



USO DE ESCANER AUTOMOTRIZ

Y SU APLICACIÓN EN LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

AUTORES:

Isaac Wilmer Cuñas Picho
Alan Esteban Ortiz Santiana
Jhonatan Alexander Sangovalin Chiluisa
Dilan Smith de la Cruz Freire

USO DE ESCANER AUTOMOTRIZ Y SU APLICACIÓN EN LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS.

Autores

Isaac Wilmer Cuñas Picho

Instituto Superior Tecnológico “Mayor Pedro Traversari”

Carrera de Mecánica Automotriz

wilmer.cunas@istpet.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0004-5056-5672>

Alan Esteban Ortiz Santiana

Instituto Superior Tecnológico “Mayor Pedro Traversari”

Carrera de Mecánica Automotriz

alan.ortiz@istpet.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0008-1084-5070>

Jhonatan Alexander Sangovalin Chiluisa

Instituto Superior Tecnológico “Mayor Pedro Traversari”

Carrera de Mecánica Automotriz

jhonatan.sangovalin@istpet.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0003-1064-9543>

Dilan Smith de la Cruz Freire

Instituto Superior Tecnológico “Mayor Pedro Traversari”

Carrera de Mecánica Automotriz

dilanselacruz24@institutotraversari.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0004-1782-1304>

USO DE ESCANER AUTOMOTRIZ Y SU APLICACIÓN EN LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS.

USE OF AUTOMOTIVE SCANNER AND ITS APPLICATION IN NEW TECHNOLOGIES.

Primera edición, septiembre 18 del 2024

ISBN: 978-9942-48-422-2 (e-book)

Editado por:
Eduardo Fernández
Telf. 0984292254
Ambato-Ecuador



Este texto ha sido sometido aun proceso de evaluación por pares
externos con base a la normativa editorial.

Diseño y diagramación.
Diseño, montaje y producción editorial

ISBN: 978-9942-48-422-2



Hecho en Ecuador
Made in Ecuador

PRÓLOGO

El avance tecnológico en la industria automotriz ha transformado de manera radical la forma en que diagnosticamos, reparamos y mantenemos los vehículos modernos. En este contexto, el uso del escáner automotriz se ha convertido en una herramienta indispensable para cualquier profesional del sector. A medida que los sistemas electrónicos se integran de manera más profunda en los automóviles, la capacidad para diagnosticar de forma precisa y eficiente se ha vuelto crucial para garantizar un óptimo rendimiento, seguridad y sostenibilidad de los vehículos.

El presente libro, titulado *"Uso de Escáner Automotriz y su Aplicación en las Nuevas Tecnologías"*, está diseñado para ofrecer una comprensión integral sobre el uso de esta herramienta, orientada tanto a técnicos experimentados como a quienes buscan adentrarse en el fascinante mundo de la mecánica automotriz avanzada. A lo largo de sus cuatro capítulos, se exploran los fundamentos, aplicaciones y retos actuales que enfrenta esta tecnología en constante evolución.

El primer capítulo introduce las bases teóricas del escáner automotriz, explicando su funcionamiento, tipos y principales sistemas que permite diagnosticar, desde el motor hasta los sistemas de seguridad pasiva y activa.

En el segundo capítulo, se abordan las aplicaciones más comunes del escáner en la detección de fallas y su interpretación (THINKCAR), brindando ejemplos prácticos que ayudarán al lector a entender cómo esta herramienta facilita la labor diaria en el taller.

El tercer capítulo profundiza en las nuevas tecnologías que se están incorporando en los vehículos actuales, como los sistemas de asistencia al conductor (ADAS), vehículos híbridos y eléctricos, y cómo el escáner automotriz juega un papel fundamental en su diagnóstico y mantenimiento.

Finalmente, en la parte final del capítulo 3 se ofrece una visión futura del uso del escáner automotriz, incluyendo la tendencia hacia la automatización, la conectividad de los vehículos y el diagnóstico remoto (IMMO, ODO, TPMS y más). Asimismo, se analiza cómo estas innovaciones impactarán el trabajo del mecánico automotriz, desafiando a los profesionales a mantenerse actualizados y preparados para los cambios tecnológicos que se avecinan.

Con este libro, se busca no solo proporcionar una guía práctica y técnica, sino también inspirar a los profesionales del área a seguir explorando las posibilidades que las nuevas tecnologías brindan al sector automotriz. Esperamos que esta obra se convierta en una referencia para quienes buscan mejorar su comprensión y habilidades en el uso de escáneres automotrices, contribuyendo así al desarrollo de una industria más eficiente y tecnológicamente avanzada.

INDICE

CAPITULO I	1
1.1. Historia del diagnóstico automotriz	1
1.2. Diagnóstico Automotriz	3
1.3. Manejo de Escáner Automotriz.....	4
1.4. Clasificación escáner automotriz	7
1.4.1. Tipos de escáner automotriz según su gama.....	7
1.4.2. Clasificación por cobertura.....	10
1.5. Protocolos de comunicación escáner automotriz	12
1.6 Códigos de falla	15
1.7 Estructura códigos DTC.....	16
1.8 Análisis de mercado automotriz ecuatoriano.....	19
1.9 Procedencia de vehículos en el Ecuador	21
CAPITULO II.....	29
2.1 Manejo de Escáner Automotriz	29
2.1.2 Principales elementos diagnósticos automotrices	30
2.1.2.1 Funcionamiento del sistema de inyección	30
2.2.2 Elementos del Escaner Launch X431 PRO.....	32
2.3 Tipos de monitores de funcionamiento.....	49
2.2 Cuadro congelado	52
2.4 Datos en vivo	52
2.5 Estado de mezcla (Open and Closed Loop).....	53
2.6 Códigos de error.....	54
CAPITULO III.....	57
3.1 Funciones de mantenimiento (THINKCAR)	57

• Restablecimiento de aceite (Oil Reset).....	58
• Adaptación de acelerador.....	59
• Restablecimiento del ángulo de dirección	59
• Coincidencia de baterías	59
• Sangrado ABS.....	60
• Regeneración del DPF	60
• Aprendizaje de equipos.....	60
• Servicio IMMO.....	60
• Codificación de inyector.....	61
• Restablecimiento de TPMS.....	61
• Regeneración del AFS	61
• Aprendizaje A/T.....	62
• Adaptación EGR	62
• Restablecimiento de ODO	62
• Restablecimiento de airbag.....	62
• Reinicio A/F.....	63
• Parar/ iniciar Reinicio	63
• Restablecimiento de sensor de NOx	63
• Reinicio de AdBlue (Filtro de gases de escape del motor diésel.....	63
• Purga de refrigerante.....	63
• Calibración de Windows.....	64
• Diagnóstico de TPMS	64
• ADAS.....	64
3.2 Simulador de fallas	64

3.2.1 Procedimiento	65
3.2.1.1 Análisis en tiempo real.....	65
3.3 Fallas	66
3.3.1 Sensor MAP	66
a) Corrección de errores DTC.....	68
Pruebas.....	68
• Verificación.....	68
3.3.2 Inyector	69
• Corrección de errores DTC	70
• Verificación.....	70
• Pruebas.....	70
3.3.3 Sensor CMP	72
• Corrección de errores DTC.....	72
• Verificación.....	73
• Pruebas.....	73
3.3.4 Sensor ECT	73
• Condiciones DTC.....	74
• Verificación.....	74
• Pruebas.....	74
3.3.5 Sensor TPS.....	75
• Condiciones de error DTC	76
• Verificación.....	77
• Pruebas.....	77
3.4 Partes del escáner THINKCAR	78
Bibliografía	82

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Primer convertidor catalítico</i>	2
Figura 2 <i>Conector OBD 2</i>	6
Figura 3 <i>Interfaz ELM 327</i>	7
Figura 4 <i>Escáner gama media</i>	8
Figura 5 <i>Escaner gama alta</i>	9
Figura 6 <i>Escaner gama profesional</i>	10
Figura 7 <i>Escáner Monomarca</i>	11
Figura 8 <i>Escáner multimarca</i>	12
Figura 9 <i>Estructura del código DTC</i>	17
Figura 10 <i>Descripción códigos de falla en escáner</i>	19
Figura 11 <i>Porcentaje de ventas de automóviles en Ecuador</i>	21
Figura 12 <i>Procedencia de autos en el Ecuador</i>	25
Figura 13 <i>Circuito de inyección directa de gasolina</i>	31
Figura 14 <i>Escáner lauch X 431 con conector obd 2</i>	33
Figura 15 <i>Ubicación Conector OBD 2</i>	33
Figura 16 <i>Ubicación conector obd 2 Chevrolet Aveo</i>	34
Figura 17 <i>Proceso de encendido del escáner</i>	34
Figura 18 <i>Aplicación Launch X 431</i>	35
Figura 19 <i>Interfaz del software de diagnóstico</i>	36
Figura 20 <i>Datos de identificación del auto</i>	36
Figura 21 <i>Selección de marca del auto</i>	37
Figura 21 <i>Selección de la cilindrada del auto</i>	37
Figura 23 <i>Identificación del auto en el escáner</i>	38
Figura 24 <i>Sensor de posición de cigüeñal CKP</i>	40

Figura 25	Sensor de posición de árbol de levas CMP	41
Figura 26	Sensor MAP/MAF.....	42
Figura 27	Sensor ECT.....	43
Figura 28	Sensor TPS	44
Figura 29	Válvula EGR	46
Figura 30	Bomba de eléctrica combustible.....	46
Figura 31	Inyectores	47
Figura 32	Válvula IAC.....	48
Figura 33	Conexión manual.....	49
Figura 34	Función de mantenimiento ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 35	Tire Pressure Monitor System.....	52

CAPITULO I

1.1.Historia del diagnóstico automotriz.

Los automóviles de hoy en día contienen complejos sistemas de diagnóstico los cuales se ocupan del buen funcionamiento y rendimiento del automóvil para el confort del usuario y el cumplimiento de las normas de calidad del aire; tales avances en el diagnóstico nos permiten conocer más al automóvil y evitar riesgos de cualquier índole, aunque para lograr esto se debe conocer cómo nació este concepto que revolucionó la industria automotriz.

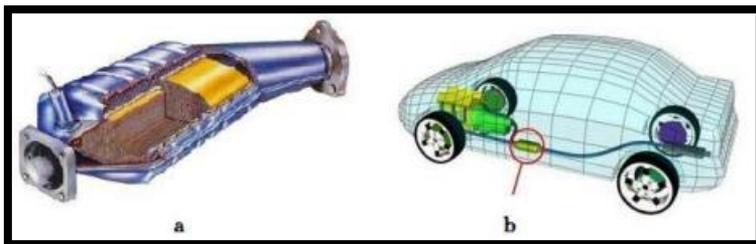
En la década de los 60's y con motores de combustión muy rudimentarios, las emisiones de gases empezaron a ser un problema, principalmente en ciudades con población elevada y muchos vehículos. Debido a lo anterior, en 1966 el gobierno de Los Ángeles California empezó a exigir a los fabricantes de autos un sistema de control de emisiones para los nuevos modelos, la medida abarcaría todo Estados Unidos para el año 1968.

Cuando el gobierno de Estados Unidos tomó con seriedad el asunto de las emisiones de gases, fundó en 1970 la Agencia de Protección al Medio Ambiente (EPA por sus siglas en inglés) y con esto la publicación de normas y estándares que debían cumplir los automóviles para disminuir la emisión de gases contaminantes. A esto se le suma que la ciencia del control de emisiones estaba en sus inicios,

surgiendo así los primeros sistemas de diagnóstico automotriz. En los inicios de los sistemas de diagnóstico el panorama no era muy bueno, pues la implementación de éstos restaba potencia al motor, afectaba a otros sistemas, era muy costoso y al ser obligatorio por decreto la reputación del diagnóstico automotriz era mala.

Un invento llegaría a solucionar estos problemas, el convertidor catalítico (Figura 1), que retarda el proceso de producción de gases, teniendo emisiones no nocivas como N_2 , CO_2 , H_2O y contaminantes como CO , NOX e Hidrocarburos; siendo así reducidos estos últimos y por lo tanto, los dispositivos que componían el sistema de diagnóstico fueron modificados, excluyendo las contrariedades y la mala reputación. Incluso con la nueva estructura el sistema era ineficiente, ya que la información proporcionada sobre las emisiones y fallas del automóvil se hacía difícil de comprender.

Figura N 1
Primer convertidor catalítico



Nota: En la figura se observa Convertidor catalítico. (a) Estructura. (b) Localización. Tomado de (CERVANTES ALONSO & ESPINOSA SOLÍS, 2010) Manejo de Equipos de diagnóstico automotriz

1.2.Diagnóstico Automotriz

La palabra Diagnóstico según (ASALE & RAE, s. f.) es definida como:

“Del gr. διαγνωστικός *diagnōstikós*.

1. adj. Perteneiente o relativo a la diagnosis.
2. m. Acción y efecto de diagnosticar.
3. m. Med. Determinación de la naturaleza de una enfermedad mediante la observación de sus síntomas.
4. m. Med. Calificación que da el médico a la enfermedad según los signos que advierte”.

El diagnóstico es utilizado en varias disciplinas con algunas variaciones en la manera de su comprensión como: lógica, analítica y experiencia para determinar relaciones de causa y efecto.

(Körner, 2017) Afirma que “En áreas técnicas el diagnóstico es utilizado principalmente para determinar, causas de funcionamientos erróneos, búsqueda del origen de los problemas y la búsqueda de soluciones a diferentes situaciones técnicas”.

Específicamente el diagnóstico automotriz hace referencia a encontrar la falla presente en un automotor haciendo uso de las habilidades del técnico que ejecuta la acción, herramientas de diagnóstico automotriz, procedimientos y revisiones técnicas, con el fin de dar solución a la problemática identificando exactamente el elemento o sistema que presenta fallas.

Debido al constante crecimiento de la industria y tecnología automotriz, el técnico en mecánica automotriz de hoy en día debe ser capaz de analizar datos, evaluar parámetros de funcionamiento, conocer técnicas de diagnóstico ayudado de equipos y herramientas, a continuación, haremos mención a tres de los equipos de diagnóstico más relevantes dentro de este campo: multímetro, escáner y osciloscopio.

1.3. Manejo de Escáner Automotriz

El escáner es una de las principales herramientas de diagnóstico automotriz que el técnico de hoy en día, debe conocer cada una de sus utilidades, su uso principalmente es el detectar fallas electrónicas presentes en algún módulo (computadora) del vehículo y proporcionar información del funcionamiento de sensores y actuadores, para el desarrollo de este libro se ha optado por utilizar el escáner Launch X 431 PRO, Thinkar S10 y Foxwell i80 TS, que ofrece una amplia cobertura en el parque automotor ecuatoriano

El escáner automotriz ha evolucionado significativamente a lo largo de las décadas, permitiendo un diagnóstico más preciso y eficiente de los vehículos modernos. Su historia se remonta a los primeros sistemas electrónicos en los automóviles, cuando los técnicos utilizaban dispositivos básicos para leer códigos de error y realizar ajustes manuales (Henderson, 2018). Sin embargo, fue en la década de 1980 cuando se introdujo el concepto de escáner automotriz,

revolucionando la forma en que se diagnosticaban los problemas en los vehículos (Smith & Johnson, 2012).

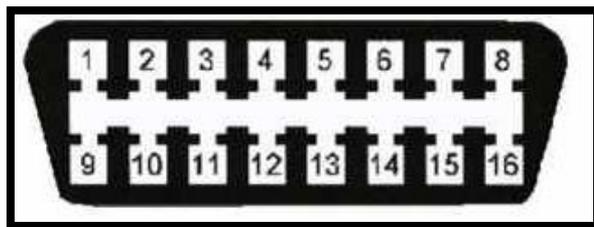
La tecnología del escáner automotriz se basa en la capacidad de comunicación entre el sistema de control del vehículo y el dispositivo de diagnóstico. Los primeros escáneres automotrices utilizaban conexiones físicas directas, como cables y conectores específicos para cada marca y modelo de vehículo (Jones, 2005). Estos escáneres permitían leer códigos de error, visualizar datos en tiempo real y, en algunos casos, realizar ajustes en los parámetros del vehículo.

Con el avance de la electrónica y las comunicaciones inalámbricas, los escáneres automotrices han experimentado mejoras significativas en términos de funcionalidad y capacidad de diagnóstico. Los escáneres modernos son más compactos, portátiles y pueden comunicarse de manera inalámbrica con los sistemas de control del vehículo (Brown, 2019). Además de leer códigos de error, estos dispositivos pueden acceder a una amplia gama de datos y parámetros del vehículo, lo que facilita un diagnóstico más preciso y completo.

La compatibilidad del escáner en años pasados era limitada, debido a que cada marca tenía su propio escáner, siendo esta una limitante para el trabajo de los técnicos automotrices a nivel mundial. Sin embargo, el constante crecimiento de la tecnología permitió llegar a un convenio en el que los vehículos a partir del año 1996 en adelante cuentan con un protocolo llamado OBD 2 (On Board Diagnostics o Diagnostico a

bordo) y su principal objetivo es la detectar fallas mecánicas, electrónicas o mal funcionamiento de algún elemento del sistema, se encarga de evaluar el correcto funcionamiento del sistema electrónico del vehículo con el objetivo de reducir las emisiones contaminantes producto de los gases de escape.

Figura N 2
Conector OBD 2



Nota: En la figura se observa el conector OBD 2 tomado de: (Automotriz, 2020)

Tabla N 1
Distribución de pines

1. Sin uso	9. Sin uso
2. J1850 Bus positivo	10. J180 Bus negativo
3. Sin uso	11. Sin uso
4. Tierra del vehículo	12. Sin uso
5. Tierra de la Señal	13. Tierra de la señal
6. CAN High	14. Can low
7. ISO 9141-2 Línea K	15. ISO 9141-2 Línea K
8. Sin uso	16. Batería - Positivo

Nota: En la figura se observa la distribución de pines del conector OBD 2, elaborado por el autor.

1.4. Clasificación escáner automotriz

1.4.1. Tipos de escáner automotriz según su gama

Escáner gama baja o básico: Se utiliza para leer los códigos de diagnóstico a través del conector de diagnóstico a bordo (OBD2) del vehículo. Los vehículos antiguos utilizaban OBD-I, mientras que la mayoría de los vehículos modernos utilizan OBD-II, que ofrece una mayor capacidad de diagnóstico (Johnson, 2017). Estos escáneres proporcionan información básica sobre los códigos de error y permiten borrarlos. Para hacer uso de este tipo de escáner es necesario emparejarlo a un dispositivo que permita observar el flujo de datos como, por ejemplo: laptops, tablets o celulares, estos dispositivos mediante una aplicación permiten al usuario a observar algunos parámetros del módulo de control del motor, sin embargo, esta información no suele ser fiable ya que el procesamiento de señal es muy limitado.

Figura N 2
Interfaz ELM 327



Nota: En la imagen se muestra una interfaz de escáner obd2 básica

Escáner de diagnóstico gama media: Los escáneres de diagnóstico avanzados ofrecen una funcionalidad más completa que los escáneres básicos. Pueden acceder a una amplia gama de datos y parámetros del vehículo, como lecturas en tiempo real de sensores, información del sistema de control del motor, ajustes de parámetros y pruebas de actuadores (Thompson, 2019). Estos escáneres son más sofisticados y brindan una visión más detallada de los sistemas electrónicos del vehículo. La limitación es que únicamente pueden ingresar a 4 de los módulos principales del vehículo como lo son: Módulo de control de motor, módulo abs , módulo de transmisión y módulo de airbag.

Figura N 3
Escáner gama media



Nota: En la figura se observa un escáner gama media Launch crp123E

Escáner de diagnóstico gama alta: Los escáneres de diagnóstico bidireccionales son los más avanzados disponibles en la industria automotriz. Además de leer códigos de error y proporcionar datos en

tiempo real, tienen la capacidad de interactuar directamente con los sistemas de control del vehículo (Smith, 2020). Esto permite realizar pruebas y ajustes específicos, como activar actuadores, programar llaves, reprogramar módulos y realizar pruebas de funcionalidad avanzadas. Además de ingresar a todos los módulos que tenga el vehículo, este acceso depende de la marca y modelo del vehículo.

Figura N 4
Escáner gama alta



Nota: En la figura se observa el escáner gama alta Foxwell i80II

Escáner gama profesional: Existen escáneres especializados diseñados para sistemas o marcas automotrices específicas, como sistemas de frenos, sistemas de transmisión o marcas de vehículos particulares. Estos escáneres brindan una mayor precisión y funcionalidad en el diagnóstico de problemas específicos de esos sistemas o marcas (Davis, 2018). Son utilizados principalmente por técnicos especializados o con necesidades de diagnóstico específicas. Estos escaners pueden acceder a la información de todos los módulos del

vehículo, realizar calibraciones, adaptaciones, reaprendizajes, programaciones, pueden funcionar en 12 y 24 v.

Figura N 5
Escaner gama profesional



Nota: En la figura se observa el escáner Autel MaxiSYS 908Pro

1.4.2. Clasificación por cobertura

Escáner mono marca: Los escáneres mono marca son dispositivos diseñados para realizar diagnósticos en vehículos de una marca o fabricante específico. Estos escáneres están especialmente programados y configurados para comunicarse con los sistemas electrónicos y módulos de control de ese fabricante en particular (Adams, 2016). Proporcionan acceso completo a los datos y parámetros específicos de la marca, lo que permite un diagnóstico más preciso y detallado.

La principal ventaja de los escáneres mono marca es su capacidad para brindar una mayor especialización y enfoque en la marca específica.

Al estar diseñados exclusivamente para una marca, ofrecen funciones avanzadas y opciones de diagnóstico más específicas (Robinson, 2019). Los técnicos especializados en una marca de vehículos en particular pueden beneficiarse enormemente de un escáner mono marca, ya que les permite realizar diagnósticos más precisos y realizar ajustes específicos en los sistemas de esa marca.

Figura N 6
Escáner Mono marca

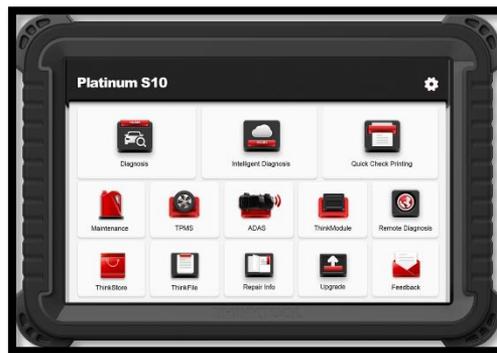


Nota: En la figura se muestra el escáner MDI de GM

Escáner multimarca: Los escáneres multimarca son dispositivos que pueden utilizarse para realizar diagnósticos en vehículos de múltiples marcas y fabricantes. Estos escáneres son más versátiles y pueden comunicarse con una amplia variedad de sistemas electrónicos y módulos de control utilizados en diferentes marcas de vehículos (Johnson, 2020). Proporcionan una cobertura más amplia y generalizada, permitiendo a los técnicos realizar diagnósticos básicos y algunas funciones avanzadas en diferentes marcas de vehículos.

La principal ventaja de los escáneres multimarca es su versatilidad y capacidad para trabajar con varios fabricantes de automóviles. Estos dispositivos están equipados con amplias bases de datos y bibliotecas de códigos de diagnóstico para diferentes marcas y modelos de vehículos (Smith, 2018). Esto los convierte en una herramienta útil para talleres y técnicos que atienden una amplia gama de vehículos de diferentes marcas.

Figura N 7
Escáner multimarca



Nota: En la figura se muestra el escáner multimarca platinum S10

1.5. Protocolos de comunicación escáner automotriz

Los escáneres automotrices utilizan diferentes protocolos de comunicación para establecer una conexión y obtener acceso a los sistemas electrónicos de los vehículos. Estos protocolos permiten la transmisión de datos entre el escáner y los módulos de control del vehículo, lo que facilita el diagnóstico y la interacción con los sistemas del automóvil (Smith, 2019).

Algunos de los protocolos de comunicación más comunes en los escáneres automotrices son:

Protocolo OBD-II: El protocolo OBD-II (On-Board Diagnostics II) es el estándar utilizado en la mayoría de los vehículos modernos. Utiliza el conector de diagnóstico a bordo (OBD) y el protocolo de comunicación CAN (Controller Area Network) para transmitir datos entre el escáner y los sistemas de control del vehículo (Johnson, 2018). Este protocolo permite acceder a información como códigos de error, datos en tiempo real y parámetros del vehículo.

Protocolo J1850: El protocolo J1850 es otro protocolo de comunicación utilizado en algunos vehículos más antiguos, principalmente en vehículos estadounidenses. Existen dos variantes del protocolo J1850: PWM (Pulse Width Modulation) y VPW (Variable Pulse Width) (Adams, 2017). Estos protocolos permiten la comunicación entre el escáner y los sistemas de control del vehículo, proporcionando acceso a datos y códigos de diagnóstico.

Protocolo ISO9141: El protocolo ISO9141 es un protocolo de comunicación utilizado en algunos vehículos más antiguos, especialmente en vehículos europeos y asiáticos. Utiliza una conexión serie para transmitir datos entre el escáner y los sistemas de control del vehículo (Robinson, 2020). Este protocolo permite el diagnóstico y la interacción con los sistemas electrónicos del vehículo.

Protocolo ISO 15765 CAN: El protocolo ISO 15765 CAN (Controller Area Network) es un estándar utilizado en la comunicación de redes de vehículos. Es ampliamente utilizado en los sistemas de diagnóstico y comunicación de los escáneres automotrices. Proporciona una interfaz de comunicación confiable y eficiente entre el escáner y los sistemas de control del vehículo (Adams, 2019). Este protocolo permite la transmisión de datos, incluyendo códigos de diagnóstico, datos en tiempo real y comandos de control.

Protocolo CAN FD: El protocolo CAN FD (Controller Area Network Flexible Data Rate) es una extensión del protocolo CAN estándar. Proporciona una mayor capacidad de transmisión de datos, permitiendo tasas de transferencia más altas y mayor capacidad de carga útil (Robinson, 2021). Esto es especialmente útil para escáneres automotrices que requieren una mayor velocidad de transferencia de datos en aplicaciones de diagnóstico más complejas.

Protocolo DoIP (Diagnostics over Internet Protocol): El protocolo DoIP es una tecnología utilizada para el diagnóstico de vehículos a través de Internet. Permite la conexión y comunicación remota entre el escáner automotriz y los sistemas de control del vehículo a través de una red IP (Smith, 2022). El protocolo DoIP es especialmente útil en escenarios donde se requiere acceso y diagnóstico remoto de vehículos, como en talleres de servicio a distancia.

1.6 Códigos de falla

Los códigos de falla en el sistema OBD2, también conocidos como códigos de diagnóstico de problemas (DTC, por sus siglas en inglés), son códigos numéricos que se generan cuando se detecta una anomalía en algún componente o sistema del vehículo. Estos códigos son utilizados por los técnicos de diagnóstico y las computadoras a bordo para identificar y solucionar problemas, que se pueden clasificar en tres categorías principales: pendientes, históricos y permanentes.

- 1. Códigos de falla pendientes:** Estos códigos se generan cuando se detecta una anomalía en algún componente o sistema del vehículo, pero la falla no se ha producido lo suficiente para activar una luz de advertencia en el tablero. Los códigos pendientes indican que el sistema ha detectado un problema potencial y está monitoreando la situación. Si el problema se repite en un cierto número de ciclos de conducción, el código pendiente se convierte en un código activo.
- 2. Códigos de falla históricos:** Estos códigos se generan cuando se ha detectado una anomalía en el pasado, pero el problema no se ha vuelto a presentar en un número suficiente de ciclos de conducción para activar una luz de advertencia en el tablero. Los códigos históricos indican que se ha detectado un problema anteriormente, pero no está activo en el momento actual.

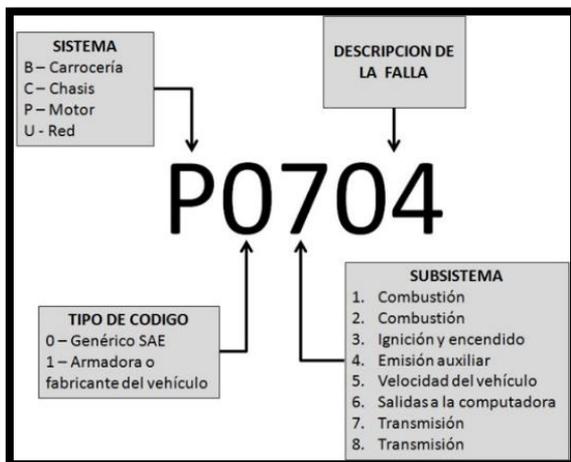
3. **Códigos de falla permanentes:** Estos códigos se generan cuando se detecta una falla continua en algún componente o sistema del vehículo. Los códigos permanentes indican que se ha identificado un problema persistente y se ha almacenado en la memoria del sistema. Estos códigos generalmente activan una luz de advertencia en el tablero para alertar al conductor sobre la falla.

Es importante tener en cuenta que los códigos de falla pendientes y los históricos pueden proporcionar información útil para el diagnóstico de problemas, incluso si no están activos en el momento. Es recomendable que un técnico calificado revise y solucione cualquier código de falla para garantizar un funcionamiento óptimo del vehículo.

1.7 Estructura códigos DTC

Los códigos de falla en el sistema OBD2 están compuestos por una combinación de letras y números. A continuación, se explica cómo se estructuran:

Figura N 8
Estructura del código DTC



Nota: En la figura se observa la estructura de los códigos de falla y un ejemplo de cómo se vería en el escáner, Tomado de Mecánica Automotriz (2020).

El primer dígito es una letra del código de falla indica la categoría general del problema. Algunas letras comunes son:

- **P:** Problemas relacionados con el tren de potencia (motor y transmisión).
- **C:** Problemas relacionados con el chasis y los sistemas de frenos y suspensión.
- **B:** Problemas relacionados con el cuerpo, como el sistema de climatización y los airbags.
- **U:** Problemas relacionados con la comunicación entre los diferentes módulos electrónicos del vehículo.

El segundo dígito indica el tipo de código que se ha generado ya que existen diferentes tipos de códigos de falla en el sistema OBD2 como, por ejemplo:

1.- Códigos de falla genéricos (P0xxx): Estos códigos son comunes a todos los fabricantes de vehículos y se utilizan para identificar problemas básicos en los sistemas del vehículo, como el motor, la transmisión, el sistema de combustible, etc.

2.- Códigos de falla específicos del fabricante (P1xxx-P9xxx): Estos códigos son específicos de cada fabricante y se utilizan para identificar problemas más detallados en los sistemas del vehículo. Cada fabricante puede tener su propio conjunto de códigos específicos.

3.- Códigos de falla de emisiones (P0xxx, P2xxx, P3xxx): Estos códigos se utilizan para identificar problemas relacionados con las emisiones del vehículo, como la eficiencia del catalizador, fugas en el sistema de evaporación, etc.

El tercer dígito muestra el sistema al cual está orientado el código de falla, el cuarto y quinto dígito corresponden a una descripción específica de la falla.

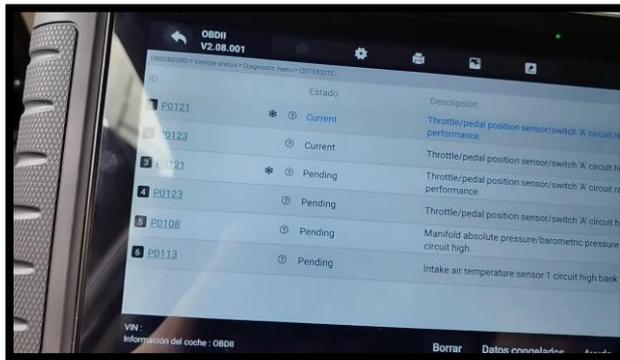
Ejemplo:

P0420

La letra "P" indica que se trata de un problema relacionado con el tren de potencia. El número "0" indica que es un código genérico y no específico de un fabricante en particular. Los números "42" indican que el problema está relacionado con el sistema de emisiones o el catalizador. Y el último dígito "0" indica que es un código de falla general dentro de esa categoría.

Figura N 9

Descripción códigos de falla en escáner



Nota: En la figura se muestra la lectura de códigos de falla, denotando la estructura de códigos de falla, tipo de estado del código de falla y la descripción en el escáner.

1.8 Análisis de mercado automotriz ecuatoriano

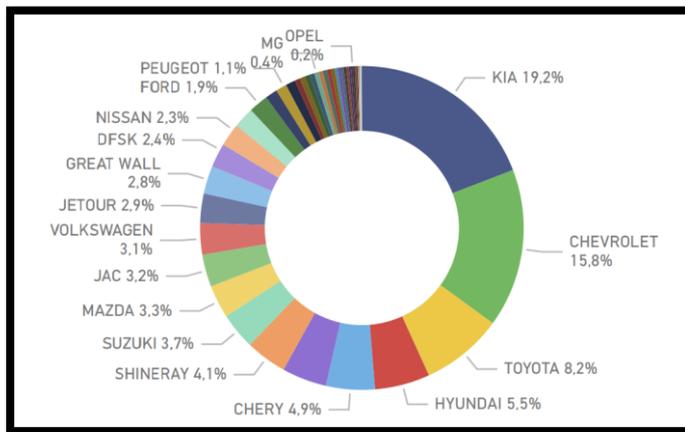
El mercado automotriz ecuatoriano es dinámico y diverso, y cada año se destacan aquellos modelos que logran captar la atención de los consumidores y aseguran altos volúmenes de ventas. Estos

automóviles, que se convierten en los más vendidos del país, reflejan las preferencias y necesidades de los compradores ecuatorianos.

En el año 2023, se espera que el mercado automotriz en Ecuador continúe evolucionando y adaptándose a las demandas cambiantes de los consumidores. Factores como el rendimiento, la eficiencia energética, la seguridad y la conectividad son cada vez más importantes para los compradores, lo que ha influido en las elecciones de los modelos más populares.

Es importante tener en cuenta que los autos más vendidos en Ecuador pueden variar según diferentes factores, como el segmento del mercado, el precio, las promociones y la disponibilidad de los modelos. Además, los fabricantes de automóviles están constantemente actualizando y lanzando nuevos modelos al mercado, lo que puede influir en las preferencias de los consumidores.

Figura 10
Porcentaje de ventas de automóviles en Ecuador



Nota: En la figura se observa las estadísticas de ventas de las marcas que se comercializan en el Ecuador, estos datos son correspondientes al año 2023 hasta el mes de mayo. Tomado de AEDE, (2023)

1.9 Procedencia de vehículos en el Ecuador

En Ecuador, se comercializan automóviles de diversas marcas, cada una asociada a un grupo automotriz que respalda su producción, distribución y desarrollo. Estos grupos automotrices son empresas multinacionales que operan a nivel global y tienen una amplia presencia en la industria automotriz. A continuación, se mencionan algunos de los grupos automotrices más destacados detrás de las marcas que se comercializan en Ecuador:

1. - Grupo Volkswagen: Es uno de los mayores grupos automotrices del mundo y engloba marcas como Volkswagen, Audi, SEAT, Škoda,

Porsche y Bentley, entre otras. Volkswagen es conocida por sus vehículos de calidad, diseño y tecnología avanzada.

2. - General Motors: Es un grupo automotriz estadounidense que incluye marcas como Chevrolet, GMC, Buick y Cadillac. General Motors tiene una amplia presencia en el mercado ecuatoriano y ofrece una variedad de vehículos que van desde automóviles compactos hasta camionetas y SUV de gran tamaño.

3. - Toyota Motor Corporation: Es una empresa japonesa líder en la industria automotriz y es conocida por su enfoque en la calidad, confiabilidad y durabilidad de sus vehículos. Toyota ofrece una amplia gama de automóviles, desde sedanes económicos hasta SUV y vehículos híbridos.

4.- Hyundai Motor Group: Es un conglomerado automotriz surcoreano que incluye las marcas Hyundai y Kia. Hyundai se ha destacado por su diseño vanguardista y tecnología innovadora, mientras que Kia ha ganado reconocimiento por su relación calidad-precio y garantía.

5.- Nissan Motor Corporation: Es una empresa japonesa que fabrica una amplia variedad de vehículos, desde automóviles compactos hasta camionetas y SUV. Nissan es conocida por su enfoque en la tecnología y la eficiencia, y ofrece modelos populares como el Nissan Sentra y el Nissan Qashqai.

6.- Ford Motor Company: Conocida en el mundo como Ford, es una empresa especializada en la industria automovilística, emblema de EEUU. Su sede central está en Dearborn, Míchigan, con filiales en Alemania, Argentina, Canadá, Chile, España, India, México, Reino Unido, Tailandia, entre otros. Fue fundada por el mítico Henry Ford en 1903 y hoy es pionera en la reducción de consumo de energía. Algunas de las marcas de Ford Motor Company son: Lincoln, Ford.

1. SAIC Motor:

Es uno de los fabricantes de automóviles más poderosos de China con sede en Shanghái. Se remonta desde la década de 1940 y ha tenido relación con marcas del porte de Volkswagen. Hoy, además de la marca alemana, mantiene relaciones con General Motors.

Algunas de las marcas de SAIC Motor son: Maxus, MG, Roewe, Yuejin

2. Marcas chinas:

En Ecuador, se pueden encontrar diversas marcas de automóviles chinos que han ganado popularidad en los últimos años. Estas marcas ofrecen una combinación de características, tecnología y precios competitivos. A continuación, se mencionan algunos ejemplos de marcas de automóviles chinos que se comercializan en Ecuador:

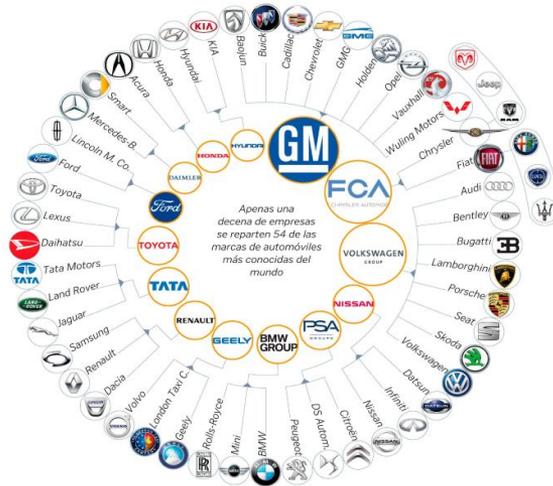
Chery: Chery es una marca china que se ha establecido como una opción asequible y confiable en el mercado ecuatoriano. Ofrece una

variedad de modelos, desde automóviles compactos hasta SUV y camionetas. Chery se ha destacado por su relación calidad-precio y por ofrecer características y tecnología competitivas.

JAC: JAC Motors es una marca china que ha ganado terreno en Ecuador con una variedad de modelos, incluyendo automóviles, SUV y camionetas. JAC se ha enfocado en ofrecer vehículos con características modernas y tecnología avanzada, a precios accesibles.

Great Wall: Great Wall Motors es una marca china especializada en la fabricación de camionetas y SUV. Sus modelos se han destacado por su resistencia, diseño robusto y capacidad todoterreno. Great Wall ofrece opciones versátiles y confiables para aquellos que buscan un vehículo más aventurero. Estos son solo algunos ejemplos de los grupos automotrices detrás de las marcas que se comercializan en Ecuador. Cada grupo tiene su propio enfoque, filosofía y cartera de marcas, lo que les permite ofrecer una amplia variedad de opciones a los consumidores ecuatorianos. Es importante investigar y comparar las marcas y modelos disponibles para encontrar el automóvil que mejor se adapte a las necesidades y preferencias individuales.

Figura 12
Procedencia de autos en el Ecuador



Nota: En la figura se muestran los grandes grupos de automóviles y la división de marcas a nivel mundial, Tomado de Autofact (2023).

Es por esto muy importante que el técnico automotriz tenga en cuenta la procedencia de las marcas de autos con las cuales trabaja ya que en la práctica es sumamente necesario para la correcta selección del auto a diagnosticar con el escáner.

Actividad práctica

Ingresa al link de la charla tips para ingreso por marca con escáner automotriz y realiza un resumen de la misma:

<https://n9.cl/9c4hl>

2.4 Análisis de datos en vivo

El análisis de datos en vivo en un escáner automotriz es una función esencial para diagnosticar y solucionar problemas en vehículos modernos. Los escáneres automotrices son dispositivos electrónicos que se conectan a la computadora de a bordo (ECU) de un vehículo para leer y analizar la información generada por los numerosos sensores y actuadores presentes en el vehículo. Esta información en tiempo real es crucial para identificar fallos, realizar ajustes y tomar decisiones informadas en el mantenimiento y reparación de automóviles.

A continuación, se presentan los aspectos clave del análisis de datos en vivo en un escáner automotriz:

Acceso a datos en tiempo real: Los escáneres automotrices permiten acceder a los datos en tiempo real generados por los sistemas electrónicos del vehículo. Esto incluye información sobre el motor, la transmisión, los sistemas de frenado, el sistema de control de emisiones, los sensores de oxígeno, la temperatura, la velocidad, la presión y otros aspectos vitales del funcionamiento del automóvil.

Diagnóstico de problemas: El análisis de datos en vivo permite a los técnicos y mecánicos identificar rápidamente problemas y anomalías en el vehículo. Al monitorear las lecturas en tiempo real, pueden detectar códigos de error (DTC) que indican posibles problemas en los diferentes sistemas. Esto facilita un diagnóstico preciso y evita la necesidad de adivinar cuál es el problema.

Ajustes y calibraciones: Algunas veces, es necesario realizar ajustes en los sistemas del vehículo para optimizar su rendimiento. Con el análisis de datos en vivo, los técnicos pueden monitorear cómo los ajustes afectan las lecturas en tiempo real y realizar calibraciones precisas en sistemas como la mezcla de combustible, el avance del encendido y otros parámetros.

Verificación de reparaciones: Después de realizar una reparación en el vehículo, el escáner automotriz puede utilizarse para monitorear las lecturas en tiempo real y asegurarse de que el problema se haya resuelto correctamente. Esto evita devoluciones innecesarias del vehículo debido a problemas no resueltos.

Optimización del rendimiento: Al analizar los datos en tiempo real, los propietarios de vehículos y los entusiastas del automóvil pueden optimizar el rendimiento del motor y otros sistemas. Pueden monitorear las lecturas mientras realizan modificaciones y ajustes para asegurarse de que están logrando los resultados deseados.

Toma de decisiones informadas: Con acceso a datos precisos en tiempo real, los técnicos y los propietarios de vehículos pueden tomar decisiones informadas sobre mantenimiento, reparaciones y ajustes. Esto ayuda a evitar costosas conjeturas y reduce el tiempo y los gastos asociados con la solución de problemas.

Ejemplo de análisis de datos en vivo:

Accede al enlace que se propone a continuación, y realiza una infografía sobre el análisis de datos en vivo del cuerpo de acelerador electrónico, replica estas pruebas con el auto de práctica y realiza un video de las mismas.

CAPITULO II

2.1 Manejo de Escáner Automotriz

El uso de los equipos de escaneo automotriz se ha convertido en una prioridad para los talleres automotrices, es una realidad que el Especialista mecánico tanto en motores de combustión interna como en Diesel se ve obligado a innovar y prepararse, para reparaciones y mantenimientos efectivos en vehículos modernos, debido a que cada vez el funcionamiento de los vehículos trabaja de manera electrónica a través de diferentes sistemas como: sensores y actuadores.

Los equipos presentan una alternativa interesante en el diagnóstico automotriz, porque permiten trabajar de manera profunda, dentro de los diferentes sistemas que los equipos pueden trabajar se encuentran las siguientes opciones:

- Motor
- Frenos ABS
- Sistema de restricción y seguridad AIRBAG
- Sistema de carrocería e inmovilizadores
- Sistemas de chasis (Suspensiones electrónicas)
- Neumáticos
- Sistema Eléctrico

El punto de la revisión con equipos de escaneo es ingresar a los diferentes sistemas del automotor a través de programas e interfaces desarrolladas, que tiene las diferentes marcas del mercado.

2.1.2 Principales elementos diagnósticos automotrices

El funcionamiento del motor parte de elementos fundamentales (Aire, combustible y energía) los cuales son necesarios para el movimiento y activación.

2.1.2.1 Funcionamiento del sistema de inyección

Los sistemas de inyección de combustibles tienen que ser capaces de dosificar una cantidad exacta de combustible de acuerdo a las condiciones de marcha y estado del motor. Un microprocesador electrónico controla el tiempo de apertura de los inyectores en función de los datos obtenidos de los sensores para posteriormente ordenar a los actuadores que trabajo realizar.

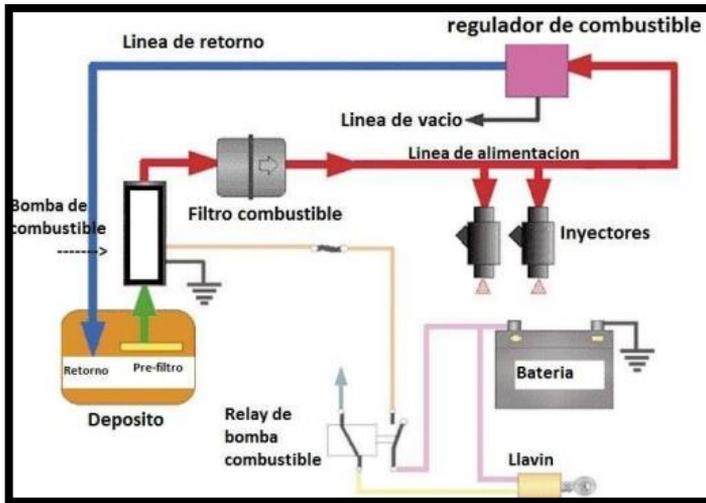
La desventaja que podemos encontrar en estos sistemas es que su precio ya que su fabricación se utiliza componentes de presión mecánicos y eléctricos.

A partir de los antes mencionado se los clasifica y determina según su posición y grado de funcionamiento.

- Ubicación del inyector
- Numero de inyectores

- Determinación de señal base
- Apertura y cierre

Figura N 13
Circuito de inyección directa de gasolina



Nota. En la figura se muestra el circuito de inyección directa de gasolina.
Fuente. (CURSO-DE-MECANICA-II-Clase-4.pdf, s. f.)

- a) Componentes del sistema de inyección
- Bomba de combustible
 - Amortiguador y acumulador de combustible
 - Filtro de combustible
 - Válvula reguladora de combustible
 - Rampa de inyectores
 - Inyectores electromagnéticos
 - Modulo Electrónico (ECU)

La tensión del circuito eléctrico de las bobinas de los inyectores es inferior a 12V, la contracorriente de autoinducción que se opone a la corriente de alimentación provoca un retraso en la excitación de las bobinas, de no realizar la verificación de funcionamiento del corrector de tensión provocara una anomalía en la apertura y cierre de los inyectores.

2.2.2 Elementos del Escaner Launch X431 PRO

Figura N 14
Escáner y accesorios Launch X431



Nota: En la figura se observa el maletín del escáner Launch X 431, junto con sus accesorios, tomado por los autores.

1. Escáner tipo Tablet.
2. Adaptadores de conexión OBD 1 multimarca.

Figura N 1511
Escáner launch X 431 con conector obd 2



Nota: En la figura se observa el escáner Launch X 431, junto con sus conectores OBD 2 inalámbrico, tomado por los autores.

Pasos para conectar el escáner con el vehículo:

- Ubicar el socket de conexión obd 2 en el vehículo, generalmente se encuentra en la parte inferior de la columna de dirección, aunque su posición varía de marca a marca y modelo.

Figura N 16
Ubicación Conector OBD 2



Nota: En la figura se observa la ubicación típica del conector obd 2 tomado por los autores. (Teseomotor, 2020)

Figura N 17

Ubicación conector obd 2 Chevrolet Aveo

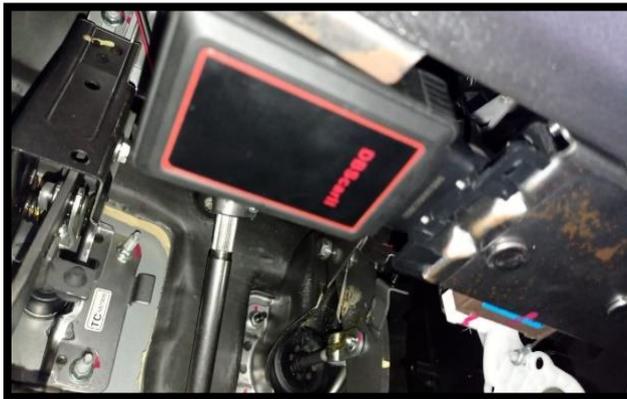


Nota: En la figura se observa la ubicación del conector obd 2 en el vehículo Chevrolet Aveo, ubicado en la parte inferior de la columna de dirección, tomado por los autores.

- Una vez ubicado el conector obd 2 procedemos a conectar el adaptador del escáner.

Figura N 18

Conector obd 2



Nota: En la figura se observa la conexión del conector obd 2 en el vehículo Chevrolet Aveo, tomado por los autores.

- Colocar el switch en contacto y encender el escáner.

Figura N 19

Proceso de encendido del escáner



Nota: En la figura se observa el proceso de encendido del escáner Launch x 431, tomado por los autores.

- Cuando el escáner se ha encendido seleccionar la aplicación de diagnóstico

Figura N 20

Aplicación Launch X 431



Nota: En la figura se observa la aplicación de diagnóstico del escáner Launch x 431, tomado por los autores.

- Una vez ejecutada la aplicación, aparecerán las diferentes marcas, a las cuales tiene acceso el escáner automotriz, es por esto que es necesario conocer algunos datos relevantes del auto, como: marca, modelo, procedencia, tipo de motor, cilindrada, número de vin.

Figura N 21
Interfaz del software de diagnóstico



Nota: En la figura se observa la interfaz del escáner Launch x 431, tomado por los autores.

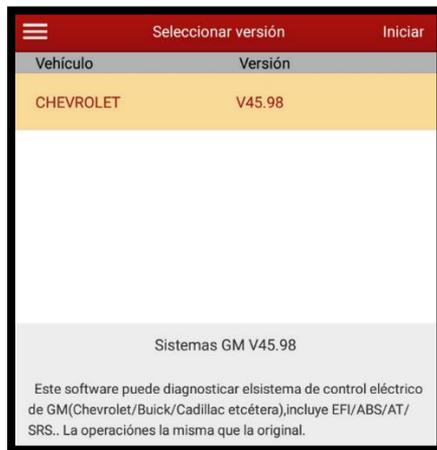
- Seleccionar la marca del auto tomando en cuenta los datos que se proporcionan en la matricula.

Figura N 22
Datos de identificación del auto

  REPÚBLICA DEL ECUADOR AGENCIA METROPOLITANA DE TRÁNSITO			
3632955		AÑO 2019	
PLACA ANTERIOR FACTURA		RAW / CAA B774026180	
NUMERO VIN (CHASIS) SLATD62Y2G0377722	NUMERO MOTOR F15S3151240645	CILINDRAJE 1498	AÑO MODELO 2019
MARCA CHEVROLET	MODELO AVEO FAMILY STD 1.5 4P 4X2 TM	PASAJEROS 5	TIPO DE VEHICULO AUTOMOVIL
CLASE DE VEHICULO AUTOMOVIL	TIPO DE VEHICULO SEDAN	CARROCERIA MET	REMARKADO NO
PAIS DE ORIGEN ECUADOR	COMB. TIBLE GAS	ORTOPÉDICO ---	REMARKADO NO
COLOR 1 PLATEADO	COLOR 2 PLATEADO		

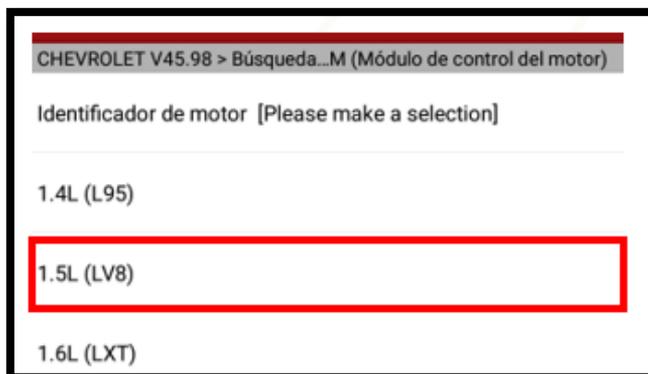
Nota: En la figura se observa los datos técnicos del auto, tomado por los autores.

Figura N 2312
Selección de marca del auto



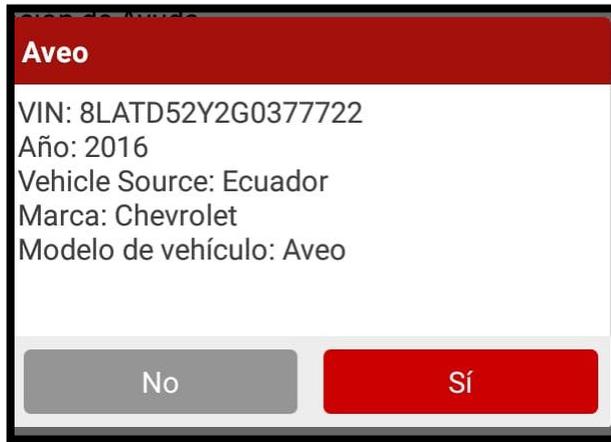
Nota: En la figura se observa la selección de la marca del auto a ser escaneado, tomado por los autores.

Figura N 24
Selección de la cilindrada del auto



Nota: En la figura se observa la selección de la cilindrada del auto a ser escaneado, tomado por los autores.

Figura N 2513
Identificación del auto en el escáner



Nota: En la figura se observa los datos técnicos del auto y la coincidencia del número de VIN que identifica el escáner y la matrícula, tomado por los autores.

Actividad :

Escanea el código QR para que observe y analice el proceso de selección del vehículo haciendo uso del escáner automotriz



2.1.2.2 Sensores

Los sistemas de inyección podemos encontrar señales y periféricos que determinan los parámetros de funcionamiento de inyección, el inicio y la duración de administración de combustible. Estos parámetros son modificados en función de los datos suministrados por el Módulo de control (ECU), que por las distintas sondas cuantifican las señales eléctricas de condiciones de funcionamiento interno y externo del motor. El mismo que determinara el tiempo que la bobina de los inyectores permanecerá excitada para que ingrese la cantidad justa de combustible al motor.

Los principales sensores que determinan la inyección son:

- Sensor de posición de cigüeñal (CKP)

El funcionamiento primordial del sensor CKP es identificar la posición y velocidad de giro del cigüeñal, el mismo que genera una señal eléctrica que recibe la unidad de control electrónico para la activación de los diferentes actuadores.

Figura 26

Sensor de posición de cigüeñal CKP



Nota. En la figura se muestra la posición de sensor CKP y la composición de sistema. Fuente:(Sensor de Posición del Cigüeñal CKP Blog Técnico Automotriz - Tienda Online, s. f.)

- Medición de voltajes en el sensor CKP

PI N	COLOR	DESCONECTAD O	CONECTAD O	DESCRIPCIO N
1	Negro – Blanco	2.494 V	2.498 V	Alimentación
2	Amarillo	2.494 V	2.498 V	Señal
3	Azul	3.6 m V	3.8 V	Tierra

- Sensor de posición del árbol de levas (CMP)

El funcionamiento del sensor del árbol de levas nos permite identificar exactamente la posición del árbol de levas y determinar la sincronización del inyector de combustible y la secuencia de encendido.

Figura N 27

Sensor de posición de árbol de levas CMP



Nota. En la figura se muestra la posición que tiene el sensor CMP en el automotor. Fuente. (*Sensor CMP. Qué Es, Ubicación, Funcionamiento, Tipos*, 2023)

- Sensor de flujo de masa de aire (MAF)

El funcionamiento principal del sensor MAF se encarga en medir el flujo de aire que ingresa a la cámara de combustión, las señales viajan al módulo de control del tren de potencia (PCM) aumentando las revoluciones del motor.

Figura N 2814
Sensor MAF



Nota. En la figura se muestra la posición del sensor MAF. Fuente. *(Las 8 Fallas Comunes Del Sensor MAF, 2023)*

Tabla N 2

Tabla de valores MAF

Condición de prueba	Valor en voltios
Voltaje general	0 – 5 Voltios
Motor en relantín o Marcha mínima	0.8 – 1.2 Voltios
Full apertura de mariposa	4.5 – 5 Voltios
Caída de carga brusca	0.4 Voltios

Nota. En la tabla se muestra los diferentes valores de pruebas del sensor MAF. Fuente. Autor

- Sensor de temperatura (ECT)

El sensor ECT se encarga en medir la elevación de temperatura y permitir la activación de diferentes actuadores, permitiendo el paso de refrigerante para ajustar el sistema de refrigeración del motor y trabaje bajo estándares normales.

Figura N 29
Sensor ECT



Nota. En l figura se muestra el sensor ECT. Fuente.(*Las 8 Fallas Comunes En El Sensor De Temperatura ECT, s. f.*)

a) Tabla de medición de voltajes

Tabla N 3
Tabla de medición de voltajes

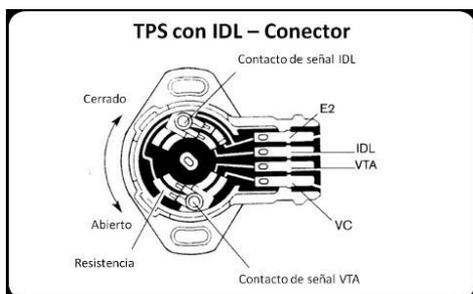
PIN	COLOR	DESCONECTADO	CONECTADO	ESTADO
A	Amarillo	4.99 V	1.961 V	Señal
B	Amarillo-negro	7.4 mV	8.3	Tierra

Nota. En la figura se muestra las diferentes mediciones de funcionamientos del sensor ECT. Fuente. Autor

- Sensor de pasión de acelerador (TPS)

El sensor TPS se encarga de enviar información al módulo de control electrónico, permitiendo la activación de mariposa del cuerpo de aceleración y dando apertura a la mezcla de aire-combustible.

Figura 3015
Sensor TPS



Nota. En la figura se muestra el sensor TPS. Fuente. (*¿Qué es el sensor TPS en un Lanos?*, s. f.)

a) Medición de resistencias

Tabla N 4

Tabla de resistencias y mediciones

ENLACE	COLOR	DESCONECTADO	CONECTADO	ESTADO
A	Plomo	5 V	5 V	Alimentación
B	Amarillo	285.3 mV	11.5 mV	Tierra
C	Azul	29.6 mV	0.523 V	Señal

b) Resistencia y Apertura

Tabla N 5

Tabla de resistencias y apertura

ENLACE	RESISTENCIA	APERTURA 100% DE LA MARIPOSA
A-B	2.063 Kohm	2.047 Kohm
B-C	2.405 Kohm	4 Kohm
A-C	4.021 Kohm	2.470 Kohm

c) Voltaje y apertura

Tabla N 6

Tabla de apertura y voltaje

RPM	VOLTAJE (KOE0)
0	0.524 V
50	2.484 V
100	4.46 V

2.1.2.3 Actuadores

Los actuadores son elementos electromecánicos que se encargan en recibir la información de señal del módulo de control electrónico para permitir el accionar y dar paso a los diferentes elementos principales y mejorar el rendimiento del motor.

Los principales actuadores de funcionamiento son:

- Actuador de recirculación de gases de escape (EGR)

El actuador EGR es un elemento anticontaminante que se encarga de recircular los gases procedentes del escape hacia la admisión NOx en vehículos Diesel.

La válvula EGR funciona entre 50-120 km/h

Figura N 31
Válvula EGR

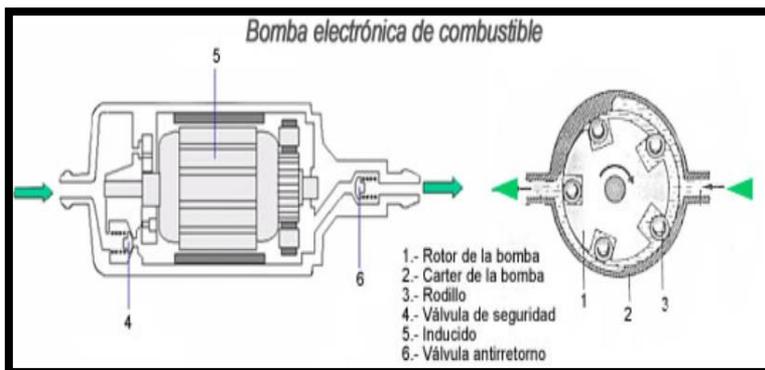


Nota. En la figura se muestra la ubicación de la válvula EGR. Fuente. (KROFtools, 2022)

- Bomba Eléctrica de combustible

Este elemento de se encarga de enviar contante flujo de combustible a todos los elementos del sistema de inyección, normalmente la bomba de combustible funciona con un voltaje de 12v proporcionada por la batería.

Figura N 32
Bomba de eléctrica combustible



Nota. En la figura se muestra el diagrama de composición de la bomba electrónica de combustible. Fuente. (Bomba de gasolina, 2023)

a) Identificación de pines de señal

Tabla N 7

Identificación de cableado

SEÑAL	COLOR	FUNCIONAMIENTO
1	Azul	Nivel de combustible
2	Negro	Tierra
3	Gris	Voltaje de alimentación
4	Negro	Tierra
5	Morado	Indicador del nivel bajo de combustible
6	Morado – Negro	Referencia baja

- Inyectores

Los inyectores multipunto se encargan en proveer combustible de forma pulverizada a cada cilindro, las cuales son comandadas electromagnéticamente.

Figura 3316

Inyectores



Nota. En la figura se muestra los diferentes inyectores que tienen los diferentes vehiculos. Fuente.(casainyector, s. f.)

a) Voltaje de inyector

Tabla N 8

Identificación de cableado y voltaje de inyector

ENLACE	COLOR	DESCONECTADO	CONECTADO	ENLACE
1	Café	12.58 V	12.58 V	Alimentación
2	Negro	78.1 mV	12.58 V	Señal Negativa (ECU)

- Válvula de control de marcha mínima (IAC)

La válvula IAC es la encargada de regular la cantidad de flujo de aire desviado a la placa de aceleración para lograr velocidad y estabilidad en ralentí.

Figura N 3417

Válvula IAC

Flujo de aire controlado por la válvula IAC



Nota. En la figura se muestra el funcionamiento de la válvula IAC. Fuente. (Admin, 2019)

a) Medición de voltajes

Tabla N 9

Tabla de voltajes

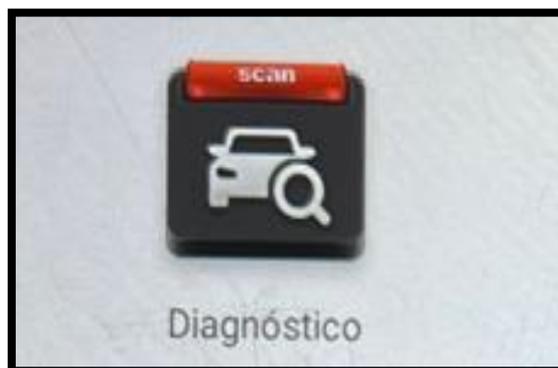
ENLACE	COLOR	DESCONECTADO	CONECTADO	NIVEL
A	Blanco	11.41 V	10.63 V	B (Alto)
B	Morado – Blanco	25 mV	0.854 V	B (Bajo)
C	Amarillo	19 mV	0.853 V	A (Bajo)
D	Café	11.57 V	10.64 V	A (Alto)

2.3 Tipos de monitores de funcionamiento

- Conexión Manual (THINKCAR)

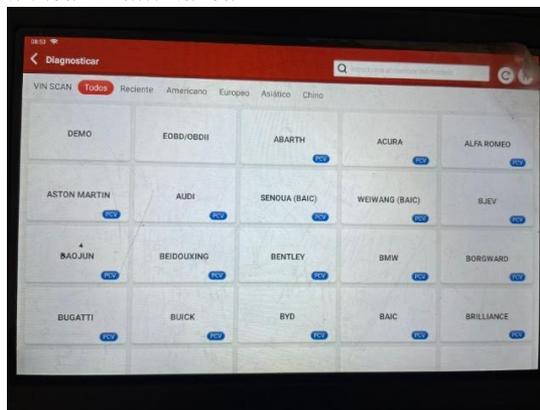
La función de escaneo manual se basa en proporcionar información relevante al equipo, para ello debemos conocer datos relevantes como: Procedencia, marca, año, número de motor, número de cilindros, etc.

Figura N 3518
Conexión manual



Nota. En la figura se muestra el ítem de funcionamiento de diagnóstico del THINKCAR, Fuente. Autor

Figura N 36
Thinkcar Multimarca



Nota. En la figura se muestra toda la línea de marcas que se puede diagnosticar en el scanner THINKCAR . Fuente. Autor

- **Conexión automática**

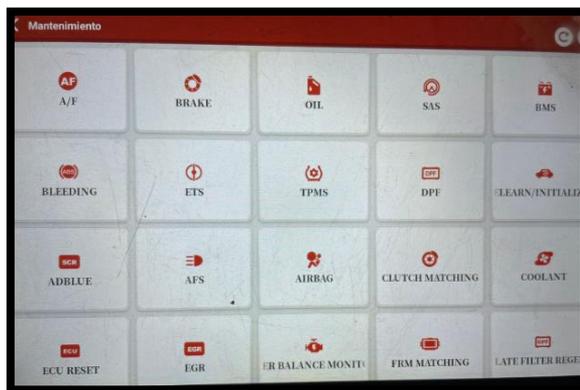
El funcionamiento automático de escaneo trata de identificar de manera automática el modelo del vehículo, en función del VIN, codificando: Marca, modelo, año, cilindrada, etc. Una vez identificado el modelo suele pedir algún otro dato adicional como tipo de combustible, tracción, número de habitáculos, versión etc. Cabe recalcar que este tipo de función no funciona con todos los modelos de vehículos.

Figura N 37
Diagnostico inteligente



Nota. En la figura se muestra el Diagnostico inteligente. Fuente. autor

Figura N 38
Mantenimiento de Scanner



Nota. En la figura se muestra las funciones de mantenimiento.
Fuente. Autor

- Tire Pressure Monitor System (TPMS)

La opción de TPMS se encarga en detectar si el vehículo se encuentra detenido o en movimiento, reflejando la presión en todo momento de los neumáticos, y ajustando la frecuencia de los sensores y actuadores.

Figura N 39
Tire Pressure Monitor System



Nota. En la figura se muestra la función de medición de presión de aire de los neumáticos. Fuente. Autor

2.2 Cuadro congelado

El funcionamiento de cuadro congelado es un mecanismo que cuenta el OBD II, cada vez que se genera un código de falla este es capaz de memorizar y presentar al técnico la diferente variación de funcionamiento a partir del problema.

2.4 Datos en vivo

El funcionamiento del cuadro de datos en vivo está diseñado para ver en tiempo real las condiciones de funcionamiento y apertura del motor a través de los diferentes sensores y actuadores de control que llevan los diferentes sistemas automotrices.

- Unidades de parámetros primarios

Tabla N 10*Datos en vivo*

PID	UNIDAD
MAF	(volts)
RPM	RPM
O211	(V)
0221	(V)
SFT1	%
SFT2	%
FPW1	ms
FPW2	ms
TP	(V)

- Unidades de parámetros secundarios

Tabla N 11*Datos en vivo*

PID	UNIDAD
ECT	(V)
LFT1	%
LFT2	%
TR	Posición
SAP	Grados (APMS)
IAC	(%)
EGRR	(%)
DPFE	(V)
FSYS	Closed – Open
O212	(V)
0222	(V)
FLVL	(%)
FTPT	(V)
EVM	(%)

2.5 Estado de mezcla (Open and Closed Loop)

Los diferentes sistemas de inyección tienen un funcionamiento de lazo abierto y cerrado en la inyección, comprobar con el escáner la apertura de inyectores

2.6 Códigos de error

Los códigos DTC son fallos que se visualiza al existir inconvenientes en el motor, chasis, sistemas auxiliares de funcionamiento de motor, sistemas eléctricos, etc. Son códigos que presentan una estructura alfanumérica que dependiendo de la letra y el numero indican la ubicación del problema, para tomar medidas de corrección, ya se realizar un mantenimiento correctivo de sus sensores o actuadores.

Tabla N 12
Códigos DTC

Códigos DTC	Error
P0100	Avería en el circuito de metro de flujo de aire
P0101	Parámetro no válido / no está regulado el flujo de aire
P0102	Baja velocidad de flujo
P0103	Alto flujo de aire
P0104	Mal funcionamiento de aire
P0105	Sensor de presión absoluta de colector de admisión/ presión barométrica colector de aire
P0106	Parámetro no válido / no está regulado sensor de presión absoluta del colector de admisión /presión barométrica colector de admisión
P0107	Baja presión absoluta de colector de admisión/presión barométrica colector de admisión
P0108	Un sensor de alta presión absoluta del colector de admisión/ presión barométrica colector de admisión
P0109	Mal funcionamiento del sensor de presión absoluta del colector de admisión/ múltiple de admisión
P0109	Circuito del sensor de temperatura del aire de admisión mal funcionamiento

P0111	Parámetro no valido/ no está regulado por el sensor de temperatura del aire en la entrada
P0112	Un sensor de aire de baja temperatura en la entrada
P0113	Un sensor de aire de alta temperatura en la entrada
P0114	Falla en el sensor de temperatura del aire de admisión
P0115	Circuito de sensor de temperatura del refrigerante del mal funcionamiento del motor
P0117	Baja temperatura del refrigerante del motor sensor
P0118	Alta temperatura de refrigerante del motor sensor
P0119	Mal funcionamiento del circuito del acelerador
P0120	Sensor de Posición/Switch A
P0123	Sensor de posición del acelerador de alta/ interruptor A
P0124	Posición del acelerador / Switch A
P0125	Temperatura demasiado alta o demasiada baja del refrigerante
P0126	Diferencias en la norma de temperatura del refrigerante
P0130	Censor de oxígeno (Banco 1-sensor 1)
P0131	Baja tensión sensor de oxígeno (Banco1)
P0132	Alto voltaje sensor de oxígeno (Banco 1)
P0134	Funcionamiento erróneo sensor de oxígeno
P0135	Sensor de oxígeno calentado (Banco 1)
P0137	Calentador del sensor de oxígeno bajo voltaje (Banco 1- Sensor 2)
P0170	Composición equilibrada incorrecto (Banco 1)

P0171	Una mezcla se los dos pobres (Banco 1)
P0173	Composición equilibrada incorrecto de la mezcla (Banco 2)
P0174	Una mezcla de los pobres (Banco 2)
P0176	Avería en el circuito del sensor de la composición de la mezcla
P0177	Indicador valido /sensor no se ajusta AFR
P0178	Tipo de sonda de baja de la mezcla
P0179	Sensor de velocidad alta de la mezcla
P0180	Avería en el circuito del sensor de temperatura del combustible A
P0181	Sensor no regulado por el sensor de temperatura del combustible A
P0182	Sensor de una tasa baja de temperatura del combustible
P0183	Sensor de alto índice de temperatura del combustible
P0201	Falla de inyector- cilindro 1
P0202	Falla de inyector- cilindro 2
P0203	Falla de inyector – cilindro 3
P0204	Falla de inyector – cilindro 4
P02013	Mal funcionamiento de un inyector en el arranque
P02015	Comprobar de válvulas del motor
P02016	Falla en la sincronización del circuito de control

Nota. En la figura se muestra los diferentes códigos de error que puede producirse en los diferentes sistemas de funcionamiento de motor. Fuente. (Ortega Galarza, 2017)

CAPITULO III

3.1 Funciones de mantenimiento (THINKCAR)

La función de mantenimiento dentro del escáner automotriz es **L**activar y purgar los diferentes actuadores sensores que se encuentran en el sistema, codificación y programación de los módulos programables de la mayoría de vehículos y funciones delegables de mantenimiento o de uso común en las cuales se encuentran:

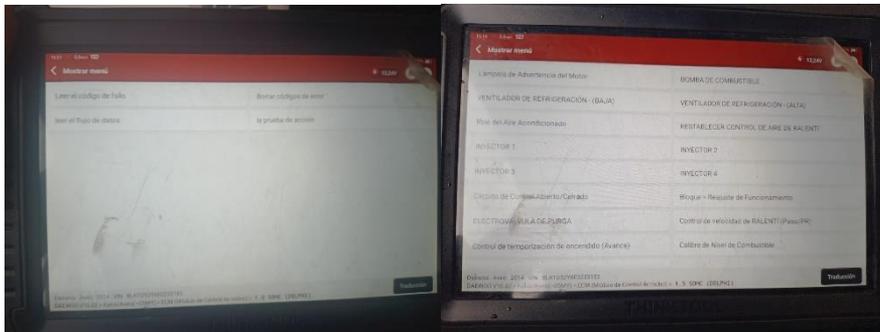
- Reinicio de aceite
- Reinicio de pastillas de freno
- Reinicio del Ángulo de dirección
- Purga del ABS
- Reinicio AFS
- Regeneración DPF
- Adaptación EGR
- Restablecimiento de TPMS
- Aprendizaje de marcha
- Restablecimiento de airbag
- Restablecimiento de ODO
- Purga de refrigerante
- Calibración del asiento
- Restablecimiento de neumáticos
- Restablecimiento de AdBlue
- Restablecimiento A/F

Figura N 40
Mantenimiento



Nota. En la figura se muestra el símbolo de mantenimiento dentro del scanner. Fuente. Autores

Figura N 41
Pruebas de acción



Nota. En la figura se muestra el ítem de prueba de acción para proporcionar detección de errores de los diferentes actuadores y sensores

- **Restablecimiento de aceite (Oil Reset)**

El indicador de encendido del tablero de instrumentos del automóvil indica que el vehículo necesita los diferentes mantenimientos,

utilizamos este funcionamiento para restaurar el kilometraje o el tiempo de conducción a cero después del mantenimiento

- **Adaptación de acelerador**

La adaptación del acelerador consiste en utilizar el decodificador del automóvil para reiniciar el funcionamiento del actuador del acelerador de modo que el valor de aprendizaje de la ECU vuelva a su estado inicial.

- **Restablecimiento del ángulo de dirección**

Para realizar los diferentes cambios en el sistema de dirección, primero encontramos la posición relativa del punto cero para que el automóvil conduzca en línea recta. Tomando esta posición como referencia, la computadora del automóvil puede calcular el ángulo exacto para la dirección izquierda y derecha.

- **Coincidencia de baterías**

Esta función de manteniendo permite realizar una operación de reinicio en la unidad de monitoreo de la batería del vehículo, se tomará diferentes funcionamientos de desvanecer la información original de falla de batería baja y se realizará la comparación de batería.

- **Sangrado ABS**

El funcionamiento de sangrado de ABS funciona cuando los sistemas de frenado contienen aire, este mantenimiento realiza la función de purgar del ABS para purgar el sistema de frenos y restaurar la sensibilidad del freno.

- **Regeneración del DPF**

Este funcionamiento actúa cuando la regeneración está APAGADA, se utiliza para eliminar partículas del filtro DPF a través del modo de oxidación de combustión: combustión de calentamiento a alta temperatura, los aditivos de combustible o el catalizador.

- **Aprendizaje de equipos**

El sensor de posición del cigüeñal aprende la tolerancia de mecanizado del engrane del cigüeñal y lo guarda en la computadora para diagnosticar con mayor precisión las fallas de encendido del motor

- **Servicio IMMO**

El funcionamiento evita que automóvil sea utilizado por llaves no autorizadas, se toma precauciones al realizar la función de coincidencia de llaves antirrobo para que el sistema de control de

inmovilizador del automóvil indique y autorice las llaves de control remoto para arrancar el automotor normalmente.

- **Codificación de inyector**

Dicho mantenimiento rescribe el código real del inyector o lo vuelve a programar en la ECU en el código del inyector del cilindro correspondiente para controlar o corregir con mayor precisión la cantidad de inyección del cilindro

- **Restablecimiento de TPMS**

Dicho mantenimiento se pone en marcha cuando se enciende MIL de presión de las llantas y se realiza la función de restablecimiento de la presión de los neumáticos y apagar la MIL. Los restablecimientos de la presión de los neumáticos se prologan cuando este ya por finalizar los diferentes cambios

- **Regeneración del AFS**

Se utiliza para reiniciar el sistema de faros adaptativos. Mediante la verificación de intensidad de la luz ambiental, los faros adaptativos pueden decidir si encienden automáticamente los faros y ajustar oportunamente el ángulo inclinación de los faros, mientras monitorea la velocidad del vehículo y la postura del cuerpo

- **Aprendizaje A/T**

El funcionamiento puede realizar un autoaprendizaje de la caja de cambios para mejorar la calidad del cambio de marchas. Cuando se realiza diferentes trabajos a la caja de cambios se produce un retraso y se produce un problema con el impacto.

- **Adaptación EGR**

Este funcionamiento se utiliza para realizar la activación de la válvula de gases (recirculación de gases de escape) después de limpiar o reemplazar.

- **Restablecimiento de ODO**

El trabajo que realiza es de copiar o rescribir el valor de kilómetros en el chip del odómetro utilizando un sistema electrónico de diagnóstico automotriz.

- **Restablecimiento de airbag**

El funcionamiento genera un restablecimiento de datos de activación de bolsas de aire para los diferentes códigos de error por colisión. Cuando el vehículo colapsa con cualquier elemento las bolsas de aire se despliegan, en muchos de los casos no son colisiones o golpes fuerte se colocan en aviso al sistema.

- **Reinicio A/F**

Esta función se aplica para configurar o aprender lo parámetro de relación aire/ combustible.

- **Parar/ iniciar Reinicio**

Esta función se utiliza para abrir o cerrar la función de arranque y parada mediante la configuración de la función oculta en la ECU (siempre que el vehículo tenga una función oculta y sea compatible con hardware

- **Restablecimiento de sensor de NOx**

El sensor de NOx es un sensor que se utiliza para detectar el contenido de óxidos de nitrógeno (NOX) en el escape del motor. Si se reinició catódico almacenado en la ECU de motor

- **Reinicio de AdBlue (Filtro de gases de escape del motor diésel**

Después de reemplazar o llenar el líquido de tratamiento de escape diésel (urea del automóvil), se requiere la operación de reinicio de urea

- **Purga de refrigerante**

Utilice la función se utiliza para configurar los parámetros de tamaño del neumático modificado o reemplazado

- **Calibración de Windows**

Esta característica de funcionamiento está diseñada para realizar la coincidencia de la ventana de la puesta para recuperar la memoria inicial de la ECU y recuperar la función automática de ascenso y descenso de la ventana eléctrica

- **Diagnóstico de TPMS**

Este funcionamiento está destinado a realizar su trabajo como una herramienta inalámbrica de diagnóstico de presión de neumáticos (accesorio opcional) para lograr las funciones de programación y aprendizaje de activación de TPMS

- **ADAS**

El sistema avanzado de asistencia al conductor (ADAS) es un componente de un vehículo que incluye varias funciones de tipo, punto ciego, como frenado automático de emergencia (AEB), cambio de carril, asistencia en conducción, cámara de visión nocturna e iluminación adaptativa. La función en el equipo está deshabilitada de forma predeterminada y el usuario debe activar la función con una tarjeta vatio antes de usarla

3.2 Simulador de fallas

El diagnóstico automotriz en la gran mayoría de casos ayuda a que el propietario del vehículo se mantenga al tanto de los diferentes

funcionamientos de sistemas automotrices, así evitando gastos innecesarios, también verificamos el rendimiento y posibles averías que se puedan suscitar.

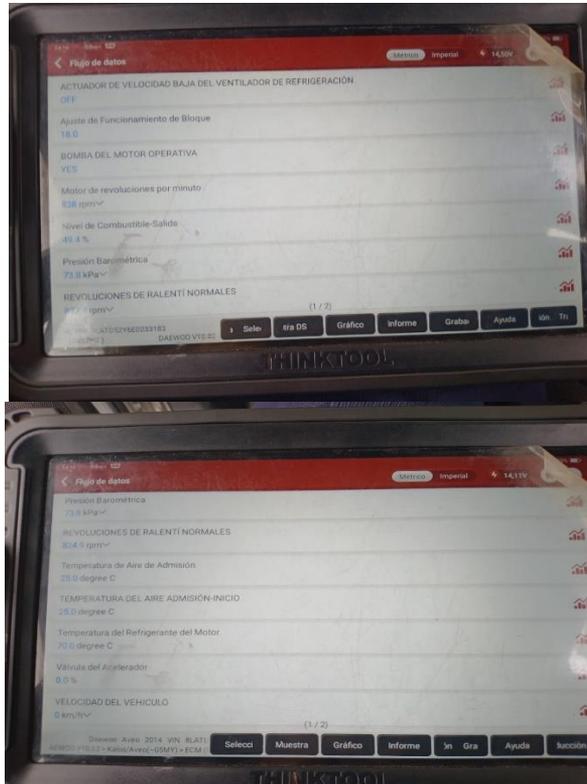
3.2.1 Procedimiento

- a. Alerta al tablero de instrumentos a través de diferentes testigos de funcionamiento de motor
- b. Check Engine
- c. Verificación de códigos de falla enlazado por la ECM.
- d. Identificamos las letras previas al código que ayudan a identificar el sistema afectado, en algunos casos podemos verificar la letra P (Powertrain), reporta que existe problemas relacionados con la transmisión y el motor del vehículo.

3.2.1.1 Análisis en tiempo real

Se verifica los diferentes datos de los parámetros sin provocar fallo al sistema.

Figura N 42
Análisis de datos en vivo de AVEO



Nota. En la figura se muestra los diferentes datos en vivo del vehículo.
Fuente. Autor

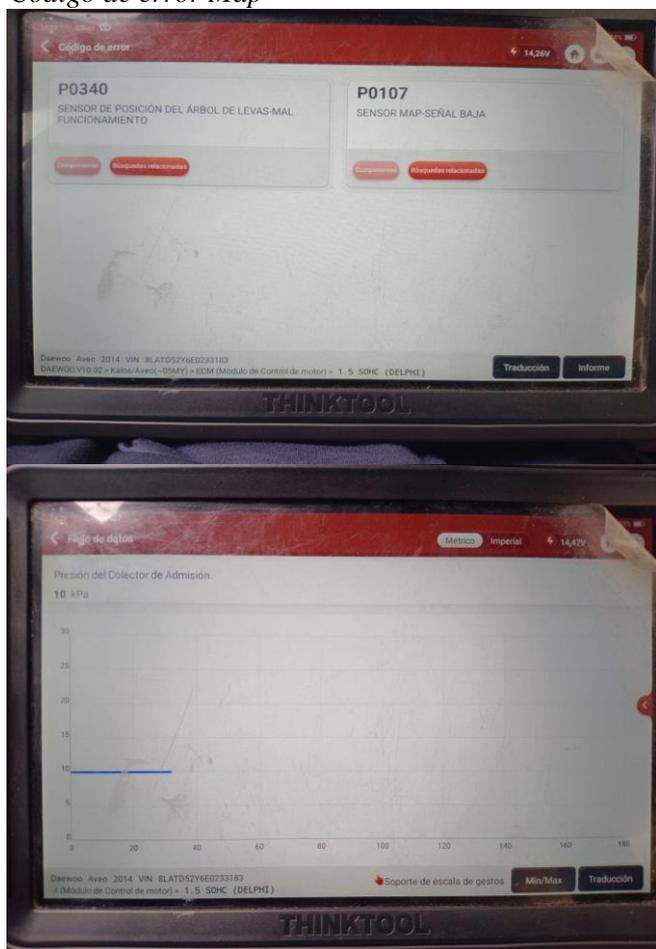
3.3 Fallas

A continuación, el aspecto de fallas

3.3.1 Sensor MAP

Se muestra lo del sensor map

Figura N 43
Código de error Map



Nota. En la figura se muestra la variación de presión del colector de admisión que parte desde la generación de código de falla del sensor MAP. Fuente. Autor

Se provoca la desconexión del sensor MAP, simulando una falla y provocando la aparición de un código DTC

a) Corrección de errores DTC

1. La unidad de control de motor detecta que la presión absoluta es inferior a 12 kPa en el transcurso de más de 5 segundos

Pruebas

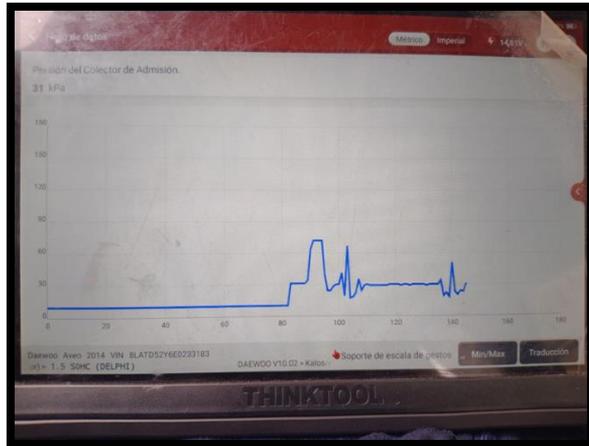
1. Swith en la posición de OFF, desconecte el sensor
2. Se retorna la posición del swith, verificamos que la resistencia entre el pin 3 del circuito de referencia baja y la tierra se inferior a 5 Ω . Si supera el rango se examina el circuito de referencia baja en busca de la resistencia abierta o alta.
3. Colocación en KOEO, realizamos la comprobación de la presencia de 4.8 hasta 5.2 V entre el pin 1 del circuito de referencia 5 voltios en el terminal de tierra. Si hay algún inconveniente en la medición ya sea inferior al valor especificado, tomamos en cuenta la examinación si hay cortocircuitos a masa o resistencias abiertas/altas en el circuito de referencia de 5 voltios.
4. Si el sensor sigue con inconsistencias de no trabajar de forma correcta, sustituimos el elemento por uno nuevo.

• Verificación

1. A partir de que se haya hecho el diagnostico correspondiente encendemos el vehículo y verificamos que no se presente ningún testigo de avería, verificamos que la presión arrojada por el sensor este entre 27 y 42 kPa.

2. Se realiza una prueba de ruta para verificar que el error no persista y que los diferentes testigos de tablero no se vuelvan a presentar

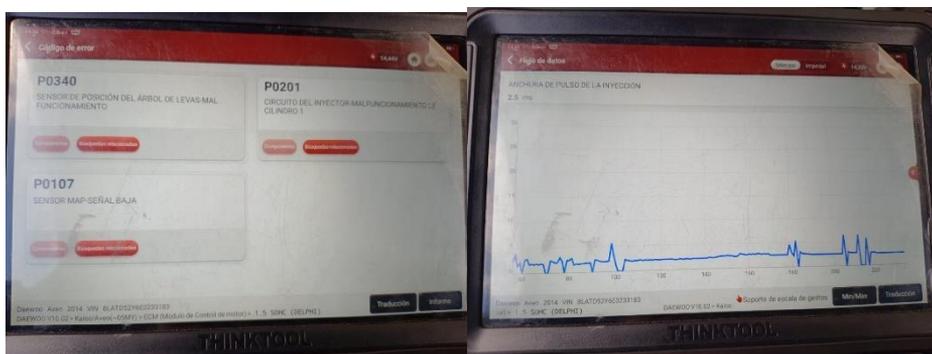
Figura N 44
Diagrama



Nota. En la figura se muestra la corrección de diagrama del sensor MAF.
Fuente. Autor

3.3.2 Inyector

Figura N 45
Código DTC Inyector



Nota. En la figura se muestra el problema que se produce tras presentarse los códigos DTC. Fuente. Autor

Realizamos una desconexión de un inyector al azar, en esta falla provocada desconectamos el inyector 2 simulando la aparición de un código DTC P0202.

Código DTC generado al desconectar el inyector 2. Fuente: autores

- **Corrección de erros DTC**

1. Vehículo encendido
2. Verificación de tensión del encendido 1 está entre 7.5 – 16 voltios
3. La ECU entiende que el circuito de control del inyector puede mantenerse en estado abierto, cortocircuito direccionado a masa o tensión.

- **Verificación**

El vehículo se debe mantener encendido para seguir realizando la inspección y que los códigos DTC P0202, P0203 o P0204 no realicen la función de desactivarse

- **Pruebas**

1. Switch en OFF, conexión del inyector interrumpida.
2. Switch en ON, verificar si existe iluminación de una lámpara de pruebas en los diferentes terminales para corroborar la tensión de encendido 1 y el enlace de tierra. En caso de no encenderse, comprobar

los terminales de tensión de ignición en busca de cortocircuitos a tierra o resistencias abiertas/altas.

3. Con un multímetro verificamos el voltaje de alimentación este presente

4. Switch en KOEO, la lámpara de pruebas debería parpadear. En caso de que la luz de comprobador se mantenga encendida sin parpadear, realizar pruebas en el circuito que manda señales al inyector, y verificar posibles cortocircuitos a tierra.

5. Por último paso si el circuito no funciona correctamente, pruebe o sustituya la electroválvula de inyección.

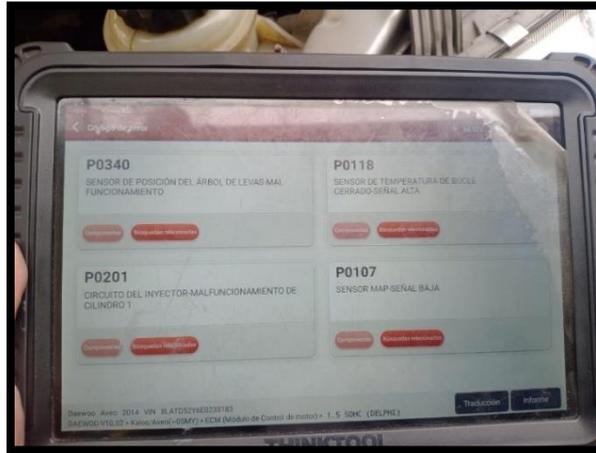
Figura N 46
Anchura de pulso de inyección



Nota. En la figura se muestra la corrección de los códigos de error. Fuente. Autor

3.3.3 Sensor CMP

Figura N 46
DTC CMP



Nota. En la figura se muestra el código DTC del sensor CMP. Fuente. Autor

Provocamos la desconexión manualmente del sensor CMP simulando una falla y provocando la aparición de un código de avería (DTC P0340

Código generado al desconectar el sensor CMP Fuente: autores

- **Corrección de errores DTC**

1. Vehículo encendido
2. Error de activación de sensor
3. Presencia de cortocircuitos
4. Contactos o terminales en mal estado
5. Elementos en mal estado: Rueda fónica

- **Verificación**

Switch en ON, verifique que los diferentes códigos DTC no estén presentes, P0201, P0202, P0203 o P0204

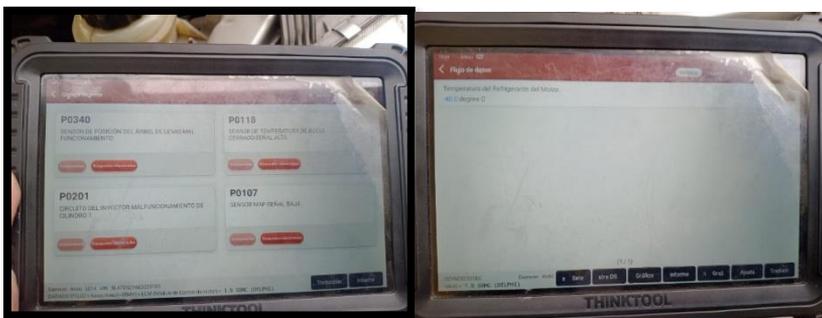
- **Pruebas**

1. Switch en la posición de OFF, desconecte el sensor
2. Realizamos la comprobación con un multímetro y en vehículo encendido, revisar el valor de alimentación que tiene el sensor. Si el voltaje es menor al de batería, revise si existe una congruencia con un cortocircuito a tierra
3. Verificar con el multímetro el PIN de señal, switch en OFF
4. Verificar el valor de alimentación que se encuentre en torno a 4.5 – 5. V. Si el voltaje se eleva a 5.2 V posiblemente existe un cortocircuito en el circuito de la señal. Si las pruebas son correctas, reemplace la ECM.

3.3.4 Sensor ECT

Figura N 47

Código de error de ECT



Nota. En la figura se muestra los códigos DTC. Fuente. Autor

Provocamos la desconexión manualmente del sensor ECT, simulando una falla y provocando la aparición de un código de avería (DTC P0118)

- **Condiciones DTC**

1. Encender el vehículo y dejar que funcione por más de 2 minutos para detectar posibles errores
2. La ECU detecta que el sensor ECT está a menos de 38°C durante 4 segundos.

- **Verificación**

1. En la ventana de verificación de códigos de error del escáner, visualizar que no se presenten los códigos DTC P0117 y P0118 no se activen
2. Llevar el vehículo a ruta en condiciones necesarias para activar el código y posteriormente verificar que no se active

- **Pruebas**

1. Switch en posición de OFF, consecuentemente desconectar el sensor
2. El motor debe estar apagado, verificamos si las resistencias en el pin B y la masa es inferior a 5Ω. Si hay una elevación del rango especificado, hay que verificar el circuito de señal para identificar posibles cortocircuitos con la tensión o resistencias abiertas/altas. En

caso de que las pruebas en el circuito no presenten ninguna novedad, sustituya la ECU.

3. Verificar en el escáner que la temperatura marque -40°C , si excede el rango especificado, examine el circuito de señal en busca de posibles cortocircuitos a tierra.

4. Si el defecto de funcionamiento del sensor no presenta ningún fallo, pruebe o reemplace el sensor por uno nuevo.

Figura N 48

Temperatura de refrigerante de motor



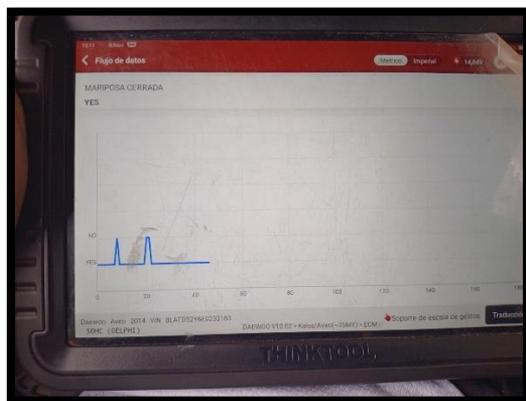
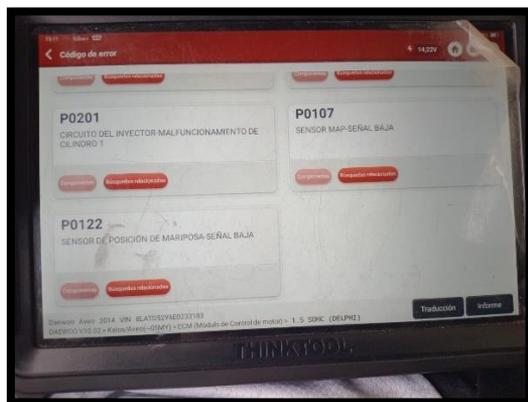
Nota. En la figura se muestra la corrección de temperatura de refrigerante de motor.

Fuente. Autor

3.3.5 Sensor TPS

Simulamos una falla en el sensor TPS, como consecuencia se verifico la aparición de un código de falla DTC P0122

Figura N 49
Código DTC TPS



Nota. Código generado con el sensor TPS desconectado. Fuente: Autores.

- **Condiciones de error DTC**

1. Switch en KOEO o podemos tener el vehículo en funcionamiento prolongado
2. El escaneo del vehículo informo que la tensión es inferior a 0.3 voltios, en un periodo de tiempo de 2.5 segundos.

- **Verificación**

1. Verificamos que los códigos DTC P0122 o P0123 no se mantenga activos mientras realizamos la comprobación con el acelerador. Parte de dos pruebas

- La primera consiste en accionar el acelerador de una manera rápida y repetitivamente asiendo que suban las revoluciones de motor
- La segunda consiste en accionar de forma lenta el pedal y soltar lentamente el acelerador

2. Realizar una prueba de ruta y verificar que los diferentes códigos de erro no se activen

- **Pruebas**

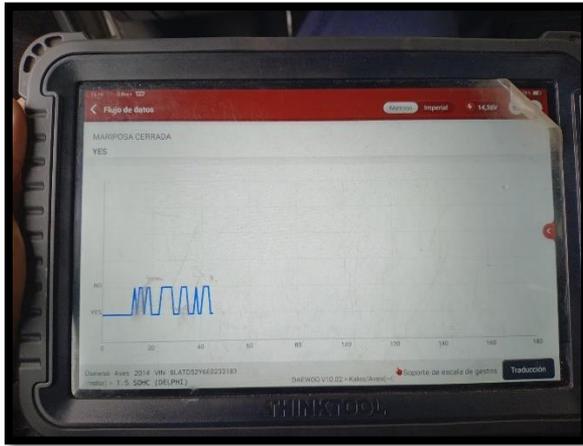
1. Desconectamos el sensor

2. Verificar si la resistencia entre el pin de referencia baja y tierra es inferior a 5Ω , si excede el rango especificado, realice pruebas en el circuito de referencia baja para identificar posibles cortocircuitos con el voltaje de referencia o posibles resistencias abiertas/ altas.

3. Observar el voltaje de señal que sea inferior a 0,3 voltios o inferior a 5 %

4. Si todas las pruebas en los circuitos funcionando correctamente, reemplace lo elementos que estén en mal estado

Figura N 50
Mariposa cerrada



3.4 Partes del escáner THINKCAR

Figura N 51
THINKCAR



Nota. En la figura se muestra equipo de medición automotriz Thinkcar.
Fuente. Autor

Figura N 52
Componentes de Thinkcar







Nota. En la figura se muestra los diferentes componentes del scanner THINKCAR.
Fuente. Autor

Bibliografía

- CERVANTES ALONSO, I., & ESPINOSA SOLÍS, S. (2010). *Repositorio Instituto Politécnico Nacional de México*. Recuperado el 17 de 01 de 2023, de https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/7816/1/ESCA_NER.pdf
- Brown, A. (2019). Advancements in Automotive Scanner Technology. *International Journal of Automotive Engineering and Management*, 9(3), 90-101.
- Henderson, R. (2018). A Brief History of Automotive Diagnostic Scanners. *Automotive Technology*, 12(2), 45-52.
- Jones, M. (2005). Evolution of Automotive Scanners. *Journal of Automotive Technology*, 20(4), 78-85.
- Smith, J., & Johnson, L. (2012). The Impact of Diagnostic Scanners on Vehicle Servicing. *Journal of Automotive Engineering*, 7(1), 110-125.
- Davis, M. (2018). Specialized Automotive Scanners: An In-depth Analysis. *Journal of Automotive Diagnostics*, 15(2), 56-67.
- Johnson, R. (2017). Basic Diagnostic Code Scanners: OBD-I vs. OBD-II. *Automotive Technology Today*, 10(4), 82-95.

Smith, P. (2020). Advancements in Bi-directional Diagnostic Scanners. *Journal of Automotive Engineering*, 13(3), 115-130.

Thompson, L. (2019). Advanced Diagnostic Scanners: Unlocking the Full Potential. *International Journal of Automotive Technology*, 11(1), 45-58.

Johnson, R. (2020). Multimarca Scanners: Versatility in Brand-Specific Diagnostics. *Automotive Technology Today*, 13(2), 78-91.

Smith, P. (2018). Advancements in Multimarca Diagnostic Scanners. *International Journal of Automotive Engineering and Management*, 11(4), 120-135.

Adams, J. (2016). Monomarca Scanners: Enhancing Diagnostic Precision for Specific Brands. *Journal of Automotive Technology*, 19(3), 64-77.

Robinson, M. (2019). The Advantages of Monomarca Scanners in Brand-Specific Diagnostics. *Automotive Diagnostic Insights*, 14(1), 36-45.

Adams, J. (2017). Communication Protocols in Automotive Scanners: Understanding J1850. *Journal of Automotive Diagnostics*, 20(1), 45-58.

Johnson, R. (2018). OBD-II Communication Protocol and its Impact on Automotive Diagnostics. *Automotive Technology Today*, 11(3), 82-95.

Robinson, M. (2020). ISO9141 Protocol: A Comprehensive Overview for Automotive Diagnostics. *International Journal of Automotive Technology*, 13(4), 110-125.

Smith, P. (2019). Controller Area Network (CAN) Protocol: Advancements and Applications in Automotive Diagnostics. *Journal of Automotive Engineering*, 12(2), 75-88.

Adams, J. (2019). ISO 15765 CAN Protocol: Communication Standards for Automotive Diagnostics. *Journal of Automotive Technology*, 22(2), 45-58.

Robinson, M. (2021). CAN FD Protocol: Enhanced Data Transmission for Automotive Diagnostics. *Automotive Diagnostic Insights*, 16(1), 36-45.

Smith, P. (2022). Diagnostics over Internet Protocol (DoIP): Advancements and Applications in Automotive Diagnostics. *Journal of Automotive Engineering*, 15(3), 110-125.

Mecánica Automotriz, I. Y. (2020, enero 28). *¿Qué son los códigos DTC OBD2, y cómo se clasifican? TABLA DE CÓDIGOS ANEXA. INGENIERÍA Y MECÁNICA AUTOMOTRIZ.*
<https://www.ingenieriaymecanicaautomotriz.com/que-son-los-codigos-dtc-obd2-y-como-se-clasifican/>

Autofact.cl. Recuperado el 12 de julio de 2023, de
<https://www.autofact.cl/blog/comprar-auto/mercado/empresas-automotrices>

ISTPET

ISTITUTO TRAVERSARI

