de los sistemas, así como poder agilizar procesos de revisión e inspección. La utilización de equipos de diagnósticos profesionales, como el AUTEL MaxiIM 608 y el MAXI TPMS, permitió desarrollar pasos a llevar a cabo en las comprobaciones y proporcionar opciones fiables para determinar fallos y posibles soluciones.

Palabras Clave: Diagnóstico, Comprobación, Nuevas Tecnologías, Equipo de Diagnóstico, Norma SAE, Hojas de Comprobación

Abstract

Due to the fact that the automotive industry has experienced an exponential growth in the world, where vehicles have more sophisticated systems in relation to fuel consumption and emission control. As this upward trend has been confirmed during the past few years with the increase in vehicles with said characteristics to the Ecuadorian automotive market, it is necessary to face the diagnosis and repair from the technical point of view to be able to provide solutions within a framework of efficiency. The present project is oriented to carry out systems verification sheets previously established by the author under the SAE J1979 and J2657 regulations having as support several bibliographic resources in order to allow a greater understanding of the operation of the systems, as well as to streamline the review and inspection processes. The use of professional diagnostic equipment, such as the AUTEL MaxiIM 608 and the MAXI TPMS, allowed developing the steps to carry out the car checks and provide reliable options to determine failures and possible solutions.

Keywords: Diagnosis, Checking, New Technologies, Diagnostic Equipment, SAE Standard, Check Sheets

Índice de Contenido

Certificación de Autoría.....	iii
Aprobación del Tutor.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Índice de Contenido.....	ix
Índice de Tablas.....	xiii
Índice de Figuras.....	xiv
Índice de Ecuaciones.....	xvi
Capítulo I.....	1
Introducción.....	1
1.1. Tema de Investigación.....	1
1.2. Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema.....	1
1.3. Formulación del Problema.....	1
1.4. Sistematización del Problema.....	2
1.5. Objetivos de la Investigación.....	2
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	2
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i>	2
1.6. Justificación y Delimitación de la Investigación.....	3
1.6.1. <i>Justificación Teórica</i>	3
1.6.2. <i>Justificación Metodológica</i>	3
1.6.3. <i>Justificación Práctica</i>	4
1.6.4. <i>Delimitación Temporal</i>	5

1.6.5. Delimitación Geográfica	5
1.6.6. Delimitación del Contenido	5
1.7. Hipótesis	5
1.7.1. Variables Independientes.....	5
1.7.2. Variables Dependientes	6
Capítulo II.....	7
2. Marco Teórico.....	7
2.1. Nuevas Tecnologías en la Industria Automotriz.....	7
2.2. Normativas SAE	9
2.2.1. Normativa SAE J1979_201702: Modos de Prueba de Diagnóstico de los Componentes Eléctricos/Electrónicos Del Vehículo	9
2.2.2. Normativa SAE J2657_2019: Sistemas de Control de la Presión de los Neumáticos para Vehículos Ligeros de Carretera	9
2.3. Componentes Electrónicos.....	10
2.3.1. Sensores	10
2.3.2. Actuadores	11
2.3.3. Medición	11
2.3.4. Diagnóstico.....	12
2.3.5. Equipos de Diagnóstico.....	12
2.3.6. Multiplexado	13
2.3.7. Can Bus.....	14
2.4. Marco Conceptual.....	16
2.4.1. Componentes Eléctrico-Electrónicos a Comprobar.....	16
2.4.2. Sistema de Acelerador Electrónico.....	16
2.4.3. Sonda Lambda de Banda Ancha.....	21

2.4.4. Monitor de Presión de Neumáticos (TPMS).....	25
2.4.5. Dirección Asistida Eléctrica Variable	28
2.4.6. Sistema de Carga Inteligente	32
2.4.7. Control Crucero.....	35
Capítulo III.....	38
3. Metodología de la Investigación	38
3.1. Método de Investigación.....	38
3.1.1. Métodos.....	38
3.2. Tipo de Estudio	38
3.2.1. Investigación Documental	38
3.2.2. Investigación Descriptiva	38
3.2.3. Investigación Aplicada.....	39
3.3. Vehículos a Comprobar	39
3.3.1. Datos e Información del Fabricante.....	39
3.3.2. BMW X5 X-Driver 50I	39
3.3.3. Nissan Altima 2019.....	40
3.4. Equipos de Diagnóstico AUTEL MaxiIM IM608	42
3.4.1. Características.....	43
3.4.2. Funciones.....	44
3.5. Equipo de Diagnóstico Maxi TPMS TS601	44
3.5.1. Funciones.....	45
3.5.2. Características.....	45
Capítulo IV.....	46
4. Elaboración de Hojas de Diagnóstico e Interpretación de Resultados.....	46
4.1. Conexión del Equipo de Comprobación AUTEL MaxiIM 608.....	46

4.2.	Procedimiento de Diagnósticos.....	49
4.2.1.	<i>Procedimiento de Diagnóstico del Sistema de Aceleración Electrónica.....</i>	<i>49</i>
4.2.2.	<i>Procedimiento de Diagnóstico del Sensor de Oxígeno de Banda Ancha</i>	<i>51</i>
4.2.3.	<i>Procedimiento de Diagnóstico del Sistema de Monitoreo de Presión de Neumáticos</i>	<i>53</i>
4.2.4.	<i>Procedimiento de Diagnóstico del Sistema de Dirección Eléctrica Asistida</i>	<i>54</i>
4.2.5.	<i>Procedimiento de Diagnóstico del Sistema de Carga Inteligente</i>	<i>55</i>
4.2.6.	<i>Procedimiento de Diagnóstico del Control Crucero</i>	<i>57</i>
4.3.	Tabla de Resultados Obtenidos.....	59
4.3.1.	<i>Análisis del Sistema de Aceleración Electrónico.....</i>	<i>59</i>
4.3.2.	<i>Análisis de la Sonda Lambda de Tipo Banda Ancha.....</i>	<i>61</i>
4.3.3.	<i>Análisis del Sistema de Monitor de Presión de Neumáticos (TPMS).....</i>	<i>62</i>
4.3.4.	<i>Análisis del Sistema de Dirección Asistida Eléctrica Variable</i>	<i>62</i>
4.3.5.	<i>Análisis del Diagnóstico del Sistema de Carga Inteligente.....</i>	<i>64</i>
4.3.6.	<i>Análisis del Diagnóstico del Control Crucero.....</i>	<i>65</i>
4.4.	Avances Tecnológicos en el Diagnóstico	65
4.4.1.	<i>Tecnología DOIP</i>	<i>65</i>
	Conclusiones	67
	Recomendaciones	69
	Bibliografía	70
	Anexo	74

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Características del Vehículo 1 a Diagnosticar</i>	40
Tabla 2 <i>Características del Vehículo 2 a Diagnosticar</i>	41
Tabla 3 <i>Características del Escáner AUTEL MAXI IM</i>	43
Tabla 4 <i>Características del Equipo Maxi TPMS</i>	45
Tabla 5 <i>Diagnóstico del Sensor APP y TPS con el 0% de su Funcionamiento</i>	59
Tabla 6 <i>Diagnóstico del Sensor APP y TPS con el 50% de su Funcionamiento</i>	59
Tabla 7 <i>Diagnóstico del Sensor APP y TPS con el 100% de su Funcionamiento</i>	60
Tabla 8 <i>Diagnóstico del Sensor de Banda Ancha en Ralentí</i>	61
Tabla 9 <i>Diagnóstico del Sensor de Banda Ancha a 2000 rpm</i>	61
Tabla 10 <i>Diagnóstico del Sensor de Banda Ancha a 4000 rpm</i>	61
Tabla 11 <i>Resultados del Diagnóstico a los Sensores TPMS Directos</i>	62
Tabla 12 <i>Diagnóstico de los Sensores TPMS Directos</i>	62
Tabla 13 <i>Diagnóstico de la Dirección Asistida Eléctrica Variable con el Volante en Posición Central (reposo)</i>	62
Tabla 14 <i>Resultado del Accionamiento Completo a la Izquierda de la Dirección Asistida Eléctrica Variable</i>	63
Tabla 15 <i>Resultado del Accionamiento Completo a la Izquierda de la Dirección Asistida Eléctrica Variable</i>	63
Tabla 16 <i>Diagnóstico al Sistema de Carga Inteligente sin Consumidores Eléctricos</i>	64
Tabla 17 <i>Diagnóstico al Sistema de Carga Inteligente con Consumidores Eléctricos (Luces encendidas, A/C, Radio)</i>	64
Tabla 18 <i>Resultados del Diagnóstico al Sistema de Control Crucero</i>	65

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Proyección de Factores Influyentes en la Industria Automotriz</i>	7
Figura 2 <i>Tipos de Señales en los Sensores</i>	10
Figura 3 <i>Tipos de Sensores Automotrices</i>	11
Figura 4 <i>Equipos de Diagnósticos</i>	13
Figura 5 <i>Conexión CAN Bus de Componentes Automotrices</i>	14
Figura 6 <i>Trama de Datos</i>	16
Figura 7 <i>Diagrama de Conexión del Sistema de Aceleración Electrónica</i>	17
Figura 8 <i>Tipos de Sensores de Pedal del Acelerador</i>	18
Figura 9 <i>Cuerpo del Acelerador Electrónico</i>	19
Figura 10 <i>Señal del Sensor de Posición de la Mariposa de Aceleración</i>	19
Figura 11 <i>Unidad de Control Electrónico</i>	20
Figura 12 <i>Sensor de Oxígeno</i>	22
Figura 13 <i>Partes del Sensor de Oxígeno de Banda Ancha</i>	23
Figura 14 <i>Señal del Sensor Banda Ancha</i>	24
Figura 15 <i>Sensor de Monitoreo de Presión de los Neumáticos</i>	25
Figura 16 <i>Partes del Sensor de Monitoreo de Presión de los Neumáticos Indirecto</i>	27
Figura 17 <i>Partes del Sensor de Monitoreo de Presión de los Neumáticos Directo</i>	27
Figura 18 <i>Diagrama de la Dirección Asistida Eléctricamente</i>	29
Figura 19 <i>Componentes de la Dirección Asistida Eléctricamente</i>	30
Figura 20 <i>Funcionamiento Dirección Eléctrica Asistida</i>	31
Figura 21 <i>Señales que Maneja la ECU para Determinar la Carga del Alternador</i>	33
Figura 22 <i>Diagrama de Funcionamiento del Sistema de Carga Inteligente</i>	34
Figura 23 <i>Interruptor de Control Crucero de un Vehículo BMW 3 Serie F30</i>	35
Figura 24 <i>Parámetros que Maneja el Módulo de Control Crucero</i>	36

Figura 25 Diagrama del Control Crucero con Acelerador Electrónico.....	37
Figura 26 Vehículo BMW X5 XDRIVER 50I AC 4X4 5P.....	39
Figura 27 Vehículo Nissan Altima 2019	41
Figura 28 Equipo AUTEL MAXI IM	42
Figura 29 Diagrama de Conexión del Equipo al Vehículo.....	44
Figura 30 Equipo Maxi TPMS	45
Figura 31 Identificación del Conector OBD II del Vehículo BMW X5.....	46
Figura 32 Conexión del Equipo MaxiFlash JVICI Mediante el Conector OBD II.....	46
Figura 33 Aplicación MaxiIM.....	47
Figura 34 Pantalla Inicial del Equipo	47
Figura 35 Lectura de Códigos de Error.....	48
Figura 36 Escaneo de los Sistemas Mediante “Auto Escan”	48
Figura 37 Menú de Funciones del Escáner.....	49
Figura 38 Gráfica del Sensor APP Oprimiendo de Forma Lenta y Constante el Pedal del Acelerador.....	60
Figura 39 Gráfica del Sensor APP Oprimiendo de Forma Rápida el Pedal del Acelerador..	60
Figura 40 Comparación entre UDS (Unified Diagnostic Services) de IP Sobre CAN.....	66

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1 <i>Algoritmo Basado en la Rotación de los Neumáticos para Determinar su Presión</i>	
.....	26

Capítulo I

Introducción

1.1. Tema de Investigación

Diagnóstico de sistemas electrónicos de última generación de acuerdo a las normativas SAE J1979 y J2657 utilizando el scanner AUTEL MaxiIM 608 y equipos complementarios.

1.2. Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema

El sector automotriz es uno de los segmentos industriales más dinámicos e innovadores que existen. Los vehículos día a día vienen incorporando mejores y sofisticados recursos tecnológicos, esto con el fin de reducir las emisiones contaminantes en los vehículos, ser más comfortable, eficiente y seguro en su utilización.

Los equipos de diagnóstico también se han visto afectado con las grandes mejoras en la parte electrónica, con equipos que permiten la medición de múltiples unidades de control eléctricos como voltaje, amperaje, frecuencia, ciclos. Cabe mencionar que los fabricantes brindan soporte con actualizaciones donde se incorpora nuevos softwares y hardware a modo tal que se puedan visualizar e interpretar con mayor precisión de tales fenómenos en tiempo real.

Por lo consiguiente los equipos de diagnósticos al estar en constante innovación, demanda conocer de manera técnica el correcto proceso de diagnosis en el los sistemas eléctricos y electrónicos en vehículos con motor de encendido provocado y equipamiento vanguardista, por medio de equipos de diagnosis de última generación donde la gran cantidad de componentes tecnológicos propicia maximizar el uso de recursos tecnológicos del taller.

1.3. Formulación del Problema

¿El proyecto sobre la metodología utilizada en el diagnóstico de los sistemas eléctricos y electrónicos de última Generación en un Automóvil a través de la utilización del equipo de prueba AUTEL MaxiIM IM608 y Maxi TPMS permitirá realizar hojas de comprobación con

la metodología recomendada para diagnosticar los sistemas seleccionados?

1.4. Sistematización del Problema

- ¿Cuáles son los componentes, ubicación y funciones de los sistemas seleccionados en vehículos de última generación?
- ¿Cuáles son los valores nominales de funcionamiento de cada elemento a comprobar?
- ¿Qué metodología se utilizará a fin de diagnosticar los sistemas con los dispositivos de medición?
- ¿Qué grado de utilidad tendría la implementación de equipos de comprobación con alto desarrollo tecnológico considerando las comprobaciones que permite realizar?

1.5. Objetivos de la Investigación

1.5.1. Objetivo General

Diagnosticar los Sistemas Eléctricos y Electrónicos de Última Generación de acuerdo a las Normativas SAE J1979 & J2657 Utilizando el Scanner AUTEL MaxiIM 608 y Equipos Complementarios

1.5.2. Objetivos Específicos

- Detallar los componentes y el funcionamiento que conforman los sistemas eléctricos y electrónicos seleccionados por el autor.
- Analizar el funcionamiento de los sistemas a través de las gráficas y datos tomados en tiempo real mediante los equipos scanner AUTEL MaxiIM IM608, Maxi TPMS y equipos auxiliares.
- Desarrollar hojas de comprobación y diagnóstico de los sistemas de última generación eléctricos y electrónicos de un vehículo considerando las normativas SAE J1979 & J2657.

1.6. Justificación y Delimitación de la Investigación

1.6.1. Justificación Teórica

El proyecto se fundamenta en estudios donde se relaciona la gran rapidez de los avances tecnológicos en el campo automotriz donde los vehículos modernos constantemente incorporan una gran cantidad módulos, sensores, actuadores, etc. Con la imperiosa necesidad de los talleres de servicio en estar a la vanguardia en los procesos de diagnósticos mediante la utilización de equipos mayor capacidad y rapidez para procesar la información.

El escáner de diagnóstico automotriz es un dispositivo que tiene como función principal facilitar la recolección y análisis de datos que permita interpretar posibles fallas que puede estar causando un mal funcionamiento del auto para verificar el rendimiento de los componentes electrónico en el desempeño del auto (Miranda, 2019).

Se realiza un análisis técnico de los datos recabado con la finalidad de identificar pruebas aplicadas a los diferentes sistemas modernos y poder brindar un proceso de diagnóstico sobre las posibles fallas. Además, se estudiará nuevos procesos de diagnosis enfocados en el desarrollo de tecnología DoIP dentro del vehículo y consideraciones en el manejo de los equipos.

El equipo complementario que se utiliza es el MAXI TPMS, equipo utilizado para la lectura y reprogramación de sensores TPMS originales y alternos. Programador de Llaves XP400 y el Reprogramador de ECUs MaxiFlash, equipo que permite también todas las funciones especiales de Autel para Diagnosticar con rapidez todos los módulos y dar Servicio a la mayoría de las marcas y modelos del mercado.

1.6.2. Justificación Metodológica

La investigación se realiza a través del método científico y descriptivo, a fin de obtener información fiable y técnicamente admitido.

A partir de la implementación de hojas técnica realizada de forma sistemática y

ordenada, así como la observación y el análisis de datos permite conocer el estado de los componentes que conforman los sistemas eléctricos - electrónicos a fin de generar conclusiones que aporten al resultado del proyecto.

1.6.3. Justificación Práctica

El sector automotriz se caracteriza por ser una industria de innovación permanente, introduciendo en los vehículos nuevas tecnologías en tiempo cada vez menos espaciada y la forma como se realiza el diagnóstico debe estar a la par de lo que exige el parque automotor en el país. Más aun cuando los vehículos en la actualidad cuentan con una amplia variedad de sistemas y componentes tecnológicos que hacen necesario la implementación de equipo de última generación en los talleres.

La electrónica automotriz, involucra una gran cantidad de componentes. Tales como los sensores, actuadores, transistores, capacitores, resistencias, etc. Los mismos pueden ser encontrados en microprocesadores o módulos de control electrónicos que manejan grandes cantidades de información y son clave en el funcionamiento de los vehículos en la actualidad.

Por lo tanto, para poder intervenir estos sistemas, se necesitan herramientas que permitan efectuar mediciones. Muchas de estas mediciones, se realizan con multímetros o polímetros. Sin embargo, hay algunas mediciones que no pueden ser captadas por los multímetros digitales y se necesita de herramientas más precisas y avanzadas, como es el caso del osciloscopio automotriz.

El osciloscopio es una herramienta de medición, capaz de visualizar en gráficos, todas las mediciones eléctricas que se hacen con el multímetro automotriz, pero que también permite ver aquellas señales que, por su velocidad, no es posible capturar con otras herramientas.

Dicha herramienta permite medir la señal en los diferentes sistemas del automóvil. Por ejemplo, el sistema del encendido, el sistema de carga, señales de sensores, actuadores, señal de la red can (Bus de Datos), señales PWM, etc. (Aranda, 2013).

La importancia del proyecto se justifica en la realización de una metodología de revisión para determinar posibles causas que comprometen el correcto funcionamiento del vehículo, se ampliará el aprendizaje del diagnóstico en vehículos con motor de combustión interna y por último mencionar las consideraciones necesarias al momento de dar mantenimientos a los automóviles con esta tecnología de punta.

1.6.4. Delimitación Temporal

El presente trabajo se desarrolla desde el mes de Abril del 2022 hasta el mes de octubre del mismo año, lapso que permite recabar información necesaria y la ejecución del proyecto.

1.6.5. Delimitación Geográfica

Se desarrolla en el taller de servicio “Tecnitaller” enfocado al diagnóstico y mantenimiento en los sistemas eléctrico y electrónico del vehículo, ubicado en la ciudad de Guayaquil.

1.6.6. Delimitación del Contenido

La información expuesta tiene el propósito de describir cuales son los sensores y actuadores que conforman los sistemas eléctricos y electrónicos incorporados en el vehículo, posteriormente de analizar los valores nominales recopilados de los manuales de servicio los vehículos que se utilizaran, determinar el procedimiento de diagnosis, análisis de las señales o curvas de funcionamiento, descripción de posibles fallas, consideraciones en el mantenimiento y a la correcta utilización del equipo AUTEL MaxiIM IM608 y Maxi TPMS.

1.7. Hipótesis

¿Es viable el proceso de diagnosis automotriz de los sistemas eléctricos de última generación mediante la utilización del escáner AUTEL MaxiIM IM608 y Maxi TPMS a fin de generar hojas de comprobación y diagnóstico?

1.7.1. Variables Independientes

- Vehículos con sistemas de última generación.

- Equipos de diagnóstico AUTEL MaxiIM IM608 y Maxi TPMS.
- Protocolos de comunicación.

1.7.2. Variables Dependientes

- Estado y comprobación de los sensores y actuadores pertenecientes a los sistemas previamente seleccionados de un vehículo.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1. Nuevas Tecnologías en la Industria Automotriz

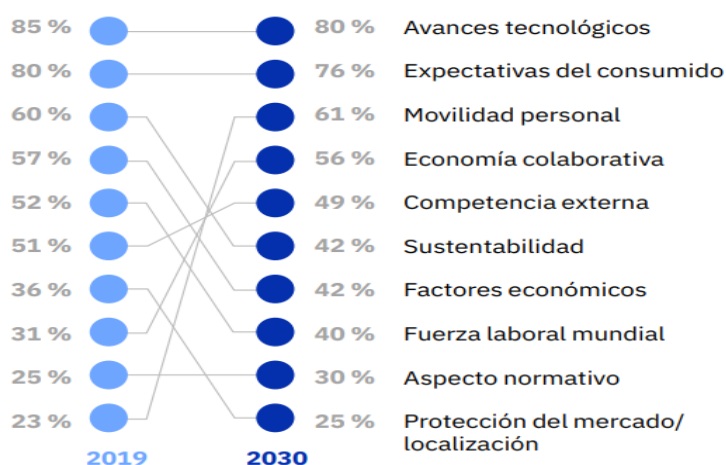
La industria automotriz es uno de los mercados con una gran receptividad a la llegada de nuevas tecnologías, impulsado por las normativas de internacionales y por las exigencias de un mercado dinámico.

El sector automotriz a nivel mundial enfrenta una transformación ineludible, las tendencias que se visualizan a corto o mediano plazo requiere no solo de la implementación de tecnología de última generación, sino también de una reinversión en los procesos de producción (Figura 1).

Donde las empresas que ofrecen servicios como el diagnóstico y mantenimiento deberán tomar las acciones necesarias a fin de adaptarse al desarrollo tecnológicos, brindar un óptimo servicio cumpliendo estándares de calidad, y expandir los nuevos modelos de negocios venideros dentro de la industria.

Figura 1

Proyección de Factores Influyentes en la Industria Automotriz



Fuente: IBM Encuesta a ejecutivos de la industria automotriz 2030. P: ¿Cuáles son las influencias externas más importantes que afectarán a la industria en la actualidad y en 2030?

Evidentemente en el mundo existen retos con miras a la electromovilidad sostenida en un futuro, en términos de rango de alcance de los vehículos y altos costos de inversión que no permiten su masificación. Algunos se irán superando con el desarrollo de tecnologías más avanzadas, y otros pueden solucionarse mediante la aplicación de incentivos económicos y no económicos (Bazante Bazante, 2020).

No se puede desconocer los problemas medioambientales que atraviesa el planeta, mismos que se deben principalmente a la acumulación en el aire de varios productos tóxicos que dañan la salud de humanos, animales, plantas y alteran los ecosistemas de forma negativa. Entre los diversos agentes que contribuyen a la contaminación atmosférica se tiene el motor de combustión de un automóvil, que desprende a la atmósfera productos nocivos como: óxidos nitrosos (NOX), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), hidrocarburos no quemados (HC) y partículas sólidas además de otros residuos en menor medida (Gómez et al., 2020).

Así mismo se han hecho múltiples avances en la parte de seguridad en el automóvil, con propuestas de innovación en los sistemas críticos para la seguridad (Airbag). También la forma de verificación mejorado sistemas con redundancia añadida (Guha et al., 2021).

Con relación a la construcción del vehículo, en base a las necesidades y especificaciones técnicas de la aplicación ingenieril a fabricar, se debe analizar las condiciones de funcionamiento de la pieza, de manera individual y en conjunto; tomando en cuenta aspectos técnicos de diseño y fabricación. Como todo elemento de uso automotriz debe pasar por rigurosos métodos de evaluación y pruebas, para cumplir con las especificaciones: de seguridad, rendimiento, medioambientales, económicos, etc. Dada la importancia de alcanzar estándares de seguridad en los vehículos y su relación costo/beneficio existen algunas regulaciones que limitan uso de ciertos materiales, impulsando la búsqueda de nuevas alternativas para la fabricación de ciertas piezas del automóvil (Gómez Berrezueta, 2017).

2.2. Normativas SAE

Para el presente trabajo, se debe destacar varias normativas SAE, con el fin de proporcionar claridad y precisión en el desarrollo de las comprobaciones a realizar.

2.2.1. Normativa SAE J1979_201702: Modos de Prueba de Diagnóstico de los Componentes Eléctricos/Electrónicos del Vehículo

Esta normativa especifica los servicios de diagnóstico y el requerimiento actual de funcionalidad /los mensajes de respuesta requeridos que deben ser soportados por los motores de los vehículos y el equipo de prueba externo para propósitos de diagnóstico los cuales pertenecen a los datos relacionados con las emisiones de los motores de los vehículos. y además cubren modos no necesariamente relacionados con control de emisiones.

La Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE) definió códigos PID para cada modo de operación bajo el estándar J1939. Los fabricantes de vehículos no están obligado a implementar todos los modos de operación o códigos, y tiene la libertad de añadir propios.

El técnico automotriz utiliza el escáner para comunicarse con el sistema OBD-II, lo cual le permite obtener información o borrar los códigos de falla. La información viva de operación que el vehículo es capaz de proveer son los códigos de información de parámetros (del inglés Parameter IDs o PIDs). Los PIDs entregan información de las condiciones u operación del vehículo, muchos de los cuales son en tiempo real.

2.2.2. Normativa SAE J2657_2019: Sistemas de Control de la Presión de los Neumáticos para Vehículos Ligeros de Carretera

Establecer pautas generales de rendimiento, métodos de prueba y niveles mínimos de rendimiento para un TPMS. El sistema indicará visualmente el estado de la presión de inflado de los neumáticos. Estas pautas incluyen, pero no se limitan a:

- Una metodología de prueba para un dispositivo que monitorea el inflado de llantas, que está ubicado en/sobre el entorno de la llanta/rueda.

- Directrices de rendimiento recomendadas para un TPMS.

2.3. Componentes Electrónicos

2.3.1. Sensores

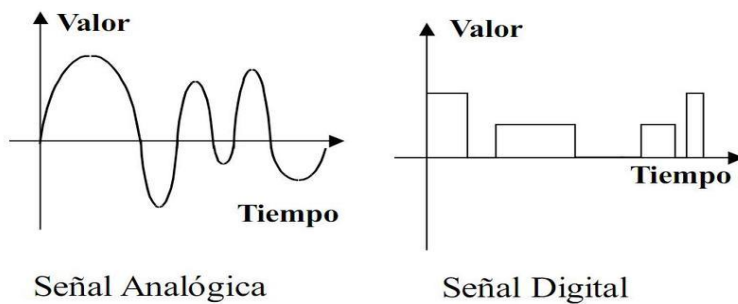
También conocido como captador, es un dispositivo encargado de medir magnitudes físicas o químicas y transformarlas en otras magnitudes (comúnmente eléctrica) con la finalidad de manipular, cuantificar e interpretar con mayor facilidad.

Las variables de instrumentación encontradas en el vehículo pueden catalogarse en: temperatura, aceleración, presión, torsión, humedad, fuerza, etc. (Jost, 2019).

Los sensores según el tipo de señal de salida, se clasifican en: Analógicas, las cuales se caracterizan por ser señales continuas cuyo valor se verá afectado de manera progresiva con el paso del tiempo. A diferencia de las señales digitales que se denomina señales discretas que trabajan números finitos y en sistemas binarios específicamente en valores altos y bajos (1 o 0) (Figura 2).

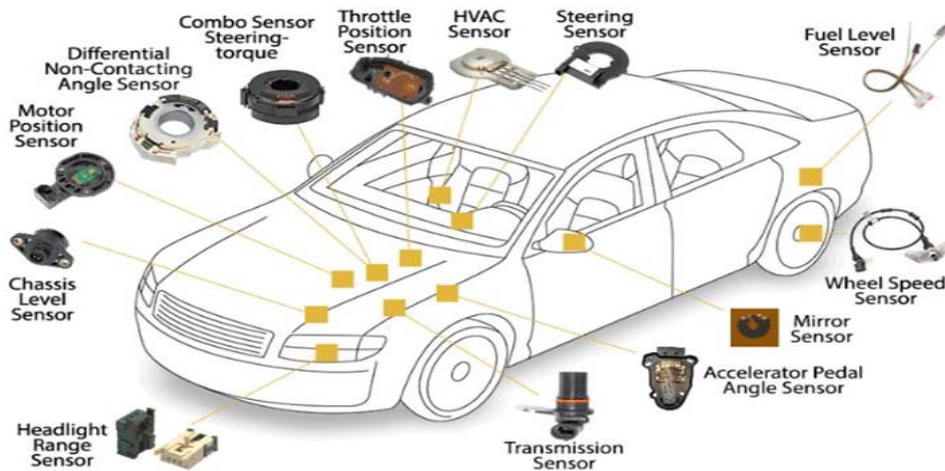
Figura 2

Tipos de Señales en los Sensores



Nota: Diferencia entre la señal analógica y digital. Tomado de (Milenio, 2022)

Actualmente con el auge de los avances tecnológicos, con la imperante necesidad de mantener un control preciso en las emisiones contaminantes y en la reducción del consumo de combustible, se encuentra una gran cantidad de sensores dentro de los diferentes sistemas en el vehículo (Figura 3).

Figura 3*Tipos de Sensores Automotrices*

Nota: Representación gráfica de los sensores que se encuentra en un vehículo. Tomado de (Perez F. , 2019)

2.3.2. Actuadores

Son dispositivos electromecánicos utilizados en la industria automotriz para proporcionar accionamiento en un proceso automatizado, obteniéndolos de energías eléctricas, hidráulica o neumática, Comandado de un regulador o controlador y en función a variables genera orden de activación o desactivación.

Los actuadores han sufrido un sinnúmero de cambios en su diseño, tamaño y confiabilidad, llegando a ser parte primordial en la electromecánica del automóvil como por ejemplo (Inyectores, Bobinas, Electroventiladores, Válvulas de control, etc.) permitiendo mayor precisión de control, mayor rendimiento del automóvil, seguridad y asistencia en la conducción.

2.3.3. Medición

Es el acto de comparar cantidades físicas a través de unidades establecidas para obtener datos que se transmiten a dispositivos de visualización y/o a dispositivos de control.

Esto varía dependiendo de varios factores, pero muchos sistemas en los vehículos

constarán de las siguientes etapas.

1. Variable física.
2. Transducción.
3. Variable eléctrica.
4. Procesamiento de señales.
5. Conversión analógico a digital (A/D).
6. Procesamiento de señales.
7. Exhibición o uso por un dispositivo de control (Denton, 2018).

2.3.4. Diagnóstico

Procedimiento sistemático que ayuda a establecer posibles averías a partir del estudio de datos reales o de la observación.

La realización de un diagnóstico adecuado exige por parte de quien lo va a realizar determinadas habilidades o competencias, citando las más relevantes como el conocimientos teóricos en la materia, razonamiento lógico, concentración, experiencia y una gran capacidad para observar con objetividad, y para relacionar diferentes datos (Calameo, 2022).

2.3.5. Equipos de Diagnóstico

Instrumento que permite la captación de información de forma clara y precisa, con el objetivo de interpretar, inspeccionar y diagnosticar alguna falla o mal funcionamiento en los sistemas electrónicos del vehículo (Figura 3).

Con los acelerados avances tecnológicos en la industria automotriz, los equipos como multímetros, pinzas amperimétricas, lámpara de pruebas, osciloscopios, puntas lógicas, el “Scanner Automotriz”, etc. (Figura 4).

Se han convertido en herramienta indispensable permitiendo así la disminución de tiempos de trabajo y la precisión del diagnóstico (Autotools, 2021).

Figura 4

Equipos de Diagnósticos



Nota: Múltiples equipos de comprobación disponibles en el mercado automotriz. Tomado de (Setamer, 2022).

2.3.6. Multiplexado

Es un sistema de interconexión entre componentes electrónicos, que posee la particularidad de que múltiples flujos de información compartan un único medio de transmisión (Figura 5).

Esta técnica optimiza la utilización del medio de transmisión que, por lo general, es costoso. Se utiliza esta tecnología con mayor frecuencia en la comunicación de unidades de control o sensores inteligentes.

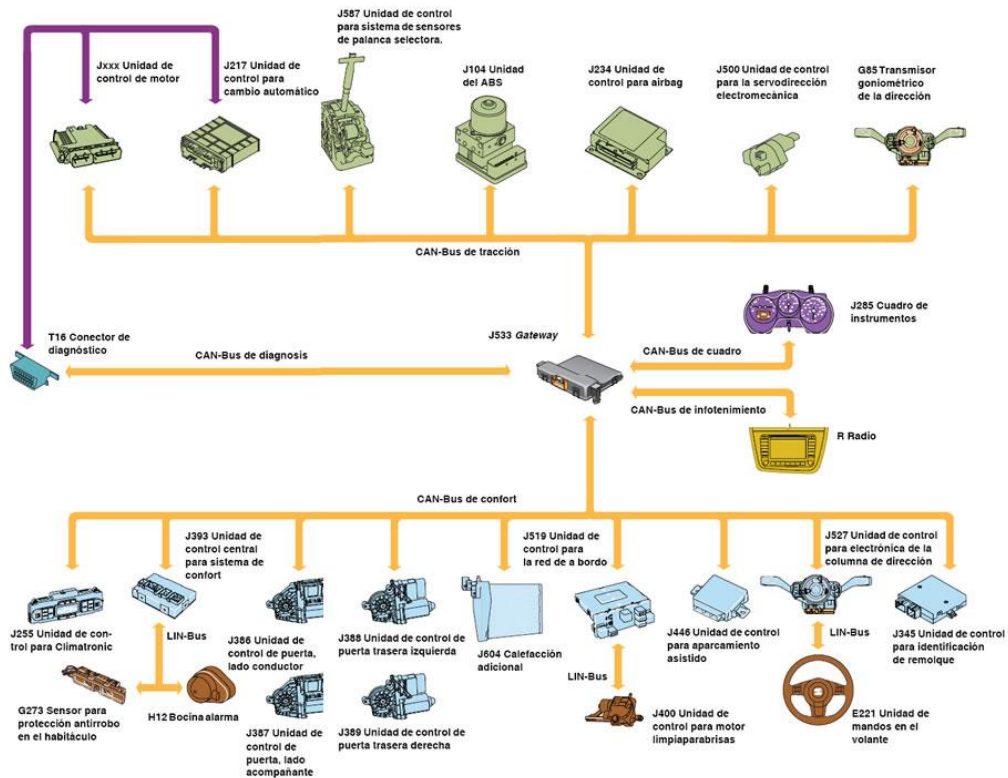
Se puede encontrar en un vehículo de gama media aproximadamente 100 diminutas computadoras de control, las cuales manejan y procesan información a través de unos 20 a 40 microcontroladores aproximadamente, los cuales son esenciales para el rendimiento de los vehículos actuales (CLEPA, 2021).

Cada una de estas computadoras o módulos, tiene una gestión electrónica completamente independiente, pero al mismo tiempo comparten muchos datos entre sí, mediante la red de comunicación multiplexada.

Debido a ello la velocidad de transmisión de datos se convierte en un factor importante y se clasifica en el ancho de banda que se mide en hertzios en los sistemas de comunicaciones analógicas, y en bits/seg en los sistemas de transmisión digital (Ruli, 2020).

Figura 5

Conexión CAN Bus de Componentes Automotrices



Nota: Se aprecia la conexión teórica de la red CAN BUS (Ingeniería y Mecánica Automotriz, 2020).

2.3.7. Can Bus

Es un protocolo de comunicaciones desarrollado por la compañía Bosch para poder intercambiar información entre todas las unidades de control que tiene un automóvil. Basada en una topología de bus para la transmisión de mensajes en ambientes distribuidos, ofreciendo una solución a la gestión de la comunicación entre múltiples unidades centrales de proceso (Perez A. D., 2016).

Su amplia proliferación en el campo automotriz es atribuida a su alta confiabilidad,

durabilidad y rendimiento, lo que permite a las unidades de control electrónico manejen una sola interfaz CAN, para cada dispositivo en el sistema. Esto se refleja en la reducción de costos del sistema y en el peso del vehículo (Meilan & Encinas, 2022).

Sus características principales son:

- Priorización de mensajes.
- Sistema Multi-maestro.
- Configuración flexible.
- Reducción del peso del vehículo
- Velocidad de transmisión media (hasta 1 Mbit/s).
- Señalización y detección de fallas.

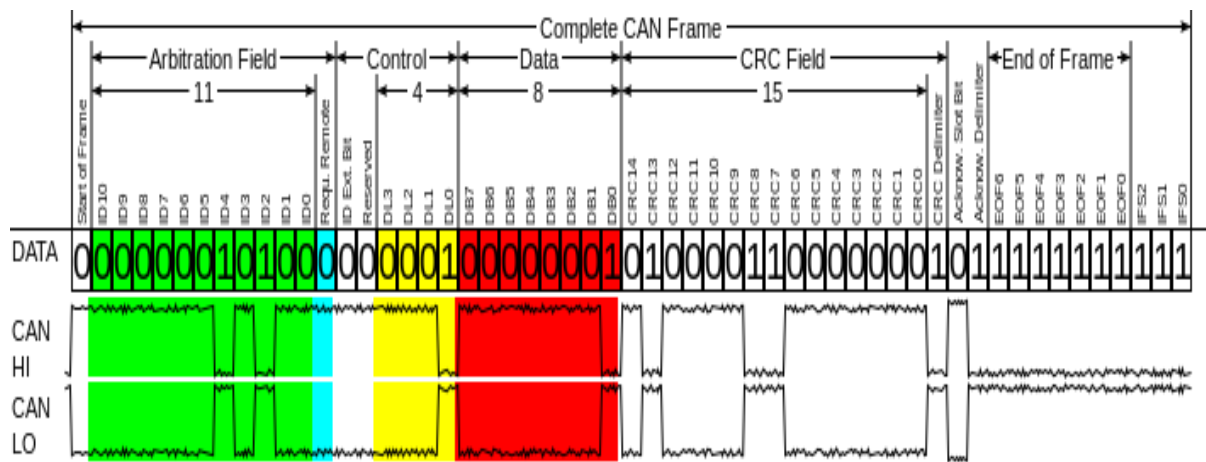
Los componentes principales de un sistema de comunicación CAN Bus son:

Controlador CAN: Encargado de determinar la velocidad de transmisión de datos, permite la correcta sincronización entre las distintas unidades de mandos para una emisión y una recepción de los datos adecuada. La trama de datos puede enviar hasta 8 Bytes de información y posee en CAN normal es en formato estándar de 11 bits (Figura 6) y en extendido 29 bits.

El transceptor: es un elemento que emite y recibe los datos además de tratar y preparar adecuadamente, pero sin modificar, la información que va a ser empleada por los demás controladores.

Resistencias: conectadas en los extremos de los cables High y Low que adecúan el funcionamiento de este sistema a las distintas longitudes de cables y a la cantidad de unidades de control que existan.

Los cables CAN BUS: por los que se transmite la información, funcionan en ambas direcciones y tan solo se emplean para poder enviar los datos.

Figura 6*Trama de Datos*

Nota: Trama de datos del CAN BUS. Tomado de (Peterson, 2021).

2.4. Marco Conceptual

2.4.1. Componentes Eléctrico-Electrónicos a Comprobar

Con base en las normativas previamente analizadas, se determinó los sistemas que se diagnosticaran en el presente proyecto, los cuales son:

- Sistema de Acelerador Electrónico
- Sensor de Oxígeno de Banda Ancha
- Sistema de Monitoreo de Presión en los Neumáticos
- Sistema de Dirección Eléctrica
- Sistema de Carga Inteligente
- Control Crucero

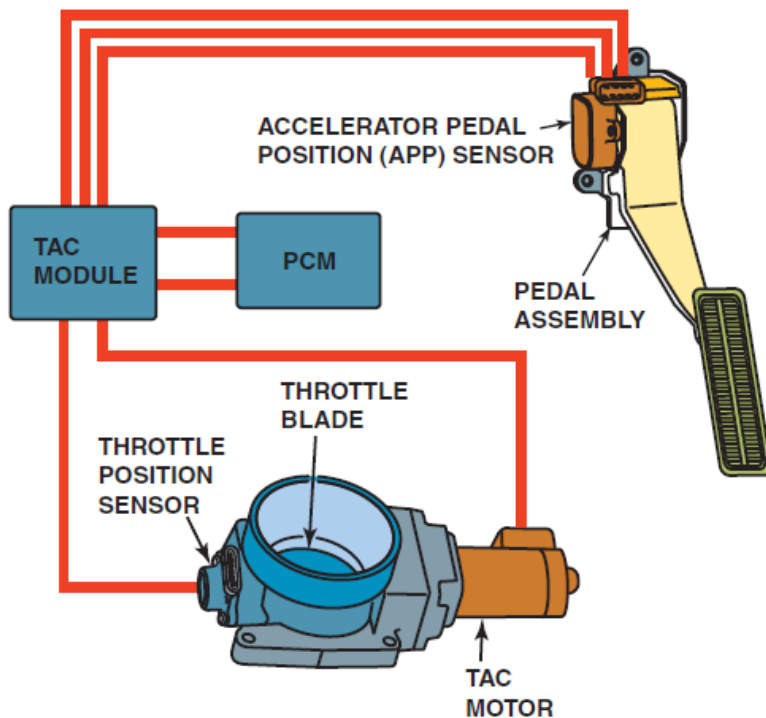
2.4.2. Sistema de Acelerador Electrónico

Es el sistema del motor encargado de permitir el ingreso de aire al motor de acuerdo a los diferentes regímenes del motor mediante la exigencia del conductor (presionando el acelerador). A diferencia del sistema convencional, este sistema utiliza un cuerpo de aceleración electrónico, con el cual se logra la eliminación de la conexión mecánica que existe entre el pedal del acelerador y la mariposa ubicada en el colector de admisión de aire mediante

la inclusión de un motor eléctrico controlada por la ECU en base a parámetros recopilados mediante sensores (Sensor de posición de pedal de aceleración APP y Sensor de posición de la mariposa TPS) (Figura 7).

Figura 7

Diagrama de Conexión del Sistema de Aceleración Electrónica



Nota: El funcionamiento sistema se da mediante el comando del ECU, mediante la red CAN (Halderman J. D., 2015).

2.4.2.1. Componentes. Los elementos principales requeridos para el funcionamiento del sistema son:

Sensor de Posición del Pedal de Acelerador (APP). Es el sensor encargado de detectar la posición de accionamiento del pie del conductor, este dependiente al fabricante, pueden contener de 2 a 3 (Como usualmente se encuentra en marcas Americanas FORD o GM) potenciómetros dispuestos internamente (Figura 8).

Al ser accionado se envía la señal hacia la ECU, siendo esta la encargada de interpretar

la acción que se requiera en dicho momento y a posteriormente ejecuta el accionamiento del mecanismo y así logrando las condiciones de desempeño optimas del vehículo.

Figura 8

Tipos de Sensores de Pedal del Acelerador



Nota: Dependiendo el fabricante, los vehículos cuentan con sensores removibles o integrados con el mismo pedal de aceleración (Halderman J. D., 2015).

Cuerpo de Aceleración (TAC). La mariposa de gases es accionada mediante un motor eléctrico a través de tres engranajes de desmultiplicación. Este motor eléctrico recibe alimentación a través de la ECU, la cual se encargará de modificar su polaridad según se quiera abrir o cerrar la mariposa de gases (Figura 9).

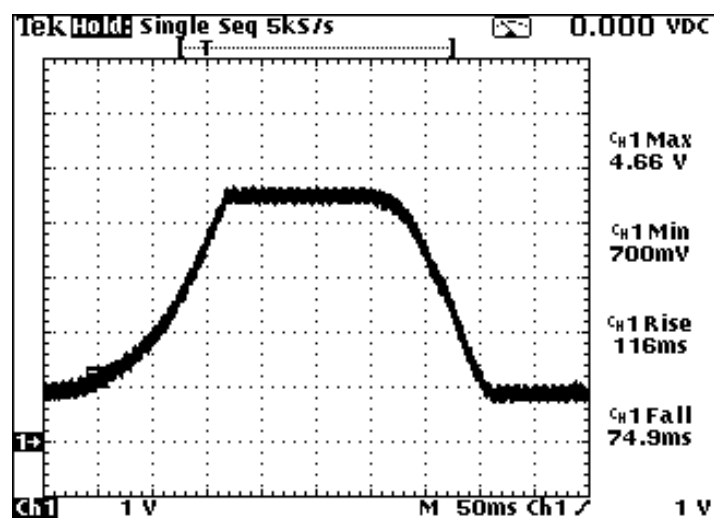
Los componentes que completan el ensamble del cuerpo de aceleración son:

- Mariposa de aceleración- Plato de aceleración.
- Cuerpo del acelerador.
- Actuador eléctrico motor DC.
- Sensores dobles de posición de la mariposa de aceleración (TPS).
- Engranajes utilizados para multiplicar el par del motor DC.
- Resortes utilizados para sostener la placa del acelerador en la ubicación predeterminada.

Figura 9*Cuerpo del Acelerador Electrónico*

Nota: El cuerpo de aceleración se encuentra ubicado entre el depurador de aire y el múltiple de admisión.

Para regular de modo preciso la posición de la mariposa, esta incorpora dos potenciómetros de posición cuyos cursores están unidos al piñón de accionamiento (Figura 10). En caso de fallo de los dos potenciómetros, la ECU cierra la mariposa en una posición de transición (Modo restringido).

Figura 10*Señal del Sensor de Posición de la Mariposa de Aceleración*

Nota: Señal teórica del funcionamiento del sensor TPS

Unidad de Control del Vehículo. Es el elemento encargado de gestionar todas las funciones eléctricas del automóvil y al concernientes al control del motor, también denominada como centralita electrónica.

La ECU y sus componentes se denominan hardware. contiene todos los algoritmos para el control de lazo abierto y cerrado necesario para gobernar los procesos de gestión del motor.

Así pues, la ECU recoge la información de los sensores electrónicos que están instalados en el automóvil para determinar el tipo funcionamiento que deberá aplicarse a otros elementos mediante la conexión o la desconexión de los actuadores (Figura 11). De esta manera, se ponen en marcha mediante pulsos o señales de corriente eléctrica para cumplir su función establecida.

La ECU opera en un ambiente extremadamente duro y entorno exigente como Temperaturas extremas (rango de -40 a $+60...+125$ °C) en condiciones normales de funcionamiento, Variaciones bruscas de temperatura, Exposición a fluidos (aceite, combustible, etc.), Los efectos de la humedad y Esfuerzos mecánicos como vibración del motor.

Figura 11

Unidad de Control Electrónico



Nota: La ECU controla un gran número de parámetros necesarios para operación óptima de varios sistemas.

2.4.2.2.Función. El funcionamiento de este sistema es similar a conducir un vehículo con un sistema convencional con pedal y mariposa netamente mecánico, sin embargo, el conductor puede percibir ligeras diferencias en condiciones normales de funcionamiento como:

- Es posible que el motor no aumente por encima de la velocidad de ralentí cuando se presiona el pedal del acelerador cuando el selector de marchas está en posición de “Estacionamiento” en vehículos con transmisión automática.
- Si la velocidad del motor aumenta cuando se pisa el acelerador presionado con la transmisión en “Estacionamiento” o “Neutro”, la velocidad del motor probablemente se limitará a menos de 2000 RPM.
- Mientras acelera rápidamente, a menudo hay un ligero retraso antes del motor responde.
- Mientras está a velocidad de cruce, el pedal del acelerador puede o no aumentar la velocidad del motor si se pisa el pedal del acelerador se movió ligeramente.
- Otra de las ventajas es la su utilidad para retrasar las aplicaciones rápidas de torsión a la transmisión/transeje para ayudar a mejorar la capacidad de conducción y suavizar los cambios. Así como su funcionamiento a altas velocidades, permite mantener el motor y la velocidad del vehículo a medida que el módulo de control del tren motriz (PCM) cercano a la relación aire-combustible ideal, retarda el tiempo de encendido e introduce recirculación de gases de escape (EGR) para reducir las pérdidas por bombeo y elimina la necesidad de una válvula de regulación de ralentí.

2.4.3. Sonda Lambda de Banda Ancha

Como su nombre lo indica, este sensor de oxígeno trabaja con un rango muy amplio para determinar la concentración de oxígeno en los gases de escape (Figura 12).

Las cifras proporcionadas por el sensor son una indicación de la relación aire-combustible en la combustión cámara. El factor lambda se utiliza al definir la relación aire-

combustible.

La sonda se ubica antes del catalizador (en los sistemas que utilizan dos sondas). registra el flujo másico de gases de escape de todos los cilindros. los sensores toman medidas precisas no solo en el punto estequiométrico $\lambda = 1$, sino también en el rango pobre ($\lambda > 1$) y en el rango rico ($\lambda < 1$).

Es capaz de suministrar información de la relación aire-combustible al PCM a través de una gama mucho más amplia. En comparación con sensor de oxígeno de zirconio, el sensor de oxígeno de banda ancha tiene las siguientes características.

- La capacidad de detectar una relación aire-combustible de escape tan rica como 10:1 a tan delgado como 23:1 en algunos casos
- Actividad de arranque en frío (10 segundos para su rendimiento ideal)

La sonda es de tipo de construcción planar (plano, extendido en longitud) en versión de cerámica de dióxido de zirconio (ZrO_2). Difiere en estructura de la sonda de dos puntos por: La estructura interior del elemento sensible y la regulación electrónica.

Y principalmente este sensor posee integrado un segundo elemento electroquímico, elemento de bombeo y elemento de concentración de oxígeno llamado “Elemento Nerst” (Gerber, 2020).

Figura 12

Sensor de Oxígeno



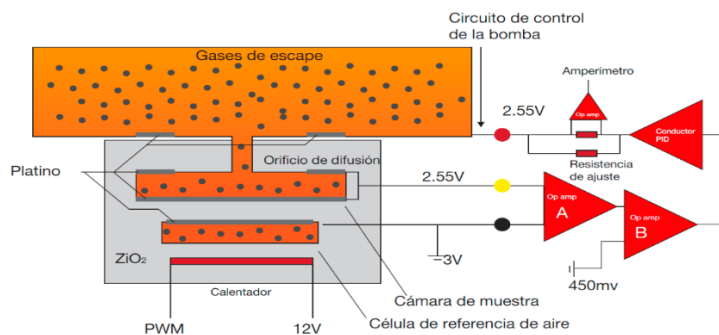
Nota: Sensor de oxígeno de banda ancha para Nissan Altima 2.5L (Nissanpartsdeal,2022).

2.4.3.1.Componentes. Se conforma principalmente de dos partes las cuales son: Sección de medición, formado por una bomba de oxígeno, alimentada eléctricamente mediante unos electrodos de platinos. A esta accede el oxígeno a través de dos barreras porosas, una de difusión colocada en el interior del intervalo de difusión y otra de protección (Figura 13).

Asimismo, incorpora una célula de concentración Nernst y una célula de medición, una cámara de referencia, un conducto de acceso de gases y una resistencia de calefacción, y la electrónica que regula el funcionamiento de la sonda (Pardiñas, 2018).

Figura 13

Partes del Sensor de Oxígeno de Banda Ancha



Nota: Diagrama teórico de funcionamiento del sensor de banda ancha. Tomado de (Lacomunidadeltaller, 2019).

2.4.3.2.Función. El principio básico de funcionamiento del sensor de oxígeno es que utiliza una señal de voltaje positivo o negativo para mantener un equilibrio entre dos sensores. Los sensores de oxígeno no miden la cantidad de oxígeno presente en el escape en tiempo real. En cambio, producen un voltaje que se basa en el flujo de iones entre el electrodo de platino del sensor para mantener un equilibrio estequiométrico.

Por ejemplo:

- Si hay un escape pobre, hay oxígeno en el escape y el flujo de iones desde el lado ambiente al lado de escape es bajo.
- Si hay escape rico, el flujo de iones aumenta para ayudar a mantener equilibrio entre

el lado del aire ambiente y el escape lado del sensor.

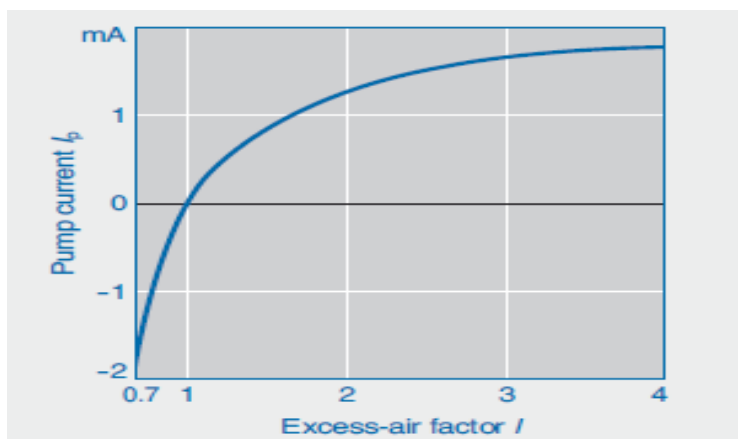
La computadora de motor aplica una pequeña corriente a los electrodos de la celda de bombeo, que hace que los iones de oxígeno a través del zirconio entren o salgan de la difusión cámara. La ECU bombea iones de oxígeno dentro y fuera de la difusión cámara para llevar el voltaje de nuevo a 0,45 V, utilizando la celda de la bomba.

La tensión aplicada a la sonda se regula de tal modo, que la composición de los gases en la rendija de medición permanece constante con $\lambda=1$. La corriente de bomba resultante constituye una referencia para la medición de aire en los gases de escape (Figura 14). Según la composición de los gases de escape, la sonda emite una señal a la unidad de control del motor. La unidad de control del motor regula si hay que enriquecer o empobrecerla. La calefacción eléctrica integrada en la sonda proporciona la temperatura de servicio de entre 600°C a 900°C.

Cuando $\lambda = 1$, no es necesario transportar oxígeno y la corriente de la bomba es cero. La corriente de la bomba es proporcional a la concentración de oxígeno de los gases de escape y es una medida no lineal para el factor λ .

Figura 14

Señal del Sensor Banda Ancha



Nota: Corriente de bombeo en función del factor lambda de los gases de escape. Tomado de (Robert Bosch GmbH, 2007).

Los sensores de banda ancha no se pueden probar de la misma manera que un sensor

de banda estrecha. El sensor A/F tiene dos cables de señal. La ECU suministra 3 voltios a un cable y 3,3 voltios al otro. Si se conectara un voltímetro entre estos dos cables, se medirá la diferencia de potencial. Esta lectura no tiene significado porque los 0.3 voltios la diferencia siempre estará allí independientemente del contenido de oxígeno.

2.4.4. Monitor de Presión de Neumáticos (TPMS)

Fue introducido como un dispositivo de seguridad avanzado con base a las normas NHTSA FMVSS No. 138. Esto con el fin de reducir los accidentes relacionados a la insuficiente presión en los neumáticos.

Este sistema monitorea continuamente la presión de los neumáticos del vehículo y alerta al conductor sobre los cambios en la presión. Estos cambios pueden detectarse dependiendo el sistema: TPMS directos o indirectos. Ambos métodos, como mínimo, alertara mediante una luz de advertencia en el vehículo. Señal de pantalla o emitirá una alerta audible cuando se ha desinflado el neumático un 25 % (Figura 15).

Figura 15

Sensor de Monitoreo de Presión de los Neumáticos



Nota: Sensor TPMS de la marca AUTEL. Tomado de (Autel, 2022)

2.4.4.1.Componentes. Estos sistemas cuentan con una válvula y un sensor que se encuentran acoplados en un único mecanismo. Dividas en:

Sistemas TPMS de medición indirecta: Mediante los sensores del sistema ABS el TPMS puede conocer cuál de las ruedas da más vueltas de lo normal y supone que tiene una pérdida de presión. Esto lo consigue teniendo en cuenta que una rueda que cuenta con una presión inferior posee un diámetro menor que una con la presión adecuada y, por lo tanto, necesitará dar más vueltas para recorrer la misma distancia que el resto.

Los automóviles con un sistema de frenos antibloqueo proporcionan la velocidad de rotación de cada neumático al procesador central. Un algoritmo simple basado en el monitoreo de la medida de inflación se utiliza para predecir la presión de los neumáticos (Ecuación 1).

Ecuación 1

Algoritmo Basado en la Rotación de los Neumáticos para Determinar su Presión

$$\beta = \frac{(\omega_{LF} + \omega_{RR}) - (\omega_{RF} + \omega_{LR})}{\omega_a}$$

$$\omega_a = \frac{\omega_{LF} + \omega_{RR} + \omega_{RF} + \omega_{LR}}{4}$$

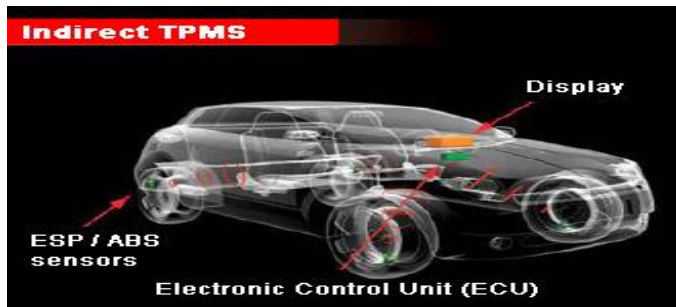
- ω_{LF} = Velocidad angular de la rueda frontal izquierda
- ω_{RR} = Velocidad angular de la rueda posterior derecha
- ω_{RF} = Velocidad angular de la rueda frontal derecha
- ω_{LR} = Velocidad angular de la rueda posterior izquierda
- β = Medición de inflado de los neumáticos
- ω_a = Velocidad angular media

Un neumático que está desinflado tendrá un radio de rodadura ligeramente más pequeño que uno que esté correctamente inflado.

Esto creará una diferencia en la rueda lectura del sensor de velocidad si la diferencia en la presión de inflado es de 12 PSI o más (Figura 16).

Figura 16

Partes del Sensor de Monitoreo de Presión de los Neumáticos Indirecto



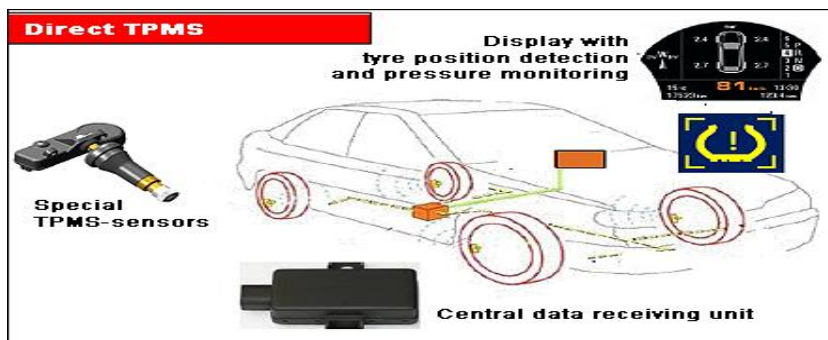
Nota: Piezas que componen el sistema TPMS indirecto. Tomado de (Neumaticosonline, 2022)

El sistema de monitoreo directo: Este sistema dispone de un sensor que mide la presión de cada rueda. Pueden estar adheridos a la válvula o pegados en la goma del neumático en su interior. Los sensores miden la presión y temperatura de cada rueda y transmiten los datos a la unidad de control de información por ondas de baja frecuencia (Figura 17). Suele ser necesario recalibrar estos sensores cuando se realizan cambios u otra operación en los neumáticos. Un TPMS directo puede informar al conductor sobre desviaciones de presión tan bajas como ± 0.1 bar o $\pm 1,45$ psi.

Las señales son recibidas, decodificadas y procesadas por el receptor para activar el sistema de alerta a través de una alarma, luz, alarma audible, voz o pantalla.

Figura 17

Partes del Sensor de Monitoreo de Presión de los Neumáticos Directo



Nota: Alerta de presión de los neumáticos mediante el tablero. Tomado de (Neumaticosonline, 2022)

2.4.4.2.Función. De acuerdo a su funcionamiento, el sistema de monitoreo de presión de las ruedas se lo puede clasificar en 2 grupos:

De medición indirecta: una rueda con poca presión tiene menos diámetro que una con la presión correcta, de modo que necesita dar más vueltas para recorrer la misma distancia. A través de los sensores del ABS, el sistema puede determinar la pérdida de presión por medio de la diferencia de vueltas que tiene un neumático con relación al resto.

Cuando la presión del neumático disminuye y se observa una diferencia de rotación (+/- superior a un 20%), el peso del vehículo ocasiona que el diámetro de la llanta disminuya, lo que hace que el neumático gire a una velocidad diferente que cuando está a plena presión.

De medición directa: el dispositivo monta un sensor de presión en cada neumático. Los hay de varios tipos, normalmente adosados a la propia válvula, pero pueden ir incluso pegados a la goma del neumático por el interior de la banda de rodadura. Tienen una pequeña batería incorporada para su funcionamiento. El sensor también puede variar según la frecuencia a la que transmite información sobre la presión de los neumáticos al receptor del vehículo. Las dos frecuencias más utilizadas son:

- 315 MHz
- 433,92 MHz (comúnmente listado como 434 MHz)

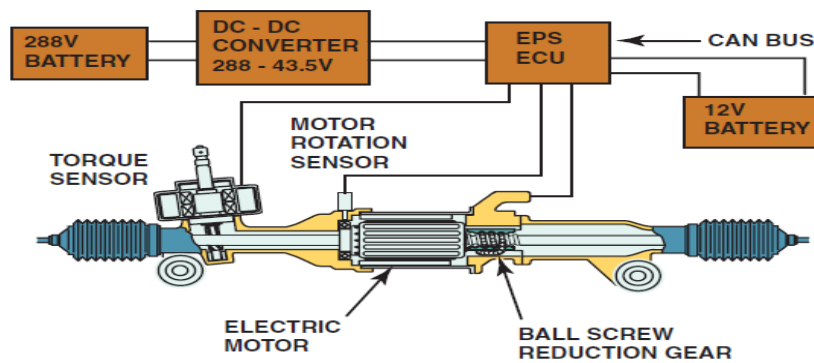
2.4.5. Dirección Asistida Eléctrica Variable

Es un sistema que permite la modificación del movimiento longitudinal que ejerce el conductor por medio del volante, y lo convierte en un movimiento transversal hacia las ruedas. Esto mediante la inclusión de un motor eléctrico que proporciona la asistencia necesaria para reducir el esfuerzo de accionamiento (Figura 18).

La mayoría de las unidades de dirección asistida eléctrica utilizar un motor eléctrico de corriente continua. Algunos funcionan con 42 voltios (Camiones, Buses, etc.) mientras que vehículos convencionales operan con 12 voltios.

Figura 18

Diagrama de la Dirección Asistida Eléctricamente



Nota: Diagrama eléctrico del sistema de dirección electrónica asistida. Tomado de (Halderman J. D., 2015)

2.4.5.1. Componentes. A continuación, se describen brevemente los componentes principales del sistema:

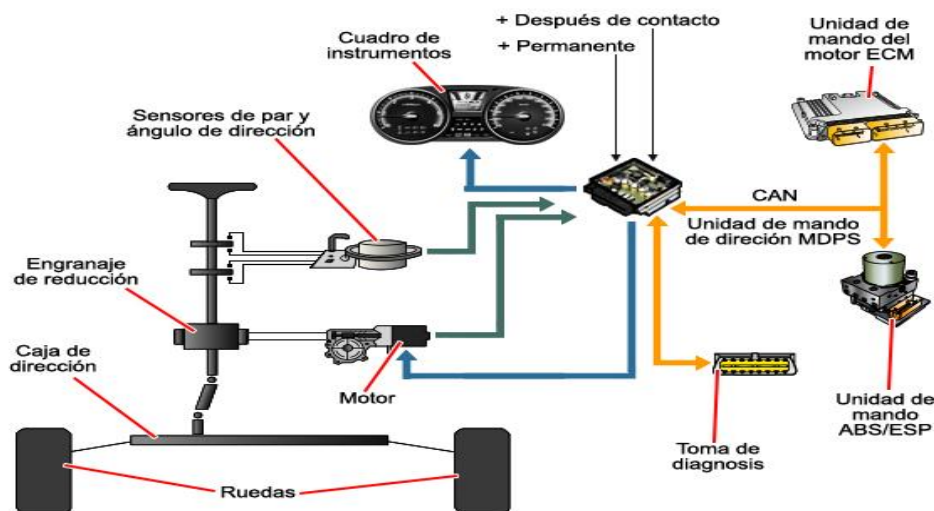
- Sensor de ángulo de dirección: Va situado en la columna de dirección, entre el mando combinado y el volante, y suministra la señal para la determinación del ángulo de dirección.
- Sensor de par de dirección: Va ubicado en la carcasa del mecanismo de la dirección y suministra la señal del par aplicado a la dirección.
- Sensor de régimen del motor eléctrico: Forma parte integrante del motor eléctrico y no es accesible exteriormente.
- Sensores de régimen señal de velocidad: La señal de la velocidad de marcha del vehículo es suministrada por la unidad de control del ABS, a través de sus captadores de ruedas.
- Sensor de régimen del motor: Ubicado en la carcasa de salida de cigüeñal suministra la señal del régimen de revoluciones del motor de combustión, a través de la propia UCE de inyección.
- Motor eléctrico: Se trata de un motor asíncrono con desarrollo de bajo par máximo

y de construcción simple, que permite accionamientos cortos y rápidos, por lo que resulta muy adecuado para movimientos de asistencia de la dirección.

- Unidad de control: Va fijada directamente al motor eléctrico, sin cables y calcula en todo momento la intensidad adecuada de accionamiento del motor eléctrico.
- Testigo de averías: Ubicado en el cuadro de instrumentos, avisa al conductor de cualquier posible avería o fallo en el sistema eléctrico. Al conectar el encendido, el testigo se enciende e inicia un auto chequeo del sistema, que tarda unos dos segundos (Figura 19).

Figura 19

Componentes de la Dirección Asistida Eléctricamente



Nota: Disposición de las partes que componen el sistema. Tomado de (Blogmecanicos, 2017).

2.4.5.2.Función. La dirección asistida eléctrica (EPS) está controlada por la unidad de control EPS, que calcula la cantidad de asistencia necesaria basado en la entrada del sensor de par de dirección. El sensor de torsión es un sensor sin contacto que detecta el movimiento y torque aplicado a la barra de torsión. La barra de torsión se tuerce cuando la transmisión ejerce torsión sobre el volante, y cuanto más torsión se aplique, más se torcerá la barra. Esto genera un voltaje alto en la señal a la centralita de EPS.

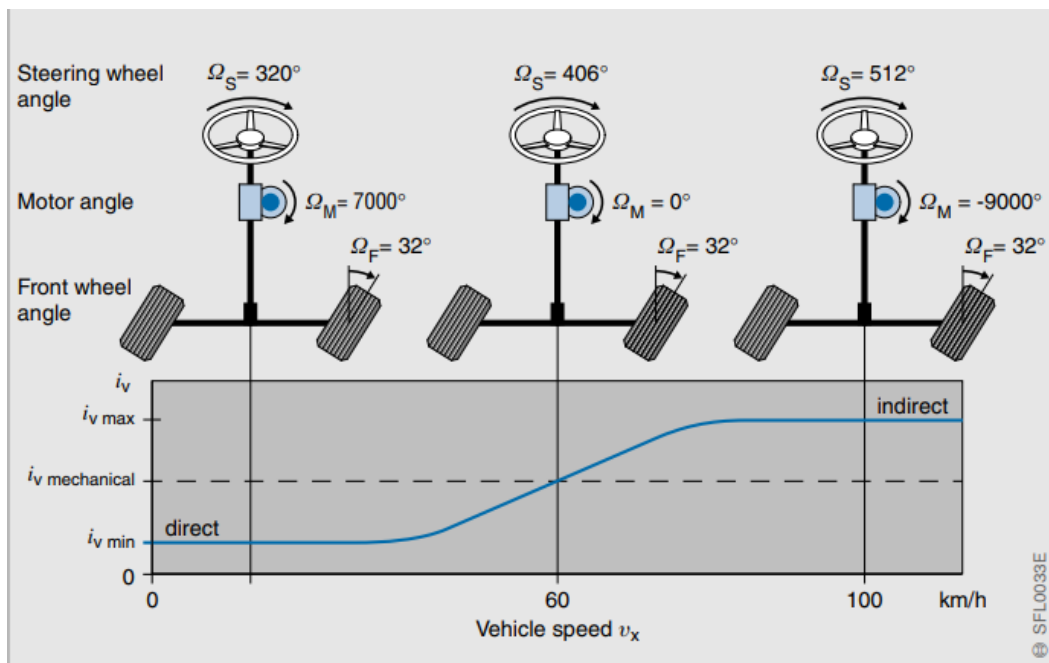
El motor EPS hace girar un mecanismo de dirección con una fuerza aplicada que reduce

el par requerido del conductor. Si falla la fuente de alimentación del vehículo, el conductor puede continuar dirigiendo el vehículo, debido a la conexión mecánica entre el volante y la dirección ruedas.

En muchos sistemas, se utiliza un sensor de par óptico para medir el esfuerzo del conductor en el volante (todos los sistemas utilizan algún tipo de sensor). Estos son discos en cada extremo de una barra de torsión, instalados en la columna de dirección. A partir de esta información, el sistema calcula el par, así como el ángulo de dirección absoluto (Figura 20). A continuación, la unidad de control electrónico realiza el procesamiento de las señales del sensor, que calcula la posición, la dirección de rotación y la velocidad de rotación del volante.

Figura 20

Funcionamiento Dirección Eléctrica Asistida



Nota: Permite reducir el esfuerzo a bajas velocidades y permite estabilidad en altas velocidades

Tomado de (Reif, 2015)

La centralita de la EPS utiliza la salida del sensor de torque y la información de la ECU de control de derrape sobre la velocidad del vehículo y la demanda de asistencia de torsión para determinar la dirección y la fuerza de la asistencia eléctrica. en consecuencia, actúa el motor

de CC.

Las nuevas generaciones de unidades de control EPS ofrecen mayores garantías en seguridad en caso de error. La interfaz eléctrica permite una conducción altamente automatizada con la máxima seguridad hasta SAE-Nivel 4.

2.4.6. Sistema de Carga Inteligente

Es el sistema encargado de suministrar energía eléctrica a los consumidores por ej.: Motor de arranque, Sistema de encendido, inyección de combustible electrónica, etc. Y mantener la batería cargada. En los vehículos modernos un crecimiento exponencial en relación a la demanda de energía de los numerosos componentes presentes en los sistemas, debido a esto su funcionamiento debe ser eficiente para garantizar que el suministro de corriente funcione en diversas condiciones y también ha permitido el uso generalizado de baterías selladas, ya que la posibilidad de sobrecarga es mínima.

El PCM controla el ciclo de trabajo actual de campo para regular la salida del generador de CA y ajustar el estado de carga de la batería (SOC). Observa el voltaje y la corriente y también estima la temperatura en la batería.

La regulación electrónica de voltaje no requiere partes móviles, por lo que puede realizar ciclos electrónicos entre 10 y 7000 veces por segundo. Esta rapidez significa que el regulador puede controlar la salida del generador de CA con mayor precisión.

La computadora recibe información y ajusta el ciclo de trabajo respectivamente. Un módulo típico envía una señal de 128 Hz modulada por ancho de pulso con un ciclo de trabajo entre 5 y 95 por ciento

La capacidad de controlar con precisión el generador ha mayor economía de combustible y potencia.

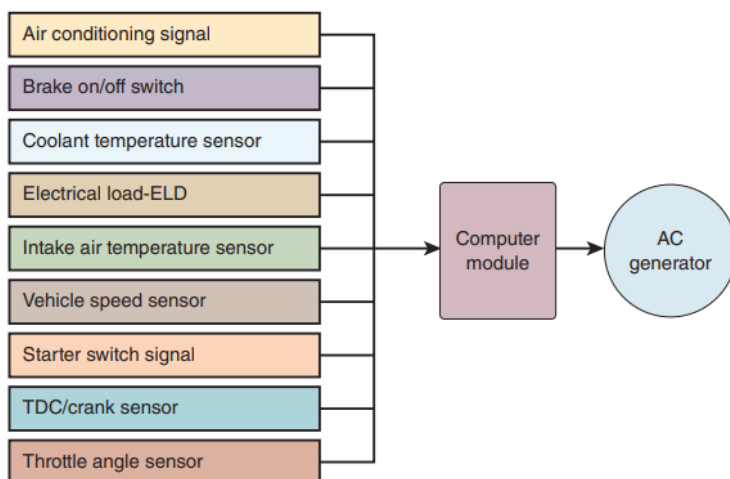
2.4.6.1.Componentes. Los componentes principales a destacar del sistema de carga inteligente son:

- Alternador
- Batería
- Sensor de batería
- ECM
- Regulador de voltaje
- Red de comunicación CAN

2.4.6.2.Función. La comunicación entre el regulador y el PCM es por señales que son Modulación por ancho de pulso (PWM). En algunos sistemas se utiliza un bus LIN. esta señal es utilizada en ambas direcciones. Es una onda cuadrada de frecuencia constante con una variable relación encendido/apagado o ciclo de trabajo (Figura 21).

Figura 21

Señales que Maneja la ECU para Determinar la Carga del Alternador



Nota: Señales de varios sensores que utiliza el módulo para decidir la salida de carga correcta.

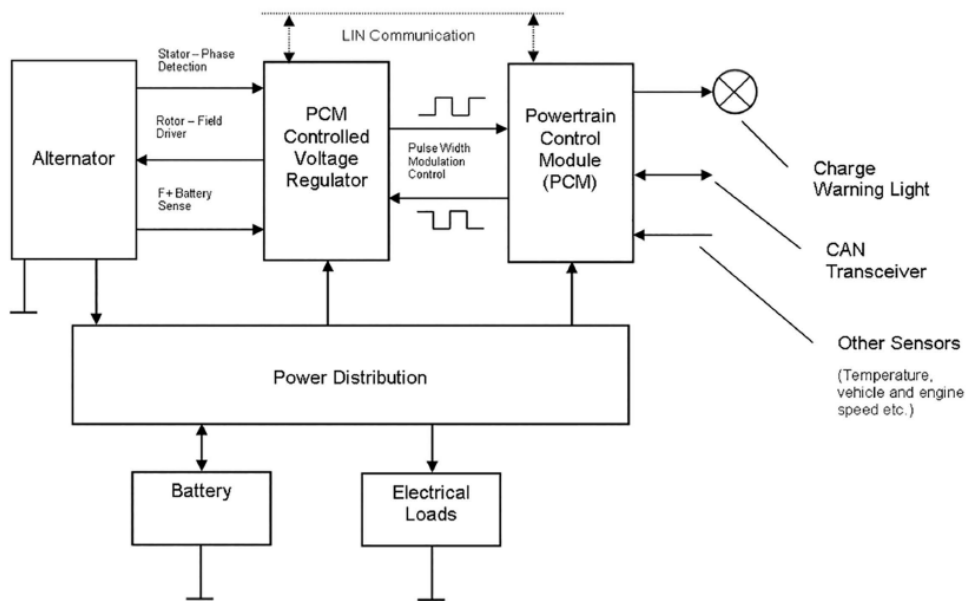
Tomado de (Halderman J. D., 2015)

Para evitar que la batería del vehículo se sobrecargue, el sistema regulado el voltaje debe mantenerse por debajo del voltaje de gasificación de la batería de plomo-ácido.

Tradicionalmente se utilizaba una cifra de $14,2 \pm 0,2$ V para todas las cargas de 12V (nominales). Sin embargo, en estos sistemas es necesario la utilización de baterías con sistema AGM lo que permite un mayor tiempo de vida útil frente a las nuevas exigencias del sistema de arranque y carga (Figura 22).

Figura 22

Diagrama de Funcionamiento del Sistema de Carga Inteligente



Nota: Conexión eléctrica-electrónica del sistema de carga inteligente. Tomado de (Crolla, 2009)

La ECU determina el punto de voltaje establecido (voltaje regulado) y transmite esto al regulador utilizando una señal de ciclo de trabajo específico. El regulador responde transmitiendo de vuelta el ciclo de trabajo del transistor de campo. En un bucle abierto de carga inteligente, la computadora puede calcular una cifra más precisa para temperatura de la batería porque tiene sensores que miden, por ejemplo, refrigerante temperatura, temperatura del aire de admisión y temperatura del aire ambiente. Esto significa se puede establecer una tasa de carga más adecuada. Los tiempos de recarga y la vida útil de la batería se puede extender debido a este control preciso.

2.4.7. Control Crucero

Los sistemas de control de crucero están diseñados para permitir al conductor mantener una velocidad constante (normalmente por encima 30 mph o 48 km/h) sin necesidad aplicar presión continua sobre el pedal del acelerador.

Cuando esta activado, el sistema ajusta la posición del acelerador a la velocidad deseada. La velocidad se mantiene a menos que las cargas pesadas y las colinas empinadas interfieren. El interruptor de control de crucero a menudo se encuentra cerca del centro o a un lado del volante (Figura 23).

Figura 23

Interruptor de Control Crucero de un Vehículo BMW 3 Serie F30



Nota: La disposición del mando de control varía dependiendo el fabricante. Tomado de (Moro, 2020)

El sistema de control de crucero electrónico utiliza un módulo electrónico para operar los actuadores que controlan la posición del acelerador. Otros beneficios incluyen lo siguiente:

- Ajustes de aceleración más frecuentes por segundo.
- Aumento/disminución de la velocidad más uniforme cuando se utiliza la función de toque arriba/abajo.
- Mayor corrección de la variación de velocidad bajo carga.
- Corte de desaceleración rápida cuando la tasa de desaceleración excede las tasas programadas.

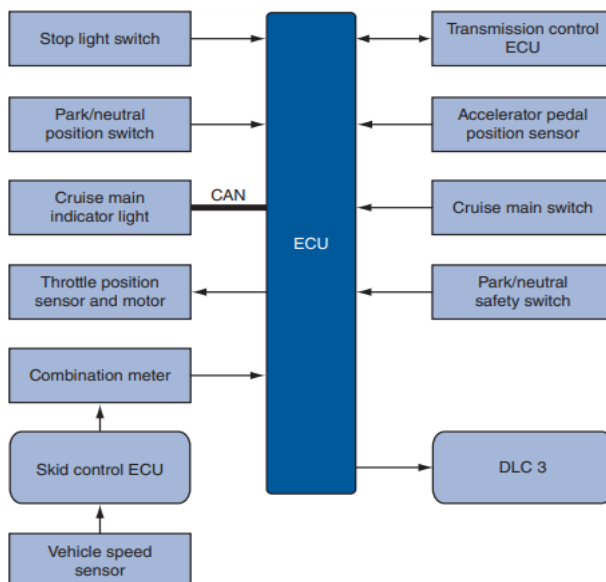
- Corte de patinaje cuando la tasa de aceleración excede los parámetros programados.
- Corte por mal funcionamiento del sistema cuando el módulo determina que hay una falla en el sistema.

2.4.7.1. Componentes. Los componentes del control de cruce se pueden dividir en dos grupos principales:

- Los controles del conductor incluyen el interruptor de encendido/apagado, la luz indicadora del tablero y los interruptores de control, como establecer, inercia, reanudar y acelerar.
- Los componentes del sistema incluyen el módulo de control electrónico, el sensor de velocidad, el interruptor del embrague (para transmisiones manuales) o el sensor de rango de transmisión (para transmisiones automáticas), el interruptor del pedal del freno y el actuador del acelerador.

Figura 24

Parámetros que Maneja el Módulo de Control Crucero



Nota: El control cruce requiere del análisis de varios parámetros para la activación del mismo. Tomado de (Erjavec & Thompson, 2019)

2.4.7.2.Función. El usuario activa el sistema mediante el mando del control crucero, el controlador establece las señales recibidas del sensor de velocidad (VSS), para realizar las comparaciones de velocidad actual y deseada (Figura 24).

El módulo de control del sistema de control de crucero intenta mantener la velocidad objetivo. Lo hace ordenando a un actuador del acelerador que abra y cierre la válvula del acelerador según sea necesario.

El sistema podrá seguir en funcionamiento a menos que se presenten situaciones como:

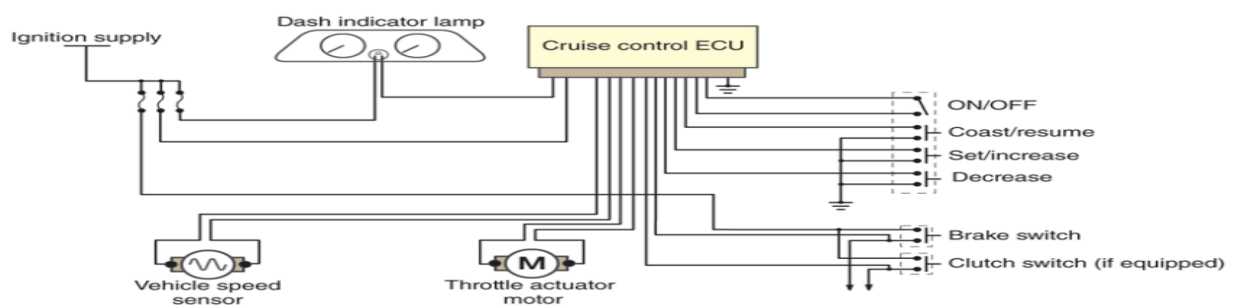
- El conductor desconecta el sistema.
- El conductor pisa el pedal del freno o el pedal del embrague (en transmisión manual).
- El sistema detecta una pérdida de tracción en vehículos con control de tracción solamente (Figura 25).

Anteriormente se utilizaba un servo que mediante válvulas solenoides permitía el ingreso o salida de vacío necesario para controlar la mariposa de aceleración, ahora con la inclusión del sistema de aceleración electrónico (ECT), Permite eliminar los elementos como la bomba de vacío, válvulas solenoide y conexión mecánica.

Si la señal de voltaje del VSS cae por debajo o está por encima del valor tomado en comparación, la PCM controla directamente la apertura o el cierre del acelerador.

Figura 25

Diagrama del Control Crucero con Acelerador Electrónico



Nota: Conexión eléctrica del control crucero. Tomado de (VanGelder, 2017)

Capítulo III

Metodología de la Investigación

3.1. Método de Investigación

3.1.1. *Métodos*

Es el conjunto coherente y racional de procedimientos y técnicas que se aplican de manera ordenada y sistemática en la realización del presente estudio; esto determinara la forma en que se recaba, ordena y analiza la información relacionada con el diagnóstico del vehículo con sistemas eléctrico y electrónico a la vanguardia del campo automotriz, así como del equipo de diagnóstico AUTEL MaxiIM IM608 y Maxi TPMS. Este trabajo se apoyará en la descripción bibliográfica de nuevos métodos de diagnosis aplicados en otras partes del mundo y de recursos como artículos científicos, revistas, libros, documentales y sitios web con información relevante.

3.2. Tipo de Estudio

3.2.1. *Investigación Documental*

Ayuda a tener un mayor entendimiento de acontecimientos históricos, temporales y espaciales que rodean el estudio, son una herramienta útil para irse familiarizando con la problemática a estudiar y detectar posibles estrategias de solución. Entre el material utilizado también se encuentran libros, artículos científicos, revistas, periódicos y artículos de sitios web con especial enfoque al tema de la investigación.

3.2.2. *Investigación Descriptiva*

Sirven para analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes. Permiten detallar el fenómeno estudiado básicamente a través de la medición de uno o más de sus atributos, el propósito de este es la delimitación de los hechos que conforman el problema de investigación

3.2.3. Investigación Aplicada

Se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado

3.3. Vehículos a Comprobar

Para el presente proyecto fue seleccionado el vehículo BMW X5 2013 y Nissan Altima 2019, por contener los sistemas requeridos para su estudio, por lo consiguiente es necesario la descripción de las características del automotor.

En el primer vehículo se realizará las comprobaciones de los sistemas: Sistema de Acelerador Electrónico, Sistema de Monitoreo de Presión en los Neumáticos y Control Crucero. Mientras que en el vehículo Nissan Altima se comprobaran los sistemas de: Sensor de Oxígeno de Banda Ancha, Sistema de Dirección Eléctrica y Sistema de Carga Inteligente.

3.3.1. Datos e Información del Fabricante

Para el presente proyecto, se ha seleccionado 2 vehículos de distintas características con la finalidad de aplicar las hojas de comprobación y diagnóstico, los cuales son:

3.3.2. BMW X5 X-Driver 50I

Es un SUV premium del segmento E, fabricado por BMW (Figura 26), de un amplio tamaño aproximadamente 5 metros de longitud y con un Motor V8 GDI con cilindrada de 4395 cm³ (Tabla 2).

Figura 26

Vehículo BMW X5 XDRIVER 50I AC 4X4 5P



Tabla 1*Características del Vehículo 1 a Diagnosticar*

Ficha técnica	
Motor	V 8
Combustible	Gasolina
Alimentación	Inyección Directa
Situación	Longitudinal
Posición del motor	Delantero
Cilindrada	4395 cm ³
Diámetro x carrera	89.0 x 88.3 mm
Válvulas	32 válvulas
Sobrealimentación	Turbo + Intercooler
Relación de compresión	10,0
Potencia	449 ps a 443 bhp or 330 kw @ 5500 rpm
Par máximo	650 nm or 479 lb.ft @ 2000-4500 rpm
Tracción	AWD
Transmisión	Automática (8 Velocidades)

3.3.3. Nissan Altima 2019

Es un vehículo sedan del segmento D de la marca Nissan, cuenta con algunos elementos de seguridad como el aviso de colisión frontal. También cuenta con la cámara de 360 grados, el control de crucero adaptativo, el reconocimiento de señales de tráfico, la advertencia de salida de carril, etc. (Figura 27).

Tiene 2 opciones de motor. La primera es un motor atmosférico de 2.5 litros con 181 hp y 180 lb-pie, mientras que el segundo motor es un 2.0 litros turbocargado de compresión variable con 248 hp y 280 lb-pie de par. Ambos con caja de cambios CVT (Tabla 2).

Figura 27*Vehículo Nissan Altima 2019***Tabla 2***Características del Vehículo 2 a Diagnosticar*

Ficha técnica	
Motor disposición	4L
Cilindrada	2500 cm ³
Número de válvulas	16 DOHC
Pistón, diámetro y carrera (mm)	89 x 100
Potencia neta (hp @ rpm)	181 @ 6,000
Torque neto (lb-pie @ rpm)	180 @ 3,600
Relación de compresión	12
Sistema de alimentación de combustible	Inyección directa
Tracción delantera	Estándar
Frenos	ABS, EBD y BA
Alternador	120 A
Transmisión	CVT (Transmisión Continuamente Variable)
Dirección	Dirección eléctricamente asistida de doble piñón (DP-EPS)

3.4. Equipos de Diagnóstico AUTEL MaxiIM IM608

Es un equipo de diagnóstico con la capacidad de Programación de Llaves, permite realizar Diagnóstico Especializado, Funciones de Servicio Avanzado, y Re-Flash de Computadoras (Figura 28), ofrece una cobertura completa en las funciones de Programación e IMMO, viene equipado con el Programador de Llaves XP400 y el Reprogramador de ECUs MaxiFlash.

Figura 28

Equipo AUTEL MAXI IM



Tomado de (Autel, 2022)

A su vez posee funciones especiales (Tabla 3) de Autel para Diagnosticar con rapidez todos los módulos y dar Servicio a la mayoría de las marcas y modelos del mercado (Figura 29).

Equipado también con programador clave XP400 y programador ECU MaxiFlash J2534 para proveer una cobertura completa de IMMO y funciones de programación. Incluye más de 20 funciones especiales y puede diagnosticar rápidamente todos los módulos para la mayoría de las marcas y modelos del mercado.

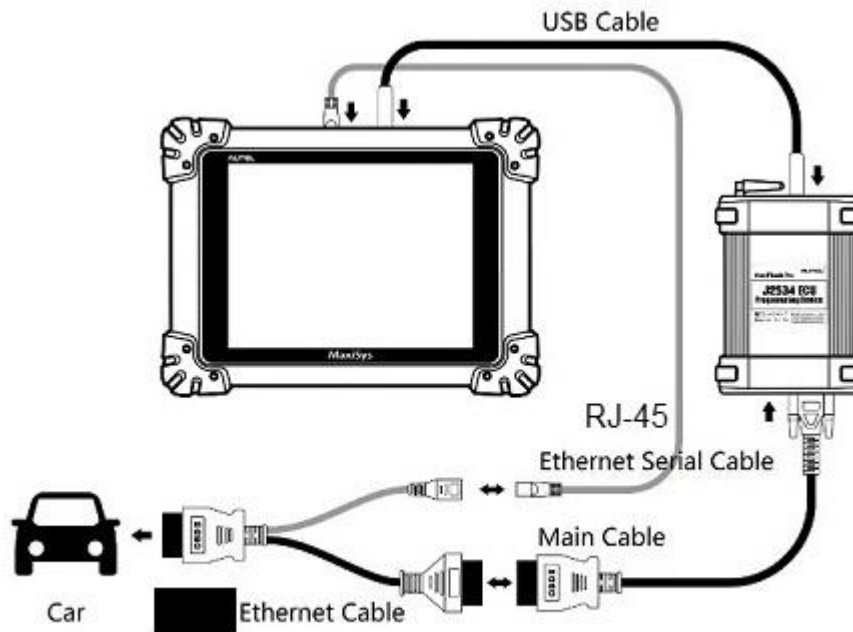
Con la aplicación de diagnóstico de todos los módulos de nivel OE, la herramienta de diagnóstico Autel IM608 se puede realizar Escaneo automático de VIN, recupera información de ECU, lee y borra DTC, visualiza datos en vivo, codificación de ECU y control bidireccional. (Autelkeytools, 2023)

3.4.1. Características

Tabla 3

Características del Escáner AUTEL MAXI IM

Características del equipo	Descripción
Sistema operativo	Android™ 4.4.2, KitKat
Procesador	Procesador Samsung Exynos de seis núcleos (1,3GHz de cuatro núcleos ARM Cortex-A7 + 1,7 GHz de doble núcleo ARM Cortex-A15)
Memoria	2 GB de RAM y 64 GB de memoria a bordo
Pantalla	Pantalla táctil capacitiva LED de 10,1 pulgadas con resolución 1920x1200
Conectividad	WiFi 802.11a/b/g/n/ac USB: 2.0 Ranura para tarjeta Micro SD (hasta 32 GB) y HDMI
Sensores	Acelerómetro por gravedad, sensor de luz ambiente (ALS)
Alimentación y batería	Batería de polímero de litio de 15000 mAh 3,8 V
Tensión de entrada	12 V (9-24 V)
Consumo de energía	6,5 W
Temperatura de funcionamiento	0 a 50 °C (32 a 122 °F)
Protocolos	ISO 9142-2, ISO 14230-2, ISO 15765-4, Línea K/L, Códigos por destellos, SAE-J1850 VPW, SAE-J1850 PWM, CAN ISO 11898, CAN de alta velocidad, velocidad media, baja velocidad y línea simple, GM UART, Protocolo UART Echo Byte, Protocolo Honda Diag.-H, TP 2.0, TP 1.6, SAE J1939, SAE J1708, CAN tolerante a fallas.

Figura 29*Diagrama de Conexión del Equipo al Vehículo*

Tomado de (Autel, 2022)

3.4.2. Funciones

Las principales funciones que son propias del escáner automotriz son:

- Tiene la capacidad de leer la identificación ECU y los códigos que manifiestan errores en el sistema del auto.
- Está diseñado para borrar dichos códigos defectuosos.
- En términos generales, permite la obtención de un diagnóstico de la salud general del vehículo.

3.5. Equipo de Diagnóstico Maxi TPMS TS601

Es una herramienta de servicio automotriz capaz de diagnosticar los sensores de monitoreo de Presión de Neumático (TPMS) de forma inalámbrica, así como de reprogramar dichos sensores (Figura 30). Integra diagnósticos del sensor de presión de los neumáticos (verificación), activación (lectura), programación y reinicio todo en el mismo equipo.

Figura 30*Equipo Maxi TPMS***3.5.1. Funciones**

Las Funciones del escáner para TPMS son:

- Lee, copia y escribe ID de sensor.
- Programa ilimitadamente sensores de Launch, abarcando la mayoría de los sensores OE.
- Activa todos los sensores de 315MHz / 433MHz.
- Lectura de datos de presión de neumáticos, incluyendo la presión, la temperatura de neumáticos, estado de la batería.
- Empareja la identificación del neumático a través del puerto OBD (Tabla 4).

3.5.2. Características**Tabla 4***Características del Equipo Maxi TPMS*

Características del equipo	Descripción
Pantalla	Pantalla TFT a color (320 x 240 dpi)
Alimentación y batería	Batería de polímero de litio de 3,7 V
Temperatura de funcionamiento	0 a 50 °C (32 a 122 °F)
Dimensiones	202,2 mm (7,96") \106,7 mm (4,20") \37,7 mm (1,48")
Peso	0,4kg (0.88lb)

Capítulo IV

Elaboración de Hojas de Diagnóstico e Interpretación de Resultados

4.1. Conexión del Equipo de Comprobación AUTEL MaxiIM 608

Para realizar la conexión del equipo AUTEL MaxiIM 608 con el vehículo se debe seguir los siguientes pasos:

1. Identificar el conector OBD 2 del vehículo a inspeccionar (Figura 31).

Figura 31

Identificación del Conector OBD II del Vehículo BMW X5



2. Conectar el equipo de diagnóstico al OBD II del vehículo mediante la utilización del módulo de reprogramación MaxiFlash JVCI, lo cual permite una conexión inalámbrica del equipo (Figura 32).

Figura 32

Conexión del Equipo MaxiFlash JVCI Mediante el Conector OBD II



3. Iniciar el equipo con el interfaz Android, posteriormente se selecciona la aplicación MaxiIM (Figura 33).

Figura 33

Aplicación MaxiIM



4. En el apartado principal, se ingresa en la opción “Diagnósticos” el cual permite tomar los datos en tiempo real (Figura 34).

Figura 34

Pantalla Inicial del Equipo

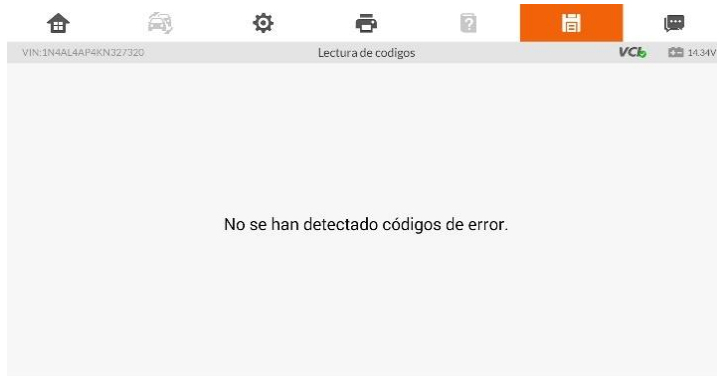


5. Seleccionar la marca, modelo y año del vehículo. (Dependiendo del equipo de comprobación, tendrá mayor o menor complejidad al momento de seleccionar el modelo y del año del vehículo).
6. Se puede realizar de 2 formas: de manera automática presionando. “Auto escaneo” o introduciendo manualmente el código VIN del auto.

- Tomar inicialmente la lectura de códigos de falla y revisión de luz testigo en el tablero (Figura 35).

Figura 35

Lectura de Códigos de Error



- Al acceder y escanear los sistemas del vehículo, Realizar los diagnósticos de manera sistemática como se detallará en la siguiente sección (Figura 36).

Figura 36

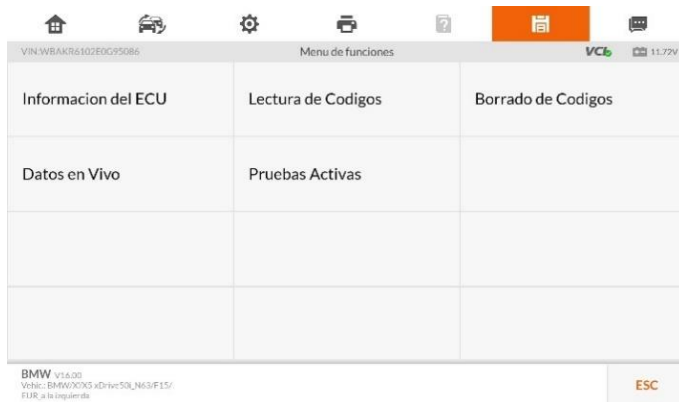
Escaneo de los Sistemas Mediante "Auto Escan"

Lista		100%
1	DSC (Control de estabilidad dinámica)	Fallo 1
2	BDC (Body Domain Controller)	Fallo 1
3	GWS (Interruptor del selector de marcha)	Fallo 1
4	DME (Electrónica de motor digital)	Pasa No hay fallo
5	DME (Electrónica del Motor Digital 2)	Pasa No hay fallo
6	EGS (Control de transmisión)	Pasa No hay fallo
7	VTG (Caja de transferencia)	Pasa No hay fallo

BMW v1.6.00
 Vehículo: BMWW070705 sDrive50i_N63/f115/
 EUR_a la izquierda

Relat6rio R6pido Borrado Aceptar Pausa ESC

- Considerar que el equipo permite funciones como: lectura y borrado de c6digos de falla, datos en vivo, pruebas activas, calibraciones, reprogramaci6n, etc. (Figura 37).

Figura 37*Menú de Funciones del Escáner***4.2. Procedimiento de Diagnósticos****4.2.1. Procedimiento de Diagnóstico del Sistema de Aceleración Electrónica**

El sensor de posición del acelerador posee de 2 hasta 3 pistas de señal, con los cual se genera una señal tanto principal como redundante. La cual proporciona a la unidad de mando la información requerida para calcular la inyección requerida en el momento.

La señal de una de las pistas es el doble de la segunda pista. Teniendo como resultado el ciclado de la primera de la señal entre 0,3 a 2V y la otra de 0,5 a 4V.

Es necesario antes de realizar la comprobación, la identificación precisa del tipo de sensor que posee el vehículo mediante información de taller o manuales de información.

Diagnóstico del cuerpo de acelerador electrónico

La señal que entrega el sensor de posición del cuerpo de acelerador electrónico a la ECU es dada en voltios y varia con relación a la posición del papalote del acelerador. Si el vehículo permanece en ralentí, su voltaje de salida estará entre 0,4 a 0,8V a medida que se acelere el voltaje aumentará hasta un máximo de 3,5 a 4,7V.

Cabe recalcar que existen TPS dobles y cuentan con dos brazos móviles de contacto y dos resistencias en un mismo cuerpo. Cada señal llega a la PCM por cables independientes.

Los sensores de posición se clasifican en 2 tipos: potenciométrico y de efecto hall, el

primero utilizado en vehículos de media gama mientras los de efecto hall se encuentran en los de alta gama (por ejemplo: BMW, Mercedes-Benz, Chrysler).

El procedimiento a seguir para el diagnóstico del sistema es:

1. Revisar sección “Conexión del equipo de comprobación AUTEL MaxiIM 608”
2. Para recabar información relevante al sistema, se ingresa a “Auto Escan” donde se selecciona la opción “Electrónica del motor digital”
3. Ingresar a “Datos en vivo”
4. Tomar lectura de códigos y revisión de luces testigo
5. Seleccionar varios parámetros necesarios para analizar el funcionamiento del sistema los cuales son:
 - Señal APP – Sensor Hall 1 tensión
 - Señal APP – Sensor Hall 2 tensión
 - Relación señal 1 y 2 APP
 - Pedal del acelerador – Posición
 - Angulo Apertura TPS - Tiempo real
 - Angulo Apertura TPS – Deseado
6. Dentro de las opciones del escáner, modificar una base de tiempo adecuado para visualizar en el osciloscopio la forma de la onda
7. Realizar mediciones del sensor APP, tomando como referencia la posición del pedal en 0%, 50% y 100% de accionamiento (Tabla 5) (Tabla6) (Tabla 7).
8. Realizar una comprobación oprimiendo de forma lenta y progresiva el pedal del acelerador y obtener la gráfica de funcionamiento (Figura 38).
9. Comprobar de forma rápida y constante el accionamiento del pedal del acelerador y obtener la gráfica de funcionamiento (Figura 39).
10. Verificar que la señal no posea ruido, picos o que no sea constante en la realización

de las pruebas

11. Verificar la relación de las señales entre las pistas de medición (comprobar si existe correlación de información)

Nota: Las hojas de comprobación del sistema de aceleración electrónica se encuentran en la sección Anexo 1

4.2.2. Procedimiento de Diagnóstico del Sensor de Oxígeno de Banda Ancha

Para observar los cambios en el voltaje en relación cambios en el contenido de oxígeno, utilice una herramienta de escaneo que posea la apreciación necesaria para la comprobación. Algunas herramientas de escaneo convertirán el rango de las señales de tensión de 0 a 1 voltio.

Esto se hace dividiendo la salida del circuito de detección por 5. Para calcular la señal de voltaje real, multiplique la medida voltaje por 5. Una lectura de 0,66 voltios equivale a 3,3 voltios.

El voltaje de un sensor A/F aumentará a medida que la mezcla se vuelve pobre y disminuir con una mezcla rica.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Revisar sección “Conexión del equipo de comprobación AUTEL MaxiIM 608”
2. Para recabar información relevante al sistema, se ingresa a “Auto Escan” donde se selecciona la opción “Electrónica del motor digital”
3. Ingresar a “Datos en Vivo”
4. Tomar lectura de códigos y revisión de luces testigo
5. La temperatura de motor debe estar a temperatura de funcionamiento.

Seleccionar varios parámetros necesarios para analizar el funcionamiento del sensor los cuales son:

- Revoluciones del motor
- Temperatura del motor

- S O2 C2 (B1)
 - M S O2 C2 (B1)
 - C S O2 C2 (B1)
6. Con el motor a ralentí y a temperatura de funcionamiento del sensor, tomar las medidas previamente seleccionadas y la señal del sensor (Tabla 8).
 7. Con el motor a 1500rpm, tomar las mediciones previamente seleccionadas y la señal del sensor (Tabla 9).
 8. Con el motor a 2500rpm, tomar las mediciones previamente seleccionadas y la señal del sensor (Tabla 10).
 9. Se recomienda hacer un cambio progresivo de las revoluciones de forma ascendente con el objetivo de poder visualizar con mayor facilidad la fluctuación de los valores y las señales presentes.
 10. Evaluar las señales en búsqueda de anomalías que predispongan a un mal funcionamiento del sistema

Los sensores de oxígeno de banda ancha tienen una vida útil prolongada, pero pueden fallar. La mayoría de las fallas generarán un código de problema de diagnóstico (DTC) para establecer, por lo general causando el indicador de mal funcionamiento (Luz testigo).

Sin embargo, es posible que un tipo de falla no establezca un DTC, como cuando ocurre lo siguiente.

1. El voltaje del circuito del calentador se filtra hacia la celda de Nernst.
2. Este voltaje hará que el motor funcione extremadamente pobre y puede o no establecer un código de problema de diagnóstico. En ese caso descartar o reemplazar el sensor al desconectarlo y visualizar el funcionamiento del vehículo.

Nota: las hojas de comprobación del sensor de oxígeno de banda ancha se encuentran en la sección Anexo 2.

4.2.3. Procedimiento de Diagnóstico del Sistema de Monitoreo de Presión de Neumáticos

Para diagnosticar el sistema de monitoreo de la presión de las ruedas se debe conocer antes el tipo de sistema, asimismo tener la experticia mínima necesaria para manejar el útil de comprobación.

Previo a la inspección se debe revisar si la luz testigo se ilumina después de arrancar el vehículo. Una luz de advertencia constante indica presión baja en los neumáticos y una luz intermitente generalmente indica una falla en el sistema.

Un sistema directo puede mostrar qué llanta está baja, pero un sistema indirecto no lo hará. A continuación, inspeccione cada sensor y tapa en busca de daños.

Ubique la especificación de presión de las llantas en la calcomanía de las llantas y verifique la presión en cada una de las llantas.

Si solo una llanta tiene baja presión, realice una inspección minuciosa de las llantas para determinar por qué ha bajado la presión. Y si todos los neumáticos están bajos, es posible que el conductor no esté revisando y ajustando la presión con regularidad. Todavía se debe realizar una inspección de cada neumático.

Mediante el equipo Maxi TPMS, recabar información de los neumáticos tales como: Presión, Temperatura, Frecuencia, Voltaje, etc.

Seleccionar en el equipo: Marca, Modelo, Año y Versión del vehículo a diagnosticar. Posteriormente el equipo proporciona un orden específico el cual seguir para tener una medición fiable, Cabe remarcar que la presente prueba se realiza en vehículos con TPMS Directos.

1. La secuencia debe seguirse correctamente (LF, RF, RR, LR).
2. El equipo mostrará de forma preliminar la información de los neumáticos.
3. Los datos se guardarán automáticamente para realizar la revisión respectiva (Tabla 11).

4. El equipo permite tener información adicional como: Fabricante, Frecuencia de trabajo, Reaprender, Numero de parte, Código del sensor (Tabla 12).
5. Dependiendo del fabricante del vehículo pueden variar las revisiones y los datos proporcionados.

Nota: las hojas de comprobación del sistema de monitoreo de presión en los neumáticos se encuentran en la sección ANEXO 3.

4.2.4. Procedimiento de Diagnóstico del Sistema de Dirección Eléctrica Asistida

Diagnosticar de forma visual en busca de fallos evidentes relacionados al sistema, Cuando hay un problema mecánico, casi siempre habrá ruido o pérdida de asistencia eléctrica. Cuando hay una falla en el sistema eléctrico, el sistema de dirección asistida vuelve a funcionar con asistencia eléctrica permanente.

Revisar los fusibles correspondientes al sistema (guiarse de la información del fabricante).

Si existiese la oportunidad, realizar un trayecto de comprobación tratando de duplicar las condiciones de fallo, hacerlo de forma prudente. una vez finalizada la prueba de carretera y utilice el síntoma para identificar el área del problema posible. Luego revise las partes en esa área.

El procedimiento a seguir para el diagnóstico del sistema es:

1. Revisar sección “Conexión del equipo de comprobación AUTEL MaxiIM 608”
2. Para recabar información relevante al sistema, se ingresa a “Datos en vivo” donde se selecciona la opción “Dirección Activa”
3. Verificar el encendido de luz testigo relacionado al sistema y recopilar los códigos DTC.
4. Seleccionar varios parámetros necesarios para analizar el funcionamiento del sensor los cuales son:

- Tensión de batería
 - Estado sensor Angulo de giro
 - Corriente del motor
 - Señal ángulo dirección
 - Par de dirección
 - Nivel Asistencia
5. Diagnóstico de la dirección asistida eléctrica variable del volante en posición central (reposo) y tomar medición (Tabla 13).
 6. Dirección asistida eléctrica variable del volante en giro completo a la derecha y tomar medición (Tabla 14).
 7. Dirección asistida eléctrica variable del volante en giro completo a la izquierda y tomar medición (Tabla 15).
 8. Al mover el volante, verificar que los distintos parámetros del sensor de Angulo, sensor de torque, debería variar el voltaje con relación a la rapidez de movimiento del volante.
 9. Analizar los valores y compararlos con datos del fabricante
 10. Si hay más asistencia de dirección en una dirección que en la otra, primero determine que el problema no se deba a una falla mecánica. Es posible que sea necesario volver a programar la computadora para corregir el problema.

Nota: las hojas de comprobación del sistema de dirección eléctrica se encuentran en la sección Anexo 4.

4.2.5. Procedimiento de Diagnóstico del Sistema de Carga Inteligente

Antes de realizar la prueba, tenga en cuenta el voltaje de la batería. Si la batería está completamente cargada, 12,6 voltios o un poco más, puede realizar la prueba. Caso contrario cargar la batería.

La ECU controla la entrada de varios sensores para proporcionar la salida de carga correcta, mediante el suministro de energía a los devanados de campo en el rotor

La parte de la ECU que controla la salida de carga normalmente se llama sistema de administración de energía (Este sistema no solo controla la corriente de campo, también provoca la variación del ralentí para aumentar la carga de la batería cuando está baja y envía mensajes de diagnóstico para alertar al conductor de posibles problemas con la batería y el alternador.

Previo al diagnóstico se debe descartar partes del sistema como fusible, cableado, etc.

Las fallas eléctricas de un alternador incluyen falta de carga, baja carga, o condiciones de sobrecarga.

Los pasos a seguir para diagnosticar el sistema son:

1. Revisar sección “Conexión del equipo de comprobación AUTEL MaxiIM 608”
2. Tomar lectura de códigos y revisión de luces testigo
3. Para recabar información relevante al sistema, se ingresa a “Auto Escan” donde se selecciona la opción “Electrónica del motor”
4. Ingresar a “Datos en vivo”
5. En esta opción se debe seleccionar varios parámetros necesarios para analizar el funcionamiento del sensor los cuales son:
 - Voltaje de batería
 - Voltaje nominal alternador
 - Corriente batería
 - Corriente Alternador
 - Estatus de carga (Grado de utilización)
 - Temperatura del alternador
 - Corriente de excitación del alternador

6. Tomar las mediciones con el vehículo sin consumidores y posteriormente con los consumidores eléctricos encendido (Tabla 16).

Cuando el motor está funcionando, el sistema calcula continuamente el SOC (Estado de carga) en función de la temperatura, la capacidad de la batería, el SOC inicial y la salida del sistema de carga, Recabar información de los parámetros e inspeccionar que estén en rangos aceptables (Tabla 17).

Nota: las hojas de comprobación del sistema de carga inteligente se encuentran en la sección Anexo 5.

4.2.6. Procedimiento de Diagnóstico del Control Crucero

Previo a iniciar el diagnóstico se debe encender el vehículo buscando luz testigo relacionado al sistema, cuando se detecte una falla se debe revisar en primera instancia los fusibles del sistema (Refiérase a información de cada fabricante).

Procedimiento para realizar el diagnóstico son:

1. Conectar el equipo al vehículo. Revisar sección “Conexión del equipo de comprobación AUTEL MaxiIM 608”
2. Tomar lectura de códigos y revisión de luces testigo
3. Para recabar información relevante al sistema, se ingresa a “Auto Escan” donde se selecciona la opción “ICC/ADAS”
4. Ingresar a “Datos en vivo”
5. El diagnóstico del control de crucero controlado por computadora comienza con la lectura de la información de servicio. A continuación, utilice una herramienta para encontrar sensores e interruptores defectuosos o para localizar un problema en un circuito eléctrico.

Seleccione los parámetros a medir como:

- Módulo control crucero

- Señal APP
 - Señal TPS
 - Interruptor luz de freno
 - Sensor VSS
 - Luz testigo
 - Interruptor de la caja de cambios automática
 - Estado del mando del control crucero
6. Si la luz de servicio parpadea, el módulo de control detecta una falla eléctrica en el sistema. También se debe comprobar todos los componentes accesibles del sistema en busca de daños evidentes.
 7. Siempre revise las luces de freno para ver si se encienden. El interruptor de encendido y apagado del freno es una parte esencial del control de crucero, y si las luces de freno no funcionan, el control de crucero no puede funcionar.
 8. Verifique el sensor de velocidad del vehículo en la transmisión.
 9. Verificar las señales del sistema de la mariposa de aceleración electrónica, la falla de este parámetro desactivara inmediatamente el sistema.
 10. Verificar los switches de selección de marcha, en transmisiones automática (el sistema solo funcionara si detecta la posición de la palanca en “DRIVE”).
 11. Para vehículos con transmisión manual se debe revisar el switch del embrague
 12. Verificar que los enlaces de comunicación en el bus CAN estén funcionando. extraer los DTC y continúe con los procedimientos recomendados por el fabricante para los códigos de falla (Tabla 18).

Actualmente se están incorporando mejoras en el sistema, permitiendo un mayor control de la velocidad y del entorno real, mediante sensores ópticos o infrarrojos.

Nota: las hojas de comprobación del control crucero se encuentran en la sección Anexo 6.

4.3. Tabla de Resultados Obtenidos

4.3.1. Análisis del Sistema de Aceleración Electrónico

Tabla 5

Diagnóstico del Sensor APP y TPS con el 0% de su Funcionamiento

Componente	Señal
Señal APP – Sensor Hall 1 tensión	0.73 V
Señal APP – Sensor Hall 2 tensión	0.37 V
Relación señal 1 y 2 APP	Concuerta
Pedal del acelerador – Posición	0%
Angulo Apertura TPS - Tiempo real	4.66%
Angulo Apertura TPS – Deseado	4.76%

Tabla 6

Diagnóstico del Sensor APP y TPS con el 50% de su Funcionamiento

Componente	Señal
Señal APP – Sensor Hall 1 tensión	2.2 V
Señal APP – Sensor Hall 2 tensión	0.37 V
Relación señal 1 y 2 APP	Concuerta
Pedal del acelerador – Posición	50%
Angulo Apertura TPS - Tiempo real	10.57%
Angulo Apertura TPS – Deseado	8.69%

Tabla 7

Diagnóstico del Sensor APP y TPS con el 100% de su Funcionamiento

Componente	Señal
Señal APP – Sensor Hall 1 tensión	4.4 V
Señal APP – Sensor Hall 2 tensión	2.21 V
Relación señal 1 y 2 APP	Concuerta
Pedal del acelerador – Posición	100%
Angulo Apertura TPS - Tiempo real	17.04%
Angulo Apertura TPS – Deseado	16.6%

Figura 38

Gráfica del Sensor APP Oprimiendo de Forma Lenta y Constante el Pedal del Acelerador

**Figura 39**

Gráfica del Sensor APP Oprimiendo de Forma Rápida el Pedal del Acelerador



4.3.2. Análisis de la Sonda Lambda de Tipo Banda Ancha

Tabla 8

Diagnóstico del Sensor de Banda Ancha en Ralentí

Componente	Señal
Revoluciones del motor	800 rpm
Temperatura del motor	90° C
S O ₂ C2 (B1)	0.28 V
M S O ₂ C2 (B1)	RICO
C S O ₂ C2 (B1)	ON

Tabla 9

Diagnóstico del Sensor de Banda Ancha a 2000 rpm

Componente	Señal
Revoluciones del motor	2087.5 rpm
Temperatura del motor	90° C
S O ₂ C2 (B1)	0.71 V
M S O ₂ C2 (B1)	RICO
C S O ₂ C2 (B1)	ON

Tabla 10

Diagnóstico del Sensor de Banda Ancha a 4000 rpm

Componente	Señal
Revoluciones del motor	3937.5 rpm
Temperatura del motor	91° C
S O ₂ C2 (B1)	0.71 V
M S O ₂ C2 (B1)	RICO
C S O ₂ C2 (B1)	ON

4.3.3. Análisis del Sistema de Monitor de Presión de Neumáticos (TPMS)

Tabla 11

Resultados del Diagnóstico a los Sensores TPMS Directos

Componente	ID	Temperatura	Presión
Sensor frontal izquierdo	39F341A0	50.6°C	38.9 Psi
Sensor frontal derecho	3D63250C	45.0°C	37.7 Psi
Sensor posterior derecho	3D632410	32,8°C	37.0 Psi
Sensor posterior izquierdo	3D632406	35.0°C	39.6 Psi

Tabla 12

Diagnóstico de los Sensores TPMS Directos

Componente	Estado Bateria	OEM	Modo	Frecuencia
Sensor frontal derecho	Ok	Continental	NA	433 MHz
Sensor frontal izquierdo	Ok	Continental	NA	433 MHz
Sensor posterior derecho	Ok	Continental	NA	433 MHz
Sensor posterior izquierdo	Ok	Continental	NA	433 MHz

4.3.4. Análisis del Sistema de Dirección Asistida Eléctrica Variable

Tabla 13

Diagnóstico de la Dirección Asistida Eléctrica Variable con el Volante en Posición Central (reposo)

Componente	Señal
Tensión de batería	14.19V
Estado sensor Angulo de giro	Normal
Corriente del motor	0 A
Señal ángulo dirección	0.75 °
Par de dirección	-0.1 Nm
Nivel Asistencia	100%

Tabla 14*Resultado del Accionamiento Completo a la Izquierda de la Dirección Asistida Eléctrica**Variable*

Componente	Señal
Tensión de batería	12.38V
Estado sensor Angulo de giro	Normal
Corriente del motor	-71 A
Señal ángulo dirección	-485.25 °
Par de dirección	-6.8 Nm
Nivel Asistencia	100%

Tabla 15*Resultado del Accionamiento Completo a la Izquierda de la Dirección Asistida Eléctrica**Variable*

Componente	Señal
Tensión de batería	12.36V
Estado sensor Angulo de giro	Normal
Corriente del motor	76 A
Señal ángulo dirección	490.25 °
Par de dirección	4.3 Nm
Nivel Asistencia	100%

4.3.5. Análisis del Diagnóstico del Sistema de Carga Inteligente

Tabla 16

Diagnóstico al Sistema de Carga Inteligente sin Consumidores Eléctricos

Componente	Señal
Voltaje de batería	11.78 V
Voltaje nominal alternador	15 V
Corriente batería	-2 A
Corriente Alternador	56.62 A
Estatus de carga (Grado de utilización)	25.84 %
Temperatura del alternador	130° C
Corriente de excitación del alternador	2.35 A

Tabla 17

Diagnóstico al Sistema de Carga Inteligente con Consumidores Eléctricos (Luces encendidas, A/C, Radio)

Componente	Señal
Voltaje de batería	14.88V
Voltaje nominal alternador	15.1 V
Corriente batería	-6.56 A
Corriente Alternador	96.12 A
Estatus de carga (Grado de utilización)	54.91 %
Temperatura del alternador	131° C
Corriente de excitación del alternador	2.9 A

4.3.6. Análisis del Diagnóstico del Control Crucero

Tabla 18

Resultados del Diagnóstico al Sistema de Control Crucero

Componente	Señal
Señal APP	Concuerda
Señal TPS	Concuerda
Interruptor luz de freno	OK
Señal VSS	OK
Luz testigo	OK (No encendido)
Interruptor de la caja de cambios automática	OK
Estado del mando del control crucero	OK
Señal sensor frontal ACC	OK
Comunicación CAN	Estable

4.4. Avances Tecnológicos en el Diagnóstico

Por motivos previamente expuestos en el presente proyecto, hoy en día se requiere la implementación de nuevos y mejores estándares de comunicación entre redes y unidades de control de los vehículos.

Por un lado, el aumento de unidades de control y, por otro lado, el aumento del tráfico de información y el peso de la misma ha propiciado que los fabricantes de automóviles hayan tenido que implementar mejores hardware y software para cubrir con garantías estas nuevas necesidades.

4.4.1. Tecnología DOIP

Es el protocolo de diagnóstico automotriz basado en IP. Definido por el estándar ISO 13400-2, DoIP facilita la comunicación relacionada con el diagnóstico entre equipos de prueba

externos y unidades de control automotriz (ECU) utilizando IP, TCP y UDP.

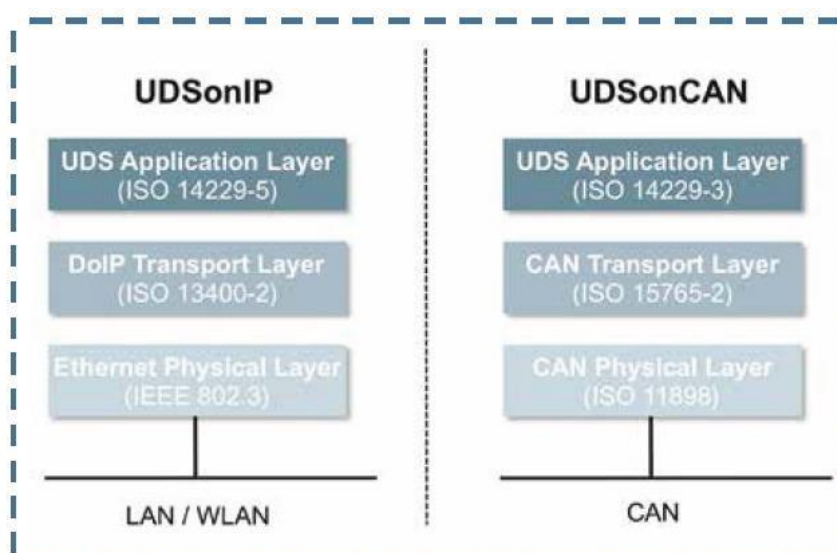
DoIP también admite la comunicación entre los sistemas de diagnóstico integrados y externos de un vehículo. Debido a que permite el acceso a los componentes electrónicos del vehículo (también conocido como ECU automotriz) a través de Internet, es posible obtener datos de diagnóstico del vehículo de forma remota, sin necesidad de acceso físico al vehículo.

Dado que la capa física estándar de Ethernet se utiliza como medio de transmisión para DoIP, también se conoce como Diagnóstico a través de Ethernet (Figura 40).

Los fabricantes de automóviles dan cada vez más valor a la nueva interfaz de diagnóstico DoIP (Diagnostics over Internet Protocol) basada en Ethernet. La ventaja principal es que la transmisión de datos es 100 veces más rápida que con las tecnologías habituales - hasta ahora se había empleado para el flashing de unidades de control. Con esto comienza una nueva era en la que probablemente la mayoría de los fabricantes utilicen Ethernet para el diagnóstico habitual de vehículos.

Figura 40

Comparación entre UDS (Unified Diagnostic Services) de IP Sobre CAN



Conclusiones

El presente proyecto ha permitido ampliar de forma detallada los conceptos del sistema de acelerador electrónico, sensor de oxígeno de banda ancha, sistema de monitoreo de presión en los neumáticos, sistema de dirección eléctrica, sistema de carga inteligente y control crucero. Así como los componentes principales y comprender de mejor manera su funcionamiento. Aun cuando existan ligeras variaciones entre fabricantes, pueden ser en mayor o menor medida diagnosticado siguiendo un procedimiento técnico de acuerdo al equipo empleado.

Se realizó el análisis a través del equipo AUTEL MaxiIM IM608 un proceso de diagnóstico a través de las gráficas y datos tomados en tiempo real, con el cual se pudo determinar los parámetros generales necesarios para evaluar de forma preliminar su correcto funcionamiento, no obstante, es preciso señalar las limitaciones del equipo debido al enfoque de la marca a un determinado fabricante al momento de extraer las mediciones. En el caso particular el equipo proporcionó mayor información y al vehículo de la marca BMW, a comparación de su contraparte asiático, debido a esto se requirió la utilización de 2 vehículos que cumplan con los sistemas estudiados.

En base a la normativa SAE J1979 se pudo determinar que los requerimientos básicos que debe poseer un equipo de diagnóstico con conexión a OBD 2 son: determinar automáticamente la interfase de comunicación, determinar automáticamente y presentar la información disponible sobre la revisión y mantenimiento, mostrar datos de diagnóstico relacionados con diversos sistemas del vehículo, datos en curso, congelado de datos, el borrado de DTC y el estado de las pruebas de diagnóstico. Los sistemas deben estar capacitados para procesar y distribuir información al servicio \$01 y PID \$00. No todos los vehículos admitirán todos los PID y puede existir PID personalizados propio de cada fabricante que no están definidos en el estándar OBD-II, A su vez maneja una extensa guía de los requerimientos del orden de los mensajes requerido y respuesta, con sus tiempos límites dependiendo del estándar

utilizado en capas inferiores, así como la condición en la que se encuentra, en caso de no obtener respuesta como proceder.

A través de la normativa SAE J2657 se pudo verificar el proceso a seguir para el sistema de monitoreo de presión de neumáticos y en el caso particular del vehículo estudiado, al poseer el sistema denominado “TPMS Directo”, se pudo desarrollar un método de diagnóstico rápido mediante el equipo AUTEL MAXI TPMS, debido a que no está sujeto a sensores o partes de otros sistemas que interfiera en su revisión.

Se desarrolló hojas de diagnóstico y comprobación de los sistemas de última generación, se incluyó información relevante como DTC, Luz testigo, graficas, etc. Estos en base a criterios técnicos y soportes bibliográficos. Se propuso un esquema en el cual se pueda recoger información relevante que ayude al estudio, Planteando conclusiones y recomendaciones para cada sistema.

Ciertamente el escáner es una herramienta fundamental en los talleres hoy en día, sin embargo, la capacitación y los estudios que se requiere para su manejo, obliga a mantenerse actualizados constantemente con respecto a las nuevas tecnologías, y las técnicas que se utilizan determinaran la eficiencia del diagnóstico.

Recomendaciones

Para la utilización de los equipos de comprobación mencionados, se debe tener consideraciones al momento de manipular, trasladar y almacenar, dado que por sus componentes electrónicos son proclives a sufrir averías propias del trabajo, en especial las pantallas.

Después de su utilización se recomienda limpiarlos con paños secos, eliminando todo rastro de grasa o suciedad adherida y almacenarlos en condiciones donde no exista humedad a fin de preservar la inversión del taller.

Cada fabricante puede realizar ligeras variaciones propias de la marca, inclusive diferente nombre del sistema, debido a esto antes de diagnosticar cualquier vehículo, se debe cerciorar los componentes y funcionamiento mediante información del fabricante.

Si se requiere realizar una de la comprobación con el vehículo encendió y a su vez este va a permanecer así por un periodo de tiempo largo, se recomienda realizarlo en un lugar con buena ventilación.

Bibliografía

- AAMCO Transmissions Inc. (2018). *Computer in your car*.
<https://www.aamcolorado.com/computers-in-your-car/>
- Aranda, D. (2013). *Electronica del automóvil*. Pocket Users. <https://www.autoavance.co/blog-tecnico-automotriz/aprender-osciloscopio-automotriz/>
- Autel. (2022). *Autel Sensor TPMS (315 MHz + 433 MHz) MX-Sensor programable universal*.
<https://www.amazon.com/-/es/MX-Sensor-programable-universal-especialmente-atornillada/dp/B07D736H6N>
- Autelkeytools. (Enero de 2023). *Autel MaxiIM IM608*.
<https://www.autelkeytools.com/es/products/autel-maxiim-im608-car-immobilizer-key-programming-tool>
- Autotools. (2021). *Equipos de Diagnóstico Electrónico*.
<https://www.autotools.co/productos/equipos-de-diagnostico-electronico>
- Bazante Bazante, W. (2020). *Proceso de implementación de la electromovilidad para una flota pequeña de vehículos MI en Guayaquil*.
<https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/4390>
- Blogmecanicos. (2017). *Sistema de dirección EPS*.
http://www.blogmecanicos.com/2017/04/sistema-de-direccion-eps_6.html
- Calameo. (2022). *Diagnóstico*. <https://es.calameo.com/books/005480395cf4238571539>
- CLEPA. (2021). Semiconductor manufacturing and supply chain resilience.
- Cordero, Z. R. (2022). La investigación aplicada: una forma de conocer.
- Crolla, D. (2009). *Automotive Engineering*. Butterworth-Heinemann.
- Denton, T. (2016). *Sistema Mecánico y Eléctrico del Automóvil. Tecnología automotriz: mantenimiento y reparación de vehículos*. Barcelona: Marcombo.

- Denton, T. (2018). *Automobile electrical and electronic systems*. New York: Routledge.
- Dirk , W., Daniel , K., & Ben , S. (2019). *Industria automotriz 2030 La carrera hacia un futuro digital*.
- Erjavec, J., & Thompson, R. (2019). *Automotive Technology*. Cengage.
- Gerber, D. (2020). *Elementos sensores. Características y funcionamiento*.
<https://slideplayer.es/slide/17006707/>
- Gómez Berrezueta, F. (10 de Agosto de 2017). *Polipropileno Reforzado con Fibra Natural para Fabricación de Paneles*. https://redib.org/Record/oai_articulo2868080-polipropileno-reforzado-con-fibra-natural-para-fabricación-de-paneles-internos-de-las-puertas-de-un-automóvil
- Gómez Berrezueta, Fernando ; Méndez , Paúl ; Llerena , Alex. (2020). *Análisis de la viabilidad para la implementación de vehículo eléctrico que preste servicio de taxi en la ciudad de Cuenca*. <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/1612>
- Guha, S., Nag, A., & Karmakar , R. (3 de Junio de 2021). *Guha, S., Nag, A., & Karmakar, R. (2021, June). Formal verification of safety-critical systems: a case-study in airbag system design. In Intelligent Systems Design and Applications: 20th International Conference on Intelligent Systems Design and Applicati.*
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-71187-0_10
- Halderman, J. (2016). *Automotive Electricity and Electronics* . Pearson.
- Halderman, J. D. (2015). *Automotive Technology Principles, Diagnosis, and Service*. Pearson.
- Hella. (2022). *Electronica del automóvil, Explicada con claridad*.
- Helloauto. (2022). *Avería*. <https://helloauto.com/glosario/averia>
- Hollembek, B. (2017). *Today's Technician: Automotive Electricity and Electronics, Classroom and Shop Manual Pack, Spiral bound Version*. Delmar Cengage Learning.

- Ingenieria y Mecánica Automotriz. (2017 de Marzo de 2020). *¿Qué es el CAN BUS y cómo funciona?* <https://www.ingenieriaymecanicaautomotriz.com/que-es-el-can-bus-y-como-funciona/>
- Jost, D. (10 de Julio de 2019). *What is a sensor?* <https://www.fierceelectronics.com/sensors/what-a-sensor>
- Lacomunidadeltaller. (2019). *Para qué sirven los sensores de oxígeno de banda ancha de 5 cables?* <https://www.lacomunidadeltaller.es/para-que-sirven-los-sensores-de-oxigeno-de-banda-ancha-de-5-cables/>
- Meilan, P., & Encinas, D. (2022). Protocolo de comunicaciones CAN aplicado a sistemas. *core*, 2.
- Milenio, N. (2022). *Transmisión Digital y Analógica*. https://redes.noralemilenio.com/digital-analogica/?upm_export=print
- Miranda, L. (21 de Noviembre de 2019). *El scanner automotriz: ¿qué es, qué tipos existen y en qué se diferencian?* <https://www.autofact.pe/blog/comprar-auto/revision-mecanica/scanner-automotriz>
- Moro, C. (2020). *Retrofitting Dynamic Cruise Control on a BMW 3-Series (F30)*. <https://www.team-bhp.com/news/retrofitting-dynamic-cruise-control-bmw-3-series-f30>
- Neumaticosonline. (2022). *Información sobre TPMS*. <https://www.neumaticosonline.es/TPMS-information.html>
- Orozco, G. M. (2022). *Sistema de Red y Multiplexado Automotriz*. <https://www.pruebaderuta.com/sistema-de-red-y-multiplexado-automotriz.php>
- Pardiñas, J. (2018). *Sistemas auxiliares del motor*. Editex.

- Perez, A. D. (2016). *Protocolos de comunicación entre microcontroladores. Caso de estudio: Protocolo CAN*.
<http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/72131/Tesis.%20Protocolos%20de%20comunicaci%C3%B3n%20entre%20microcontroladores.pdf-PDFA.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Perez, F. (4 de Diciembre de 2019). *Que es un Sensor Automotriz y sus Funciones*.
<https://perefabricio.wixsite.com/sensores-automotriz/post/que-es-un-sensor-automotriz-y-sus-funciones>
- Peterson, D. (11 de Marzo de 2021). *Understanding CAN Bus*. <https://control.com/technical-articles/understanding-can-bus/>
- Reif, K. (2015). *Automotive Mechatronics, Automotive Networking, Driving Stability*. Springer Vieweg.
- Rivas, F. J. (28 de Septiembre de 2015). *CAN-BUS*.
<http://javiermk.blogspot.com/2015/09/can-bus.html>
- Robert Bosch GmbH. (2005). *Manual de técnica del automovil - Bosch 4° edición*. Karl-Heinz Dietsche.
- Robert Bosch GmbH. (2007). *Bosch Automotive Electrics and Automotive Electronics*. Springer Vieweg.
- Ruli, S. (15 de Mayo de 2020). *MULTIPLEXACION. Tecnológico Nacional de México*.
<https://es.scribd.com/document/461540931/MULTIPLEXACION>
- Setamer. (2022). *Equipos de diagnostico Automotriz*. <https://www.setamer.com/Inicio>
- VanGelder, K. T. (2017). *Fundamentals of Automotive Technology*. Jones & Bartlett Learning.


Anexo

Anexo 1

Hoja de Diagnóstico del Sistema de Aceleración Electrónico

		Hoja de Diagnóstico y Comprobación	
Sistema de Aceleración Electrónico			
Técnico Encargado:			
Fecha de diagnóstico:			
Datos del vehículo			
Marca		Kilometraje	
Modelo		Motor	
Año		Combustible	

Descripción del problema			
Códigos de falla			Luz de testigo
P1580	Motor throttle valve pulse width not plausible	Output digital pulse width (0-12V)	Throttle position control algorithm checks for problems with mechanical coupling spring within motor throttle body.
	potentiometer 1	5V)	predefined diagnostic limits.
P1542	Pedal Sensor Potentiometer 2	Input analog (0-5V)	Failed signal range check against predefined diagnostic limits.
MS 43	Throttle position sensor 1	Input analog (0-5V)	Failed signal range check against predefined diagnostic limits.
P0120	Motor throttle valve potentiometer 2	Input analog (0-5V)	Failed signal range check against predefined diagnostic limits.
P1580 MS 42	Motor throttle valve final stage	DME internal test	Final stage inside DME (special H-bridge), will set internal flag whenever a short to ground, a short to battery voltage or a disconnection occurs.
MS 43	A second pedal sensor range check failure is determined	DME internal values logical	If pedal sensor malfunction is determined, followed by a second malfunction, a signal is sent.
P1623 MS 42	Output voltage 5V for potentiometer operation 1	DME internal (5V)	Check for proper 5 volts supply to potentiometers is possible within a predefined voltage limit.
P0120 MS 42	Motor throttle feedback potentiometer plausibility	Input analog (0-5V)	If there is a difference greater than specified between two redundant signals from potentiometer, fault will be set.
MS 43	Throttle position sensor 1; plausibility check sensor 1 to mass air flow meter	DME internal values	Signal range is checked against predetermined diagnostic limits. Rationality check with mass air flow meter.



Ultimas visita técnica / Reparaciones realizadas
<input type="checkbox"/> Mantenimiento General (Aceite, Bujías, Filtros) <input type="checkbox"/> Revisión/ reparación Motor <input type="checkbox"/> Revisión/ reparación Transmisión <input type="checkbox"/> Revisión/ reparación Chasis o carrocería <input type="checkbox"/> Iluminación

- Enderezado y pintura
 Otros _____

Notas y observaciones

Equipos a utilizar	<ul style="list-style-type: none"> • Scanner AUTEL MaxiIM 608
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora portátil • Diagrama eléctrico • Vehículo a comprobar

Finalidad

Obtener un diagnóstico eficiente de los sensores que componen el sistema de aceleración electrónico (Sensor APP/Sensor y actuador TAC). Para determinar su funcionamiento y realizar las correcciones requeridas en base a fundamentos técnicos.

Señales de Referencia

Figura 1

Grafica teórica del pedal del sensor del acelerador

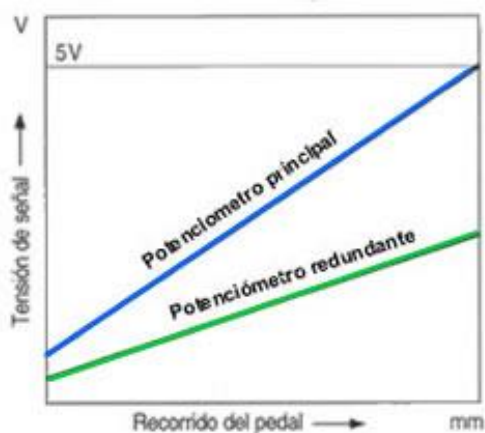
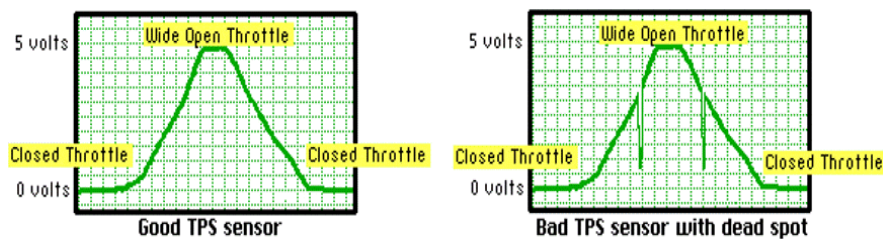


Figura 2

Grafica real del pedal del sensor del acelerador

**Figura 3**

Grafica de Referencia de un Del Sensor TPS Bueno Vs Averiado



Procedimiento:

Diagnóstico del sensor APP

El sensor de posición del acelerador posee de 2 hasta 3 pistas de señal, con los cual se genera una señal tanto principal como redundante. La cual proporciona a la unidad de mando la información requerida para calcular la inyección requerida en el momento.

Cabe señalar que la señal de una de las pistas es el doble de la segunda pista. Teniendo como resultado el ciclado de la primera de la señal entre 0,3 a 2V y la otra de 0,5 a 4V.

Es necesario antes de realizar la comprobación, la identificación precisa del tipo de sensor que posee el vehículo mediante información de taller o manuales de información.

Diagnóstico del cuerpo de acelerador electrónico

La señal que entrega el sensor de posición del cuerpo de acelerador electrónico a la

ECU es dada en voltios y varia con relación a la posición del papalote del acelerador. Si el vehículo permanece en ralentí, su voltaje de salida estará entre 0,4 a 0,8V a medida que se acelere el voltaje aumentará hasta un máximo de 3,5 a 4,7V.

Cabe recalcar que existen TPS dobles de 4 y cuentan con dos brazos móviles de contacto y dos resistencias en un mismo cuerpo. Cada señal llega a la PCM por cables independientes.

En el caso práctico, el equipo de comprobación permite conocer el ángulo de apertura real y teórico permitiendo una comparativa más eficiente.

Los sensores de posición los encontramos principalmente en 2 tipos: potenciométrico y de efecto hall, el primero utilizado en vehículos de media gama mientras los de efecto hall los podemos encontrar en alta gama (por ejemplo: Chrysler).

Diagnóstico Sistema TAC -APP

1. Conectar el equipo de diagnóstico al OBD II del vehículo
2. (Dependiendo el scanner, tendrá mayor o menor complejidad al momento de seleccionar el modelo y del año del vehículo)
3. Tomar lectura de códigos y revisión de luces testigo
4. Para recabar información relevante al sistema, se ingresa a “Información del ECU” donde se selecciona la opción “Electrónica del motor digital”
5. En esta opción seleccionar varios parámetros necesarios para analizar el funcionamiento del sensor los cuales son:
 - Señal APP – Sensor Hall 1 tensión
 - Señal APP – Sensor Hall 2 tensión
 - Relación señal 1 y 2 APP
 - Pedal del acelerador – Posición
 - Angulo Apertura TPS - Tiempo real

- Angulo Apertura TPS – Deseado
6. Dentro de las opciones del scanner modificar a una base de tiempo adecuado para visualizar en el osciloscopio la forma de la onda
 7. Realizar mediciones del sensor APP, tomando como referencia la posición del pedal en 0%, 50% y 100% de accionamiento.
 8. Con el vehículo apagado, capturar las 2 señal de apertura mínima y máxima del sensor de posición de la mariposa de aceleración
 9. Realizar una comprobación oprimiendo de forma lenta y progresiva el pedal del acelerador y capturamos la grafica
 10. Verificar que la señal no posea ruido, picos o que no sea constante en la realización de las pruebas
 11. Verificar la relación de las señales entre las pistas de medición (comprobar si existe correlación de información)

Capturas de las graficas

Figura 3

Graficas del sensor APP oprimiendo de forma lenta y constante el pedal del acelerador



Figura 4

Grafica del sensor APP oprimiendo de forma rápida el pedal del acelerador



Análisis de datos y resultados

Tabla 1*Diagnóstico del sensor APP con el 0% de su funcionamiento*

Componente	Señal
Señal APP – Sensor Hall 1 tensión	0.73 V
Señal APP – Sensor Hall 2 tensión	0.37 V
Relación señal 1 y 2 APP	Concuerta
Pedal del acelerador – Posición	0%
Angulo Apertura TPS - Tiempo real	4.66%
Angulo Apertura TPS – Deseado	4.76%

Tabla 2*Diagnóstico del sensor APP con el 50% de su funcionamiento*

Componente	Señal
Señal APP – Sensor Hall 1 tensión	2.2 V
Señal APP – Sensor Hall 2 tensión	0.37 V
Relación señal 1 y 2 APP	Concuerta
Pedal del acelerador – Posición	50%
Angulo Apertura TPS - Tiempo real	10.57%
Angulo Apertura TPS – Deseado	8.69%

Tabla 3*Diagnóstico del sensor APP con el 100% de su funcionamiento*

Componente	Señal
Señal APP – Sensor Hall 1 tensión	4.4 V
Señal APP – Sensor Hall 2 tensión	2.21 V
Relación señal 1 y 2 APP	Concuerda
Pedal del acelerador – Posición	100%
Angulo Apertura TPS - Tiempo real	17.04%
Angulo Apertura TPS – Deseado	16.6%


Conclusiones


- Podemos determinar por medio del osciloscopio (Graficas y valores) el correcto funcionamiento de los diferentes componentes del sistema, permitiendo un análisis con el cual se puede brindar soporte o en el caso de realizar alguna reparación específica.
- En algunas marcas (Volkswagen, Audi, etc.), existe la posibilidad de brindar mantenimiento a los sensores de tipo potenciométrico, donde existe la posibilidad de sustituir las pistas del sensor cuando estas se hayan desgastado, cabe recalcar que cuando el elemento viene sellado de fabrica la solución técnica seria reemplazar el pedal completamente.
- El sensor TPS defectuoso causa señales intermitentes que generan ráfagas de combustible en los inyectores. La ECU interpreta que el acelerador se mueve y se produce un ralentí inestable.

Recomendaciones
<ul style="list-style-type: none">• Al momento de realizar las comprobaciones, en caso de ser necesario con el vehículo encendido, realizarlo en un lugar ventilado.• Manejar el equipo de diagnóstico con cuidado y siempre manteniéndolo en un lugar seguro, tener especial cuidado con la conexión OBDII.

Anexo 2

Hoja de Diagnóstico del Sensor de Oxígeno de Banda Ancha

		Hoja de Diagnóstico y Comprobación	
Sensor de Oxígeno de Banda Ancha			
Técnico Encargado:			
Fecha de diagnóstico:			
Datos del vehículo			
Marca		Kilometraje	
Modelo		Motor	
Año		Combustible	

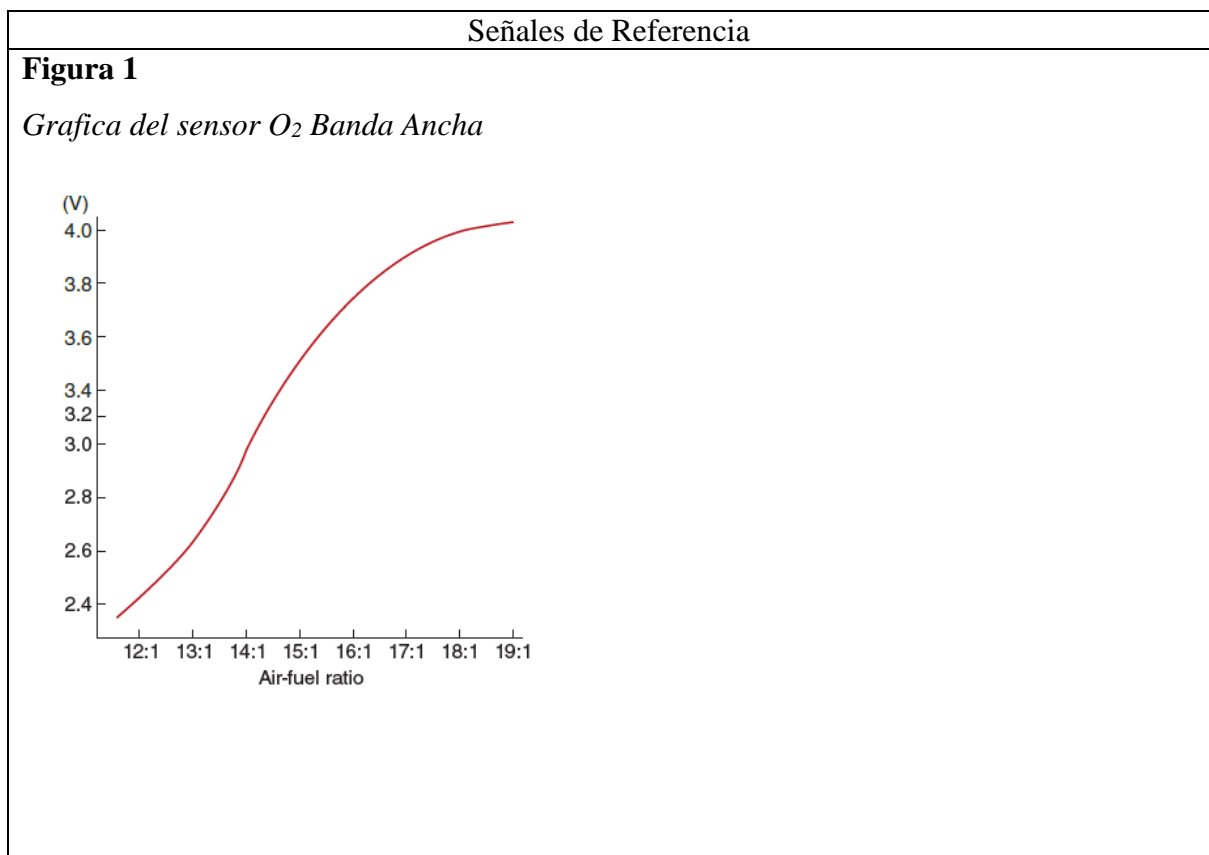
Descripción del problema			
Códigos de falla			Luz de testigo
DTC	P2238	Oxygen (A/F) Sensor Pumping Current Circuit Low (Bank 1 Sensor 1)	
DTC	P2239	Oxygen (A/F) Sensor Pumping Current Circuit High (Bank 1 Sensor 1)	
DTC	P2241	Oxygen (A/F) Sensor Pumping Current Circuit Low (Bank 2 Sensor 1)	
DTC	P2242	Oxygen (A/F) Sensor Pumping Current Circuit High (Bank 2 Sensor 1)	
DTC	P2252	Oxygen (A/F) Sensor Reference Ground Circuit Low (Bank 1 Sensor 1)	
DTC	P2253	Oxygen (A/F) Sensor Reference Ground Circuit High (Bank 1 Sensor 1)	
DTC	P2255	Oxygen (A/F) Sensor Reference Ground Circuit Low (Bank 2 Sensor 1)	
DTC	P2256	Oxygen (A/F) Sensor Reference Ground Circuit High (Bank 2 Sensor 1)	

Ultimas visita técnica / Reparaciones realizadas
<input type="checkbox"/> Mantenimiento General (Aceite, Bujías, Filtros) <input type="checkbox"/> Revisión/ reparación Motor <input type="checkbox"/> Revisión/ reparación Transmisión <input type="checkbox"/> Revisión/ reparación Chasis o carrocería <input type="checkbox"/> Iluminación <input type="checkbox"/> Enderezado y pintura <input type="checkbox"/> Otros _____

Notas y observaciones

Equipos a utilizar	<ul style="list-style-type: none"> • Scanner AUTEL MaxiIM 608
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora portátil • Diagrama eléctrico • Vehículo a comprobar

Finalidad
Obtener un diagnóstico eficiente del sensor de oxígeno de tipo banda ancha. Para determinar su funcionamiento y realizar las correcciones requeridas en base a fundamentos técnicos.



Procedimiento:**Diagnóstico del sistema del sensor de oxígeno de banda ancha**

Para observar los cambios en el voltaje en relación cambios en el contenido de oxígeno, utilizar una herramienta de escaneo que permita apreciar la medición. Algunas herramientas de escaneo convertirán el rango de las señales de tensión de 0 a 1 voltio. Esto se hace dividiendo la salida del circuito de detección por 5. Para calcular la señal de voltaje real, multiplique la medida voltaje por 5. Una lectura de 0,66 voltios equivale a 3,3 voltios. El voltaje de un sensor A/F aumentará a medida que la mezcla se vuelve pobre y disminuir con una mezcla rica.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Conectar el equipo de diagnóstico al OBD II del vehículo (Dependiendo el scanner, tendrá mayor o menor complejidad al momento de seleccionar el modelo y del año del vehículo)
2. Para que la computadora detecte y utilice la información del sensor y varíe el sistema de combustible de modo abierto a cerrado la temperatura de motor debe estar a temperatura de funcionamiento.
3. Tomar lectura de códigos y revisión de luces testigo
4. Con el equipo de diagnóstico, se ingresa a “Información del ECU” donde se selecciona la opción “Electrónica del motor digital” Para recabar información relevante del sistema
5. Seleccionar varios parámetros necesarios para analizar el funcionamiento del sensor los cuales son:
 - Revoluciones del motor
 - Temperatura del motor

- S O₂ C2 (B1)
 - M S O₂ C2 (B1)
 - C S O₂ C2 (B1)
6. Con el motor a ralentí y a temperatura de funcionamiento del sensor tomamos las medidas previamente seleccionadas y la señal del sensor
 7. Con el motor a 2000rpm tomar las mediciones previamente seleccionadas y la señal del sensor
 8. Con el motor a 4000rpm tomar las mediciones previamente seleccionadas y la señal del sensor
 9. Se recomienda hacer un cambio progresivo de las revoluciones de forma ascendente con el objetivo de poder visualizar con mayor facilidad la fluctuación de los valores y las señales presentes.
 10. En la opción M S O₂ C2, Se visualiza la señal del sensor 1 de oxígeno calefactado durante el control de realimentación de la relación aire-combustible: RICO: significa que la mezcla es “rica” y que se está alterando el control para conseguir una mezcla pobre.
 11. Evaluar las señales y las gráficas en búsqueda de anomalías que predispongan a un mal funcionamiento del sistema

Los sensores de oxígeno de banda ancha tienen una vida útil prolongada, pero pueden fallar. La mayoría de las fallas generarán un código de problema de diagnóstico (DTC) para establecer, por lo general causando el indicador de mal funcionamiento (Luz testigo) Sin embargo, es posible que un tipo de falla no establezca un DTC, como cuando ocurre lo siguiente.

1. El voltaje del circuito del calentador se filtra hacia la celda de Nernst.

2. Este voltaje hará que el motor funcione extremadamente pobre y puede o no establecer un código de problema de diagnóstico. En ese caso descartar o reemplazar el sensor al desconectarlo y visualizar el funcionamiento del vehículo.

Capturas de las graficas

No se pudo recabar grafica debido a la apreciación del equipo.

Análisis de datos y resultados

Tabla 1

Diagnóstico del sensor Banda Ancha a Ralentí

Componente	Señal
Revoluciones del motor	800 rpm
Temperatura del motor	90° C
S O ₂ C2 (B1)	0.28 V
M S O ₂ C2 (B1)	RICO
C S O ₂ C2 (B1)	ON

Tabla 2

Diagnóstico del sensor Banda Ancha a 2000 rpm

Componente	Señal
Revoluciones del motor	2087.5 rpm
Temperatura del motor	90° C
S O ₂ C2 (B1)	0.71 V
M S O ₂ C2 (B1)	RICO
C S O ₂ C2 (B1)	ON

Tabla 3*Diagnóstico del sensor Banda Ancha a 4000 rpm*

Componente	Señal
Revoluciones del motor	3937.5 rpm
Temperatura del motor	91° C
S O ₂ C2 (B1)	0.71 V
M S O ₂ C2 (B1)	RICO
C S O ₂ C2 (B1)	ON

Consideraciones

- Los nuevos sensores de oxígeno calefactados, se calientan y comienzan a funcionar casi inmediatamente después de un arranque del motor en frío. La ECU controla la cantidad de tiempo que tarda el HO₂S en activarse y establece un código si es demasiado lento.
- Las causas comunes del funcionamiento anormal de O₂S incluyen una presión de combustible incorrecta, un sistema de aire que funciona mal, una fuga de EGR, un inyector con fugas, una fuga de vacío, una fuga en el escape y un sensor MAF contaminado. entre otros
- La lectura de la señal del sensor O₂ en el equipo de diagnóstico es interpretada por la ECU y por lo que no es una lectura concluyente. Para obtener una señal fiable lo recomendable es midiéndola directamente.
- No se pudo capturar la gráfica de funcionamiento del sensor debido a la apreciación del equipo y es limitada la información que proporciona.


- No se puede utilizar multímetro para comprobar el sensor con exactitud, asimismo Algunas herramientas de escaneo no pueden leer los datos del circuito de detección del sensor y no habrá disponible un PID para el sensor A/F. Algunas herramientas de escaneo convertirán el rango de las señales de voltaje a 0 a 1 voltio.


Recomendaciones

- Si se requiere cambiar el sensor, No aplique limpiador de contacto u otros materiales a los conectores del sensor o del mazo de cables. Por qué puede causar interferencia produciendo bajo rendimiento.
- El PCM prueba el rendimiento de los sensores A/F midiendo la respuesta de la señal a medida que cambia la cantidad de combustible inyectado en los cilindros. Un buen sensor responderá muy rápidamente. Los resultados de la prueba del monitor no se informan en el Modo 5. El Modo 6 se usa para determinar si los sensores A/F pasaron o fallaron la prueba.
- Verificar que el sensor ni los cables estén doblado bruscamente o torcido. Curvas pronunciadas, torceduras y etc. podría restringir el paso de corriente.

Anexo 3

Hoja de Diagnóstico del Sistema de Monitoreo de Presión de los Neumáticos

		Hoja de Diagnóstico y Comprobación	
Sistema de Monitoreo de Presión de los Neumáticos			
Técnico Encargado:			
Fecha de diagnóstico:			
Datos del vehículo			
Marca		Kilometraje	
Modelo		Motor	
Año		Combustible	

Descripción del problema		
Códigos de falla		Luz de testigo
Códigos de falla en marca FORD		 TPMS
B1182:00	Tire Pressure Monitoring System (TPMS): No Sub Type Information	
B1182:55	Tire Pressure Monitoring System (TPMS): Not Configured	
B124D:02	Tire Pressure Sensor: General Signal Failure	
B1251:00	Tire Pressure Sensor Low Battery: No Sub Type Information	
B1254:51	Right Rear (Outside on Dual Wheel) Tire Pressure Sensor and Transmitter Assembly: Not Programmed	
B1255:51	Left Rear (Outside on Dual Wheel) Tire Pressure Sensor and Transmitter Assembly: Not Programmed	
C1A56:51	Left Front Tire Pressure Sensor and Transmitter Assembly: Not Programmed	
C1A58:51	Right Front Tire Pressure Sensor and Transmitter Assembly: Not Programmed	
Códigos de falla en marca BMW		
U0127	Lost Communication With Tire Pressure Monitor Module	
U0330	Software Incompatibility with Tire Pressure Monitor Module	
0430	Invalid Data Received From Tire Pressure Monitor Module	

Ultimas visita técnica / Reparaciones realizadas
<input type="checkbox"/> Mantenimiento General (Aceite, Bujías, Filtros) <input type="checkbox"/> Revisión/ reparación Motor <input type="checkbox"/> Revisión/ reparación Transmisión

- Revisión/ reparación Chasis o carrocería
- Iluminación
- Enderezado y pintura
- Otros_____

Notas y observaciones

Equipos a utilizar	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo Maxi TPMS
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora portátil • Diagrama eléctrico • Vehículo a comprobar

Finalidad

Obtener un diagnóstico eficiente de los sensores que componen el Sistema de Monitoreo de Presión de Neumáticos (TPMS) Para determinar su funcionamiento y realizar las correcciones requeridas en base a fundamentos técnicos.

Señales de Referencia

Figura 1

Alerta de presión de los neumáticos mediante la pantalla del vehículo



Figura 2

Parámetros medibles en los sensores de monitoreo de presión directo teórico

Sensors

Wheel	BCMID (Hex)	BCMID (Dec)	Position	Type	Reads	ID (Hex)	ID (Dec)	Mode	Battery	Pressure
LF	30201	197121			3	0	0		Fail	N/A
RF	131211	1249809	Same	Schrader 315 MHz	1	131211	1249809	Learn	N/A	29.9 PSI
RR	333231	3355185	Same	Schrader 315 MHz	1	333231	3355185	Learn	N/A	31.6 PSI
LR	232221	2302497	Same	Schrader 315 MHz	1	232221	2302497	Learn	N/A	30.1 PSI

Procedimiento:

Diagnóstico del sistema de monitoreo de presión de aire en los neumáticos

Para diagnosticar el sistema de monitoreo de la presión de las ruedas debemos conocer antes el tipo de sensor que vamos a revisar, asimismo tener la experticia necesaria para manejar el útil de comprobación.

Previo a la inspección se debe revisar si la luz testigo se ilumina después de arrancar el vehículo. Una luz de advertencia constante indica presión baja en los neumáticos y una luz intermitente generalmente indica una falla en el sistema.

Un sistema directo puede mostrar qué llanta está baja, pero un sistema indirecto no lo hará. A continuación, inspeccione cada sensor y tapa en busca de daños.

Ubique la especificación de presión de las llantas en la calcomanía de las llantas y verifique la presión en cada una de las llantas.

Si solo una llanta tiene baja presión, realice una inspección minuciosa de las llantas para determinar por qué ha bajado la presión. Y si todos los neumáticos están bajos, es posible que el conductor no esté revisando y ajustando la presión con regularidad. Todavía se debe realizar una inspección de cada neumático.

Mediante el equipo Maxi TPMS, recabaremos información de los neumáticos tales como: Presión, Temperatura, Frecuencia, Voltaje, etc.

Algunas herramientas TPMS pueden conectarse al DLC y realizar un reaprendizaje del sistema después del servicio de neumáticos, lo que elimina la necesidad de usar una

herramienta de escaneo.

Debemos seleccionar: Marca, Modelo, Año y Versión del vehículo a diagnosticar.

Posteriormente el equipo nos dará un orden específico el cual debemos seguir para tener una medición fiable, Cabe recalcar que la presente prueba se realiza en sensores TPMS Directos.

1. La secuencia debe seguirse correctamente (LF, RF, RR, LR).
2. El equipo reflejara los datos de forma preliminar de los neumáticos.
3. Los datos se guardarán automáticamente para realizar la revisión respectiva
4. El equipo permite tener información adicional como: Fabricante, Frecuencia de trabajo, Reaprender, Numero de parte, Código del sensor
5. Dependiendo del fabricante del vehículo, variará las revisiones y los datos proporcionados.

Capturas de las graficas

Figura 3

Información recopilada de los sensores TPMS del vehículo BMW X5

Pos	ID	Pres	Temp
FL	39F341 A0	38.9Psi	50.6°C
FR	3D63250C	37.7Psi	45.0°C
RR	3D632410	37.0Psi	32.8°C
RL	3D632406	39.6Psi	35.0°C

Figura 4

Información técnica de los sensores TPMS del vehículo BMW X5

Pos	BAT	Mode	Modulation
FL	OK	NA	433FM
FR	OK	NA	433FM
RR	OK	NA	433FM
RL	OK	NA	433FM

Análisis de datos y resultados

Tabla 1*Diagnóstico de los sensores TPMS (ID, Temperatura, Presión)*

Componente	ID	Temperatura	Presión
Sensor frontal izquierdo	39F341A0	50.6°C	38.9 Psi
Sensor frontal derecho	3D63250C	45.0°C	37.7 Psi
Sensor posterior derecho	3D632410	32,8°C	37.0 Psi
Sensor posterior izquierdo	3D632406	35.0°C	39.6 Psi

Tabla 2*Diagnóstico de los sensores TPMS (Bat, OEM, Modo, Frecuencia)*

Componente	Estado Bateria	OEM	Modo	Frecuencia
Sensor frontal derecho	Ok	Continental	NA	433 MHz
Sensor frontal izquierdo	Ok	Continental	NA	433 MHz
Sensor posterior derecho	Ok	Continental	NA	433 MHz
Sensor posterior izquierdo	Ok	Continental	NA	433 MHz

Consideraciones


- Cada vez que se corrija la presión de inflado de un neumático o se cambie una rueda o un neumático,
- Después de la rotación, que se corrija la presión de inflado o se cambie un neumático, a veces el TPMS no funciona. El sistema debe volver a aprender dónde está cada sensor. Se lo realiza mediante el TPMS Tester.
- Si un sensor no se comunica, es posible que la batería interna esté agotada o que el sensor esté defectuoso. Cualquier problema con el sensor requiere el reemplazo.


Recomendaciones

- Los vehículos con TPMS directo tienen el sensor de presión sujeto a la sección del centro de caída de la rueda o como parte del vástago de la válvula. Ambos tipos requieren técnicas de servicio adecuadas para que los sensores no se dañen. Los técnicos deben conocer la ubicación del sensor antes de intentar desmontar el neumático de la rueda
- Estos sensores no se pueden reparar y deben reemplazarse cuando están defectuosos o cuando la batería está demasiado débil para transmitir la señal. La mayoría de los fabricantes recomiendan reemplazar los sensores cuando se reemplazan los neumáticos o cada cinco a siete años.
- Antes de realizar cualquier servicio de neumáticos, incluso ajustar la presión de aire. Cualquier problema con el sistema debe documentarse en la orden de reparación y abordarse con el cliente.

Anexo 4

Hoja de Diagnóstico del Sistema de Dirección Electrónica Asistida

		Hoja de Diagnóstico y Comprobación	
Sistema de Dirección Electrónica Asistida			
Técnico Encargado:			
Fecha de diagnóstico:			
Datos del vehículo			
Marca		Kilometraje	
Modelo		Motor	
Año		Combustible	

Descripción del problema			
Códigos de falla			Luz de testigo
P0550	Power Steering Pressure Sensor/Switch Circuit		
P0551	Power Steering Pressure Sensor/Switch Range/Performance		
P0552	Power Steering Pressure Sensor/Switch Circuit Low Input		
P0553	Power Steering Pressure Sensor/Switch Circuit High Input		
P0554	Power Steering Pressure Sensor/Switch Circuit Intermittent		
P0635	Power Steering Control Circuit		
P0636	Power Steering Control Circuit Low		
P0637	Power Steering Control Circuit High		
U0126	Lost Communication With Steering Angle Sensor Module		
U0130	Lost Communication With Steering Effort Control Module		
U0131	Lost Communication With Power Steering Control Module		

Ultimas visita técnica / Reparaciones realizadas
<input type="checkbox"/> Mantenimiento General (Aceite, Bujías, Filtros) <input type="checkbox"/> Revisión/ reparación Motor <input type="checkbox"/> Revisión/ reparación Transmisión <input type="checkbox"/> Revisión/ reparación Chasis o carrocería <input type="checkbox"/> Iluminación

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> Enderezado y pintura
<input type="checkbox"/> Otros _____ |
|---|

Notas y observaciones
<hr/> <hr/>

Equipos a utilizar	<ul style="list-style-type: none"> • Scanner AUTEL MaxiIM 608
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora portátil • Diagrama eléctrico • Vehículo a comprobar

Finalidad

<p>Obtener un diagnóstico eficiente de los sensores y actuadores que componen el sistema de dirección electrónica asistida. Para determinar su funcionamiento y realizar las correcciones requeridas en base a fundamentos técnicos.</p>
--

Señales de Referencia

<p>Para la presente comprobación no se requiere el estudio de graficas.</p>

Procedimiento:

<p>Diagnóstico del sistema de dirección electrónica asistida</p>

<p>Recomendaciones previas:</p>

<p>Diagnosticar de forma visual en busca de fallos evidentes relacionados al sistema, Cuando hay un problema mecánico, casi siempre habrá ruido o pérdida de asistencia eléctrica. Cuando hay una falla en el sistema eléctrico, el sistema de dirección asistida vuelve</p>
--

a funcionar con asistencia eléctrica permanente.

Revisar los fusibles correspondientes al sistema (guiarse de la información del fabricante), Verificar el encendido de luz testigo relacionado al sistema y recopilar los códigos DTC.

Si existiese la oportunidad, realizar un trayecto de comprobación tratando de duplicar las condiciones de fallo, hacerlo de forma cuidadosa

Una vez finalizada la prueba de carretera y ha determinado que hay una condición anormal, use el síntoma para identificar el área del problema posible. Luego revise las partes en esa área.

1. Previo al diagnóstico, referirse al diagrama eléctrico del sistema del fabricante
2. Conectar el equipo de diagnóstico al OBD II del vehículo (Dependiendo el scanner, tendrá mayor o menor complejidad al momento de seleccionar el modelo y del año del vehículo)
3. Tomar lectura de códigos y revisión de luces testigo
4. Con el equipo de diagnóstico, ingresar a “Dirección activa” donde se selecciona la opción “Datos en vivo” Para recabar información relevante del sistema
5. Seleccionar varios parámetros necesarios para analizar el funcionamiento del sistema los cuales son:
 - Tensión de batería
 - Estado sensor Angulo de giro
 - Corriente del motor
 - Señal ángulo dirección
 - Par de dirección
 - Nivel Asistencia
6. Diagnóstico de la dirección asistida eléctrica variable del volante en posición

central (reposo) y tomar medición

7. Dirección asistida eléctrica variable del volante en giro completo a la derecha y tomar medición
8. Dirección asistida eléctrica variable del volante en giro completo a la izquierda y tomar medición
9. Al mover el volante debemos verificar que los distintos parámetros del sensor de Angulo, sensor de torque, debería variar el voltaje.
10. Analizar los valores y compararlos con datos del fabricante
11. Si hay más asistencia de dirección en una dirección que en la otra, primero determine que el problema no se deba a un varillaje atascado u otra causa mecánica. Es posible que sea necesario volver a actualizar la computadora para corregir el problema.

Capturas de las graficas

Para la presente comprobación no se requiere el estudio de graficas.

Análisis de datos y resultados

Tabla 13

Diagnóstico de la Dirección Asistida Eléctrica Variable del volante en posición central

Componente	Señal
Tensión de batería	14.19V
Estado sensor Angulo de giro	Normal
Corriente del motor	0 A
Señal ángulo dirección	0.75 °
Par de dirección	-0.1 Nm

Nivel Asistencia	100%
------------------	------

Tabla 2

Resultado del accionamiento completo a la izquierda de la dirección asistida eléctrica variable

Componente	Señal
Tensión de batería	12.38V
Estado sensor Angulo de giro	Normal
Corriente del motor	-71 A
Señal ángulo dirección	-485.25 °
Par de dirección	-6.8 Nm
Nivel Asistencia	100%

Tabla 3

Resultado del accionamiento completo a la izquierda de la dirección asistida eléctrica variable

Componente	Señal
Tensión de batería	12.36V
Estado sensor Angulo de giro	Normal
Corriente del motor	76 A
Señal ángulo dirección	490.25 °
Par de dirección	4.3 Nm
Nivel Asistencia	100%

Consideraciones

- Si se requiere quita el volante, la columna de dirección o el mecanismo de dirección o reemplazado, el punto cero de los sensores de torque y el ángulo de dirección debe ser recalibrados.
- A veces, el propietario del vehículo puede sostener el volante contra el tope y sobrecalentar el mecanismo de dirección. Esto establecerá un código de falla y la ECU limitará la asistencia de dirección hasta que el mecanismo de dirección se enfríe nuevamente.
- Cuando hay una falla en el sistema eléctrico, el sistema de dirección asistida vuelve a funcionar con asistencia eléctrica permanente. En otras palabras, la dirección se vuelve más fácil a velocidades más altas. Inspeccionar el sistema eléctrico del vehículo.


Recomendaciones

- La dirección asistida eléctricamente trabaja en conjunto a otros sistemas del vehículo. Por ejemplo, el asistente de parqueo, sistema para mantener el carril, las luces adaptativas brindando una semi- autonomía al conductor.
- Tomar en consideración que la unidad de control electrónico procesa las señales de los sensores y calcula la posición, el sentido de giro y la velocidad de giro del volante. La unidad de control también valida las señales de salida del sensor y detecta cortocircuitos. Esta junto a los sensores relacionados puede calcular el ángulo de dirección con una resolución $< 0,05^\circ$.
- En este sistema el fallo se puede deber al motor de la dirección asistida, al sensor de velocidad, a la unidad de control de la dirección asistida o a problemas en el circuito eléctrico.

Anexo 5

Hoja de Diagnóstico del Sistema de Carga Inteligente

		Hoja de Diagnóstico y Comprobación	
Sistema De Carga Inteligente			
Técnico Encargado:			
Fecha de diagnóstico:			
Datos del vehículo			
Marca		Kilometraje	
Modelo		Motor	
Año		Combustible	

Descripción del problema	
Códigos de falla	Luz de testigo
P16C6 CAN Timeout BSD (Bit Serial Data Interface)	
P150A Battery Sensor BSD (Bit Serial Data Interface) Extended Communication Circuit	
P150B Battery Sensor BSD (Bit Serial Data Interface) Communication Circuit	
P150C Battery Sensor Firmware Implausible	
P150D Battery Sensor Temperature Error	
P150E Battery Sensor Voltage Error	
P150F Battery Sensor Current Error	
P151A Battery Sensor Terminal 15/30 Wakeup Circuit	
P151C Battery Sensor System Error	
P151B Battery Sensor Wakeup Circuit	
P150B Battery Sensor BSD (Bit Serial Data Interface) Communication Circuit	
P3255 Generator Voltage in Starting Phase above Threshold	
P0A3B Generator Over Temperature	
P324A Generator Type Implausible	
P0620 Generator Control Circuit	
P3223 Generator Mechanical	

Ultimas visita técnica / Reparaciones realizadas
<input type="checkbox"/> Mantenimiento General (Aceite, Bujías, Filtros) <input type="checkbox"/> Revisión/ reparación Motor <input type="checkbox"/> Revisión/ reparación Transmisión <input type="checkbox"/> Revisión/ reparación Chasis o carrocería <input type="checkbox"/> Iluminación <input type="checkbox"/> Enderezado y pintura <input type="checkbox"/> Otros _____

Notas y observaciones

Equipos a utilizar	<ul style="list-style-type: none"> • Scanner AUTEL MaxiIM 608
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora portátil • Diagrama eléctrico • Vehículo a comprobar

Finalidad
Obtener un diagnóstico eficiente de los sensores que componen el sistema de carga inteligente para determinar su funcionamiento y realizar las correcciones requeridas en base a fundamentos técnicos.

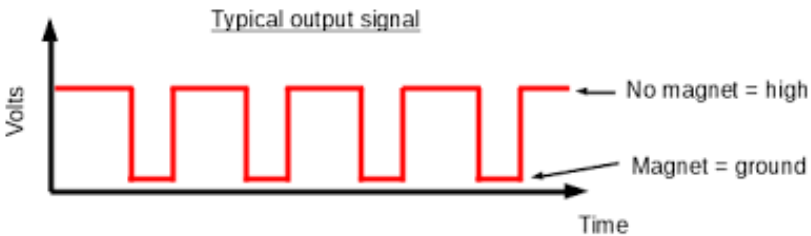
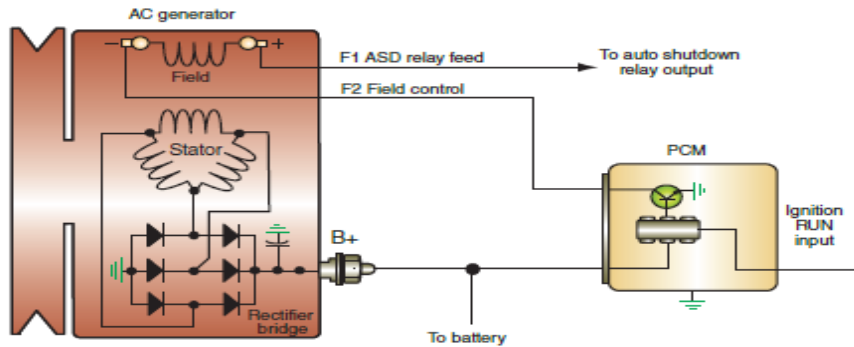
Señales de Referencia
<p>Figura 1</p> <p><i>Forma de la señal PWM que varía la carga del alternador</i></p>  <p style="text-align: center;"><u>Typical output signal</u></p> <p>Volts</p> <p>Time</p> <p>No magnet = high</p> <p>Magnet = ground</p>

Figura 2

Circuito de carga controlado por computador



Procedimiento:

Diagnóstico del sistema de carga inteligente

La ECU controla la entrada de varios sensores para proporcionar la salida de carga correcta, mediante el suministro de energía a los devanados de campo en el rotor

La parte del ECU que controla la salida de carga normalmente se llama el sistema de administración de energía (Este sistema no solo controla la corriente de campo, también provoca el ralentí del motor velocidad para aumentar cuando la batería está baja y envía mensajes de diagnóstico para alertar al conductor de posibles problemas con la batería y el alternador.

Las partes principales a diagnosticar del sistema de carga incluyen la batería, alternador, regulador de voltaje, luz de advertencia de carga y cableado.

Las fallas eléctricas de un alternador incluyen falta de carga, baja carga, o condiciones de sobrecarga.

Los pasos a seguir para diagnosticar el sistema son:

1. Conectar el equipo de diagnóstico al OBD II del vehículo

2. (Dependiendo el scanner, tendrá mayor o menor complejidad al momento de seleccionar el modelo y del año del vehículo)
3. Tomar lectura de códigos y revisión de luces testigo
4. Para recabar información relevante al sistema, se ingresa a “Información del ECU” donde se selecciona la opción “Electrónica del motor digital”
5. En esta opción se selecciona varios parámetros necesarios para analizar el funcionamiento del sensor los cuales son:
 - Voltaje de batería
 - Voltaje nominal alternador
 - Corriente máxima de batería
 - Estatus de carga (Grado de utilización)
 - Corriente de carga
 - Temperatura del alternador
 - Corriente de excitación del alternador
6. Analizar el sistema de carga en 2 momentos específicos, sin carga o consumidores eléctricos y plena carga (Encendido de luces y A/C)
7. Cuando el motor está funcionando, el sistema calcula continuamente el SOC en función de la temperatura, la capacidad de la batería, el SOC inicial y la salida del sistema de carga
8. Recabar información de los parámetros e inspeccionar que estén en rangos aceptables.

Capturas de las graficas

Debido a la apreciación del equipo, no se pudo extraer señal PWM, ya que el equipo brinda valores, y esos datos se los puede visualizar en una línea fluctuante, insuficiente para

determinar el funcionamiento en su totalidad.

Análisis de datos y resultados

Tabla 1

Diagnóstico al sistema de carga inteligente sin consumidores eléctricos

Componente	Señal
Voltaje de batería	11.78 V
Voltaje nominal alternador	15 V
Corriente batería	-2 A
Corriente Alternador	56.62 A
Estatus de carga (Grado de utilización)	25.84 %
Temperatura del alternador	130° C
Corriente de excitación del alternador	2.35 A

Tabla 2

Diagnóstico al sistema de carga inteligente con consumidores eléctricos (Luces encendidas, A/C, Radio)

Componente	Señal
Voltaje de batería	14.88V
Voltaje nominal alternador	15.1 V
Corriente batería	-6.56 A
Corriente Alternador	96.12 A
Estatus de carga (Grado de utilización)	54.91 %
Temperatura del alternador	131° C
Corriente de excitación del alternador	2.9 A

Consideraciones


- El equipo permite la visualización de los parámetros seleccionados, sin embargo, no se pudo comprobar las ondas PWM, debido a las restricciones que maneja las marca fabricantes (BMW).
- Se comprobó el trabajo del sistema al aplicar cargas eléctricas, el regulador informa la carga del alternador y cualquier falla Si se desarrolla alguna falla, la ECU almacenará uno o más DTC, debido a varios factores como: No hay comunicación entre el regulador y el ECU No hay salida del alternador por falla mecánica, Pérdida de conexión eléctrica al alternador, etc.
- En este sistema la ECU modifica el ralentí de ser necesario para asegurar una salida suficiente del alternador para evitar la batería se descargue.


Recomendaciones

- Una causa del estado bajo de energía en la batería se puede deber a cargas parasitas, se deben verificar midiendo la caída de voltaje en cada fusible. Cada fusible está en serie con el resto del circuito que protege
- Si se requiere recargar la batería, mediante carga lenta o rápida, tomar en consideración realizarlo en un lugar con ventilación, esto debido a que se producen procesos electroquímicos al interior de la batería, y la gasificación de la misma podría generar afecciones a la salud.
- No se recomienda realizar cargar rápida en una batería AGM con un cargador manual. Corriente y voltaje no regulados puede sobrecalentarse y destruir la batería

Anexo 6

Hoja de Diagnóstico del Sistema de Control Crucero

		Hoja de Diagnóstico y Comprobación	
Sistema de Control Crucero			
Técnico Encargado:			
Fecha de diagnóstico:			
Datos del vehículo			
Marca		Kilometraje	
Modelo		Motor	
Año		Combustible	

Descripción del problema			
Códigos de falla		Luz de testigo	
P0564	Cruise Control Multi-Function Input "A" Circuit		
P0565	Cruise Control On Signal		
P0566	Cruise Control Off Signal		
P0568	P0568 Cruise Control Set Signal		
P0571	Brake Switch "A" Circuit		
P0574	Cruise Control System - Vehicle Speed Too High		
P0575	Cruise Control Input Circuit		
P0576	Cruise Control Input Circuit Low		
P0577	Cruise Control Input Circuit High		
P0578	Cruise Control Multi-Function Input "A" Circuit Stuck		
P0579	Cruise Control Multi-Function Input "A" Circuit Range/Performance		
P0582	Cruise Control Vacuum Control Circuit/Open		
P0585	Cruise Control Multi-Function Input "A"/"B" Correlation		
P0594	Cruise Control Servo Control Circuit/Open		
P0595	Cruise Control Servo Control Circuit Low		
P0596	Cruise Control Servo Control Circuit High		
P0608	Control Module VSS Output "A"		

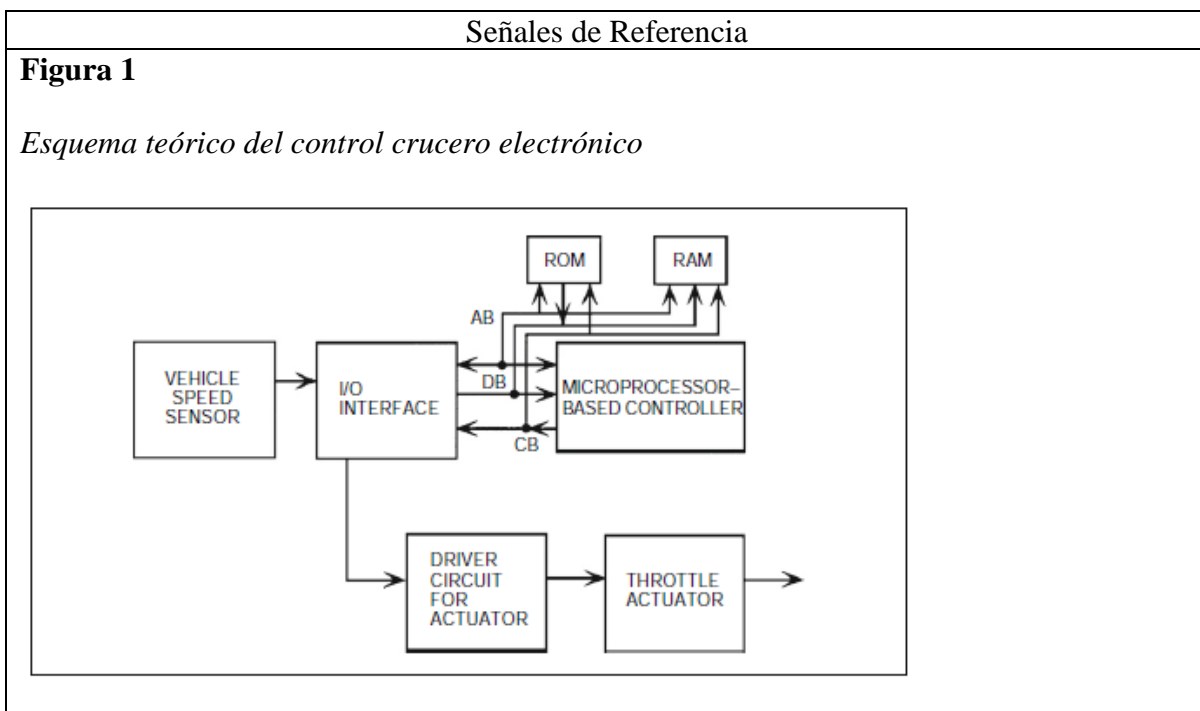
Ultimas visita técnica / Reparaciones realizadas
<input type="checkbox"/> Mantenimiento General (Aceite, Bujías, Filtros) <input type="checkbox"/> Revisión/ reparación Motor <input type="checkbox"/> Revisión/ reparación Transmisión <input type="checkbox"/> Revisión/ reparación Chasis o carrocería <input type="checkbox"/> Iluminación

<input type="checkbox"/> Enderezado y pintura <input type="checkbox"/> Otros _____

Notas y observaciones
<hr/> <hr/>

Equipos a utilizar	<ul style="list-style-type: none"> • Scanner AUTEL MaxiIM 608
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora portátil • Diagrama eléctrico • Vehículo a comprobar

Finalidad
<p>Obtener un diagnóstico eficiente de los sensores y actuadores que componen el sistema de control crucero. Para determinar su funcionamiento y realizar las correcciones requeridas en base a fundamentos técnicos.</p>



Procedimiento:

Diagnóstico del sistema de control crucero

Previo a iniciar el diagnóstico debemos encender el vehículo buscando luz testigo relacionado al sistema, cuando se detecte una falla se debe revisar en primera instancia los fusibles del sistema (Refiérase a información de cada fabricante).

Los pasos a seguir para realizar el diagnóstico son:

9. Conectar el equipo de diagnóstico al OBD II del vehículo
10. (Dependiendo el scanner, tendrá mayor o menor complejidad al momento de seleccionar el modelo y del año del vehículo)
11. Tomar lectura de códigos y revisión de luces testigo
12. Para recabar información relevante al sistema, se ingresa a “Información del ECU” donde se selecciona la opción “Electrónica del motor digital”
13. El diagnóstico del control de crucero controlado por computadora comienza con la lectura de la información de servicio. A continuación, utilizar una herramienta de exploración para encontrar sensores e interruptores defectuosos o para localizar un problema en un circuito eléctrico.
14. Seleccione los parámetros a medir como:
 - Modulo control crucero
 - Señal APP
 - Señal TPS
 - Interruptor luz de freno
 - Sensor VSS
 - Luz testigo
 - Interruptor de la caja de cambios automática
 - Estado del mando del control crucero

15. Si la luz de servicio parpadea, el módulo de control detecta una falla eléctrica en el sistema. También se debe comprobar todos los componentes accesibles del sistema en busca de daños evidentes.
16. Siempre revisar las luces de freno para ver si se encienden. El interruptor de encendido y apagado del freno es una parte principal del control de crucero, y si las luces de freno no funcionan, el control de crucero no puede funcionar.
17. Verifique el sensor de velocidad del vehículo en la transmisión.
18. Verificar las señales del sistema de la mariposa de aceleración electrónica, la falla de este parámetro desactivara inmediatamente el sistema.
19. Verificar los switches de selección de marcha, en transmisiones automática (el sistema solo funcionara si detecta la posición de la palanca en “DRIVE”)
20. Para vehículos con transmisión manual se debe revisar el switch del embrague
21. Verificar que los enlaces de comunicación en el bus CAN sean buenos. extraer los DTC y continúe con los procedimientos recomendados para los códigos.

Capturas de las graficas

Para la presente comprobación no se requiere el estudio de graficas.

Análisis de datos y resultados

Tabla 1

Diagnóstico al sistema de control crucero

Componente	Señal
Modulo control crucero	OK
Señal APP	Concuerta
Señal TPS	Concuerta

Interruptor luz de freno	OK
Sensor VSS	OK
Luz testigo	OK (No encendido)
Interruptor de la caja de cambios automática	OK
Estado del mando del control crucero	OK

Consideraciones

- La mayoría de los fabricantes de vehículos advierten que el control de crucero no debe usarse cuando llueve o si las carreteras están resbaladizas porque si las ruedas motrices empiezan a hidroplanear se podría perder la estabilidad del vehículo y es posible que se produzca un choque.
- En vehículos antiguos con sistemas del control de velocidad controlado por servo, se debe comprobar las líneas de vacío o revisar las válvulas solenoides que son comandadas por un transductor.
- El control de crucero adaptativo puede ajustar automáticamente la velocidad del vehículo a la situación actual del tráfico. Mediante la inclusión de más módulos de comando y sensores como radares. Dispuesto por la normativa SAE J3016 que engloba el funcionamiento del sistema avanzado de asistencia al conductor (ADAS).

Recomendaciones

- Su utilización se debe dar en situaciones donde se puedan mantener una velocidad constante, como en autopistas, perimetrales, carreteras, etc.
- Muchos vehículos tienen más de un conjunto de contactos de interruptor en el interruptor de la luz de freno. Esto se hace como una redundancia. para circuitos como el control de crucero.

- Un servicio inadecuado puede causar una falla eléctrica. Dado caso la colocación del par de torsión incorrecto en el sujetador de un sensor puede provocar la falla del sensor.
- Actualmente se están incorporando mejoras en el sistema, permitiendo un mayor control de la velocidad y del entorno real, mediante sensores ópticos o infrarrojos, se detecta la velocidad de los vehículos del frente y disminuye automáticamente la velocidad.

