



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

**IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO GENERADOR DE FALLOS PARA UN
BANCO DIDÁCTICO CON MOTOR KIA 1.8 T8D**

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

AUTORES: JAIME PAÚL CHIMBO YUNGA

CRISTIAN JOEL ESPINOZA ZAMBRANO

TUTOR: ING. CHRISTIAN OMAR PULLA MOROCHO, MSc.

Cuenca - Ecuador

2023

CERTIFICADOS DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Jaime Paúl Chimbo Yunga con documento de identificación N° 0105872642 y Cristian Joel Espinoza Zambrano con documento de identificación N° 0706447455; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

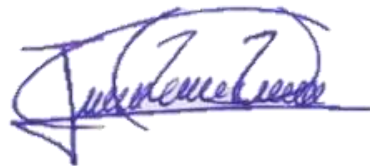
Cuenca, 2 de febrero del 2023

Atentamente,



Jaime Paúl Chimbo Yunga

0105872642



Cristian Joel Espinoza Zambrano

0706447455

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

Nosotros, Jaime Paúl Chimbo Yunga con número de identificación N° 0105872642 y Cristian Joel Espinoza Zambrano con número de identificación N° 0706447455, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: “Implementación de un módulo generador de fallos para un banco didáctico con motor KIA 1.8 T8D”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Mecánico Automotriz, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

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

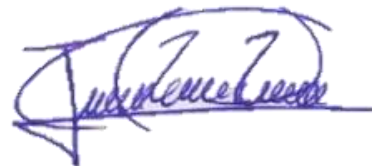
Cuenca, 2 de febrero del 2023

Atentamente,



Jaime Paúl Chimbo Yunga

0105872642



Cristian Joel Espinoza Zambrano

0706447455

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: IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO GENERADOR DE FALLOS PARA UN BANCO DIDÁCTICO CON MOTOR KIA 1.8 T8D, realizado por Jaime Paúl Chimbo Yunga con documento de identificación N° 0105872642 y por Cristian Joel Espinoza Zambrano con documento de identificación N° 0706447455, 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, 2 de febrero del 2023

Atentamente,



Ing. Christian Omar Pulla Morocho, MSc.

0103570602

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de titulación a Dios quien ha sido mi guía y fortaleza en cada etapa de mi vida.

A mis padres Jaime Chimbo y Raquel Yunga quienes con su amor, paciencia, esfuerzo y apoyo incondicional me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más.

A mis demás familiares y amigos por extenderme su mano en momentos difíciles.

Gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía. Este logro es por y para ustedes.

Jaime Paúl Chimbo Yunga

DEDICATORIA

El presente proyecto les dedico a mis padres Alejandro Espinoza y Sandra Zambrano por su apoyo incondicional en toda mi vida, por su paciencia, por toda su confianza, por haber creído en mí, por su sacrificio que hoy se ve reflejado en toda mi carrera.

De igual forma le dedico a mis hermanos quien a pesar de las situaciones difíciles me guiaron, me enseñaron el valor de las cosas y a darme fuerzas para seguir sin opción a rendirme, agradecido infinitamente que la vida me los recompense.

Cristian Joel Espinoza Zambrano

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan los más profundos y sinceros agradecimientos a la Universidad Politécnica Salesiana, a su vez a cada uno de los docentes por todos los años de enseñanza compartida. Especialmente al Ing. Christian Pulla por su tiempo, apoyo y supervisión en todo el proceso del trabajo de titulación.

Chimbo Yunga Jaime Paúl

Espinoza Zambrano Cristian Joel

RESUMEN

En el campo automotriz es necesario realizar diagnósticos de fallos, muchos de ellos se hacen visuales o con pruebas dinámicas para después poder hacer un mantenimiento ya sea preventivo o correctivo. Es así que el objetivo de esta investigación fue desarrollar un módulo generador de fallos como herramienta de estudio de los fallos más comunes dentro de los actuadores de un motor de combustión interna. Facilitando la toma de medidas para sus verificaciones de funcionamiento correcto. Para lo cual se utilizó una metodología de alcance descriptivo, experimental para determinar los procedimientos que se deben tomar para diagnosticar un fallo en este caso programado, basado en una revisión bibliográfica, con el fin de asegurar la disponibilidad y fácil interacción para los estudiantes de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca.

Palabras clave: Diagnostico, Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Correctivo, Motor de Combustión Interna.

ABSTRACT

In the automotive field it is necessary to perform fault diagnostics, many of them are done visually or with dynamic tests in order to be able to perform preventive or corrective maintenance. Thus, the objective of this research was to develop a failure generator module as a tool to study the most common failures in the actuators of an internal combustion engine. Facilitating the taking of measures for its correct operation verifications. For which a methodology of descriptive, experimental scope was used to determine the procedures to be taken to diagnose a failure in this programmed case, based on a literature review, in order to ensure the availability and easy interaction for students of Automotive Mechanical Engineering at the Salesian Polytechnic University of Cuenca.

Keywords: Diagnosis, Preventive Maintenance, Corrective Maintenance, Internal Combustion Engine.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICADOS DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	2
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.....	3
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	4
DEDICATORIA.....	5
DEDICATORIA.....	6
AGRADECIMIENTO.....	7
RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	9
INTRODUCCIÓN.....	1
PROBLEMA.....	2
ANTECEDENTES.....	2
IMPORTANCIA Y ALCANCES.....	3
DELIMITACIÓN.....	3
DELIMITACIÓN TEMPORAL.....	3
DELIMITACIÓN ACADÉMICA.....	4
OBJETIVOS.....	4
OBJETIVO GENERAL.....	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
CAPÍTULO 1.....	5

1. Fundamentación teórica.....	5
1.1. Motores de combustión interna	5
1.1.1. Ciclo teórico del motor de combustión interna	5
1.1.2. Motor KIA 1.8 T8D	6
1.1.3. Características del motor KIA 1.8 T8D.....	7
1.1.4. Sensores.....	9
1.1.4.1. Sensor de flujo de masa de aire (MAF).....	9
1.1.4.2. Sensor de posición del estrangulador	9
1.1.4.3. Sensor de cigüeñal	10
1.1.4.4. Sensor de posición de árbol de levas	10
1.1.4.5. Sensor de oxígeno.....	10
1.1.4.6. Sensor de posición del pedal del acelerador.....	11
1.1.4.7. Sensor de temperatura del refrigerante (ECT).....	12
1.1.4.8. Sensor de detonación	12
1.1.5. Actuadores.....	13
1.1.6. Inyectores	13
1.1.7. Bobina de ignición	14
1.1.8. Válvulas de solenoide de purga de cánister	14
1.1.9. Relé de la bomba de combustible.....	15
1.1.10. Relé de electroventilador.....	15
1.1.11. Sistemas adicionales.....	15
1.1.11.1. Sistema eléctrico.....	15
1.1.11.2. Sistema de carga	16

1.1.11.3. Sistema de arranque	16
1.1.11.4. Sistema de combustible	16
1.1.11.5. Sistema de lubricación.....	16
1.1.11.6. Sistema de refrigeración	16
1.2. Métodos de diagnóstico de fallos	17
1.3. Banco didáctico	19
1.3.1. Componentes del banco de pruebas	19
1.3.2. Materiales o instrumentos para los equipos de monitoreo	20
CAPÍTULO 2.....	22
2. Análisis previo al mantenimiento del motor KIA 1.8 serie T8D para obtener su	
funcionalidad.	22
2.1. Parámetros del motor KIA 1.8 serie T8D.....	22
2.2. Análisis de componentes del motor KIA 1.8 serie T8D.....	24
2.3. Inspección visual del estado del motor KIA 1.8 serie T8D.....	25
2.4. Estado de la estructura del banco didáctico.....	33
2.5. Diseño de la estructura mediante software inventor.....	34
2.6. Reacondicionamiento de la estructura.....	35
2.7. Depósito de combustible	36
2.7.1. Características del material.	36
2.8. Soporte de radiador.....	38
2.9. Barandas de seguridad.....	38
2.9.3. Características del material	38

2.10. Implementación de los elementos del panel de instrumentos del tablero de control en el banco didáctico.....	41
2.10.1. Llave de contacto (switch de encendido).....	41
2.10.2. Medidor de voltaje de la batería.....	43
2.10.3. Medidor de presión de aceite	44
2.10.4. Temperatura del refrigerante	46
CAPÍTULO 3.....	48
3. Implementación del módulo generador de fallos y sus respectivas pruebas con los actuadores	48
3.1. Diagnóstico en motores de combustión interna	48
3.2. Circuitos y simulaciones del módulo generador de fallos para el banco didáctico con motor 1.8 T8D. 48	
3.3. Circuitos del sistema de encendido	49
3.4. Circuito de sensores y actuadores del motor KIA 1.8 T8D.....	50
3.4.1. Simulación de inyectores y bobinas.	52
3.4.2. Simulación de sensores y actuadores del motor.....	52
3.4.3. Simulaciones de circuitos del motor con generador de fallo.....	54
4. Conclusiones	59
5. Recomendaciones	60
6. Bibliografía	61
7. Anexos	64

7.1.	Anexo A: Diseño del nuevo banco didáctico	64
7.2.	Anexo B: Reacondicionamiento del motor y sus partes	65
7.3.	Anexo C: Conexiones de los sensores y actuadores con módulo generador de fallos	66
7.4.	Anexo D: Conexiones del módulo generador de fallos e indicadores.....	67
7.5.	Anexo E: Banco didáctico final con modulo generador de fallos	68
7.6.	Anexo F: Protocolo de ingreso con scanner al motor kia 1.8 T8D	69
7.7.	Anexo G: Guía de práctica	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Generalidades del motor _____	7
Tabla 1.2. Caracterización de rendimiento _____	8
Tabla 1.3. Aspectos específicos del motor _____	8
Tabla 2.1. Especificaciones de motor. _____	23
Tabla 2.2. Inspección del estado del Motor _____	28
Tabla 2.3. Diagnóstico del sistema eléctrico del motor. _____	30
Tabla 2.4. Datos de sensores y actuadores del motor Kia 1.8. _____	31
Tabla 2.5. Medición Resistencia de sensores y actuadores. _____	31
Tabla 2.6. Compresión de los cilindros _____	32
Tabla 2.7. Materiales de construcción _____	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Estructura y componente básicos de un motor de combustión interna a cuatro tiempos.	6
Figura 1.2. Condición actual del banco didáctico de un motor KIA	7
Figura 1.3. Estructura del sensor de posición estrangulador	10
Figura 1.4. Estructura del sensor de oxígeno	11
Figura 1.5. Estructura del sensor de posición del pedal de aceleración.	12
Figura 1.6. Estructura del sensor de detonación	12
Figura 1.7. Sistema de inyección multipunto	13
Figura 1.8. Bobinas de encendido COP.	14
Figura 1.9. Válvula EVAP	15
Figura 2.1. Motor Kia 1.8 serie T8D.	22
Figura 2.2. Flujograma de diagnóstico.	24
Figura 2.3. Mangueras Motor Kia 1.8 T8D.	25
Figura 2.4. Cables Motor Kia 1.8 T8D.	25
Figura 2.5. Depósito de combustible.	26
Figura 2.6. Distribución.	26
Figura 2.7. Bomba de combustible.	26
Figura 2.8. Depurador.	27
Figura 2.9. Termostato	28
Figura 2.10. Estado de los cables	28
Figura 2.11. Bujías del Motor Kia 1.8 T8D	28
Figura 2.12. Bobinas de encendido.	29
Figura 2.13. Caja de fusibles.	29
Figura 2.14. Sin sensor CKP	29
Figura 2.15. Medición resistencia bobinas	29
Figura 2.16. Medición resistencia CKP.	30
Figura 2.17. Medición resistencia	30
Figura 2.18. Medición resistencia inyectores.	30
Figura 2.19. Medición de la compresión cilindro número 1	31
Figura 2.20. Medición de la compresión cilindro número 2	31
Figura 2.21. Medición de la compresión cilindro número 3	32
Figura 2.22. Medición de la compresión cilindro número 4	32

Figura 2.23. Condiciones de la estructura.	33
Figura 2.24. Diseño de Estructura banco didáctico inventor.	34
Figura 2.25. Reacondicionamiento de la estructura del Banco didáctico.	35
Figura 2.26. Acoples e uniones.	37
Figura 2.27. Lamina de acero.	37
Figura 2.28. Depósito de combustible.	37
Figura 2.29. pintura plata cromado	37
Figura 2.30. Soporte de Radiador	38
Figura 2.31. Barandas de seguridad.	40
Figura 2.32. Estructura reacondicionada del banco didáctico del motor KIA 1.8 T8D.	41
Figura 2.33. Llave de encendido y posiciones.	42
Figura 2.34. Diagrama de encendido	42
Figura 2.35. Llave de contacto.	42
Figura 2.36. Esquema de Voltímetro.	43
Figura 2.37. Medidor de Voltaje.	44
Figura 2.38. Manómetro de Presión de aceite.	45
Figura 2.39. Esquema de conexión de la presión de aceite.	45
Figura 2.40. Medidor temperatura del refrigerante.	46
Figura 2.41. Proceso de instalación termómetro del refrigerante.	47
Figura 2.42. Conexión del termómetro de la temperatura del refrigerante.	47
Figura 3.1. Diagrama del circuito de encendido inyectores.	49
Figura 3.2. Diagrama del circuito de encendido bobinas.	50
Figura 3.3. Diagrama del circuito de control del motor.	51
Figura 3.4. Diagrama de circuitos de sensores del motor.	51
Figura 3.5. Simulación del circuito de inyectores y bocinas de encendido.	52
Figura 3.6. Simulación de circuitos de sensores del motor.	53
Figura 3.7. Simulación de circuitos de inyectores con módulo de fallos.	54
Figura 3.8. Simulación del circuito de bobinas de encendido con generador de fallos.	55
Figura 3.9. Simulación circuito bomba de combustible	55
Figura 3.10. Simulación circuito bomba de combustible con generador de fallo.	56
Figura 3.11. Simulación del circuito de los sensores del motor con generador de fallo.	57

INTRODUCCIÓN

En el campo automotriz existe fallos de todo tipo dentro de un motor de combustión interna ya que, es una máquina de trabajo y necesita mantenimiento preventivo o correctivo, estos fallos en su mayoría son causados por el exceso de trabajo o su vida útil ya está por terminar. Existen varios aparatos que nos ayudan en un diagnóstico de fallo ya sea para un mantenimiento o un reemplazo total, estos aparatos pueden ser, un osciloscopio, multímetro scanner, etc.

Es así que, en el presente proyecto de titulación se pretende desarrollar un módulo generador de fallos en un banco didáctico como herramienta de estudio, de los principales fallos de actuadores de un motor de combustión interna. Para lo cual, se utilizará varios interruptores de funcionalidad que nos ayudarán a crear fallos dentro del motor y después los estudiantes podrán tomar medidas o notar el cambio de comportamiento del motor al momento de generar un fallo.

PROBLEMA

Dentro de los laboratorios de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca existe una limitación de equipos o bancos didácticos que no disponen generador de fallos, en motores de combustión con tecnología de inyección a gasolina. Es importante considerar que la falta de información de los procesos de diagnóstico, el entendimiento de los protocolos de los fabricantes y un diagnóstico erróneo de los componentes eléctricos y electrónicos del motor, son razones que comúnmente inciden en la falta de destrezas de los estudiantes para diagnosticar adecuadamente un motor de inyección electrónica ya sea a gasolina o diésel. Sin embargo, se cuenta con equipos para el desarrollo de prácticas que se realiza mediante herramientas convencionales, lo que dificulta un aprendizaje significativo.

ANTECEDENTES

El constante avance tecnológico y evolución en el diseño de los motores de combustión interna ha permitido el estudio permanente del sector automotriz; la alta demanda y fabricación a gran escala de las unidades son uno de los varios factores que motivan esta investigación, puesto que las problemáticas asociadas a la pérdida de potencia, la cantidad en el consumo de combustible, el rendimiento y la contaminación ambiental aún son aspectos de gran interés (Mamani, 2019).

De acuerdo con Quinde et al. (2021) en su análisis sobre el desarrollo automotriz en el Ecuador concluye que este presenta un comportamiento irregular, ya que la producción vehicular ha disminuido a partir del 2013, generando un mayor índice de importación vehicular que refleja una dependencia; dentro de la etiología más relevante es el deficiente

desarrollo tecnológico en términos de soporte mecánico. Con estos antecedentes, este proyecto se contempla como un aporte a nivel teórico y práctico dentro de esta área de conocimiento.

IMPORTANCIA Y ALCANCES

Este proyecto se presenta como una alternativa para el estudio de las diferentes problemáticas que se deslindan del motor KIA 1.8 T8D en relación a los sensores o actuadores del sistema electrónico del motor. La importancia radica en que se puede conocer en tiempo real las fallas que el sistema del motor presenta, así como también, las diferentes mediciones de las señales receptadas en la Unidad de Control Electrónico, y a su vez, la secuencia de señales enviadas en los actuadores. Por lo tanto, este diseño proporciona nuevos procedimientos para la atención eficiente, eficaz y oportuna de un proceso de diagnóstico.

Este trabajo de grado es una contribución a la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz, ya que la comunidad universitaria puede ampliar sus conocimientos en el caso específico del motor KIA 1.8 T8D. Por otro lado, el banco didáctico en los procesos de enseñanza aprendizaje para desarrollar actividades educativas de simulación.

DELIMITACIÓN

Delimitación temporal

El tiempo estimado para el desarrollo del presente proyecto es en el mes de agosto del 2022 con el propósito de desarrollar un banco didáctico de fallos como herramienta de

estudio de fallos de sensores e inyectores en un motor de combustión interna, cumpliendo el mismo en un período de seis meses.

Delimitación académica

El proyecto presente cumplirá con los parámetros establecidos por la Universidad Politécnica Salesiana, se asocia al área de conocimiento de la Ingeniería Mecánica Automotriz dentro de la rama profesional; y específicamente, con las materias de: electrónica, motores de combustión interna, electricidad y otras.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Implementar un módulo generador de fallos, realizando sus respectivas conexiones a los diferentes sensores y actuadores que componen el banco didáctico del motor KIA 1.8 serie T8D, para sus diagnósticos y pruebas respectivas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el estado del arte para la determinación de las variables involucradas en el diagnóstico en un motor de inyección.
- Realizar el mantenimiento del motor a gasolina KIA 1.8 SERIE T8D, mediante un análisis previo, para conseguir su funcionalidad.
- Implementar el módulo de diagnóstico de fallos para los diferentes sensores y actuadores que componen el banco didáctico del motor, para sus pruebas respectivas.

		Capítulo 1
	Fundamentación teórica	

1. Fundamentación teórica

1.1. Motores de combustión interna

Según, Rovira y Muñoz (2015) son “motores térmicos de desplazamiento positivo (o volumétricos), en los que el trabajo se obtiene mediante el desplazamiento lineal del émbolo de un mecanismo biela-manivela” (p. 27). Su denominación se debe a que el estado térmico se genera en el propio fluido que evoluciona en el motor. En tal sentido, su funcionamiento se realiza mediante una serie de procesos repetitivos y periódicos, lo que da lugar a un ciclo termodinámico; el cual obedece a los cinco procesos básicos: el primero es la admisión que se refiere a la entrada de fluido de trabajo; la compresión que es el proceso para incrementar el rendimiento termodinámico; la combustión es un mecanismo que da lugar a reacciones químicas exotérmicas, de las cuales se da el estado térmico del fluido; expansión que se refiere a la capacidad de producción de trabajo; y, el escape que es aquel proceso en el que se desalojan los gases producto de la combustión (Rovira y Muñoz, 2015).

1.1.1. Ciclo teórico del motor de combustión interna

Como se había mencionado antes, el combustible debe mezclarse con aire para que pueda existir una reacción y explotar. No obstante, no basta con un proceso de explosión, sino un proceso de admisión que ayuda a que el aire y combustible ingresen al cilindro. Y a su vez, un proceso de escape que vacía el cilindro para que pueda volver a entrar el carburante. Pero a esto se suma un paso adicional de compresión, el cual comprende un

aumento de presión en el momento de la explosión sea mucho mayor, es decir que, antes de que los gases reactivos exploten se encuentran comprimidos. Estos cuatro tiempos, son conocidos como el ciclo admisión-compresión-explosión-escape.

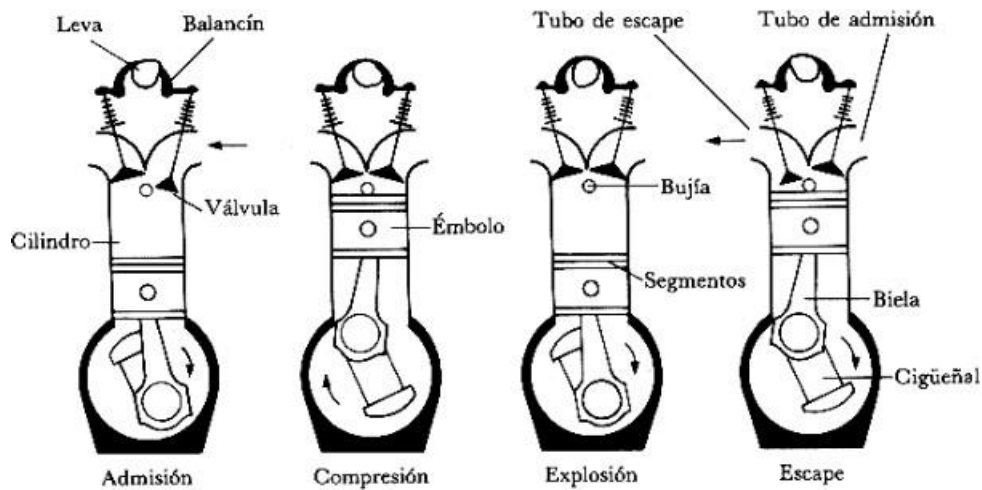


Figura 1.1. Estructura y componente básicos de un motor de combustión interna a cuatro tiempos.

Fuente: Martínez Villegas (2007).

1.1.2. Motor KIA 1.8 T8D

El motor KIA 1.8 T8D es de combustión interna que usa la gasolina como carburador, contiene cuatro cilindros distribuidos en línea. El motor es de cuatro tiempos de la familia KIA, lanzado en el año 1998 y producido hasta el año 2003.



Figura 1.2. Condición actual del banco didáctico de un motor KIA

Fuente: Autor

1.1.3. Características del motor KIA 1.8 T8D

- **Información general**

Componente	Descripción
Marca	KIA
Modelo	Carens
Generación	Carens
Motor	1.8i 16V (111 CV)
Arquitectura de la unidad de potencia	Motor de combustión interna
Tipo de carrocería	Berlina
Número de plazas	5
Número de puertas	4

Tabla 1.1. Generalidades del motor

Fuente: Kia Corporation

(2003).

- Rendimiento

Componente	Descripción
Consumo de combustible urbano	12.6 lit./ 100 km
Consumo de combustible extraurbano	7 lit./ 100 km
Combustible	Gasolina
Aceleración 0 – 100 km/h	10.3 s
Aceleración 0 – 62 mph	10.3 s
Aceleración 0 – 60 mph	9.8 s
Velocidad máxima	196 km/h
Relación peso/potencia	10 kg/CV, 99.6 CV/ tonelada
Relación peso/par	7.3 kg/Nm, 136.3 Nm/tonelada

Tabla 1.2. Caracterización de rendimiento

Fuente: Kia Corporation (2003).

- Especificaciones del motor

Componente	Descripción
Potencia máxima	111 CV @ 5750 rpm.
Potencia por litro	69.9 CV/l
Par máximo	152 Nm @ 4400 rpm.
Posición del motor	Motor frontal. Orientación transversal
Cilindrada	1793 cm ³
Número de cilindros	4
Distribución de los cilindros	En línea
Diámetro del cilindro	81 mm
Recorrido del cilindro	87 mm
Ratio de compresión	9.5
Número de válvulas/cilindros	4
Sistema de combustible	Inyección indirecta multipunto.
Aspiración del motor	Motor atmosférico

Tabla 1.3. Aspectos específicos del motor

Fuente: Kia Corporation (2003).

1.1.4. Sensores

Los sensores son aquellos componentes que captan las distintas señales que se producen en el motor, tales como: la aceleración, rotación, velocidad, presión, temperatura, altitud y detonación (Mamani Lipe, 2019). Este sistema de sensores ayuda a regular el trabajo de los actuadores, puesto que estos dependen de las señales receptadas de los sensores, independientemente de la función de mando y la regulación del sistema.

1.1.4.1. Sensor de flujo de masa de aire (MAF)

El motor KIA 1.8 T8D utiliza un sensor MAF, de tipo hilo candente. En su interior tiene incorporado un sensor de temperatura con aire de admisión (IAT). La estructura es con una conexión eléctrica con 5 pines, entre ellos: el relé de apertura de circuito. Tierra del sensor MAF, tierra del sensor AIT, caudal de aire expresado en tensión y temperatura expresada en señal de voltaje y resistencia. El medidor de flujo de masa aire es compacto y ligero, esto permite la ingesta de aire, y a su vez, el fluido a través de la zona de detección (Mamani Lipe, 2019).

1.1.4.2. Sensor de posición del estrangulador

Tiene la función de detectar el ángulo de apertura de la válvula. Este instrumento convierte la densidad de flujo magnético en señales eléctricas, con la finalidad de operar el motor de control para el acelerador (Kia Corporation, 2003).

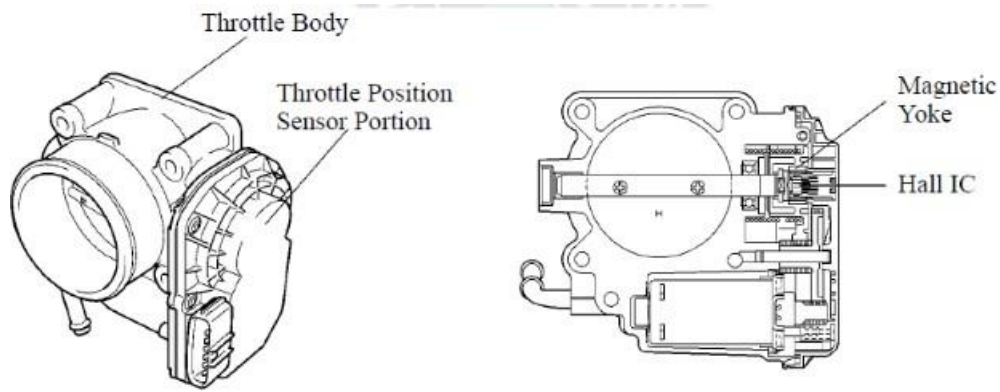


Figura 1.3. Estructura del sensor de posición estrangulador

Fuente: Manual de Sephia (Kia corporation, 2003).

1.1.4.3. Sensor de cigüeñal

El sensor se ubica dentro del bloque del motor. Su función es determinar la posición del eje del cigüeñal, y medir el número de revoluciones de giro. Existen algunos indicios que indican la avería del sensor, entre ellos tenemos los siguiente: problemas en el arranque, sacudidas y acelerones aleatorios, empobrecimiento de la aceleración, problemas en el cambio de marchas y mayor consumo de combustible.

1.1.4.4. Sensor de posición de árbol de levas

Se encarga de especificar la secuencia adecuada de inyección, generando una señal senoidal en la Unidad de control electrónico (ECU). Este trabaja según el principio de Hall y posee tres funciones: detecta el comienzo de la inyección en una inyección secuencial, genera la señal de activación de la válvula electromagnética del sistema bomba-tubería-inyector; y finalmente, regula el picado selectivo para cada cilindro.

1.1.4.5. Sensor de oxígeno

Encargado de ajustar la mezcla de aire-combustible a un nivel óptimo. En caso de existir demasiado oxígeno, se hablaría de una mezcla pobre que oscila entre 0.65 a 0.9 mientras cuando hablamos de una mezcla rica por poco oxígeno los valores estarían en 0.1 a

0.45 V; esto se puede identificar en los gases de escape.

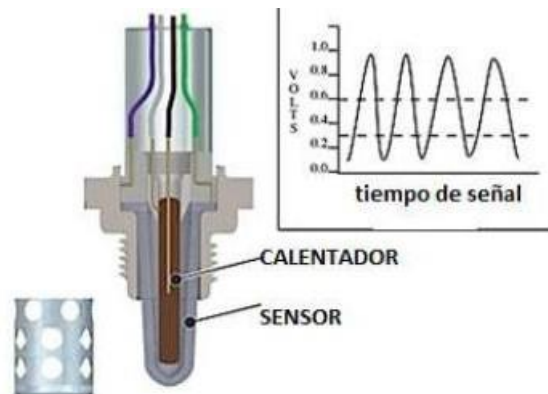


Figura 1.4. Estructura del sensor de oxígeno

Fuente: Manual de Sephia (Kia corporation, 2003).

1.1.4.6. Sensor de posición del pedal del acelerador

El componente principal de este sensor es el Hall IC, el cual se encuentra en el pedal del acelerador, y funciona según sea la cantidad de esfuerzo que se aplique en el pedal. Este se encuentra equipado con dos potenciómetros, mismos que aumentan la confiabilidad. El primer potenciómetro tiene su propia fuente de alimentación desde el ECU; y el otro contiene una pista de carbono conectada a la fuente de alimentación externa. Para ponerse en ejecución, este sensor procesa las señales eléctricas de los sensores ACC junto con las señales del motor.

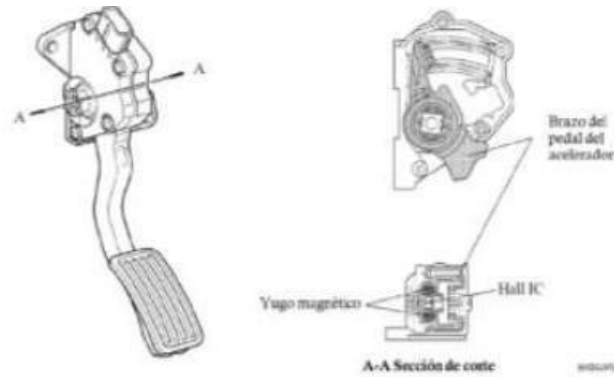


Figura 1.5. Estructura del sensor de posición del pedal de aceleración.

Fuente: Manual KIA Sephia II (Escrito en inglés) (Kia Corporation, 2003).

1.1.4.7. Sensor de temperatura del refrigerante (ECT)

Recoge y transmite información sobre la temperatura del motor en funcionamiento. A partir de esta información, se ajusta la cantidad de combustible para que está en ejecución, con la finalidad de optimizar el consumo. La avería de este elemento puede causar un aumento de combustible, se genera humo negro del tubo de escape, sobrecalentamiento del motor y funcionamiento inestable del vehículo a ralentí.

1.1.4.8. Sensor de detonación

Está encargado de detectar la detonación que se produce en el motor y enviar una señal de tensión a la ECM. Con base en ello, la señal receptada en la ECM se emplea para controlar sincronizar. Es decir que, proporciona economía y mejor desempeño del motor (Llanes-Cedeño et al., 2018).



Figura 1.6. Estructura del sensor de detonación

Fuente: Kia corporation (2003).

1.1.5. Actuadores

Los actuadores se definen como “un dispositivo inherente o mecánico, cuya función es proporcionar fuerza para mover o actuar otro dispositivo mecánico” (Mamani Lipe, 2019). En este elemento se puede distinguir tres posibles fuentes: presión neumática, hidráulica y fuerza motriz eléctrica.

1.1.6. Inyectores

Este elemento representa un papel fundamental a la hora de garantizar el rendimiento, funcionamiento económico y las bajas emisiones. Su mal funcionamiento puede causar daños graves en el motor. En el motor KIA 1.8 T8D posee un sistema de inyección encargado de mezclar el aire con la gasolina en las proporciones adecuadas. El sistema de alimentación por inyección mejora el tema de consumos, contaminación, rendimiento y potencia. En el caso de la inyección multipunto, los inyectores se encuentran situados en la entrada de cada cilindro; es decir, está fijado a la válvula de admisión. Al tener esta estructura se garantiza una mezcla homogénea del carburador y el aire, provocando una distribución de igual proporción para los cuatro cilindros (Llanes-Cedeño et al., 2018).

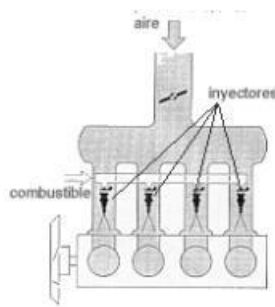


Figura 1.7. Sistema de inyección multipunto

Fuente: (Martínez Villegas, 2007).

1.1.7. Bobina de ignición

Esta herramienta acumula energía para generar alta tensión, misma que es requerida en el sistema de encendido. La bobina permite el paso de corriente eléctrica a través de su devanado primaria; y la energía acumulada crea un campo magnético que se transmite por efectos de inducción magnética al devanado secundario, que, a su vez, genera un alto voltaje.



Figura 1.8. Bobinas de encendido COP.

Fuente: ITA (2016-2017).

1.1.8. Válvulas de solenoide de purga de cánister

Este tipo de válvulas son controladas por el EMC con una señal negativa, la cual se modula para el paso de los vapores que generan el combustible. En este sentido, es vital el control de las emisiones, puesto que se trabaja en conjunto con diferentes sensores: velocidad, temperatura y carga.

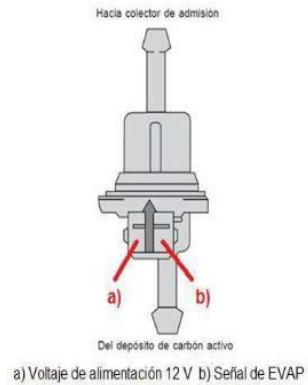


Figura 1.9. Válvula EVAP

Fuente: ITA (2016-2017).

1.1.9. Relé de la bomba de combustible

Es responsable de mantener la alimentación eléctrica de la batería para la bomba de combustibles y otros componentes del sistema.

1.1.10. Relé de electroventilador

La función es comandar el accionamiento de los electroventiladores que se encuentran adosados al intercambiador de calor (radiador). Se encuentran controlados por el módulo de control electrónico del motor y sensores de temperatura del refrigerante y el sistema de aire acondicionado.

1.1.11. Sistemas adicionales

1.1.11.1. Sistema eléctrico

Encargado de realizar una distribución de energía, que busca un funcionamiento óptimo de los elementos constitutivos del vehículo, tales como el sistema de carga, arranque y combustible.

1.1.11.2. Sistema de carga

Constituido por un generador de corriente continua, la cual mantiene el voltaje adecuado para la operación de los consumidores del vehículo y mantener la batería cargada.

1.1.11.3. Sistema de arranque

Encargado de encender la mezcla de aire y combustible, mediante una chispa que busca ser eficaz y factible, y de esta manera se rompe la inercia en el motor, accionando los componentes necesarios para ponerse en ejecución. La combustión se ha de realizar cuando el pistón llega al punto más alto; sin embargo, en el avance de encendido se produce una combustión no instantánea, es decir que, tarda un tiempo en reaccionar.

1.1.11.4. Sistema de combustible

Reduce las emisiones de evaporización y utiliza un depósito de combustible de plástico multi-capas. Se articula con los inyectores para tener un efecto compacto y garantizar la automatización del combustible.

1.1.11.5. Sistema de lubricación

Se encarga de bañar con aceite a todas las piezas móviles, para que puedan moverse libremente y no se averíen a causa de rozamiento. En el motor KIA 1.8 T8D que funciona en 4 tiempos se utiliza la lubricación de cárter húmedo.

1.1.11.6. Sistema de refrigeración

En el motor de estudio, el principio de funcionamiento de refrigeración se conceptualiza como un sistema en el que pasa el aire frío de la propia atmósfera por las aletas de la culata y del cilindro, consiguiendo enfriar los componentes que están en acción.

1.2. Métodos de diagnóstico de fallos

El proceso de diagnóstico de fallas es de suma importancia en la ingeniería, ya que representa el mantenimiento de la productividad y calidad de los procesos; y adicionalmente, se vincula el tema de la seguridad. En este sentido, Lameda (2015) expresa que es un proceso que busca identificar la causa principal de un funcionamiento defectuosos en un sistema, basado en observaciones externas.

Las características a considerar para el sistema de diagnóstico de fallas son: detección y diagnóstico temprano, discriminación entre diferentes fallas, robustez ante el sonido e incertidumbre, distinguir si la falla es conocida o desconocida, identificar múltiples fallas, proveer explicaciones sobre la etiología, adaptación a los cambios operativos y aumento del ámbito de aplicación. Adicionalmente, esto exige recursos computacionales y de almacenamiento.

La actividad diagnóstica comprende dos elementos: el conocimiento a priori del dominio y la búsqueda de estrategias que se da mediante el diagnóstico de fallas y su relación con la observación de los síntomas y fallas. Todo ello, puede ser desarrollado a partir de un conocimiento profundo, causal y basado en modelos, lo cual puede ser obtenido de experiencias pasadas conocido como modelo compilado (Recinos, 2008).

Para este proceso de diagnóstico se deben seguir los criterios de partir de lo simple a lo complejo, para ello se puede hacer uso de un multímetro digital, puesto que esta herramienta brinda un criterio rápido y de origen de la falla. Posterior, se debe evaluar el estado de la batería para verificar si hay presencia de un sistema de ignición. En caso de aún no encontrar el origen, se debe evaluar jerárquicamente el estado de los filtros y la

compresión del motor. Y a su vez, se debe observar de manera jerárquica los sensores. A continuación, se presentan fallas típicas y correlacionadas a los diferentes sistemas que contiene el motor:

- Falla de alto consumo de combustible a causa de inyectores con fugas, daño en sensores, líneas de la bomba de gasolina conectadas incorrectamente, regulador de presión defectuoso, bujías en mal estado, filtro de aire y gasolina defectuosos.
- Pérdida de potencia debido a que el filtro de aire o gasolina está obstruido, bobina con flojedad o fugas, cables de bujías quemados o quebrados, cableado del arnés pelados, PVC dañados, TPS incomunicado, catalizador tapado, IAT incomunicado, ignición por cable aledaño dañado, EGR sucio, MAP defectuoso, KS mal conectado, tiempos mal ajustados, anillos quebrados o desgastados, presión del combustible fuera de rango del fabricante, bomba de gasolina con defecto e inyectores mal conectados o defectuosos.
- Apagado de motor debido a deficiencias en las bujías y sus cables, cableado del arnés, batería y alternador, sensores, señales de la ECU, ignición, presión de combustibles y tiempos.
- Explosiones erráticas por fallas en los tiempos, cadena o faja de tiempo, cables de bujías, sensores, bobina, interruptor magnético y punto muerto.
- Ralentí errático por fallas en el cableado del arnés, inyectores, filtro de gasolina, ignición, bujías y sensores.
- Motor no arranca, tambaleo del motor en ralentí, tambaleo del motor en marcha, olor a plástico quemado por fallas en aspectos similares.

Otra de las formas de diagnóstico es mediante la detección de diferencias en las señales, en las que se presentan formas de ondas típicas y atípicas de los componentes de los sistemas de inyección comunes. Para ello, se utilizan recursos computarizados que reflejan gráficos y códigos que representan cada error. Por otra parte, otro recurso de importancia es la medida de consumo en la que se debe hacer un conteo del kilometraje por galón, esto ayuda a tomar un criterio de un próximo mantenimiento predictivo.

1.3. Banco didáctico

Según Gálvez (2013) es un sistema formado por un conjunto de elementos que permiten la simulación del comportamiento de un motor y sus características operativas en condiciones controladas, utilizando una serie de instrumentos de control y otros de medidas (p. 6). Los bancos de pruebas permiten realizar evaluaciones previas de las condiciones de calidad de una parte de un ensamble; en el caso de bancos de motores, su funcionamiento ayuda a tener un registro de sus comportamientos tanto en condiciones normales como en situaciones extremas.

La estructura para analizar exclusivamente el comportamiento del motor debe estar fijada sobre un soporte apropiado, que conecte a un freno dinamométrico por medio de juntas. En cambio, si se desea analizar las prestaciones globales de un sistema de motor-transición, su estructura deberá situarse sobre bancos de rodillo directamente por las ruedas.

1.3.1. Componentes del banco de pruebas

Para la instalación de un banco de pruebas es necesario los siguientes elementos, según Gálvez (2013):

- Cimentación para la absorción de las vibraciones que pueden producirse.

- Bancada para soportar al motor.
- Soportes para montar y fijar el motor, y regular la altura y alinear el motor con el freno.
- Freno dinamométrico para la absorción de la potencia del motor.
- Transmisión para la conexión del freno-motor, misma que debe tener elasticidad y capacidad para absorber desalineaciones.
- Sistemas de alimentación e instrumentos de medición de consumo.
- Sistemas de refrigeración.
- Bomba de agua propia del propio motor.
- Sistemas de evacuación o escape y sistema de ventilación.
- Panel de instrumentos.

1.3.2. Materiales o instrumentos para los equipos de monitoreo

Se recomienda utilizar los siguientes componentes: tacómetro, reloj horómetro, reloj de temperatura de aceite, reloj de temperatura de motor, voltaje de la batería, voltaje de la batería, amperaje de la batería e indicador de presión de aceite del motor. En adición, es importante los sensores, puesto que estos son encargados de medir parámetros del motor, los cuales son enviados a la unidad de control. Asimismo, la lectura de la unidad de sensores envía señales de activación para los actuadores que son encargados de las variaciones para el perfecto funcionamiento del motor. Hay que distinguir los tipos de sensores: mecánicos que funcionan únicamente abriendo y cerrando un circuito y eléctricos que llevan dentro un bobinado y una resistencia, puesto que su funcionamiento consiste en la variación de la resistencia interna. En cuanto a los electrónicos son aquellos que están constituidos por una

medición exacta y eficiente, mismos que necesitan ser alimentados y sus señales son una variación en su resistencia interna (Gálvez, 2013).

		Capítulo 2
	2. Análisis previo al mantenimiento del motor KIA 1.8 serie T8D para obtener su funcionalidad.	

2.1. Parámetros del motor KIA 1.8 serie T8D

En este capítulo se tratará de las principales características del motor de combustión interna (KIA 1.8 SERIE T8D), mediante la revisión de fuentes bibliográficas, Posee un motor gasolina de 1.8 litros (1793 c³) con 4 cilindros ubicados en línea con ciclo de cuatro tiempos que alcanza una potencia máxima de 110 CV a 5750 rpm y par máximo de 152 Nm a 4500 rpm de la marca Kia, lanzado en el año 2000 para el modelo Carens 1.



Figura 2.1. Motor Kia 1.8 serie T8D.

Fuente: Autor.

Especificaciones del motor	
Combustible	Gasolina
Cilindrada real	1793cc
Diámetro de los cilindros	81 mm
Distribución de los cilindros	Motor en línea
Versión del motor	1.8i 16v (111 CV)
Número de cilindros	4 cilindros
Número de válvulas por cilindro	4 válvulas por cilindro
Par máximo	152 Nm a 4400 Rpm
Posición del motor	Motor frontal. Orientación transversal
Potencia máxima	111 C.V. a 5750 Rpm
Ratio de compresión	9.5:1
Recorrido del cilindro	87mm
Admisión	Inyección indirecta multipunto
Aceleración 0 a 100 km/h	10.3 seg.
Consumo de combustible urbano	12.6 Litros /100km

Tabla 2.1. Especificaciones de motor.

Fuente: Autor

2.2. Análisis de componentes del motor KIA 1.8 serie T8D

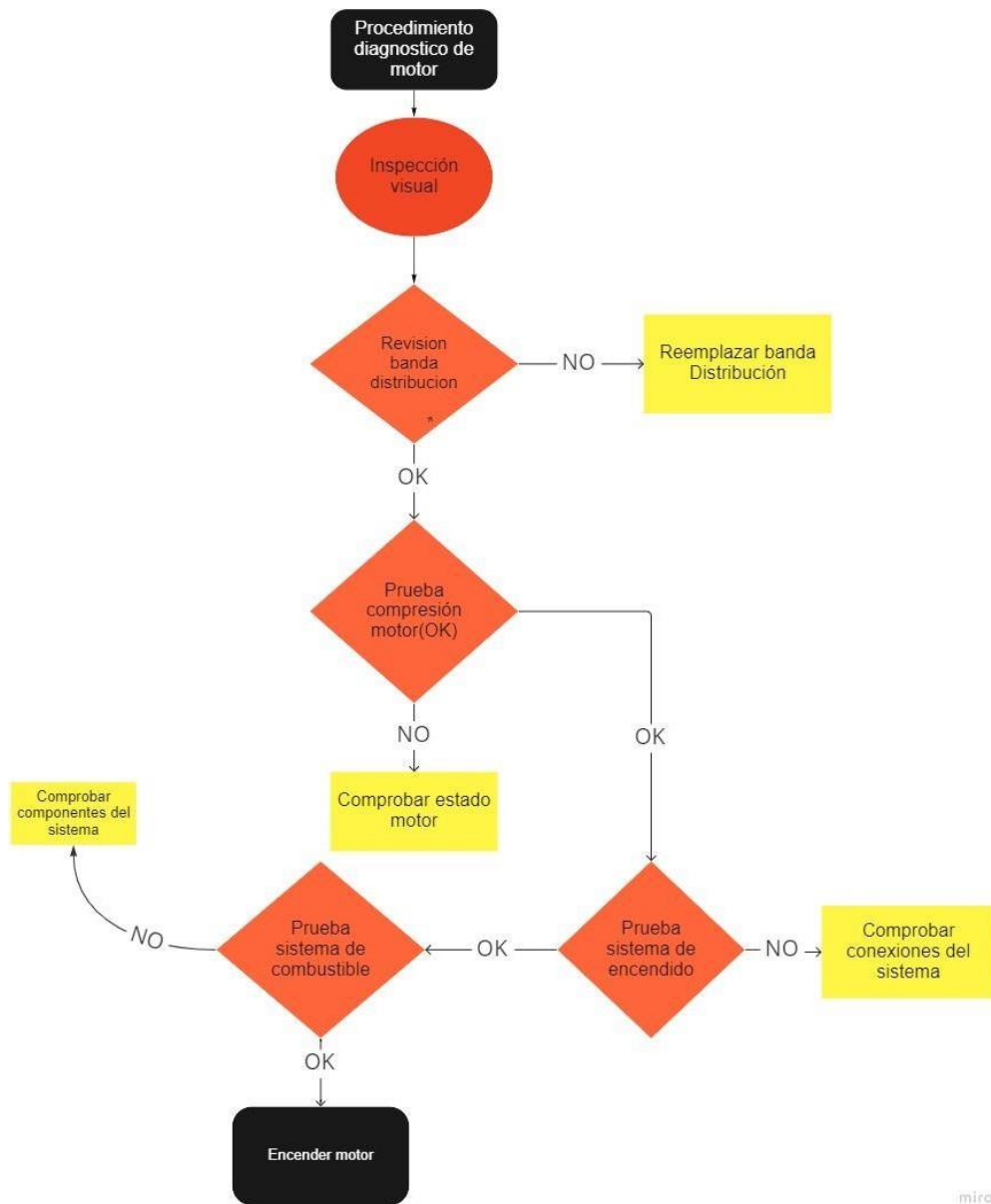







Figura 2.2. Flujo de diagnóstico.

Fuente: Autor.

2.3. Inspección visual del estado del motor KIA 1.8 serie T8D

En la inspección visual que se llevó a cabo se pudo observar que el estado del motor no estaba en perfectas condiciones ya que requería el cambio de algunos elementos para su respectiva funcionalidad.

Inspección del estado del motor Kia 1.8 serie T8D		
INSPECCIÓN VISUAL DEL MOTOR		
Elementos	Estado	Observaciones
Mangueras sistema de refrigeración	 <p><i>Figura 2.3. Mangueras Motor Kia 1.8 T8D.</i></p> <p><i>Fuente: Autores.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sin conexión. ➤ Sin la presencia de manguera del sistema de refrigeración
Conectores eléctricos	 <p><i>Figura 2.4. Cables Motor Kia 1.8 T8D.</i></p> <p><i>Fuente: Autores.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conexiones rotas. ➤ Cables en mal estado.

<p>Depósito de combustible</p>	 <p><i>Figura 2.5. Depósito de combustible.</i></p> <p>Fuente: Autores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Depósito de combustible sin conexiones y deteriorado.
<p>Banda de distribución</p>	 <p><i>Figura 2.6. Distribución.</i></p> <p>Fuente: Autores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Puntos de calado del motor en posición.
<p>Bomba de combustible deteriorado.</p>	 <p><i>Figura 2.7. Bomba de combustible.</i></p> <p>Fuente: Autores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sin presencia de bomba de combustible ➤ Corrosión en la base ➤ Válvula reguladora de presión oxidada.

Depurador



Figura 2.8. Depurador.

Fuente: Autores.

- Sin presencia de manguera del depurador al cuerpo de aceleración






<p>Termostato</p>	 <p><i>Figura 2.9. Termostato</i></p> <p><i>Fuente: Autores.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sello de goma deteriorado.
--------------------------	---	--

Tabla 2.2. Inspección del estado del Motor

Fuente: Autores.

SISTEMA ELÉCTRICO DEL MOTOR		
Elementos	Estado	Observaciones
<p>Terminales de la Batería</p>	 <p><i>Figura 2.10. Estado de los cables</i></p> <p><i>Fuente: Autores.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Solo borne positivo. ➤ Sin presencia de cables negativos.
<p>Bujías</p>	 <p><i>Figura 2.11. Bujías del Motor Kia 1.8 T8D</i></p> <p><i>Fuente: Autores.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sin bujía cilindro 1. ➤ Mal estado aislante cerámico.

<p>Bobinas</p>	 <p><i>Figura 2.12. Bobinas de encendido.</i></p> <p><i>Fuente: Autores.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Deterioro del aislante de bobinas. ➤ Conexiones rotas.
<p>Caja de fusibles</p>	 <p><i>Figura 2.13. Caja de fusibles.</i></p> <p><i>Fuente: Autores.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sin cubierta superior ➤ Fusibles faltantes ➤ Relé en mal estado.
<p>Sensor CKP</p>	 <p><i>Figura 2.14. Sin sensor CKP</i></p> <p><i>Fuente: Autores.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sin presencia de sensor CKP
<p>Medición resistencia bobinas</p>	 <p><i>Figura 2.15. Medición resistencia bobinas</i></p> <p><i>Fuente: Autores.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Primaria 0.55~0.70Ω @ 20°C ➤ Secundaria 13~15Ω @ 20°C




<p>Medición resistencia sensor CKP</p>	 <p><i>Figura 2.16. Medición resistencia CKP.</i></p> <p>Fuente: Autores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sensor CKP nuevo
<p>Medición resistencia sensor TPS</p>	 <p><i>Figura 2.17. Medición resistencia</i></p> <p>Fuente: Autores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cumple con lo establecido de acuerdo con los datos técnicos.
<p>Medición resistencia inyectores</p>	 <p><i>Figura 2.18. Medición resistencia inyectores.</i></p> <p>Fuente: Autores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Resistencia medida 14.4Ω

Tabla 2.3. Diagnóstico del sistema eléctrico del motor.

Fuente: Autores.



DATOS ESTABLECIDOS POR EL FABRICANTE		
Resistencia sensores y actuadores	Bobinas	Primaria 0.55~0.70Ω @ 20°C Secundaria 13~15Ω @ 20°C
	Sensor TPS	2.2KΩ± 0.4KΩ @ 20°C
	Sensor Temperatura	2.45KΩ± 0.24 @ 20°C
	Inyectores	14.5Ω @ 20°C

Tabla 2.4. Datos de sensores y actuadores del motor Kia 1.8.

Fuente: (KIA , 2021).

DATOS TOMADOS DE RESISTENCIA DE SENSORES Y ACTUADORES	
Bobinas	0.70 Ω
TPS	0.26 KΩ
ECT	2.40 KΩ
Inyectores	14.4 Ω

Tabla 2.5. Medición Resistencia de sensores y actuadores.

MEDICIÓN DE LA COMPRESIÓN		
Elemento	Estado	Observaciones
Medición del cilindro 1	 Figura 2.19. Medición de la compresión cilindro número 1 Fuente: Autores.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cumple con lo establecido de acuerdo con los datos técnicos: 193psi ± a 26psi
Medición del cilindro 2	 Figura 2.20. Medición de la compresión cilindro número 2 Fuente: Autores.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cumple con lo establecido de acuerdo con los datos técnicos: 193psi ± a 26psi



<p>Medición del cilindro 3</p>	 <p><i>Figura 2.21. Medición de la compresión cilindro número 3</i></p> <p>Fuente: Autores.</p>	<p>➤ Cumple con lo establecido de acuerdo con los datos técnicos: 93psi ± a 26psi</p>
<p>Medición del cilindro 4</p>	 <p><i>Figura 2.22. Medición de la compresión cilindro número 4</i></p> <p>Fuente: Autores.</p>	<p>➤ Cumple con lo establecido de acuerdo con los datos técnicos: 193psi ± a 26psi</p>

Tabla 2.6. Compresión de los cilindros

Fuente: Autores.

2.4. Estado de la estructura del banco didáctico

Las condiciones de la estructura del banco didáctico presentan un deterioro, por la cual se va a realizar cambios y se plantea un diseño adecuado acoplando los nuevos elementos.



Figura 2.23. Condiciones de la estructura.

Fuente: Autores.

2.5. Diseño de la estructura mediante software inventor

Para el diseño de la estructura se realizó mediante el Software Inventor 2021, y por ende se va a modificar la estructura, e implementar algunos elementos faltantes, tales como:

- ✓ Indicadores del tablero de instrumentos.
- ✓ Soporte Radiador
- ✓ Depósito de combustible.
- ✓ Elementos de seguridad.

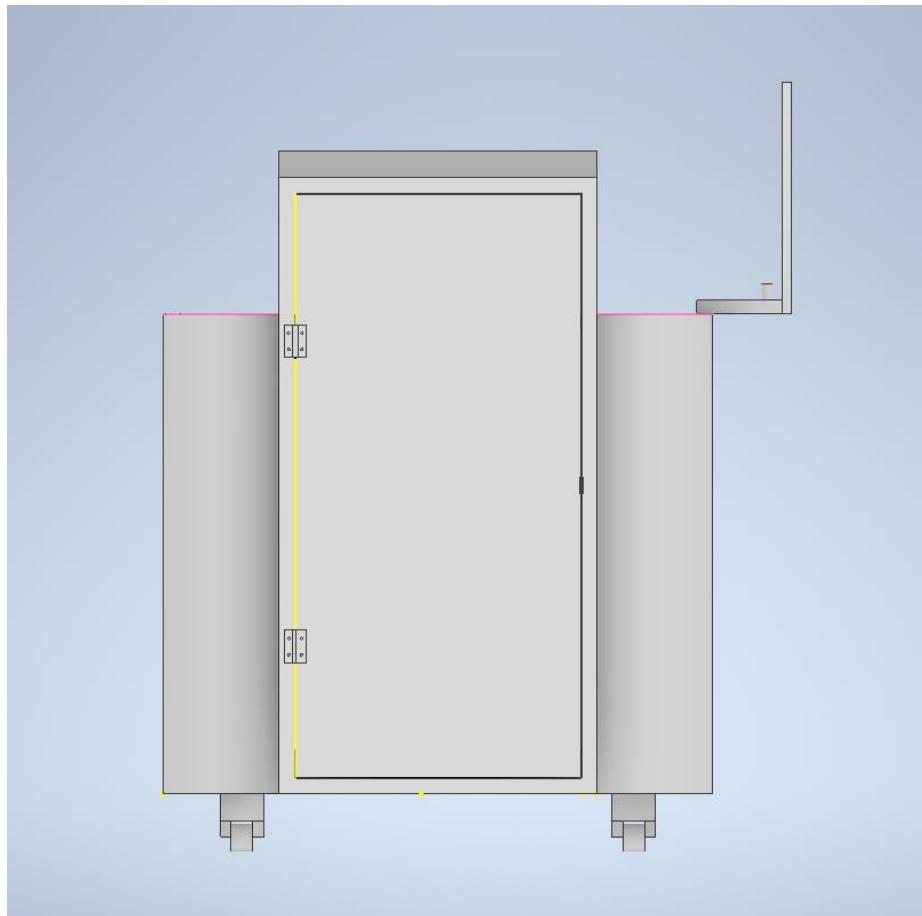


Figura 2.24. Diseño de Estructura banco didáctico inventor.

Fuente: Autores.

2.6. Reacondicionamiento de la estructura

Con las características y el diseño tomado del Software Inventor 2021 se procedió a realizar el reacondicionamiento del banco didáctico.



Figura 2.25. Reacondicionamiento de la estructura del Banco didáctico.

Fuente: Autores.

2.7. Depósito de combustible

En vista de que el banco didáctico contaba con un depósito de combustible deteriorado y que ocupaba demasiado espacio, se procedió a la construcción de uno.

2.7.1. Características del material.

- Acero inoxidable.
- Dureza.
- Resistencia al desgaste.
- Resistencia a la temperatura.
- Buena ductilidad.

Para la construcción del depósito de combustible se detallará a continuación.





Construcción del depósito de combustible		
Materiales	Dimensiones	Imagen
Acoples, uniones	½ (12 mm)	 <p><i>Figura 2.26. Acoples e uniones.</i></p> <p>Fuente: Autores.</p>
Lamina de acero inoxidable	2m largo * 1m ancho	 <p><i>Figura 2.27. Lamina de acero.</i></p> <p>Fuente: Autores.</p>
Tanque	Ancho 20 *Largo 30 cm	 <p><i>Figura 2.28. Depósito de combustible.</i></p> <p>Fuente: Autores.</p>
Pintura	Pintura Plata cromado	 <p><i>Figura 2.29. pintura plata cromado</i></p> <p>Fuente: Autores.</p>

Tabla 2.7. Materiales de construcción

Fuente: Autores.

2.8. Soporte de radiador

Se procedió a implantar un soporte para el radiador tomando en cuenta las dimensiones del radiador.



Figura 2.30. Soporte de Radiador

Fuente: Autores.

2.9. Barandas de seguridad

Para la seguridad de los estudiantes se implementó unos elementos de seguridad para cuidar la integridad de cada uno de los participantes al momento de realizar las practicas.

2.9.3. Características del material

- Trabajabilidad.
- Soldabilidad.
- Forjabilidad.
- Alta resistencia mecánica.

- Resistencia al desgaste.



Figura 2.31. Barandas de seguridad.

Fuente: Autores.

Una vez que la estructura del banco didáctico ha sido reacondicionada eh implementado algunos de los elementos que no contaba.

Se procedió a pintarlo la estructura de color (Verde agua), las barandas, tanque de combustible (color plateado). Con ello se obtiene una mejor presentación, movilidad, estabilidad y un fácil acceso al motor.



Figura 2.32. Estructura reacondicionada del banco didáctico del motor KIA 1.8 T8D.

Fuente: Autores.

2.10. Implementación de los elementos del panel de instrumentos del tablero de control en el banco didáctico

Para la respectiva implementación de los elementos, se procederá primeramente a una revisión previa de los diferentes manuales tanto como los diagramas y esquemas de los circuitos.

Seguidamente realizar la correcta instalación.

2.10.1. Llave de contacto (switch de encendido)

La llave de contacto o encendido permite que al operador active el circuito eléctrico de encendido y apagado del motor, la mayoría de las llaves de contacto incorporan cuatro posiciones, que son las siguientes:

- Apagado OFF: La posición OFF interrumpe el sistema eléctrico de todos los elementos.

- Accesorios – Accessory: La posición de accesorios enciende toda la energía del sistema eléctrico.
- Contacto Activado – IGNITION ON: Al encender en la posición ON, pone en contacto a todos los sistemas eléctricos, incluido el sistema de encendido.
- Arranque – START: La posición START activa el motor de arranque del banco.

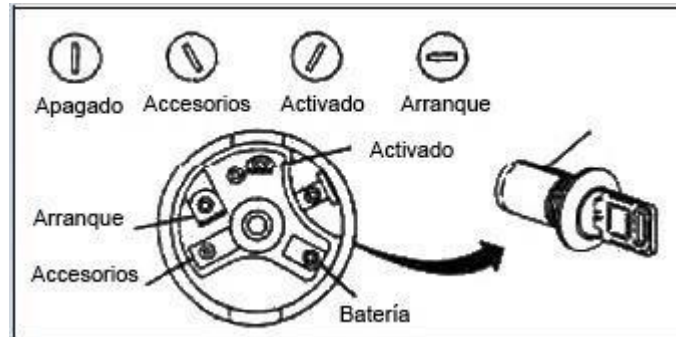


Figura 2.33. Llave de encendido y posiciones.

Autor: (Sapiensman, s.f.).

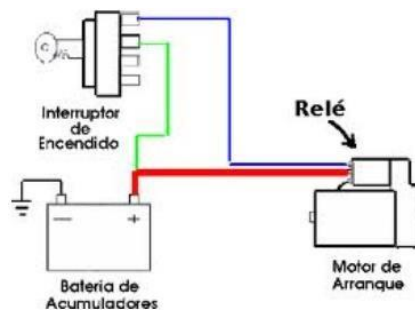


Figura 2.34. Diagrama de encendido

Autor: (Docplayer, s.f.).

Con la ayuda del esquema eléctrico se procedió a la correcta instalación en el banco didáctico para el encendido del motor KIA 1.8 T8D.

Figura 2.35. Llave de contacto.

Fuente: Autores.

2.10.2. Medidor de voltaje de la batería

El voltímetro mide el voltaje de la batería para verificar el funcionamiento del sistema eléctrico. Por la cual este instrumento sirve para verificar el estado de carga de la batería.

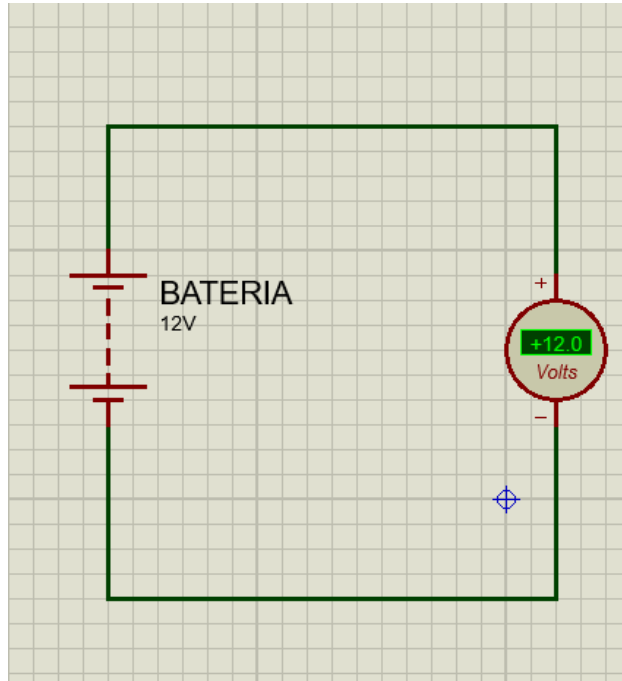


Figura 2.36. Esquema de Voltímetro.

Fuente: Autores.

Para la correcta instalación del medidor de voltaje analógico se debe realiza en paralelo, en nuestro caso son de dos entradas (positivo, negativo), estos dos cables van directamente conectados a los bornes de la batería según la polaridad.



Figura 2.37. Medidor de Voltaje.

Fuente: Autores.

2.10.3. Medidor de presión de aceite

El manómetro es un indicador analógico que se utiliza para medir la presión de aceite del sistema de lubricación del motor, teniendo en cuenta que cuando el motor está en frío la presión de aceite será mucho más alto que cuando está caliente. Sabiendo que presenta dos tipos de presión de aceite (baja, alta).

Presión de aceite baja: Las principales consecuencias para una presión baja puede ser que el filtro de aceite este obstruido o también por perdidas, roturas en la línea de lubricación y fallas en uno o más cojinetes del motor.

Presión de aceite alta: Se da cuando el motor está trabajando a altas revoluciones o forzado a grandes cargas.



Figura 2.38. Manómetro de Presión de aceite.

Fuente: Autores.

Para la correcta funcionalidad del medidor de presión de aceite de procedió a instalar de la siguiente manera:

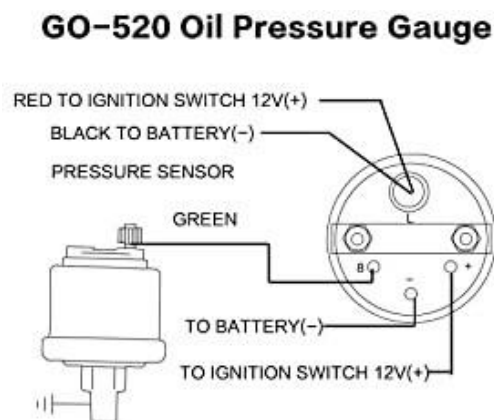


Figura 2.39. Esquema de conexión de la presión de aceite.

Fuente: Autores.

2.10.4. Temperatura del refrigerante

Permite realizar la medición de la temperatura entre 85°C y 95°C a la cual se encuentra el refrigerante para el óptimo trabajo del motor y con ello observar el estado del funcionamiento de este.



Figura 2.40. Medidor temperatura del refrigerante.

Fuente: Autores.

Proceso de instalación de temperatura del refrigerante	
Cable Rojo	Para la conexión del cable se debe conectar al borne negativo de la batería.
Cable Azul	Se conecta al contacto IGN del Switch de la llave de encendido.

<p>Cable Negro</p>	<p>Se conecta a masa GND.</p>
<p>Cable Verde</p>	<p>Va directamente a la señal de sensor de temperatura del motor.</p>

Figura 2.41. Proceso de instalación termómetro del refrigerante.

Fuente: Autores.

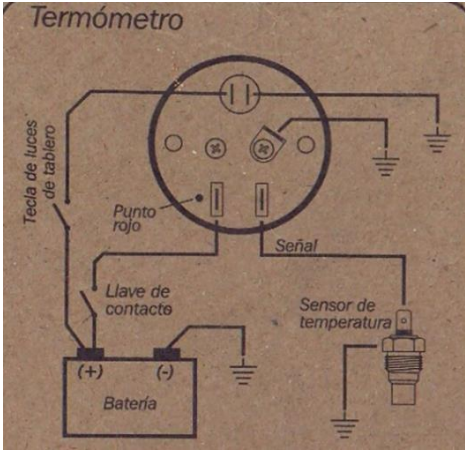


Figura 2.42. Conexión del termómetro de la temperatura del refrigerante.

Fuente: Autores.

		Capítulo 3
	3. Implementación del módulo generador de fallos y sus respectivas pruebas con los actuadores	

3.1. Diagnósis en motores de combustión interna

Las fallas en los motores de combustión interna requieren de diagnóstico para detectarlas, algunas fallas se evidencian de inmediato, otras requieren de un minucioso análisis para ser detectadas. Las fallas mecánicas pueden ser identificadas siguiendo métodos de simple observación, comparación y deducción (Gilardi, 1985).

En nuestro país la mayoría de los talleres mecánicos carecen de avanzados equipos electrónicos, los cuales son importantes para los métodos deductivos simple de diagnóstico. Con la aplicación de este método, el módulo generador de fallo se trata de analizar las diferentes fallas que pueden ocurrir en los motores ocasionando un fallo a voluntad para mejorar el método de detectarla (Gilardi, 1985).

3.2. Circuitos y simulaciones del módulo generador de fallos para el banco didáctico con motor 1.8 T8D.

Para realizar el módulo generador de fallo debemos conocer los circuitos que componen el motor 1.8 T8D para identificar cuáles son las conexiones que se debe modificar para un correcto funcionamiento, en estos diagramas se identificara:

- Color de cables
- Pines de la ECM al cual van conectados
- Cuál es la función que cumple cada cable.

3.3. Circuitos del sistema de encendido

Para identificar los diferentes circuitos que conforman el sistema de encendido el motor KIA 1.8 T8D, consultamos los diagramas que nos facilita el manual de taller, para la identificación de cables como colores, y pines de la ECM.

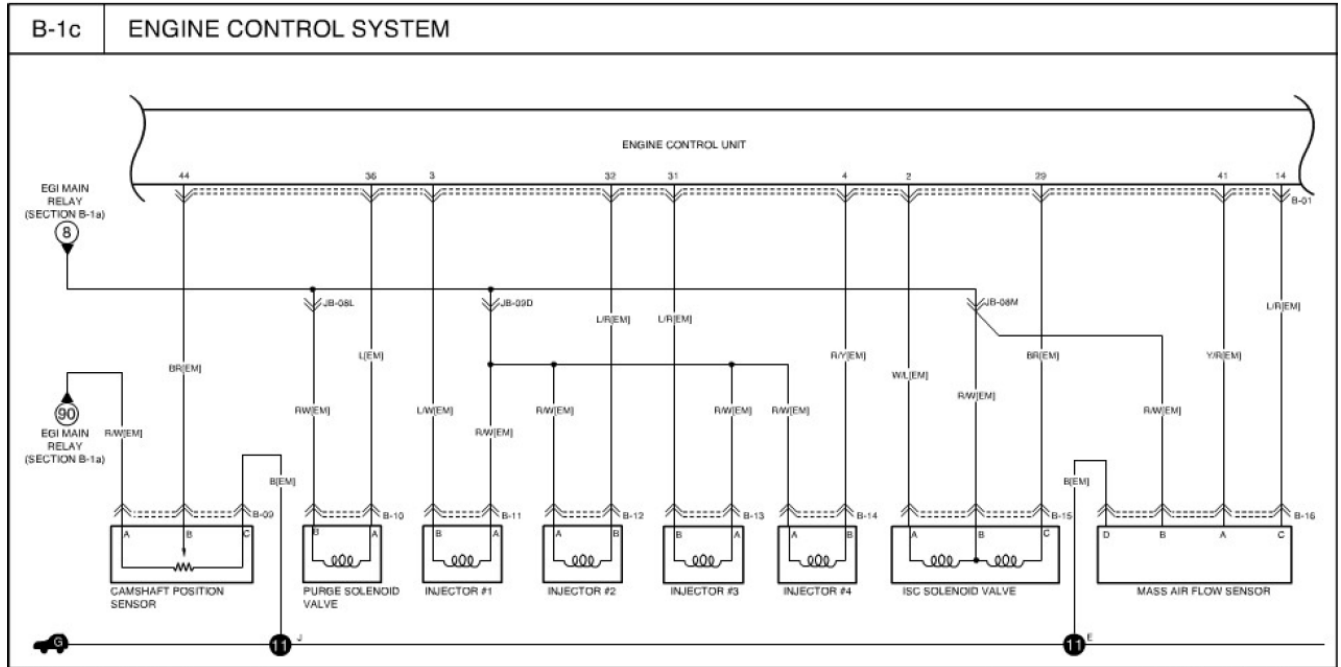


Figura 3.1. Diagrama del circuito de encendido inyectores.

Fuente: (KIA , 2021).

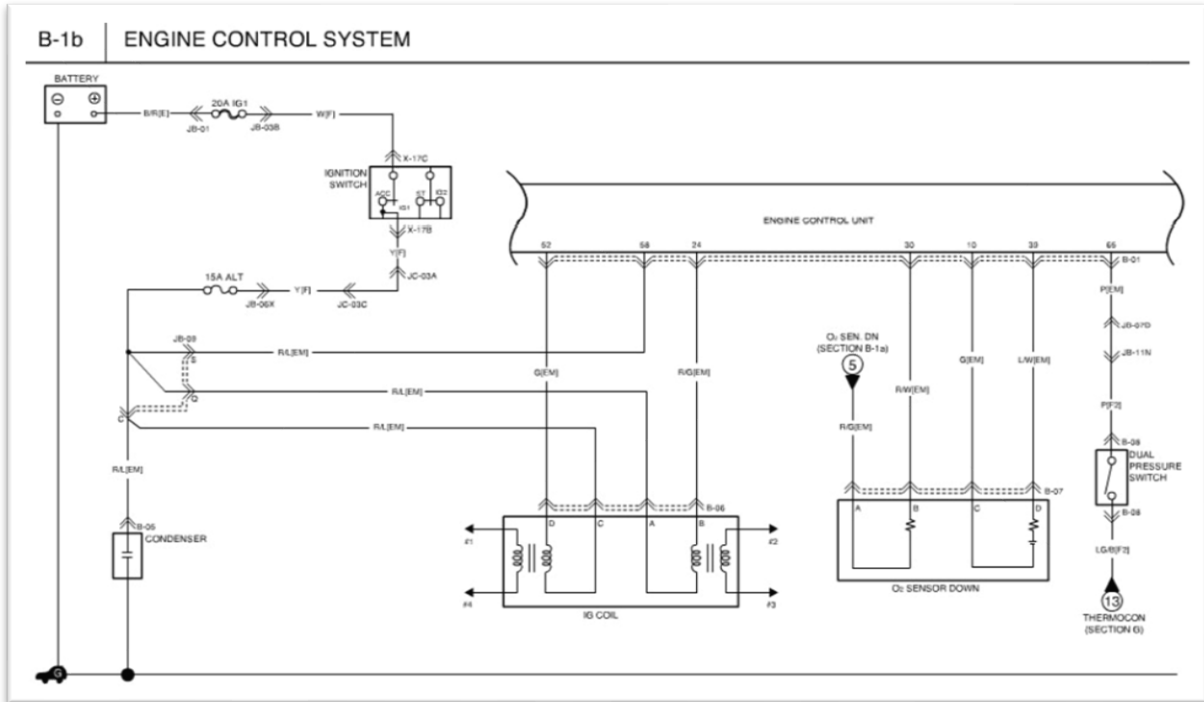


Figura 3.2. Diagrama del circuito de encendido bobinas.

Fuente: (KIA , 2021).

3.4. Circuito de sensores y actuadores del motor KIA 1.8 T8D

En estos diagramas nos permite observar los diferentes sensores y actuadores que posee el motor KIA 1.8 T8D para su correcto funcionamiento permitiendo identificar las conexiones y colores de cables al igual que las conexiones a la ECM.

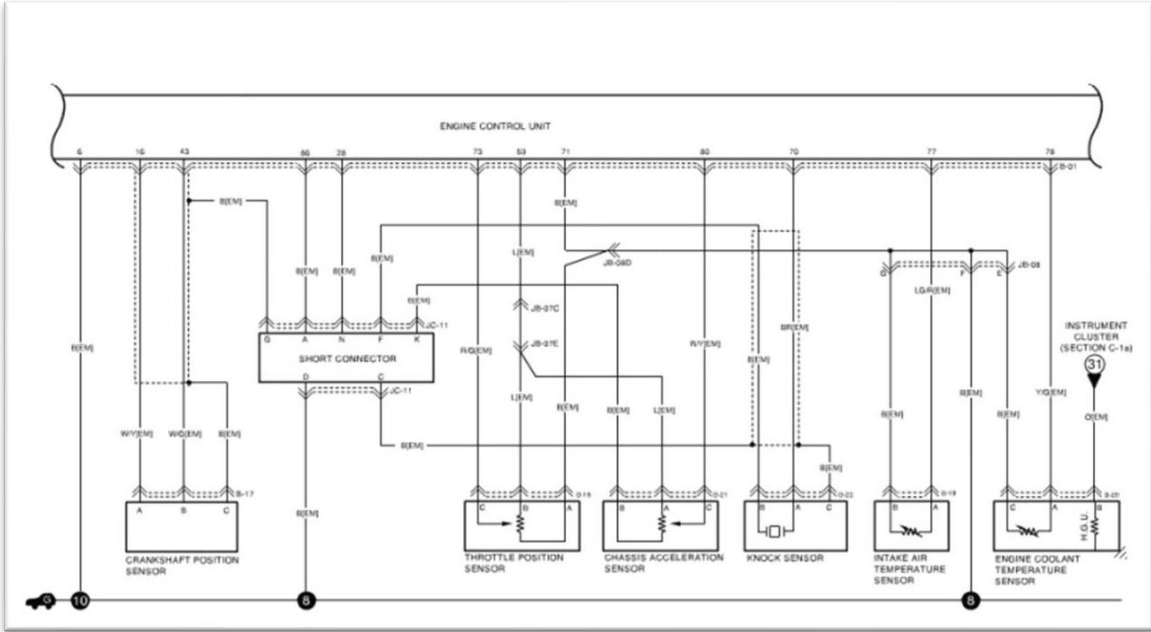


Figura 3.3. Diagrama del circuito de control del motor.

Fuente: (KIA , 2021).

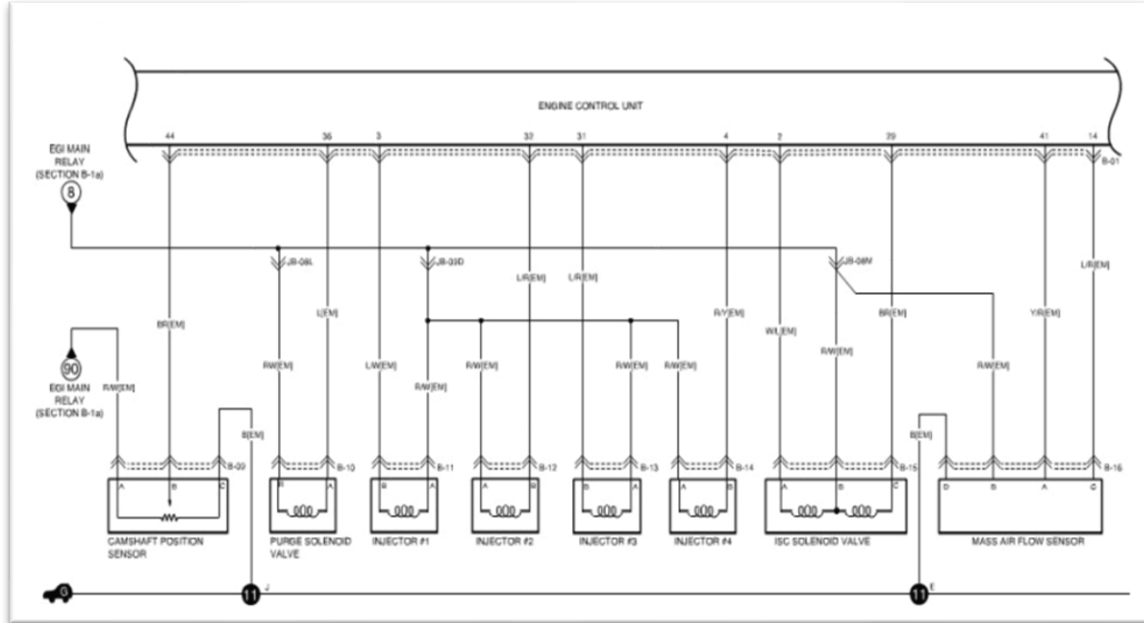


Figura 3.4. Diagrama de circuitos de sensores del motor.

Fuente: (KIA , 2021).

3.4.1. Simulación de inyectores y bobinas.

En la siguiente simulación del diagrama de los inyectores y bobinas se realizó la identificación de los cables con los que funcionan cada uno de ellos, colores y pines a la EMC, con la finalidad de una guía para la conexión del módulo generador de fallo.

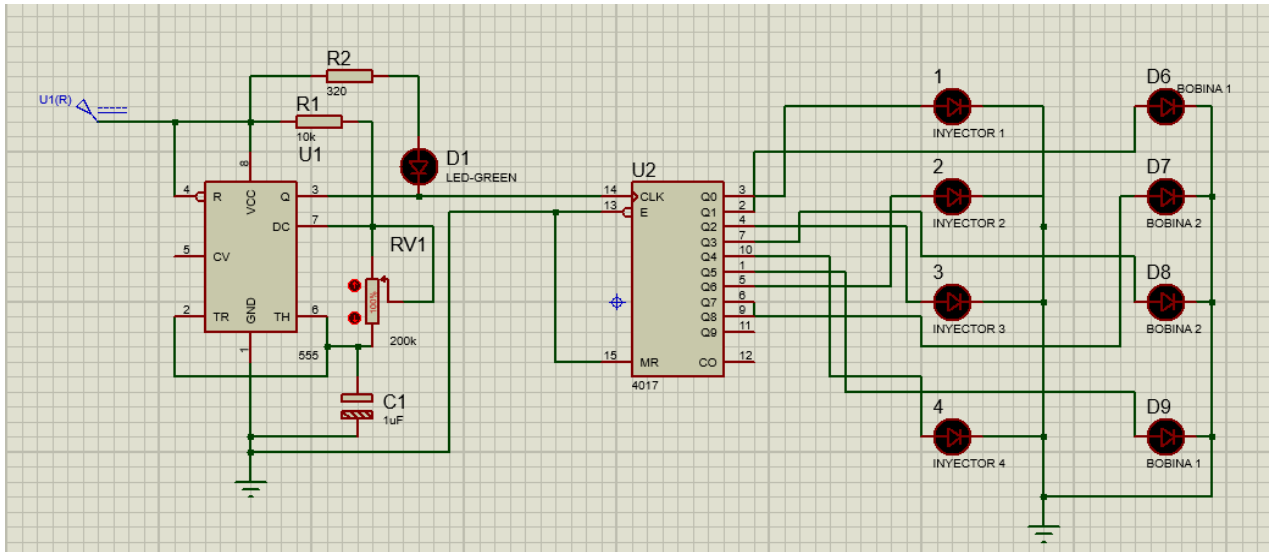


Figura 3.5. Simulación del circuito de inyectores y bocinas de encendido.

Fuente: Autores.

3.4.2. Simulación de sensores y actuadores del motor

En la simulación de la Figura 3.6 nos permite observar el diagrama de los diferentes sensores y actuadores que componen el motor KIA 1.8 T8D, para la identificación de cables al igual el número de pin al cual van conectados, con la finalidad de realizar la conexión del módulo de fallos de una manera más idónea para su fácil entendimiento.

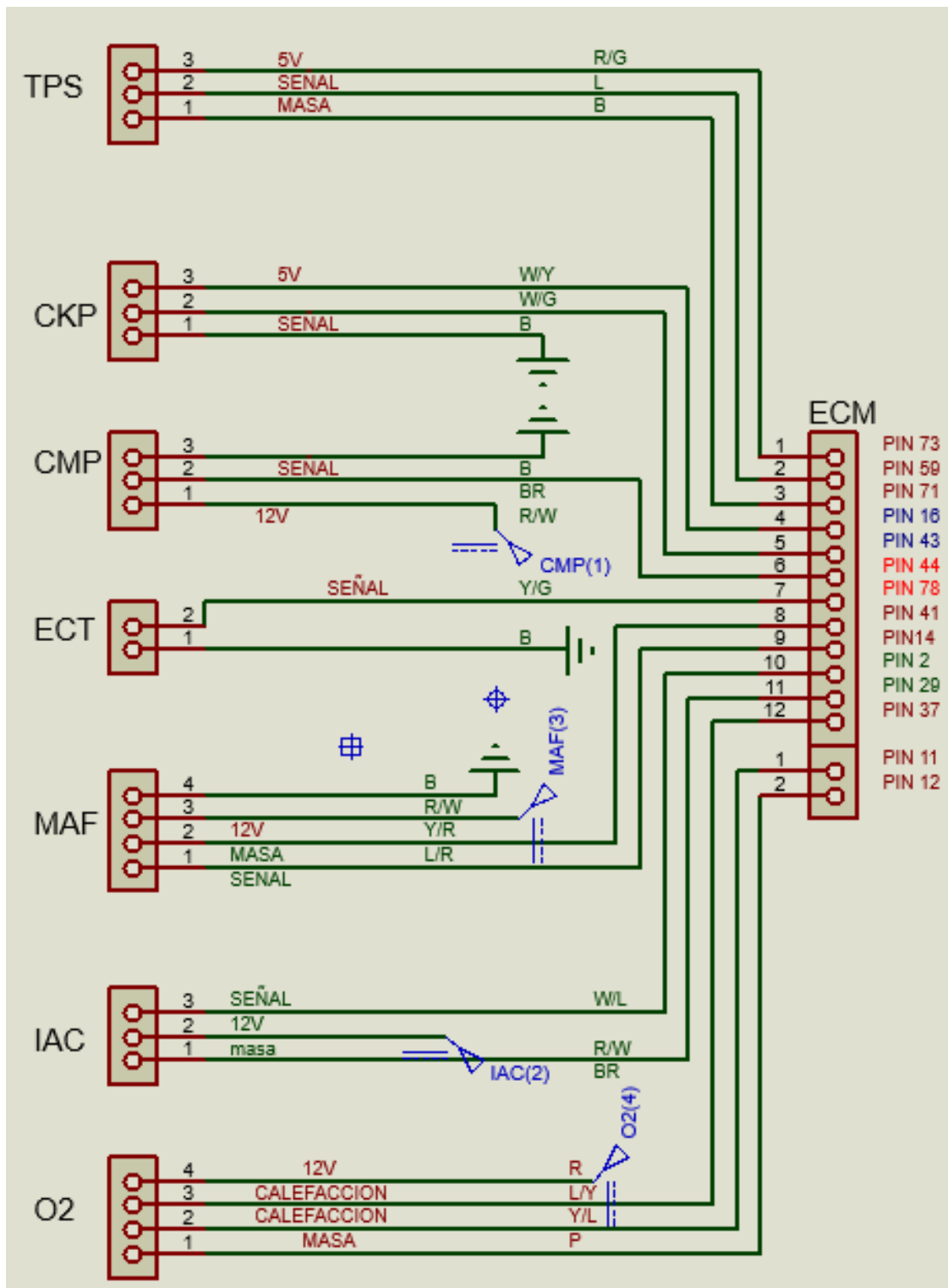


Figura 3.6. Simulación de circuitos de sensores del motor.

Fuente: Autores.

3.4.3. Simulaciones de circuitos del motor con generador de fallo

En las siguientes simulaciones se va a dar a conocer la implementación y conexión del módulo de fallo a cada uno de actuadores y sensores que conformar el motor KIA 1.8 T8D en el cual se identifica el color de los cables, la posición del switch que generara el fallo, el número del pin de la ECM.

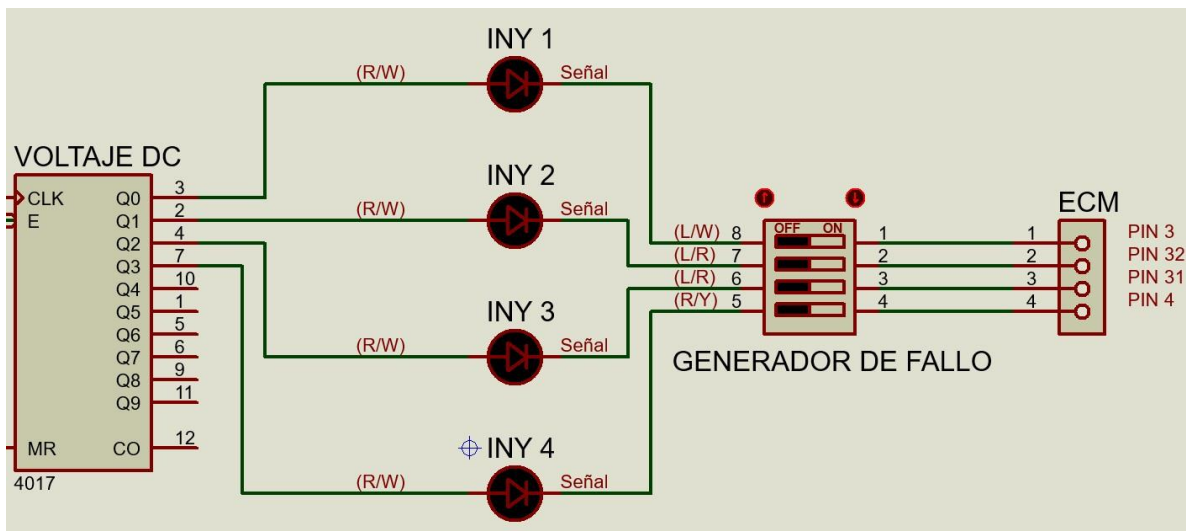


Figura 3.7. Simulación de circuitos de inyectores con módulo de fallos.

Fuente: Autores.

En el circuito de control de los inyectores, para poder generar un fallo se identificó el cable de señal que genera la ECM para poder activarlo y desactivarlo a voluntad.

El color de los cables se los puede identificar con las letras que están entre paréntesis, al igual que el número de pin de la ECM que se encuentra al lado derecho de la imagen.

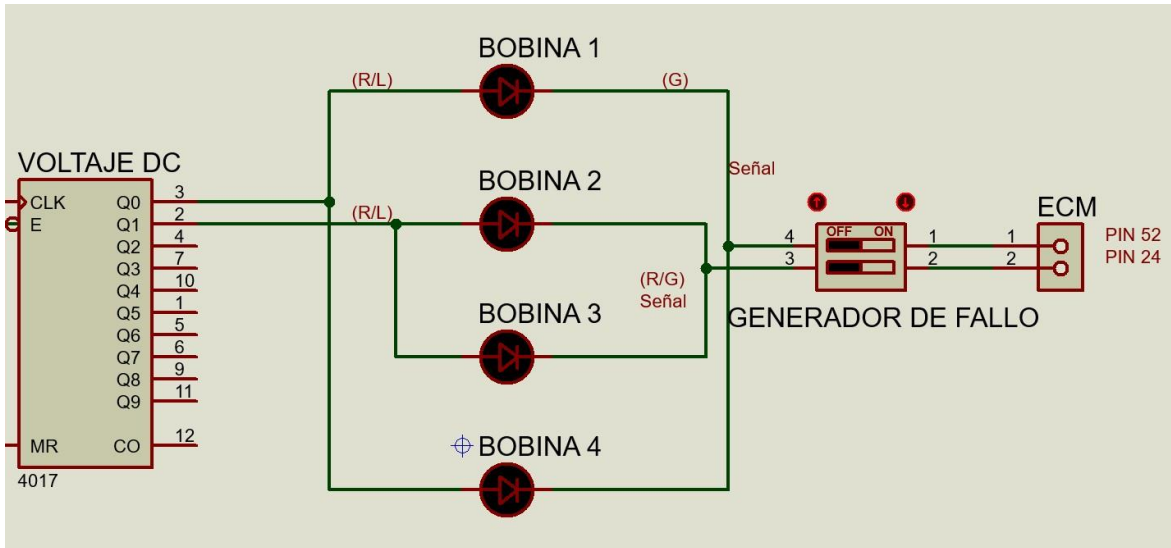


Figura 3.8. Simulación del circuito de bobinas de encendido con generador de fallos.

Fuente: Autores.

En el circuito de control de las bobinas, para poder generar un fallo se identificó el cable de señal que genera la ECM para poder activarlo y desactivarlo a voluntad.

El color de los cables se los puede identificar con las letras que están entre paréntesis, al igual que el número de pin de la ECM que se encuentra al lado derecho de la imagen.

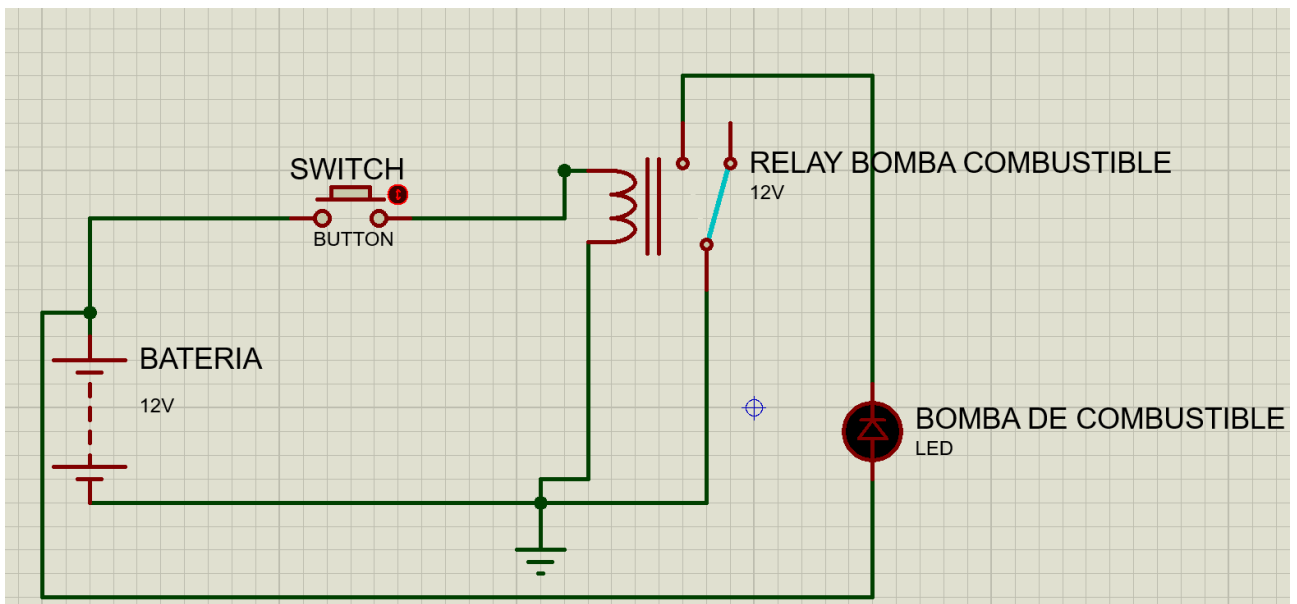


Figura 3.9. Simulación circuito bomba de combustible

Fuente: Autores

En la simulación se puede identificar el diagrama del circuito de la bomba de combustible del motor KIA 1.8 T8D, para la identificación de los cables, para incluir el generador de fallo a este actuador.

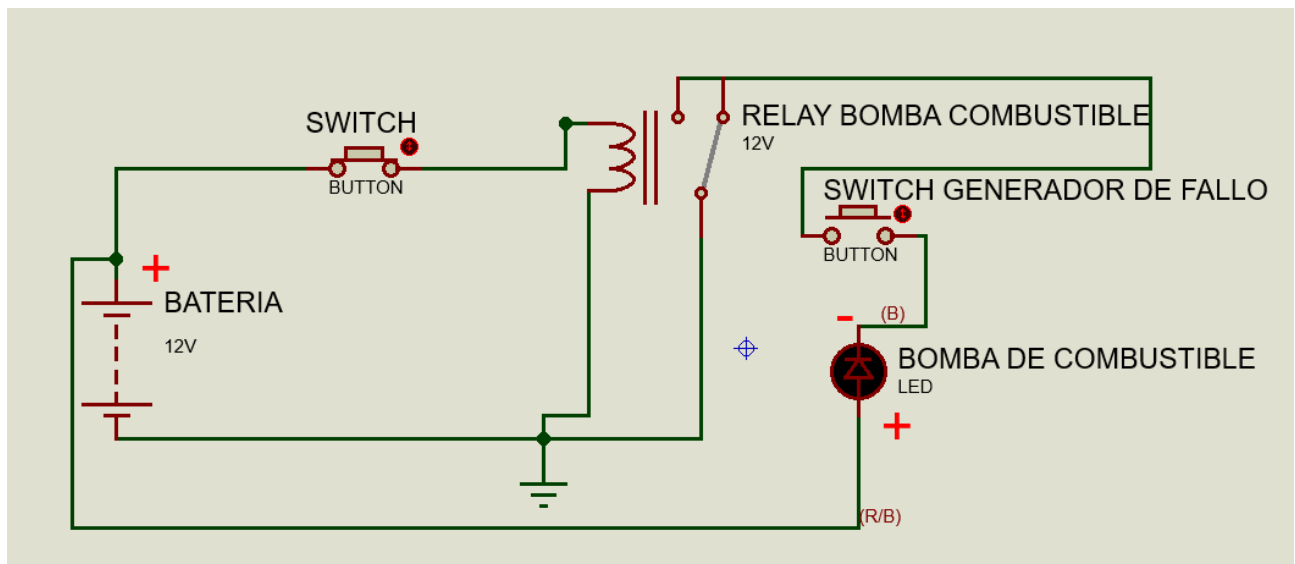


Figura 3.10. Simulación circuito bomba de combustible con generador de fallo.

Fuente: Autores.

En el circuito de control de la bomba de combustible, para poder generar un fallo se identificó el cable de alimentación del relé para poder activarlo y desactivarlo a voluntad insertando un switch que interrumpa la alimentación al relé.

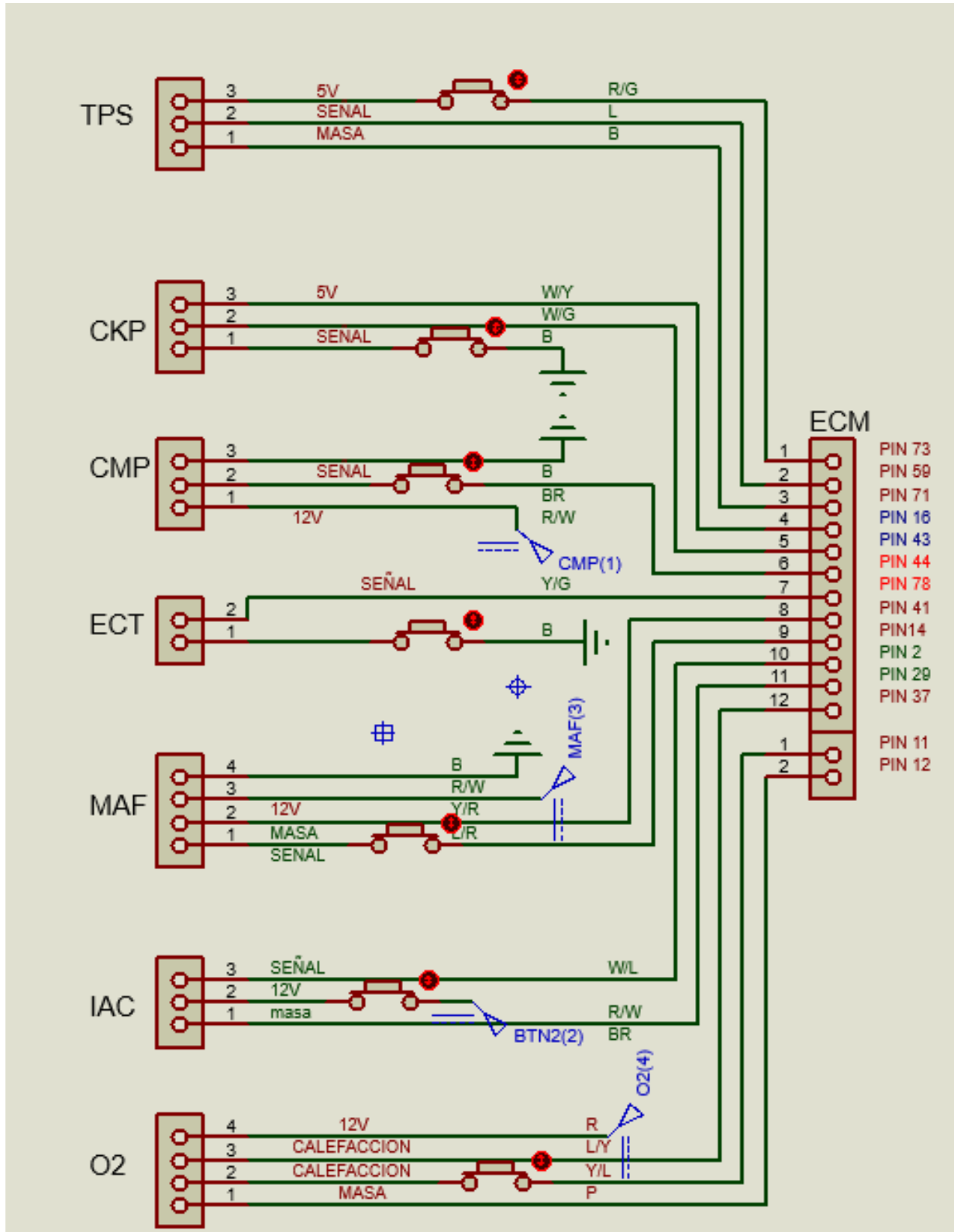


Figura 3.11. Simulación del circuito de los sensores del motor con generador de fallo.

Fuente: Autores.

En el circuito de control de los sensores del motor, para poder generar un fallo se identificó el cable de señal que genera la ECM para poder activarlo y desactivarlo a voluntad.

El color de los cables se los puede identificar con las letras que están entre paréntesis, al igual que el número de pin de la ECM que se encuentra al lado derecho de la imagen.

4. Conclusiones

Con el estudio del estado del arte se adquirió conocimientos necesarios con el fin de desarrollar el proceso del proyecto, analizando los tipos de actuadores y sensores del motor, así como sus partes.

Se realizó una inspección visual del estado del motor KIA 1.8 SERIE T8D, seguidamente se procedió a ejecutar actividades de reacondicionamiento para conseguir la operatividad del motor.

Al implementar este sistema de generación de fallos, mejoramos las destrezas de los practicantes al momento de estudiarlo, comparando los resultados obtenidos cuando el motor está en modo fallo y en modo operacional.

Finalmente, concluimos que la realización del sistema ha sido muy satisfactoria para nosotros, hemos podido aplicar muchos de los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz, aportando para que un alumno entienda el funcionamiento y adopte esta tecnología como una opción válida y servicial para sus estudios.

5. Recomendaciones

Con la ayuda de un diagnóstico de fallos, podemos encontrar y analizar anomalías en el motor; que a largo plazo podríamos evitar fallas mecánicas significativas en actuadores o sensores, los mismos que pueden ocasionar elevados gastos en el mantenimiento.

Es importante, tener un monitoreo constante para prevenir fallos significativos de los actuadores o sensores de un motor.

Para realizar el diagnóstico de fallo de un actuador o sensor, se debe seguir el manual del fabricante, este nos informa sobre los datos o parámetros específicos en los que deben trabajar estos elementos.

Es importante, al momento de conectar, limpiar y medir los sensores o actuadores; tener precaución ayudándonos con equipos especializados de medición y accesorios como limpia contactos, ya que podemos aumentar el nivel de fallo del elemento a diagnosticar.

Se recomienda a los estudiantes trabajar con la guía elaborada para el módulo generador de fallos, tomando en cuenta todos los pasos de trabajo mencionados y las recomendaciones del docente encargado, para así evitar inconvenientes durante el proceso.

6. Bibliografía

- Álvarez, C. Á. (2012). La relación teoría-práctica en los procesos de enseñanza-aprendizaje. *Education Siglo XXI*, 30(2), 383-402.
- Bastidas, M y Romero, S. (2018). Diseño de un banco didáctico para pruebas de un motor a combustión interna (Tesis de grado). Fundación Universidad de América.
- Cardona, S., Flores, L., Sierra, K., & Ruiz, N. (2017). Los estilos de aprendizaje y su utilidad de educación superior. *Revista Institucional Adelante Head*, 8, 31–37.
- Chiang, M., Díaz, C., Rivas, A., & Martínez-Geijo, P. (2013). Validación del cuestionario estilos de enseñanza (CEE). un instrumento para el docente de educación superior. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 11(12), 1–16.
- Docplayer. (s.f). Arranque del motor del automóvil. Obtenido de Docplayer: <https://docplayer.es/11084972-Arranque-del-motor-del-automovil-viene-de-sistema-electrico-generalidades-el-motor-de-combustion-interna-no-tiene-arranque-propio-hay-que-hacerlo.html>
- Gálvez, E. (2013). Diseño de un banco de pruebas para motores de combustión interna (Tesis pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Gilardi, J. (1985). DIAGNOSTICO DE FALLAS EN MOTORES DE COMBUSTIÓN. COSTA RICA.
- González-Peiteado, M. (2013). Los estilos de enseñanza y aprendizaje como soporte de la actividad docente. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 6(11), 51–70.
- Hervás, R. (2005). *Estilos de enseñanza y aprendizaje en escenarios educativos*. Granada: Grupo editorial universitario.

- KIA. (2021). Workshop Manual Kia Carens 1999-2002.
- Kia Corporation (2003). Manual de Sephia.
- Lameda, C. (2014). Métodos relacionados con diagnósticos de fallas con síntomas imprecisos mediante comparación de casos, *Redip-unexpo*, 5(3), 851-865.
- Llanes-Cedeño, E. A., Carguachi-Caizatoa, J. B. y Rocha-Hoyos, J. C. (2018). Evaluación energética y exérgica en un motor de combustión interna ciclo Otto de 1.6 L. *Enfoque UTE*, 9(4), 221-232.
- Mamani Lipe, R. (2019). Construcción de un banco didáctico simulador de fallas electrónicas en sensores y actuadores del motor a inyección electrónica Toyota 1NZ- FE (Tesis pregrado). Universidad Mayor San Andrés.
- Martínez Villegas, A. M., Montseny, I. B. y Celoni, S. (2007). Motores de combustión interna. *Barcelona, España: IES Baix Montseny. Obtenido de https://www.academia.edu/download/56005885/Motores_de_combustión_interna*.
- Martínez-Geijo, P. (2002). *Categorización de comportamientos de enseñanza desde un enfoque centrado en los Estilos de Aprendizaje* [tesis doctoral]. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Mazzitelli, C., Guirado, A. y Laudadio, M. (2018). Estilos de Enseñanza y Representaciones sobre Evaluación y Aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 11(1),57–72.
- Medina, A., Domínguez, M., & Medina, M. (2010). Evaluación de las competencias docentes. *Innovación Educativa*, 10(53), 19–41.
- Quinde, V., Vera, N., Ordañana, A. y Silvera, C. (2021). El sector automotriz en Ecuador:

antecedentes, situación actual y perspectiva. Universidad, ciencia y tecnología, 25(109), 18-23.

Recinos, E. Procedimientos de diagnóstico y corrección de averías en sistemas electrónicos de inyección automotriz computarizados (Gasolina), sin equipo costoso de diagnosis (Tesis pregrado). Universidad San Carlos de Guatemala.

Romero-Piedrahita, C., Rodríguez-Valencia, A, y Monroy-Jaramillo, M. (2020). Ensamble e instrumentación de un banco didáctico para pruebas de arranque en motores de combustión interna. Revista UIS Ingenierías, 19(3),37-48.

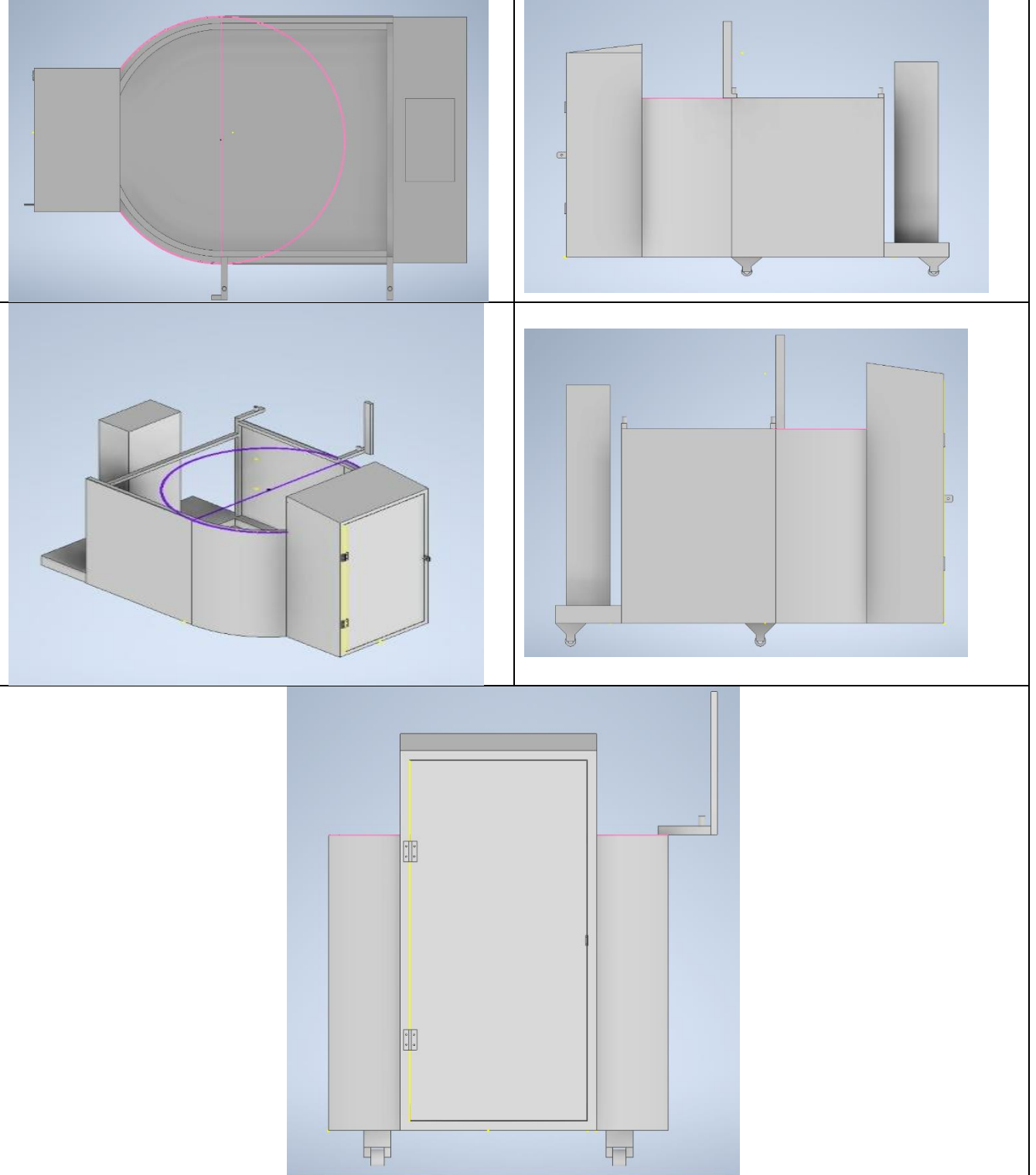
Rovira, A. y Muñoz, M. (2015). Motores de combustión interna. Ed. Universidad Nacional de Educación a Distancia-Madrid.

Sapiensman. (s.f). Electricidad del automóvil. Obtenido de Sapiensman: http://www.sapiensman.com/tecnoficio/electricidad/electricidad_del_automotor6.php

7. Anexos

7.1. Anexo A

Diseño del nuevo banco didáctico



7.2. Anexo B

Reacondicionamiento del motor y sus partes



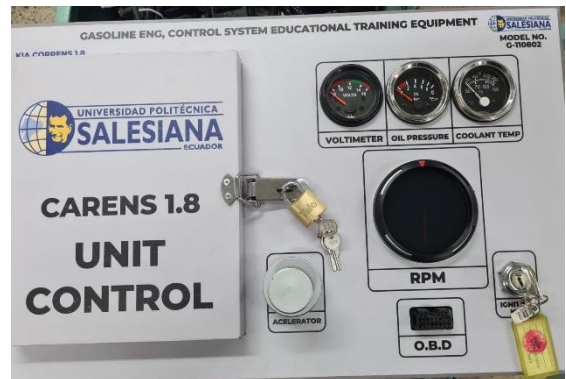
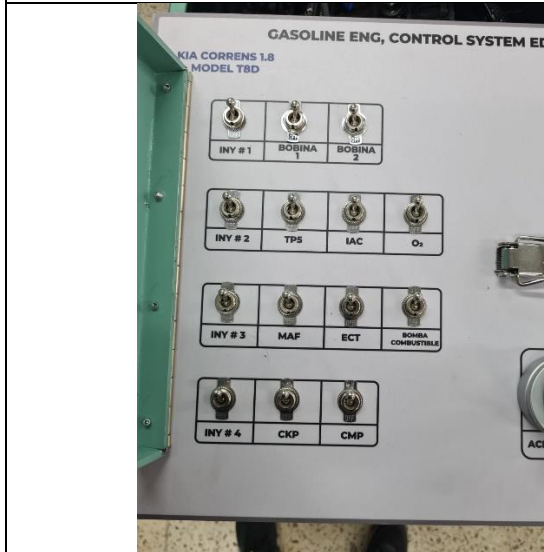
7.3. Anexo C

Conexiones de los sensores y actuadores del motor con el módulo generador de fallo



7.4. Anexo D

Conexiones del Módulo Generador de Fallos e Indicadores



7.5. Anexo E

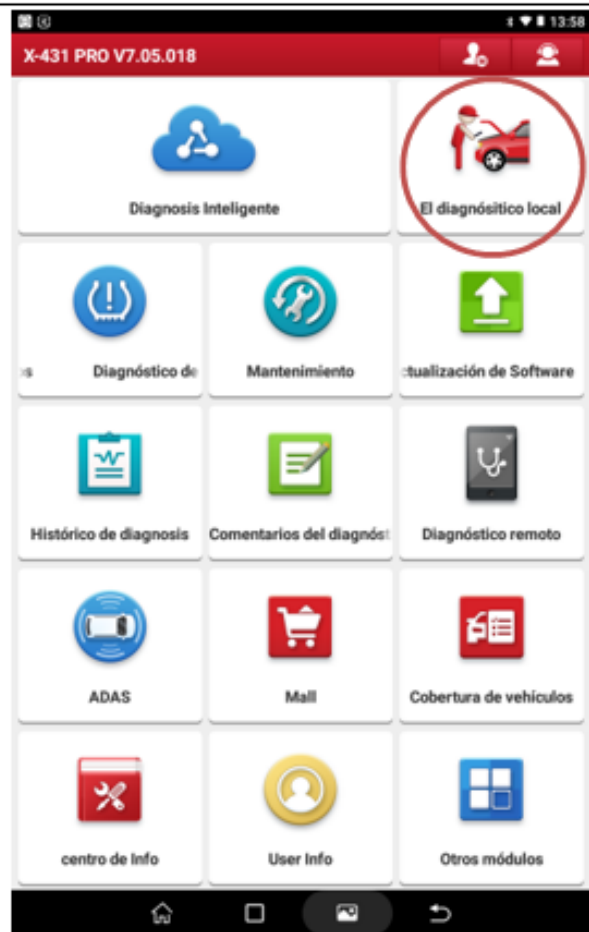
Banco Didáctico Final con Módulo Generador de Fallos



7.6. Anexo F

Protocolo de ingreso con Scanner al motor Kia 1.8 Serie T8D.	
<p>Scanner LAUNCH X-431 PRO V4.0</p>	
<p>Adaptador OBD1 A OBD2</p>	
<p>Conectar Scanner al puerto OBD2</p>	

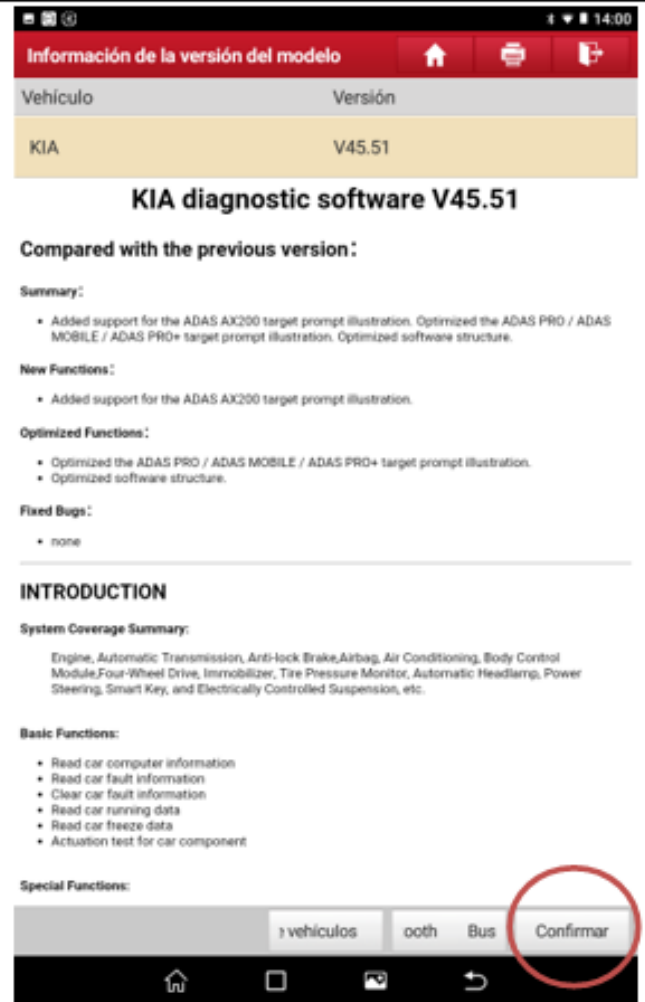
Con el scanner ya conectado nos dirigimos a la pestaña **Diagnostico Local**.



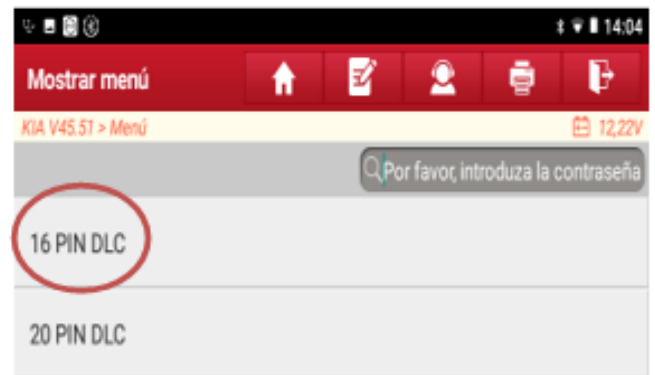
Una vez en la Pestaña diagnostico local, buscamos la marca del vehículo, que en este caso sería **KIA**.



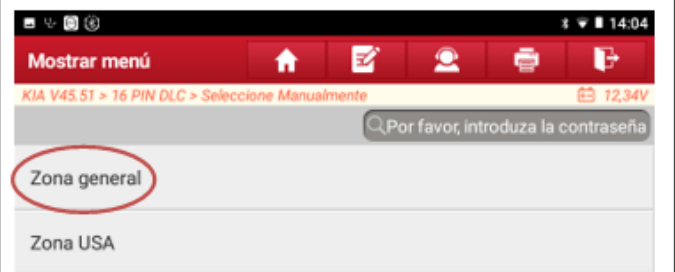
Ingresamos en **KIA** y presionamos **Confirmar**.



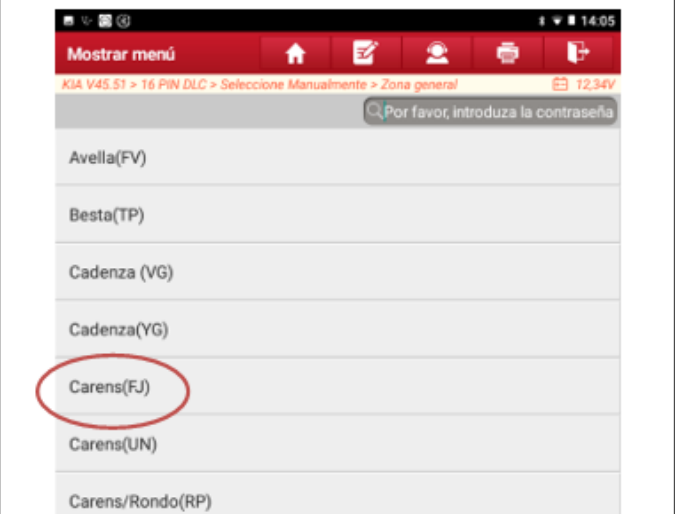
Luego de ingresar en el software **KIA**, presionamos en la pestaña **16 PIN DLC**, que corresponde al puerto **OBD1**.



Ingresamos en la pestaña **Seleccione manualmente** y luego en **Zona general**.



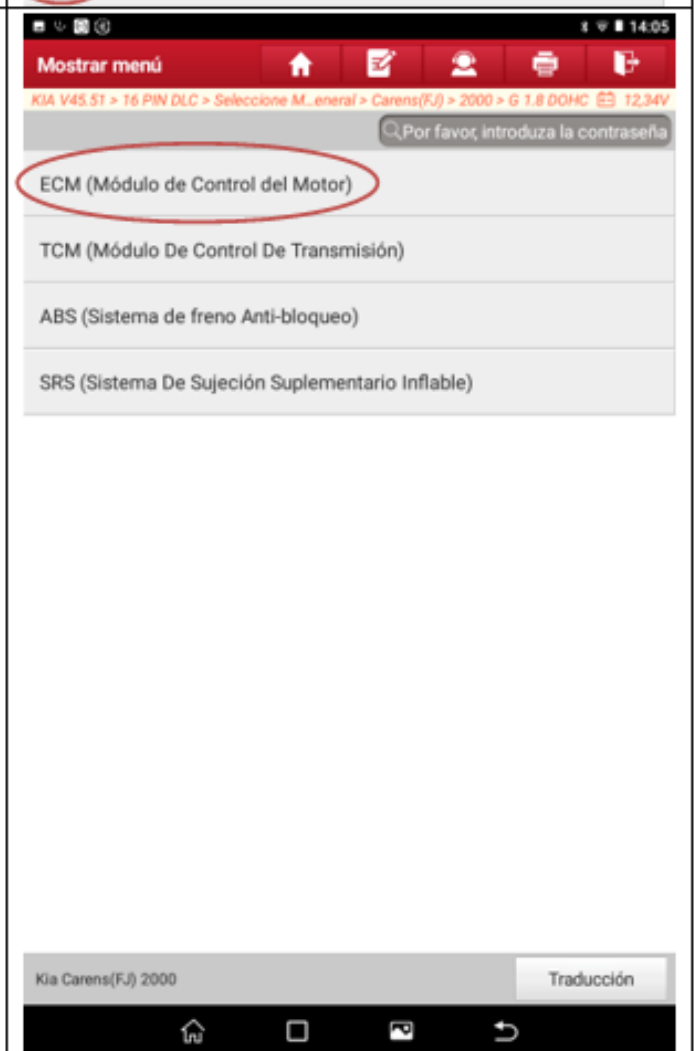
En la pestaña **Zona general**, buscamos el modelo **Carens (FJ)**.




Seleccionamos el año del modelo, que en este caso sería **2000**.




Por último, ingresamos en la pestaña **ECM (Módulo de control del motor)**, por lo cual el Scanner está listo para diagnosticar y acceder a los datos que nos proporciona el motor.



7.7. Anexo G

	ACADÉMICO	Código: GUIA01
	CONSEJO ACADÉMICO	Aprobación: 2023/01/14
Formato: Guía de Práctica de Laboratorio / Talleres / Centros de Simulación		

		FORMATO DE GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO / TALLERES / CENTROS DE SIMULACIÓN – PARA ESTUDIANTES	
CARRERA: Ingeniería Mecánica Automotriz		ASIGNATURA: Motores de Combustión Interna	
NRO. PRÁCTICA:	1	TÍTULO PRÁCTICA: Diagnóstico del Motor KIA 1.8 T8D con Módulo generador de fallos.	
OBJETIVO GENERAL <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar las mediciones y comprobaciones de los actuadores y sensores del motor en modo operativo normal a ralentí y en modo fallo con ayuda del módulo generador de fallos. 			
OBJETIVOS ESPECÍFICOS <ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los equipos utilizados para la medición de los sensores y actuadores. • Describir el proceso de medición de voltaje o resistencia en los actuadores y sensores. • Especificar los valores obtenidos de voltaje de los actuadores y sensores. 			
INSTRUCCIONES (Detallar las instrucciones que se dará al estudiante):		1. Estudiar la guía de practica y aplicar estrictamente los procedimientos.	
		2. Utilizar equipo de protección personal (mandil, mascarilla, gafas, guantes).	
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR			
Equipos utilizados para la medición de sensores			
1. Osciloscopio			
<p>El osciloscopio es una herramienta de medición, capaz de visualizar en gráficos, todas las mediciones eléctricas que se hacen con el multímetro automotriz, pero que también permite ver aquellas señales que, por su velocidad, no es posible capturar con otras herramientas. Está constituido por un tubo de rayos catódicos que consta de tres partes fundamentales encerradas en un tubo de vidrio y con un vacío elevado: 1) Cañón de electrones. 2) Dispositivo de desviación de electrones. 3) Pantalla.</p>			
			
ILUSTRACION 1. Osciloscopio			

	ACADÉMICO	Código: GUIA01
	CONSEJO ACADÉMICO	Aprobación: 2023/01/14
Formato: Guía de Práctica de Laboratorio / Talleres / Centros de Simulación		

2. Multímetro

El multímetro es una herramienta de pruebas utilizada para la medición de valores eléctricos tales como tensión o voltaje, corriente, resistencia. Un multímetro está básicamente constituido por cuatro partes que son la pantalla para la visualización de los parámetros eléctricos, botones para la selección de diferentes funciones, selector giratorio para la selección de las variables que se deben medir, y los conectores de entrada donde se insertan los cables de prueba. [1]




ILUSTRACION 2. Multímetro

Fuente: <https://m.speciaselect.org/multimetros/74559-uni-t-multimetro-ut105-automotriz-multimetro-ac-dc-tension-corriente-resistencia-medidor-multimetro-digital/>

Proceso de medición de los sensores y actuadores

1. Verifique el estado de carga de la batería que debe ser del 100 % correspondiente a un valor de tensión entre 12.5 y 13V.
2. Verifique el nivel de combustible en el tanque.
3. Previo a la comprobación encienda el motor hasta que alcance su temperatura normal de funcionamiento entre 80 a 95 °C y se mantenga en ralentí.
4. Proceda a comprobar las conexiones cada uno de los sensores y actuadores.
5. Con el motor apagado proceder a tomar medidas de sensores y actuadores.
6. Tomar la medida de la resistencia de los inyectores 1, 2, 3, 4. (Ver Fig 1)
7. Con el osciloscopio comprobar la gráfica de cada inyector, con el motor encendido. (Ver Fig 2)
8. Encender el módulo generador de fallos para cada inyector, respectivamente.
8. Repita la medición en cada inyector y registre los resultados.
9. Una vez finalizada las mediciones coloque los inyectores y verifique el correcto funcionamiento del motor.
10. Con el motor apagado desmontar las bobinas 1 y 2 del motor para sus mediciones, respectivamente.
11. Tomar la medida de la resistencia de las bobinas 1 y 2, con el motor apagado. (Ver Fig 3)
12. Tomar la medida de la señal que realiza cada bobina en el osciloscopio, con el motor encendido. (Ver Fig 4)

	ACADÉMICO	Código: GUIA01
	CONSEJO ACADÉMICO	Aprobación: 2023/01/14
Formato: Guía de Práctica de Laboratorio / Talleres / Centros de Simulación		

13. Encender el módulo generador de fallos para cada bobina, respectivamente.
14. Repita la medición en cada bobina y registre los resultados.
15. Una vez finalizada las mediciones coloque las bobinas y verifique el correcto funcionamiento del motor.
16. Repetimos los mismos pasos utilizando el osciloscopio con el motor encendido para los sensores y actuadores TPS, IAC, MAF, CKP, CMP, OXIGENO, ECT. (Ver Fig 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, respectivamente).
17. Medir voltaje de alimentación de la bomba de combustible. (Ver Fig 12).
18. Registramos los resultados.
Nota. - una vez finalizada las mediciones de cada actuador y sensor, verificamos que todo esté conectado correctamente y que el motor esté funcionando normalmente.

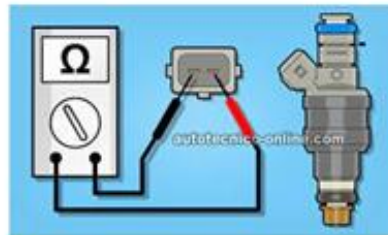


Fig 1. Medición resistencia inyector.

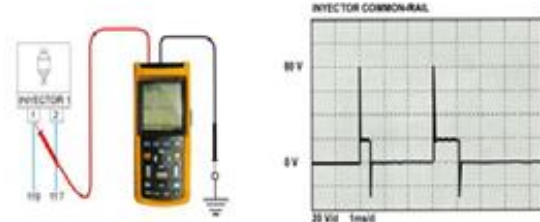


Fig 2. Conexión osciloscopio al inyector



Fig 3. Medición resistencia circuito primario y secundario.



Fig 4. Conexión osciloscopio a la bobina de encendido.

ILUSTRACION 3. Proceso de medición en los actuadores

Valores recomendados de resistencia en inyectores y bobinas

A continuación, se detallan los valores de resistencia especificados por los fabricantes para algunos motores.

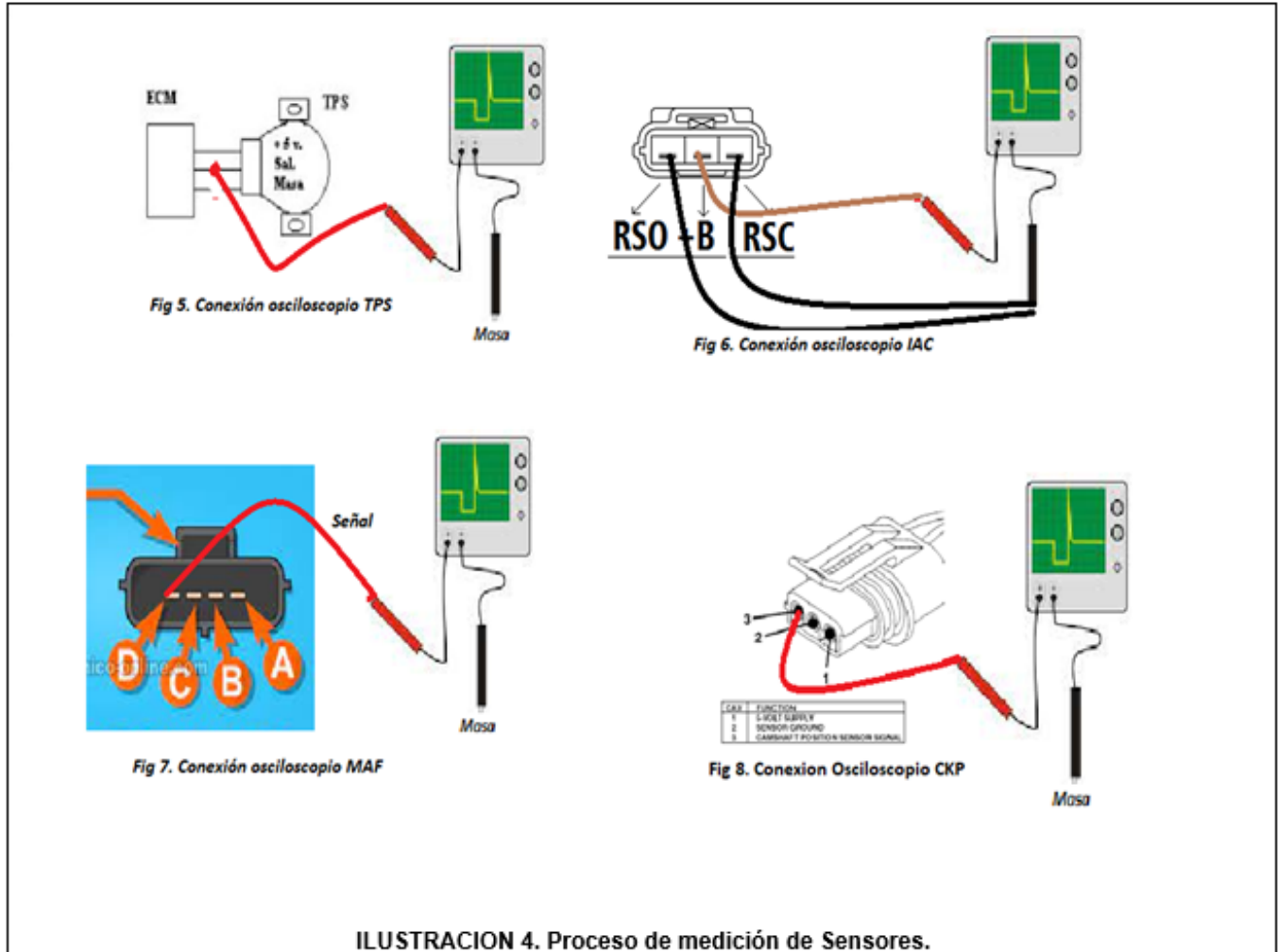
Valor de resistencia ohmios (Ω), Inyector	Valor de resistencia ohmios (Ω), Bobina
14.5 Ω @ 20°C	Primario 0.55~0.70 Ω @ 20°C Secundario 13~15 Ω @ 20°C

RESULTADO(S) OBTENIDO(S):

DATOS DEL MOTOR	
Marca	
Modelo	
Año de fabricación	
Tensión de la batería (V)	

Proceso de medición de resistencia en el multímetro y gráfico en osciloscopio de inyectores y bobinas.

Resultados en inyectores y bobinas			
	Resistencia (Ω)		Gráfico en Osciloscopio
Inyector 1			
Inyector 2			
Inyector 3			
Inyector 4			
Bobina 1	Circuito primario	Circuito secundario	
Bobina 2			



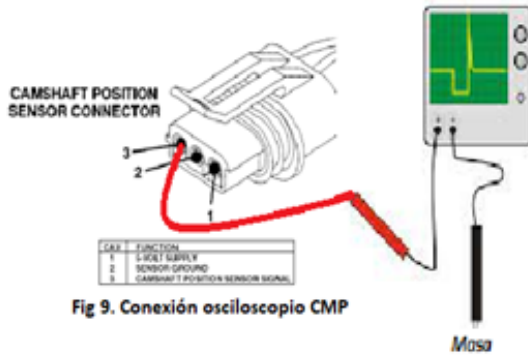


Fig 9. Conexión osciloscopio CMP

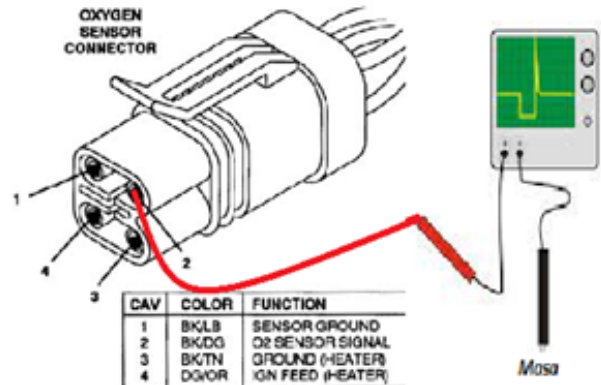


Fig 10. Conexión osciloscopio O2

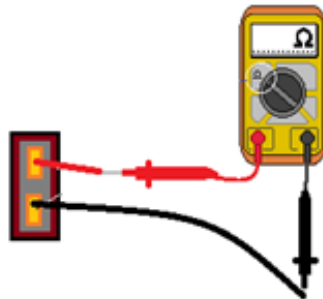


Fig 11. Medición de resistencia ECT

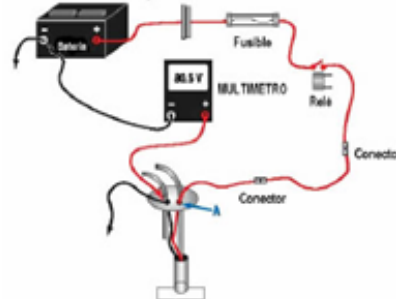
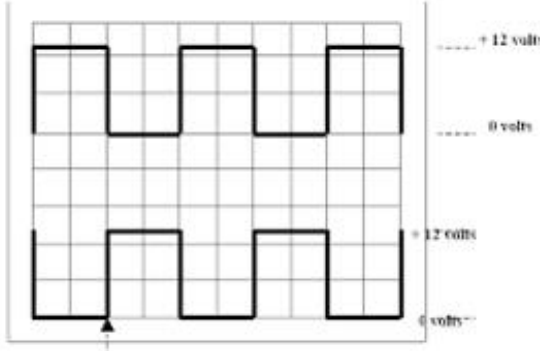
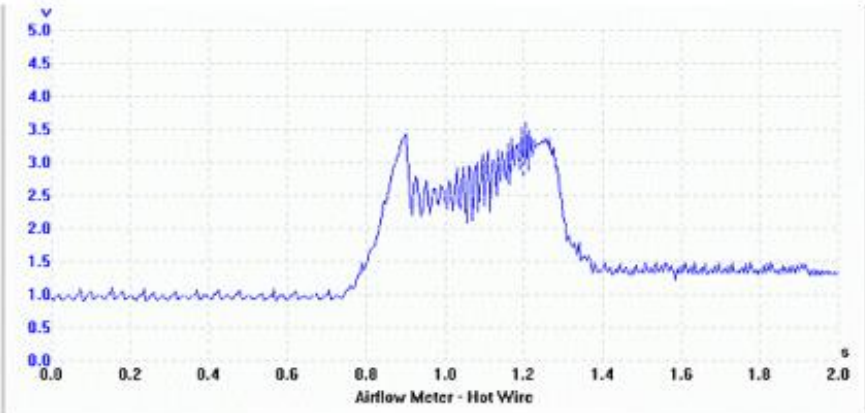
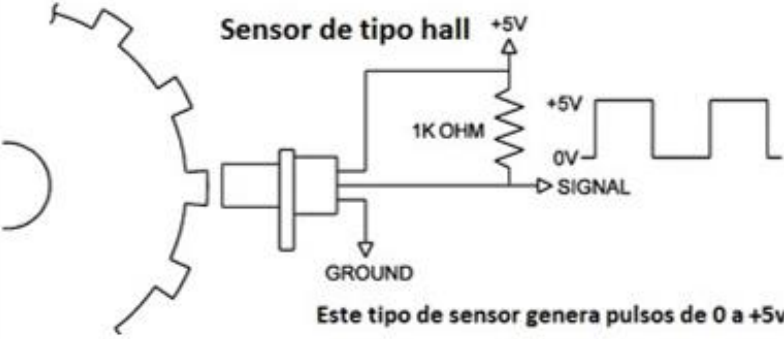
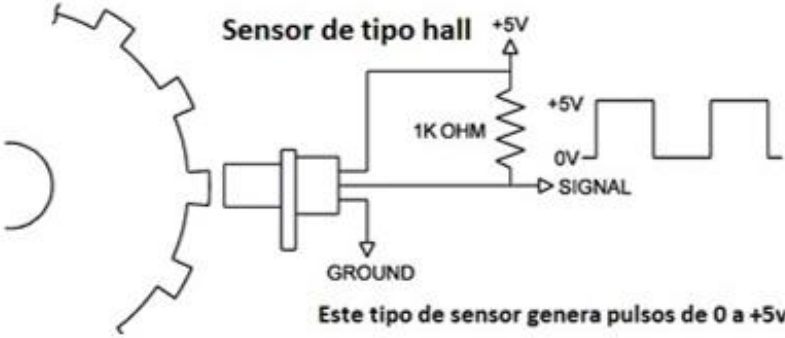
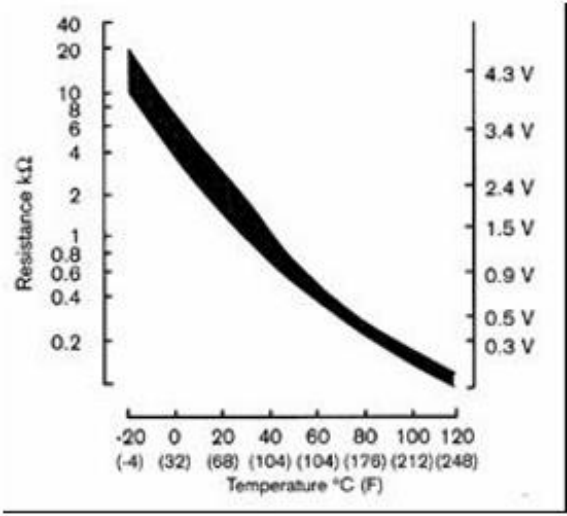
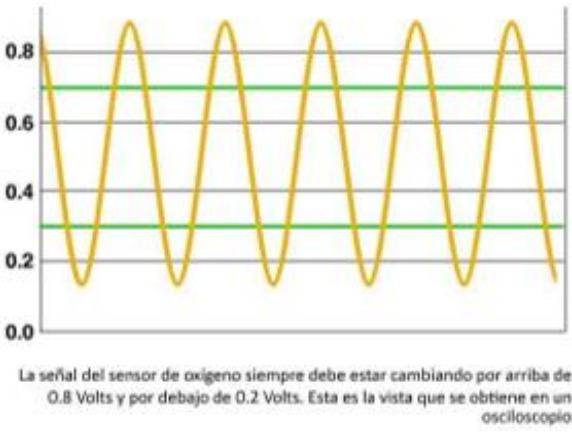


Fig 12. Medición voltaje bomba de combustible.

Valores recomendados de los sensores por la mayoría de los fabricantes

Sensores y Actuadores	
	GRAFICO DE REFERENCIA EN EL OSCILOSCOPIO
TPS	

<p>IAC</p>	
<p>MAF</p>	
<p>CKP</p>	 <p>Este tipo de sensor genera pulsos de 0 a +5v</p>

<p>CMP</p>	 <p>Sensor de tipo hall</p> <p>Este tipo de sensor genera pulsos de 0 a +5v</p>
<p>ECT</p>	 <p>Resistance $k\Omega$</p> <p>Temperature $^{\circ}C$ (F)</p>
<p>OXIGENO</p>	 <p>La señal del sensor de oxígeno siempre debe estar cambiando por arriba de 0.8 Volts y por debajo de 0.2 Volts. Esta es la vista que se obtiene en un osciloscopio.</p>

RESULTADO(S) OBTENIDO(S):

RESULTADOS DE SENSORES Y ACTUADORES	
	GRAFICA OBTENIDA Y VALORES DE GRAFICA
TPS	
IAC	
MAF	

CKP	
CMP	
ECT	
OXIGENO	

	ACADÉMICO	Código: GUIA01
	CONSEJO ACADÉMICO	Aprobación: 2023/01/14
Formato: Guía de Práctica de Laboratorio / Talleres / Centros de Simulación		

CONCLUSIONES:.....

.....

.....

RECOMENDACIONES:

.....

.....

Bibliografía

- [1] KIA, Service Manual - Model T8D Series Engines, Tokyo, 1998.
- [2] Dennis, Como comprobar bobina de dos cables.
- [3] Encendido electrónico.com, Sensores de oxígeno, 2015.
- [4] Ingeniería y mecánica automotriz, Sensores automotrices, 2021.
- [5] CISE, Potenciómetros de mariposa, 2010.
- [6] EHT Motors, MAF Sensor de flujo de masa de aire.
- [7] Equipo automotriz Javaz, Comprobación de válvulas reguladoras de marcha lenta o ralenti accionadas por motor paso a paso.