



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**ENCENDIDO DE UN MOTOR DAEWOO LANOS A GASOLINA MEDIANTE EL
PROGRAMADOR AUTOMOTRIZ ECU K-TAG**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Ingeniero Automotriz

AUTOR: ALEX FABIAN CORONEL ORTEGA

TUTOR: ING. CHRISTIAN OMAR PULLA MOROCHO, MSc.

Cuenca - Ecuador

2024

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, Alex Fabian Coronel Ortega con documento de identificación N° 0107285611, manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fin de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 19 de febrero del 2024

Atentamente,



Alex Fabian Coronel Ortega

0107285611

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Alex Fabian Coronel Ortega con documento de identificación N° 0107285611, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy el autor del Proyecto técnico: “Encendido de un motor Daewoo Lanos a gasolina mediante el programador automotriz Ecu K-Tag”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Automotriz, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 19 de febrero del 2024

Atentamente,



Alex Fabian Coronel Ortega

0107285611

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Christian Omar Pulla Morocho con documento de identificación N° 0103570602, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: ENCENDIDO DE UN MOTOR DAEWOO LANOS A GASOLINA MEDIANTE EL PROGRAMADOR AUTOMOTRIZ ECU K-TAG, realizado por Alex Fabian Coronel Ortega con documento de identificación N° 0107285611, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 19 de febrero del 2024

Atentamente,



Ing. Christian Omar Pulla Morocho, Msc.

0103570602

DEDICATORIA

El presente proyecto le dedico mis padres, Graciela y Luis por ser mi fuente inagotable de apoyo y motivación. Su amor y confianza han sido el motor que impulsa cada logro en mi vida.

A mi familia, por comprender las largas horas de estudio y dedicación, y por celebrar conmigo cada pequeño paso en este viaje.

A los profesores y mentores que han guiado mi camino con su sabiduría y experiencia. Sus enseñanzas han sido faros luminosos que han iluminado mi camino hacia el conocimiento y el desarrollo profesional.

Alex Fabian Coronel Ortega

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a la Virgen del Cisne y al Santo Hermano Miguel por brindarme salud, sabiduría y fortaleza para lograr concluir con mi deseo de ser Ingeniero Automotriz.

Quiero expresar mi profundo agradecimiento al Ingeniero Christian Pulla, mi guía y mentor en este proyecto. Su paciencia, conocimientos y orientación han sido fundamentales para el éxito de este trabajo.

Agradezco a la Universidad Politécnica Salesiana por brindarme la oportunidad de explorar mi pasión por la ingeniería automotriz y por proporcionarme los recursos necesarios para llevar a cabo este proyecto.

Este logro no solo es mío, sino de todos aquellos que creyeron en mí y me ayudaron a alcanzar mis metas. Gracias a todos por formar parte de este viaje.

Alex Fabian Coronel Ortega

RESUMEN

La investigación desarrollada en este trabajo de titulación está enfocada en el encendido de un motor Daewoo Lanos a gasolina mediante el programador automotriz Ecu K-Tag. El proyecto tiene como objetivo principal explorar y desarrollar el encendido de un motor Daewoo Lanos que funciona con gasolina mediante la aplicación del programador automotriz conocido como KTAG 2.25. Este dispositivo se utilizará para modificar y mejorar los parámetros de la Unidad de Control del Motor (ECU), buscando alcanzar un rendimiento óptimo y eficiente en la combustión del combustible.

El Programador Automotriz K-TAG será la herramienta clave para acceder y ajustar los mapas de inyección, encendido y otros parámetros relevantes en la ECU del motor Daewoo Lanos. Los resultados obtenidos no solo tendrán implicaciones prácticas para los propietarios de este modelo de motor o vehículo, sino que también podrían abrir la puerta a investigaciones futuras sobre la adaptabilidad de esta tecnología a otros motores y modelos de automóviles.

Se espera que los resultados contribuyan al conocimiento en el campo de la optimización de motores y proporcionen una base sólida para investigaciones adicionales en el ámbito de la programación de ECUs en vehículos de combustión interna.

Palabras claves: Programador automotriz, Unidad de control electrónico, Daewoo Lanos, motor a gasolina

ABSTRACT

The research developed in this degree work is focused on the ignition of a Daewoo Lanos gasoline engine using the automotive Ecu K-Tag programmer. The main objective of the project is to explore and develop the ignition of a Daewoo Lanos engine that runs on gasoline through the application of the automotive programmer known as KTAG 2.25. This device will be used to modify and improve the parameters of the Engine Control Unit (ECU), seeking to achieve optimal and efficient performance in fuel combustion.

The K-TAG Automotive Programmer will be the key tool to access and adjust the injection maps, ignition and other relevant parameters in the Daewoo Lanos engine ECU. The results obtained will not only have practical implications for owners of this engine or vehicle model, but could also open the door to future research on the adaptability of this technology to other engines and car models.

The results are expected to contribute to knowledge in the field of engine optimization and provide a solid basis for further research in the field of ECU programming in internal combustion vehicles.

KEYWORDS: Automotive programmer, Electronic control unit, Daewoo Lanos, SI engine.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
TABLA DE CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PROBLEMA	2
III. OBJETIVOS.....	4
CAPÍTULO I	5
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	5
1.1 Antecedentes	5
1.2 Programador K-TAG.....	9
1.2.1 Características del programador automotriz K-TAG	12
1.2.2 Funciones del programador K-TAG	12
1.2.3 Aplicaciones del programador K-TAG	13
1.2.4 Usos y beneficios del programador automotriz K-TAG	15
1.3 ECU Megasquirt.....	16
1.3.1 Tipos de Megasquirt.....	18
1.3.2 Usos de ECU Megasquirt.....	20
CAPÍTULO II.....	22
MARCO METODOLÓGICO.....	22
2.1 Tipo de investigación	22
2.2 Método de la investigación	22
2.3 Proceso de trabajo	22

2.4	Equipos y materiales	23
2.4.1	Paso 1. Revisión de componentes del motor DAEWOO LANOS.....	23
2.4.2	Paso 2. Medición de componentes del motor DAEWOO LANOS.....	26
2.4.3	Paso 3. Inspección visual del motor DAEWOO LANOS	27
2.4.4	Paso 4. Revisión del sistema de distribución	36
2.4.5	Estado de la estructura del banco didáctico.	36
2.5	Pruebas de Diagnóstico del Motor.	37
2.6	Diseño de la estructura actual.....	40
2.6.1	Dimensiones y materiales para el tablero del Panel de Instrumentos	41
2.7	Implementación de instrumentos para el tablero de control del banco didáctico.	44
2.8	Reacondicionamiento de los Elementos del Motor.....	45
2.8.1	Sistema de Refrigeración	45
2.9	Implementación y programación de la ECU Pandoo Power Inject al motor Daewoo Lanos	47
2.9.1	Pasos para la programación.....	47
2.9.2	Conexión física.....	55
2.9.3	Ajustes de rendimiento.....	56
CAPÍTULO III.....		58
RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		58
3.1	Inspección del motor	58
3.2	Resolución sobre la reelección de la ECU Pandoo para la reprogramación del encendido de motor Daewoo Lanos.....	58
3.3	Practicas	60
3.3.1	Practica 1. Medición de Compresión del Motor	60
3.3.2	Practica 2. Diagnóstico del estado del motor con base a las bujías	62
3.3.3	Practica 3. Conexión de scanner automotriz en el motor Daewoo Lanos.....	63
CONCLUSIONES		65

RECOMENDACIONES.....	66
BIBLIOGRAFÍA	67
ANEXOS	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Tipos de programadores automotrices.....	7
Tabla 1-2 Aplicaciones del programador automotriz K-TAG.....	14
Tabla 2-1 Validación cualitativa del estado de los componentes del motor.....	24
Tabla 2-2 Parámetros de operación de componentes del motor Daewoo Lanos	26
Tabla 2-3 Inspección visual del estado del motor.....	27
Tabla 2-4 Valores de la medición de la compresión en caliente.....	38
Tabla 2-5 Materiales para la elaboración del panel de instrumentos.....	42
Tabla 2-6 Cambio de manguera del radiador.....	46
Tabla 3-1 Revisión inicial del motor	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 0-1 Delimitación Geográfica Universidad Politécnica Salesiana.	3
Figura 1-1 Programadores Automotrices.....	5
Figura 1-2 Interconexión de programadores automotrices	6
Figura 1-3 Programador Automotriz K-TAG.....	10
Figura 1-4 Terminales del conector OBD II.....	11
Figura 1-5 Cuadro de configuración para ECU Megasquirt.....	17
Figura 1-6 Kit ECU Megasquirt.	18
Figura 1-7 Conexiones Megasquirt 2 V3.0/3.57	19
Figura 2-1. Proceso de trabajo para la operación del motor Daewoo Lanos	23
Figura 2-2 Marcas de sincronización de la distribución del motor	36
Figura 2-3 Estado de la estructura del banco didáctico	37
Figura 2-4 Diseño de la estructura del panel de instrumentos en Autodesk Inventor 2022	41
Figura 2-5 Dimensiones del tablero del Panel de Instrumentos	42
Figura 2-6 Diseño del panel de instrumentos	45
Figura 2-7 Menú principal	55
Figura 2-8 Lectura de configuración.	55
Figura 2-9 Ajuste de parámetros.....	56
Figura 2-10 Pruebas y ajustes.	56
Figura 2-11 Configuración de programación almacenada.....	57

I. INTRODUCCIÓN

La electrónica embarcada en los vehículos contemporáneos ha dejado de ser un mero acompañante para convertirse en el cerebro de la maquinaria rodante. En este contexto, los programadores automotrices, se erigen como las llaves maestras que desbloquean el potencial latente de los motores y sistemas, permitiendo ajustes precisos y adaptaciones específicas a las necesidades y preferencias de los conductores.

El Daewoo Lanos, reconocido por su diseño compacto y eficiencia, sirve como plataforma para explorar las posibilidades de mejora en términos de rendimiento y economía de combustible. La implementación del Programador Automotriz K-TAG representa un elemento clave en este proyecto, ya que proporciona la capacidad de acceder y reprogramar la Unidad de Control Electrónico (ECU) del motor. Esta herramienta se erige como un puente entre la ingeniería de software y la ingeniería automotriz, permitiendo ajustes precisos en los parámetros de funcionamiento del motor.

A medida que la industria automotriz avanza hacia la electrificación y la conectividad, este proyecto no solo busca mejorar el rendimiento de un motor específico, sino también sentar las bases para futuras investigaciones y desarrollos en el campo de la programación automotriz. La adaptabilidad y la capacidad de respuesta del programador K-TAG ofrecen un terreno fértil para la exploración de estrategias innovadoras que pueden influir en la eficiencia energética y reducir las emisiones, contribuyendo así al desarrollo sostenible en el sector automotriz.

A través de este enfoque integral, se busca no solo mejorar un motor específico, sino también abrir nuevas perspectivas para la innovación en la optimización de motores de combustión interna.

Este trabajo se compone de tres capítulos: el capítulo I aborda los conceptos de la programación automotriz y los tipos de computadoras existentes. El Capítulo II, aborda el marco metodológico, en concordancia a los objetivos propuestos se desarrollan las actividades del proyecto y el capítulo III muestra los resultados obtenidos.

II. PROBLEMA

El encendido de motores a gasolina representa un componente esencial en el funcionamiento de los vehículos modernos. En este contexto, el motor Daewoo Lanos, reconocido por su eficiencia y rendimiento, plantea desafíos particulares en términos de optimización del encendido. La falta de flexibilidad en las configuraciones estándar del encendido podría limitar el rendimiento y la eficiencia del motor, lo que subraya la necesidad de explorar soluciones avanzadas para personalizar el proceso de encendido. Es en este contexto que surge la propuesta de implementar el programador automotriz K-TAG para lograr el encendido del motor Daewoo Lanos a gasolina de manera más eficiente y adaptada a las necesidades específicas de los usuarios.

- **Antecedentes**

El desarrollo tecnológico en la industria automotriz ha llevado a la introducción de sistemas más sofisticados de gestión del motor. El programador K-TAG se presenta como una herramienta de programación automotriz capaz de acceder y modificar parámetros clave en la unidad de control del motor (ECU). Este dispositivo ha demostrado su eficacia en la personalización y optimización del rendimiento del motor, permitiendo ajustes precisos en el proceso de encendido. Los antecedentes de aplicaciones exitosas de programadores automotrices sugieren que su implementación en el motor Daewoo Lanos podría proporcionar beneficios significativos en términos de eficiencia de combustión, potencia y consumo de combustible.

- **Importancia y Alcances**

La importancia de este proyecto radica en la capacidad de mejorar el rendimiento del motor Daewoo Lanos, un vehículo popular en diversas regiones. Al implementar el programador automotriz K-TAG, se busca no solo aumentar la eficiencia del encendido, sino también brindar a los usuarios la posibilidad de personalizar y optimizar el desempeño de sus vehículos de manera segura y confiable.

Los alcances del proyecto incluyen la evaluación de la viabilidad técnica y la efectividad de la implementación del programador, así como la creación de pautas y recomendaciones para su uso adecuado.

- **Delimitación**

El presente proyecto, se llevará a cabo en la Provincia del Azuay, Ciudad de Cuenca, ubicada al sur del Ecuador, la cual tiene una altitud de 2500 m.s.n.m, una extensión de 70.59 km² y una población aproximada de 580000 habitantes.

El presente proyecto de titulación antecede al estudio de la carrera de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca. Ubicada en las calles Av. Turuhuayco 3-69 y Calle Vieja 12-13; se delimita el proyecto al encendido de motores Daewoo Lanos que funcionan con gasolina. No se abordarán otras modificaciones mecánicas o electrónicas significativas en el motor que no estén directamente relacionadas con el proceso de encendido.

Figura 0-1

Delimitación Geográfica Universidad Politécnica Salesiana.



Fuente: (Maps, s.f.)

III. OBJETIVOS

Objetivo General

Gestionar el encendido de un motor Daewoo Lanos a gasolina mediante el programador automotriz K-TAG y PANDOO POWER INJECT LOGGER

Objetivos Específicos

- Investigar el marco teórico mediante fuentes bibliográficas para la reprogramación de la ECU utilizando módulos automotrices.
- Reprogramar la ECU del motor Daewoo Lanos mediante el programador K-TAG y PANDOO POWER INJECT LOGGER para la puesta su puesta en funcionamiento.
- Realizar pruebas de diagnóstico para la evaluación de los riesgos y beneficios de la reprogramación de la ECU en el motor Daewoo Lanos.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 Antecedentes

En el vertiginoso mundo de la ingeniería automotriz, la constante evolución tecnológica ha impulsado el desarrollo de dispositivos innovadores destinados a potenciar y personalizar el rendimiento de los vehículos. Entre estas herramientas, los programadores automotrices han emergido como elementos cruciales en la búsqueda de optimización y adaptabilidad. Estos dispositivos, también conocidos como unidades de control electrónico (ECU), han revolucionado la forma en que interactuamos con los motores y sistemas de nuestros automóviles, permitiendo ajustes precisos y personalizados para satisfacer las demandas cambiantes de los conductores modernos. La electrónica embarcada en los vehículos contemporáneos ha dejado de ser un mero acompañante para convertirse en el cerebro de la maquinaria rodante. En este contexto, los programadores automotrices (figura 1-1), se erigen como las llaves maestras que desbloquean el potencial latente de los motores y sistemas, permitiendo ajustes precisos y adaptaciones específicas a las necesidades y preferencias de los conductores.

Figura 1-1

Programadores Automotrices



Fuente: (AUTOAVANCE, 2019)

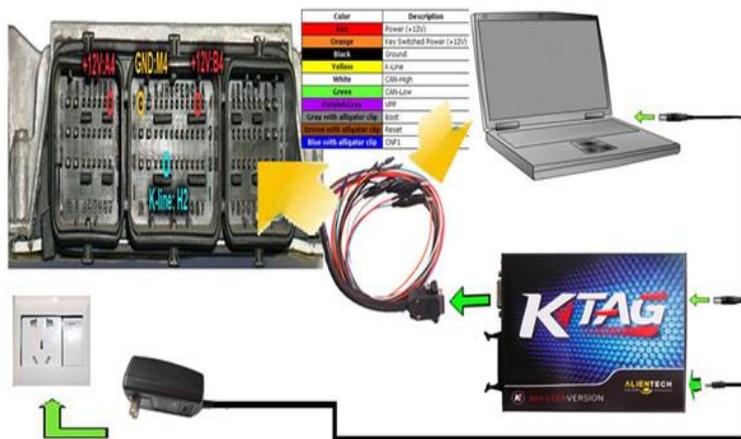
La versatilidad de los programadores automotrices se extiende a través de una amplia gama de aplicaciones, desde la optimización del rendimiento hasta la mejora de la eficiencia en el consumo de combustible. Estos dispositivos no solo ofrecen la capacidad de modificar parámetros fundamentales, como el tiempo de encendido y la mezcla aire-combustible, sino que también posibilitan la personalización de funciones

avanzadas, como la gestión de la transmisión, la respuesta del acelerador y la limitación de velocidad. Esta flexibilidad ha capturado la atención de entusiastas del automovilismo, ingenieros de rendimiento y técnicos automotrices por igual, al ofrecer una plataforma robusta para experimentar con la optimización y el ajuste fino de los vehículos.

El auge de los programadores automotrices no solo se limita a los círculos de entusiastas, sino que ha permeado la industria automotriz en su totalidad. Los fabricantes de automóviles buscan constantemente formas de mejorar la eficiencia y rendimiento de sus modelos, y las ECUs reprogramables ofrecen una solución efectiva y eficiente. En este proyecto, exploraremos el marco teórico de los programadores automotrices, destacando tipos específicos, con un enfoque particular en el programador K-TAG, que se muestra en la figura 1-2.

Figura 1-2

Interconexión de programadores automotrices



Fuente: (Programador K-TAG, 2022)

En esta exploración de los programadores automotrices, se aborda el fascinante mundo de la reprogramación de ECUs, examinando sus orígenes, su papel en la ingeniería automotriz contemporánea y los impactos significativos que han tenido en la experiencia de conducción y en la evolución misma de los vehículos. Existen varios tipos de programadores automotrices, cada uno con características y funciones específicas. Algunos de los más comunes se indican en la tabla 1.1.

Tabla 1-1

Tipos de programadores automotrices

Nombre del Programador Automotriz	Función	Característica Específica	Referencia
K-TAG	Reprogramación de ECU para optimización de rendimiento y eficiencia.	Capacidad de lectura y escritura a través de conectores BDM, BOOT, JTAG, y otros, proporcionando versatilidad en la compatibilidad con diferentes vehículos y ECUs.	 A collection of KTAG programming tools including a black box, a CD-ROM, various cables, and connectors.
SCT X4 Power Flash	Ajuste y calibración de ECU para mejorar el rendimiento y la respuesta del motor.	Pantalla a color de fácil lectura y menús intuitivos, facilitando la navegación y configuración sin complicaciones.	 The SCT X4 Power Flash programmer, featuring a color LCD screen and a handheld device connected by a cable.
DiabloSport inTune i3	Personalización de parámetros de rendimiento y monitoreo en tiempo real.	Interfaz táctil a color que permite una configuración sencilla y rápida, así como la visualización instantánea de datos cruciales del motor.	 The DiabloSport inTune i3 programmer, consisting of a black box, a smartphone, and connecting cables.
Hondata FlashPro	Reprogramación y ajuste de la ECU para vehículos Honda.	Conexión USB directa al puerto OBD-II, simplificando el proceso de programación y	 The Hondata FlashPro programmer, a small device with a screen and a USB cable connected to an OBD-II connector.

		<p>permitiendo actualizaciones rápidas del software.</p>	
<p>Cobb Accessport</p>	<p>Personalización y ajuste de la ECU para vehículos Subaru, Ford, Volkswagen, y más.</p>	<p>Pantalla LCD a color de alta resolución y capacidad de almacenamiento de múltiples mapas, brindando una experiencia de ajuste dinámica y flexible.</p>	
<p>Superchips Flashpaq</p>	<p>Mejora del rendimiento y optimización de la transmisión.</p>	<p>Interfaz fácil de usar con actualizaciones a través de Internet, garantizando la disponibilidad de las últimas funciones y mejoras.</p>	
<p>Bully Dog GT Platinum</p>	<p>Ajuste y monitoreo de la ECU para mejorar el rendimiento y la eficiencia del combustible.</p>	<p>Pantalla táctil a color y capacidad de realizar actualizaciones a través de Wi-Fi, ofreciendo comodidad y accesibilidad.</p>	

Existen diferentes tipos de programadores automotrices que se utilizan en la industria automotriz para realizar diferentes funciones. Los tipos más comunes, sus características y funciones principales, son los siguientes:

- Programador de diagnóstico: Este tipo de programador se utiliza para identificar y solucionar problemas en los sistemas electrónicos de un vehículo. Permite leer los códigos de falla, realizar pruebas de rendimiento y ajustar parámetros de diferentes componentes como el motor, el sistema de frenos, la transmisión, entre otros.

- Programador de llaves: Este tipo de programador se utiliza para programar nuevas llaves o control remotos para vehículos. Permite agregar o eliminar llaves del sistema de seguridad del automóvil y realizar otras configuraciones relacionadas con las llaves.
- Programador de ECU: La ECU (Engine Control Unit) o unidad de control del motor es la encargada de gestionar el funcionamiento del motor. Un programador de ECU se utiliza para reprogramar o actualizar el software de la ECU, lo que permite ajustar y mejorar el rendimiento del motor, la eficiencia del combustible, entre otros parámetros.
- Programador de sistemas de entretenimiento: Este tipo de programador se utiliza para configurar y actualizar el sistema de entretenimiento del vehículo, incluyendo la radio, el sistema de navegación, el sistema de sonido, entre otros. Permite instalar nuevas aplicaciones, actualizar el software y personalizar diferentes funciones.
- Programador de sistemas de seguridad: Este tipo de programador se utiliza para configurar y programar los sistemas de seguridad del vehículo, como el sistema de alarmas, los sistemas de control de tracción o estabilidad, el sistema anti-robo, entre otros. Permite ajustar los niveles de sensibilidad, añadir o quitar funciones y realizar pruebas de funcionamiento.

Los programadores automotrices son herramientas utilizadas por los profesionales de la industria automotriz para realizar diferentes funciones como diagnóstico de problemas, programación de llaves, reprogramación de ECU y configuración de sistemas de entretenimiento y seguridad. Cada tipo de programador tiene características específicas que se adaptan a las necesidades de cada tarea.

1.2 Programador K-TAG

En el rápido desarrollo de la tecnología automotriz, los programadores desempeñan un papel crucial en la optimización y ajuste de los sistemas electrónicos del vehículo. Uno de los mejores en este campo es el programador K-TAG, una herramienta que ha ganado relevancia en este campo por su versatilidad y eficiencia. Este proyecto técnico explorará las características, aplicaciones y el impacto del programador K-TAG en la industria automotriz actual.

El programador automotriz K-TAG (figura 1-3) se ha convertido en una herramienta esencial en la electrónica automotriz, ya que permite a los profesionales de programación y sintonización de la ECU (Unidad de control del motor) realizar cambios precisos en los controles electrónicos del motor o vehículo. Diseñada por Alientech, la unidad es reconocida por su versatilidad y capacidad para satisfacer una variedad de necesidades para optimizar el rendimiento del motor.

Figura 1-3

Programador Automotriz K-TAG



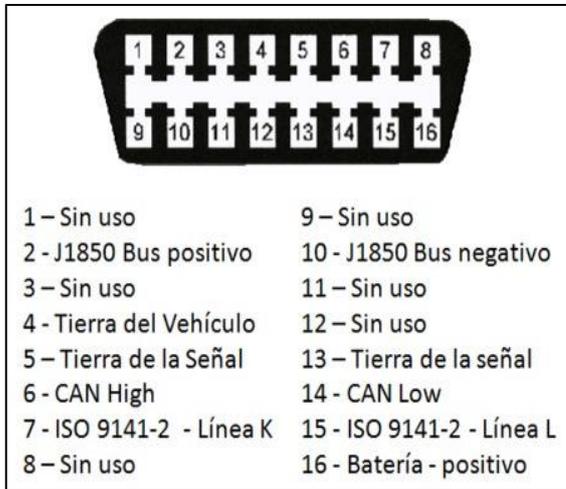
Fuente: (motoresymas, 2012)

K-TAG se basa en una arquitectura de hardware avanzada que le permite interactuar directamente con la ECU del vehículo. Su diseño modular y su capacidad para conectarse a través de interfaces como Modo de depuración en segundo plano (BDM Background Debug Mode) y Grupo de tareas de prueba conjunta (JTAG -Joint Test Action Group) lo convierten en una herramienta versátil para acceder a varias unidades de control en vehículos modernos. Utilizando estos canales de comunicación, los programadores pueden leer, escribir y cambiar los datos almacenados en la ECU.

K-TAG es compatible con varios protocolos de comunicación como CAN (Controller Area Network), y J1850, entre otros. Estos protocolos son esenciales para establecer una conexión eficiente con la ECU y garantizar una transferencia de datos segura. La capacidad de K-TAG para adaptarse a diferentes protocolos lo convierte en una herramienta indispensable para resolver diferentes marcas y modelos de vehículos, las terminales de conexión se identifican en la figura 1-4.

Figura 1-4

Terminales del conector OBD II



Fuente: Adaptado de (Obd2 - Elm327, 2023)

Dada la sensibilidad de la información almacenada en la ECU, la seguridad es un aspecto importante del diseño del K-TAG. Este programador de automóviles implementa sólidas medidas de seguridad para evitar cambios de datos no autorizados y garantizar la integridad del proceso de programación. Además, Alientech proporciona actualizaciones periódicas de firmware para mantenerse al día con los avances tecnológicos y evitar posibles vulnerabilidades de seguridad. El programador automotriz K-Tag es una herramienta muy útil para técnicos y mecánicos automotrices. Algunas de sus principales características y funciones son los siguientes:

1. Permite leer y borrar códigos de error de la computadora del vehículo (ECU). Esto ayuda a diagnosticar problemas en el motor, transmisión, sistemas de emisiones, airbags, etc.
2. Puede programar llaves electrónicas y control remoto. Es muy útil cuando se pierden las llaves o control remoto y hay que programar uno nuevo. Ahorra el tener que llevar el auto al concesionario.
3. Realiza servicios de codificación de nuevo módulo de control a la ECU cuando se cambian partes como módulos de airbag, tablero de instrumentos, módulos de confort (elevalunas, seguros, etc).
4. Diagnostica problemas en los sensores y actuadores del auto, obteniendo códigos de error específicos.

5. Se puede usar para servicios de mantenimiento programado, como restablecer indicadores de servicio (cambio de aceite, etc).

Es una herramienta muy versátil y fácil de transportar, permite trabajar en el taller o incluso a domicilio. Cuenta con software actualizable para cubrir nuevos modelos de vehículos, el programador K-Tag es esencial para cualquier técnico automotriz ya que facilita los diagnósticos precisos y el ahorro de tiempo. Además, amplía los servicios que se pueden ofrecer a los clientes.

1.2.1 Características del programador automotriz K-TAG

Las características del programador K-Tag, son las siguientes:

- **Compatibilidad:** es compatible con una amplia gama de modelos de automóviles, incluyendo marcas como BMW, Mercedes-Benz, Volkswagen, Audi, Ford, Chevrolet, entre otros.
- **Flexibilidad:** permite leer y escribir la memoria de unidades de control electrónicas (ECU) en automóviles, lo que brinda la capacidad de ajustar y optimizar diversos parámetros del motor y del sistema de inyección.
- **Facilidad de uso:** el K-Tag es relativamente fácil de usar, gracias a su interfaz intuitiva y funciones automatizadas.
- **Actualizaciones:** cuenta regularmente con actualizaciones de software, lo que garantiza su compatibilidad continua con los nuevos modelos de automóviles y la capacidad de solucionar problemas o agregar nuevas funciones.
- **Seguridad:** cuenta con sistemas de protección y seguridad incorporados para evitar daños en el vehículo o en la ECU durante el proceso de programación.
- **Soporte Técnico y Documentación:** Suele contar con documentación detallada y soporte técnico para asistir a los usuarios en el proceso de programación y solución de problemas.

1.2.2 Funciones del programador K-TAG

K-TAG fue desarrollado en respuesta a las necesidades cada vez más complejas de los sistemas electrónicos de los vehículos modernos. K-TAG comenzó como una herramienta para leer y escribir unidades de control electrónico (ECU) y se ha perfeccionado continuamente para adaptarse a las necesidades cambiantes de la

industria. Algunas de las funciones principales del programador K-TAG son las siguientes:

- Lectura y Escritura de Memoria ECU. Permite leer y escribir datos desde la ECU del vehículo, lo que permite a los técnicos ajustar los parámetros y optimizar el rendimiento del motor.
- Diagnóstico avanzado. Proporciona capacidades de diagnóstico avanzado para identificar y solucionar problemas en el sistema de gestión del motor.
- Interfaz amigable. La interfaz de usuario intuitiva hace que sea fácil de usar, lo que permite a los programadores trabajar de manera eficiente y precisa

1.2.3 Aplicaciones del programador K-TAG

En el fascinante universo de la ingeniería automotriz, donde la innovación se erige como el motor impulsor del progreso, los programadores automotrices han conquistado un papel central al ofrecer la posibilidad de ajustar y personalizar las unidades de control electrónico (ECU) de los vehículos. Entre estos dispositivos, destaca el programador K-TAG, una herramienta versátil y potente diseñada para la reprogramación de ECUs y la optimización de diversas funciones dentro de los motores a gasolina y diésel.

A medida que se realiza el análisis de las aplicaciones del programador K-TAG, se identifica la forma como la herramienta ha elevado el estándar en la personalización de vehículos, contribuyendo significativamente a la evolución y adaptación continua de la ingeniería automotriz moderna. Desde la modificación de parámetros básicos hasta la redefinición de la experiencia de conducción, el K-TAG se erige como un elemento fundamental en el arco de posibilidades que los ingenieros y aficionados tienen a su disposición para mejorar y adaptar los vehículos a las demandas cambiantes de la conducción contemporánea. Algunas de las aplicaciones del programador K-Tag, se describen en la tabla 1-2.

Tabla 1-2

Aplicaciones del programador automotriz K-TAG

Aplicaciones del Programador K-TAG	Descripción
Ajuste de Rendimiento	El K-TAG permite la reprogramación de la ECU para mejorar el rendimiento del motor, ajustando parámetros como el tiempo de encendido y la mezcla aire-combustible.
Personalización de Respuesta del Acelerador	Los usuarios pueden modificar la respuesta del acelerador, adaptándola a sus preferencias individuales y logrando una experiencia de conducción más ágil y emocionante.
Optimización de la Eficiencia de Combustible	A través de la reprogramación de la ECU, el K-TAG facilita la optimización del consumo de combustible, contribuyendo a una mayor eficiencia y reducción de costos operativos.
Diagnóstico y Solución de Problemas	Profesionales automotrices utilizan el K-TAG para realizar diagnósticos precisos, identificar y solucionar problemas en la gestión electrónica del motor, mejorando la confiabilidad y el rendimiento general del vehículo.
Adaptación a Componentes Mejorados	Facilita la integración y adaptación de componentes mejorados, como sistemas de escape deportivos, filtros de aire de alto rendimiento y otros elementos que requieren ajustes en la gestión electrónica del motor.
Cumplimiento de Normativas Ambientales	Permite ajustes precisos para cumplir con normativas ambientales y estándares de emisiones, asegurando que los vehículos cumplan con los requisitos regulatorios vigentes.
Configuración Específica de Vehículos	La versatilidad del K-TAG lo hace compatible con una amplia variedad de marcas y modelos, permitiendo la reprogramación y configuración específica de vehículos de diferentes fabricantes.
Actualizaciones y Mantenimiento	Facilita la realización de actualizaciones de software y el mantenimiento de la ECU a lo largo del tiempo,

asegurando que los vehículos estén siempre operando con las últimas mejoras y correcciones.

Desarrollo de Proyectos de Ingeniería Es una herramienta esencial en el desarrollo de proyectos de ingeniería automotriz, brindando a los ingenieros la capacidad de ajustar y experimentar con la gestión electrónica del motor para alcanzar objetivos específicos.

Mejora de la Experiencia de Conducción En general, el K-TAG contribuye a mejorar la experiencia de conducción al ofrecer a los conductores y entusiastas la posibilidad de personalizar y optimizar diversos aspectos del rendimiento de sus vehículos.

1.2.4 Usos y beneficios del programador automotriz K-TAG

Entre los usos y beneficios del K-TAG, se detallan los siguientes:

- **Programación y sintonización de ECU:** El uso principal de K-TAG es su capacidad para programar y ajustar la ECU de un vehículo. Los profesionales de la automoción utilizan esta herramienta para cambiar parámetros como la inyección de combustible, el tiempo de encendido, la presión del turbo y más. Le permite optimizar el rendimiento del motor, aumentar la eficiencia del combustible y ajustar la configuración según las necesidades del usuario.
- **Compatibilidad global:** Una de las principales ventajas de K-TAG es su compatibilidad con una variedad de vehículos, incluidos automóviles, camiones y motocicletas. Esto convierte a K-TAG en una herramienta versátil que pueden utilizar talleres y profesionales de la programación de todo el mundo. La capacidad de manejar una variedad de marcas y modelos ayuda a los programadores a adaptarse a las necesidades cambiantes del mercado automotriz.
- **Desarrollo continuo y soporte técnico:** Alientech, empresa detrás de K-TAG, destaca por su compromiso con el desarrollo y mejora continua de sus productos. Proporciona soporte técnico integral, manuales detallados y actualizaciones periódicas de software para garantizar que los usuarios tengan acceso a las últimas funciones y mejoras de seguridad. Este servicio de atención al cliente ayuda a aumentar la confianza de los profesionales de la automoción en la eficiencia y fiabilidad de K-TAG. En general, el programador automotriz K-TAG es una herramienta importante en electrónica automotriz, que brinda a

los profesionales la funcionalidad necesaria para realizar ajustes de ECU precisos y personalizados en vehículos modernos. Su arquitectura avanzada, protocolos de comunicación compatibles, sólidas medidas de seguridad y soporte continuo lo convierten en la opción líder en la industria. Los beneficios del programador K-TAG, son los siguientes:

- **Versatilidad:** constituye una herramienta versátil que puede utilizarse para una amplia variedad de tareas, desde simples ajustes de rendimiento hasta la solución de problemas más complejos en el sistema de inyección o en otros sistemas electrónicos del automóvil.
- **Rentabilidad:** puede resultar más rentable a largo plazo, ya que brinda la posibilidad de hacer ajustes y reparaciones por cuenta propia.
- **Ahorro de tiempo:** los programadores automotrices pueden realizar rápidamente ajustes y modificaciones en el sistema electrónico del automóvil, lo que puede ahorrar tiempo tanto para el técnico como para el propietario del vehículo.

Este programador se ha ganado una reputación destacada en el ajuste fino de parámetros esenciales, como el tiempo de encendido, la mezcla aire-combustible y otros factores clave que influyen en el rendimiento del motor. Desde la perspectiva de la ingeniería de rendimiento, el K-TAG se ha convertido en un aliado invaluable para aquellos que buscan desbloquear el máximo potencial de sus vehículos, logrando mejoras significativas en la potencia, respuesta del acelerador y eficiencia de combustible.

La elección del programador K-TAG para este proyecto específico depende de la alineación de sus características y capacidades con los objetivos y requisitos particulares que se planteó al inicio del proyecto, así como de la experiencia y preferencias del equipo encargado del proyecto.

1.3 ECU Megasquirt

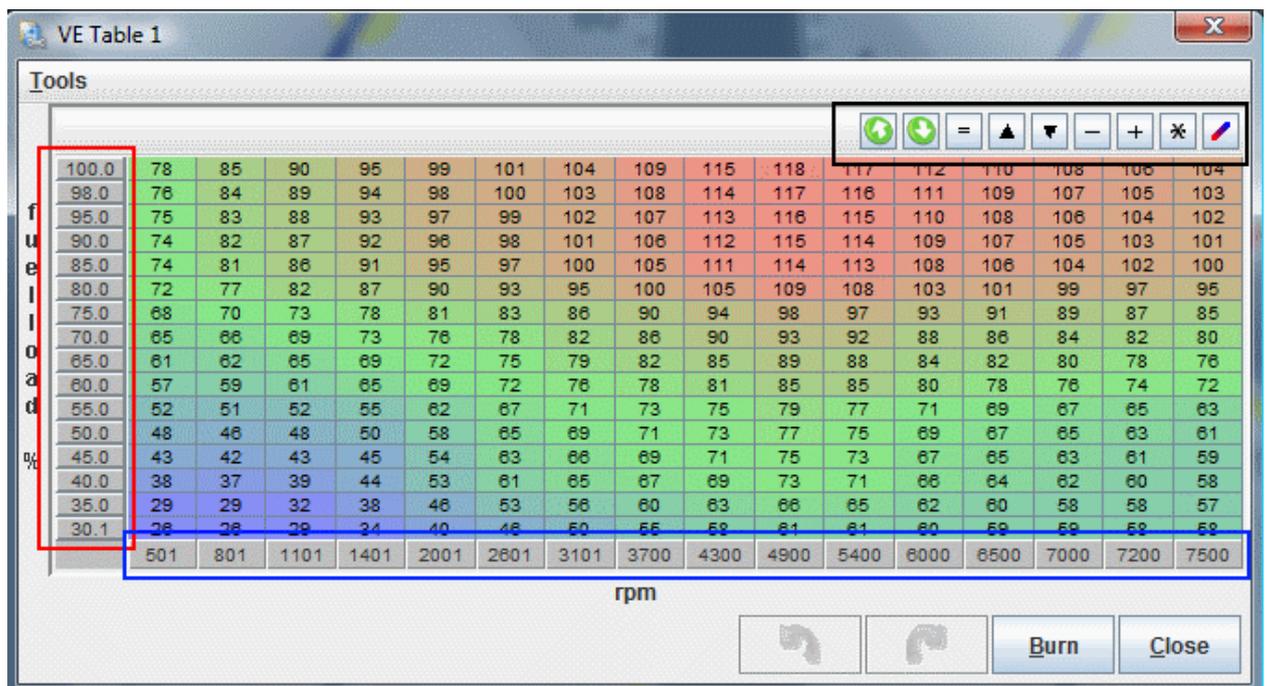
La ECU Megasquirt es un sistema de control del motor de inyección electrónica (EFI) de código abierto. Fue desarrollado originalmente por Jim Clark en 1995 como un proyecto de bricolaje para entusiastas de los automóviles. Desde entonces, se ha convertido en una de las ECU EFI más populares del mercado, debido a su flexibilidad, asequibilidad y facilidad de uso. Este equipo puede utilizarse en una amplia gama de vehículos, desde automóviles convencionales hasta vehículos de competencia. Es

compatible con una amplia variedad de motores, desde motores de 4 cilindros hasta motores de 8 cilindros.

La ECU Megasquirt controla todos los aspectos del funcionamiento del motor, incluyendo la inyección de combustible, el encendido, el control de la temperatura del motor y la gestión de la transmisión. Puede utilizarse para ajustar el rendimiento del motor, mejorar la economía de combustible y reducir las emisiones. En la figura 1-6, se identifica el cuadro de control de inyección de combustible acorde al régimen de giro del motor. Se observa la columna de la izquierda, dentro del cuadro rojo es la carga del motor, en este ejemplo mide la presión del colector de admisión en kPa mediante un sensor MAP que está en el interior de Megasquirt, con ello efectúa los cálculos de inyección, pero también se puede configurar para utilizar otros sensores en los cálculos de la inyección.

Figura 1-5

Cuadro de configuración para ECU Megasquirt.



Fuente: (Megasquirt, 2023)

La ECU Megasquirt está disponible en una variedad de configuraciones, desde kits de bricolaje hasta sistemas plug-and-play. Los kits de bricolaje permiten a los usuarios construir su propia ECU desde cero, mientras que los sistemas plug-and-play están listos para instalarse en cuestión de minutos. En la figura 1-7, se identifica un kit del equipo.

Figura 1-6
Kit ECU Megasquirt.



Fuente: (Megasquirt, 2023)

La ECU Megasquirt ofrece las siguientes ventajas:

- **Flexibilidad:** es compatible con una amplia gama de motores y aplicaciones. Esto lo hace una opción versátil para una variedad de proyectos de modificación.
- **Asequibilidad:** es una opción asequible en comparación con las ECU de fábrica.
- **Potencia:** ofrece un alto grado de control sobre el funcionamiento del motor. Esto permite a los usuarios optimizar el rendimiento y la eficiencia de su vehículo.

1.3.1 Tipos de Megasquirt

La ECU Megasquirt está disponible en una variedad de tipos, cada uno con sus propias características y capacidades. Los tipos principales de ECU Megasquirt son:

Megasquirt 1. Es un sistema de control del motor EFI básico que es adecuado para motores de hasta 4 cilindros. La ECU Megasquirt 1 proporciona control de la inyección

de combustible, el encendido, el control de la temperatura del motor y la gestión de la transmisión.

La ECU Megasquirt 1 es una buena opción para los entusiastas de los automóviles que buscan un sistema de control del motor EFI asequible y fácil de usar. Es una buena opción para motores convencionales atmosféricos que necesitan una mejora moderada del rendimiento o la economía de combustible.

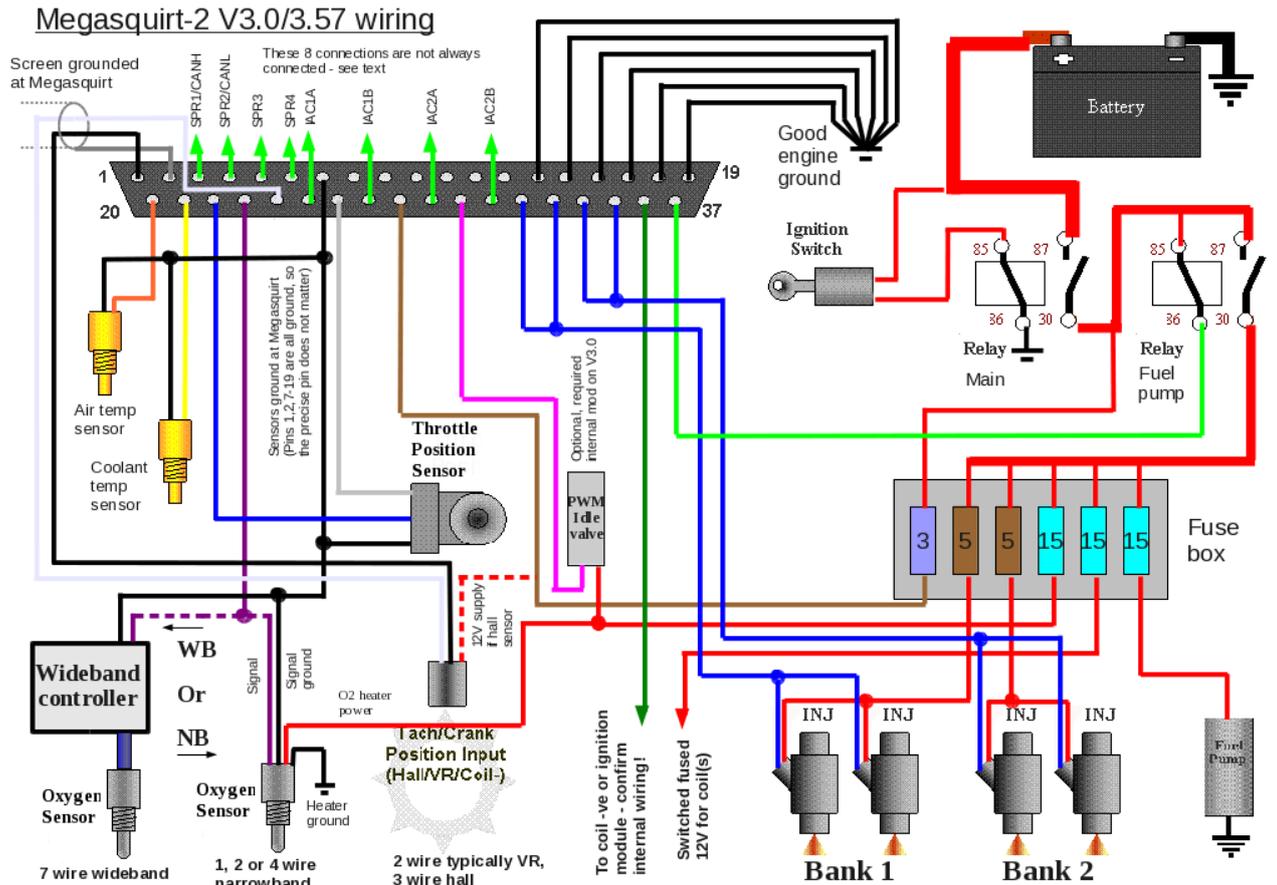
Megasquirt 2. Es una versión mejorada de la ECU Megasquirt 1. Es compatible con motores de hasta 8 cilindros y ofrece una mayor flexibilidad y capacidad de ajuste, incluye características adicionales como:

- Control de la mezcla aire/combustible en lazo cerrado
- Control de la presión del turbocompresor
- Control del ralentí
- Control de la temperatura del refrigerante

Constituye una buena opción para los técnicos de los automóviles que buscan un sistema de control del motor EFI más avanzado. Es una buena opción para motores convencionales y de competencia que necesitan una mejora significativa del rendimiento o la economía de combustible. Posee un conector tipo Standard D de 37 pines y comunicación CAN. En la figura 1-8, se muestra las conexiones de la ECU V3.0/3.57.

Figura 1-7

Conexiones Megasquirt 2 V3.0/3.57



Fuente: (Alcala, 2020)

Megasquirt 3. Es una versión más reciente de la ECU Megasquirt. Es compatible con motores de hasta 16 cilindros y ofrece las últimas funciones y capacidades, incluye características adicionales como:

- Control de la temperatura del aire de admisión
- Control del impulso de la válvula de escape
- Control de la distribución variable del tiempo de encendido

Kits y sistemas plug-and-play. Megasquirt también ofrece una variedad de kits y sistemas plug-and-play. Estos kits están diseñados para facilitar la instalación y configuración de la ECU Megasquirt. Estos kits, permiten a los usuarios construir su propia ECU desde cero. Los sistemas plug-and-play están listos para instalarse en cuestión de minutos.

1.3.2 Usos de ECU Megasquirt

Entre los usos más relevantes de este tipo de computadoras, se destacan las siguientes:

- Para mejorar el rendimiento de un automóvil convencional: la ECU Megasquirt puede utilizarse para aumentar la potencia, el par motor y la respuesta del acelerador.
- Para mejorar la economía de combustible de un vehículo: la ECU Megasquirt puede utilizarse para optimizar el consumo de combustible en condiciones de conducción variadas.
- Para reducir las emisiones de un vehículo: la ECU Megasquirt puede utilizarse para cumplir con las normas de emisiones actuales.
- Para construir un vehículo de competencias personalizado: la ECU Megasquirt ofrece un alto nivel de control y ajuste, lo que la convierte en una opción ideal para vehículos de carreras.

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

2.1 Tipo de investigación

El trabajo técnico corresponde a una investigación aplicada, se utilizará los conocimientos adquiridos en la formación académica de la carrera para alcanzar los objetivos y resultados propuestos en el trabajo.

2.2 Método de la investigación

Se utilizará el método bibliográfico para la investigación de la ECU del Daewoo Lanos y sus limitaciones; uso de fuentes bibliográficas para la búsqueda de información sobre el motor a reacondicionar y los elementos necesarios para la reprogramación. Selección y adquisición del programador automotriz compatibles.

El método analítico permitirá el desarrollo de un procedimiento de reprogramación seguro y eficaz; este método, permite analizar los procesos requeridos para la reprogramación de la ECU del Daewoo Lanos, una vez realizado un diagnóstico previo del mismo.

Con el uso del método deductivo se aplicará para la realización de pruebas de diagnóstico antes y después de la reprogramación. Análisis de los resultados y documentación de hallazgos; mediante las pruebas de funcionalidad, se podrán deducir los ajustes o modificaciones necesarias para lograr cumplir con los objetivos propuestos en el presente proyecto.

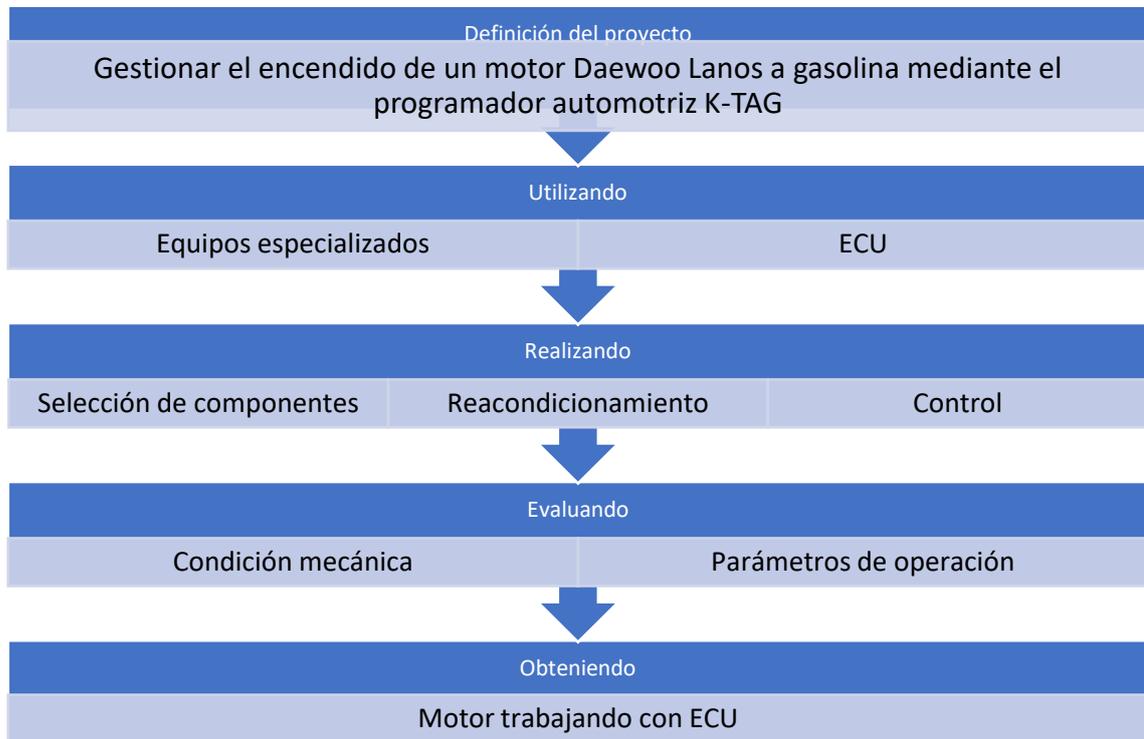
Para las pruebas de funcionamiento se utiliza la inspección visual, la medición de los parámetros de operación, esta combinación de métodos favorece al logro de los objetivos planteados.

2.3 Proceso de trabajo

Acorde a los métodos de investigación planteados, se describe el procedimiento del trabajo para el proceso de revisión, reacondicionamiento y operación del motor Daewoo. En la figura 2-1, se identifica los pasos establecidos para el proceso del diseño e implementación del trabajo propuesto.

Figura 2-1.

Proceso de trabajo para la operación del motor Daewoo Lanos



2.4 Equipos y materiales

2.4.1 Paso 1. Revisión de componentes del motor DAEWOO LANOS

Este proceso se orienta a la búsqueda de los componentes del motor, se verifico que el estado del motor era regular, ya que tenía ciertas falencias, por ende, se tuvo que realizar algunos cambios de elementos que no estaban en buenas condiciones para que el motor funcione correctamente. Los resultados de la revisión se detallan en la tabla 2-1.

Tabla 2-1

Validación cualitativa del estado de los componentes del motor

ÍTEM	ESTADO			TIPO DE DESGASTE			OBSERVACIONES
	Bueno	Malo	Ausente	Fisura/ Rotura	Corrosión	Oxidación	
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN							
Radiador	X					X	Se presenta oxidación dentro del radiador
Tapa de radiador		X		X	X	X	Tapa rota o en mal estado
Bomba de agua	X						Ninguno
Electro ventilador	X			X			Presenta partes rotas en la estructura
Depósito del refrigerante	X						Ninguno
Termostato		x			X	X	Corrosión y oxidación
Mangueras de refrigeración	X				X	X	Mangueras con óxido por dentro
SISTEMA DE ALIMENTACIÓN							
Depósito de combustible			X				No existe elemento
Bomba de combustible			X				No existe elemento
Filtro de gasolina			X				No existe elemento
Riel de inyección	X						Ninguno
Inyectores	X						Ninguno
Líneas de combustible			X				No existe elemento
SISTEMA DE ENCENDIDO							
Llave de contacto	X						Ninguno
Batería			X				No existe elemento
Alternador	X						Ninguno

Bujías	X		Ninguno
Cables de bujías	X		Ninguno
Terminales de la batería	X		Existe sulfatación de los terminales
SISTEMA ELÉCTRICO			
Unidad de control electrónico “ECU Megasquirt“	X		Error en el encendido del motor
Motor de arranque	X		Ninguno
Conectores eléctricos	X		Presentan un desorden de conexión eléctrica
Sensor ECT	X		No se puede visualizar algún error por el momento
Sensor MAP	X		No se puede visualizar algún error por el momento
Caja de fusibles	X		Presentan un desorden de lugar
Terminales de la batería	X		Existe sulfatación de los terminales
Sensor CKP	X		No se puede visualizar algún error por el momento
Sensor de Oxígeno		X	No existe elemento
Sensor TPS	X		No se puede visualizar algún error por el momento
Sensor CMP		X	No existe elemento
SISTEMA DE LUBRICACIÓN			
Filtro de aceite	X		Leves golpes
Aceite del motor	X		Ninguno

Bomba de Aceite	X	Ninguno
SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN		
Banda de distribución	X	Ninguno
Banda de accesorios	X	Ninguno
Tapa válvulas	X	Ninguno
Rodillo Tensor	X	Rosca aislada del rodillo tensor

2.4.2 Paso 2. Medición de componentes del motor DAEWOO LANOS

Para establecer la condición de los elementos identificados en la inspección inicial, se procede a la medición de los parámetros de cada componente, con ello, se podrá establecer los requerimientos de repuestos. Los resultados se detallan en la tabla 2-2.

Tabla 2-2

Parámetros de operación de componentes del motor Daewoo Lanos

ELEMENTO	ESTADO			MEDICIONES
	Bueno	Malo	Ausente	
Cables de bujías	X			Cable 1 = 1.70 k Ω y 34cm Cable 2 = 2.68 k Ω y 50 cm Cable 3 = 2.19 k Ω y 41cm Cable 4 =1.14 k Ω y 25cm
Inyectores	X			15 Ω a 20°C
Sensor MAP	X			1,8 V a 85 - 90°C
Sensor CKP	X			0,906 Ω
Sensor TPS	X			5,2 k Ω
Sensor ECT	X			2,40 k Ω a 85 - 90°C
Sensor de Oxígeno			X	
Bomba de combustible			X	
Cilindro 1	X			
Cilindro 2	X			
Cilindro 3	X			
Cilindro 4	X			

2.4.3 Paso 3. Inspección visual del motor DAEWOO LANOS

Se analiza en profundidad los componentes encontrados del motor Daewoo, para complementar la lista de repuestos para lograr la operación mecánica del motor. Los resultados de la inspección se detallan en la tabla 2-3

Tabla 2-3

Inspección visual del estado del motor

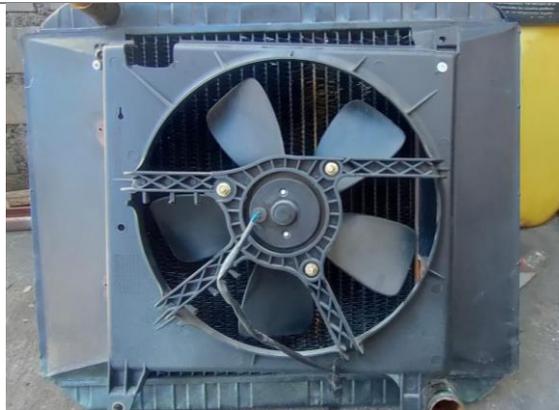
Elementos	Estado	Observaciones
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN		
Radiador		Corrosión en las celdas
Tapa de radiador		Tapa Rota y con oxido

Bomba de agua



Ninguno

Electroventilador
or



Presenta partes
rotas en la
estructura

**Depósito del
refrigerante**



Ninguno

Termostato		Corrosión y Oxidación
-------------------	--	-----------------------

Mangueras de refrigeración		Con residuos de oxidación
-----------------------------------	--	---------------------------

Filtro de aire		No existe este elemento
-----------------------	--	-------------------------

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Depósito de combustible	No existe este elemento
--------------------------------	-------	-------------------------

Bomba de combustible	No existe este elemento
-----------------------------	-------	-------------------------

Filtro de gasolina	No existe este elemento
---------------------------	-------	-------------------------

Riel de inyección		Ninguno
--------------------------	--	---------

Inyectores		4 inyectores en buen estado
-------------------	--	-----------------------------

Líneas de combustible	No existe este elemento
------------------------------	-------	-------------------------

SISTEMA DE ENCENDIDO

Llave de contacto



Ninguno

Batería

.....

No existe este elemento

Alternador



Ninguno

Bujías



Ninguno

Cables de bujías



4 cables en buen estado

Terminales de la batería



Terminales sulfatados

SISTEMA ELÉCTRICO

Unidad de control electrónico



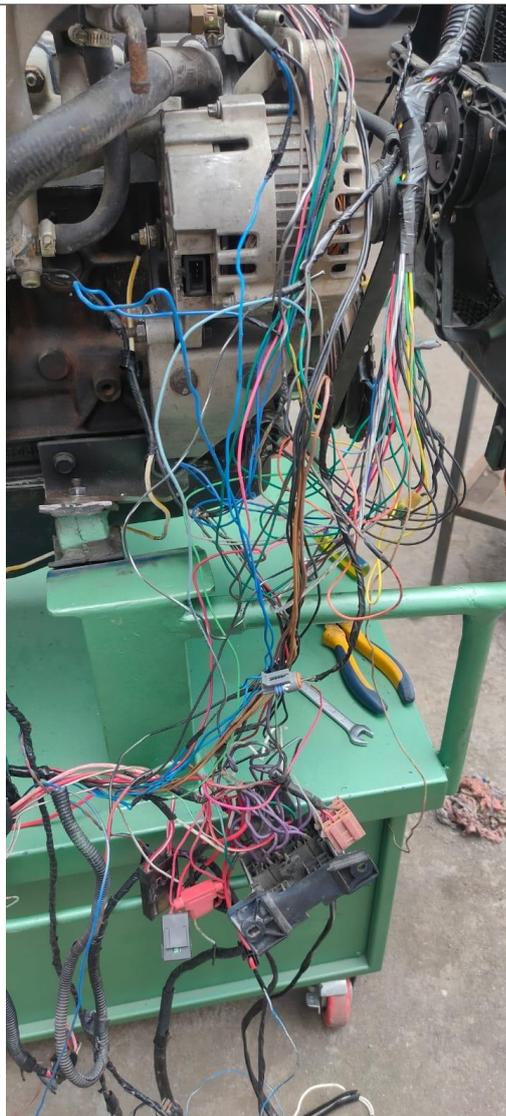
ECU Megasquirt quemada o dañada

Motor de arranque



Cables mal conectados

Conectores eléctricos



Algunos en mal estado Y
DESORDENAD
O, otros en buen estado

**Sensor ECT
Temperatura
del
refrigerante**



Ninguno

Sensor TPS



Ninguno

<p>Caja de fusibles</p>		<p>Partes en mal estado y fusibles quemados</p>
<p>Sensor CKP</p>		<p>Ninguno</p>
<p>Sensor de Oxígeno.</p>		<p>No existe este elemento</p>
<p>Sensor MAP</p>		<p>No existe este elemento</p>
<p>SISTEMA DE LUBRICACIÓN</p>		

Filtro de Aceite



Leves golpes en el elemento

Aceite del motor



El aceite de este motor se encuentra en buen estado

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

Banda de distribución



Ninguno

**Banda de
accesorios**



Ninguno

Tapa válvulas



Ninguno

Rodillo Tensor



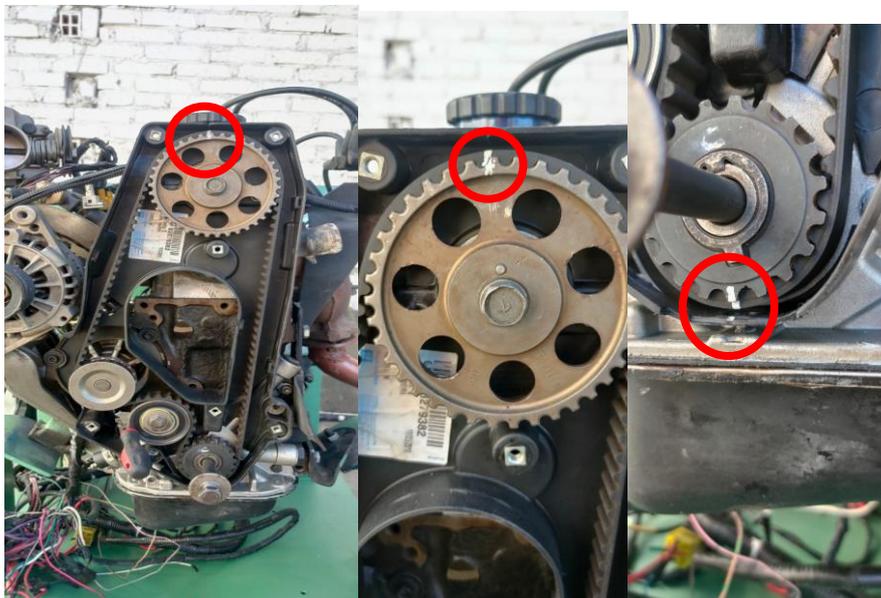
Rosca aislada
del rodillo tensor

2.4.4 Paso 4. Revisión del sistema de distribución

Este motor se encontraba con el sistema de encendido inestable, por lo tanto, se procedió a desmontar el sistema de distribución y a poner a punto el tiempo de este motor es decir cada marca en su respectivo punto según corresponde y posterior a ello arma nuevamente el sistema de distribución, y probar encendiendo el motor. La inspección ejecutada se muestra en la figura 2-2-

Figura 2-2

Marcas de sincronización de la distribución del motor



Fuente: Autores

2.4.5 Estado de la estructura del banco didáctico.

Las condiciones de la estructura de este banco didáctico presentan un deterioro en la pintura y la misma estructura, para lo cual se debe desmontar el motor para realizar una nueva estructura y pintado del mismo, además de la implementación del tablero para el panel de instrumentos del motor. El estado actual se evidencia en la figura 2-3.

Figura 2-3

Estado de la estructura del banco didáctico



2.5 Pruebas de Diagnóstico del Motor.

Para las pruebas del diagnóstico del motor se procede a realizar las mediciones de compresión y posterior a ello verificar el estado de los componentes de este motor. Los resultados se detallan en la tabla 2-4.

Tabla 2-4

Valores de la medición de la compresión en caliente

Elemento	Estado	Observaciones
<p>Medición del cilindro 1</p>		<ul style="list-style-type: none">❖ Valor medido 130psi❖ Está dentro de los parámetros establecidos por el fabricante (130 psi)
<p>Medición del cilindro 2</p>		<ul style="list-style-type: none">❖ Valor medido 136 psi❖ Está dentro de los parámetros establecidos por el fabricante (130 psi)

**Medición
del cilindro
3**



- ❖ Valor medido 120psi
- ❖ Está dentro de los parámetros establecidos por el fabricante (130 psi)

**Medición
del cilindro
4**



- ❖ Valor medido 140psi
- ❖ Está dentro de los parámetros establecidos por el fabricante (130 psi)

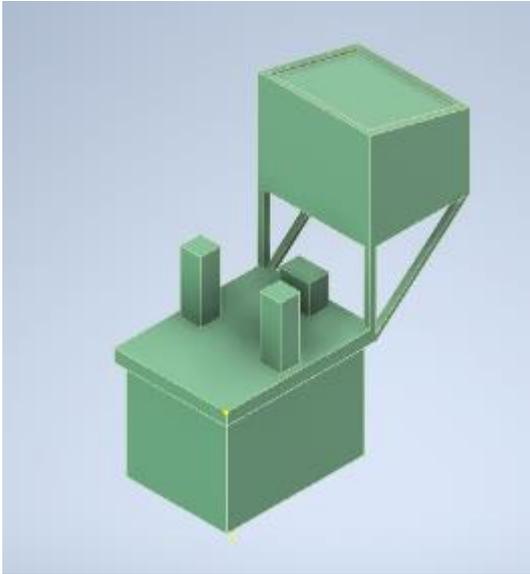
Dentro de las pruebas de diagnóstico se determinó que el motor tenía algunas falencias para ello se reemplazó algunos elementos en mal estado, así como el rodillo tensor de la distribución, mangueras de refrigeración y algunos conectores de los sensores. Además, a través de las pruebas, se verificó que el motor no requería de una reparación completa.

2.6 Diseño de la estructura actual

Para este diseño de los indicadores del tablero de instrumentos se utilizó el software Autodesk Inventor Profesional 2023, donde se diseñó todo el panel, tomando como referencia la estructura del banco didáctico del motor. En la figura 2-4, se identifica la propuesta de estructura actual. Para comprobar la operabilidad de la estructura se efectuó un análisis de esfuerzos en el programa ANSYS, los resultados se detallan en el anexo A.

Figura 2-4

**Diseño de la estructura del panel de instrumentos en Autodesk Inventor
2022**



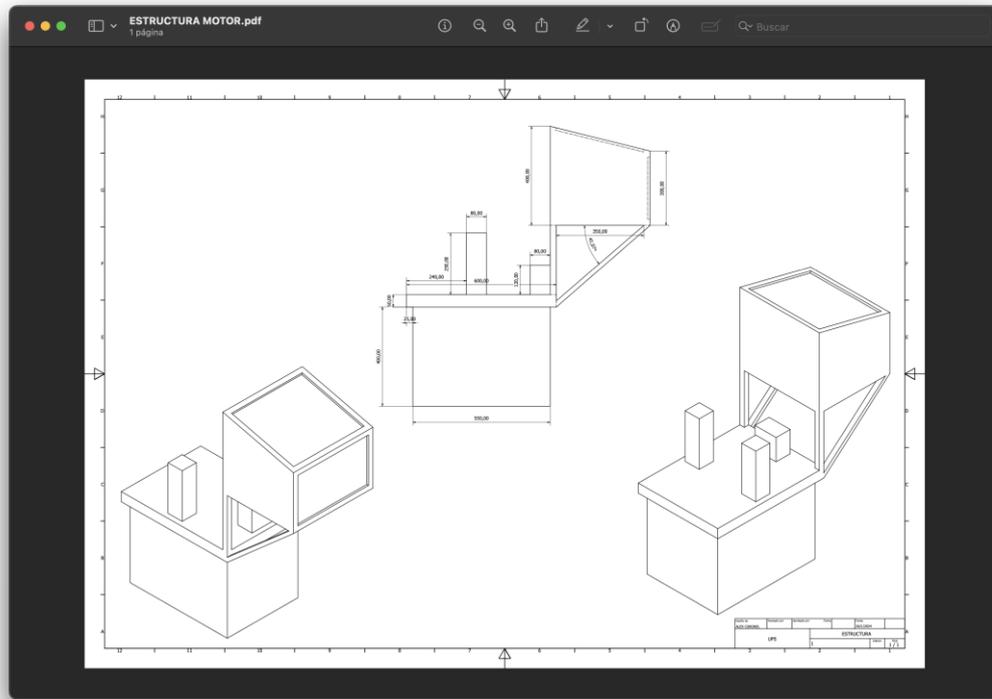
Fuente: Autor

2.6.1 Dimensiones y materiales para el tablero del Panel de Instrumentos

Para realizar el tablero del panel de instrumentos, se procedió a crear otra pestaña de dibujo DWG en el programa Autodesk Inventor 2022 para acotar todas las medidas logrando el detalle completo de la estructura y la posición y dimensiones del tablero propuesto, como se detalla en la figura 2-5. El plano completo se ubica en el anexo B.

Figura 2-5

Dimensiones del tablero del Panel de Instrumentos

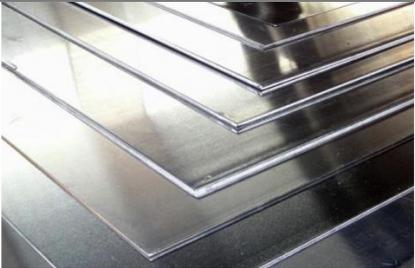


Fuente: Autor

Los materiales utilizados en la elaboración del panel de instrumentos, se detallan en la tabla 2-5, se especifica los materiales utilizados y con sus respectivas medidas.

Tabla 2-5

Materiales para la elaboración del panel de instrumentos

Nombre del material	Imagen	Observaciones
Plancha de acero inoxidable		Espesor 1,00mm

<p>Tubo rectangular</p>		<p>Medidas 4 x 2 x 2.90mm</p>
<p>Bisagras</p>		<p>Bisagra para soldadura de 2in</p>
<p>Halador de barra</p>		<p>Halador Color plateado de 6 in</p>
<p>Tornillos</p>		<p>Tornillo cabeza estrella #6 x 3/8</p>
<p>Pintura color verde</p>		<p>Pintura Automotriz sintético 1/8</p>
<p>Bate piedra</p>		<p>Bate piedra color negro 1/8</p>

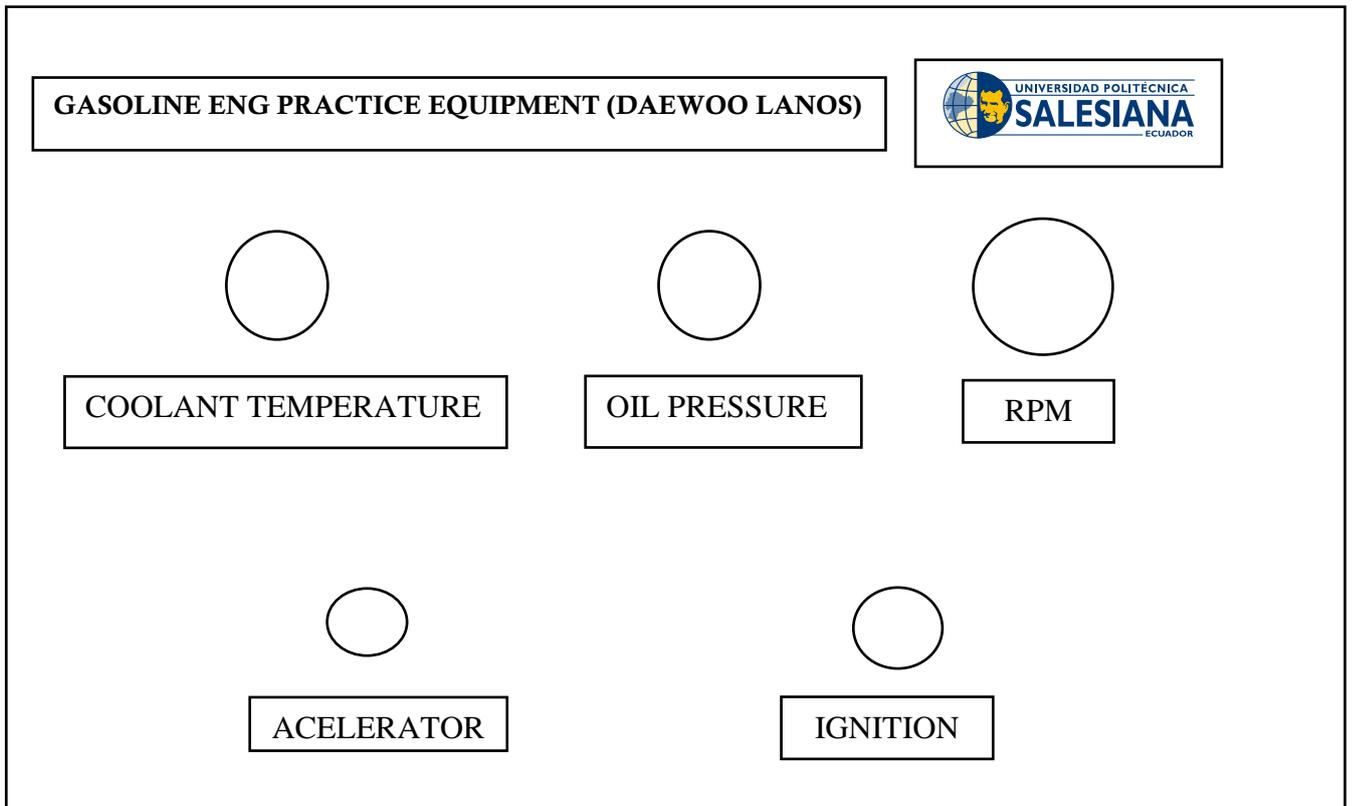
Diluyente		1 litro
Electrodos		Electrodo eléctrico AGA 6011

2.7 Implementación de instrumentos para el tablero de control del banco didáctico.

Para la implementación de los elementos del panel de instrumentos se debe realizar una revisión previa del manual de taller Daewoo Lanos de los diagramas, esquemas y los circuitos de este motor, para tener una correcta instalación de los instrumentos de control y revisión. En la figura 2-6, se identifica la propuesta del panel de instrumentos

Figura 2-6

Diseño del panel de instrumentos



2.8 Reacondicionamiento de los Elementos del Motor

2.8.1 Sistema de Refrigeración

Se cambia la manguera que se encontraba rota y con residuos de oxido dentro de la misma, esta manguera se tuvo que reemplazar por una nueva. Los cambios se visualizan en la tabla 2-6.

Tabla 2-6

Cambio de manguera del radiador

ANTES	DESPUES
	

Fuente: Autor

2.9 Implementación y programación de la ECU Pandoo Power Inject al motor Daewoo Lanos

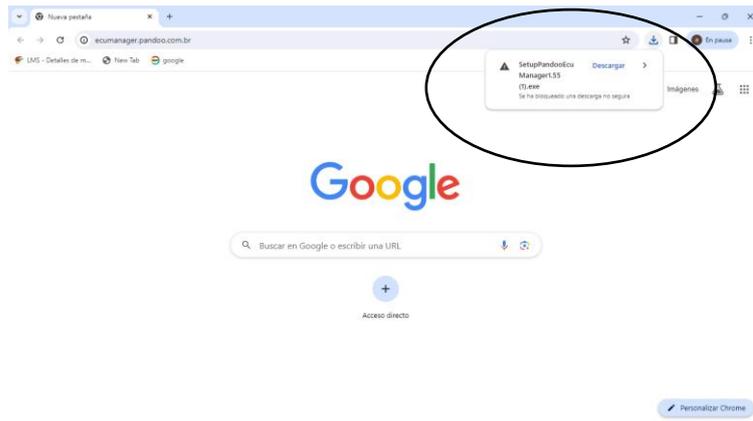
Se revisa la documentación técnica proporcionada por Pandoo Power Inject para comprender las funciones y limitaciones de tu ECU reprogramable. La cual me permite encontrar directo en el software lo cual se indicará más adelante. Asegurarse de tener todas las herramientas necesarias, siendo las siguientes:

- Pandoo Power Inject y cables de conexión
- Computadora Portátil (de preferencia con sistema operativo Windows)
- Software de programación y el cable de conexión USB suministrado
- Motor al cual vamos a instalar la ECU reprogramable

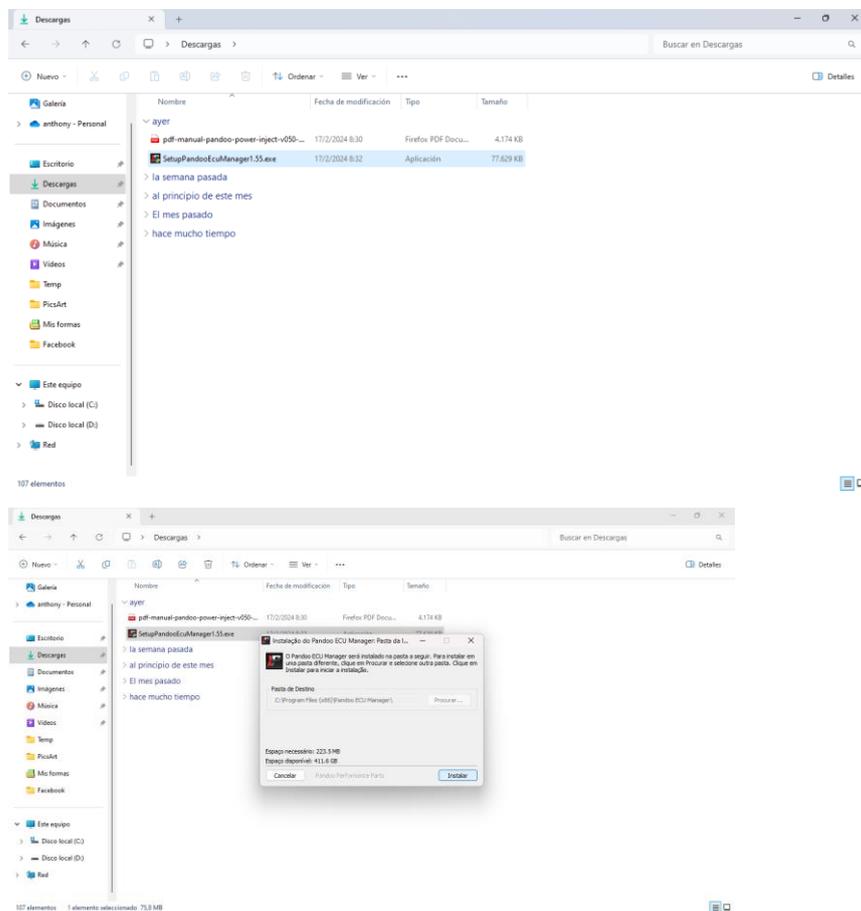
Antes de realizar cualquier modificación, se realiza un reacondicionamiento del motor al cual se instalará la Pandoo Power Inject, después de realizar los mantenimientos respectivos al motor y que se encuentre en buen estado mecánicamente se procede a hacer la instalación eléctrica de todas las conexiones para sensores y actuadores del motor.

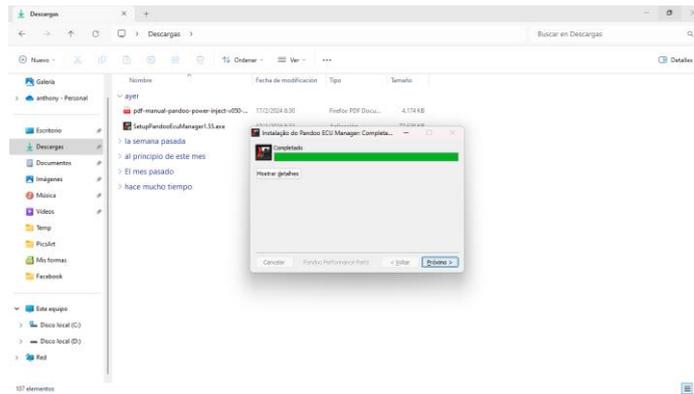
2.9.1 Pasos para la programación

- Revisar el manual y descargar el software de la Pandoo Power Inject como indicaremos a continuación. Se recomienda traducir el manual para mayor facilidad del lector ya que el manual viene en idioma portugués.
 1. Iniciar entrando al siguiente link (en un navegador predeterminado) este nos proporciona la misma ECU reprogramable Pandoo Power Inject:
<http://ecumanager.pandoo.com.br>
 2. Descargar directamente el software de la Pandoo Power Inject como se indica en la siguiente imagen.

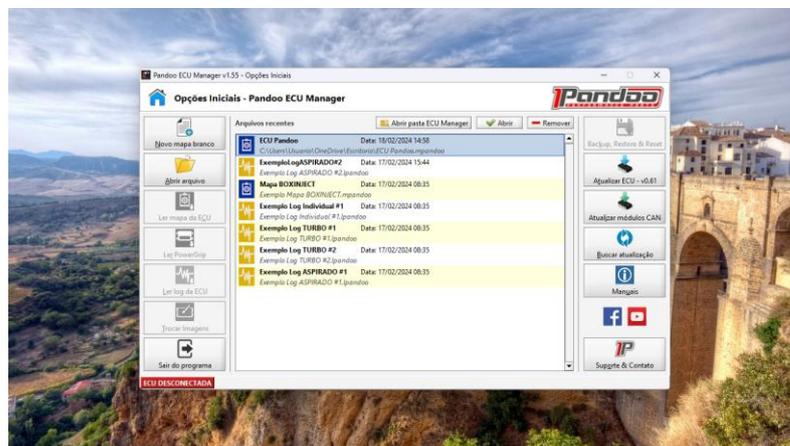


3. Una vez descargado el archivo nos dirigimos a donde se guardó en nuestra computadora y lo instalamos.



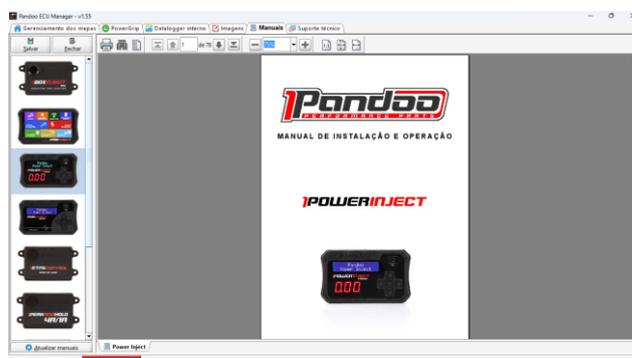


4. Luego de finalizar la instalación el programa se abrirá inmediatamente y obtendremos toda la información que necesitaremos para la instalación

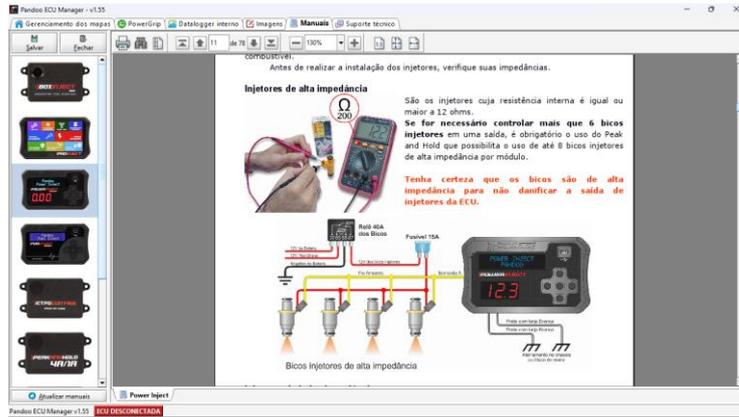


5. Descargar el manual respectivo de nuestra Pandoo Power Inject, nos dirigimos a soporte y contacto como se indica en la figura anterior y buscamos el manual correspondiente.

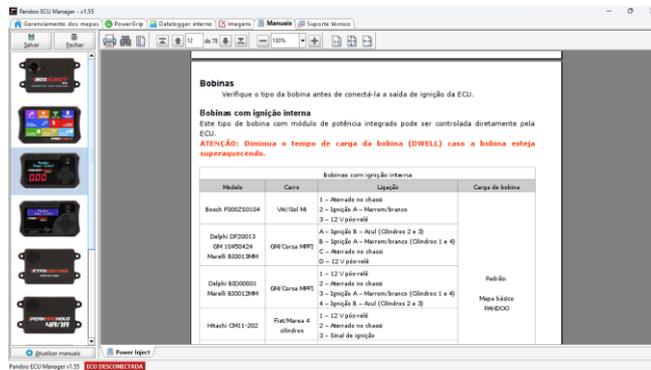
En este manual, se dispondrá de todas las instalaciones necesarias que utilizará para poder hacer la programación como se indicará en los siguientes puntos:



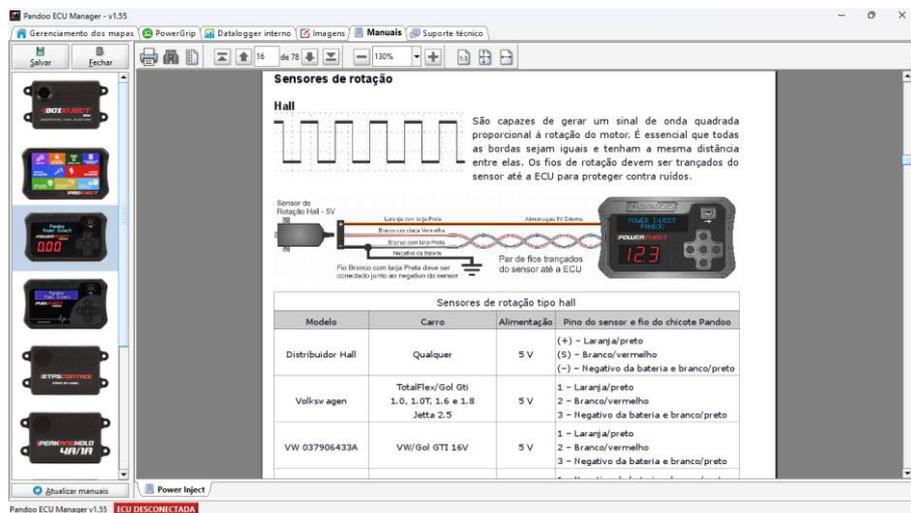
6. Realizar la conexión eléctrica de los inyectores la cual instalaremos siguiendo los pasos del fabricante y todas las instrucciones

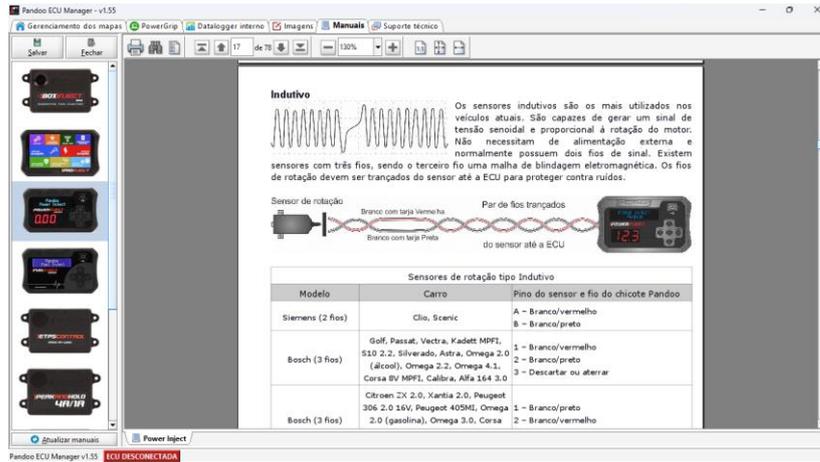


7. Identificar el tipo de bobina de encendido, según el manual seguimos con la instalación

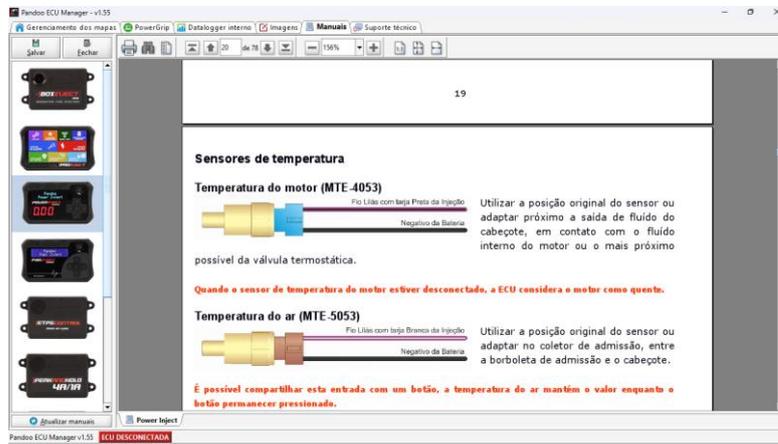


8. Utilizando el diagrama eléctrico, instalaremos el sensor CKP Hall o Inductivo

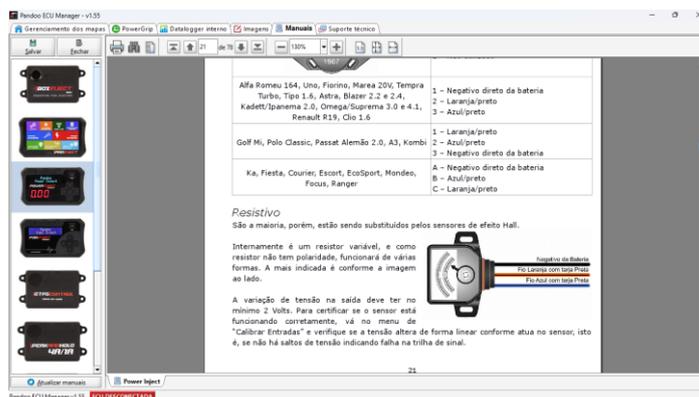


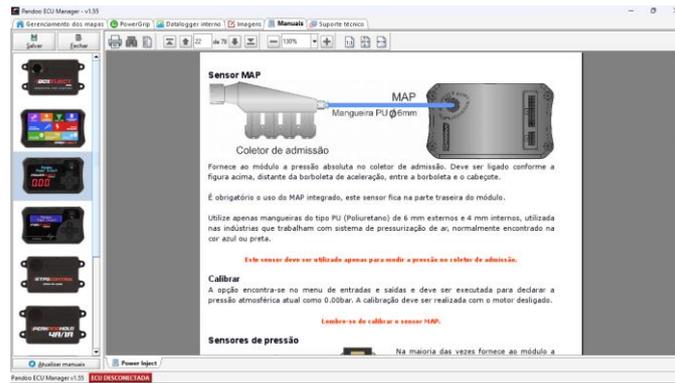


9. Realizar la instalación eléctrica de los sensores de temperatura de refrigerante y aire.

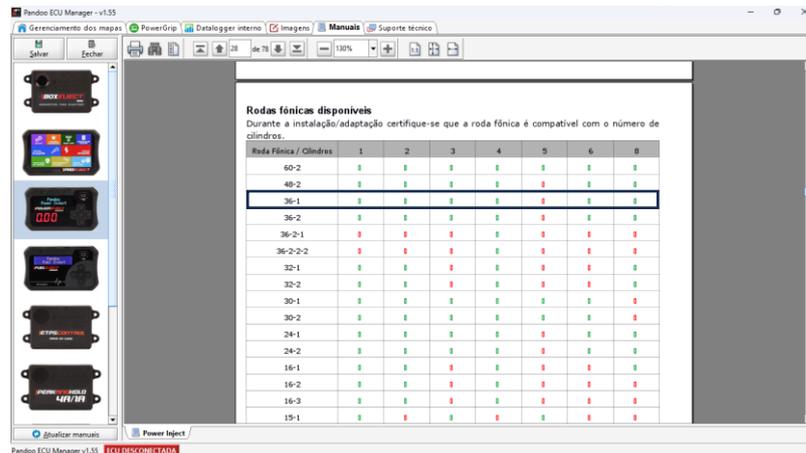


10. Realizar la conexión del sensor TPS y MAP

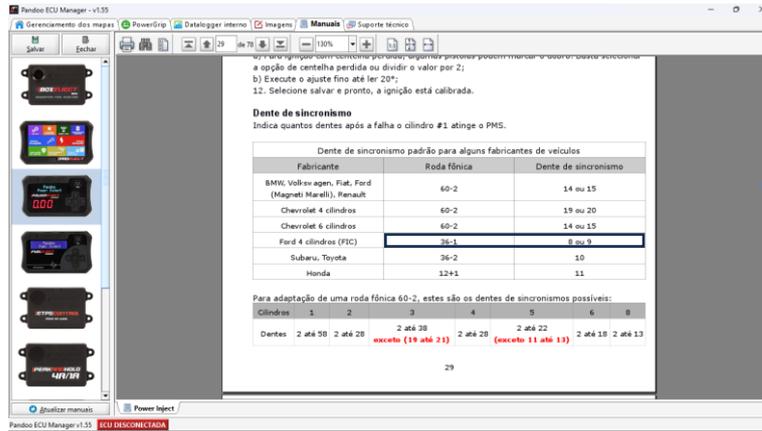




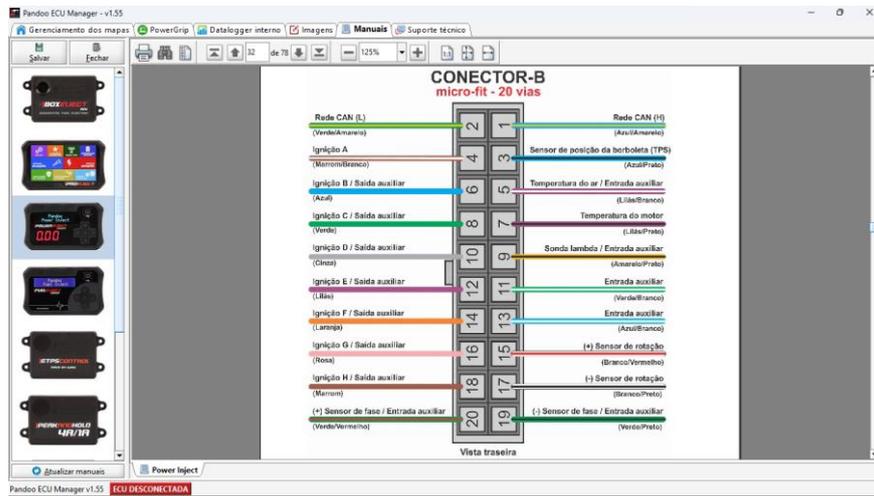
11. Revisar la ignición del motor, se debe tomar en cuenta las diferentes características del motor en el que vamos a trabajar, por lo tanto, este motor lleva una rueda fónica y buscaremos cual es la opción correcta para la instalación



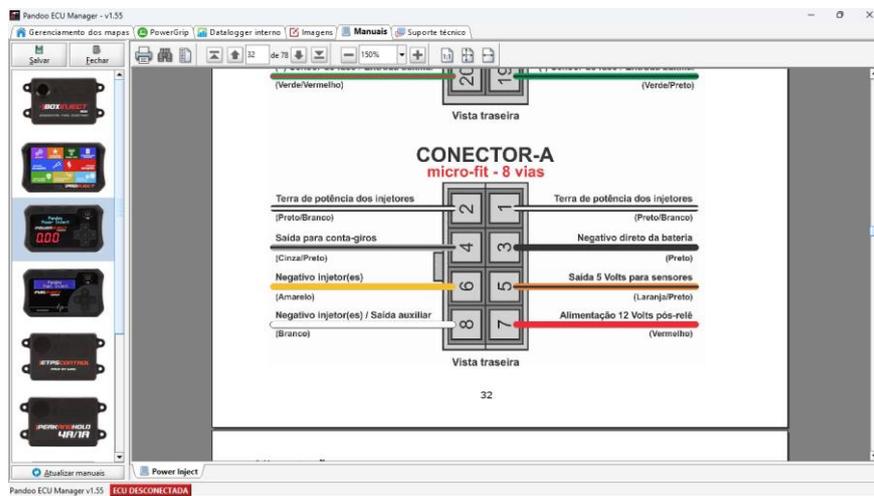
- Como se observa en la figura correspondiente, existen diferentes tipos de ruedas fónicas y la que se encuentra en el motor el cual vamos a trabajar sería una rueda fónica de 36-1
12. Ejecutar la sincronización del motor, se tendrá que poner en PMS a 8 u 9 dientes después del espacio en la rueda fónica, como se indica en el manual del propietario



13. En caso de no contar con conexión directa, tenemos todas las conexiones y cada uno de los pines correspondientes a la cual va conectada la ECU, siempre tener en cuenta la forma de conexión acorde a las siguientes figuras.



Conector B 20 vias



Conector A 8 vias

14. Realizar la conexión de la alimentación guiándonos en el diagrama que nos brinda el manual.

Alimentação

Pino	Fio	Observação
A-7	Vermelho	Alimentação 12V controlada por relé 40A com fusível de 10A acionado pelo 12V pós-chave.
A-3	Preto	Negativo direto da bateria
A-1 e A-2	Preto com tarja branca	Aterramento chassis ou bloco do motor.
A-5	Laranja com tarja preta	Saída 5 Volts para sensores externos.

Entradas

15. Antes de dar marcha al motor nos aseguramos de todos los puntos necesarios que nos recomienda el fabricante.

Antes de dar a partida no motor

As ligar o módulo pela primeira vez, a mensagem "Mapa não configurado" aparecerá, alertando o usuário que, antes de qualquer tentativa de partida, deve-se configurar o módulo. Se os aterramentos de potência não estiverem conectados o módulo emitirá um bipe sonoro e exibirá a mensagem "Aterramento desconectado".

Inicialmente é necessário efetuar a completa configuração da ECU programando os dados do motor e os sensores utilizados. Isso é necessário para que o módulo de injeção possa reconhecer os valores corretos que serão lidos através desses sensores, aplicando assim os ajustes necessários para o funcionamento do motor.

Além disso, é necessário criar mapas de injeção e ignição básicos que devem ser configurados para executar a primeira partida. Posteriormente esses mapas deverão ser ajustados conforme a necessidade.

Cambiar-se de manter totalmente desconectada a bobina de ignição até terminar a configuração de injeção.

Siga as seguintes passas:

1. Finalize toda a instalação elétrica do módulo de injeção e chaves;
2. Desconecte a bobina de ignição;
3. Ligue o chuveiro da injeção e o veículo (não dê partida no motor);
4. Execute todas as funções do menu de "Configuração Inicial";
5. Execute todas as funções do menu de "Configurar Entradas";
6. Execute todas as funções do menu de "Configurar Saídas";
7. Execute o processo de "Calibração do Sistema";
8. Faça o "Check entradas e saídas";
9. Se chuveiro, utilize a opção "Gerar Mapa Básico" no menu de "Manipular Mapas";
10. Desligue a chave;
11. Conecte novamente a bobina de ignição;
12. Dê partida no motor;
13. Entre no menu "Configurações do Módulo" e execute a calibração do ponto de ignição através da função "Calibrar Ponto de Ignição".

Após a execução desses passos faltará apenas o ajuste das configurações com o motor ligado. Deverão ser ajustados os tempos de injeção e ponto de ignição conforme a necessidade.

Funcionamento das teclas

As operações são realizadas através das cinco teclas:

- Tecla DIREITA: utilizada para avançar o menu, de acordo com o modo de operação atual.
- Tecla ESQUERDA: utilizada para voltar o menu, de acordo com o modo de operação atual.
- Tecla CIMA: utilizada para avançar o menu, de acordo com o modo de operação atual.
- Tecla BAIXO: utilizada para voltar o menu, de acordo com o modo de operação atual.
- Tecla CENTRAL: utilizada para entrar o menu, de acordo com o modo de operação atual.

Funcionamento das teclas

As operações são realizadas através das cinco teclas:

- Tecla DIREITA: utilizada para avançar o menu, de acordo com o modo de operação atual.
- Tecla ESQUERDA: utilizada para voltar o menu, de acordo com o modo de operação atual.
- Tecla CIMA: utilizada para avançar o menu, de acordo com o modo de operação atual.
- Tecla BAIXO: utilizada para voltar o menu, de acordo com o modo de operação atual.
- Tecla CENTRAL: utilizada para entrar o menu, de acordo com o modo de operação atual.

ECU Manager - Suporte e manutenção pelo PC

Este módulo permite a instalação do ECU Manager no computador para a configuração e manutenção do sistema. O ECU Manager pode ser instalado no computador através do software de instalação fornecido no CD-ROM. O ECU Manager pode ser instalado no computador através do software de instalação fornecido no CD-ROM.

Funções de suporte

As funções de suporte são realizadas através do software de instalação fornecido no CD-ROM. O ECU Manager pode ser instalado no computador através do software de instalação fornecido no CD-ROM.

Funções de manutenção

As funções de manutenção são realizadas através do software de instalação fornecido no CD-ROM. O ECU Manager pode ser instalado no computador através do software de instalação fornecido no CD-ROM.

Atualização de programação

As funções de atualização de programação são realizadas através do software de instalação fornecido no CD-ROM. O ECU Manager pode ser instalado no computador através do software de instalação fornecido no CD-ROM.

Calibração do sistema

As funções de calibração do sistema são realizadas através do software de instalação fornecido no CD-ROM. O ECU Manager pode ser instalado no computador através do software de instalação fornecido no CD-ROM.

Programa de calibração elétrica do motor

As funções de calibração elétrica do motor são realizadas através do software de instalação fornecido no CD-ROM. O ECU Manager pode ser instalado no computador através do software de instalação fornecido no CD-ROM.

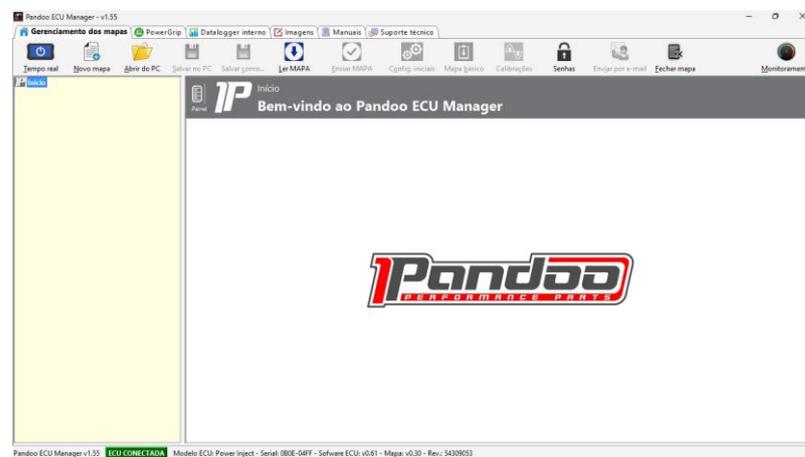
2.9.2 Conexión física

Para el proceso de conexión física se realizan los siguientes pasos:

1. Conecta la ECU a la computadora mediante el cable USB suministrado.
2. Identificación de la ECU: se abre el software y nos aseguramos de que detecte correctamente la ECU conectada. Esto generalmente se hace mediante la selección del puerto USB adecuado y la conexión a la ECU.

Figura 2-7.

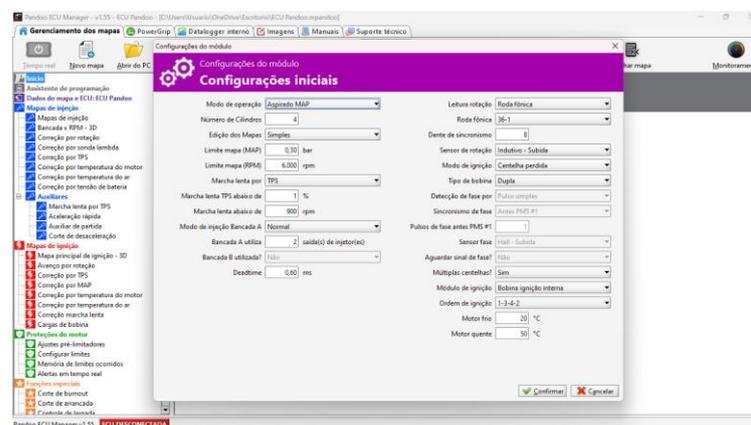
Menú principal



3. Lectura de la configuración actual: antes de realizar cualquier cambio, realizar una lectura completa de la configuración actual de la ECU. Guarda esta información como respaldo.

Figura 2-8.

Lectura de configuración.

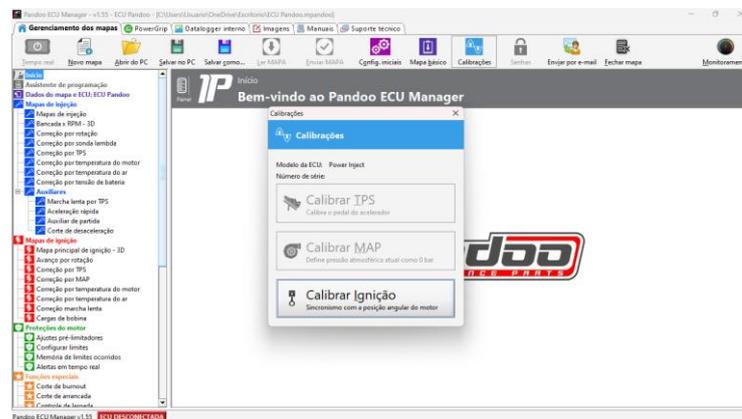


2.9.3 Ajustes de rendimento

Para los ajustes de rendimiento se procede de la siguiente manera:

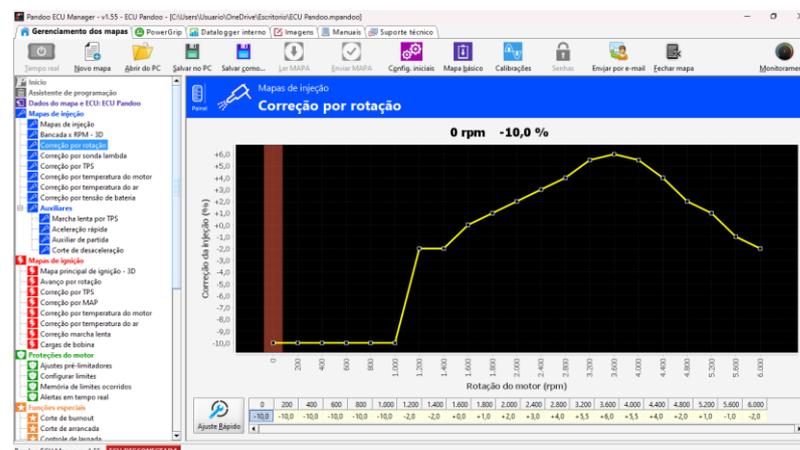
- Ajustar los parámetros de la ECU. Esto puede incluir la mezcla de combustible, el tiempo de encendido, entre otros. Consultar la documentación para entender el impacto de cada ajuste.

Figura 2-9.
Ajuste de parámetros



- Pruebas y ajustes iterativos: Realizar las pruebas en condiciones controladas para evaluar el rendimiento del motor. Realizar los ajustes iterativos según sea necesario. Teniendo en cuenta que es esencial hacerlo de manera gradual para evitar problemas y daños al motor.

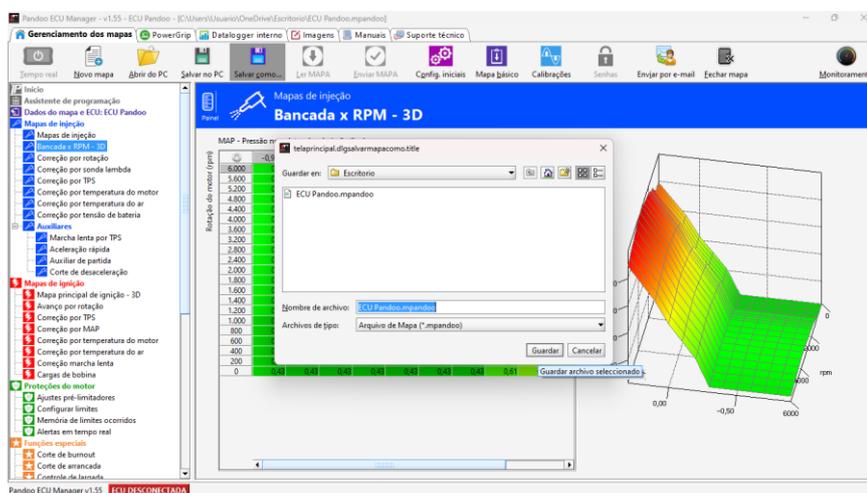
Figura 2-10.
Pruebas y ajustes.



- Optimización y afinación final: Después de lograr un rendimiento deseado, realizamos una optimización final. Ajustamos los parámetros finos para obtener el equilibrio adecuado entre rendimiento y confiabilidad.
- Guardar la configuración: Una vez obtenidos los resultados, guardamos la nueva configuración en la ECU. Tener en cuenta el momento en el que guardamos el archivo donde vamos a guardarlo, para no tener problemas al momento de abrir el archivo.

Figura 2-11.

Configuración de programación almacenada.



- Pruebas en condiciones reales: Realizar las pruebas en condiciones reales para validar el rendimiento de la ECU reprogramada.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1 Inspección del motor

Para el inicio del trabajo del motor, es necesario la revisión de los componentes del motor, evaluando la condición de niveles, operacionalidad y existencia, para ello se emplea la tabla 3-1, para la recolección de la información previa.

Tabla 3-1

Revisión inicial del motor

Sistema	Aspectos a evaluar	Estado
Sistema de admisión	Estado del filtro de aire, mangueras, conexiones	
Sistema de combustible	Funcionamiento de bomba de combustible, filtros, inyectores	
Sistema de lubricación	Nivel y calidad del aceite, estado del filtro de aceite	
Sistema de refrigeración	Nivel de refrigerante, estado del radiador y mangueras	
Sistema de escape	Inspección visual de tuberías	
Sistema eléctrico	Funcionamiento de batería, alternador, bujías	
Sistema de encendido	Inspección de bujías, cables de encendido	
Sistema de control	Verificación de sensores y actuadores	

3.2 Resolución sobre la reelección de la ECU Pandoo para la reprogramación del

encendido de motor Daewoo Lanos

Considerando:

En virtud de la presente, y considerando la necesidad de explorar nuevas tecnologías y métodos para la optimización del encendido de motores a gasolina, se resuelve aprobar la reelección de la ECU Pandoo Power Inject como elemento fundamental en el proceso de reprogramación para la tesis titulada "Encendido de un Motor Daewoo Lanos a Gasolina mediante el Programador Automotriz ECU K-Tag".

La ECU Pandoo Power Inject ha demostrado ser una herramienta versátil y confiable en la modificación y ajuste de parámetros de control del motor, permitiendo a los investigadores realizar modificaciones precisas y personalizadas para mejorar el rendimiento y la eficiencia del encendido en motores a gasolina.

La elección de la ECU Pandoo Power Inject se basa en su reputación en la industria automotriz, así como en sus características avanzadas que ofrecen a los investigadores la capacidad de ajustar la mezcla de combustible, el tiempo de encendido y otros parámetros críticos para el funcionamiento óptimo del motor.

Asimismo, la utilización del programador automotriz K-Tag proporciona una interfaz eficiente y segura para la comunicación entre la ECU y la computadora de programación, facilitando el proceso de lectura y escritura de los datos necesarios para la reprogramación.

Se insta al investigador a llevar a cabo el proceso de reprogramación con la debida precaución y en conformidad con las normativas y regulaciones locales. Además, se sugiere documentar detalladamente el procedimiento, los cambios realizados y los resultados obtenidos para contribuir al conocimiento científico en el ámbito de la optimización del encendido de motores a gasolina.

Se espera que esta elección permita obtener resultados significativos en el marco de la investigación propuesta y contribuya al avance en la comprensión y aplicación de tecnologías innovadoras en el campo de la ingeniería automotriz.

La necesidad de explorar nuevas tecnologías y enfoques en el ámbito de la ingeniería automotriz para mejorar el rendimiento y la eficiencia de los motores. La importancia de la reprogramación de la Unidad de Control del Motor (ECU) como una práctica

común para optimizar parámetros clave y adaptar el rendimiento del motor a las necesidades específicas del vehículo.

El crecimiento significativo en la popularidad del programador K-TAG como una herramienta eficaz y versátil para la reprogramación de ECUs, con un enfoque especializado en el ajuste del encendido de motor. La disponibilidad de la ECU Pandoo como un dispositivo reprogramable que ofrece oportunidades para la modificación avanzada de parámetros del motor.

Se resuelve:

Autorizar y respaldar la elección de la ECU Pandoo como el objeto de estudio principal para la tesis centrada en la reprogramación del encendido de motor.

Reconocer el programador K-TAG como la herramienta principal para llevar a cabo el proceso de reprogramación, dada su capacidad demostrada y su enfoque especializado en la modificación del encendido de motor.

Apoyar la investigación exhaustiva y la recopilación de datos sobre el rendimiento del motor antes y después de la reprogramación, con el objetivo de evaluar y validar los beneficios de la modificación propuesta.

Fomentar la colaboración con profesionales y expertos en el campo de la ingeniería automotriz para obtener retroalimentación y validación adicional en el proceso de reprogramación y sus efectos en el encendido de motor.

Exhortar al estudiante e investigador a seguir los protocolos éticos y las mejores prácticas durante todo el proceso de investigación y experimentación.

Esta resolución se adopta con el propósito de respaldar la investigación innovadora y la contribución al conocimiento en el campo de la ingeniería automotriz.

3.3 Practicas

Las prácticas del motor Daewoo, montado en el banco didáctico, se desarrollan para el entendimiento de la operación del motor de gasolina, así como las pruebas esenciales para el diagnóstico de la condición del motor,

3.3.1 Practica 1. Medición de Compresión del Motor

Objetivo: Medir la compresión del motor Daewoo Lanos

Materiales necesarios:

- Medidor de compresión.
- Llave para bujías.
- Ayudante para accionar el arranque del motor.
- Registros para anotar las lecturas.

Pasos a seguir:

1. Preparación del vehículo:

- Asegúrate de que el motor esté apagado y frío.
- Retira las bujías del motor utilizando la llave para bujías.

2. Desactivación del sistema de encendido:

- Desconecta el sistema de encendido para evitar que el motor arranque accidentalmente.

3. Conexión del medidor de compresión:

- Inserta el medidor de compresión en el orificio de una bujía.
- Asegúrate de que el medidor esté bien ajustado y sellado.

4. Accionamiento del arranque:

- Pide a un ayudante que gire el motor utilizando la llave de arranque.
- Deja que el motor gire unas cuantas veces para que el medidor de compresión registre la máxima presión.

5. Toma de lecturas:

- Anota la lectura del medidor de compresión.
- Repite este proceso para cada cilindro del motor.

6. Interpretación de los resultados:

- Compara las lecturas obtenidas con las especificaciones del fabricante.
- Las lecturas deben ser relativamente uniformes entre los cilindros y caer dentro del rango especificado por el fabricante.

7. Reemplazo de las bujías:

- Una vez completada la prueba, reinstala las bujías en el motor.

8. Registro de los resultados:

- Registra las lecturas obtenidas y cualquier observación relevante para su análisis futuro.

Este procedimiento te permitirá evaluar la salud del motor al medir su capacidad para generar presión de compresión en los cilindros.

3.3.2 *Practica 2. Diagnóstico del estado del motor con base a las bujías*

Objetivo: Inspeccionar el color de las bujías para la evaluación del estado de operación del motor.

Materiales necesarios:

- Llave para bujías.
- Cepillo de alambre (opcional).
- Linterna.
- Guantes de trabajo (opcional).

Pasos a seguir:

1. **Preparación del vehículo:**

- Asegúrate de que el motor esté apagado y frío.
- Localiza las bujías en motor Daewoo Lanos.

2. **Retiro de las bujías:**

- Utiliza la llave para bujías para retirar una bujía a la vez.
- Gira en sentido contrario a las agujas del reloj para aflojarlas y luego retíralas completamente.

3. **Inspección visual:**

- Observa el estado general de la bujía.
- Busca señales de desgaste, corrosión, depósitos de carbono o aceite.
- Verifica que el electrodo central y el electrodo lateral estén en buenas condiciones y que no estén demasiado desgastados.

4. **Limpieza (opcional):**

- Si las bujías están sucias, puedes limpiarlas con un cepillo de alambre.
- Ten cuidado de no dañar los electrodos durante la limpieza.

5. **Inspección del hueco y la apertura del electrodo:**

- Utiliza una sonda de medición para verificar el espacio entre los electrodos.
- Asegúrate de que el espacio esté dentro de las especificaciones del fabricante.
- Si es necesario, ajusta el espacio utilizando un calibrador.

6. **Inspección del color y la apariencia de la punta:**

- Observa el color de la punta de la bujía.

- Un color gris claro o beige es indicativo de un funcionamiento normal.
- Un color negro puede indicar una mezcla de combustible demasiado rica.
- Un color blanco o blanquecino puede indicar una mezcla de combustible demasiado pobre o problemas de ignición.

7. **Reinstalación de las bujías:**

- Una vez completada la inspección, vuelve a colocar las bujías en el motor.
- Asegúrate de apretarlas firmemente con la llave para bujías, pero evita apretar en exceso para evitar dañar los hilos.

8. **Registro de los resultados:**

- Registra cualquier observación relevante sobre el estado de las bujías para su análisis futuro.
- Si se observan problemas significativos, considera reemplazar las bujías por unas nuevas.

Este procedimiento te permitirá evaluar el estado de las bujías y determinar si es necesario realizar algún ajuste o reemplazo para mantener el motor en buen funcionamiento.

3.3.3 *Practica 3. Conexión de la ECU Pandoo Power Inject reprogramable automotriz en el motor Daewoo Lanos*

Objetivo: Conectar la ECU Pandoo Power Inject en el motor Daewoo Lanos

Materiales necesarios:

- Equipo de diagnóstico (Pandoo Power Inject)
- Manual de usuario del equipo de diagnóstico.
- Guantes de trabajo (opcional).

Pasos a seguir:

1. **Preparación del motor:**

- Asegurar que el motor esté apagado
- Ubicar el conector de diagnóstico. Acorde a la instalación de la computadora.

2. **Identificación del conector:**

- Localiza el conector y retira cualquier cubierta o tapa que lo proteja.

- Verifica que el conector esté en buenas condiciones y que no presente daños o conexiones sueltas.
3. **Conexión del equipo de diagnóstico:**
 - Con cuidado, conecta el equipo de diagnóstico al motor Daewoo Lanos
 - Asegúrate de que la conexión esté firme y segura para evitar problemas de comunicación.
 4. **Encendido del motor:**
 - Enciende el motor de pruebas y asegúrate de que esté en punto muerto.
 5. **Inicio del software de diagnóstico:**
 - Enciende el equipo de diagnóstico y sigue las instrucciones del manual del usuario para iniciar el software correspondiente.
 6. **Escaneo del sistema de inyección electrónica:**
 - Utilizando el equipo de diagnóstico, escanea el sistema de inyección electrónica del vehículo en busca de avería y datos en tiempo real.
 7. **Interpretación de los resultados:**
 - Analiza los resultados obtenidos y verifica cualquier código de avería detectado.
 - Utiliza las lecturas de datos en tiempo real para evaluar el funcionamiento del sistema y detectar posibles anomalías.
 8. **Registro de datos**
 - Registra cualquier código de avería, lectura de datos relevante para su análisis posterior.
 - Basándote en los resultados obtenidos, determina las acciones correctivas necesarias y elabora un plan de reparación si es necesario.
 9. **Desconexión del equipo de diagnóstico:**
 - Una vez completadas las pruebas de diagnóstico, apaga el motor y desconecta cuidadosamente la ECU Pandoo Power Inject.

Este procedimiento te permitirá instalar y utilizar un equipo de diagnóstico para realizar pruebas y diagnosticar problemas en el sistema de inyección electrónica de un motor a gasolina de manera efectiva. Recuerda seguir siempre las instrucciones específicas del fabricante del equipo de diagnóstico y del vehículo para garantizar una operación segura y adecuada.

CONCLUSIONES

- La reprogramación del encendido de motores a gasolina mediante la ECU Pandoo Power Inject representa una innovadora y efectiva solución para optimizar el rendimiento de los motores. Se ha explorado las capacidades y características únicas de la ECU Pandoo Power Inject, destacando su versatilidad y fiabilidad en la modificación de parámetros críticos del motor.
- La ECU Pandoo Power Inject permite una personalización exhaustiva de la gestión del motor, brindando a los entusiastas del automovilismo y a los profesionales de la ingeniería automotriz la capacidad de ajustar la mezcla de combustible, el tiempo de encendido y otros parámetros esenciales.
- La capacidad de la ECU Pandoo Power Inject para adaptarse a diversos escenarios y configuraciones de los motores a gasolina. Durante el proceso de reprogramación, se observó que la ECU proporciona flexibilidad en la personalización de parámetros, lo que permite ajustes específicos para diferentes tipos de sensores incorporados en el motor Daewoo Lanos.
- La reprogramación del encendido del motor Daewoo Lanos con la ECU Pandoo Power Inject representa una opción valiosa y eficaz para aquellos que buscan maximizar la operación de un motor de encendido provocado.

RECOMENDACIONES

- Revisar la compatibilidad de ECU Pandoo Power Inject con otro tipo de motores a inyección electrónica.
- Generar procesos de pruebas con el scanner automotriz para los sensores y actuadores del motor Daewoo Lanos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcala*. (28 de Abril de 2020). Obtenido de <https://www.desguacesalcala.com/blog/las-partes-que-componen-un-motor-diesel/>
- ALONSO, M. (09 de 2018). *Técnicas del automovil. Motores*. Madrid: Paraninfo. Recuperado el 01 de 09 de 2020
- AUTOAVANCE. (12 de Julio de 2019). Obtenido de <https://www.autoavance.co/blog-tecnico-automotriz/prueba-de-inyectores-diesel/>
- BALLADARES, L., & SAETEROS, D. (2016). *Implementación de un sistema de adquisición de datos y pruebas de funcionamiento de un banco dinamométrico*. Riobamba: ESPOCH.
- BOSCH. (2010). *Manual de la técnica del automóvil*. España: Reverte.
- CRUZ, A., & OSORIO, D. (2020). *Simulación de una red de aire comprimido con dos tomas para el laboratorio de tecnología industrial de la ESFOT-EPN*, cuyo objetivo es “simular una red de aire comprimido con dos tomas para el laboratorio de Tecnología Industrial de la ESFOT-EPN. Quito: EPN. Obtenido de <https://190.15.133.37/bitstream/15000/21299/1/CD%2010817.pdf>
- DOMÍNGUEZ, J. (2011). *Circuitos de fluidos, suspensión y dirección: electromecánica de vehículos*. España: Macmillan Iberia, S.A.
- FESTO. (2012). *Neumática. Nivel básico*. Alemania: Festo Didactic. Recuperado el 02 de 10 de 2022, de www.festo-didactic.com
- GONZÁLEZ, D. (2015). *Motores térmicos y sus sistemas auxiliares*. Madrid: Paraninfo.
- MARÍN, D., & TORO, M. (2018). *Caracterización de las curvas de presión, par y potencia de un motor de combustión interna monocilíndrico bajo diferentes regímenes de operación [en línea]*. Pereira-Colombia: Repositorio Institucional UTP. Recuperado el 03 de 2022, de <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/190dca6b-38b4-4bec-b2dc-6d9fa2226932/content>
- Megasquirt. (2023). *DIY Kits:MegaSquirt 2*. Obtenido de <https://megasquirt.info/products/diy-kits/ms2/>
- motoresymas*. (16 de Abril de 2012). Obtenido de <https://motoresymas.com/cont-tecnico/funcionamiento-del-filtro-de-combustible-diesel/>

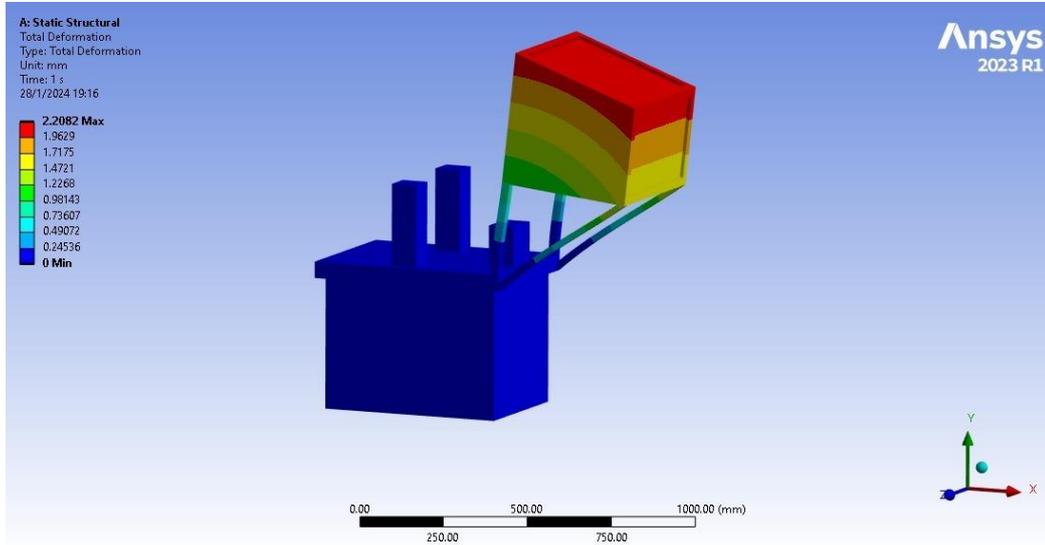
- Obd2 - Elm327. (2023). *Informacion gráfica*. Obtenido de <https://obd2-elm327.es/ubicacion-aspecto-conector-obd2-esquema>
- PALOMO, K., & PILATAXI, E. (2012). *Diseño y construcción de un sistema de medición de consumo específico de combustible con la utilización de un software para la optimización del dinamómetro del laboratorio de motores diesel-gasolina [en línea]*. Quito: Repositorio Institucional ESPE. Recuperado el 05 de 03 de 2022, de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/8105>
- PAYRI, F., & DESANTES, M. (2011). *Motores de combustión interna alternativos*. Valencia: Reverte UPV.
- PEREZ, M. (2011). *Sistemas auxiliares del motor*. Madrid: Paraninfo.
- RÍOS, V. (2021). *Diseño y dimensionamiento de una red de aire comprimido para las áreas de mecánica, vulcanizado, pintura y taller mecánico para la Empresa Grupo Noroccidental*. Universidad Tecnológica Indoamérica, Ingeniería Industrial. Ambato: Repositorio Digital de la Universidad Tecnológica Indoamérica. Obtenido de <http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/2334/1/RIOS%20CHAMBA%20VICTOR%20ALFONSO.pdf>
- ZHAO, H. (2009). *Advanced Direct Injection Combustion Engine Technologies and Development*. UK: Woodhead Publishing.

ANEXOS

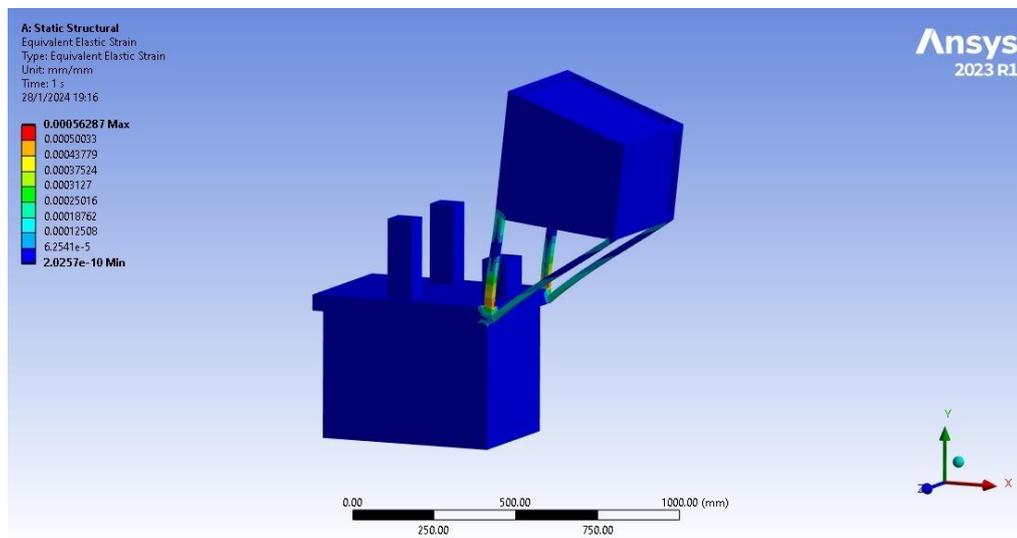
ANEXO 1. ANALISIS DE ESTRUCTURA DISEÑADA EN ANSYS

Mediante un estudio llevado a cabo en el softawer ANSYS nos dio como resultado las siguientes graficas

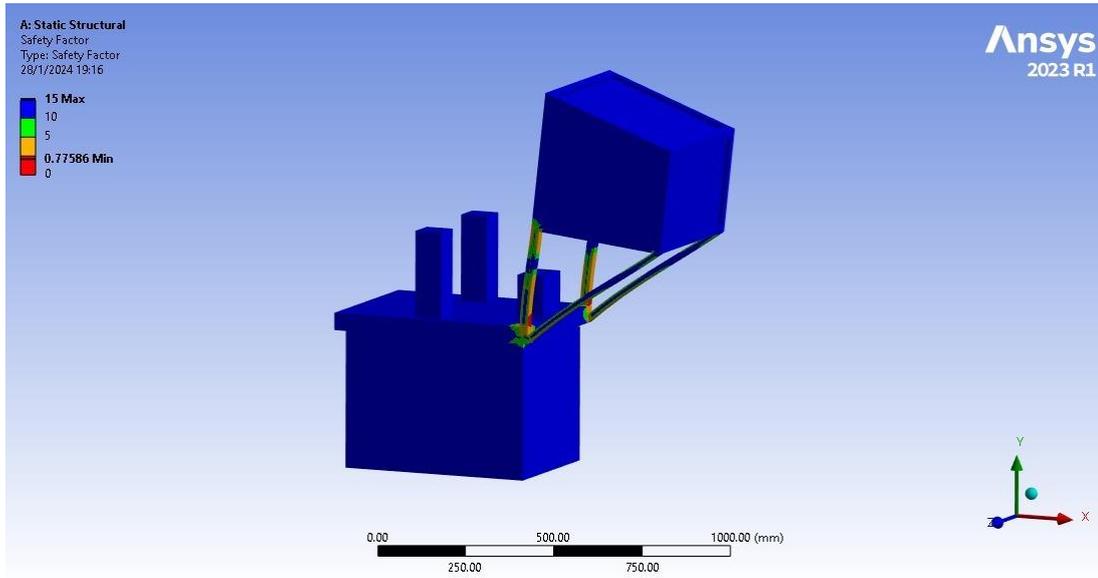
Resultados de los análisis



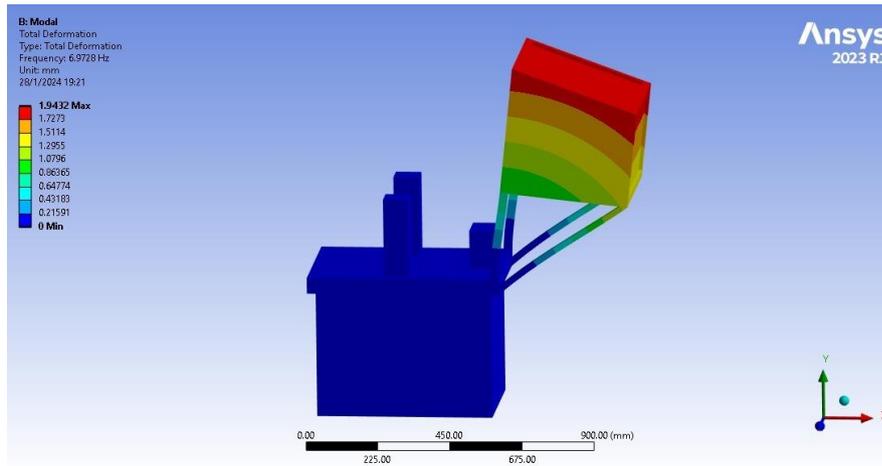
Deformación Máxima



Fatiga



Factor de Seguridad



Vibración

