

Instituto de Educación Superior Tecnológico Público

“De las Fuerzas Armadas”



TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN MÓDULO
ELECTRÓNICO PARA EL DIAGNÓSTICO DE SENSOR
CKP DE MOTOR OTTO 1NZ 2012 EN EL TALLER DE
MECÁNICA AUTOMOTRIZ PERÚ TRANSMISIÓN, LOS
OLIVOS-LIMA 2020-2023.**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL TÉCNICO EN MECÁNICA

AUTOMOTRIZ

PRESENTADO POR:

HUACARPUMA CARDENAS, Jhonny Oniel

MALDONADO RICRA, Luis Angel Vicente

LIMA, PERÚ

2024

Este trabajo de investigación va dedicado con mucho cariño a nuestros amados padres y a nuestros hermanos quienes nos inspiran para ser mejor cada día.

Gracias

Agradecimientos

La realización de este trabajo de investigación fue un proceso de aprendizaje y experimentación de los integrantes de este equipo de egresados, que buscamos el desarrollo personal profesional y laboral.

A nuestros docentes por permitirnos compartir sus conocimientos y por entender nuestra inconstancia que, con nobleza y entusiasmo, vertieron todo su apostolado en nuestras almas, día a día, en cada clase nos motivaron a tener una visión formal de la realidad del país y del mundo, esperamos aprovechar todo lo que nos brindaron.

Al Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “De las Fuerzas Armadas” por permitirnos ser profesionales en la carrera que tanto nos apasiona.

Por último, gracias a todas las personas que nos han animado en este largo camino, soportando y comprendiendo con estoica paciencia la dedicación que requiere la realización de este trabajo de aplicación.

Índice

Carátula	i
Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de figuras	vii
Índice de tablas	vii
Resumen	viii
Introducción	x
 Capítulo I: Determinación del problema	
1.1 Formulación del 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	
2.1 Estado de arte	15
2.1.1 Antecedentes de estudio	15
2.1.2 Antecedentes nacionales	15
2.1.3 Antecedentes internacionales	16
2.2 Bases teóricas	17
2.2.1 Sensor de CKP 1NZ 2012	17
2.2.2 Descripción e importancia del sensor CKP 1NZ 2012	17
2.2.3 Otras funciones del sensor CKP 1NZ 2012	18
2.2.4 Partes del sensor CKP 1NZ 2012	18
2.2.5 Funcionamiento del sensor CKP	19
2.2.6 Comunicación del sensor CKP con el sistema	20
2.2.7 Ubicación del sensor CKP en motor 1NZ	20
2.2.8 Verificar la condición del Sensor CKP	21
 Capítulo III: Desarrollo del Trabajo	
3.1 Finalidad	23
3.2 Propósito	23

3.3 Componentes	23
3.4 Actividades	24
Capítulo IV: Resultados	
Resultados	36
Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones	
Conclusiones	39
Recomendaciones	40
Referencias Bibliográficas	41
Apéndices	
Apéndice A. Cronograma de actividades	43
Apéndice B. Presupuestos y materiales	44
Apéndice C. Desarrollo de proyecto	45

Índice de figuras

Figura 1. Sensor CKP 1NZ	17
Figura 2. Sensor CKP 1NZ instalado	18
Figura 3. Partes del Sensor CKP	18
Figura 4. Funcionamiento del sensor CKP	19
Figura 5. Circuito electrónico del funcionamiento de un sensor CKP	20
Figura 6. Ubicación del sensor CKP	20
Figura 7. Señal otorgada a osciloscopio automotriz de un sensor CKP	21
Figura 8. Diseño de ubicación del sensor CKP y rueda dentada o fónica	25
Figura 9. Compra de materiales y habilitación de componentes	26
Figura 10. Corte de base para motor eléctrico	26
Figura 11. Proceso de armado de componentes	27
Figura 12. Proceso de armado multitestester digital	28
Figura 13. Ajuste, alineamiento del motor con respecto a la rueda fónica	28
Figura 14. Acondicionamiento de base para el sensor CKP	29
Figura 15. Armado de la estructura del módulo de prueba de sensor CKP	30
Figura 16. Sincronización de piñón de cigüeñal con motor mediante correa	30
Figura 17. Instalación de componentes electrónicos	31
Figura 18. Conector estándar instalado para diagnóstico del sensor CKP	32
Figura.19. Equipo de taller LAUNCH y módulo electrónico	37

Índice de Tablas

Tabla 1. Presupuesto de materiales	33
Tabla 2. Presupuesto de los medios de uso	34
Tabla 3. Resumen de presupuesto de gastos	34

Resumen

El trabajo de Aplicación Profesional, es de línea no experimental porque manifiesta la realidad tal y como esta, describe todos los procesos tecnológicos realizados durante el diseño y elaboración de un módulo electrónico para el diagnóstico de sensor CKP, la población y muestra son los vehículos que se encuentran en el taller con el fin realizar un diagnóstico práctico.

El módulo didáctico del sensor CKP cuenta con todos los sistemas auxiliares que facilitan la identificación de las partes y el trabajo que brinda cada uno de esos elementos. Durante el funcionamiento circuito electrónico el estudiante logra un aprendizaje significativo porque realiza las pruebas y diagnóstico en el módulo, el cual brinda todas las alternativas de verificación y funcionamiento del sensor CKP.

Asimismo, para la elaboración de la estructura se ha seleccionado materiales adecuados e idóneos para el buen rendimiento de operación del módulo de diagnóstico durante la prueba del sensor CKP.

En ese sentido, cuenta con un motor eléctrico adaptado para el funcionamiento de la rueda dentada (rueda fónica) el cual se ubica dentro de la estructura del módulo, Este equipo facilitara la operación de envío de señal de manera precisa por parte del sensor CKP en cuanto se produzca el giro de la rueda en mención.

Por otro lado, el módulo cuenta con multímetro, que nos brinda el valor en ohmios del sensor CKP, el cual nos indica de primera mano el estado de la bobina interna del mencionado sensor y de esa manera se obtiene datos especificados por el fabricante.

Palabras clave: Módulo electrónico – Motor Otto – Sensor

ABSTRACT

The Professional Application work is non-experimental because it manifests reality as it is and describes all the technological processes carried out during the design and development of an electronic module for the diagnosis of the CKP sensor. The population and sample are the vehicles that They are in the workshop in order to carry out a practical, efficient diagnosis, therefore, to improve the educational quality provided by our Public Technological Higher Education Institute of the Armed Forces.

The CKP sensor teaching module has all the auxiliary systems that facilitate the identification of the parts and the work provided by each of these elements. During the electronic circuit operation, the student achieves significant learning because he performs the tests and diagnosis in the module, which provides all the verification and operation alternatives for the CKP sensor.

Likewise, for the elaboration of the structure, suitable and suitable materials have been selected for the good operating performance of the diagnostic module during the CKP sensor test.

In that sense, it has an electric motor adapted for the operation of the toothed wheel (tone wheel) which is located within the structure of the module. This equipment will facilitate the operation of sending a signal precisely by the CKP sensor in when the rotation of the wheel in question occurs.

On the other hand, the module has a multimeter, which gives us the value in ohms of the CKP sensor, which tells us first-hand the state of the internal coil of the aforementioned sensor and in this way, data specified by the manufacturer is obtained.

Keywords: Electronic module – Otto Motor – Senso

INTRODUCCIÓN

La estructura principal está formada por marcos internos y elementos estabilizadores que garantizan la estabilidad del módulo.

La instalación del motor eléctrico en la estructura, es de vital importancia, Para ello se ha tenido cuidado en la elaboración del prototipo considerando la potencia real del motor incorporándole un pedal de aceleración para el control de la RPM.

Queremos demostrar un módulo sumamente didáctico y que se pueda diagnosticar fallas en el sistema electrónico del sensor CKP como componente principal del sistema de encendido electrónico del motor 1NZ.

La estructura cuenta con motor eléctrico de 220 V, con acelerador controlado por pedal, un multímetro y el sistema eléctrico a instalado y elaborado a partir de diseño de un diagrama. La ejecución y realización del presente trabajo obedece a un conjunto de acciones realizadas con el propósito de elaborar una estructura sólida para el diagnóstico correcto del sensor CKP y para ello hemos empleado todos los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de nuestras actividades educativas en el IESTPFFAA.

Las actividades de investigación y ejecución, se detallan de manera ordenada en las etapas de redacción del presente proyecto, se ha dividido por capítulos para su mejor entendimiento:

Capítulo I: Se plantea la determinación del problema, donde se formula los problemas generales y específicos; asimismo se plantean los objetivos de la investigación, para finalizar con la exposición de la justificación del trabajo de importancia.

Capítulo II: Se desarrolla la investigación y se describe los lineamientos y bases teóricas planteadas por distintos autores y entre otras fuentes de información.

Capítulo III: Se da a conocer el propósito, la finalidad, componentes, actividades y los inconvenientes que se presentaron durante la ejecución y realización de este proyecto de aplicación e innovación.

Capítulo IV: Se presenta los resultados de la ejecución y de todo el proceso llevado a cabo en cada fase del proyecto.

Capítulo V: Se presenta y describe las conclusiones y recomendaciones, a fin de que el lector tenga un panorama amplio del tema en mención y sirva de guía.

CAPÍTULO I

DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Formulación del problema

Uno de los problemas que existe en el rubro automotriz, en el segmento de vehículos del año 2012, ya que, en la actualidad, existe vehículos modernos equipados con tecnología de punta, sin embargo, en este rubro existen equipos de diagnóstico de sistemas electrónicos, pero son accesibles para talleres y empresas específicas de este rubro por ser instrumentos costosos y no está al alcance de los usuarios en general o para talleres pequeños y poder cumplir las expectativas de los clientes.

Por lo tanto, buscamos alternativas de elaboración de módulo de diagnóstico, que desarrollaremos en el presente trabajo con el fin que esté al alcance económico y de fácil elaboración, práctico y eficaz para el diagnóstico del sensor CKP de motor Otto 1NZ 2012 en el taller de mecánica automotriz Perú Trasmisión, ubicado en Los Olivos-Lima 2020-2023.

1.1.1 Problema general

PG. ¿De qué manera un módulo electrónico manufacturado permitirá realizar el diagnóstico para el sensor CKP motor Otto 1NZ 2012 en el taller de mecánica automotriz Perú Trasmisión, Los Olivos-Lima 2020-2023?

1.1.2 Problemas específicos

PE1. ¿De qué manera podría beneficiar la elaboración de un módulo electrónico manufacturado para diagnóstico del sensor CKP motor Otto 1NZ 2012 en el taller de mecánica automotriz Perú Trasmisión, Los Olivos-Lima 2020-2023?

PE2. ¿De qué manera se garantiza las pruebas en el módulo electrónico manufacturado para el diagnóstico del sensor CKP motor Otto 1NZ 2012 en el taller de mecánica automotriz Perú Trasmisión, Los Olivos-Lima 2020-2023?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

OG. Diseñar y elaborar un módulo electrónico manufacturado para el diagnóstico del sensor CKP de motor Otto 1NZ 2012 en el taller de mecánica automotriz Perú Trasmisión, Los Olivos-Lima 2020-2023

1.2.2 *Objetivos Específicos*

OE1. Elaborar un módulo electrónico manufacturado de uso práctico para el diagnóstico de sensor CKP motor Otto 1NZ 2012 en el taller de mecánica automotriz Perú Trasmisión, Los Olivos-Lima 2020-2023.

OE2. Determinar las pruebas del sensor CKP motor Otto 1NZ 2012 en el taller de mecánica automotriz Perú Trasmisión, Los Olivos-Lima 2020-2023 con el uso del módulo electrónico manufacturado.

Justificación

Con un sistema de módulo electrónico del sensor CKP 1NZ 2012 conseguiremos absolver y facilitar la operación del sistema que será operado manualmente por los técnicos del taller con un módulo correspondiente que le permitirá el proceso de maniobrabilidad y eficacia durante la prueba del sensor CKP 1NZ 2012.

En el rubro automotriz se ha desarrollado inmensamente en los últimos años por lo que consideramos oportuno viendo los cambios bruscos y está al alcance de este desarrollo.

Para ello se presenta desde las siguientes perspectivas:

Teórica. La manufactura del módulo electrónico se presenta con un manual de uso orientado para el diagnóstico del sensor CKP 1NZ 2012.

Práctica: El desarrollo de este instrumento es de nivel práctico, de fácil uso diseñado con componentes y dispositivos electrónicos de accesible adquisición el mercado.

Económica: Es económico su costo, el desarrollo del módulo electrónico por su eficacia permite la obtención de resultados similares a equipos de alto costo.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 Estado de arte

2.1.1. Antecedentes de estudio

El grupo de investigación se ha apersonado a diferentes centros laborales de mecánica automotriz y del mismo modo ha realizado búsqueda de información concerniente al trabajo aplicativo que proponemos; por ello, es que definimos la importancia del probador de sensor CKP específicamente para los vehículos Toyota 1NZ, nos orientamos a la practicidad, versatilidad y de elaboración económica, sin desmerecer el rendimiento, precisión en cuanto al diagnóstico del mencionado componente eléctrico vital para el funcionamiento del motor.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según las estadísticas obradas en la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) del INEI, la AAP indicó que el 11.11% de hogares en nuestro país cuentan con automóvil y/o camioneta, resultado ligeramente menor en 0.16 puntos porcentuales respecto al 2021. La fuente de la AAP (asociación automotriz del Perú) indica que la industria automotriz en el Perú creció 1,7% en 2022, frente a 2021 y puso en el mercado un total de 159.814 vehículos nuevos. Eso indica la adaptación pronta hacia los vehículos nuevos que vienen equipados por sistemas electrónicos y sus componentes vitales como son los sensores, asimismo La Policía Nacional del Perú (PNP) informó los casos durante el año 2023, un total de 303 personas fallecieron como resultado de accidentes de tránsito en la zona de Lima Metropolitana y Callao. Conocedores de la devaluación de activo de los vehículos, cada vez más los propietarios de unidades antiguas prefieren vehículos modernos.

En el trabajo de investigación presentado por I Calle García · (2019), se muestra el criterio de cómo generar las magnitudes a medir de cada sensor en este caso del sensor CKP que trabaja como un transductor es decir convierte una señal física a una señal eléctrica, de tal manera que se tendrá que crear la señal física que cada sensor medirá. El módulo ofrece un alineamiento en cuanto a la distancia entre la rueda y el sensor inductivo CKP, de esa manera generar la señal requerida para el diagnóstico.

En la investigación desarrollada por CR Tacza Aliaga · (2016), refiere al concepto del circuito del sensor de posición del cigüeñal (CKP), El cual identifica la posición y velocidad de giro del cigüeñal en el motor. Que repercute en el consumo de combustible y puede ser de alto consumo si presenta defectos en su funcionamiento, produce una señal de información que consiste en una tensión analógica (nivel de tensión monitoreado por

el módulo), normalmente el rango de variación de dicha tensión se encuentra aproximadamente entre 0,5 Volt y 4,5 Volt. Esta circunstancia se cumple siempre que la resistencia del sensor sea la que corresponda al diseño del circuito, cualquier valor de resistencia que se encuentre fuera de los límites del diseño, podrá dar informaciones erróneas de la real posición en la que se encuentra el sensor.

2.1.3. Antecedentes internacionales

Según, Chimbo Yunga Jaime Paul (feb-2023), señala que “la función del sensor CKP es determinar la posición del cigüeñal y contar el número de revoluciones de giro”, podemos denominar las fallas del sensor como es el caso de sacudidas y acelerones bruscos, falta de reacción en aceleración, inconvenientes en el cambio de velocidades y sobre todo mayor consumo de combustible. En ese sentido es tarea de realizar un diagnóstico preciso.

Mamani Lipe, Rogelio (2019), “En la actualidad con el avance de la tecnología se implementan nuevos sistemas eléctricos y electrónicos, por ello se presenta un problema en los servicios que requieren los vehículos con sistema de Inyección Electrónica, exigen que los futuros técnicos o el técnico en el taller tiene que estar formado con conocimientos en inyección electrónica, para así poder satisfacer la demanda al cliente en los servicios de diagnóstico reparación y solución de fallas en los vehículos con sistemas de inyección electrónica de gasolina”. “El sensor de posición del cigüeñal CKP por sus siglas en inglés (Crankshaft position) se encuentra alojado en el bloque motor. El cigüeñal tiene una rueda dentada ferromagnética con una marca de referencia (entre - diente). El tacómetro capta la secuencia de los dientes, la unidad de mando calcula, en base a la señal, la posición del cigüeñal y el número de revoluciones”.

De la Osa, Rafael (2017), “Los sensores eléctricos automotrices son utilizados con el propósito de hacer más sencilla y cómoda la experiencia al volante, de forma que optimizan variables relacionadas con el consumo de combustible, emisión de gases y en general, todo lo que implica el confort de los pasajeros. Adicionalmente, son necesarios para la gestión electrónica del automóvil y son usados por las unidades de control, que son las que regulan el funcionamiento del motor. Cabe mencionar que desde los años 70, se implementan los sensores en los autos, lo cual ha perdurado hasta el periodo actual, de

manera que siguen siendo de suma importancia para la transformación tecnológica del campo automotor y el cuidado ambiental del territorio”.

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Sensor de CKP INZ 2012.

Este sensor CKP se faculta de remitir señales a la computadora del auto, indicando la situación del cigüeñal, en el momento que los pistones se encuentran en punto muerto superior. Así de esta manera, la computadora envía el pulso de encendido a los inyectores de combustible. (<https://www.autoavance.co/blog-tecnico-automotriz/135-sensor-de-posicion-del-cigueenal-ckp/>)

Figura. 1 Sensor CKP INZ



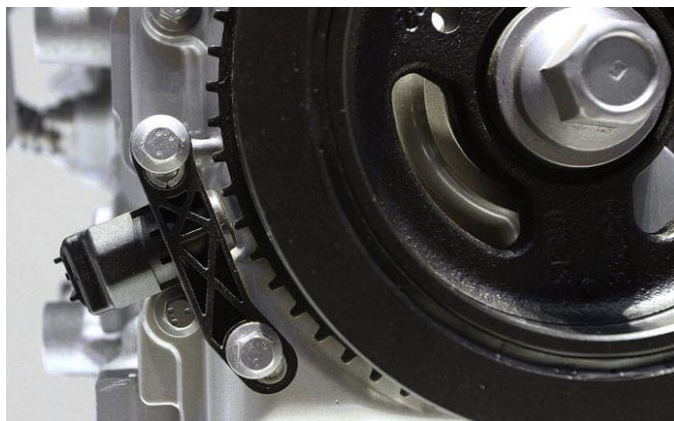
Manual Técnico Toyota (2012)

2.2.2. Descripción e importancia del sensor CKP INZ 2012.

Este sensor se encuentra ubicado en la parte trasera del motor, a un costado de la polea del cigüeñal o volante.

El Sensor CKP determina la posición exacta del cigüeñal. En el caso del sensor de posición del árbol de levas, que controla la velocidad de rotación del árbol de levas, indicando la posición de la válvula en el ciclo de combustión, el sensor CKP determina la posición del cigüeñal para controlar la velocidad de rotación del cigüeñal, y así saber la posición del pistón en punto muerto superior. (<https://www.autoavance.co/blog-tecnico-automotriz/135-sensor-de-posicion-del-cigueenal-ckp/>)

Figura. 2 sensor CKP 1NZ instalado



<https://www.autoavance.co/blog-tecnico-automotriz/135-sensor-de-posicion-del-cigueenal-ckp/>

2.2. 3. Otras funciones del sensor CKP 1NZ 2012.

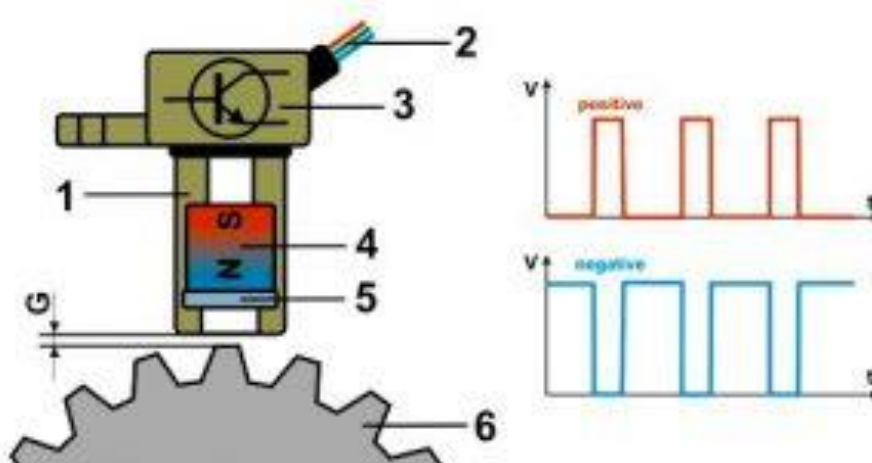
Este sistema cuenta con otras funciones como el flujo de datos en el Scanner Automotriz. Si muestra el dato relacionado a las **RPM** (Revoluciones Por Minuto) en el flujo de datos en el escáner, debemos medir la señal del sensor con ayuda de un osciloscopio (Para los sensores del Tipo Efecto Hall). (<https://www.autoavance.co/blog-tecnico-automotriz/135-sensor-de-posicion-del-cigueenal-ckp/>)

2.2.4. Partes del sensor CKP 1NZ 2012.

Debemos también revisar la rueda dentada para contrastar si se encuentra en buen estado y si encontramos que el sensor está dañado procedemos a reemplazarlo.

<https://www.autoavance.co/blog-tecnico-automotriz/135-sensor-de-posicion-del-cigueenal-ckp/>

Figura.3 partes del sensor CKP



<https://www.autoavance.co/blog-tecnico-automotriz/135-sensor-de-posicion-del-cigueenal-ckp/>

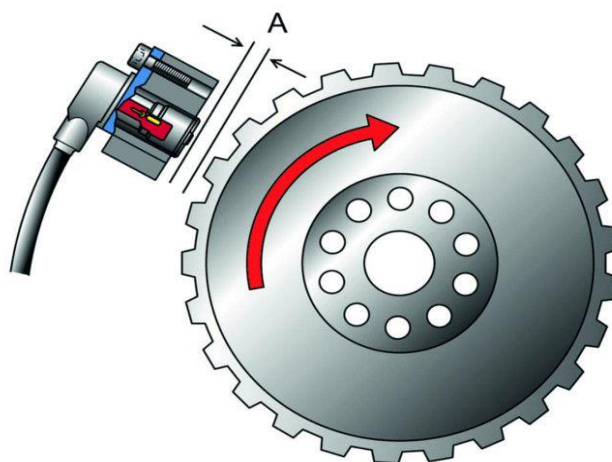
1. Carcasa del Sensor CKP.
2. Cables del Sensor CKP (Positivo, Negativo, Señal del Sensor)
3. Circuito Electrónico del Sensor CKP
4. Imán
5. Componente de Efecto Hall
6. Rueda Dentada
7. Espacio de Aire

2.2.5. *Funcionamiento del sensor CKP.*

CKP (Crankshaft Position Sensor), es un sensor electromagnético con la ayuda del cual el sistema de inyección de combustible sincroniza la operación de los inyectores de combustible y el sistema de encendido.

El sensor CKP envía la señal de la velocidad y la posición del cigüeñal a la ECU de motor. Esta señal es una serie de pulsos repetitivos de voltaje eléctrico, generados por el sensor cuando el cigüeñal está girando. En base a estos impulsos, la ECU controla los inyectores de combustible y el sistema de encendido. (<https://www.autoavance.co/blog-tecnico-automotriz/135-sensor-de-posicion-del-cigüeñal-ckp/>)

Figura.4 Funcionamiento del sensor CKP



<https://www.autoavance.co/blog-tecnico-automotriz/135-sensor-de-posicion-del-cigüeñal-ckp/>

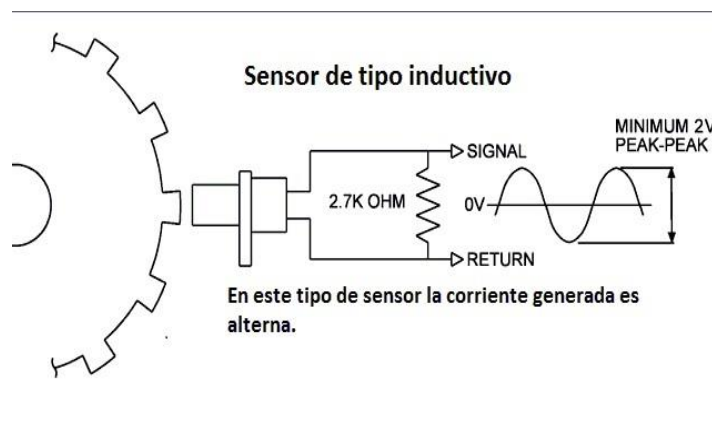
2.2.6. Comunicación del sensor CKP con el sistema.

Monitorea la posición del cigüeñal y las rpm, es de tipo captador magnético.

Síntomas de falla. El motor no arranca, el carro se jalonea, puede apagarse el motor espontáneamente.

Pruebas. Verificar que tenga una resistencia de 190 a 250 ohmios del sensor, con respecto a la temperatura normal del motor. “Consumo de i entre 190 ohm=26 mA mili amperes, 250 ohm= 20mA” continuidad de los dos cables. revisar con un multímetro, la señal variable que genera al momento de encender el vehículo.

Figura.5 Circuito electrónico del funcionamiento de un sensor CKP



<https://www.ingenieriaymecanicaautomotriz.com>

2.2.7. Ubicación del sensor CKP en motor 1NZ

Este sensor está ubicado al frente del motor atrás de la tapa de tiempos. El sensor CKP y CMP pueden tener 2 puntas (una señal de referencia REF y un voltaje; la tierra es el cuerpo del sensor) o 3 puntas (una señal de referencia, el voltaje y la tierra).

Figura.6 Ubicación del sensor CKP

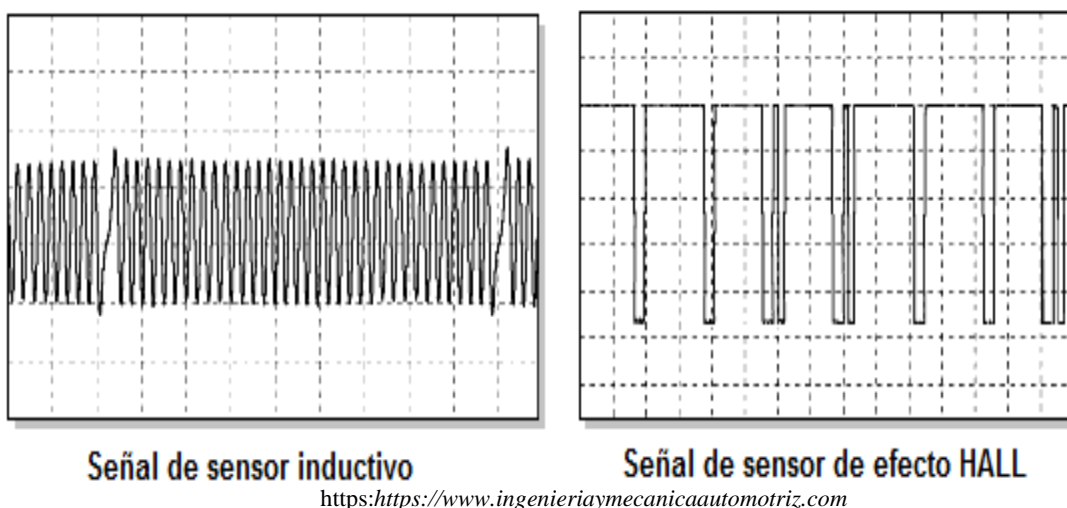


<https://www.cam2.com.pe/single-post/2019>

2.2.8. Verificar la condición del Sensor CKP

- Para una inspección visual externa del CKP y la rueda dentada del cigüeñal, se realizó verificar las condiciones de todos los componentes.
- Procedió a verificar el arnés CKP por corrosión y daños.
- Asegúrese de que los pasadores del arnés estén apretados en sus lugares y que haya un buen contacto eléctrico.
- Verifique que el espacio de aire entre la rueda dentada y el sensor CKP esté dentro de los límites.
- Desconectamos el arnés del sensor.
- Se procedió a medir con un ohmímetro la resistencia activa entre los terminales del CKP. Verifique en la base de datos proporcionada por OEM cuál debería ser el valor de la resistencia medida del sensor para la marca y modelo del automóvil correspondiente. Si la lectura muestra una resistencia extremadamente alta, esto significa que hay un circuito abierto en el sensor. La indicación de cero o cerca de cero significa cortocircuito en la bobina.
- Finalmente, se procedió a visualizar las ondas con el uso del osciloscopio que permitió que la señal de las ondas esté correcta y se muestran de la siguiente manera. (<https://www.ingenieriamecanicaautomotriz.com>)

Figura.7 Señal otorgada a osciloscopio automotriz de un sensor CKP



CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1 Finalidad

El trabajo de aplicación profesional tiene la finalidad de aportar en la masificación del número de materiales didácticos con los que cuenta el taller como guía de uso para sus operaciones.

3.2 Propósito

La elaboración de este trabajo tiene el propósito de contribuir a la mejora y fortalecimiento de la calidad de las sesiones de aprendizaje, en el desempeño profesional de los docentes y el aprendizaje significativo de los estudiantes de esta casa de estudios. El diseño y elaboración del módulo de pruebas de sensor CKP 1NZ para el IESTPFFAA permitirá lo siguiente:

- Contribuir con el taller específicamente en el sistema de encendido convencional y electrónico, afinamiento electrónico, sistema eléctrico y electrónico del automóvil, quienes tendrán libre acceso a un módulo didáctico instructivo del probador de sensores CKP 1NZ.
- Identificar con facilidad los componentes del circuito del sensor CKP.
- Realizar el diagnóstico de las fallas y averías del sensor CKP.
- Contar con un prototipo para la construcción de otros módulos específicamente del sistema de encendido convencional y electrónico.

3.3 Componentes

Se empleó los siguientes componentes:

Motor eléctrico con pedal de aceleración: El motor eléctrico se empleó para dar movimiento a la rueda dentada por medio de una faja en “V” y la regulación de las RPM se obtuvo mediante un acelerador provisto de un potenciamiento el cual permite la aceleración y desaceleración para poder realizar las mediciones en tiempo real.

Sensor CKP 1NZ. – El sensor CKP es el componente que envía señales hacia la ECU previo giro de la rueda fónica o dentada, el cual esta provista de una bobina e imán para poder generar la señal que se requiere para el procesamiento de la información que permita el funcionamiento del motor.

Multitester digital: Instrumento de medición que permite la visualización de valores dependiendo de las señales que emite el sensor CKP da la lectura de las revoluciones que provienen de la rueda fónica en una pantalla de visualización,

Rueda fónica o dentada de Toyota: La Rueda fónica, o Rueda dentada, sirve para informar la posición exacta del cigüeñal para el sistema de gerenciamiento electrónico de la ignición, de forma que este pueda determinar el punto de ignición aplicado al motor.

Una rueda metálica con muescas, llamada rueda fónica, gira en el extremo de una varilla magnetizada. Los dientes de la rueda provocan variaciones en el campo magnético, lo que induce un voltaje eléctrico.

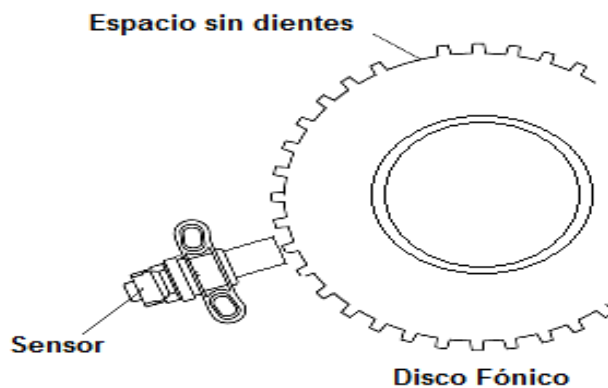
Diodo led: Un diodo LED es un dispositivo que permite el paso de corriente en un solo sentido y que al ser polarizado emite un haz de luz. Trabaja como un diodo normal, pero al recibir corriente eléctrica emite luz. Los LED trabajan aproximadamente con corriente de 2V. (<https://www.barcelonaled.com/blog/informacion-led/caracteristicas-y-ventajas-de-los-diodos-led/>)

3.4 Actividades

1era Etapa: Diseño de un módulo electrónico para diagnóstico de sensor CKP 1NZ

- Para el diseño del módulo probador de sensores CKP, al inicio la idea se plasmó en papel a través de un bosquejo a mano alzada donde se diseñó la estructura y las dimensiones, luego se hizo diseño digital.
- Se tomó en cuenta los materiales a emplearse, así como la calidad de los mismos, así como los insumos, accesorios y que se utilizaron en la construcción del módulo y se realizó la respectiva compra.
- Se aprobó el diseño plasmado en el bosquejo.
- Se realizó la ubicación tentativa de las partes componentes en la estructura que sirve como módulo probador.

Figura 8. Diseño de ubicación del sensor CKP y rueda dentada o fónica



<https://www.ingenieriaymecanicaautomotriz.com>

2da Etapa: Proceso de compra, habilitación de componentes

Se adquirió una base de madera de acuerdo al diseño del módulo, para la ubicación del motor eléctrico para impulsar a la rueda fónica.

Se presenta los siguientes componentes adquiridos:

- La base de madera de 30cm de largo x 20cm de ancho x 4cm de espesor empleado para el soporte de los componentes.
- Un sensor CKP 1NZ.
- Un case para el módulo.
- Rueda fónica de motor Toyota 1NZ.
- Motor eléctrico de 150W. de 9500 rpm, monofásico de corriente alterna.
- 01 correa serrada MB y 01 tornillo estándar.
- Un multítester digital.
- Un diodo led.
- Conductor eléctrico N°14.
- Conector para sensor CKP.

Figura 9. Compra de materiales y habilitación de componentes



Nota: componentes indispensables para el módulo electrónico

Figura 10. Corte de base para motor eléctrico



3ra Etapa: Proceso de armado de componentes

En este proceso fue indispensable contar con el atuendo adecuado haciendo uso de EPP: el overol, zapatos punta de acero, guantes de cuero, máscara de soldadura eléctrica, máscara protectora de partículas de amoladora se realizó de la siguiente manera:

- Habilitación de materiales para la construcción de la estructura del módulo, donde se consideró las medidas del diseño.
- Teniendo el prototipo del diseño se traza las medidas de los componentes ya determinados.
- Usando el multitester digital, la base del sensor y el diodo led.
- Para el funcionamiento del motor eléctrico se usaron el pedal de aceleración, que permitió que gire el motor eléctrico.
- Para la verificación del estado del sensor CKP se aplicaron las pruebas determinadas que son el estado del diodo Led, el multitester.
- Fue necesario realizar el ajuste, alineamiento del motor con respecto a la rueda fónica, considerando la altura y distancia según el diseño.
- Se realizó la instalación eléctrica del módulo de prueba de sensor CKP.
- Se reguló los RPM necesarios para la prueba de sensor CKP.

Figura 11. Proceso de armado de componentes

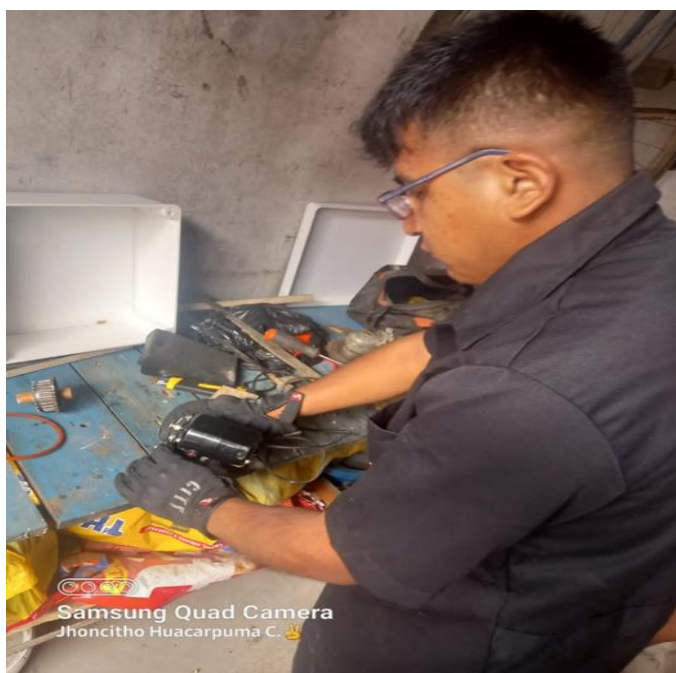
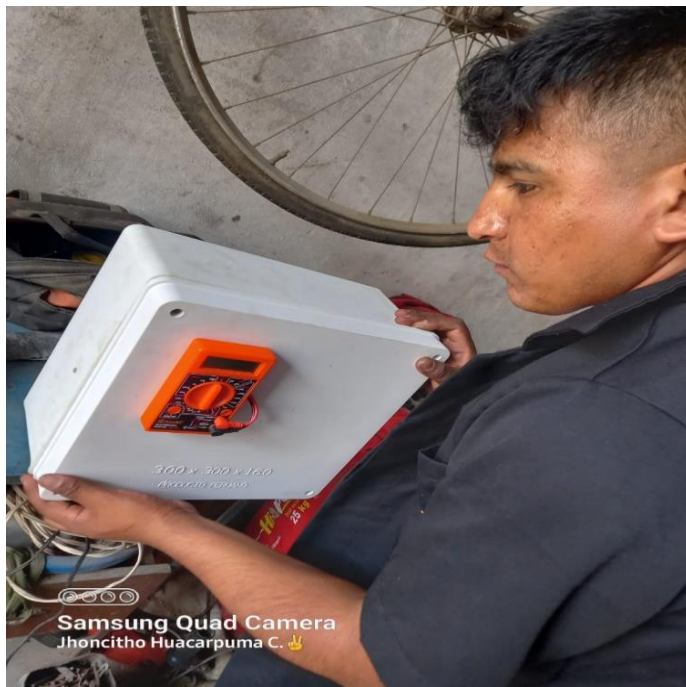


Figura 12. Proceso de armado multiterster digital



Nota: Tenemos el multiterster se ubicó en la parte adelante del módulo, para poder visualizar cuando realizamos la prueba.

Figura 13. Ajuste, alineamiento del motor con respecto a la rueda fónica



Figura 14. Acondicionamiento de base para el sensor CKP



4ta Etapa: Armado de la estructura del módulo de prueba de sensor CKP

Se procedió con el armado del módulo (case) con los componentes establecidos.

- Se realizó teniendo en cuenta los valores especificados por el fabricante en cuanto a la funcionalidad del sensor CKP sugeridos para cada marca.
- El módulo probador está especificado para motores Toyota 1NZ 2012.
- El motor eléctrico elegido para el armado está en los rangos de funcionamiento, ya que representa los rpm sugeridos y considerando las tolerancias para el desempeño en cuanto a mediciones.
- La sincronización del motor eléctrico acciona mediante una correa a la rueda fónica, para lo cual se debe de realizar con precisión.
- La instalación de la rueda fónica debe de ajustarse a distancia especificada por el fabricante 0.9 mm.

Figura.15. armado de la estructura del módulo de prueba de sensor CKP



Figura 16. Sincronización de piñón de cigüeñal con motor mediante correa



5ta Etapa: Instalación del circuito electrónico y componentes

Se realizó la instalación del circuito electrónico teniendo en consideración el empleo de termo contraíble en las conexiones para evitar la sulfatación y corrosión y así evitar resistencia al paso de la corriente eléctrica.

- Se empleó cautín de 220V-70W, material de aporte estaño y pasta de soldar para las uniones.
- Se empleó cables automotrices N°14 y 12 según las necesidades y funcionalidad del circuito.
- Se empleó un conector estándar para la inserción del sensor CKP para las pruebas respectivas.

- La instalación del multitester digital se realiza en paralelo con el diodo led, los cuales indican en forma simultánea el estado del sensor CKP.

Figura 17. Instalación de componentes electrónicos



6ta Etapa: Conector estándar instalado para diagnóstico del sensor CKP 1NZ

En la (figura 17) se muestra el conector estándar para la instalación del sensor CKP, el motor instalado y alineado con la rueda dentada o fónica, respetando la distancia especificada por el fabricante.

- La aplicación de material aislante para el módulo (case) permite obtener una lectura exacta y sin presencia de corriente parasita que distorsiona los valores de medición por ende el diagnostico eficiente.
- La correa serrada que permite transmisión de fuerza constante del motor eléctrico hacia la rueda fónica, generando rpm estable que es muy necesario para la lectura en el multitester.
- El empleo de materiales aislantes en toda la estructura del módulo probador, permite que no exista corto circuito, fuga de corriente, representa un probador altamente eficaz y de bajo costo, sumado a la practicidad que representa en su construcción.
- Es un módulo económico y muy eficaz para todo taller de diagnóstico, sobre todo muy fácil de reparar y con materiales al alcance de profesionales conductores y público en general.

Figura.18. Conector estándar instalado para diagnóstico del sensor CKP



Tabla N°1. Presupuesto de Materiales

ITEM	MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	PRECIO PARCIAL (S/.)
1	Sensor CKP	1 U	S/.130	S/.130
2	Motor eléctrico	1 U	S/. 300	S/.300
3	Pedal de control de motor eléctrico	1U	S/.100	S/.100
4	Multitester de resistencia	1U	S/.60	S/.60
5	Diodo Led	1U	S/.1	S/.1
6	Cable automotriz N.º 16	3M	S/.6	S/.18
7	Case de módulo	1U	S/.50	S/.50
8	Enchufe de sensor CKP	1U	S/.50	S/.50
9	Estaño	2M	S/.3	S/.6
10	Cautín	1U	S/.30	S/.30
11	Soporte interno del case	1U	S/.50	S/.50
12	Pernos autorroscantes	12U	S/.2	S/.24
13	Tornillos	12U	S/.1	S/.12
14	Rueda dentada	1U	S/.120	S/.120
total				S/.951.00

Tabla N°2. Presupuesto de los medios de uso

ÍTEM	MEDIO DE USO	CANTIDAD	PRECIO (S/.)
1	Alquiler máquina soldar	1	S/.80
SUBTOTAL			S/.80

Tabla N°3. Resumen de Presupuesto de gastos

RESUMEN DE GASTOS	TOTAL (S/.)
Materiales	S/.951.00
Medio de uso	S/.80
TOTAL, A GASTAR	S/.1,031

Limitaciones

- No se contó con un prototipo o modelo a utilizar para la construcción del módulo de prueba de sensores CKP.
- Se trabajó en un lugar alquilado respetando la orden de aislamiento social y las órdenes sanitarias; sin embargo, tuvimos que pagar el uso del ambiente.
- Carencia de materiales electrónicos para ejecutar el trabajo de aplicación profesional, debido a los sobre costos de materiales insumos y autopartes por efecto de la pandemia.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS

RESULTADOS

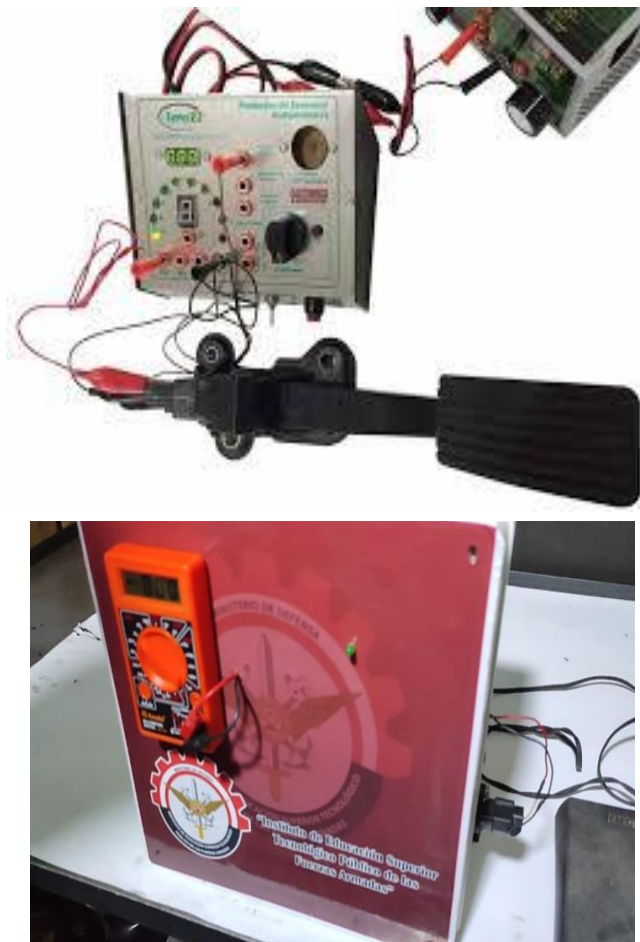
El propósito de la implementación del presente trabajo de aplicación profesional se realizó con la finalidad de implementar para la carrera de Mecánica Automotriz un módulo didáctico probador de sensores CKP 1NZ, por lo que se consiguieron los siguientes resultados:

- Se logró concluir satisfactoriamente con la construcción del módulo profesional de acuerdo a la planificación inicial.
- El funcionamiento del sensor y rueda fónica es similar al sistema completamente operativo montado en un vehículo automotriz.
- Se realizaron las pruebas de simulación en el módulo y funciona con los componentes electrónicos de diagnóstico.
- Las pruebas realizadas por los egresados tienen los valores especificados en el manual de reparaciones dadas por el fabricante.
- De acuerdo a un análisis económico se demuestra que el módulo electrónico manufacturado presenta una diferencia de costo con el equipo de diagnóstico LAUNCH aproximadamente entre S/7000 a S/7500 soles de diferencia y ello va depender del modelo de equipo. Se adjunta cuadro comparativo.

Cuadro de comparación de costos entre equipo de diagnóstico y módulo electrónico

	Equipo de diagnóstico LAUNCH	Probador de sensor CKP 1NZ
Precio	S/7,500	S/1,201
Modo de uso	Curso y capacitación LAUNCH	Fácil uso (Breve Capacitación)
Lectura	Lectura digital	Lectura digital y convencional
Reparación	No tiene reparación	Repara el usuario

Figura.19. Equipo de taller LAUNCH y módulo electrónico



Nota: En ambas figuras se representa la comparación que indica en la página 36.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- a) Se desarrolló el diseño y se elaboró un módulo electrónico manufacturado que proporciona un procedimiento sencillo, eficaz y oportuno cuando de diagnóstico se trata.
- b) Al elaborar el módulo electrónico manufacturado permitió a diferencia de los módulos comerciales que este, sea de característica artesanal, portátil y realiza mediciones igual a los equipos que se encuentra en el mercado.
- c) Se determinó las pruebas del sensor CKP motor Otto 1NZ 2012, indicando una lectura de valores reales exigidas y especificadas por los fabricantes.
- d) Este trabajo se presenta como una opción para el estudio de diferentes problemáticas en cuanto a operatividad del sensor CKP, la importancia es que se conoce en tiempo real el estado en que se encuentra el mencionado componente electrónico, así también las diferentes mediciones para determinar la operatividad del sensor.
- e) Por lo tanto, representa una contribución al taller en mención de este trabajo, por tanto, de ayuda para el fortalecimiento de sus procesos del rubro automotriz.

RECOMENDACIONES

- a) La manipulación de este módulo didáctico se debe realizar con mucha precaución debido a que tiene partes electrónicas que podrían dañarse con un mal manejo.
- b) Para montaje y desmontaje los elementos que componen el módulo, será necesario que los estudiantes cuenten con la asesoría de un docente especialista, así mismo deben contar con el manual del fabricante.
- c) Instalar solamente sensores CKP 1NZ 2012 en el módulo electrónico.
- d) El mantenimiento de este módulo debe realizarse de manera semestral y programada según reglamento y debe ser de estricto cumplimiento.
- e) Al utilizar este módulo didáctico, los usuarios deberán contar con la asistencia y supervisión de un docente encargado del desarrollo de la unidad didáctica de sistema de encendido convencional y electrónico, afinamiento electrónico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calle García, I. (ORCID: 0000-0001-7786-0234) “*Diseño de un módulo de evaluación para identificar el correcto funcionamiento de sensores y actuadores de vehículos menores*” (Tesis para optar el grado académico de Ingeniería de Sistemas) – Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/35902/Calle_GI.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chimbo, J.(feb-2023)” Implementación de un módulo generador de fallos para un banco didáctico con motor Kia 1.8 T8D”
<https://dspace.ups.edu.ec/browse?type=author&value=Chimbo+Yunga%2C+Jaime+Pa%C3%BA>
- De la Osa, R. (2017) *Diseño y fabricación de módulo simulador de sensores electrónicos automotrices.*
<https://dspace.ups.edu.ec/browse?type=author&value=Chimbo+Yunga%2C+Jaime+Pa%C3%BA>
- Mamani Lipe, R. (2019). *Construcción de un banco didáctico simulador de fallas electrónicas en sensores y actuadores del motor a inyección electrónica Toyota Inz - fe,*”
<https://dspace.ups.edu.ec/browse?type=author&value=Chimbo+Yunga%2C+Jaime+Pa%C3%BA>
- Tacza Aliaga, I. (2016). Configuración del sistema de admisión de combustible para Toyota 21R para reducir los gases contaminantes.
<https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/3656/Tacza%20Aliaga.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

APÉNDICES

Apéndice B. Presupuesto y materiales

ITEM	MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	PRECIO PARCIAL (S/.)
1	Sensor CKP	1U	S/.130	S/.130
2	Motor eléctrico	1U	S/.300	S/.300
3	Pedal de control de motor eléctrico	1U	S/.100	S/.100
4	Multitester de resistencia	1U	S/.60	S/.60
5	Diodo Led	1U	S/.1	S/.1
6	Cable automotriz N°14-16	3M	S/.6	S/.18
7	Case de módulo	1U	S/.50	S/.50
8	Enchufe de sensor CKP	1U	S/.50	S/.50
9	Estaño	2M	S/.6	S/.6
10	Cautín	1U	S/.30	S/.30
11	Soporte Interno del case	1M	S/.50	S/.50
12	Pernos autorroscantes	12U	S/.2	S/.24
13	Tornillos	12U	S/.1	S/.12
14	Rueda dentada	1U	S/.120	S/.120
TOTAL				S/.951.00

Presupuesto de los medios de uso

ÍTEM	MEDIO DE USO	CANTIDAD	PRECIO (S/.)
1	- Servicio de torno	1	S/.100
	- Movilidad	6	S/. 150
SUBTOTAL			S/.250

Resumen de Presupuesto de gastos

RESUMEN DE GASTOS	TOTAL (S/.)
- Materiales	S/.951
- Medio de uso	S/.250
TOTAL A GASTAR	S/.1,201

Apéndice C. Desarrollo de proyecto

Ensamblaje de eje de Piñón de Cigüeñal (Rueda Dentada)



Armado de rueda dentada en base alineado con motor eléctrico



Instalación de componentes del módulo Probador de Sensores



Acondicionamiento de base de sensor CKP en la carcasa (case)



Instalación de sistema eléctrico del módulo probador de sensor CKP



Presentación del módulo probador de sensores CKP 1NZ, culminado

