



Aplicabilidad de un banco de ensayos para alternadores

Applicability of a test bench for alternators

Aplicabilidade de uma bancada de testes para alternadores

Erickson Steven Cisneros-Santillas^I
erickson.cisneros933@ist17dejulio.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3088-6426>

Francisco Pozo^{II}
dpozo@ist17dejulio.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5414-9407>

Carlos Quingla^{III}
cquingla@ist17dejulio.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8793-5364>

Correspondencia: erickson.cisneros933@ist17dejulio.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 23 de septiembre de 2022 * **Aceptado:** 18 de octubre de 2022 * **Publicado:** 21 de noviembre de 2022

- I. Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio, Urcuquí, Ecuador.
- II. Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio, Urcuquí, Ecuador.
- III. Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio, Urcuquí, Ecuador.

Resumen

El objetivo de este artículo es estudiar la aplicabilidad de un banco de ensayos para alternadores, por medio de la investigación documental, se pudo conocer que cada una de las partes del alternador es fundamental al momento de diagnosticar sus fallas, entre ellas están cuatro principales: el rotor, el estator, el circuito regulador, y el circuito rectificador. El alternador a través del movimiento de giro del motor es el principal proveedor de energía eléctrica en un automóvil, ya que transforma la energía cinética de giro del motor de combustión en energía eléctrica, en el sistema eléctrico es la parte central, ya que sus funciones van desde cargar la batería hasta proveer constantemente de energía al auto mientras este se encuentra funcionando. Este trabajo permitió verificar la aplicabilidad de un banco de ensayo para alternadores ya que usando este, se logra comprobar el correcto funcionamiento de elementos o partes mencionados, minimizar errores al hacer las pruebas y la facilidad en la medición de valores como voltaje y amperaje, en diferentes rangos de RPM, facilitando así el trabajo de diagnóstico mantenimiento y/o reparación. Esto es importante porque al tener un sistema de pruebas automatizado potente y flexible se logra reducir el tiempo de prueba y operar de forma robusta y segura para los operadores.

Palabras claves: Alternador; Banco de Ensayos para Alternadores; Funcionamiento del Alternador; Fallas en el Alternador.

Abstract

The objective of this article is to study the applicability of a test bench for alternators, through documentary research, it was possible to know that each of the parts of the alternator is essential when diagnosing its failures, among them are four main ones: the rotor, the stator, the regulator circuit, and the rectifier circuit. The alternator through the movement of rotation of the engine is the main provider of electrical energy in a car, since it transforms the kinetic energy of rotation of the combustion engine into electrical energy, in the electrical system it is the central part, since its functions They range from charging the battery to constantly supplying power to the car while it is running. This work allowed us to verify the applicability of a test bench for alternators, since using it, it is possible to verify the correct functioning of the elements or parts mentioned, minimize errors when doing the tests and the ease in measuring values such as voltage and

amperage, in different RPM ranges, thus facilitating diagnostic, maintenance and/or repair work. This is important because having a powerful and flexible automated test system reduces test time and operates in a robust and safe way for operators.

Keywords: Alternator; Alternator Test Bench; Alternator Operation; Alternator failure.

Resumo

O objetivo deste artigo é estudar a aplicabilidade de uma bancada de teste para alternadores, através de pesquisa documental, foi possível saber que cada uma das partes do alternador é essencial na hora de diagnosticar suas falhas, dentre elas estão quatro principais: o rotor , o estator, o circuito regulador e o circuito retificador. O alternador através do movimento de rotação do motor é o principal fornecedor de energia elétrica em um carro, pois transforma a energia cinética de rotação do motor a combustão em energia elétrica, no sistema elétrico é a parte central, pois suas funções Eles variam desde o carregamento da bateria até o fornecimento constante de energia ao carro enquanto ele está funcionando. Este trabalho permitiu verificar a aplicabilidade de uma bancada de testes para alternadores, uma vez que através da mesma é possível verificar o correto funcionamento dos elementos ou peças referidos, minimizar erros ao efetuar os testes e a facilidade na medição de valores como tensão e amperagem, em diferentes faixas de RPM, facilitando assim os trabalhos de diagnóstico, manutenção e/ou reparo. Isso é importante porque ter um sistema de teste automatizado poderoso e flexível reduz o tempo de teste e opera de maneira robusta e segura para os operadores.

Palavras-chave: Alternador; Bancada de Teste do Alternador; Operação do Alternador; Falha do alternador.

Introducción

El alternador es el elemento del circuito eléctrico del automóvil que tiene como misión transformar la energía mecánica en energía eléctrica, proporcionando así un suministro eléctrico durante la marcha del vehículo. El principio de funcionamiento es relativamente sencillo: el alternador es un dispositivo que, al girar, genera en su interior una corriente alterna mediante inducción electromagnética; para girar, el alternador va conectado al motor a través de la correa de servicios (Mateo, 2022)

De la misma manera Arroyo et al. (2022) mencionan que:

Los alternadores y motores de tracción son una parte importante de los componentes que se mantienen y reparan en los vehículos. Junto con las pruebas estáticas, tales como aislación o resistencia del cobre, se realizan pruebas dinámicas, es decir, con el componente girando a velocidad nominal. Durante estas pruebas se miden vibraciones, temperatura de rodamiento, señales de encoder, y en el caso de alternadores, la tensión generada y la presión, entre otras mediciones (p. s/n)

Para estas pruebas se requiere utilizar múltiples equipos para generar la rotación, aplicar estímulos eléctricos y obtener mediciones de señales. Antes de la implementación de los bancos de pruebas, las pruebas dinámicas se realizaban de forma completamente manual, teniendo el técnico que ajustar velocidades y manejar múltiples equipos para la adquisición. Además, los registros también se realizaban de forma manual. Este proceso era complejo para el operador y daba espacio a errores de operación o registro, requería una cantidad considerable de tiempo y entregaba una cantidad limitada de información (Arroyo, 2022)

Basado en lo anterior, el objetivo de este artículo es estudiar la aplicabilidad de un banco de ensayos para alternadores, que permita minimizar errores al hacer las pruebas y esto es importante porque al tener un sistema de pruebas automatizado potente y flexible se logra reducir el tiempo de prueba y operar de forma robusta y segura para los operadores.

El artículo se estructura de la siguiente manera, se conceptualiza lo que es el alternador, funcionamiento del alternador, son los síntomas de un alternador que comienza a fallar, banco de ensayos para alternadores, las novedades en los bancos de ensayos para alternadores y finalmente las conclusiones.

Metodología

Considerando que este trabajo de investigación pretende estudiar la aplicabilidad de un banco de ensayos para alternadores, se llevó a cabo una investigación de tipo documental, en base a un análisis metódico de las referencias científicas consideradas para el estudio (Bernal C. , Metodología de la Investigación, 2010).

Se consideraron fuente secundaria tales como, artículos de revistas especializadas. La investigación realizada fue una revisión bibliográfica, documental y crítica del material

seleccionado. Se establece un marco teórico conceptual en base a la aplicabilidad de un banco de ensayos para alternadores.

Asimismo, se plantean diferentes puntos de vistas de diversos autores, donde se analiza la aplicabilidad de un banco de ensayos para alternadores ya que, al ser el elemento central del sistema de carga en el vehículo, es de suma importancia el mantenimiento tanto preventivo como correctivo que se realice en este, para garantizar así su correcto desempeño.

Resultados y discusión

El Alternador

El sistema de carga del automóvil está compuesto en su generalidad por los siguientes elementos: Alternador, Regulador de voltaje y batería.

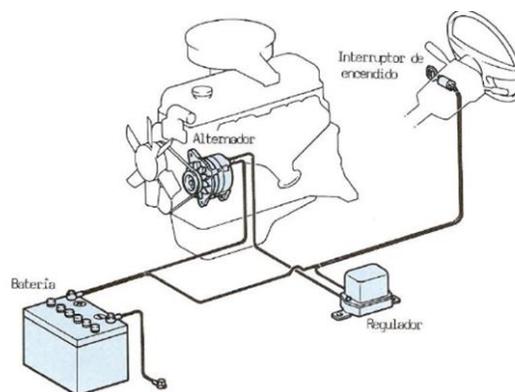


Figura 1: Elementos que comprenden el Sistema de carga

El sistema de carga produce energía eléctrica tanto para recargar la batería como para suministrar la electricidad requerida a los componentes eléctricos mientras el motor del automóvil se encuentra en funcionamiento. La mayoría de los automóviles usan alternadores de corriente alterna ya que ellos son mejores que los que emplean dinamos de corriente directa por su eficiencia para generar energía y durabilidad. Ya que el automóvil requiere corriente directa, la corriente alterna producida por el alternador es rectificadora (convertida a corriente directa) precisamente antes de ser utilizada (Henao, 2016).

El alternador de un vehículo es un dispositivo diseñado para proporcionar corriente eléctrica, la cual se destina a recargar y mantener la carga de la batería, así como a suministrar corriente a

todos los sistemas eléctricos que lo requieran, como la iluminación, la climatización, entre otros. Antes del alternador existía la dinamo, sistema que paulatinamente fue siendo sustituido por el alternador a partir de los años 70 (Mateo, 2022).

El alternador también mantiene la batería completamente cargada, proporcionando la energía que necesita para arrancar el vehículo. Normalmente está atornillado cerca de la parte delantera del motor, y es impulsado por el cigüeñal a través de la correa auxiliar. Está estructurado como se muestra en la Tabla 1

Figura 1: Estructura de un alternador

Partes	Descripción
<i>Polea</i>	Es el elemento que recibe, a través de una correa, la fuerza mecánica que genera el motor del coche. Está unida al eje del alternador y tiene como finalidad mover el rotor que hay dentro.
<i>El estator y el rotor</i>	Son imanes ubicados en el interior del alternador que giran para crear la corriente alterna y convertir la energía en electricidad.
<i>Los diodos</i>	Transforman la corriente alterna en continua para cargar la batería y permitir que la corriente viaje en una sola dirección, del alternador a la batería.
<i>El regulador de voltaje</i>	Evita las sobrecargas de energía al garantizar que el voltaje se mantenga en el baremo apropiado.
<i>El ventilador de enfriamiento</i>	Se ubica en el interior o exterior del alternador para proteger los componentes internos ante el sobrecalentamiento al disipar el calor que se genera a partir de la formación de energía.

Fuente: (Romamotor, 2022)

Asimismo, Aguirre (2020), comenta que el alternador está formado por los siguientes elementos:

- Polea: encargada de transmitir la energía mecánica del cigüeñal al alternador por medio de una banda. Existen varios tipos de poleas rígidas y decopladoras.
- Tapa delantera y tapa trasera: son las encargadas de contener y fijar los distintos elementos del alternador en estas se fijan los rodamientos encargados de proporcionar el movimiento al rotor.
- Rodamientos: estos dispositivos transfieren la energía mecánica al rotor.

- Rotor: es el eje que movido por la energía mecánica del cigüeñal tiene un armado de cobre y un núcleo magnético, este interactúa con el estator para producir la energía eléctrica transmitida hacia el colector.
- Colector: es el anillo de cobre situado en el eje del rotor y tiene la función de alimentar eléctricamente a este mismo
- Estator: es el elemento estático fijado entre las tapas del alternador compuesto por un armado de cobre y magnetos formando un campo electromagnético y tiene la función de generar la corriente alterna obtenida de la inducción magnética del rotor.
- Porta diodos: en esta placa se encuentran integrados una serie de diodos que se encargan de rectificar la corriente alterna en corriente continua para la alimentación de los sistemas eléctricos del automóvil y recarga de la batería.
- Regulador: componente va colocado en la carcasa trasera del alternador y tiene la función de regular la corriente continua que alimenta los circuitos eléctricos del automóvil.

Funcionamiento del alternador

Un generador es un elemento capaz de convertir energía mecánica en energía eléctrica, tiene como principio de funcionamiento el electromagnetismo y en especial la ley de Faraday que propone que “si hacemos girar una espira conductora dentro de un campo magnético, se produce una variación del flujo de dicho campo y por tanto se genera una corriente eléctrica” (RosMarin y Barrera, 2011). Por lo tanto, al tener energía proporcionada constantemente por la batería del automóvil hacia el alternador se podrá inducir energía eléctrica.

Para inducir energía eléctrica, primero se debe tener la energía mecánica, en el caso del automóvil se produce a través del motor aprovechando su movimiento de giro para hacer girar al generador, y con esto poder lograr el movimiento del electroimán (rotor) que romperá las líneas del campo magnético en el inducido (estator) generando así una fuerza electromotriz o lo que es lo mismo una tensión en los bornes de salida del alternador “el valor de la tensión cuando el generador de corriente continua esta sin carga y constantemente excitado, crece con la misma proporción que el número de revoluciones” (Ruiz N. , 2018). Esto hace necesario que la corriente de salida sea regulada a un valor constante para evitar una posible sobrecarga en la batería y el

resto de circuitos en el vehículo. De igual manera se debe considerar que la energía generada por el alternador, como su nombre lo indica es alterna, siendo necesaria la rectificación de la misma para conseguir una corriente continua que es la utilizada para cargar la batería y alimentar los circuitos eléctricos del automóvil (Posligua, 2017).

Dicho de otra manera, el alternador produce corriente alterna, la cual obtiene a través de un mecanismo de arrastre accionado por un motor de combustión. Dicho de otro modo, el alternador funciona gracias a que está conectado al giro del motor de combustión, generalmente mediante una correa.

Cuando se pone en contacto en el vehículo, la bobina rotor del alternador es alimentada con corriente, y cuando ésta comienza a girar, al arrancar el motor, empieza a generar energía. Una vez arrancado el motor, el regulador se autoalimenta con la energía que produce el propio alternador. Cuando esto ocurre, la luz del cuadro de instrumentos se apaga. Si la luz del cuadro no se apaga tras poner en marcha el vehículo, nos puede estar indicando que no hay salida de corriente del alternador. Si fuese así, el vehículo tendrá electricidad sólo hasta que se agote la batería (Aguirre, 2020)

Para comprobar que el alternador funciona bien, se debe comprobar que llegan los 12 voltios de la batería a la entrada del regulador y que los diodos del puente rectificador no están cortados, ya que, en tal caso, no saldría la corriente del mismo aunque éste la generase bien. Así mismo, las escobillas de los anillos rozantes podrían estar desgastadas y no entrar corriente al inductor o (rotor). Si la luz realiza destellos (se enciende y se apaga de forma rápida e irregular), es porque existe falta de carga (fallo en el regulador) o bien porque estamos obteniendo corriente alterna (diodos perforados en el puente rectificador) (Mohamed, 2018).

En los vehículos modernos que realizan la regulación del alternador mediante una unidad de control electrónico, la luz del cuadro se enciende mediante la regulación de esa unidad de control y no es posible el diagnóstico por los métodos tradicionales. En tal caso se debe recurrir a diagnosis para saber exactamente qué está ocurriendo ahí, aparte de las pruebas que se puedan realizar sobre el alternador con el motor parado y en marcha, cosa que no ofrece modificación con respecto a cualquier otro tipo de alternador con regulador integrado. (Mateo, 2022).

¿Señales de un alternador que comienza a fallar?

Según Aguirre (2020) las fallas más comunes o frecuentes en un alternador son las siguientes:

- La batería se descarga en poco tiempo: esto puede notarse cuando se empieza a tener problemas al encender el auto por primera vez en el día, y los encendidos en el tablero no iluminan lo suficiente. Estos síntomas se dan cuando el alternado no genera suficiente carga, generalmente por daños internos en el regulador.
- Accesorios con bajo desempeño como, por ejemplo, luces delanteras con luz tenue o pito o corneta bajo de sonido. Esto se da como consecuencia de la baja tensión suministrada por la batería. En este punto hay que estar muy alerta para no dejar apagar el vehículo y tratar de llegar al taller para evitar desplazamientos en grúa o varadas.
- Pérdida de potencia mecánica: para que el motor realice su proceso de combustión con éxito requiere de aire, gasolina y chispa que es producida por la bobina y al generarse baja tensión en el sistema eléctrico la chispa generada no va a ser suficiente para quemar la mezcla, esto en vehículos de gas o gasolina. Para motores diésel hay que tener en cuenta que si son netamente mecánicos se le puede dar manejo mecánico al actuador de cierre de combustible para no generar varada, en el caso de los electrónicos es diferente puesto que requieren un voltaje en parámetros para realizar las labores de control electrónico y energizar los actuadores que se ocupan del buen desempeño del motor.
- Ruidos anómalos por el desgaste en escobillas, daños en rodamientos o incluso algún tipo de malformación en la correa que nos puede generar silbidos. Existen casos de vehículos donde se evidencian con frecuencia fugas de lubricante entre la bomba y el alternador o también daños en la bomba de vacío.

Banco de ensayos para alternadores

Entre el principal elemento que influye en la falla del sistema de carga del automóvil está el alternador, cuyo diagnóstico de su correcto funcionamiento representa un verdadero problema para el técnico, debido a que en la mayoría de los casos no se tiene el equipo adecuado para verificar los valores de corriente y caída de voltaje en condiciones de carga del elemento o una simulación cercana a condiciones similares a las reales (Henoa, 2016)

Un banco de pruebas es una plataforma que permite verificar un sistema o el funcionamiento de un elemento antes de que este empiece a trabajar de manera continua dicho de otra manera el banco de pruebas identificara cualquier suceso, falla o problema que puede presentar un equipo,

de forma aislada, antes de su instalación en el punto de trabajo (Amores, Chavéz, & Miranda, 2018). Es decir, un banco de pruebas se basa directamente en un sistema preinstalación que permita conocer puntos característicos que se deben presentar en los elementos sometidos para su completo funcionamiento.

Los bancos de ensayos para alternadores tienen el propósito de realizar pruebas y diagnósticos antes y después de las reparaciones de estos elementos y de esta manera optimizar el control de calidad de las intervenciones sobre los mismos, tomando en cuenta el análisis de los parámetros donde es posible generarle carga al alternador, para de esta manera corroborar el correcto funcionamiento del mismo en su parte eléctrica (Tonato, 2020).

El inconveniente más representativo es que la única manera que había de probarlos era cuando ya estaban instalados en el vehículo, por tanto cuando se identificaban las fallas, bien sea por la parte eléctrica o por fugas de aceite ya se ha adelantado una logística importante de reparo transporte, y mano de obra de instalación que debe ser reprocesada (Aguirre, 2020).

Como respuesta a esta necesidad es importante evaluar la aplicabilidad de un banco de ensayos donde se pueda variar parámetros tales como, revoluciones de giro y carga eléctrica, adicional que se pueda medir y visualizar las variables necesarias para el diagnóstico como lo son voltaje y amperaje complementado con la opción de observar la condición del puente rectificador por medio del osciloscopio. Para el banco se requerirá tener un motor eléctrico que se ocupe de impulsar el alternador, se hace necesario tener la posibilidad de variar la velocidad de funcionamiento por lo que se debe contar con un variador y el control que me permita comandar el encendido y apagado del mismo y las condiciones de seguridad de la guarda.

Para poder realizar las pruebas y lecturas de funcionamiento eléctrico del alternador se hace necesario el uso de resistencias que tengan el valor necesario para generar carga y de esta manera poder simular condiciones de funcionamiento normal unas para 12 y otras para 24 voltios, por otro lado debemos tener las baterías cables, bombillos y demás elementos necesarios para poder proveer al alternador de las señales que hacen posible que funcione acompañado de elementos de medición como lo son: voltímetro, amperímetro, osciloscopio, contador de revoluciones, horómetro entre otros (Rela, 2010)

En este orden de ideas, según Herrera (2019) las pruebas comunes que se realizan al alternador son generalmente comprobaciones de los sistemas de carga en el alternador, entre las que se tienen:

- a. Comprobación del bloque inductor: se hace un chequeo a la bobina inductora hay que valerse para ello de un polímetro digital o analógico se pone en la posición de óhmetro mediante giro de la rueda selectora se hacen las lecturas posicionando los bonos de medición sobre los anillos de rozamientos del inductor conocidos también como colectores. este valor óhmico que aparece en el polímetro no deberá ser superior a los 5 ohmios en cualquier caso sería recomendable comparar la medición con el valor indicado por el fabricante.
- b. Comprobación del bloque inducido o coronilla: de la misma manera mediante el polímetro haciendo contacto con una punta en la parte metálica de la coronilla y con la otra punta a los cables de bobinado se debe identificar que la conductividad se anula caso contrario existe un cortocircuito.
- c. Comprobación del puente rectificador de diodos o porta diodos: comúnmente se realiza la comprobación de cada uno de los diodos en el puente rectificador debiendo existir el flujo de electrones (electricidad) de manera unidireccional en cada diodo, si fuese el caso de que un diodo ha perdido sus propiedades, es decir, su resistencia al paso de la electricidad es nula, se generará un cortocircuito alterando las propiedades del rotor y del estator o en los peores de los casos quemando todo el sistema del alternador.
- d. Comprobación del regulador electrónico (relay): el regulador del alternador consiste en mantener constante el voltaje que se genera en el alternador, evitando que el valor aumente. Una vez el regulador detecta el valor adecuado, se encarga de cortar la excitación del rotor, anulando el campo magnético. De esta forma el alternador deja de generar corriente. Una vez el voltaje desciende el regulador permite nuevamente el flujo de corriente para volver a energizar el rotor creando campo magnético. Así se repite el proceso de forma continua.

Para la comprobación del funcionamiento de un alternador en el banco de pruebas será necesario conocer los pines del regulador y como conectarlos, para ello se puede guiar por la etiqueta que por lo general se encuentra en una de las tapas del mismo, una vez identificados conectaremos el cable principal de corriente y el indicador de la lámpara de mal funcionamiento, así como el resto de pines correspondientemente. Una vez se tenga todo conectado correctamente se aplican las revoluciones de giro a través del motor del banco de pruebas haciendo generar energía al alternador y al verificar que los valores en los indicadores sean los adecuados para ese alternador

que por lo general oscilaran entre los 14 voltios en condiciones óptimas de carga, si está dentro de este rango de voltaje y la lámpara indicadora se apaga una vez iniciada la prueba, se da por concluida la comprobación (Posligua, 2017).

La aplicación del banco de prueba se realiza al funcionamiento el sistema de carga específicamente en el alternador, consiste en obtención de las curvas características de tensión y potencia; para ello se monta el alternador en el bando de pruebas en su posición de funcionamiento, con un sistema de sujeción similar al del vehículo, realizando el acoplamiento al circuito exterior de carga y las conexiones de su circuito de excitación según el tipo de alternador, sea cual sea el tipo de alternador, convencional o con regulador incorporado las pruebas a realizar son las siguientes: prueba de tensión, prueba de funcionamiento del regulador y prueba de carga (Hena, 2016).

Un banco de pruebas para alternadores, es el elemento encargado de verificar que un alternador se encuentre trabajando en condiciones propias de tensión y voltaje, según su alimentación y cargas normales a las que está expuesta, antes, de ser instalado en el vehículo o grupo de alimentación de energía eléctrica. Se pueden distinguir tres tipos: digitales (manejo de softwares), de precisión (sistemas de medida exactos, fluidos) y analógicos (sistemas seguros y de alta fiabilidad para sistemas eléctricos) (Herrera, 2019)

Novedades en los bancos de ensayos para alternadores

Actualmente, se desarrollan bancos de pruebas para componentes de vehículos y camiones que permiten automatizar todo el proceso, incluyendo registro y reporte, así como reducir errores humanos. Usan software LabVIEW y la plataforma DAQ para crear un sistema de pruebas automatizado potente y flexible que logrará reducir el tiempo de prueba, minimizar errores y operar de forma robusta y segura para los operadores (Arroyo, 2022).

El software LabVIEW, es un entorno de programación gráfica que los ingenieros utilizan para desarrollar sistemas pruebas automatizadas de investigación, validación y producción (Engineer Ambitiously, 2022), mientras que la plataforma DAQ, sistemas de adquisición de datos, se refiere al proceso de realizar mediciones de fenómenos físicos y registrarlos de alguna manera para analizarlos El propósito principal de un sistema de adquisición de datos es adquirir y almacenar los datos. Pero también están destinados a proporcionar visualización y análisis de los datos en

tiempo real y posterior a la grabación. Además, la mayoría de los sistemas de adquisición de datos tienen incorporada alguna capacidad analítica y de generación de informes (Smith, 2020). Finalmente, un banco de pruebas es una herramienta muy útil a la hora de diagnosticar, comprobar fallas, y verificar el funcionamiento de un alternador, ya que teniendo mayor espacio y comodidad para la obtención de valores en las mediciones efectuadas se puede trabajar minuciosamente en estos elementos, motivo por el cual la aplicabilidad de un banco de ensayos para el mantenimiento preventivo y correctivo para alternadores, facilitan el trabajo en el taller ahorrando tiempo y mano de obra, ya que permitirá comprobar el alternador una vez realizado el mantenimiento en condiciones similares a las que encontraríamos en un vehículo para verificar su funcionamiento y valores antes de volver operativo (Posligua, 2017)

Conclusión

- En vista de las necesidades que se presentan en un taller de electromecánica automotriz dedicado al servicio de mantenimiento eléctrico, se hace necesario la elaboración y aplicación de un banco de ensayos para alternadores, ya que, al ser el elemento central del sistema de carga en el vehículo, es de suma importancia el mantenimiento tanto preventivo como correctivo que se realice en este, para garantizar así su correcto desempeño.
- El uso de del banco de ensayos, permiten al personal técnico u operativo una labor más sencilla, específicamente en la comprobación del estado de un alternador ya que se procede a revisar con detalle cada uno de los componentes como lo son devanados de rotor y estator, regulador y puente rectificador para así dar un correcto estado del alternador y/o un buen mantenimiento.
- Al utilizar plataformas automatizadas en los bancos de ensayos para alternadores, se logra la automatización completa de las pruebas en un menor tiempo y con menos complicaciones en el desarrollo. De igual manera se puede integrar transparentemente en un solo sistema componentes de potencia de terceros, hardware y todos los procesos, desde el arranque del motor, hasta el reporte de la prueba a través de una aplicación de LabVIEW.
- Desde el punto de vista educativo, la tendencia actual, cada vez tiende más a focalizarse en la aplicación práctica de conocimientos teóricos en laboratorio y a la “cognición situada” (teoría que defiende el aprendizaje mediante diferentes tipos de experiencias prácticas), por eso todo

aquello que amplíe y facilite los experimentos y prácticas que se pueden realizar en los laboratorios de la universidad implicará una mayor inmersión en la tendencia educativa mejorando la gestión tanto en profesores como en estudiantes.

Referencias

1. Aguirre, O. (2020). *Diseño y Construcción de un banco de pruebas para puesta a punto de alternadores y bombas de vacío de vehículos Isuzu*. Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica. Universidad Antonio Nariño. Obtenido de <http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/2226/2/2020OscarAguirreRodriguez.pdf>
2. Amores, I., Chavéz, M., & Miranda, M. (2018). Diseño, implementación y control para un banco de pruebas con bombas centrífugas en conexión y paralelo. *Científica, Instituto Politécnico Nacional*, 22(1), 51-59. Obtenido de Científica,;: <https://www.redalyc.org/journal/614/61458000006/html/>
3. Arroyo, G. (2022). *Banco de Pruebas para Alternadores y Motores de Tracción*. Obtenido de Komatsu Reman Center Chile S.A: <https://www.ni.com/es-cr/innovations/case-studies/19/test-bench-for-alternators-and-traction-motors.html>
4. Arroyo, G., Orellana, A., Cardemil, D., & Rivera, A. (2022). *Banco de Pruebas para Alternadores*. Obtenido de <https://www.ni.com/es-cr/innovations/case-studies/19/test-bench-for-alternators-and-traction-motors.html>
5. Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación* (tercera ed.). Colombia: Prentice Hall.
6. Engineer Ambitiously. (2022). *¿Qué es LabVIEW?* Obtenido de Engineer Ambitiously: <https://www.ni.com/es-cr/shop/labview.html>
7. Henao, E. (2016). *Diseño y Construcción de un banco de prueba del sistema de carga para vehículos Toyota*. Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/11468/EG-1569-Henao%20Martinez%2c%20Eliodoro%20Jhon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Herrera, J. (2019). *Implementación de un banco de pruebas para alternadores de automotor con simulación en tiempo real del sistema de carga*. Facultad de ciencias de la Ingeniería y Aplicadas. Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5500/1/PI-001418.pdf>

9. Mateo, J. (2022). *Para qué sirve el alternador del coche y cómo funciona*. Obtenido de AutoFácil: <https://www.autofacil.es/tecnica/alternador-coche-como-funciona/61097.html>
10. Mohamed, H. (8 de 3 de 2018). *Alternador*. Obtenido de IES Almina: https://iesalmina.educacion.es/noticias/-/asset_publisher/5bWrkvwcCWSV/blog/alternador-/maximized
11. Orellana, Á., Cardemil, D., & Rivera, Á. (2022). *Banco de Pruebas para Alternadores*.
12. Posligua, R. (2017). *Diseño y construcción de un banco de pruebas para alternadores*. Universidad San Francisco de Quito - USFQ. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/6496>
13. Rela, A. (2010). *Electricidad y Electrónica*. Buenos Aires: Ministerio de Educación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica.
14. Romamotor. (2022). *Alternador, ¿qué es y para qué sirve?* Obtenido de <https://www.romamotorhonda.com/2021/02/19/alternador-que-es-y-para-que-sirve/>
15. RosMarin, J., & Barrera, O. (2011). *Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad*. Madrid: Editorail Paraninfo.
16. Ruiz, N. (2018). *Máquinas Rotantes*. Universidad Veracruzana. Obtenido de <https://catedra.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/cys/DI/MaqElec.pdf>
17. Smith, G. (1 de Marzo de 2020). *Qué es Adquisición de Datos - DAQ*. Obtenido de <https://dewesoft.com/es/daq/que-es-adquisicion-de-datos>
18. Tonato, J. (2020). *Manual de operación y mantenimiento eléctrico del generador síncrono de una unidad de generación de la Central Hidroeléctrica Paute Sopladora*. Universidad Politécnica Salesiana . Sede Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18457/1/UPS-CT008706.pdf>

© 2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).