

Instituto de Educación Superior Tecnológico Público
“De las Fuerzas Armadas”



TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

**ELABORACIÓN DE MÓDULO DIDÁCTICO DE MOTOR OTTO
MARCA NISSAN QG15, PARA DIAGNÓSTICO Y AFINAMIENTO
ELECTRÓNICO EN EL IESTPFFAA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL TÉCNICO EN
MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

PRESENTADO POR:

CAQUI SANTOS, Jesús Alberto

DAVILA BRAVO, Nenny yuvel

GUEVARA MEJIA, Heiner

TIMANA GUTIERREZ, Oscar

LIMA, PERÚ

2020

Queremos dedicar el presente trabajo principalmente a Dios que nos ha brindado la vida, la salud, y la sabiduría, también es dedicado a nuestros familiares y docentes quienes han sido parte fundamental para la realización de nuestro trabajo de aplicación profesional, ellos son los principales protagonistas de nuestros sueños hechos realidad.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por su amor, su bondad que no tiene fin, por ser el inspirador y darnos las fuerzas para poder culminar con satisfacción este proyecto que es parte del proceso de nuestra formación profesional y de lograr una de nuestras metas más deseadas.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ellos hemos logrado superar diferentes adversidades y poder llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ustedes son nuestra mejor motivación para seguir adelante, es un orgullo y un privilegio ser sus hijos, son los mejores padres.

Agradecemos también a nuestros docentes y tutores, por habernos asesorado, compartido sus conocimientos y experiencias a lo largo de estos tres años de formación profesional.

Así mismo a nuestra casa de estudio, Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “De las Fuerzas Armadas” - IESTPFFAA por brindarnos su infraestructura tales como aulas, talleres y laboratorios para nuestra capacitación y para que la elaboración del presente trabajo de aplicación se culmine cumpliendo todas nuestras expectativas, además, agradecer a todo el personal administrativo por su constante preocupación por nuestra formación académica.

ÍNDICE

	Página
Resumen	ix
Introducción.....	x
CAPÍTULO I. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA11
1.1 Formulación de problema.....	12
1.1.1 Problema general	12
1.1.2 Problemas específicos.....	12
1.2. Objetivos.....	12
1.2.1 Objetivo general.	12
1.2.2 Objetivos específicos.....	13
1.3. Justificación.....	13
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1. Estado de arte.....	15
2.2.1 Orígenes y evolución de la electrónica del automóvil.....	17
2.2.2 Inyección electrónica.....	18
2.2.3 Computadora a bordo (ECU).....	19
2.2.4 Sensores	20
2.2.4.1 Sensor de posición del cigüeñal (CKP)	20
2.2.4.2 Sensor de posición del árbol de levas (CMP).....	21
2.2.4.3 Sensor de detonación o de picado (KS).....	22
2.2.4.4 Sensor de posición del pedal de aceleración (APP)	23
2.2.4.5 Sensor de Medidor de flujo de masa de aire (MAF)	24
2.2.4.6 Sensor de temperatura de aire (IAT)	25
2.2.4.7 Sensor de temperatura de refrigerante (ECT).....	26
2.2.4.8 Sensor de posición de la mariposa (TPS)	27
2.2.4.9 Sensor de oxígeno o sonda lambda	28
2.2.5 Actuadores	28
2.2.5.1 Válvula de control de marcha mínima (IAC).....	29
2.2.5.2 Inyectores	30
2.2.5.3 Bomba de combustible	30
2.2.5.4 Bobinas de encendido.....	31

	Página
CAPÍTULO III. DESARROLLO DEL TRABAJO	33
3.1 Finalidad.....	34
3.2 Propósito.....	34
3.3 Componentes.....	35
3.4 Actividades.....	36
3.5 Limitaciones.....	47
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	48
4.1 Resultados.....	49
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
5.1 Conclusiones.....	51
5.2 Recomendaciones	52
Referencias	53
APÉNDICES	
Apéndice A. Cronograma de Actividades	
Apéndice B. Cronograma de Presupuesto.	

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Unidad de control electrónico.....	19
Figura 2. Sensor de posición del cigüeñal	21
Figura 3. Sensor de posición del árbol de levas.....	22
Figura 4. Sensor de detonación o de picado.....	23
Figura 5. Sensor de posición del pedal de aceleración.	24
Figura 6. Sensor de Medidor de flujo de masa de aire.....	25
Figuras 7. Sensor de temperatura de aire.	26
Figura 8. Sensor de temperatura de refrigerante	27
Figura 9. Sensor de posición de la mariposa	27
Figura 10. Sensor de oxígeno o sonda lambda.....	28
Figura 11. Válvula de control de marcha mínima	29
Figura 12. Inyectores	30
Figura 13. Bomba de combustible	31
Figura 14. Bobinas de encendido.....	32
Figura 15. Plano de la estructura.....	36
Figura 16. Motor Otto marca Nissan QG15.....	37
Figura 17. Máquina de soldar, amoladora, discos de desbaste y corte.....	38
Figura 18. Manual de especificaciones técnicas.....	38
Figura 19. Recorte de piezas de metal.....	39
Figura 20. Unión de piezas de metal.....	39
Figura 21. Desbastar los restos de soldadura	40
Figura 22. Masillado de las imperfecciones.....	40
Figuras 23. Montaje del motor en la estructura.....	41
Figura 24. Caja de fusibles	41
Figura 25. Instalación de relés.....	42
Figura 26. Instalación de sensores.....	42
Figura 27. Instalación de actuadores.....	43
Figura 28. Pruebas de los sensores.....	43
Figura 29. Pintado final del módulo.....	44
Figura 30. Módulo didáctico del motor Otto marca Nissan QG15.....	44

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Materiales para la construcción de la estructura.....	45
Tabla 2. Herramientas que se utilizaron en la construcción del módulo.....	45
Tabla 3. Equipos que se utilizaron para la construcción de la estructura.....	45
Tabla 4. Materiales fungibles que se emplearon durante el proceso.....	46
Tabla 5. Componentes eléctricos y electrónicos instalados en el módulo.....	46
Tabla 6. Equipos e instrumentos que se pueden emplear para el diagnóstico.....	46

RESUMEN

El presente trabajo de aplicación profesional es sustentado en base a los conocimientos adquiridos en las aulas del Instituto de Educación Superior Tecnológico publico “De las Fuerzas Armadas” (IESTPFFAA) de la carrera de Mecánica Automotriz, el cual tiene como propósito único reforzar los conocimientos de los estudiantes del IV, V y VI semestre.

Por lo tanto, se implementó un módulo didáctico de motor Otto marca Nissan QG15 para diagnóstico y afinamiento electrónico, el proyecto está conformado por una estructura metálica que servirá de chasis para el motor equipado con una (ECU) Unidad de Control Electrónico, una batería de 12 voltios, diversos sensores y actuadores, estos son dispositivos electrónicos que forman parte de los vehículos desde hace muchas décadas.

Se elaboró en el taller del IESTPFFAA y está conformado por un motor con gestión electrónica básica que permite el aprendizaje de diagnóstico a través de la simulación de fallas electrónicas en los diferentes dispositivos de tal manera que brinde las comodidades para su correcto uso y así obtener los resultados deseados en el desarrollo profesional de los estudiantes en la carrera, permitiendo comprender que los sensores son capaces de detectar magnitudes físicas o químicas llamadas variables de instrumentación para transformarlas en variables eléctricas. Las variables de instrumentación pueden ser temperatura, presión, fuerza, movimiento, etc. Estas son señales captadas por los sensores para enviarlas en forma de señales eléctricas a la ECU está la compara con parámetros ya grabados desde fábrica para luego ordenar que los actuadores realicen su trabajo de acuerdo con los valores obtenidos. El módulo cuenta con las condiciones apropiadas para realizar trabajos como reconocimiento de los sensores y actuadores, diagnóstico y afinamiento utilizando equipos de diagnóstico como scanner, osciloscopio, multímetro, punta lógica entre otros. Además de visualizar su funcionamiento.

Palabras claves: Módulo, instrucción, diagnóstico, funcionamiento, sistemas, electrónico, afinamiento, procedimiento.

INTRODUCCIÓN

La carencia de vehículos o módulos didácticos con motores con gestión electrónica es un problema latente en la especialidad que afecta negativamente a los estudiantes de la carrera profesional de Mecánica Automotriz. Hoy en día la tecnología avanza a pasos agigantados y cada día la electrónica invade cada vez más el sector automotriz, por lo tanto, se necesita una capacitación eficiente en cuanto a la gestión electrónica de los vehículos. En el sentir de esta necesidad se construye este módulo con un motor Otto marca Nissan QG15 con gestión electrónica básica para diagnóstico y afinamiento.

El objetivo de este trabajo aplicativo o proyecto es que la educación impartida, por parte de los docentes hacia los estudiantes se realice de una manera más didáctica. En consecuencia, los profesionales egresados serán altamente competentes en el mercado laboral. Considerando el problema y convencidos de no querer ser solo participantes pasivos del sistema, hemos tomado la decisión de implementar un módulo didáctico con gestión electrónica que permita al estudiante mejorar sus conocimientos en temas de electrónica automotriz. Por otro lado, en este informe se hablará de los principios de funcionamiento, funciones, fallas, procedimientos para su correcto diagnóstico en cada uno de los sensores y actuadores con los que cuenta el módulo.

Asimismo, se detalla el desarrollo de cada capítulo:

En el capítulo I, se realizó la formulación del problema a través del problema general y los específicos y un análisis de cómo beneficiará este módulo a los estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz se argumenta mediante la justificación.

En el capítulo II, se hace un recuento de los antecedentes encontrados durante la investigación, además se desarrolla las bases teóricas de este informe con lineamientos teóricos actualizados.

En el capítulo III, se describe la finalidad, el propósito; asimismo, se detalla la ejecución de la elaboración del módulo y las limitaciones que se presentaron durante la ejecución de este trabajo aplicativo.

En el Capítulo IV, se menciona los resultados del trabajo de aplicación, luego de haberlo ejecutado.

Por último, en el capítulo V, se muestran conclusiones y recomendaciones de nuestro trabajo de aplicación profesional.

CAPÍTULO I

DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Formulación del problema

El problema real del IESTPFFAA es que durante el IV semestre de la carrera de Mecánica Automotriz no se cuenta con un módulo didáctico para diagnóstico y afinamiento electrónico donde los alumnos puedan capacitarse y mejorar sus habilidades, a través del reconocimiento, funcionamiento, diagnóstico, de cada uno de los sensores, actuadores y la ECU, considerando el problema optamos por desarrollar el presente trabajo de aplicación profesional que permitirá un estudio más completo de toda la gestión electrónica del motor.

Además, facilitará a los docentes compartir sus conocimientos de una manera más didáctica, haciendo uso de equipos de diagnóstico electrónico automotriz como: escáner, multímetro automotriz, osciloscopio, punta lógica, entre otros temas electrónicos que hoy en día son de vital importancia en el sector automotriz, gracias a la electrónica se logra reducir los gases contaminantes, ahorro de combustible y mejor rendimiento del motor.

1.1.1 Problema general

1.0 ¿De qué manera mejorará el desarrollo de las prácticas de los estudiantes del IESTPFFAA en la carrera de Mecánica Automotriz con el uso del módulo didáctico de motor Otto marca Nissan QG15 para diagnóstico y afinamiento electrónico?

1.1.2 Problemas específicos

1.1 ¿Como mejorar el aprendizaje de los estudiantes con el uso del módulo didáctico en cuanto a la gestión electrónica de los vehículos?

1.2 ¿Qué material didáctico necesitan los docentes para mejorar las enseñanzas de los estudiantes de Mecánica Automotriz en el IESTPFFAA?

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo General.

1.0 Diseñar y elaborar un módulo didáctico de diagnóstico y afinamiento electrónico de un motor Otto marca Nissan QG15 para el desarrollo de las prácticas así mismo identificar las partes y verificar su funcionamiento.

1.2.2 Objetivos Específicos

- 1.1 Diseñar y elaborar la estructura metálica que servirá de soporte para el motor con materiales resistentes.
- 1.2 Acondicionar los soportes para montar el motor Otto Nissan QG15 en una estructura e instalar los componentes electrónicos para el afinamiento y diagnóstico electrónico.
- 1.3 Ejecutar las condiciones óptimas para obtener el máximo rendimiento del módulo didáctico garantizando su buen funcionamiento.
- 1.4 Comprobar la operatividad del módulo de instrucción del funcionamiento de la gestión electrónica del motor Otto Nissan QG15.

1.3. Justificación

El presente trabajo de aplicación está enfocado teniendo en cuenta que en la actualidad, en el sector automotriz los vehículos cuentan con diversos sistemas electrónicos y debido a las exigencias en el ámbito laboral se necesitan profesionales técnicos capacitados por consiguiente hemos propuesto elaborar un módulo didáctico de diagnóstico y afinamiento electrónico, para su elaboración se reunirá los diferentes accesorios que se necesita y se montará en la estructura metálica para su correcto funcionamiento, donde los estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz del IESTPFFAA puedan recibir capacitación teórico - práctico en sistemas electrónicos ya que en nuestra casa de estudios no se cuenta con módulos de diagnóstico y afinamiento electrónico para realizar las diferentes pruebas y diagnósticos, para que de esta manera las prácticas de los estudiantes del IESTPFFAA sean más eficaces y en consecuencia poder insertar al mercado laboral profesionales técnicos competentes en la industria automotriz a nivel nacional e internacional.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 Estado de arte

Según nuestra investigación realizada sobre proyectos desarrollados iguales o similares en relación con nuestro trabajo de aplicación profesional que presentamos hemos encontrado similitud en algunos trabajos nacionales e internacionales que a continuación mencionaremos.

Antecedentes Internacionales

Cando (2017) en su trabajo de titulación “Diseño e implementación de un simulador para el diagnóstico de la unidad de control electrónico de motor (ECU) en un vehículo marca Hyundai Accent” concluye que el trabajo se realizó previo análisis de los avances tecnológicos del país en base ello diseñaron la implementación de un módulo simulador que permite diagnosticar la unidad de control electrónico (ECU) del motor mediante el sistema de diagnóstico a bordo (OBD) que nos permite analizar su correcto funcionamiento no solo de la computadora sino también de todos los sensores y actuadores involucrados en la gestión electrónica en un vehículo Hyundai debido a que en el país es una marca muy comercial y en caso de que alguno de los componentes que el simulador cuenta sufriera averías estos sean fácilmente diagnosticados y reemplazados. Además, el simulador facilita y reduce el tiempo a los centros especializados en capacitación de diagnóstico ya que estos lo hacen en el mismo vehículo y tardan un poco más de tres horas. Sabiendo que la ECU es la parte más fundamental y es la encargada de recibir y procesar los datos para luego emitir las señales hacia los actuadores de tal manera que el funcionamiento sea el más adecuado y desarrolle un óptimo desempeño además agrega que con este módulo de simulación ha obtenido un gran ahorro de tiempo que equivale a un 50% menos de tiempo en cuanto a diagnóstico de fallas y monitoreo de funcionamiento.

León y Lozada (2017) en su tesis de grado “Instrumentación del simulador del modelo Sail 1,4 ltz el cual permite acceder a los sistemas eléctricos y electrónicos con la finalidad de monitorear, controlar, evaluar y diagnosticar todos los modos y efectos de falla de sensores y actuadores” concluyen que la realización de este proyecto es la más acertada para su uso en universidades e institutos como un banco de prueba que permite y facilita la instrucción y el aprendizaje en temas de gestión electrónica de estos motores debido a que esta implementado con diferentes dispositivos llamados sensores y actuadores además de una unidad de control electrónico (ECU) que hoy en día forman parte de la gran mayoría de los vehículos; por otro lado, hace mención que la implementación de una herramienta denominado simulador de fallas permite que el entrenamiento automotriz sea más eficaz.

Nicolalde y Erazo (2015) en su tesis “Implementación de un banco didáctico para el manejo de software y hardware usados en la programación de procesadores de inyección para el laboratorio de motores de combustión interna de la escuela de ingeniería automotriz de la epoch” concluyen que la escuela de ingeniería automotriz ya cuenta con un módulo didáctico donde los estudiantes de la escuela puedan comprender de una manera más rápida y didáctica para el manejo de software y hardware utilizados en la programación de inyección electrónica, además les permite comprender los principios de funcionamiento de los diferentes dispositivos electrónicos que intervienen en el sistema de inyección electrónica de los motores de combustión interna (Otto), el equipamiento de este banco de pruebas permite a los estudiantes que pongan en práctica sus conocimientos teóricos de programación de controladores de la inyección.

Antecedente Nacional

Calle (2019) en su trabajo de investigación “Diseño de un módulo de evaluación para identificar el correcto funcionamiento de sensores y actuadores de vehículos menores” concluye que este banco de pruebas se realizó considerando seis áreas de pruebas con mención a la gestión electrónica en motores de combustión interna Otto de vehículos medianos, estas seis áreas son el sensor de posición del cigüeñal (CKP), sensor de temperatura (ECT), sensor de posición de la mariposa de aceleración, dos intercambiadores de calor para aumentar la temperatura del aire y del refrigerante, esto permite realizar diferentes pruebas en los sensores de acuerdo a la variación de temperatura permitiendo comprender y analizar el comportamiento del motor en diferentes estados frío o caliente, y el complemento del cigüeñal es una rueda dentada que permite su medición del sensor cuando este detecte los entrediente.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Orígenes y evolución de la electrónica del automóvil

La evolución que el sector automotriz está experimentando está muy marcada por el impacto que ha producido la incorporación de elementos electrónicos al vehículo. Las nuevas prestaciones que están presentando los automóviles vienen definidas por la implementación de unidades de control electrónico (ECU) dentro del propio vehículo, capaces de controlar y automatizar el funcionamiento de este, consiguiendo así mejorar la experiencia de la conducción. Estas unidades de control permiten la ejecución de programas software, a través de los cuales se controlan y procesan las diferentes variables que definen el estado del vehículo en tiempo real, consiguiendo así controlar en todo momento el correcto funcionamiento. La ventaja principal que presenta la incorporación de estos elementos es la posibilidad de añadir cada vez funcionalidades más complejas y útiles para el usuario (Lucas, 2016, p.1).

Antes de la década de los 60 los vehículos funcionaban con sus componentes netamente accionados mecánicamente, pero a partir de entonces avances y mejoras tecnológicas comenzaron a aplicarse en los automóviles permitiendo la reducción considerablemente de tamaño de los dispositivos, al ser estos de dimensiones más pequeñas hace posible integrar un mayor número de funciones dentro de un mismo componente llamado unidad de control electrónica, por otro lado también tiene la finalidad de obtener un mayor confort, seguridad, reducción de las emanaciones de los gases contaminantes, reducción del consumo del combustible permitiendo el máximo desempeño del vehículo, todo esto se logra mediante el control electrónico de los diferentes sistemas que cuenta el vehículo por ejemplo en 1965 aparece el sistema de encendido electrónico, en 1967 surge la implementación del sistema de alimentación de combustible controlado electrónicamente, en 1978 se incorpora en vehículos de alta gama el sistema de frenos ABS, etc. Todos estos sistemas son comandados por la unidad de control electrónico (ECU) en relación con la información recibida de los diferentes sensores CKP, CMP, MAF, MAP, IAT, en tiempo real de funcionamiento del automóvil, en base a ello la ECU envía una señal eléctrica hacia los actuadores, bomba de combustible, inyectores, válvula IAC entre otros.

2.2.2 Inyección electrónica

Nicolalde y Erazo (2015) señalan que “la inyección electrónica de combustible consta de un sistema que reemplaza al antiguo carburador de los motores que funcionan con gasolina. Consiste en un sistema bastante más amigable con el ambiente que el sistema clásico del carburador” (p. 4).

Según los autores anteriores, afirman que la característica más ventajosa de la inyección electrónica de combustible radica en la mayor efectividad, en comparación al carburador, para la dosificación del combustible, y con esto la considerable disminución de la emanación de gases tóxicos al ambiente, como también una mejor economía de combustible.

De acuerdo con este sistema se toma aire del ambiente, mismo que es medido y se introduce al motor. Posteriormente, de acuerdo con los requerimientos específicos del fabricante del motor, se inyecta la cantidad precisa de combustible para que la combustión sea lo más completa posible.

El sistema de inyección electrónica de combustible es uno de los que demuestra los grandes avances en cuanto a la aplicación de la electrónica en el sector automovilístico.

Por tal razón, se infiere que la electrónica permite acercarse a la relación estequiométrica de la dosificación de combustible que estipula el fabricante 14.7:1 lo cual trae grandes ventajas como lo mencionan los autores anteriores, la reducción significativamente del consumo de combustible, por otro lado, permite cumplir las normas medio ambientales a través de la reducción de las emanaciones de los gases contaminantes como el monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), óxido de nitrógeno (NO), hidrocarburos (HC), etc. Para que todo esto se logre intervienen por un lado sensores como la sonda lambda, sensor de posición del acelerador, sensor de flujo de la masa de aire, sensor de temperatura de refrigerante, sensor de temperatura de aire, entre otros. Como intermediario intervine la computadora procesando todas las señales de entrada emitidas por los sensores y en base a ello mediante señales de salida activa a los actuadores como la bomba de combustible, inyectores, etc. Todo este proceso a modo de intercambio de información sucede tan solamente en milésimas de segundo. Sin embargo, es necesario recordar para que las ventajas de este sistema se aprovechen al máximo, los dispositivos electrónicos deben estar en óptimas condiciones de funcionamiento para ello los vehículos también cuentan con el sistema de diagnóstico a bordo OBD que permite y facilita al especialista solucionar anomalías presentes en cualquier sensor o actuador de los sistemas.

2.2.3 Computadora a bordo (ECU)

Las señales que recibe la ECU de los distintos sensores son evaluadas continuamente, en el caso de que falle alguna señal o sea defectuosa, la ECU adopta valores sustitutivos fijos que permitan la conducción del vehículo hasta que se puedan arreglar las averías. Si existe algunas averías en el motor esta se registrará en la memoria de la ECU, la información sobre la avería podrá leerla el mecánico en el taller conectando un aparato de diagnóstico o un simulador para ECU (Cando, 2017, p. 9).

Sin lugar a duda la unidad de control electrónico (ECU) es el cerebro de toda la gestión electrónica del vehículo, dentro de esta existen tres memorias principales. Memoria RAM, aquí se almacenan todos los datos de funcionamiento del motor además cuando uno de los componentes falla es aquí donde se guarda todos los códigos de error detectados; de tal manera, que cuando el técnico realiza un diagnostico estos códigos se muestran en el equipo de diagnosis, scanner. Memoria ROM, es aquí donde se encuentra grabados toda la programación, datos y curvas características de cada componente electrónico ya sea sensor o actuador estos datos vienen ya estipulados desde fábrica y no se puede borrar o reiniciar, y la memoria PROM es solamente programada para lectura y contiene información propia de las características del vehículo como el tamaño del motor, el modelo, el año, de fabricación, tipo de transmisión, el peso del vehículo entre otros.



Figura 1. Unidad de Control Electrónico

2.2.4 Sensores

Un sensor se define como un objeto capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación y transformarlas en variables eléctricas. Utilizando esta definición en el contexto de la automoción, un sensor es un componente electrónico capaz de medir en tiempo real una variable que establece el estado del vehículo. La complejidad de los sistemas viene ligada al número de variables, que un sistema necesita controlar para poder testear el comportamiento del vehículo (Lucas, 2016, p.15).

Por lo expuesto, se afirma que los sensores son componentes que son capaces de captar magnitudes físicas o químicas, por ejemplo, el número de revoluciones del motor, la posición de la mariposa de aceleración, la cantidad de aire que ingresa al motor, etc. Los sensores a Estas variables físicas o químicas lo transforman en una variable eléctrica para luego ser enviado a la unidad de control electrónico, parece ser un proceso largo, pero en realidad esto sucede tan solo en milésimas de segundo.

2.2.4.1 Sensor de posición del cigüeñal (CKP)

Moreira et al., (2017) señalan que un sensor de posición del cigüeñal (CKP) reporta el número y secuencias de las ranuras hechas en el volante de inercia para que junto con el dato del sensor del árbol de levas (CMP), la computadora ubique la posición del cilindro número uno, y la generación de chispa e inyección pueda ser sincronizada con el motor (p. 17).

Considerando la conceptualización anterior, se sostiene que es de vital importancia que este sensor este en perfecto funcionamiento para que el vehículo arranque, el sensor está ubicado en el monoblock justo apuntando a la cremallera dentada, la cremallera tiene un entre diente y siempre que pasa el entrediente por el sensor se genera una señal eléctrica que es enviada a la ECU es así como la computadora averigua a cuantas RPM está girando el motor y junto al sensor CMP se encargan de enviar señales eléctricas que determina el punto muerto superior del pistón y en base a esos valores la ECU determina la secuencia de inyección y la sincronización del salto de la chipa. En caso de averiarse este sensor sin importar la marca ni modelo simplemente el motor no arranca debido a que al estar averiado no envía ninguna señal a la ECU por lo tanto para la ECU el motor no está girando y determina que no es necesario poner en marcha ninguno de los actuadores.



Figura 2. Sensor de posición del cigüeñal

2.2.4.2 Sensor de posición del árbol de levas (CMP)

El sensor CMP detecta el Punto Muerto Superior del primer cilindro en el tiempo de compresión y lo convierte en una señal eléctrica. Este a diferencia del CKP va ubicado junto al eje de levas. Al igual que el anterior pueden existir tres tipos, inductivos, efecto hall y ópticos. El ECM utiliza esta señal de que un impulso de sincronización para activar los inyectores de combustible en la secuencia correcta. Esto permite que la ECM pueda calcular cierto modo de inyección de combustible secuencial de operación. Si el ECM no detecta ninguna señal del sensor de posición del árbol de levas cuando el motor está en marcha el sistema de inyección de combustible pasará a un modo de inyección secuencial de combustible calculado en base al pulso de la inyección de combustible, y el motor seguirá funcionando mientras el DTC esté presente, es posible poner en marcha el motor (Chucuyan, 2016, pp. 49-50).

En concreto el sensor CMP tiene como función principal definir con exactitud y precisión la posición del primer cilindro del motor a través de la lectura de las puntas y ranuras de los engranajes de sincronización del eje de levas, trabaja en conjunto con el sensor CKP (posición del cigüeñal), emite señales hacia la ECU la cual aprovecha estas señales para sincronizar el momento preciso de la secuencia de funcionamiento de los inyectores de combustible. Algo muy importante que debemos de tener en cuenta es que la ECU depende de estas señales emitidas por el sensor CMP y CKP para ORDENAR de forma acertada cuando el pistón número uno se encuentra en el punto muerto superior del cilindro asimismo se requiere de señales de estos dos sensores para generar la chispa de encendido para lograr poner en marcha el motor.



Figura 3. Sensor de posición del árbol de levas

2.2.4.3 Sensor de detonación o de picado (KS)

Chucuyan (2016), también señala que un sensor de detonación o de picado también conocido por sus siglas en inglés KS (Knock Sensor), es similar a poseer un “micrófono” en el block del motor, en caso de que se generen detonaciones, la ECU deberá modificar el avance del encendido, atrasándolo (p. 58).

De acuerdo con el autor, El sensor KNOCK (Sensor de detonación) (en inglés KNOCK Sensor) también se le conoce como sensor de pistoneo tiene la función de detectar la detonación o explosión que se produce en los cilindros del motor de manera imprevista por la cual emite señales eléctricas que son enviadas a la ECU. la ECU utiliza estas señales eléctricas para controlar la sincronización, el adelanto o el atraso del momento del encendido. Gracias al sensor KNOCK en los automóviles de motores con ciclo Otto, se logra que el momento o punto de encendido se realice lo más cerca posible del punto ideal de esta manera se alcanza un funcionamiento óptimo del motor de combustión interna. Su ubicación varía de acuerdo con el modelo, marca, año, etc. del vehículo.



Figura 4. Sensor de detonación o de picado

2.2.4.4 Sensor de posición del pedal de aceleración (APP)

El módulo del pedal del acelerador, con los sensores de posición de este tiene como función detectar la posición instantáneamente del pedal y transmitirla en una señal en función de las exigencias solicitadas por el usuario. El APP (Acelerador-Pedal-Posición) o sensor de posición del pedal del acelerador puede ir colocado en el conjunto del mismo pedal. Existe también la posibilidad de que un cable de comando se dirija hasta este sensor y el mismo se encuentre bajo el capote. El conductor ahora ejerce su acción sobre un resorte y mueve un conjunto de potenciómetros dentro del APP (Chucuyan, 2016, p.38).

Además, el sensor de posición del pedal de aceleración reemplazó al tipo de acelerador convencional de los motores antiguos ya que eran accionados con cables que tenían una vida útil de trabajo muy corta. En definitiva, un sensor APP tiene la función de enviar parámetros mediante señales eléctricas de acuerdo con la posición del pedal que es accionado por el conductor, estas señales son recibidas por la ECU y luego las transmite a los actuadores quienes se encargan del correcto funcionamiento del motor de acuerdo con las condiciones de manejo del conductor.



Figura 5. Sensor de posición del pedal del acelerador

2.2.4.5 Sensor de Medidor de flujo de masa de aire (MAF)

Oñante y Frías (2019) afirman que un sensor de flujo de masa de aire también conocido fluxómetro, puede emplear como elemento de medición un hilo de platino calentado, de lo anterior se deduce su nombre, recibe un voltaje de referencia comúnmente 12 voltios y de acuerdo con la cantidad de aire que ingresa al colector de admisión, entrega un voltaje de retorno hacia la unidad de control, dependiendo del modelo del sensor el voltaje de retorno cambia. (p. 32).

A partir de la definición anterior, se puede inferir que el sensor MAF es el encargado de medir la cantidad de aire gramos por segundo que ingresa al motor mediante el múltiple de admisión, para poder determinar la cantidad de aire, además el sensor lleva en su interior un hilo de platino que al recibir una alimentación de corriente de 12 voltios este eleva su temperatura hasta aproximadamente 200°C y a medida que ingresa el aire este lo va enfriando, mientras más aire ingresa más baja la temperatura del hilo de platino y si disminuye el ingreso de aire la temperatura aumenta, es así que conforme varía la temperatura del hilo genera una determinada tensión que a la vez es enviada a la unidad de control electrónico mientras aumente o disminuya la temperatura también aumenta o disminuye la tensión respectivamente, es así que la ECU obtiene el valor de la cantidad de aire que ingresa, esto dependerá también de la posición de la mariposa de aceleración.

La ECU recibe estos valores y los procesa, en base a ello determina la cantidad de combustible a inyectar mediante el ancho de pulso de inyección, obteniendo una mezcla estequiométrica lo cual favorece significativamente al ahorro de combustible, a la reducción de emanaciones de gases contaminantes y un mejor desarrollo de potencia y torque del motor.



Figura 6. Sensor de Medidor de flujo de masa de aire

2.2.4.6 Sensor de temperatura de aire (IAT)

Sensor IAT (Sensor de temperatura del aire de admisión) es el encargado que va a detectar la temperatura de aire que va a entrar en el sistema de admisión que se encuentra integrado en el sensor MAF, su principio de funcionamiento es similar a la de un resistor que a medida que aumenta su temperatura su resistencia disminuye en función a ello el voltaje del sensor es enviado a la ECU. En relación con ello la centralita modifica el ancho de pulso para que la inyección de combustible se ajuste a la relación estequiométrica, y lograr una mezcla ideal y la combustión sea más completa, por otro lado, la ECU también toma los valores del sensor IAT y ECT si estas señales de los dos sensores están dentro del rango de 8°C entonces la ECU entiende que es un arranque en frío y por lo tanto el motor requiere una mezcla ligeramente rica.



Figura 7. Sensor de temperatura de aire

2.2.4.7 Sensor de temperatura de refrigerante (ECT)

El sensor de temperatura del refrigerante (ECT) lo que hace básicamente es medir la temperatura del refrigerante del motor a través de una resistencia, que provoca la caída de voltaje a la computadora para que ajuste la mezcla aire /combustible y la duración de pulsos de los inyectores, además de ello este sensor envía información a la computadora para la activación del ventilador. Para la toma de datos se conectó una tarjeta de adquisición de datos entre SIGNAL y GND con un simple rate de 50hz (1000 muestras), y con un tiempo de muestreo de 500 segundos. Con la toma de datos en este determinado tiempo obtuvimos la siguiente gráfica mostrada a continuación. Se observa claramente que, al aumentar la temperatura del líquido refrigerante, la resistencia del sensor aumenta lo que conlleva a que el voltaje de este baje, es por eso por lo que se tiene la tendencia mostrada en la gráfica (Barreto, et al. 2018, p. 05).

Referente a la definición de los autores, se enfatiza que la función que cumple el sensor ECT dentro del funcionamiento del motor es indicar a que temperatura se encuentra el refrigerante mediante una resistencia que conforme varia la temperatura la resistencia aumenta ocasionando la caída de voltaje, esta información es enviada a la ECU con el fin de que se entere el estado en que se encuentra el motor y sepa cuando es un arranque en frio de esa manera pueda controlar la inyección de combustible mediante el ancho de pulso de los inyectores de la misma manera cuando el motor llega a su temperatura normal de funcionamiento este sensor comunica a la ECU que debe activar el electroventilador, evitando el recalentamiento del motor.



Figura 8. Sensor de temperatura del refrigerante

Fuente: <https://www.motordocor.es/sensor-de-temperatura/nissan>

2.2.4.8 Sensor de posición de la mariposa (TPS)

Conocido como potenciómetro que se encarga de suministrar el voltaje enviándolo a la ECU para indicar en qué posición se encuentra el acelerador mediante el ángulo que se encuentra la mariposa de aceleración, para determinar en qué estado se encuentra trabajando el motor ya sea en ralentí, carga media y plena carga y en función a ello la centralita controla la mezcla de aire/combustible mediante el mancho de pulso de los inyectores dependiendo de las revoluciones del motor.



Figura 9. Sensor de posición de la mariposa

Fuente: <https://sensorautomotriz.top/sensor-tps/>

2.2.4.9 Sensor de oxígeno o sonda lambda.

Concepción, (2011) El sensor de oxígeno es el encargado de medir el contenido de oxígeno de los gases de escape la habilidad de detectar oxígeno se produce cuando este sensor genera un voltaje proporcional al contenido de oxígeno en los gases de escape. En otras palabras, si el contenido de oxígeno es bajo, el voltaje producido es alto (0.9 voltios o mezcla rica en combustible) y si el contenido de oxígeno es alto, el voltaje es bajo 0.10 voltios o mezcla pobre en combustible (p.8).

El sensor de oxígeno o también conocido como sonda lambda está ubicado en el colector de escape y es el responsable de monitorear las características de los gases que están siendo emitidos hacia el medio ambiente comparando los gases del ambiente con los gases de escape. En función a ello la ECU modifica la cantidad de combustible inyectado buscando una mezcla estequiométrica adecuada de 14.7:1 moléculas de aire por una de combustible de no cumplirse este factor se hablan de una mezcla rica o mezcla pobre respectivamente. El sensor de oxígeno entra en funcionamiento segundos después que el motor arranca debido a que su temperatura normal de funcionamiento del sensor es de 300°C en promedio.



Figura 10. Sensor de oxígeno

2.2.5 Actuadores

Nicolalde y Erazo definen a “los actuadores como componentes capaces de actuar ante una señal eléctrica en voltaje emitida por la ECU y para su correcto funcionamiento estos dispositivos actúan de acuerdo con las señales que emitan los sensores” (2015, p.13).

Por ejemplo, la bomba de combustible que viene instalada dentro del tanque de combustible entra en funcionamiento siempre y cuando el sensor CKP haya enviado una señal de las revoluciones del motor hacia la centralita es entonces que la centralita emite una orden a través de voltaje de 12 voltios a la bomba permitiendo su correcto funcionamiento alimentando de combustible al sistema. (Santander, 2005).

2.2.5.1 Válvula de control de marcha mínima (IAC)

“La IAC es la encargada de proporcionar el aire necesario para el funcionamiento en marcha lenta, la cantidad de aire que transita por la mariposa de aceleración es muy poca y la válvula IAC abastece el resto de aire por un canal” (Muñoz y Guacha, 2015, p.58).

La válvula IAC es la encargada de suministrar el aire que corresponde para un buen funcionamiento en marcha lenta, ya que el aire que transcurre por la mariposa de aceleración no es el óptimo para un buen trabajo. La válvula IAC (Idle Air Control Valve) es un pequeño motor de 2 pasos que controlada el ingreso de aire que entra a las cámaras de combustión, hacia sea mayor o menor cantidad el ingreso de aire según mande el ECU. Esta válvula está ubicada encima del cuerpo de aceleración, va presionada al block de aluminio del motor por dos tornillos, va controlada de un conector de 4 cables a la ECU.



Figura 11. Válvula IAC

2.2.5.2 Inyectores

Parera (1990) afirma que el inyector o válvula inyectora está formado por un cuerpo que en su interior está el paso de gasolina, en el extremo del cuerpo del inyector se aloja la tobera de salida de combustible, que lo pulveriza dentro del conducto de admisión al hacerlo sale por un agujero calibrado con gran precisión (p.16).

El autor describe al inyector como una válvula que se abre y se cierra sin sufrir fugas, y tiene la función de esparcir el combustible que está en la línea de fuerza del riel, reacciona a una tensión eléctrica que lo pone en funcionamiento. Para tener un buen funcionamiento de los inyectores debemos tenerlos bien conservados con sus revisiones y sus respectivas limpiezas eliminando las impurezas que se encuentran dentro del mecanismo, como la limpieza por barrido o ultrasonido, los inyectores actúan por la ECU la cual controla el ancho y la impulsión del inyector, dependiendo de la cantidad que necesita el motor.



Figura 12. Inyector de gasolina

2.2.5.3 Bomba de combustible

La bomba de combustible es la que se encarga de que el sistema de inyección reciba combustible a todo momento, el combustible es succionado por medio de los rieles que extraen el líquido del tanque. Está conectada al positivo de la batería, por eso contiene una corriente que es constante, lo cual ese voltaje funciona es a 12V y es accionada a través de un relé de la bomba. La bomba de combustible funciona a una presión de 2 bar o 3 bar, que va del tanque de combustible hacía en riel de inyectores, mientras la velocidad aumenta y las revoluciones, dicha presión aumenta hasta los 4 bares.



Figura 13. Bomba de combustible

2.2.5.4 Bobinas de encendido

Cortez (2018) afirma que las bobinas de encendido funcionan según el principio del transformador. Básicamente, se componen de un bobinado primario, un bobinado secundario, el núcleo de hierro, una carcasa con material de aislamiento y, actualmente, también resina epoxi de dos componentes.

En el núcleo de hierro de finas hojas de acero individuales se aplican dos elementos a la bobina, por ejemplo:

El bobinado primario, hecho de cable de cobre grueso con unas 200 vueltas (diámetro aproximado de 0,75 mm²).

El secundario, de cable de cobre fino con unas 20.000 vueltas (diámetro aproximado de 0,063 mm²) (p. 15).

Las bobinas son elementos que forman parte del sistema de encendido y de acuerdo a Cortez su principio de funcionamiento es similar a la de un transformador por lo mismo que transforma la corriente de baja tensión 12 voltios en corriente de alta tensión de hasta 45000 voltios de corriente continua dependiendo de la marca y modelo, además menciona que su estructura interna consta de un núcleo de láminas de hierro, un bobinado primario de alambre de cobre de aproximadamente unas 200 vueltas de diámetro grueso y un bobinado secundario de cobre de aproximadamente unas 20000 vueltas con un diámetro más grueso que la del primario. Cuando el circuito se cierra en el bobinado primario se produce un campo magnético y al llegar a la etapa final la corriente del primario se corta provocando un colapso del campo magnético lo cual mediante el bobinado secundario se transforma en alta tensión produciendo una descarga eléctrica denominada chipa en las bujías.



Figura 14. Bobinas de encendido

CAPÍTULO III
DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1. Finalidad

Se elabora el presente módulo de instrucción con la finalidad de aportar al proceso de enseñanza en cuanto a temas de gestión electrónica de los vehículos en los estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz.

El módulo didáctico de un motor Otto de marca Nissan QG 15 para diagnóstico y afinamiento electrónico será de mucha importancia tanto para docentes y estudiantes de la carrera. Los docentes tendrán una herramienta más con que impartir sus conocimientos con mucha más facilidad y eficiencia en cuanto a temas de electrónica automotriz que hoy en día son muy importantes debido a que las industrias automotrices fabrican vehículos en su mayoría con diferentes sistemas ya completamente electrónicos.

Por otro lado, los estudiantes tendrán acceso este módulo para aprender desde lo más básico en temas electrónicos como, reconocer los diferentes sensores y actuadores, aprender sobre cómo es su principio de funcionamiento, de qué materiales están fabricados, cuál es su ubicación en el motor, cuál es la función que cumple cada uno de ellos, cuál es la forma que tienen, qué cuidados hay que tener con estos componentes de vital importancia.

3.2 Propósito

Con la elaboración de este módulo para instrucción y desarrollo de prácticas de los estudiantes, la carrera de Mecánica Automotriz insertará al mercado laboral profesionales altamente competentes acorde con los avances tecnológicos en el sector automotriz, esto ayudará a dar un paso más en dirección a la excelencia, teniendo en cuenta que la tecnología automotriz sigue avanzando a pasos agigantados lo cual es muy necesario manejar a la perfección temas como la gestión electrónica de los vehículos en consecuencia se logrará destacar la imagen del IESTPFFAA. De esa manera estamos también, contribuyendo con el desarrollo de nuestro país.

3.3 Componentes

Los cuatro integrantes de este grupo de trabajo, estudiantes la carrera de Mecánica Automotriz del Instituto de Educación Superior Tecnológico “De las Fuerzas Armadas” decidimos acondicionar un motor Otto de marca Nissan QG15 en una estructura metálica con el fin de proporcionar una herramienta fundamental para el desarrollo de las actividades de aprendizaje en las unidades didácticas de electricidad y electrónica automotriz durante los últimos semestres.

- *Motor Nissan*: se empleó este tipo de motor ya que en el Perú es una marca muy comercial; por ende, es accesible para el sector automotriz.
- *Sensor MAF*: este sensor es el encargado de medir el flujo de aire que aspira el motor en cada instante. Después, comunica esta información a la computadora, transformándola en señal eléctrica. El PCM debe conocer con exactitud el volumen de aire para así calcular cuál es la carga del motor o la cantidad de trabajo que realiza.
- *Sensor CKP*: es el encargado de monitorear y a la vez informar a la ECU el número de revoluciones del motor; de esta manera, la ECU pone en marcha a todos los sistemas del motor para su correcto funcionamiento.
- *Sensor CMP*: la función de este sensor permite a la gestión del motor definir exactamente la posición exacta de la que se encuentra el primer cilindro. Esta información se utiliza con el fin de calcular el momento de encendido y el momento exacto de inyección.
- *Sensor IAT*: sirve para monitorear e informar a la ECU la temperatura que ingresa al motor este sensor en la mayoría de los casos, como en el nuestro, está incorporado en el sensor MAF.
- *Fusibles*: son los componentes eléctricos encargados de proteger las partes más importantes de un sistema eléctrico del sobrecalentamiento y los daños relacionados. Cuando ocurre una sobretensión de la corriente, el alambre que se encuentra al interior del fusible se quema y corta la conexión con el circuito.

3.4 Actividades

ETAPA 1: Diseño de la estructura del módulo.

Para la construcción de la estructura del módulo el cual servirá de soporte del motor se ha empleado acero estructural rectangular de 1 ½ " por 2 ¼ " de pulgada, tomando en cuenta algunas consideraciones básicas como.

- Plasmar nuestras ideas del módulo en un dibujo a mano alzada.
- Sabiendo que cumplirá con nuestras expectativas aprobamos el diseño.
- Transportar el diseño a mano alzada de la estructura a una computadora.

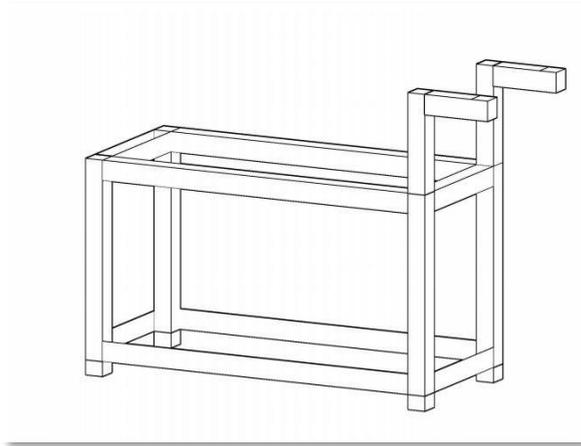


Figura 15. Plano de la estructura

ETAPA 2: Cálculo y compra de materiales, compra del motor y demás componentes.

- Calcular la cantidad de materiales que será necesario para la construcción de la estructura.
- Se identificó y adquirió el motor Otto marca Nissan QG15 para la adaptación en el módulo didáctico.
- Compra de materiales.
Un tubo rectangular de 1 ½" por 2 ¼ "
Ángulo de 1" por 1".
ruedas de plástico con frenos con capacidad de 500 kg.
- Se realizó la adquisición de componentes que complementaron la gestión electrónica del motor.
- Compra de la fuente de alimentación (batería) de 12 voltios que suministrará de corriente eléctrica a los diferentes sistemas.



Figura 16. Motor Otto marca Nissan QG15

- Adquisición de materiales fungibles para trabajo discos de corte, disco de desbaste, electrodo, etc.
- Adquisición de equipos de protección personal (EPP).
- Adquisición de herramientas como dados, llaves, destornilladores, alicates, escuadra, cinta métrica, palanca L, extensiones, dado de bujías.
- Alquiler de máquinas como amoladora, máquina de soldar, taladro, compresora.



Figura 17. Máquina de soldar, amoladora, discos de desbaste y corte.

- Adquisición de accesorios eléctricos y electrónicos como cable, fusibles, relés, interruptor de encendido, estaño, cautín, pasta para soldar.
- Adquisición de sensores y actuadores que complementan en módulo didáctico.
- Adquisición de manual del fabricante que servirá para su correcto uso en desarrollo de las prácticas de los estudiantes.

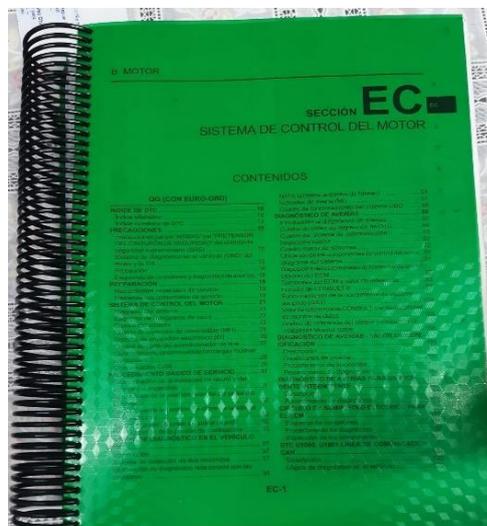


Figura 18. Manual de especificaciones técnicas

ETAPA 3: Proceso de fabricación de la estructura.

- Toma de medidas del motor para en base a ello realizar los recortes en los tubos rectangulares de metal.
- Cortar los tubos en base a las medidas tomadas en el motor Otto QG15.
- Unir las piezas de metal mediante el proceso de soldadura con ayuda de una escuadra.
- Unir las ruedas a cada uno de los soportes o puntos de apoyo de la estructura.
- Acondicionar los puntos donde irán los soportes del motor.



Figura 19. Recorte de piezas de metal

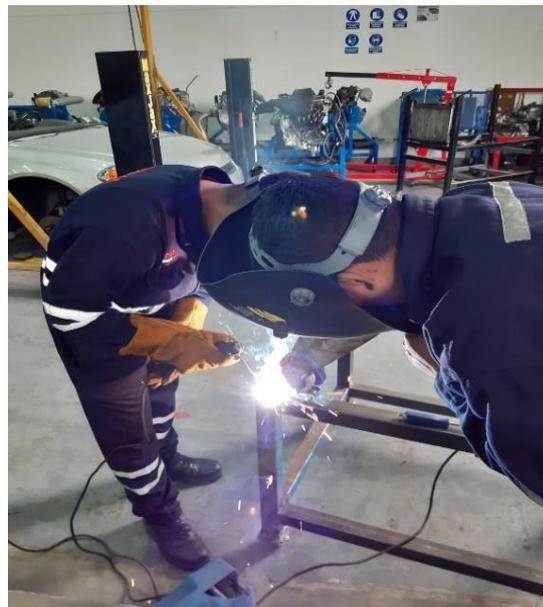


Figura 20. Unión de piezas de metal

- Desbastar los restos de soldadura con disco de desbaste para obtener una superficie plana y suave.
- Se realiza el masillado de las imperfecciones de soldadura.

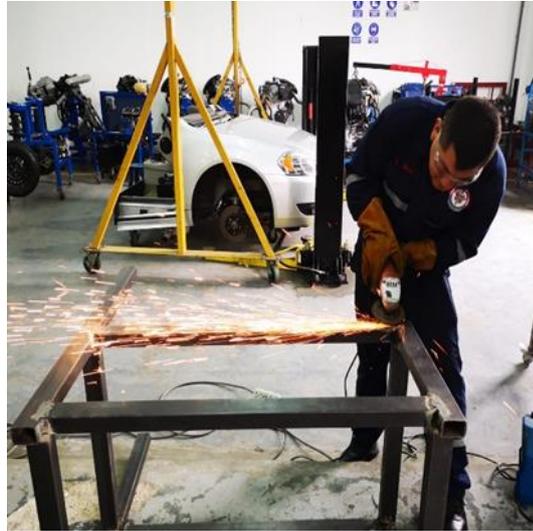


Figura 21. Desbastar los restos de soldadura.

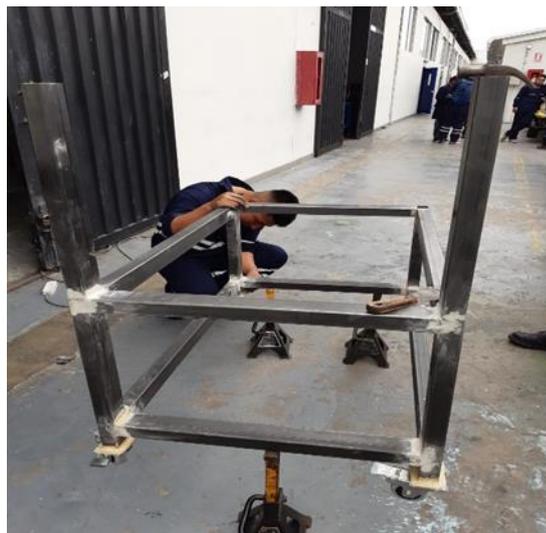


Figura 22. Masillado de las imperfecciones.

- Montaje del motor Otto marca Nissan QG15 en la estructura.
- Acondicionamiento del tablero donde irán montados la caja de fusibles, relés, switch, interruptor de encendido.



Figura 23. Montaje del motor en la estructura.

- Acondicionamiento de una caja de relés y fusibles.
- Instalación del sensor MAF.
- Instalación del sensor sonda lambda.
- Instalación del pedal del acelerador electrónico.
- Acondicionamiento del depósito de combustible.
- Instalación de bomba de combustible.



Figura 24. Caja de fusibles.



Figura 25. Instalación de relés

- Instalación del circuito de alimentación de combustible.
- Instalación del interruptor de encendido.
- Acondicionamiento del sistema de escape.
- Instalación y conexiones del alternador.
- Instalación del radiador.
- Adaptación de depósito de refrigerante y mangueras conductoras de refrigerante.
- Instalación y conexión del electroventilador.

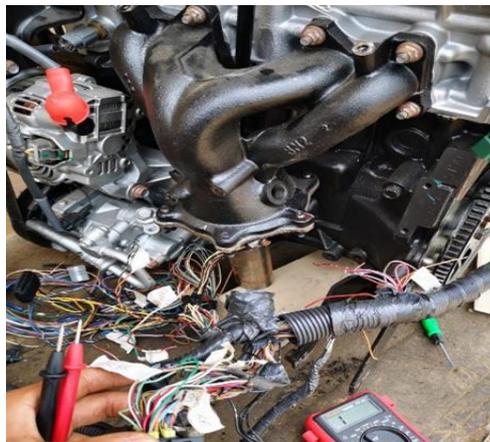


Figura 26. Instalación de sensores



Figura 27. instalación de actuadores.

ETAPA 4: Pruebas y últimos ajustes en el módulo.

- Comprobación de todos los sensores y actuadores.
- Calibración del sensor de pedal de aceleración.
- Conexiones e instalación del conector OBD.
- Último repaso de pintura a todo el módulo.
- Comprobación general del módulo que todo esté en orden.



Figura 28. Pruebas de los sensores



Figura 29. Pintado final del módulo



Figura 30. Módulo didáctico del Motor Otto marca Nissan QG15

Tabla 1.

Materiales para la construcción de la estructura

Cantidad	Material	Medida
1	Tubos rectangulares	1 ½" por 2"
1	Ángulo	1" por 1"
4	Ruedas de 500 kg de capacidad	2"
1	Plancha de platina	1/4

Tabla 2.

Herramientas que se utilizaron en la construcción del módulo

Cantidad	Herramientas	Medida
1	Llave mixta - dado	N° 10mm
1	Llave mixta - dado	N° 11 mm
1	Llave mixta - dado	N° 12mm
1	Llave mixta - dado	N° 13mm
1	Llave mixta - dado	N° 14 mm
1	Llave mixta - dado	N° 17mm
1	Llave mixta - dado	N° 18 mm
1	Llave mixta - dado	N° 19 mm
1	Llave mixta - dado	N° 21 mm
1	Palanca con encaste para dado de	1/2"
1	Dado de bujía	5/8"
1	Destornillador estrella	----
1	Destornillador plano	----
1	Alicate mecánico	----
1	Alicate de corte	----
1	Alicate pela cables	----
1	Escuadra	----

Tabla 3.

Equipos que se utilizaron para la construcción de la estructura

Cantidad	Equipo	Medida
1	Máquina de soldar	1 ½" por 2"
1	Amoladora	1" por 1"
1	Taladro	2"
1	Compresora	----

Tabla 4.

Materiales fungibles que se emplearon durante el proceso

Cantidad	Material/ producto
1/4	Masilla para metal
5 unidades de	Discos de corte
5 unidades de	Discos de desbaste
2 kg de	Electrodos 6011
10 unidades de	Lijas N° 80, 100
2 galones de	Thiner
1/4 de	Pintura sincromato
1/4 de	Pintura acrílica

Tabla 5.

Componentes eléctricos y electrónicos instalados en el módulo

Cantidad	Componentes eléctricos y electrónicos	Medida
1	Sensor de oxígeno	1 ½" por 2"
1	Sensor de pedal del acelerador	1" por 1"
1	Sensor MAF	2"
1	Bomba de combustible	12 V
1	Regulador de presión de combustible	-----
6	Relés	12 V
20	Fusibles	10 y 15A
1	Interruptor de encendido	12V
6	Switch	12V
20m	Cables	N° 18
1	Electroventilador	12 V

Tabla 6.

Equipos que se pueden emplear para el diagnóstico.

Nombre	Equipo/instrumento.
Multímetro automotriz	Equipo
Punta lógica	Equipo
Lámpara de pruebas	Equipo
Escáner	Equipo
Osciloscopio	Equipo

3.5 Limitaciones

- Costos elevados en los diferentes componentes como sensores y actuadores.
- Falta de herramienta para la construcción de la estructura por motivos de la coyuntura actual COVID-19.
- Dificultades para las conexiones de los diferentes sensores debido a nuestros cortos conocimientos en cuanto al tema.
- Falta de asesor presencial para las diferentes conexiones de los componentes por motivos de COVID-19 por lo que no fue posible que nuestro asesor no esté presente.
- Dificultades para reunirnos como grupo por motivos de covid 19 y por motivos laborales.
- Dificultades para adquirir los diversos materiales para la elaboración del módulo.
- Falta de equipos para diagnóstico, como osciloscopio y escáner automotriz por motivos de que nuestro módulo esta fuera de las instalaciones del IESTPFFAA.
- Dificultades para buscar un local para poder concluir la elaboración del módulo.
- Inconvenientes para sacar el módulo del IESTPFFAA al exterior debido a la pandemia.

CAPÍTULO IV

RESULTADO

RESULTADOS

La ejecución de nuestro trabajo de aplicación profesional de “Elaboración de módulo didáctico de motor Otto marca Nissan QG15, para diagnóstico y afinamiento electrónico en el IESTPFFAA” ha sido culminada exitosamente cumpliendo nuestras propias expectativas iniciales, de los docentes, estudiantes y todos están satisfechos mostrando su conformidad.

De acuerdo con lo planificado en el grupo los resultados de la elaboración del módulo didáctico para el desarrollo de las prácticas de la carrera de Mecánica Automotriz fueron asombrosos. Estudiantes y profesores quedaron sumamente satisfechos al ver que ya cuentan con una herramienta acorde con los avances tecnológicos en el sector automotriz donde pueden desarrollar sus prácticas y potenciar sus conocimientos en cuanto a temas de gestión electrónica de los automóviles además esto les permitirá una vez egresados tener un nivel de competencia muy elevada, lo cual dejó notar una actitud positiva. Además, el módulo permitirá a los estudiantes que se familiaricen con equipos de diagnóstico electrónico tales como escáner, osciloscopio, multímetro automotriz, punta lógica, lámpara de pruebas las cuales son herramientas muy esenciales para un buen diagnóstico y es de necesidad que cada estudiante opere estas herramientas sin dificultades.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- a) Concluimos que la elaboración de este módulo contribuye, positivamente, en el aprendizaje empírico de los estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz.
- b) Este módulo contribuye específicamente con los conocimientos de los estudiantes en temas de diagnóstico, y afinamiento electrónico.
- c) El módulo también será una herramienta fundamental para los docentes lo cual les permitirá impartir sus conocimientos de manera más didáctica.
- d) Con la instalación de diversos sensores y actuadores permite a los estudiantes puedan verificar su correcto funcionamiento de estos componentes y permitiéndonos ser más amigables con el medio ambiente.

RECOMENDACIONES

- a) Los docentes y estudiantes deben usar obligatoriamente el manual de especificaciones técnicas del fabricante.
- b) El módulo se puede utilizar tanto para clases teóricas como prácticas.
- c) Se debe tener en cuenta que los distintos componentes de este módulo al ser electrónicos trabajan con voltajes muy bajos, una mala manipulación se puede averiar.
- d) Para el diagnóstico y diversas pruebas que se requiera realizar, utilizar siempre las herramientas y equipos adecuados.
- e) Para la manipulación del módulo, se debe tener en cuenta el uso de equipos de protección personal (EPP).

REFERENCIAS

- Barreto, C., Morocho, J., Gordillo, D., Tapia, E., y León, P. (2018). *Adquisición y análisis de señales del" Banco de diagnóstico de sensores automotrices*. [Tesis de pregrado en Electrónica Analógica Digital, Universidad *Politécnica Salesiana*].
- Cabrera Quintero, D. L. (2019). *Diseño e implementación de equipo para prueba y diagnóstico de sensores y actuadores del sistema de inyección electrónica para vehículos livianos a gasolina (EasyPro 1.0)*. [Tesis de Pregrado En Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad Autónoma de Occidente]. Archivo digital. <http://red.uao.edu.co/handle/10614/12200>
- Calle García, I. (2019). *Diseño de un módulo de evaluación para identificar el correcto funcionamiento de sensores y actuadores de vehículos menores*. Tesis en Ingeniería Mecánico Electricista. Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- Cando Chango, A. R. (2017). *Diseño e implementación de un simulador para el diagnóstico de la unidad de control electrónico de motor (ecu) en un vehículo marca Hyundai Accent*. [Tesis de pregrado en Ingeniería Electrónica y Redes Industriales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8958>
- Concepción, M. (2011). *Sensores Automotrices y Análisis de Ondas*. Mandy Concepción
- Cortez Reinoso, F. E., y Molina Salvador, K. R. (2018). *Diseño y construcción de equipo para el diagnóstico de dispositivos electrónicos usados en el encendido de motores de combustión interna: en asocio con IMPRESSA*. Informe final de investigación. El salvador, escuela de ingeniería automotriz ITCA-FEPADE.
- Chucuyan Pérez, C. A. (2016). *Análisis de funcionamiento del sistema de acelerador electrónico del motor S4A del vehículo Chevrolet sail*. [Tesis de pregrado en Ingeniería Mecánica Automotriz, Universidad Internacional del Ecuador]. Archivo digital. <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/1445>

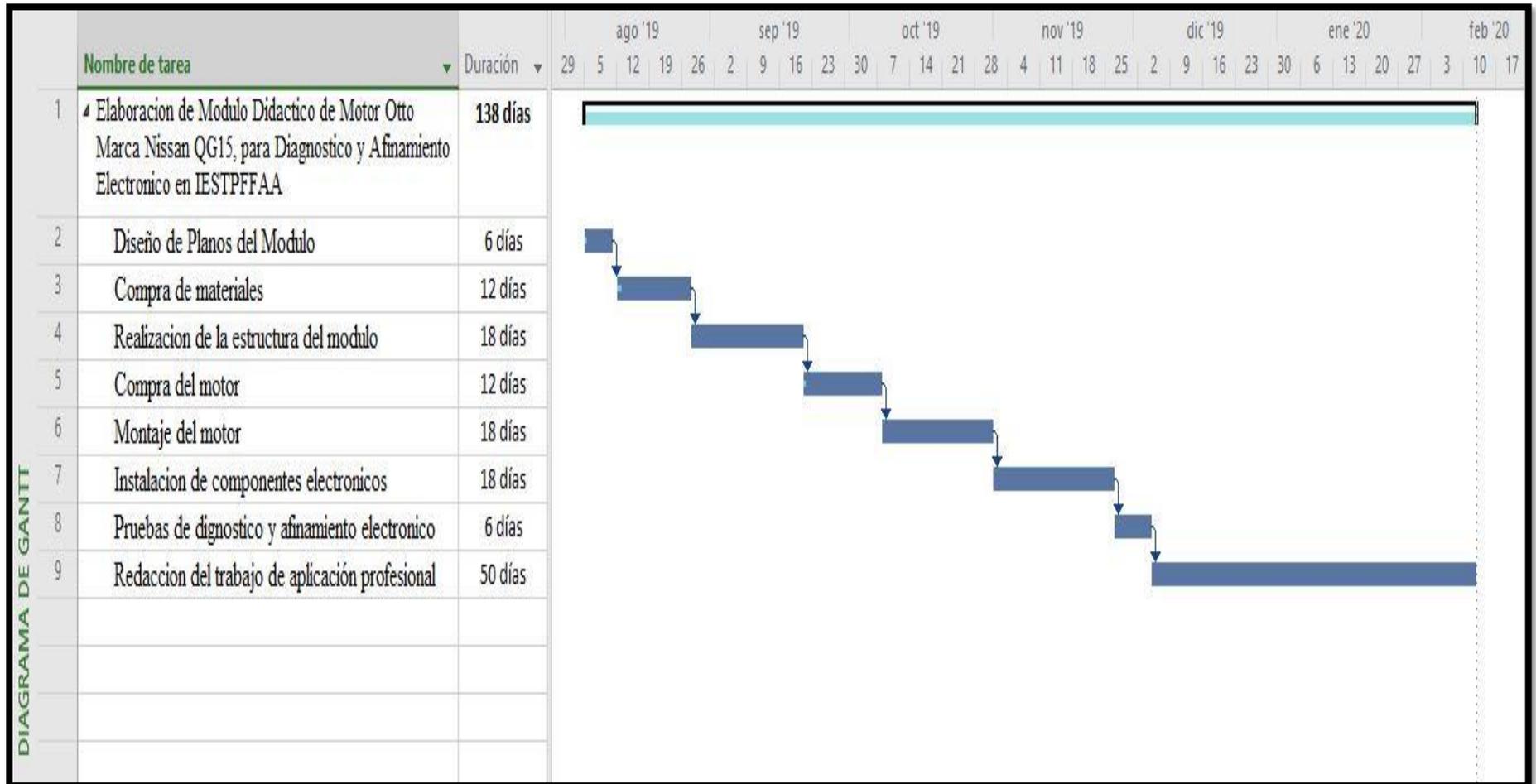
- León Olmedo, L. A. y Lozada Enríquez, B. A. (2018). *Instrumentación del simulador del modelo SAIL 1, 4 LTZ el cual permite acceder a los sistemas eléctricos y electrónicos con la finalidad de monitorear, controlar, evaluar y diagnosticar todos los modos y efectos de falla de sensores y actuadores*. [Tesis de pregrado en Ingeniería en Mecánica Automotriz, Universidad Internacional del Ecuador]. Archivo digital. <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2472>
- Lucas Violero, F. J. (2016). *Software de simulación del comportamiento de sistemas de control de vehículos en función de parámetros electrónicos y medioambientales*. [Tesis de pregrado en Ingeniería Informática, Universidad de Castilla- La Mancha]. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/10578/10831>
- Moreira Ayala, O. E., Suquillo Nasimba, W. S., y Meza Orellana, M. A. (2017). *Estudio comparativo de las variables en sensores de posición*. [Tesis de pregrado en Ingeniería Mecánica Automotriz, Universidad Internacional del Ecuador]. Archivo digital. <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2189>
- MotorDoctor. (2020). *Sensor de Temperatura para NISSAN*. Motordocor.es. <https://www.motordocor.es/sensor-de-temperatura/nissan>
- Muñoz Rosero, E. M., y Guacha Ibarra, W. B. (2015). *Diagnostico automotriz mediante motor virtual*. [Tesis de pregrado en Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, Universidad Técnica del Norte]. Archivo digital. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/4154>
- Nicolalde León, W. V. y Erazo Mayorga, J. L. (2015). *Implementación de un banco didáctico para el manejo de Software y Hardware usados en la programación de procesadores de inyección para el laboratorio de motores de combustión interna de la Escuela de Ingeniería Automotriz de la ESPOCH*. [Tesis de pregrado en Ingeniería Automotriz, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Archivo digital. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4419>
- Parera, A. M. (1990). *Inyección electrónica en motores de gasolina*. Marcombo.

Santander, J. (2005). *Manual técnico de Fuel Injection*. D'vinni Ltda.

SensorAutomotriz. (2020, 6 de agosto). *Sensor TPS Automotriz- Sensor de Posición de Aceleración: Funcionamiento, Fallas y Solucione*. Sensorautomotriz.top.
<https://sensorautomotriz.top/sensor-tps/>

APÉNDICES

Apéndice A. Cronograma de Actividades



Apéndice B. Cronograma de Presupuesto.

ÍTEM	MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO S/.
1	Motor Nissan QG15	1	unidad	3000.00	3000.00
2	Radiador	1	unidad	250.00	250.00
3	Cable automotriz	50	metros	1.50	75.00
4	Ventilador	1	unidad	150.00	150.00
5	Abrazaderas 2.5 pulgadas	1./2	docenas	5.00	30.00
6	Mangueras para refrigeración	3	unidad	30.00	90.00
7	Manguera para combustible	2	metros	10.00	20.00
8	Tanque de combustible	1	unidad	150.00	150.00
9	Chapa de contacto	1	unidad	30.00	30.00
10	Bomba de gasolina	1	unidad	100.00	100.00
11	Sensor MAF	1	unidad	100.00	100.00
12	Sensor de oxígeno	1	unidad	80.00	80.00
13	Sensor PPA	1	unidad	300.00	300.00
14	Filtro de aire cónico	1	unidad	80.00	80.00
15	Batería	1	unidad	240.00	240.00
16	Accesorios electrónicos (diversos)	1	juego	200.00	200.00
17	Tubo rectangular 1.5pulgadas	3	unidades	70.00	210.00
18	Electrodo indura 6011	2	kilos	12.00	24.00
19	Fisco corte	4	unidades	5.00	20.00
20	Disco de desbaste	4	unidades	5.00	20.00
21	Escobilla de metal	2	unidades	4.00	8.00
22	Lija de fierro	5	unidades	1.00	10.00
23	Guantes	4	pares	8.00	32.00
24	Lentes	4	pares	5.00	20.00
25	Aceite sintético	1	galón	100.00	100.00
26	Refrigerante	1	galón	90.00	90.00
27	Otros insumos/ materiales			200.00	200.00
28	Gasolina	5	galón	14.00	70.00
29	Pintura cincromato	1./2	galón	20.00	20.00
30	Thiner solvente para pintura	2	galones	14.00	28.00
31	Esmalte azul	1./2	galón	30.00	30.00
32	Pernos de sujeción	1	docenas	3.00	36.00
33	Sistema de escape	1	juego	300.00	300.00
34	Ruedas	1	juego	60.00	60.00
35	Careta para soldar	1	unidad	130.00	130.00
36	Soplete	1	unidad	75.00	75.00
37	Mandil y guantes de cuero	4	unidades	25.00	100.00
38	Alquiler de compresora	3	días	50.00	150.00
39	Alquiler de máquina de soldar	3	días	40.00	120.00
40	Pasajes			300.00	300.00
TOTAL					7048.00