

Pregrado

Carrera: Tecnicatura de Mecánica Automotriz

Asignatura (UIC): Unidad de Integración Curricular

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título en: TECNICO SUPERIOR EN MECANICA

AUTOMOTRIZ

Tema: Estudio de Caso en el software Electude:

Funcionamiento Irregular del Motor.

Autor/s: Medina Calderón Natahel Alexander

Tutor: Jonathan Misael Enríquez Figueroa

Fecha; 21 de agosto del 2024





Autor; Natahel Alexander Medina Calderón

Título a obtener: Tecnicatura en Mecánica Automotriz

Matriz: Sangolquí –Ecuador

Correo electrónico: natahel-medina@ister.edu.ec



Dirigido por: Ing. Peñafiel López Danny Rafael

Título: Ingeniero Automotriz

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: danny.peñafiel@ister.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

©2024 Tecnológico Universitario Rumiñahui

SANGOLQUÍ – ECUADOR

MEDINA CALDERON NATAHEL ALEXANDER

**Nombre del proyecto: Estudio de caso en el
software Electude; funcionamiento irregular del
motor**

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-6-6.1

Sangolquí, 29 de octubre de 2024

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO**

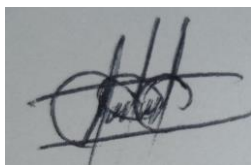
Presente

Por medio de la presente, yo, Natahel Alexander Medina Calderon declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación denominado Estudio de caso utilizando el software electude: funcionamiento irregular del motor, de la Tecnicatura Superior mecánica automotriz; y a su vez manifiesto mi voluntad de ceder al Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui con condición de Universitario, los derechos de reproducción, distribución y publicación de dicho trabajo de titulación, en cualquier formato y medio, con fines académicos y de investigación.

Esta cesión se otorga de manera no exclusiva y por un periodo indeterminado. Sin embargo, conservo los derechos morales sobre mi obra.

En fe de lo cual, firmo la presente.

Atentamente,



Natahel Alexander Medina Calderon
C.I.: 1752371599

FORMULARIO PARA ENTREGA DE PROYECTOS EN BIBLIOTECA INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO

CT-ANX-2024-ISTER-1

CARRERA:

TECNICATURA EN MECANICA AUTOMOTRIZ

AUTOR /ES:

NATAHEL ALEXANDER MEDINA CALDERON

TUTOR:

JONATHAN MISAEL ENRIQUEZ FIGUEROA

CONTACTO ESTUDIANTE:

0968656836

CORREO ELECTRÓNICO:

Natahel2520@gmail.com

TEMA:

ESTUDIO DE CASO EN EL SOFTWARE ELECTUDE: FUNCIONAMIENTO
IRREGULAR DEL MOTOR

OPCIÓN DE TITULACIÓN:

UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

RESUMEN EN ESPAÑOL:

Este estudio aborda el problema del funcionamiento irregular del motor debido a inyectores defectuosos, un tema crucial en el campo de la mecánica automática. Los malabaristas de combustibles desempeñan un papel crucial en la eficiencia y el rendimiento del motor, y su mal funcionamiento puede provocar síntomas adversos como pérdida de potencia, aumento del consumo de combustible y emisiones contaminantes. Estos problemas no sólo afectan el funcionamiento del vehículo, sino que también pueden causar daños importantes si no se diagnostican y corrigen rápidamente.

Para abordar este problema se utilizó el software Electude, una herramienta de diagnóstico avanzada que permite realizar pruebas y simulaciones en tiempo real para identificar y corregir fallas en inyectores. Se realizó un diagnóstico estructurado en una muestra representativa de vehículos con síntomas de funcionamiento irregular del motor. El estudio encontró que Electude no solo mejora la precisión y la velocidad del diagnóstico, sino que también facilita la prevención de fallas recurrentes, contribuyendo a la optimización del rendimiento del motor y a la reducción de los costos de reparación.

PALABRAS CLAVE:

CONVENCIONAL, DIAGNOSTICO, CONOCIMIENTO, IDENTIFICAR, TEORIAS.

ABSTRACT:

This study addresses the problem of irregular engine operation due to faulty injectors, a crucial issue in the field of auto mechanics. Fuel jugglers play a crucial role in engine efficiency and performance, and their malfunction can lead to adverse symptoms such as loss of power, increased fuel consumption and polluting emissions. These problems not only affect the operation of the vehicle, but can also cause significant damage if not diagnosed and corrected quickly.

To address this problem, Electude software was used, an advanced diagnostic tool that allows real-time testing and simulation to identify and correct injector failures. A structured diagnosis was performed on a representative sample of vehicles with symptoms of irregular engine operation. The study found that Electude not only improves the accuracy and speed of diagnosis, but also facilitates the prevention of recurring failures, contributing to the optimization of engine performance and the reduction of repair costs.

PALABRAS CLAVE:

CONVENTIONAL, DIAGNOSIS, KNOWLEDGE, IDENTIFY, THEORIES.

SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-2
Sangolquí, (día) de (mes) del 2024

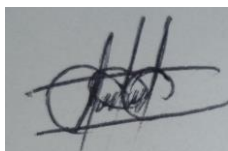
Sres.-

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO**

Presente

A través del presente me permito aceptar la publicación del trabajo de titulación de la Unidad de Integración Curricular en el repositorio digital “DsPace” del estudiante: NATAHEL ALEXANDER MEDINA CALDERON, con C.I.: 1752371599 alumno de la Carrera TECNICATURA EN MECANICA AUTOMOTRIZ.

Atentamente,



Firma del Estudiante
C.I.: 1752371599

SÓLO PARA USO DEL ISTER

Han sido revisadas las similitudes del trabajo en el software “TUNITING” y cuenta con un porcentaje de; motivo por el cual, el Proyecto Técnico de Titulación es publicable. (EL PORCENTAJE DE SIMILITUD DEBE SER MÁXIMO DE 15%)

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN

Fecha del Informe 29/ 10/ 2024

Dedicatoria:

Este proyecto de tesis está dedicado a quienes han sido fundamentales en mi vida y desarrollo profesional. Está dedicado a mis padres, maestros, amigos y a mi persona especial por su amor, apoyo y aliento incondicionales. El proyecto sirve como reflejo del apoyo y confianza que han brindado en mi vida y crecimiento profesional.

Agradecimientos:

Expresar un sincero agradecimiento a todos aquellos que han contribuido a su proyecto de titulación. Dan gracias a Dios por brindarles fortaleza y guía, a sus padres por su amor, apoyo y sacrificio, a sus hermanos por su constante estímulo, a sus maestros y mentores, a sus amigos y familiares por su apoyo, y a la institución por brindarles la oportunidad de formar y los recursos proporcionados a lo largo de su viaje. El autor concluye expresando su más profundo agradecimiento a todos los involucrados.

Alexander

Índice de contenido:

1 Planteamiento del problema	9
1.1 Objetivo general	9
1.2 Objetivos específicos.....	9
1.3 Justificación.....	10
2 MARCO TEÓRICO	12
2.1 Antecedentes	12
2.2 Software Electude	12
2.3 Teorías básicas de los inyectores	14
2.4 Tipos de inyectores	14
2.5 Inyectores defectuosos más comunes en problemas de motores irregulares	16
3 Caso de estudio.....	19
3.1 Hoja de trabajo	19
3.2 Diagnóstico de caso de estudio	20
3.3 Pruebas de diagnóstico	23
3.4 Análisis de Diagnostico.....	27
3.5 Solución.....	27
3.6 Proceso de solución.....	27
3.7 Pruebas para la comprobación de la solución	28
3.8 Bibliografía.....	33

Índice de la figura

Figura 1 Pantalla del software Electude.....	13
Figura 2 tipos de inyectores	16
Figura 3 Pantalla del software Electude.....	19
Figura 4 Orden de trabajo.....	20
Figura 5 Sistema de diagnostico usando el Scanner	21
Figura 6 En la función sistema	21
Figura 7 Gestion del motor	22
Figura 8 Nos dirigimos a códigos de avería.....	22
Figura 9 Códigos de falla que presenta el automóvil	23
Figura 10 Prueba desconectado el sensor para escuchar como suena al desconectarse	24
Figura 11 Resistencia para saber si esta bien el circuito del cilindro 4	24
Figura 12 medición de la resistencia del circuito del cilindro 3	25
Figura 13 Voltaje encendido el vehículo del cilindro 2	26
Figura 14 Voltaje del cilindro 4.....	26
Figura 15 Cambio de inyector por uno nuevo	28
Figura 16 Verificación de que se cambió el inyector	28
Figura 17 Prueba de voltaje para ver si la falla se quitó.....	29
Figura 18 Prueba para saber que la falla se quito.....	30
Figura 19 Orden de trabajo resuelto como la factura.....	34
Figura 20 Pantalla de las herramientas que hay en Electude.....	34

Índice de las tablas

Tabla 1 resistencia de cableado	25
Tabla 2 Voltaje que trabaja el sensor	27
Tabla 3 Voltaje inicial como voltaje final.....	29

Resumen:

Este estudio aborda el problema del funcionamiento irregular del motor debido a inyectores defectuosos, un tema crucial en el campo de la mecánica automática. Los malabaristas de combustibles desempeñan un papel crucial en la eficiencia y el rendimiento del motor, y su mal funcionamiento puede provocar síntomas adversos como pérdida de potencia, aumento del consumo de combustible y emisiones contaminantes. Estos problemas no sólo afectan el funcionamiento del vehículo, sino que también pueden causar daños importantes si no se diagnostican y corrigen rápidamente.

Para abordar este problema se utilizó el software Electude, una herramienta de diagnóstico avanzada que permite realizar pruebas y simulaciones en tiempo real para identificar y corregir fallas en inyectores. Se realizó un diagnóstico estructurado en una muestra representativa de vehículos con síntomas de funcionamiento irregular del motor. El estudio encontró que Electude no solo mejora la precisión y la velocidad del diagnóstico, sino que también facilita la prevención de fallas recurrentes, contribuyendo a la optimización del rendimiento del motor y a la reducción de los costos de reparación.

INTRODUCCIÓN

1 Planteamiento del problema

Los sistemas convencionales dificultan el diagnóstico en lugares del sistema eléctrico, los sistemas tienen una gran complejidad, lo que dificulta la localización y diagnosticar los problemas eléctricos. Los sistemas tienen limitaciones en desgaste en el cableado por el calor causado por el motor de combustión interna, envejecimiento, falla intermitente, y el uso de herramientas de diagnóstico que requieren recubrir el cable. Los sistemas requieren el uso de multímetros y otros equipos básicos para medir voltaje, continuidad y resistencia, lo que puede ser laborioso.

La verificación del funcionamiento es complicada, y la localización de fallos intermitentes es difícil, el fallo intermitente en los inyectores puede ser laborioso de localizar, y la verificación de componentes asociados en el circuito.

En comparación con sistemas modernos, utilizan ECUs que permiten el diagnóstico automatizado y la lectura de códigos de error mediante escáneres OBD-II, acelerando el proceso de diagnóstico, pueden monitorear y reportar fallos en tiempo real, proporcionando datos precisos y detallados que facilitan la identificación de problemas (Erjavec, 2020).

1.1 Objetivo general

Solucionar el problema de funcionamiento irregular del motor por causa de inyectores defectuosos utilizando el software Electude.

1.2 Objetivos específicos

- Explicar el funcionamiento del software Electude

- Generar el proceso de diagnóstico con el software Electude
- Solucionar la falla propuesta, con base a las fallas detectadas.

1.3 Justificación.

Los métodos convencionales del diagnóstico y la ausencia de simuladores en el entrenamiento del estudio. Los diagnósticos convencionales en mecánica autónoma incluyen inspección visual, herramientas manuales y pruebas directas del vehículo, como medición de la presión del combustible, análisis de gases de escape y comprobaciones del sistema eléctrico. Sin embargo, estos métodos tienen limitaciones, particularmente en la formación de técnicos.

Los principales desafíos sin simuladores en la formación incluyen la dependencia de la experiencia, el acceso a vehículos reales, los riesgos de seguridad, la variabilidad de fallas, las limitaciones de tiempo y eficiencia.

La experiencia es crucial para la precisión del diagnóstico, que puede variar mucho, los vehículos reales pueden ser costosos, difíciles de organizar y limitados en la variedad de fallas disponibles. Los diagnósticos en vehículos reales pueden ser peligrosos y exponer a los estudiantes a riesgos físicos y eléctricos. Pueden ocurrir fallas variables durante el entrenamiento, lo que limita la cantidad de áreas importantes a cubrir.

Los simuladores brindan un entorno seguro para el aprendizaje sin riesgo de accidentes, permitiendo escenarios de diagnóstico repetidos, presentando una amplia variedad de fallas y situaciones, y ofreciendo retroalimentación inmediata, facilitando el aprendizaje y la corrección de errores en tiempo real.

La ausencia de simuladores puede limitar la eficacia de la formación, haciendo que ésta dependa más de la disponibilidad de vehículos reales y de la experiencia previa de los estudiantes. (Fenton, 2002)

CAPÍTULO I:

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

De acuerdo con Juan Carlos Ramírez (2021) en el trabajo titulado: “Diagnóstico de Fallas en Inyectores de Combustible Utilizando Herramientas de Simulación y Diagnóstico Automotriz” Este proyecto se enfoca en la aplicación práctica y se base en el uso de herramientas digitales utilizando el software Electude de la universidad politécnica de Madrid. Esta tesis se centra en el diagnóstico y resolución de problemas en sistemas de encendido electrónico en motores. Investiga cómo los inyectores defectuosos afectan el rendimiento del motor y presenta métodos para identificar y reparar estos problemas. El estudio analiza técnicas de diagnóstico tradicionales y avanzadas y propone un enfoque moderno utilizando herramientas de diagnóstico modernas como Electude.

Según Gómez, 2020 el tema; “Optimización de Procesos de Mantenimiento en Motores Diesel mediante el Uso de Software de Diagnóstico Avanzado” planteo el objetivo optimizar los procesos de mantenimiento de motores diésel. La metodología usada en esta tesis es útil para entender cómo estructurar un enfoque mixto en la recolección y análisis de datos, así como para obtener ideas sobre cómo implementar y evaluar herramientas de diagnóstico en un entorno de taller

2.2 Software Electude

El software Electude es una herramienta útil en áreas relacionadas con la educación y el diagnóstico automotriz. Se ofrece un entorno de simulación interactiva, ayudando a estudiantes aprender sobre sistemas automotrices complejos

interactivamente. Los módulos son diseñados para adaptarse a diferentes niveles de conocimiento, ayudar a avanzar a su propio ritmo y enfocarse en áreas donde necesitan mejorar.

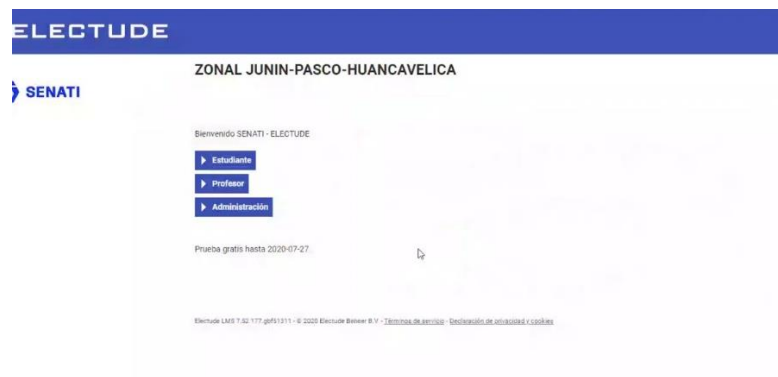
Electude permite realizar precisos diagnósticos de fallas en vehículos, reduciendo tiempo y reduciendo el margen de error humano. Se ayuda a profesionales a mantenerse actualizados en las últimas tecnologías y técnicas de diagnóstico y reparación, adaptarse a nuevas tecnologías y ayudar a familiarizarse con sistemas modernos y métodos de diagnóstico avanzados.

Electude optimiza los procesos en talleres, proporcionando una base estándar para el diagnóstico y reparación, mejorando la consistencia y calidad del servicio. Se reduce los costos asociados con reparaciones incorrectas o la necesidad de reemplazar componentes innecesariamente.

Electude también permite la evaluación de nuevos métodos de diagnóstico y reparación antes de aplicarlos en el mundo real, esencial para el desarrollo de nuevas tecnologías automotrices. El software también puede recopilar datos valiosos para mejorar procesos y técnicas en la industria automotriz.

Figura 1

Pantalla del software Electude



2.3 Teorías básicas de los inyectores

Los inyectores de combustible se centran en su funcionamiento, tipos y la influencia en la eficiencia y rendimiento de los motores de combustión interna. Las teorías más relevantes son la atomización del combustible, la dosificación precisa del combustible, el control electrónico de inyección, el tipo de inyección monopunto vs. multipunto vs. directa, la respuesta dinámica de los inyectores, la compatibilidad con combustibles alternativos, y la teoría de la compatibilidad con otros combustibles.

La atomización es un proceso mediante el que el combustible se convierte en una fina niebla antes de ser introducido en la cámara de combustión. Se es importante para lograr una combustión completa, reduciendo el consumo de combustible y las emisiones de gases contaminantes. Una atomización deficiente puede resultar en una pérdida de potencia y aumento de emisiones.

El control electrónico de inyección es el control electrónico mediante la Unidad de Control del Motor (ECU), que recibe datos de múltiples sensores y ajusta la inyección de combustible en tiempo real para optimizar el rendimiento del motor. Esto permite una inyección más precisa y ajustada a las condiciones exactas del motor, mejorando el rendimiento, reduciendo el consumo de combustible y disminuyendo las emisiones.

2.4 Tipos de inyectores

Los sistemas de inyección de combustibles se utilizan en los motores de combustión interna, cada uno con características y aplicaciones específicas. Los principales tipos de sistemas de inyección incluyen inyección mecánica, eléctrica, de punto único (TBI), inyección multipunto (MPI), inyección directa (DI), piezoeléctrica, inyección secuencial de combustible (SFI) e inyección voltaica.

Los sistemas de inyección mecánica son los más antiguos y mecánicos y funcionan de forma completamente mecánica. Se utilizan habitualmente en motores diésel más antiguos, pero han sido sustituidos por sistemas modernos. Ofrecen simplicidad, durabilidad, menor precisión en la dosificación y control del tiempo, y se utilizan comúnmente en motores modernos de gasolina y diésel.

Los sistemas de inyección electrónica, controlados por la Unidad de Control del Motor (ECU), permiten una dosificación precisa y un control exacto del tiempo, optimizando el rendimiento del motor. Se utilizan en la mayoría de los motores modernos, tanto de gasolina como diésel, y ofrecen mayor precisión, eficiencia y reducción de emisiones.

Los sistemas de inyección multipunto, también conocidos como TBI, utilizan un único inyector ubicado cerca de la válvula de admisión para suministrar combustible a todos los cilindros. Son comunes en los motores de gasolina, algunos diésels y proporcionan una mejor distribución del combustible, pero son más complejos y costosos que los sistemas monopunto.

Los sistemas de inyección directa introducen combustible directamente en la cámara de combustión en lugar del puerto de admisión, lo que mejora la atomización. Se utilizan habitualmente en motores de gasolina y diésel y ofrecen mayor eficiencia, mejor rendimiento y menores emisiones.

Los sistemas de inyección piezoeléctrica utilizan cristales piezoeléctricos que cambian cuando se les aplica un voltaje, lo que proporciona un control extremadamente preciso sobre la cantidad y el tiempo de inyección. Se utilizan comúnmente en motores diésel modernos con alto rendimiento,

Figura 2

tipos de inyectores



2.5 Inyectores defectuosos más comunes en problemas de motores irregulares

Los inyectores defectuosos pueden causar síntomas que afectan el rendimiento del motor y provocar un funcionamiento irregular. Las más comunes son:

1. Ralenti Irregular: El motor puede presentar un funcionamiento inestable o "tembloroso" al estar en ralentí, ocasionando una combustión irregular en los cilindros.
2. Pérdida de Potencia: El vehículo pierde potencia durante la aceleración, lo que puede manifestarse como una falta de respuesta al pisar el acelerador.
3. Dificultad para Arrancar: El motor tiene dificultades para arrancar, especialmente en frío. Si los inyectores están obstruidos, no se suministra la cantidad necesaria de combustible para correctamente arrancar.
4. Aumento del Consumo de Combustible: El vehículo consume más combustible de lo normal, incluso sin cambiado los hábitos de conducción.
5. Emisión de Humo Negro o Azul: El escape del vehículo emite humo negro o azul, indicando una mezcla rica (demasiado combustible y poco aire), mientras que el humo azul puede indicar que el combustible no está quemando completamente y está pasando

al sistema de escape.

6. Golpeteo del Motor (Knocking): Se escucha un golpeteo o "knock" en el motor, especialmente durante la aceleración. Esto puede ser significativo de una combustión anormal.

7. Fallo en el Motor (Misfire): El motor falla intermitentemente, lo que se considera una pérdida momentánea de potencia o un "tirón".

8. Olor a Combustible Sin Quemar: Se percibe un fuerte olor a combustible sin quemar, especialmente al estar cerca del escape.

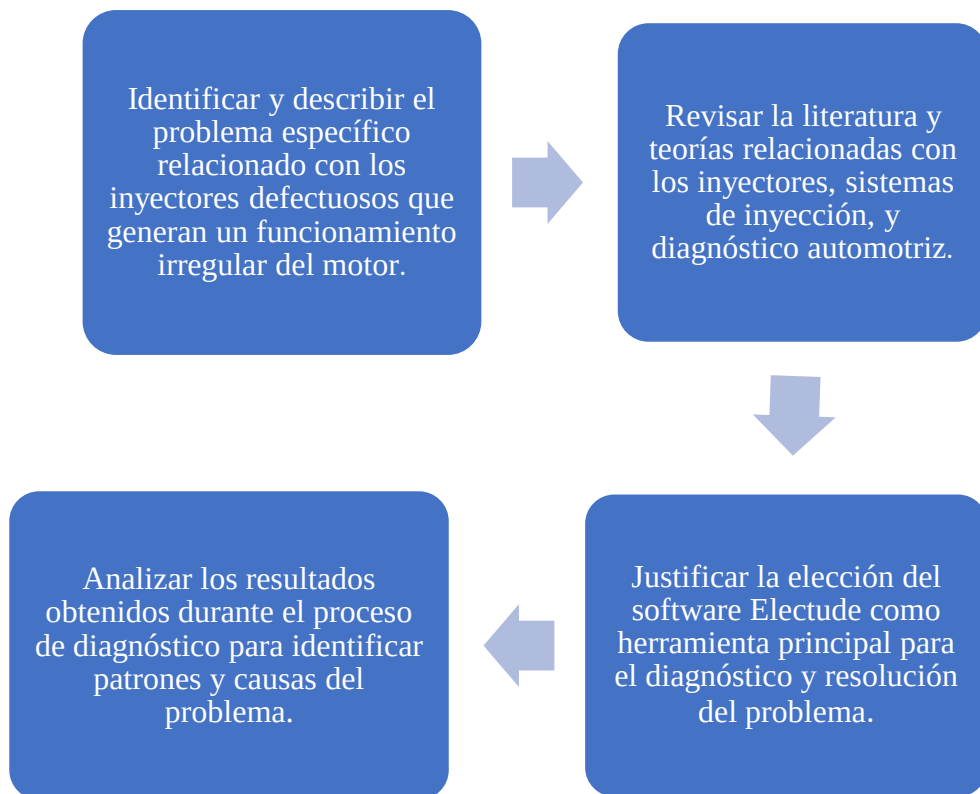
9. Rendimiento Disminuido del Motor bajo Carga: El motor tiene dificultades para mantener la velocidad o aceleración bajo carga.

10. Luz de Advertencia del Motor Encendida: La luz de advertencia se enciende en el tablero del vehículo, a pesar de los síntomas, es importante realizar un diagnóstico adecuado utilizando herramientas como Electude o una inspección física del motor.

(Tools, 2024)

Plan metodológico

Este proyecto describe el proceso de diagnóstico y resolución de un problema específico relacionado con inyectores de motor defectuosos. Incluye revisión de literatura, observación del mundo real, recopilación de datos, análisis teórico, selección de software, desarrollo de procesos de diagnóstico, análisis de datos y propuesta de solución. El proceso implica crear escenarios de falla, ejecutar diagnósticos, documentar resultados y analizar datos. Las soluciones propuestas se basan en los hallazgos del diagnóstico, involucrando intervenciones técnicas, simulación y evaluación de su efectividad. El texto enfatiza la importancia de una documentación exhaustiva en el diagnóstico de problemas motores.



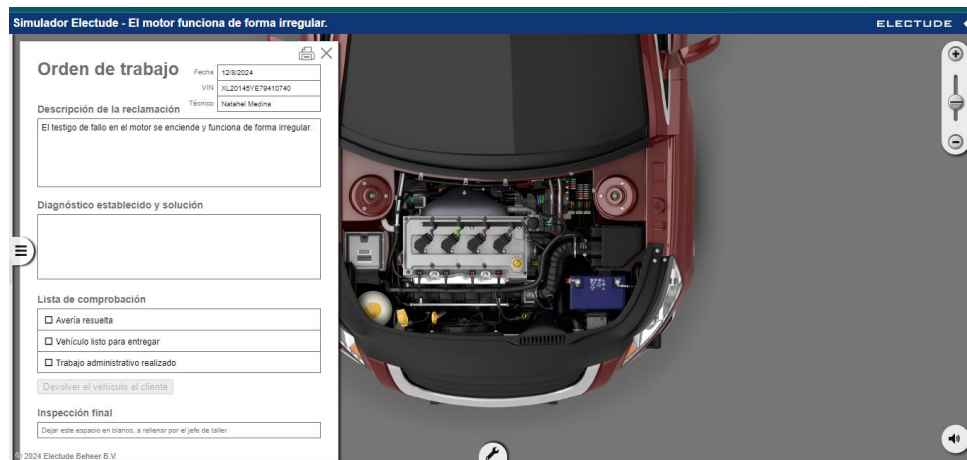
CAPÍTULO III

RESULTADOS

3 Caso de estudio

Para el respectivo diagnóstico de las fallas que presenta el motor irregular necesitando todas las herramientas que sean posibles utilizando el software Electude.

Figura 3
Pantalla del software Electude.



3.1 Hoja de trabajo

Revisando la hoja de trabajo nos dan como problema que el testigo de fallo en el motor se enciende y funciona de forma irregular.

Figura 4
Orden de trabajo

Simulador Electude - El motor funciona de forma irregular.

Orden de trabajo

Fecha

12/8/2024

VIN

XL20145YE79410740

Técnico

Natahel Medina

Descripción de la reclamación

El testigo de fallo en el motor se enciende y funciona de forma irregular.

Diagnóstico establecido y solución

Lista de comprobación

☐ Avería resuelta

☐ Vehículo listo para entregar

☐ Trabajo administrativo realizado

Devolver el vehículo al cliente

Inspección final

Dejar este espacio en blanco, a rellenar por el jefe de taller.

© 2024 Electude Beheer B.V.

3.2 Diagnóstico de caso de estudio

Para revisar que problemas tiene el vehículo debemos realizar algunos pasos por seguir para llegar a los códigos de falla que presenta

Abierto el sistema de diagnóstico más conocido como Scanner poner en la opción de identificar el vehículo

Figura 5
Sistema de diagnostico usando el Scanner



De esa manera se habilita las siguientes funciones y seleccionar a sistemas

Figura 6
En la función sistema



Nos sale en la pantalla la única función que vale interaccionar es gestión del motor

Figura 7
Gestion del motor



En la figura 6, nos muestra la opción que estábamos buscando que es códigos de avería

Figura 8
Nos dirigimos a códigos de avería



Dar el clic nos percatamos que los códigos que nos hecha en la falla son; 02

Circuito de Sensor Ninguna Actividad Detectada y sistema demasiado pobre es decir que algún inyector esta defectuoso o el sistema de cableado este quemado

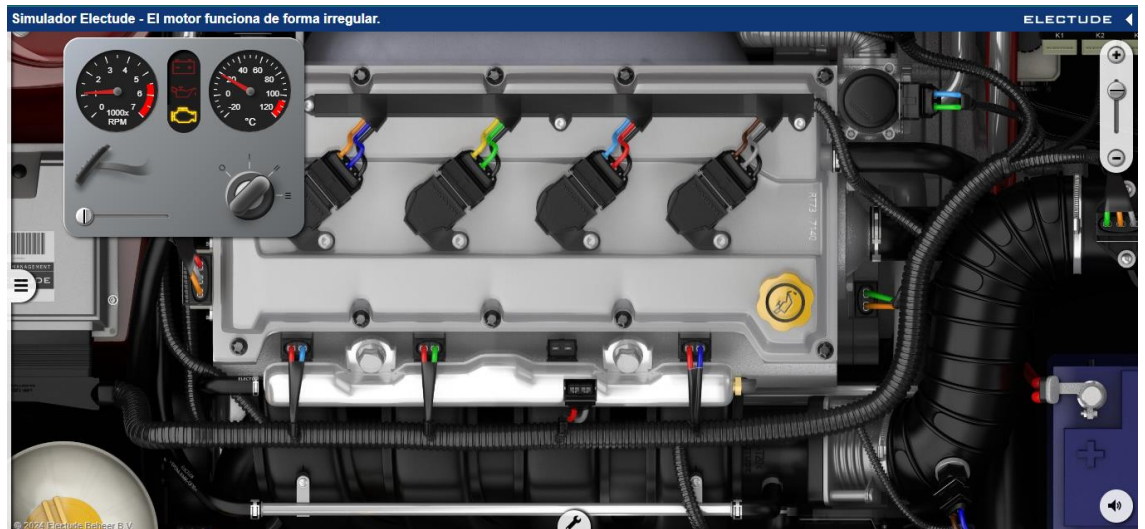
Figura 9
Códigos de falla que presenta el automóvil



3.3 Pruebas de diagnóstico

Para ello a hacer una prueba con el vehículo encendido para al momento de quitar el sensor escuchar que sonido cambia al momento de desconectar nos damos cuenta que de los cilindros 1, 2 y 3 suenan el mismo sonido, aunque cuando desconectamos del cilindro 4 no hace ningún sonido y nos prevenimos que ese es la presente falla.

Figura 10
Prueba desconectado el sensor para escuchar como suena al desconectarse



Después de desconectar el sensor y percatar que el inyector del cilindro 4 no esta funcionando correctamente a hacer una prueba de resistencia con otro sensor para saber que no sea el cableado lo que este fallando.

Figura 11
Resistencia para saber si esta bien el circuito del cilindro 4

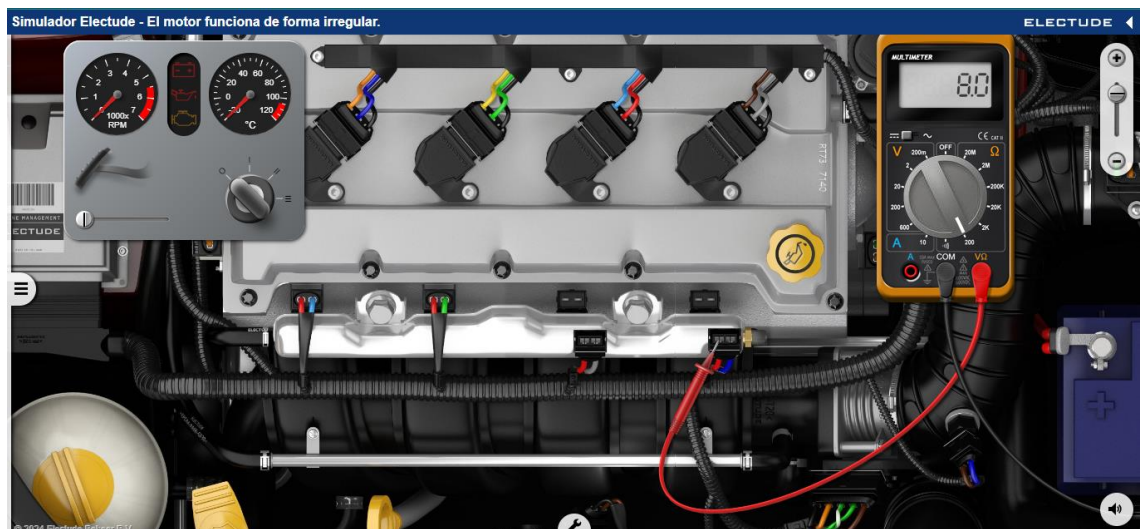


Figura 12
medición de la resistencia del circuito del cilindro 3

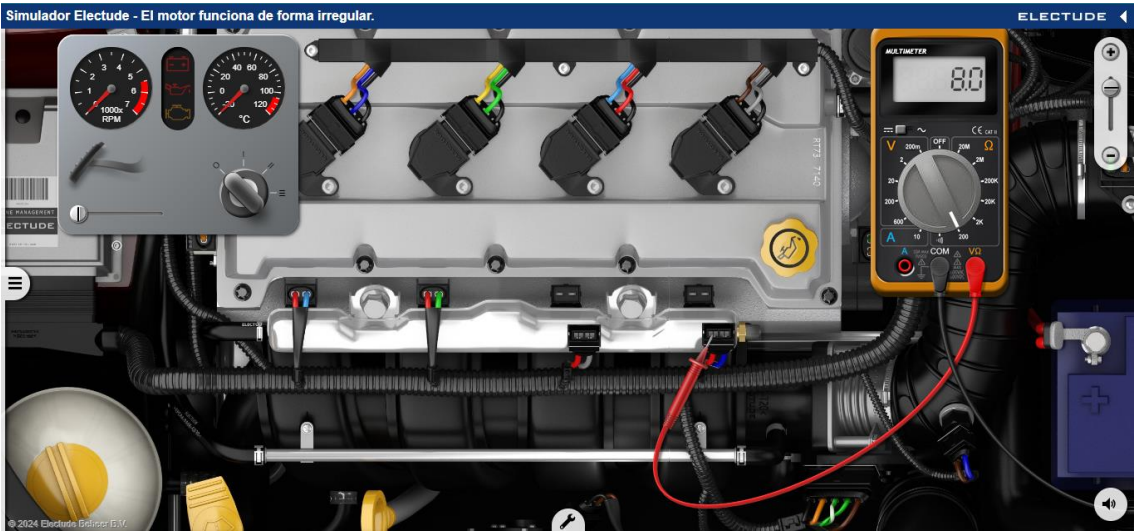


Tabla 1
resistencia de cableado

Sensor	Resistencia
Cableado del sensor 3	8 Ohm
Cableado del sensor 4	8 Ohm

Ya que en el circuito no se vio nada irregular vamos a tomar en cuenta el voltaje que lanza el cilindro 2 y 4 para ver cuánto les diferencia. De esa manera utilizar el multímetro para ver si tiene resistencia o si llega corriente al circuito primero cerramos el paso de corriente ponemos la punta negativa del multímetro al negativo de la batería para ver si el circuito no está hecho un corto para eso sacar la resistencia del cilindro 3 y 4 para ver si tienen la misma resistencia o por cuanto les diferencia y los resultados

obtenidos nos salen que el cilindro 3 tiene 8,1 Ohm utilizando la escala más baja que son los ohmios, del cilindro 4 tiene 8,0 Ohm.

Figura 13
Voltaje encendido el vehículo del cilindro 2

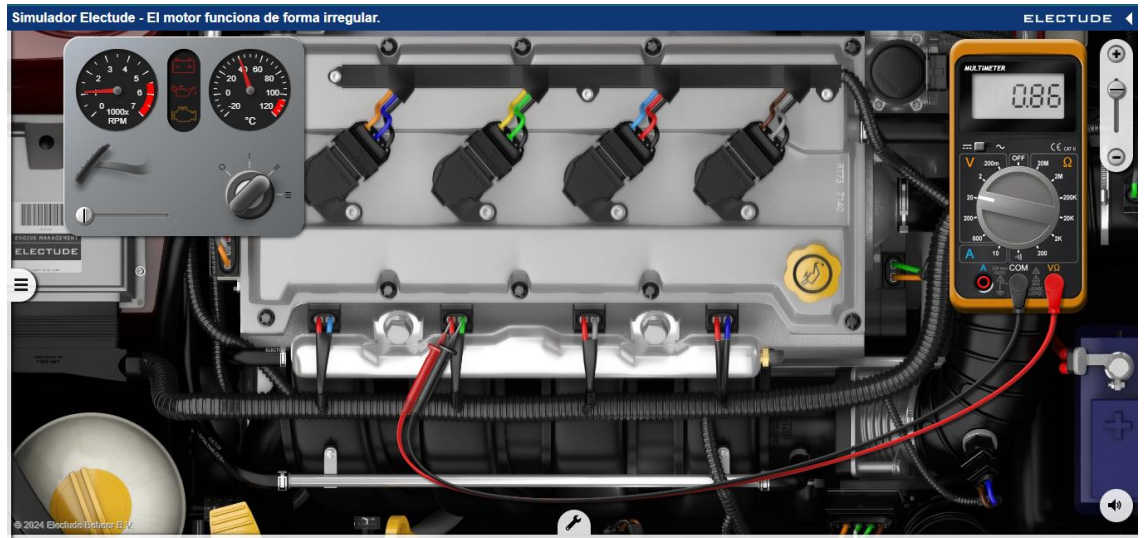


Figura 14
Voltaje del cilindro 4

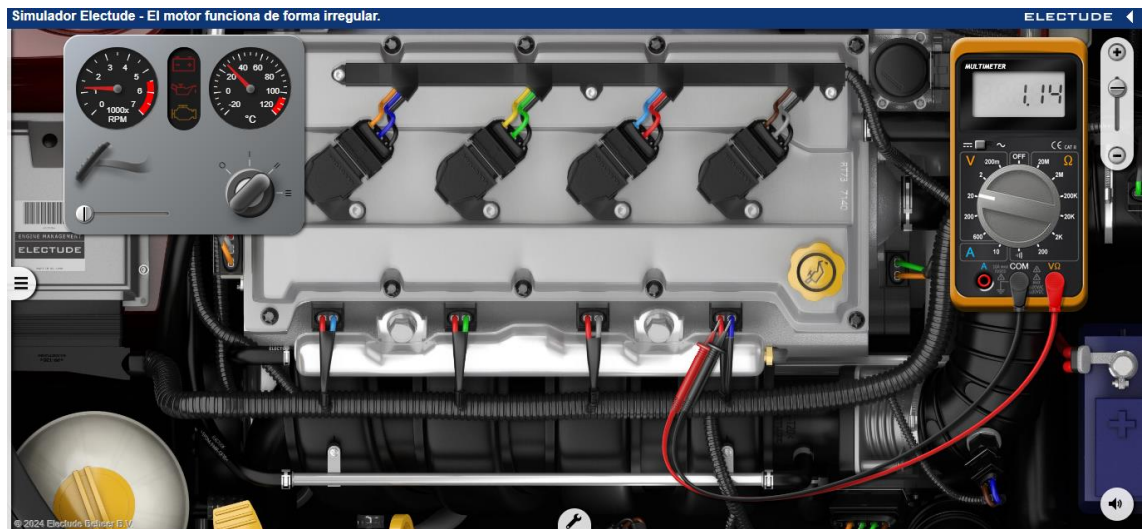


Tabla 2

Voltaje que trabaja el sensor

Cilindro que vamos a identificar el voltaje	Voltaje que funciona el sensor inicial
Cilindro 2	0,86V
Cilindro 4	1,14V

3.4 Análisis de Diagnostico

Relativamente la falla presente es el sensor no está trabajando correctamente y encontramos que el inyector en si esta dañado no el sensor

3.5 Solución.

Cambiar el inyector que se encuentra dañado para ver si el rendimiento del automóvil mejora o la falla sigue presente.

3.6 Proceso de solución

Primer paso que ya supimos cuál sería la causa de la falla vamos a intercambiar el inyector dañado por uno nuevo para descartar cual quien falla que nos pueda presentar el automóvil de esa manera nos vamos a dar cuenta que al momento de encender el vehículo debe prender sin ningún conveniente

Relativamente la falla presente es el sensor no está trabajando correctamente lo que indicamos el sensor así que, de esta manera, hacer las debidas pruebas que fue correctamente el fallo.

Figura 15
Cambio de inyector por uno nuevo

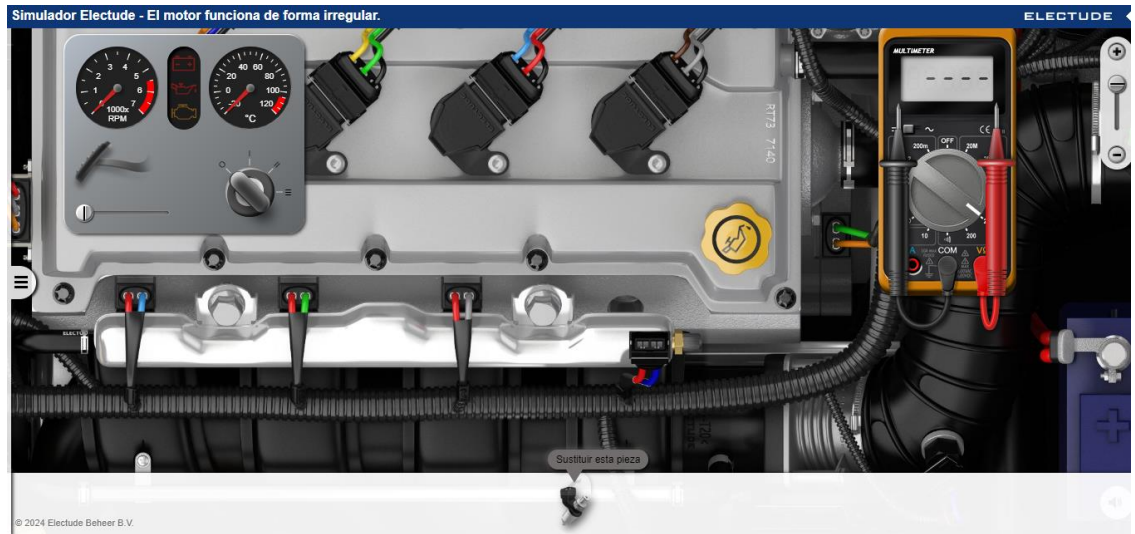


Figura 16
Verificación de que se cambió el inyector



3.7 Pruebas para la comprobación de la solución

De esta manera hacer las debidas pruebas que fue correctamente el fallo, primero la resistencia del sensor 3 y 4, que los valores son iguales varían en comparación en las pruebas iniciales que los valores del censor 3 son 0.24V y del censor 4 es de 0,24V, de

esta manera que correctamente hicimos el cambio correcto y las fallas de los códigos iniciales y el vehículo está funcionando muy bien.

Tabla 3

Voltaje inicial como voltaje final.

sensor	Voltaje inicial	Voltaje final
Sensor 3	0,86 V	0,24 V
Sensor 4	1,14 V	0,24 V

Figura 17
Prueba de voltaje para ver si la falla se quitó.

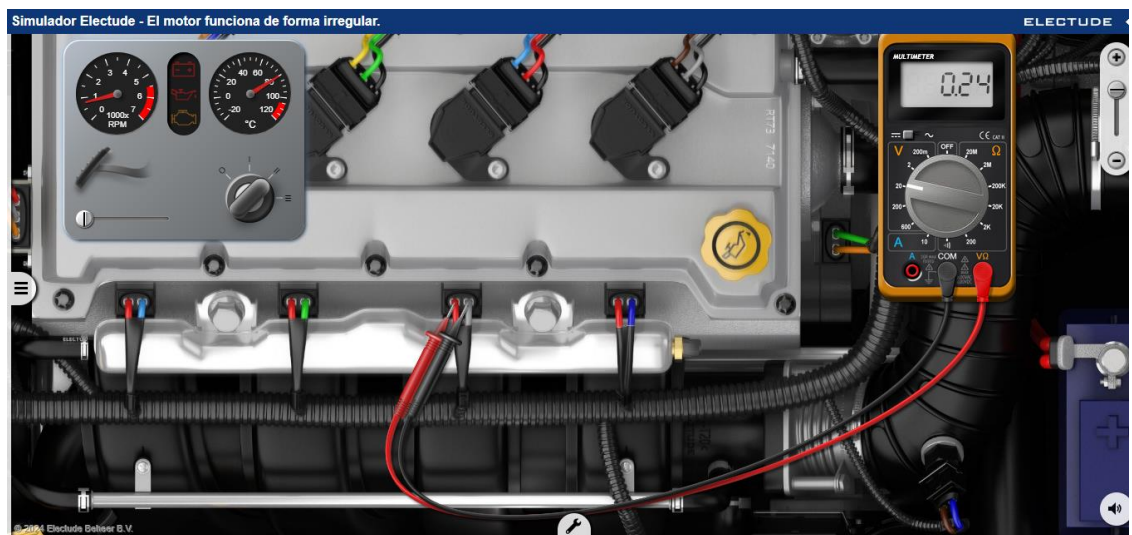
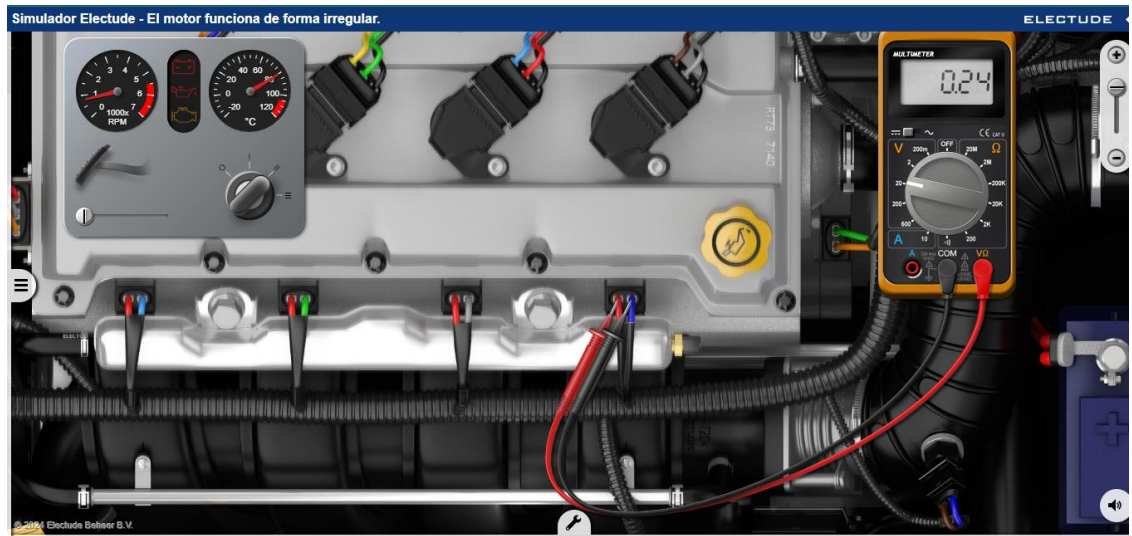


Figura 18
Prueba para saber que la falla se quito.



Conclusiones

El software Electude es una herramienta eficaz para la simulación y enseñanza de conceptos complejos de diagnóstico automotriz. Su interfaz intuitiva y módulos interactivos ayudan a comprender sistemas de inyección de combustible y fallos en inyectores.

Permite acceso a escenarios de fallas para practicar la identificación y resolución de problemas antes de situaciones reales. Emula sistemas electrónicos de vehículos para un aprendizaje profundo sobre inyectores y su impacto en el motor.

El uso de Electude en el diagnóstico de fallas relacionadas con inyectores ahorra tiempo al guiar a los usuarios de manera sistemática. La estructura del proceso incluye verificación de conexiones, simulación de señales y análisis de datos para una cobertura exhaustiva, la integración de herramientas de simulación y análisis permite diagnósticos precisos sin equipos costosos, ideal para educación.

Recomendaciones

Se recomienda incorporar Electude en programas de capacitación automotriz por su impacto positivo en la comprensión y aplicación de conceptos complejos. Los talleres deben adoptarlo para mantenerse actualizados sin interrumpir operaciones. Se sugiere desarrollar guías y materiales de soporte para maximizar su uso.

Se recomienda estandarizar el uso de Electude para el diagnóstico de inyectores en vehículos, complementarlo con capacitaciones prácticas y realizar estudios comparativos para mejorar la efectividad del proceso implementado.

Seguir las soluciones de Electude como guía inicial, evaluar cada caso individualmente considerando factores externos. Implementar un sistema de revisión post-reparación para asegurar calidad y documentar diagnósticos y soluciones para futuras referencias.

3.8 Bibliografía

Advances in Fuel Injection Technology and Diagnosis. (2020). En S. Garcia, & L. Martinez, *Automotive Technology Review* (págs. 55-70).

anonimo. (s.f.). *Automotive Diagnostic Tools* . Obtenido de Automotive Diagnostic Tools : <https://www.autodiagnostics.org/lander>

anonimo. (s.f.). *Electude*. Obtenido de Electude: <https://www.electude.com/>

Crolla, D. (2011). *Automotive Engineering: Powertrain, Chassis System and Vehicle Body*. Woodhead Publishing.

Diagnosis and Control of Fuel Injectors in Automotive Systems. (2018). En K. Lee, & M. Kim, *SAE International Journal of Engines* (págs. 105-120).

Erjavec, J. (2020). *Automotive Technology: A Systems Approach*. Cengage Learning.

Fenton, J. M. (2002). *Motor Vehicle Technology: The Internal Combustion Engine*". Butterworth-Heinemann.

GmbH, R. B. (2019). *Bosch Automotive Handbook*. Bosch.

Heywood, J. B. (1986). *Internal Combustion Engine Fundamentals*. McGraw-Hill Education.

Impact of Injector Failure on Engine Performance and Emissions. (2019). En A. Patel, & R. Jones, *Journal of Automotive Engineering* (págs. 350-365).

Anexos

Figura 19
Orden de trabajo resuelto como la factura

Simulador Electude - El motor funciona de forma irregular.

Orden de trabajo

Fecha12/8/2024

VINXL20145YE79410740

TécnicoNatahel Medina

Descripción de la reclamación

El testigo de fallo en el motor se enciende y funciona de forma irregular.

Diagnóstico establecido y solución

solo estaba un sensor de inyector averiado se le hizo el cambio del sensor

Lista de comprobación

☒ Avería resuelta

☒ Vehículo listo para entregar

☒ Trabajo administrativo realizado

Devolver el vehículo al cliente

Inspección final

La avería se ha resuelto.
Piezas que no estaban defectuosas se han sustituido o desmontado.

Factura

Fecha12/8/2024

VINXL20145YE79410740

Artículo	Número / minutos	Precio	Importe
Scanner OBD	1	\$30,00	\$30,00
Inyector	1	\$76,00	\$76,00
Tiempo de resolución de problemas	21	\$1,00	\$21,00
Tiempo de trabajo extra	275	\$1,00	\$275,00
Total			\$402,00

© 2024 Electude Beheer B.V.

Figura 20
Pantalla de las herramientas que hay en Electude

Simulador Electude - El pedal del acelerador ya no funciona.

tablero

Multímetro

Osciloscopio

Sistema de diagnóstico

Placa de pruebas

Indicador presión de combustible

Arrancador de batería

Diagrama eléctrico

Orden de trabajo

Factura

Demo

Ayuda

Pantalla completa

© 2024 Electude Beheer B.V.