



Powered by  
Arizona State University

# INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**Proyecto previo a la Obtención del Título de Ingeniero en  
Mecánica Automotriz**

**Autor:** Joseph Alex Freire Mera

**Tutor:** Ing. Fernando Gómez Berrezueta M.Sc.

**Implementación de un Equipo de Comprobación de Reguladores  
de Voltaje y Bobinas de Encendido en un Taller Electromecánico**



**Certificado de Autoría**

Yo, Joseph Alex Freire Mera, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada. Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

---

Joseph Alex Freire Mera

C.I. 1310481732

### **Aprobación del Tutor**

Yo, Fernando Gómez Berrezueta, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

---

Ing. Fernando Gómez Berrezueta, M.Sc.

Director de Proyecto

## **Dedicatoria**

El presente proyecto lo dedico con mucho amor a mis madres Mercedes, Leonora y a toda mi familia quienes han sido el motor que me ha motivado para seguir adelante en todo aquello que me proponga. A mi padre por ser guía y modelo a seguir, a mis madres por enseñarme a ser mejor hombre y sobre todo a Hashem Elohenu que sin Él, nada de esto existiría y fuera posible

*Freire Mera Joseph Alex*

## **Agradecimientos**

Las palabras que expreso señalan mi profundo agradecimiento a Adonay Abinu Malkenu que, sin Él, no podría haber sido posible llegar a este momento de mi vida, también a mis madres Mercedes, Leonora, a mi padre José y a toda mi familia que han estado siempre conmigo y a mi padrino, el Dr. Horacio Gaibor por ser una persona importante en mi vida, mi Rabino Nery Montiel y mis Hermanos de la Sinagoga y a todo Yisrael.

Mi agradecimiento a todos los docentes de la carrera de Ingeniería Automotriz, en especial a mi tutor Ing. Fernando Gómez Berrezueta, por sus sabios consejos y acertada dirección. También agradezco a todas las personas que colaboraron en la investigación.

SHEMA YISRAEL. ADONAY

ELOHENU. ADONAY EJAD

BARUJ SHEM KEBOD MALJUTO LE'OLAM VA'ED

MI-JAMOJA BAE LIM ADONAY. MI KAMOJA NEDAR BAKODESH

NORA TEHILOT OSE FELE

**Muchas gracias**

## Índice General

Certificado de Autoría.....	iii
Aprobación del Tutor.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice General.....	vii
Índice de Figura.....	xi
Índice de Tablas.....	xiv
Resumen.....	xv
Abstract.....	xvi
Capítulo I.....	1
Antecedentes.....	1
1.1 Título de Investigación.....	1
1.2 Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema.....	1
1.2.1 Planteamiento del Problema.....	1
1.2.2 Formulación del Problema.....	2
1.2.3 Sistematización del Problema.....	2
1.2.4 Objetivo General.....	3
1.2.5 Objetivos Específicos.....	3
1.3 Justificación y Delimitación de la Investigación.....	3
1.3.1 Justificación Teórica.....	4
1.3.2 Justificación Práctica.....	4
1.3.3 Justificación Metodológica.....	4
1.3.4 Delimitación Temporal.....	5
1.3.5 Delimitación Geográfica.....	5

<i>1.3.6 Delimitación del Contenido</i> .....	5
Capítulo II.....	6
Marco Teórico.....	6
2.1 Conceptos Preliminares.....	6
<i>2.1.1 Probador de Módulos y Bobinas de Encendido</i> .....	6
<i>2.1.2 Componentes del Circuito Probador de Bobina Automotriz</i> .....	7
<i>2.1.3 Regulador de Voltaje</i> .....	8
2.2 Marco Conceptual.....	9
<i>2.2.1 Potenciómetro 100Kohm</i> .....	9
<i>2.2.2 Circuito Integrado NE 555</i> .....	9
<i>2.2.3 Circuito Integrado 7805</i> .....	11
<i>2.2.4 Transistor TIP3055</i> .....	12
<i>2.2.5 Diodo Zener 100V3W</i> .....	13
<i>2.2.6 Diodo 1N4007</i> .....	14
<i>2.2.7 Capacitor</i> .....	15
<i>2.2.8 Capacitor Cerámico</i> .....	16
<i>2.2.9 Resistencia ½ Watt</i> .....	16
<i>2.2.10 Resistencia</i> .....	17
<i>2.2.11 Terminales en Bloque</i> .....	18
<i>2.2.12 Puente Rectificador de Diodos</i> .....	19
<i>2.2.13 Transformador Eléctrico</i> .....	19
<i>2.2.14 Chispómetro</i> .....	20
<i>2.2.15 Voltímetro</i> .....	21
<i>2.2.16 LED</i> .....	22
<i>2.2.17 Bobina de Encendido</i> .....	24

2.2.18 Bobinas para Sistema de Encendido con Distribución Rotatoria de Alta Tensión.....	25
2.2.19 Bobinas de Encendido de Doble Chispa.....	25
2.2.20 Bobina de Encendido de Cuatro Chispas.....	26
2.3 Medición de Encendido con Bobina Desmontada.....	27
2.4 Revisión de la Bobina de Encendido con Bobina Montada.....	28
2.4.1 Revisión Electrónica con el Multímetro o el Osciloscopio.....	29
2.4.2 Revisión con un Equipo de Diagnóstico.....	30
2.5 Regulador de Voltaje.....	31
2.6 Diagnóstico del Sistema de Carga.....	34
Capítulo III.....	38
Metodología para la Implementación de un Equipo de Comprobación en Regulador de Voltaje y Bobina de Encendido.....	38
3.1 Metodología de la Investigación.....	38
3.2 Método de la Investigación.....	38
3.3 Tipos de Investigación.....	39
3.3.1 Investigación Descriptiva.....	40
3.3.2 Investigación Explicativa.....	40
3.3.3 Investigación Experimental.....	40
3.4 Muestra Poblacional.....	40
3.5 Implementación de un Equipo Probador de Regulador de Voltaje y Bobina de Encendido.....	44
3.5.1 Regulador de voltaje.....	44
3.5.2 Bobina de Encendido.....	44
3.5.3 Probador de Regulador de Voltaje y Bobina de Encendido.....	45

<i>3.5.4 Aplicación del Probador en Bobina de Encendido</i> .....	48
<i>3.5.5 Aplicación del Probador en Regulador de Voltaje</i> .....	48
Capítulo IV.....	52
Pruebas y Resultados de la Aplicación del Probador en Regulador de Voltaje y Bobina de Encendido.....	52
4.1 Aplicación del Probador en Regulador de Voltaje.....	52
4.2 Aplicación del Equipo Probador en Bobina de Encendido.....	54
5. Conclusiones.....	62
6. Recomendaciones.....	63
7. Bibliografía.....	64
Anexo.....	66

## Índice de Figuras

Figura 1 <i>Ubicación Geográfica</i> .....	5
Figura 2 <i>Probador de Módulos y Bobinas de Encendido</i> .....	6
Figura 3 <i>Diagrama de Fuente de Voltaje Variable</i> .....	8
Figura 4 <i>Potenciómetro 100Kohm</i> .....	9
Figura 5 <i>Diagrama de Conexión Interna del Circuito Interno NE 555</i> .....	10
Figura 6 <i>Circuito Integrado 7805</i> .....	11
Figura 7 <i>Transistor TIP3055</i> .....	12
Figura 8 <i>Diodo Zener 100V3W</i> .....	13
Figura 9 <i>Símbolo y Curva Característica del Zener</i> .....	14
Figura 10 <i>Diodo IN4007</i> .....	14
Figura 11 <i>Capacitador</i> .....	15
Figura 12 <i>Capacitador Cerámico 10000 PF x 1000V –EF</i> .....	16
Figura 13 <i>Resistencia ½ Watt</i> .....	17
Figura 14 <i>Resistencia 3.3 Kohm</i> .....	18
Figura 15 <i>Terminales de Bloque</i> .....	18
Figura 16 <i>Puente Rectificador de Diodos - Diagrama Rectificador de Diodos</i> .....	19
Figura 17 <i>Transformador Eléctrico Automotriz - Diagrama Transformador Eléctrico</i>	20
Figura 18 <i>Chispómetro</i> .....	20
Figura 19 <i>Voltímetro – Diagrama de Voltímetro</i> .....	21
Figura 20 <i>Diodo LED</i> .....	23
Figura 21 <i>Bobina de Encendido</i> .....	25
Figura 22 <i>Bobina de Encendido de Doble Chispa</i> .....	26
Figura 23 <i>Bobina de Encendido de Cuatro Chispas</i> .....	27
Figura 24 <i>Medición de Bobina Desmontada</i> .....	28

Figura 25 <i>Revisión de Encendido con Bobina Montada</i> .....	29
Figura 26 <i>Revisión con Multímetro</i> .....	29
Figura 27 <i>Revisión de Bobina de Encendido</i> .....	30
Figura 28 <i>Regulador de Voltaje</i> .....	31
Figura 29 <i>Comprobación del Estado del Sistema de Carga de un Motor Automotriz</i> ...	33
Figura 30 <i>Diagrama de Alternador</i> .....	35
Figura 31 <i>Regulador de Voltaje Electromecánico Externo – Cableado por PCM</i> .....	35
Figura 32 <i>Diagrama de Búsqueda de Fallos en una Bobina de Encendido (1)</i> .....	36
Figura 33 <i>Diagrama de Búsqueda de Fallas en una Bobina de Encendido (2)</i> .....	37
Figura 34 <i>Los Instrumentos Miden con Precisión</i> .....	41
Figura 35 <i>No se Cuenta con Medidores de Voltaje de Precisión en los Talleres</i> .....	42
Figura 36 <i>Los Equipos de Medición de Voltaje tienen Bajo Costo</i> .....	43
Figura 37 <i>Probador de Regulador de Voltaje y Bobina de Encendido</i> .....	46
Figura 38 <i>Vista Superior del Equipo Probador</i> .....	46
Figura 39 <i>Vista Frontal del Equipo Probador</i> .....	47
Figura 40 <i>Controles para el Regulador de Voltaje y Bobina de Encendido</i> .....	48
Figura 41 <i>Entrada de Energía del Equipo Probador de Bobina de Encendido</i> .....	50
Figura 42 <i>Entrada de Energía del Equipo Probador al Regulador de Voltaje</i> .....	51
Figura 43 <i>Conexión del Regulador de Voltaje al Equipo Probador</i> .....	53
Figura 44 <i>Sobre Carga en el Regulador Evidenciado por el Encendido de luz Amarilla</i>	53
Figura 45 <i>Generación de Chispa en la Bobina de Encendido</i> .....	55
Figura 46 <i>Módulo Generador de Pulso 12 Voltios Conectado al Probador y Bobina</i> ...	55
Figura 47 <i>Diagrama Esquemático del Circuito Electrónico del Probador de Voltaje</i>	57
Figura 48 <i>Diagrama de Circuito Impreso en la Placa del Probador de Voltaje</i> .....	57
Figura 49 <i>Diagrama Esquemático del Probador de Bobina y Módulo</i> .....	58

Figura 50 <i>Diagrama del Circuito Impreso del Probador de Bobina y Módulo.....</i>	58
Figura 51 <i>Vista Superior de las Conexiones Internas del Equipo Probador de Regulador de Voltaje y Bobina de Encendido.....</i>	59

**Índice de Tablas**

Tabla 1 <i>Diferencia de Potencial Típica</i> .....	23
Tabla 2 <i>Muestra Poblacional</i> .....	40
Tabla 3 <i>Los Instrumentos Miden con Precisión</i> .....	41
Tabla 4 <i>No se Cuenta con Medidores de Precisión en los Talleres</i> .....	42
Tabla 5 <i>El Valor de los Equipos de Medición de Voltaje tiene Bajo Costo</i> .....	43
Tabla 6 <i>Condiciones de Pruebas del Regulador y sus Resultados</i> .....	54
Tabla 7 <i>Condiciones de la Prueba de una Bobina de Encendido</i> .....	56
Tabla 8 <i>Condiciones de la Prueba de un Módulo</i> .....	56
Tabla 9 <i>Financiamiento del Equipo probador de Regulador de Voltaje y Bobina de Encendido</i> .....	60

## Resumen

El presente proyecto tiene por objetivo, la implementación de un equipo de comprobación de reguladores de voltaje, en lo cual probaremos todo tipo de reguladores de 12V a excepción de los reguladores de carga inteligente por computadora y bobinas de encendido del tipo normales que son las de platino y condensa, las bobinas de potencia y las bobinas electrónicas para ser utilizadas en talleres de electrónica y mecánica automotriz, con el fin de obtener lecturas de alta precisión en un amperaje de 25A y 12V de alimentación que permita optimizar diagnósticos precisos sobre errores o fallas que generen el mal funcionamiento en la alimentación de carga o voltaje para el buen funcionamiento del motor de un vehículo. La metodología aplicada tuvo un enfoque mixto, aplicando investigación descriptiva, experimental, explicativa, utilizando la técnica de la encuesta a una población de 15 profesionales del área automotriz y 15 egresados de la carrera, quienes confirmaron la necesidad de contar con un equipo de medición de alta tecnología y de bajo costo. La información y datos recopilados de fuentes primarias en la investigación transversal, sustentaron la necesidad de implementar este proyecto en un taller, donde se evidenció que los resultados obtenidos en su desarrollo y aplicación fueron los previamente propuestos para evaluar eficientemente los reguladores de voltaje y bobinas de encendido.

**Palabras Claves:** Regulador de Voltaje, Bobina de Encendido, Electrónica Automotriz, Circuito, Batería

### **Abstract**

The objective of this project is the implementation of a voltage regulator testing equipment, in which we will test all types of 12V regulators with the exception of computer intelligent charge regulators and normal type ignition coils, which are the ones from platinum and condensate, power coils and electronic coils to be used in electronics and automotive mechanics workshops, in order to obtain high precision readings at an amperage of 25A and 12V power that allows optimizing precise diagnoses on errors or failures that generate malfunctions in the load or voltage supply for the proper functioning of a vehicle's engine. The methodology applied had a mixed approach, applying descriptive, experimental, explanatory research, using the survey technique to a population of 15 professionals in the automotive area and 15 graduates of the career, who confirmed the need to have a measurement equipment. high technology and low cost. The information and data collected from primary sources in cross-sectional research supported the need to implement this project in a workshop, where it was evident that the results obtained in its development and application were those previously proposed to efficiently evaluate voltage regulators and coils. switched on.

**Keywords:** Voltage Regulator, Ignition Coil, Automotive Electronics, Circuit, Battery

## **Capítulo I**

### **Antecedentes**

#### **1.1 Título de Investigación**

Implementación de un Equipo de Comprobación de Reguladores de Voltaje y Bobinas de Encendido en un Taller Electromecánico.

#### **1.2 Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema**

##### ***1.2.1 Planteamiento del Problema***

La actual demanda de contar con novedosas herramientas técnicas, mecánicas eficientes y económicas en el ámbito automotriz aplicando conocimientos tecnológicos que permitan ser utilizadas como instrumentos multifuncionales para determinar diagnósticos que confirmen la presencia de fallas relacionadas con la medición de la regulación del voltaje de motores, así como, en las bobinas de encendido, ha motivado la necesidad de desarrollar el presente proyecto de implementación de un equipo cuyas funciones es analizar y medir con precisión el nivel de voltaje y el buen funcionamiento de las bobinas de encendido. Tales funciones las realizará una sola herramienta innovadora y cuyo costo de adquisición, es significativamente menor a las que se ofrecen en el mercado de herramientas automotriz.

La herramienta a ser desarrollada e implementada aportará en elevar el nivel de conocimientos y habilidades en las prácticas profesionales en los estudiantes de las carreras técnicas de las diferentes instituciones de educación superior garantizando así, una excelente formación profesional.

De acuerdo a la información del Censo Nacional Económico 2010, existen 29.068 establecimientos económicos dedicados a actividades de comercio automotriz, de los cuales el 70% corresponden a establecimientos que realizan mantenimiento y reparación de vehículos automotores, mientras que el 30% restante se dedica a la venta de partes, piezas y accesorios de vehículos automotores.

Las revisiones mecánicas en los talleres por causas del encendido, son originadas por diferentes causas, entre las más comunes se tiene la falla en el suministro de tensión, generado por una escasa tensión de alimentación que aumenta el tiempo de carga de la bobina que ocasiona a la vez el desgaste prematuro o la sobrecarga del módulo de encendido o provocar la fase de salida en la unidad de control. Esto puede ser ocasionado por un cableado defectuoso o una batería cuya carga sea débil.

Otro de los defectos se vincula a defecto en la junta de la tapa de la válvula que genera fuga de aceite del motor que dañan el aislamiento de las bujías provocando un arco voltaico y un desgaste prematuro. Además, cuando existe humedad en zona primaria y secundaria producen resistencia de transferencia en el cableado (Hella Tech World, s.f.).

En el motor de arranque de un auto ligero el campo principal se creaba tradicionalmente por bobinas de trabajo pesado en serie arrollados alrededor de zapatas de postes de hierro dulce. Así, ante las mejoras en la tecnología magnética, los campos de imán permanente permiten una construcción más pequeña y ligera que está reemplazando a los campos de devanado de cable (Denton, 2020).

### ***1.2.2 Formulación del Problema***

¿De qué manera la implementación de un equipo de comprobación de regulación de voltaje y bobina de encendido incide en la eficiencia de las mediciones y en el ahorro del tiempo y costo de estas herramientas de aplicación en talleres automotrices?

### ***1.2.3 Sistematización del Problema***

- ¿Analizar la información pertinente para el desarrollo de este proyecto direccionado en mejorar la eficiencia de la atención y servicio técnico en los talleres de mecánica automotriz y prácticas profesionales de los estudiantes de la Escuela Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador, extensión Guayaquil?

- ¿Cuáles son las normas y consideraciones técnicas a tener presente para la implementación de la herramienta de diagnóstico en los talleres de mecánica automotriz de Guayaquil?
- ¿Son los elevados costes que exige la adquisición de herramientas de diagnóstico lo que constituye una de las principales barreras por la cual los talleres de mecánica automotriz carecen de dicha implementación?
- ¿Cuál es la eficiencia del funcionamiento y resultado de la herramienta de diagnóstico a ser implementada?
- ¿Qué beneficios se obtiene desde el punto de vista económico, por la implementación de una innovadora herramienta de diagnóstico aquí propuesta?

#### ***1.2.4 Objetivo General***

- Implementar un Equipo de Comprobación de Reguladores de Voltaje y Bobinas de Encendido para talleres de mecánica automotriz.

#### ***1.2.5 Objetivos Específicos***

- Diseñar el circuito electrónico del equipo de comprobación de diagnóstico de reguladores de voltaje y bobinas electrónicas, comprobando su óptimo funcionamiento y fallas de dicha herramienta.
- Verificar el funcionamiento de los elementos del banco de diagnóstico mediante el análisis de averías y pruebas de funcionamiento de sus parámetros técnicos.
- Desarrollar una guía de prácticas de laboratorio para el uso y manejo de la herramienta de diagnóstico.

### **1.3 Justificación y Delimitación de la Investigación**

Definidos los objetivos de la investigación se responde la pregunta de por qué investiga a este interrogante. Se puede dar respuesta desde la perspectiva teórica, metodológica y práctica.

### ***1.3.1 Justificación Teórica***

La base del trabajo se justifica en la realización y construcción de la herramienta de comprobación y también sus componentes para cumplir con dichas normas estructurales y de sus componentes.

### ***1.3.2 Justificación Práctica***

Las comprobaciones y obtenciones de fallas que se podrán verificar en el equipo de diagnóstico se podrán interpretar y evaluar para prevenir posibles fallos de equipos. Este diagnóstico nos ayudará a aplicar una revisión segura y homologada con sus respectivas normas.

El resultado de la investigación me permite ayudar a solucionar problemas de fallas en los talleres de la ciudad de Guayaquil.

### ***1.3.3 Justificación Metodológica***

La elaboración y aplicación de un equipo de comprobación, teniendo en cuenta todos los aspectos técnicos, mediante un proceso lógico y ordenado. El estudio acerca de la implementación de un equipo de comprobador de regulación de voltaje y bobinas de encendido puedan permitir que los talleres de Guayaquil implementar dicha herramienta de diagnóstico eficiente a un bajo coste de adquisición, ya que las herramientas de diagnósticos son muy costosas en el mercado, en la cual mi herramienta de diagnóstico ayudará a sustentar las necesidades de los talleres y poder resolver fallas y problemas que tengan.

La elaboración del método científico es de suma importancia para los campos de investigaciones, en la cual nos arroja datos de información concretos y específicos, ya que nos proveerán de suma importancia a la realización del proyecto. Este proceso metodológico nos dará como resultados directrices investigativas de las más óptimas informaciones esperadas.

### 1.2.2 Delimitación Temporal

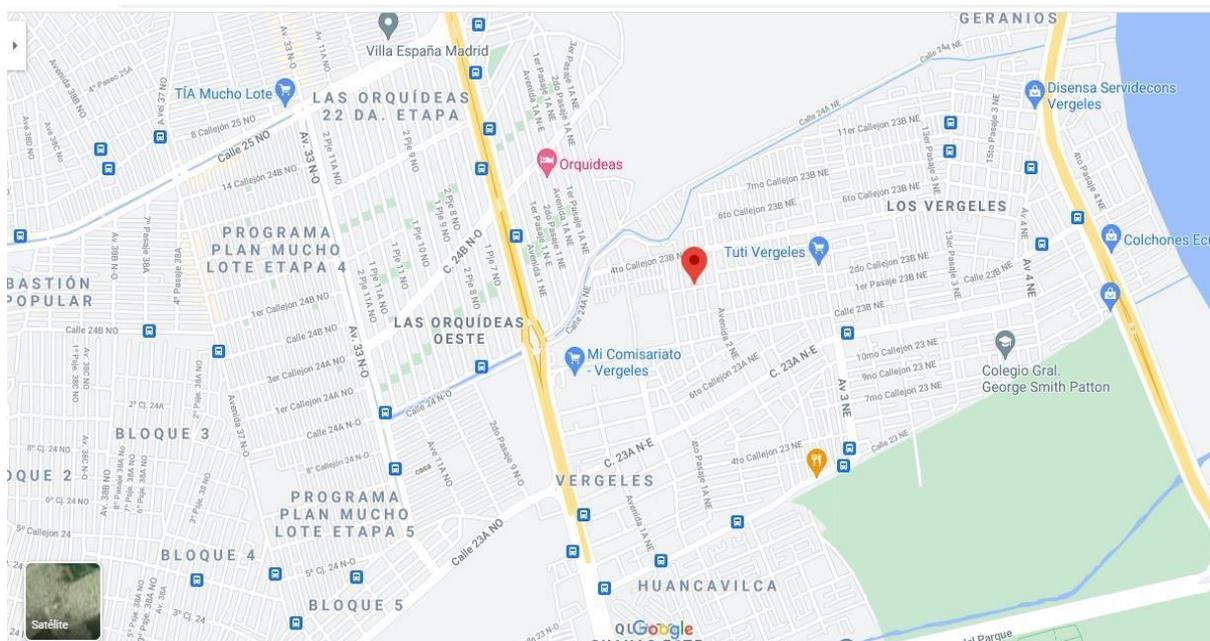
El trabajo se desarrolla desde el mes de diciembre 2023, hasta febrero de 2024, lapso que permitirá realizar la investigación, así como diseñar la propuesta.

### 1.2.3 Delimitación Geográfica

El trabajo se desarrolla en un taller al norte de la ciudad de Guayaquil, donde se ejecutarán las actividades prácticas – técnicas necesarias para la investigación de campo y la obtención de los resultados previstos.

## Figura 1

### Ubicación Geográfica



Tomado de: Google Maps

### 1.2.4 Delimitación del Contenido

La información estará orientada y detallada a un marco conceptual, que consta de conceptos necesarios basados en manuales de taller, documentaciones e investigaciones de campo en la cual trata sobre el funcionamiento y comprobación de fallas de los reguladores de voltaje y bobinas de encendido.

## Capítulo II

### Marco Teórico

La industria automotriz ha estado en constante evolución y a la vanguardia de la tecnología e igualmente las herramientas de diagnósticos cumpliendo sus funciones para facilitar el trabajo de los técnicos en sus talleres de electrónica y mecánica automotriz con el fin de obtener óptimos resultados. Por tal razón, en este punto se tratará de los componentes y partes eléctricas y electrónicas.

#### 2.1 Conceptos Preliminares

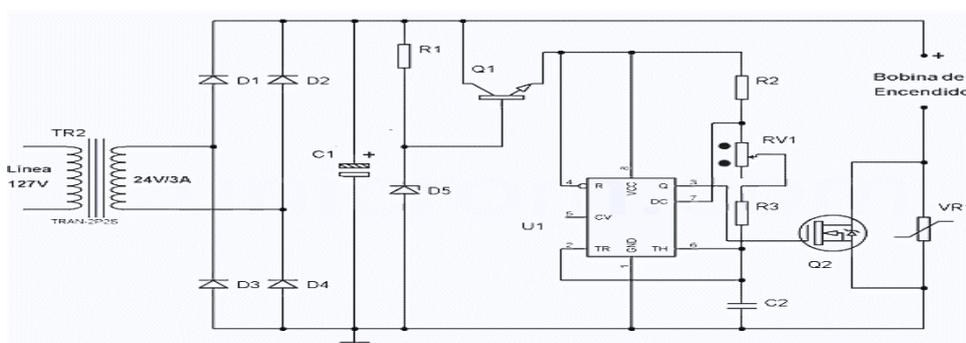
Una herramienta de diagnóstico automotriz abarca diferentes áreas y sistemas, todos pueden ser susceptibles de diagnósticos en el automóvil que son importante para la reparación mecánica que se encuentran presentes en los talleres automotriz

##### 2.1.1 Probador de Módulos y Bobinas de Encendido

El probador de módulos y bobinas de encendido está diseñado para probar bobinas clásicas como las de platino y condensa y módulos de encendido que sirven en un taller mecánico. En el circuito eléctrico se tiene un componente principal que es el circuito integrado NE 555, el componente es el que manda las señales eléctricas al transistor de potencia TIP3055 (Dominguez Serrano, 2022).

#### Figura 2

*Probador de Módulos y Bobinas de Encendido*



Tomado de: <https://unicrom.com/circuito-probador-bobina-automotriz-con-555/>

### ***2.1.2 Componentes del Circuito Probador de Bobina Automotriz***

- Un transformador 127 V a 24V / 3 A (TR2)
- Cuatro diodos rectificadores de baja potencia de 1A (D1, D2, D3, D4)
- Un condensador electrolítico 2200 uF (microfaradios) / 50 voltios (C1)
- Un condensador fijo 10 nF (nanofaradios) (C2)
- Un diodo Zener BZx55C (D5)
- Un transistor NPN TIP 122 (Q1)
- Un circuito integrado NE555 (U1)
- Un transistor MOSFET IRF740LC (Q2)
- Un varistor de 150 a 300 Voltios (VR1)
- Un potenciómetro 250K (RV1)
- Dos resistencias 1K (R1, R2)

En el probador de bobinas tenemos un circuito integrado 555 que está diseñado para hacer las funciones de multivibrador astable y (pin 3) su salida activa el transistor MOSFET (Q2). Luego, el transistor MOSFET activa y desactiva el primario de la bobina (de forma intermitente).

Así, cuando el impulso de la señal de la salida del circuito integrado 555 se anula, en el secundario de la bobina de ignición genera una chispa direccionada hacia el polo negativo de la bobina, repitiéndose con la frecuencia en que oscila el multivibrador astable, lo cual puede ser modificado si el potenciómetro VR1 es manipulado.

Por lo tanto, con el propósito de proteger el transistor Q2 de algunos picos de voltaje generados por la bobina de ignición en el instante en que no se conduce a su bobinado primario, se utiliza un varistor VR1.

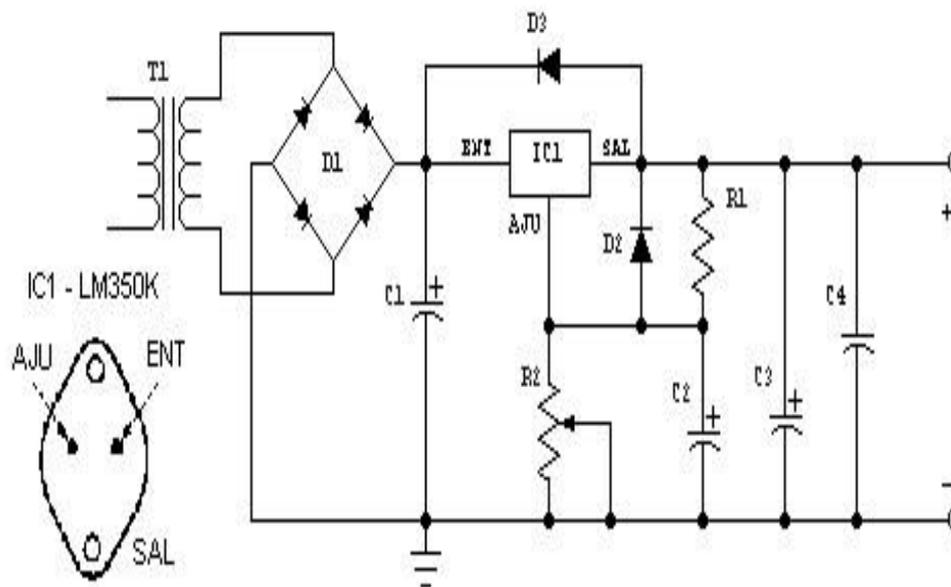
Este circuito se puede emplear como circuito de prueba, con la finalidad de identificar si existen fallas o defectos en la bobina. Se emplea también para generar altos voltajes.

### 2.1.3 Regulador de Voltaje

Los reguladores de voltaje su principal propósito es de mantener el voltaje en un circuito relativamente cerca de un valor deseado, es de los componentes electrónicos más comunes y usados que por su fuente de alimentación produce corriente que con dicho regulador dañarían algunos componentes en el circuito (Denton, 2020)

**Figura 3**

*Diagrama de Fuente de Voltaje Variable*



Tomado de: Comunidad Electrónica (2014).

- T1 - Transformador con primario adecuado para la red eléctrica (110 o 220V) y secundario de 24V 3A. IC1 - Circuito Integrado LM350K (ECG970) D1.
- Puente rectificador KBU4B o similar. Pueden usarse también 4 diodos rectificadores para 4A y tensiones de 100V o más.
- D2 y D3 - Diodos 1N4002 ~ 1N4007 o similar.
- C1 - Condensador electrolítico (filtro) 4700uF 50V
- C2 - Condensador electrolítico (filtro) 22uF 50V
- C3- Condensador electrolítico (filtro) 100uF50V C4- Condensador 0.1uF50V

## 2.2 Marco Conceptual

### 2.2.1 Potenciómetro 100Kohm

Un potenciómetro se define como un resistor variable de tres terminales cuyo voltaje es ajustable manualmente con la ayuda de un contacto móvil, con el fin de controlar el flujo de corriente eléctrica a través de él. Todo resistor variable tendrá algún tipo de control mecánico o electrónico para variar su resistencia.

#### Figura 4

*Potenciómetro 100 Kohm*



Tomado de: Mijarez (2014).

Un potenciómetro de 100 Kohm es uno de los dos usos que posee la resistencia o resistor variable mecánica (con cursor y de al menos tres terminales). Conectando los terminales extremos a la diferencia de potencial a regular (control de tensión), se obtiene entre el terminal central (cursor) y uno de los extremos una fracción de la diferencia de potencial total, se comporta como un divisor de tensión o voltaje.

Los potenciómetros limitan el paso de la corriente eléctrica (Intensidad) provocando una caída de tensión en ellos al igual que en una resistencia, pero en este caso el valor de la corriente y la tensión en el potenciómetro las podemos variar solo con cambiar el valor de su resistencia. En una resistencia fija estos valores serían siempre los mismos.

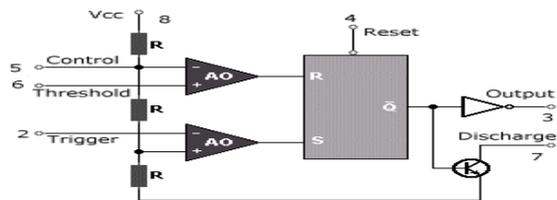
### 2.2.2 Circuito Integrado NE 555

El circuito integrado 555 es un temporizador eléctrico y se le conoce como “máquina del tiempo” por la gran variedad de tareas que puede realizar con respecto al tiempo. El circuito integrado 555 tiene internamente una combinación de circuitos digitales y analógicos, se utiliza

comúnmente para proporcionar retardos de tiempo, como oscilador a una determinada frecuencia, y como un circuito integrado flip-flop.

### Figura 5

*Diagrama de Conexión Interna del Circuito Interno NE 555*



Tomado de: Braga, (2019).

La configuración del circuito integrado 555 astable se caracteriza por una salida continua con forma de onda cuadrada o rectangular dependiendo de la frecuencia que se especifique por parte del programador. Circuitos de sincronización de precisión capaces de producir demoras de tiempo precisas u oscilación, en el modo de operación de retardo de tiempo o monoestable, el intervalo temporizado es controlado por una sola resistencia externa y una red de condensadores.

### Características:

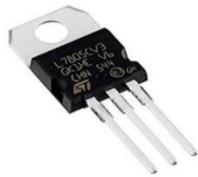
- Frecuencia máxima de operación mayor a 500 kHz.
- Temporización desde microsegundos a horas.
- Puede operar en modo monoestable o astable.
- Como monoestable, controlado por una resistencia y un condensador externos.
- Como astable la frecuencia y el ciclo de trabajo pueden ser controlados por dos resistencias y un condensador externos.
- La salida puede suministrar hasta 200 mA en modo fuente o modo sumidero.
- Compatible TTL.
- Voltaje de alimentación: 4.5V a 16V.
- Encapsulado: DIP 8 pines.

### 2.2.3 Circuito Integrado 7805

Es un dispositivo electrónico que tiene la capacidad de regular voltaje positivo de 5V a 1A de corriente, disminuye la posibilidad de dañar nuestro circuito debido a oscilaciones en los niveles de tensión, la forma más práctica y simple de lograr esto es mediante el Regulador de voltaje 7805 (Monk, 2019).

#### Figura 6

*Circuito Integrado 7805*



Tomado de: Monk, (2019).

Regulador de voltaje que emplea limitaciones de corriente interna, apagado térmico y protección de área de funcionamiento segura. Si se proporciona una disipación de calor adecuada, este dispositivo puede entregar más de 1 A de corriente de salida. Está diseñado principalmente como regulador de voltaje fijo, este dispositivo se puede utilizar con componentes externos para voltajes y corrientes ajustables. Sus características son:

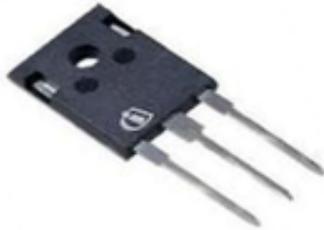
- Regular el voltaje
- Voltaje de entrada principal: 10 V
- Tensión de entrada máxima: 35 V
- Tensión de salida fija: 5 V
- Deserción de voltaje VDO: 2 V
- Salida de corriente: 1 A
- Temperatura de funcionamiento:  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $+125^{\circ}\text{C}$
- Rango de corriente: 1 A
- Encapsulado TO-220
- 3 pines

### 2.2.4 Transistor TIP3055

El Transistor TIP3055 de potencia bipolar diseñado para su uso en aplicaciones de conmutación de energía y para las funciones de amplificación de alta fidelidad (Pinto, 2021).

#### Figura 7

*Transistor TIP 3055*



Tomado de: Pinto, (2021).

Transistor TIP3055 de potencia diseñado para su uso en aplicaciones de conmutación de energía y para las funciones de amplificación de alta fidelidad. Características:

- Complemento del TIP2955
- Excelente área de operación segura
- Tensión de saturación colector-emisor ( $V_{ce(sat)} = 1,1 \text{ VDC}$  máximo en  $I_c = 4\text{ADC}$ )
- DC ganancia de corriente ( $h_{FE} = 20$  a  $70$  en  $I_c = 4\text{ADC}$ )
- Tensión colector-emisor de saturación ( $V_{CE(sat)} =$  máxima  $1.1\text{VDC}$  en  $I_c = 4\text{ADC}$ )
- Aplicaciones: Industrial, propósitos generales de conmutación y aplicaciones de amplificador

Información Básica:

- Polaridad de transistor: NPN
- Voltaje colector emisor  $V_{CEO}$ : 60 V
- Voltaje colector base  $V_{CBO}$ : 100 V
- Voltaje emisor base  $V_{EBO}$ : 7 V
- Frecuencia de transición 2.5 MHz

- Corriente continua de colector  $I_c$ : 15 A
- Corriente colector pico: 12 A
- Corriente base: 4 A
- Disipación de potencia colector  $P_c$  ( $T_c=25^\circ\text{C}$ ): 90 W
- Ganancia de corriente DC  $h_{FE}$ : 70  $h_{FE}$
- Temperatura de operación mínima:  $-65^\circ\text{C}$
- Temperatura de operación máxima:  $150^\circ\text{C}$
- Encapsulado: TO-247AB
- Número de pines: 3

### 2.2.5 Diodo Zener 100 V 3W

El Zener consiste en una unión pn especial (semiconductor), muy dopada, diseñada para conducir en la dirección inversa (diodo polarizado inversamente) cuando se alcanza un determinado voltaje especificado, llamado voltaje o tensión Zener (EFY Enterprises, 2009).

#### Figura 8

*Diodo Zener 100 V 3W*



Tomado de: EFY Enterprises, (2009).

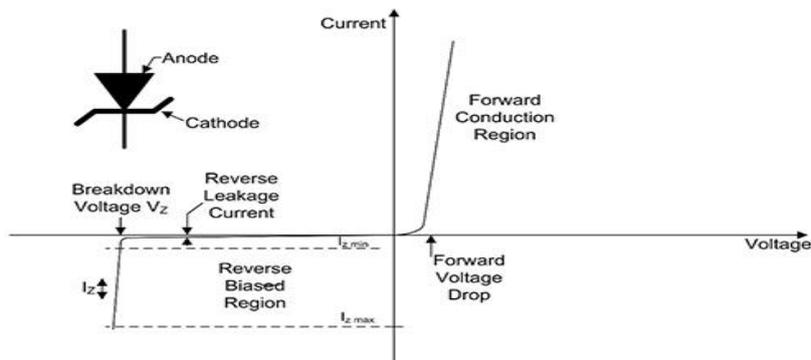
Este diodo, está diseñado para mantener un voltaje fijo en caso de que se polarice de manera inversa, tiene capacidad para proporcionar voltajes de referencias conocidos en las fuentes de alimentación. Son utilizados con el fin de recortar o limitar las formas de onda, evitando así, se exceda el voltaje y sus limitaciones.

Se construye anexando uniones p-n, de manera que generen una capa de agotamiento delgada al ser altamente dopada, resultando un campo eléctrico muy alto aun cuando le sea

aplicado voltajes bajos. Por lo tanto, en estas condiciones ambos mecanismos generan una disrupción del diodo desarrollando una corriente inversa elevada. Así, la disrupción de Zener, se manifiesta a menos de 5 voltios, resultando un túnel cuántico de electrones. De igual manera, otro de los mecanismos de disrupción se evidencia, cuando se superan los 5 voltios, generados por un colapso de avalancha o ionización de impacto.

### Figura 9

#### *Símbolo y Curva Característica del Zener*



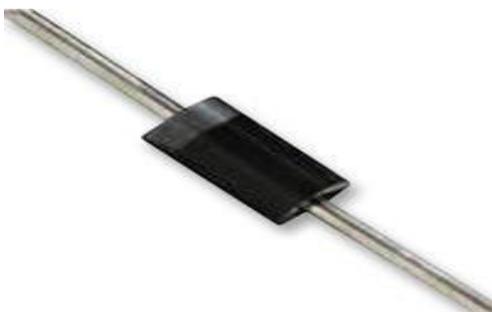
Tomado de EFY Enterprise, (2009).

#### 2.2.6 Diodo 1N4007

El rectificador 1N4007 es un diodo de propósito general. Una de las características principales es que soporta un voltaje máximo de 1000V y una corriente de 1A. Su función principal es la de conducir corriente en una sola dirección (Castañón Ruíz, 2020).

### Figura 10

#### *Diodo 1N 4007*



Tomado de: Castañón, (2020).

Se utiliza en diversidad de equipos electrónicos, cuya finalidad es convertir la corriente alterna en corriente directa, cuyo encapsulado tiene el tipo DO-41. Sus características son:

- Tensión inversa de pico máximo 1KV (VRRM) max.
- Tensión máxima en los circuitos rectificadores de media onda con carga capacitiva 500 V (Vef).
- Rango de temperatura -65 °C a + 125°C.
- Caída de tensión 1,1 V (VF) máx.
- Corriente en sentido directo 1 A (IF).
- Corriente máxima de pico 30<sup>a</sup> (Ifsm) máx.

### 2.2.7 Capacitor Electrónico 1uF 25V

Capacitor electrolítico es un tipo de condensador que usa un líquido iónico conductor como una de sus placas. Más capacidad por unidad de volumen que otros tipos de condensadores, son valiosos en circuitos eléctricos con relativa alta corriente y baja frecuencia (OXDEA, 2020).

#### Figura 11

Capacitador 1uF 25V



Tomado de: Oxdea, (2020).

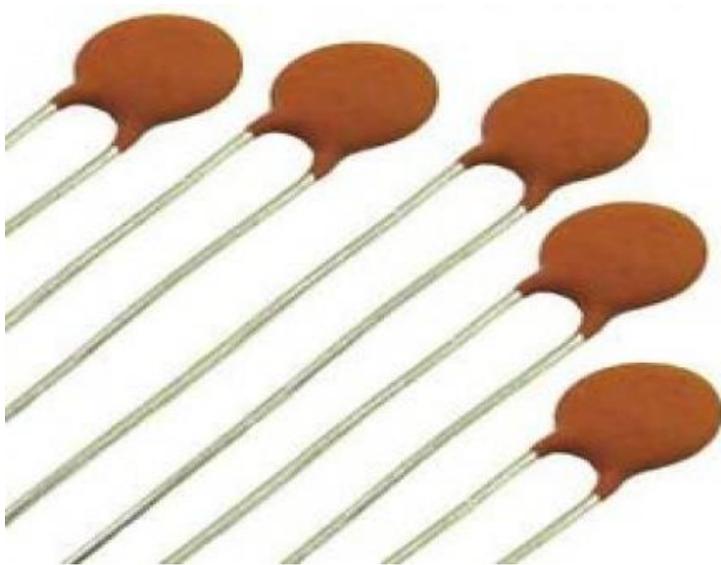
Es un capacitor electrolítico o filtro que permite almacenar y soltar de manera controlada la corriente eléctrica utilizando un líquido iónico conductor como una de sus placas. Posee mayor capacidad por unidad de volumen que otro tipo de condensadores. Se caracteriza por estar conformado como valioso circuito eléctrico de alta corriente y baja frecuencia.

### 2.2.8 Capacitor Cerámico

Un capacitor cerámico, es un dispositivo pasivo, utilizado en electricidad y electrónica, capaz de almacenar energía sustentando un campo eléctrico. Un capacitor cerámico 10000 pF es un dispositivo pasivo, utilizado en electricidad y electrónica, capaz de almacenar energía sustentando un campo eléctrico. Está formado por dos armaduras metálicas paralelas (generalmente de aluminio) separadas por un material dieléctrico (Fairbairn , 2012).

#### Figura 12

*Capacitador Cerámico 10000pFx1000V - EF*

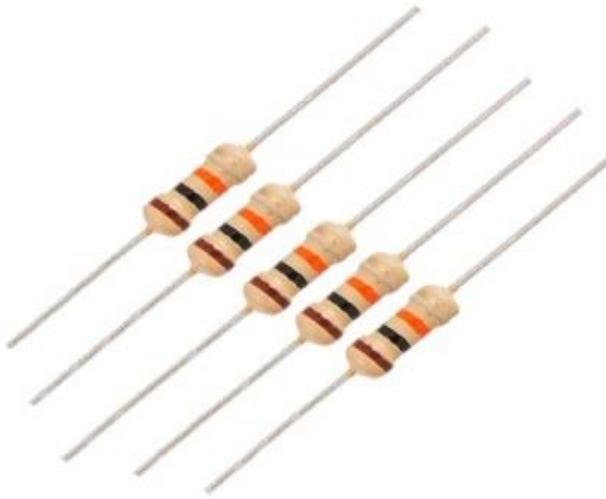


Tomado de: MV Electrónica, (2020).

Este tipo de capacitor, es un dispositivo pasivo, utilizado en electricidad y electrónica, tiene capacidad de almacenar energía sustentando un campo eléctrico.

### 2.2.9 Resistencia 1/2 Watt

Es un material formado por carbón y otros elementos resistivos para disminuir la corriente que pasa. Se opone al paso de la corriente. La corriente máxima y diferencia de potencial máxima en una resistencia viene condicionada por la máxima potencia que pueda disipar su cuerpo. Su característica principal es su resistencia óhmica (MV Electrónica, 2020).

**Figura 13***Resistencia 1/2 Watt*

Tomado de: MV Electrónica, (2020).

Es un dispositivo cuya estructura está conformada por carbón y otros elementos resistivos para minimizar la corriente que circula a través del mismo. El nivel o potencia máxima en la resistencia viene condicionada por la capacidad de disipación de la corriente a través de su resistencia óhmica, resistencia que esta medida en ohmios que pueden ser fijos o variables. La resistencia fija, se clasifican en dos grupos que depende del material del que este constituida “resistencia de hilo” que sirve para disipaciones superiores a 2W, así como, “resistencia química” para potencias inferiores a 2W. Se caracteriza por tener rendimiento de alta eficiencia, aplicación industrial, electrónica para dispositivos portátiles y económicos.

**2.2.10 Resistencia 3.3 Kohm**

Una resistencia es un elemento pasivo que disipa energía en forma de calor según la ley de Joule. Su función es limitar el paso de la corriente en un circuito eléctrico, puede usarse desde un componente que ayude a generar un pequeño retardo en el funcionamiento de un circuito hasta generar diferentes frecuencias y poder aplicar control en ciertos aparatos (MV Electrónica, 2020).

## Figura 14

### *Resistencia 3.3 Kohm*



Tomado de: MV, Electrónica, (2020).

Es una resistencia eléctrica de metal oxido, puede funcionar a perfección a altas temperaturas soportando picos de voltaje sin generar fuego en casos fortuitos que se diferencia en relación a otras resistencias. Sus principales características son:

- Potencia de disipación: 2 vatios
- Composición: metal oxido
- Rango de operación vinculado a temperatura entre -50 °C a +150°C
- Disposición tipo axial
- Tolerancia 5%

### *2.2.11 Terminales en Bloque*

Bloque de terminales es un conjunto de dos o más puntos de conexión atornillados similar. Puede conectar cables en estos puntos. Una regleta de terminales combina muchos bloques similares en un solo dispositivo. Una tira, los bloques están aislados entre sí (Quintáns Graña, 2022).

## Figura 15

### *Terminales de Bloque*



Tomado de: Quintáns, (2022).

Estos instrumentos son conectores rentables que sirven para unir dos o más cables o conexiones mediante la sujeción mecánica a través de un tornillo las partes de cables que se desean conectar a un sistema eléctrico.

### **2.2.12 Puente Rectificador de Diodos**

Un puente rectificador de diodos, también llamado puente rectificador, puente de diodos o puente de Graetz, es un dispositivo eléctrico que transforma corriente alterna (AC) en corriente continua (DC). Para que se produzca la rectificación de la corriente alterna, hay que conectar los cuatro diodos en una disposición específica llamada configuración de rectificación (Aliverti, 2021).

#### **Figura 16**

*Puente Rectificador de Diodos*



Tomado de: Aliverti, (2021)

Entre las ventajas esta su alta eficiencia para transformar la corriente alterna CA en corriente continua CC, es de fácil uso en circuitos eléctricos y electrónicos, de bajo costo. Está conformado por cuatro diodos rectificadores conectados en un arreglo de puente. Luego, esto permite el flujo de corriente hacia una dirección previamente establecida.

### **2.2.13 Transformador Eléctrico**

El transformador es un dispositivo diseñado y fabricado para que el acople magnético entre dos bobinas sea el mejor posible y permita inducir un voltaje en la segunda bobina. Las aplicaciones de los transformadores son múltiples: líneas de transmisión de alto voltaje,

alimentación de equipos electrónicos, sistemas de audio, automóviles, aislamiento eléctrico, equipos médicos, etc. (Kosow, 2021).

### **Figura 17**

*Transformador Eléctrico Automotriz*



Tomado de: Kosow, (2021)

El transformador de encendido es un elemento fundamental en los motores de explosión, se lo identifica como bobina de encendido, cuya función es transformar la baja tensión de la batería (12 Voltios a 14 Voltios) en alta tensión (30.000 Voltios) aproximadamente necesaria para alimentar las bujías de encendido.

#### **2.2.14 Chispómetro**

Dispositivo usado para la detección de defectos y poros en los recubrimientos mediante corriente eléctrica continua, también conocido como ensayo de chispa. Estos dispositivos son empleados especialmente cuando las piezas metálicas recubiertas están sometidas a ambientes muy corrosivos en los que cualquier defecto del recubrimiento puede provocar daños.

### **Figura 18**

*Chispómetro*



Tomado de <https://equitalleres.com/>

El medidor de rigidez dieléctrica o chispómetros es una pistola de prueba de chispas liviana, ergonómica y portátil.

### 2.2.15 Voltímetro

Un voltímetro es un instrumento de medición que permite conocer la diferencia de potencial o voltaje entre dos puntos en un circuito electrónico. La unidad de medida del voltaje es el voltio (V). Si los niveles de corriente son, por lo general, del orden de los miliamperes, el instrumento será denominado típicamente como miliamperímetro, y si los niveles de corriente se encuentran en el rango de los micro amperes, será un micro amperímetro (Martin Castillo, 2020).

#### Figura 19

*Voltímetro*



Tomado de: Martin, (2020).

Una de las principales funciones del voltímetro es, medir la diferencia de voltaje entre dos puntos de un circuito eléctrico, razón por la cual, esta debe conectarse en paralelo con el circuito en el cual se requiere realizar la medición del voltaje. Es un instrumento mediante el cual es posible medir la diferencia de presión (en analogía a un circuito de agua). El equipo debe poseer una resistencia muy alta para que no infiera sobre el voltaje asociado con el circuito al que se desea aplicar una medición.

### 2.2.16 LED

Como su nombre lo implica, el diodo emisor de luz es un diodo que emite luz visible o invisible (infrarroja) cuando se energiza. En cualquier unión p–n polarizada en directa se da, dentro de la estructura y principalmente cerca de la unión, una recombinación de huecos y electrones. Esta recombinación requiere que la energía procesada por los electrones libres se transforme en otro estado (Nuevo García, 2020).

Este dispositivo permite la circulación de corriente en un solo sentido que cuando se polariza refleja un haz de luz y generalmente trabajan con corriente de 2 voltios, donde en casos que se desee conectar a voltajes distintos se utiliza una resistencia. Se caracteriza por contener una gran potencia de iluminación sin aumentar su temperatura. Entre sus principales características y ventajas, se utilizan como luces ahorradoras, no poseen elementos tóxicos generando un máximo rendimiento luego de ser utilizados. Luego, el 80% de energía se transforman en luz a diferencia de los bombillos normales que solo transforman el 20% de la energía consumida, emitiendo además calor.

Así, el diodo led, tiene una vida útil entre 80.000 a 100.000 horas, luego de lo cual su brillo se atenúa siempre y cuando reciba un voltaje adecuado. El alto voltaje o el uso de una resistencia no apropiada, provoca que el diodo se queme, además está constituido por tres componentes, corriente continua, el ánodo y la resistencia, que son conectados en serie donde la terminal positiva de la fuente se conecta al ánodo del diodo, el cátodo del diodo se conecta a una de las patas de la resistencia y la otra irá al terminal negativo de la fuente.

Fórmula para el cálculo de la resistencia:

$$Resistencia(\Omega) = \frac{Tension(V) \text{ de alimentacion} - Caída \text{ de tension en el Led}}{Corriente(A) \text{ dentro de lo admisible en el led}} \quad 1$$

- Tensión de alimentación: Voltaje aplicado al circuito (batería 9 voltios).
- Caída de tensión del led: Voltaje necesario para el funcionamiento (1.7 – 3.3 voltios).

- Rango admisible del led: Esta en el rango de pocos miliamperios.

Las diferencias de potencial se producen cuando existen variaciones entre las composiciones del diodo o entre los que tienen la misma composición. Esto puede identificarse según el color y brillo del led. La caída del voltaje de los diferentes tipos de Led, pueden ser identificada mediante los datos de la tabla siguiente:

**Tabla 1**

*Diferencia de Potencial Típica*

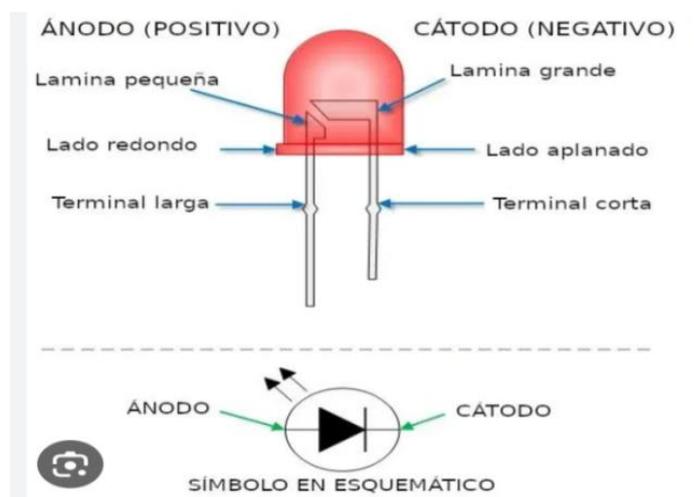
Tipo de Diodo	Diferencia de Potencial Típica (voltios)
Rojo	1.7 voltios
Rojo de alto brillo, alta eficiencia y baja corriente	1.9 voltios
Anaranjado y Amarillo	2 voltios
Verde	2.1 voltios
Blanco brillante, verde brillante y azul	3.4 voltios
Azul brillante y led especializados	4.6 voltios

Tomado de: (Barrera & Ros, 2016)

El diodo comúnmente está encapsulado por una cubierta de plástico de variados colores, el cual aporta resistencia. El color de su luz depende del compuesto semiconductor del que está constituido, lo cual genera una variación de sus costos.

**Figura 20**

*Diodo LED*



Tomado de: Nuevo 2020

## **2.2 17 Bobina de Encendido**

Una bobina de encendido convencional, tiene similitud a la estructura de un transformador, su funcionalidad es la inducción de generar alta tensión a partir inicialmente de una baja tensión, donde sus principales componentes un bobinado primario comprendido por hilo de cobre lacado cuyo diámetro esta entre 0,6 a 0,9 mm, este va enrollado alrededor del bobinado secundario. El bobinado secundario conformado por un hilo de cobre aislado cuyo diámetro está entre 0,05 a 0,1 mm, presentando aproximadamente 50.000 vueltas. El núcleo de hierro que fortalece el campo magnético y sus respectivas conexiones eléctricas.

La bobina contiene, además, una resistencia óhmica situada en el bobinado primario que va de 0,2 a 0,3  $\Omega$ ., así como, en el bobinado secundario que va de 5 a 20 K $\Omega$ ., esto dependerá del ámbito de la aplicación de la bobina. Las conexiones eléctricas en las bobinas convencionales se designan con el borne 15 que corresponde al suministro de tensión, luego el borne 1, es el ruptor de encendido y borne 4 correspondiente a la conexión de alta tensión.

Al borne 1 se conecta el bobinado primario unido al secundario, que se conoce como el circuito de ahorro. El ruptor de encendido permite dar continuidad a la corriente primaria, luego, la resistencia de la bobina y tensión aplicada al borne 15, permiten determinar la cantidad de corriente que al ser direccionada rápidamente modifica el campo magnético en la bobina. Induciendo un impulso de alta tensión con el bobinado secundario. El cable de bujía permite que el impulso llegue al arco eléctrico de la bujía para poder encender la mezcla de aire con el combustible en un motor.

La cantidad de alta tensión inducida va en función de la rapidez de la modificación del campo magnético, número de bobinado de la bobina secundaria y potencia del campo magnético. Inicialmente la tensión de inducción del bobinado primario está comprendida entre 300 y 400 voltios. Luego, la alta tensión de la bobina de encendido comprende hasta 40 KV, según el tipo de bobina.

## Figura 21

### *Bobina de Encendido*



Tomado de: (Ingeniería y Mecánica Automotriz, 2021)

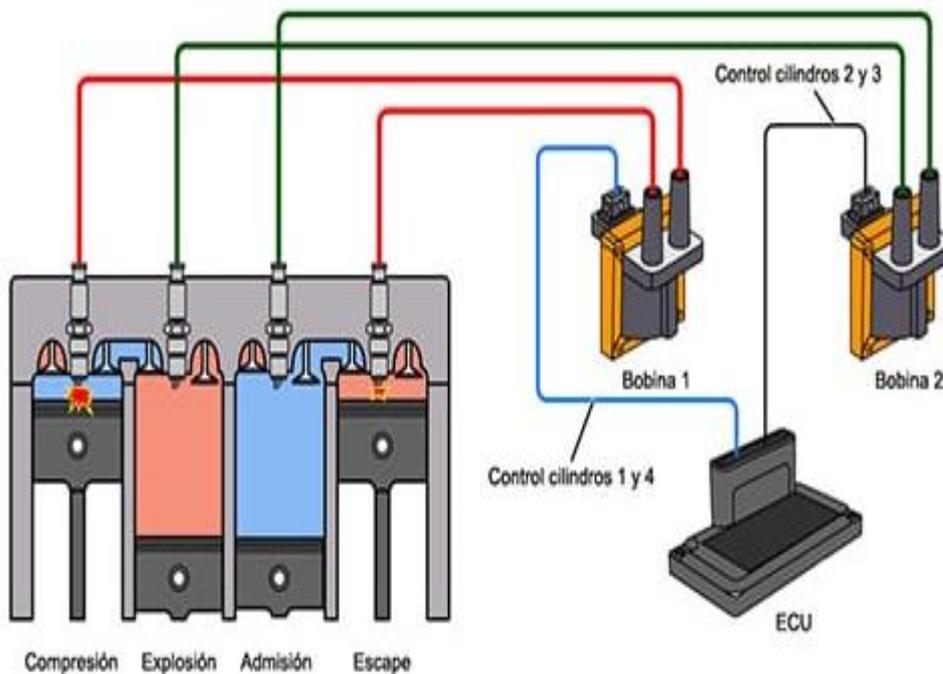
### ***2.2 18 Bobinas para sistema de encendido con distribución rotatoria de alta tensión***

Las bobinas de encendido cilíndricas, son utilizadas en vehículos que tienen distribuidores conformados por sistemas de encendido controlados por contacto o por transistor. Esto es, que, la conexión eléctrica de tres polos puede vincularse con bobinas convencionales. Luego, el circuito de energía primaria recibe el suministro de tensión del borde 15, de igual manera, la bobina se conecta el ruptor suministrando masa al bobinado primario desde el borne 1 y la conexión de alta tensión del distribuidor se conecta al borne 4. En la actualidad los vehículos con encendido de transistor, aplican bobinas con caja de conexiones integradas.

### ***2.2.19 Bobinas de Encendido de Doble Chispa***

Este tipo de bobinas generalmente se instalan en sistemas de encendido con distribución de alta tensión y en motores con dos cilindros. Aquí, el bobinado primario y secundario tiene dos conexiones, donde el bobinado primario se une al borne 15 con el terminal del positivo y al borne 1 (masa), con el final de la conexión de encendido o unidad de control. Por otro lado, el bobinado secundario está conectado a las bujías con las salidas 4 y 4 a. Cada bobina alimenta dos bujías con alta tensión.

Esto es, cada bobina alimenta dos bujías con alta tensión. Además, es de considerar, que la bobina genera dos chispas al mismo tiempo, donde una bujía tiene que encontrarse en el tiempo de explosión del cilindro y la otra bujía en el tiempo de escape desplazado en 360°.

**Figura 22***Bobina de Encendido de Doble Chispa*

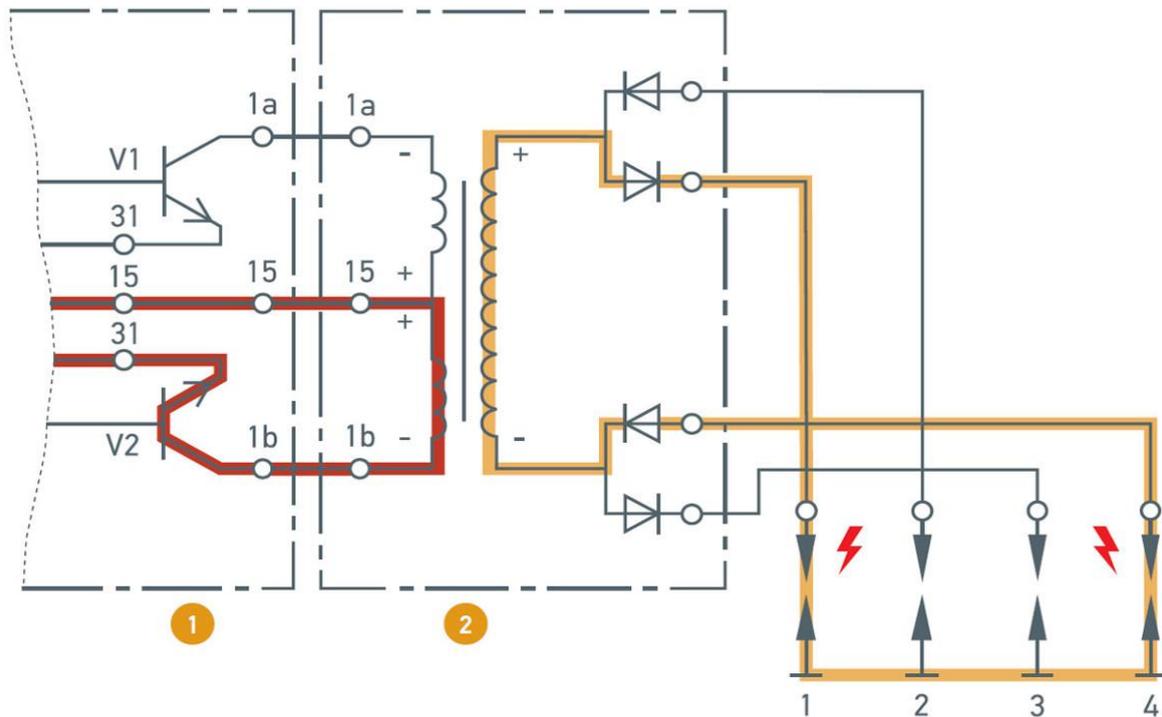
Tomado de: <https://electropreguntas.com>

En motor de cuatro cilindros, los cilindros 1 y 4 están vinculados a una bobina, de igual forma los cilindros 2 y 3, están conectados a la otra bobina, así, el accionamiento de las bobinas se desarrolla en la fase final del encendido en la unidad de control. En la unidad de control, se recibe la señal OT de parte del sensor de posición del cigüeñal para iniciar el accionamiento de la bobina pertinente.

**2.2.20 Bobina de Encendido de Cuatro Chispas**

Bobinas de encendido de cuatro chispas, refiere la sustitución a las de doble chispa en motores de cuatro cilindros. Estas bobinas tienen dos bobinados primarios accionados cada uno de ellos por una fase final de la unidad de control, donde el bobinado secundario está disponible solo una vez.

En las salidas se encuentran dos conexiones direccionadas para cada una de las bujías que están previamente conectadas de manera opuesta por cascada de diodos.

**Figura 23***Bobina de Encendido de Cuatro Chispas*

Tomado de: <https://www.hella.com/techworld/es/Informacion-Tecnica/Electricidad-y-electronica-del-automovil>

**2.3 Medición de la Bobina de Encendido con Bobina Desmontada.**

Se puede aplicar diversas maneras o formas para obtener los resultados esperados, entre las más utilizadas:

Comprobación de los valores de resistencia de las bobinas con el ohmímetro, donde será considerado las indicaciones del fabricante del equipo.

- Sistema de encendido del cilindro (sistema transistorizado)

Primario: 0,5  $\Omega$ . - 2,0  $\Omega$ . / Secundario: 8,0 K  $\Omega$ . - 19,0 K  $\Omega$ .

- Sistema de encendido del cilindro (electrónico con encendido de campo característico)

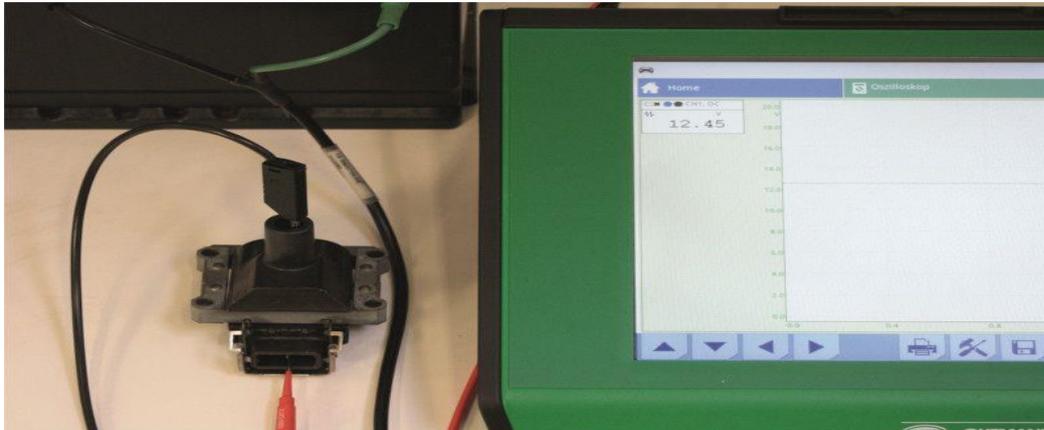
Primario: 0,5  $\Omega$ . - 2,0  $\Omega$ . / Secundario: 8,0 K  $\Omega$ . - 19,0 K  $\Omega$ .

- Bobina de chispa única o de chispa doble (electrónico integral)

Primario: 0,3  $\Omega$ . - 1,0  $\Omega$ . / Secundario 8,0 K  $\Omega$ . - 15,0 K  $\Omega$ .

## Figura 24

### *Medición en Bobina Desmontada*



Tomado de: <https://www.hella.com/techworld/es/Informacion-Tecnica/Electricidad-y-electronica-del-Automóvil>.

En el caso que en la bobina de encendido se encuentre conectado un diodo de alta tensión que está minimizando la chispa, no sería posible medir la resistencia de la bobina secundaria. Para tal situación, es recomendable conectar un voltímetro a la batería en línea con el bobinado secundario de la bobina. Esto es, si la batería se la conecta en dirección de paso del diodo, el voltímetro tendrá que registrar tensión. Luego, al invertir la polaridad de las conexiones en la dirección del bloqueo del diodo, no debe registrar ninguna tensión. Esto es, al no registrar tensión en ninguna de las dos direcciones, es posible determinar que se ha generado una interrupción en el circuito secundario. Al contrario, se registra tensión en las dos direcciones, evidencia que, el diodo de alta tensión tiene un desperfecto, es defectuoso.

## **2. 4 Revisión de la Bobina de Encendido con Bobina Montada**

Control visual:

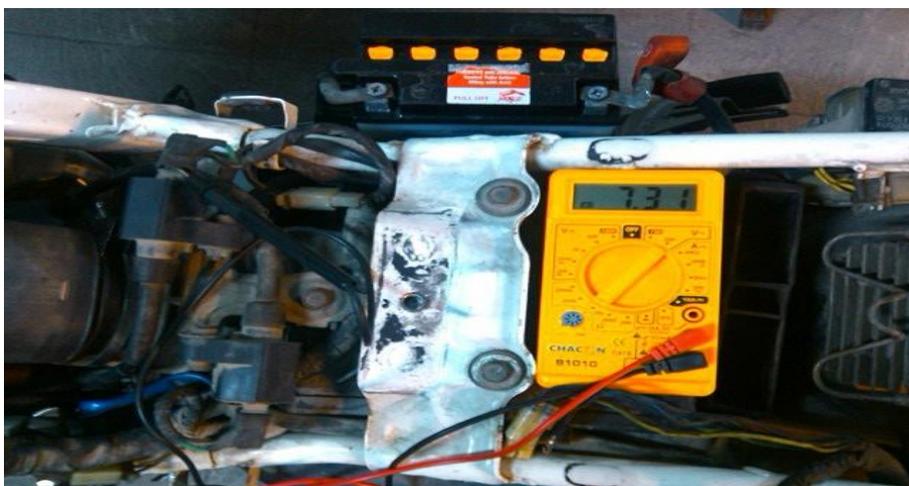
- Revisar que la bobina de encendido presenta daños mecánicos
- Revisar que la carcasa tiene fisuras o fuga de masa de relleno
- Revisar si el cableado eléctrico y las conexiones de enchufe presentan daños u oxidación.

**Figura 25***Revisión de Bobina de Encendido con Bobina Montada*

Tomado de: (Penagos , 2018)

**2.4.1 Revisión Eléctrica con el Multímetro o el Osciloscopio**

- Verificar la alimentación de corriente de la bobina de encendido
- Señal de activación del distribuidor de encendido de la unidad de control del encendido o del control del motor
- Revisar el recorrido de la alta tensión con osciloscopio u osciloscopio de encendido

**Figura 26***Revisión con Multímetro*Tomado de: <https://atce.mforos.com/613329/10787319-revision-de-bobina-de-alta/>

### ***2.4.2 Revisión con un Equipo de Diagnóstico***

- Leer la memoria de averías de la instalación de encendido o de la unidad de control del motor
- Leer los parámetros.

La bobina de encendido forma un elemento del sistema de encendido de un vehículo y es donde se producen corrientes de alto voltaje que permite que las bujías liberen chispas que encenderá el combustible mezclado con aire dentro de la cámara de combustión del motor, su funcionalidad consiste en incrementar la tensión de las baterías de 12 o 24 voltios a miles de voltios para poder generar el arranque de un vehículo.

Toda bobina de encendido de cada vehículo viene diseñada con un estándar de resistencia, lo cual establece que, si la resistencia de una bobina refleja estar fuera de estos estándares, significa que está dañada. Estos estándares de resistencia están indicado en los manuales de reparación de los automotores, las cuales pudieran estar entre 0,7 a 1,7 para bobina primaria y de 7.500 a 10.500  $\Omega$  para bobinas secundarias.

Por lo tanto, las bobinas de encendido, constituyen elementos fundamentales del sistema eléctrico en un automóvil, donde en caso que las lecturas de las resistencias de las bobinas primarias y secundarias estén fuera de las indicaciones, aun sea una mínima lectura, se requiere reemplazar las bujías al ser consideradas con desperfectos o dañadas.

### **Figura 27**

#### *Revisión de Bobina de Encendido*



Tomado de: <https://siempreauto.com/como-probar-una-bobina-de-encendido-del-auto>.

Hay que considerar que, si se presentan fallos en las mediciones con el osciloscopio, esta falla también puede ser ocasionada por factores mecánicos generados por el motor, como cuando la compresión del cilindro es muy baja, lo cual se refleja en el osciloscopio como una tensión muy baja para generar el encendido.

## 2.5 Regulador de Voltaje

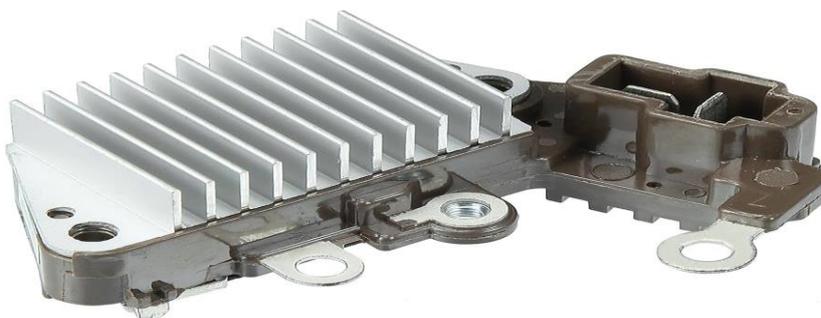
El regulador de voltaje, es un dispositivo electrónico cuya función específica es mantener de manera constante un nivel de tensión determinada la cual es suministrada por el generador, además de regular la intensidad de la corriente según la carga de una batería.

Luego, la corriente utilizada para la recarga de una batería, la provee el alternador que está vinculado con el motopropulsor, lo cual produce que la velocidad sea afectada por constantes variaciones según la rotación del propio motor. Así, los generadores tienen una proporcionalidad entre velocidad de rotación y la intensidad de la corriente que produce durante la conducción y según los accesorios que se encuentren activados, donde el regulador se encarga de controlar la tensión, así como, de recargar la batería de los vehículos según el estado en que se encuentre.

El regulador de voltaje, controla la carga de los diferentes dispositivos electrónicos que están conectados al vehículo, tales como, radio, luces, aire acondicionado los cuales pueden averiarse y dejar de funcionar cuando este equipo no tiene un correcto desempeño.

### Figura 28

*Regulador de Voltaje*



Tomado de: <https://unicrom.com/regulador-de-voltaje-con-diodo-zener/>

Cuando el regulador selecciona un valor determinado, detiene el rotor anulando su campo magnético para evitar que el alternador genere energía, volviendo a activar el rotor cuando el voltaje desciende, así como, el campo magnético para permitir el flujo de corriente.

Uno de los equipos fundamentales para el funcionamiento de un vehículo es la batería, la cual se encarga de surtir de energía necesaria para que arranque el motor, además para proveer de energía para aquellos accesorios eléctricos y electrónicos que complementan su funcionamiento como lo son, el aire acondicionado, luces y otros dispositivos.

Los componentes del sistema de carga de un vehículo automotor lo componen la batería, el alternador, regulador de voltaje y la luz indicadora del estado de funcionamiento. Su buen funcionamiento depende de que el sistema de carga transmita correctamente la carga eléctrica a los accesorios, a la vez recargue la batería conforme sea utilizada, la cual debe ser proporcional a las revoluciones por minuto RPM, que se genere en el motor.

Cabe mencionar que, el sistema tiene incorporado la luz indicadora, la misma que se encenderá cuando exista una falla en alguna parte del sistema o el indicador de voltaje registre una medición que no es la adecuada. Esto comúnmente ocurre cuando una de las bandas del alternador esta floja al no tener un temple correcto o que se encuentre desgastada o rota por el uso.

Uno de los indicadores de falla, es cuando la luz indicadora brilla con intensidad al incrementar la velocidad del vehículo, lo cual se interpreta en que la batería debe ser recargada y a la vez evaluado su buen funcionamiento, donde están involucrados la tensión del voltaje del sistema de carga y la tensión del voltaje de la batería. Así, las comprobaciones más comunes consisten en que la batería del automotor esté con su máximo nivel de carga. Luego, se conecta la batería al motor y se los activa a un mínimo de 2000 rpm, durante dos minutos, cuya medición del voltaje debe incrementarse entre 13,0 a 15,1 voltios, dependiendo si el día es fresco o caluroso y del diseño del fabricante de la batería. Se considera, además, que un

regulador de voltaje es compensado térmicamente en la carga de baterías según las condiciones ambientales en que realice su funcionamiento.

Esto es, en el caso que, la temperatura ambiental descienda, el voltaje de carga deberá incrementarse de modo que supere la resistencia de la batería, la cual es más alta. Por otro lado, en casos que la temperatura aumenta, el voltaje de carga debe disminuir. Entre los otros posibles factores que inciden en el correcto voltaje de carga se atribuye a que este sulfatada, pureza de electrolitos y otras malas condiciones de la batería.

En caso que, el voltaje de la batería sea inferior a 13,0 voltios y luego de recargarse la batería los resultados son positivos o exista problemas para mantener la batería cargada, se debe someter a prueba el sistema de carga para la tensión del voltaje, así como, la carga eléctrica cuando el automotor este apagado.

Entre otras causas que reflejan fallas en las mediciones de carga, refiere cuando la banda del alternador este resbalosa, diodos con desperfectos que minimizan la capacidad de producción del alternador. Por otro lado, cuando la tensión del voltaje indique que esta sobre los 15,1 voltios en ambientes fríos, el nivel de electrolitos se encuentre bajo o la batería emita un mal olor, debe considerarse que la batería está siendo sobrecargada, razón por la que, el sistema de carga debe ser revisado.

### **Figura 29**

*Comprobación del Estado del Sistema de Carga de un Automotor*



Tomado de: (Baterías Enerjet, 2020).

## 2.6 Diagnóstico del Sistema de Carga

El diagnóstico de carga, generalmente está contenido en el manual de mantenimiento que desarrolla el fabricante de los equipos originales. Se aconseja, realizar una inspección visual previo a la inspección del sistema de carga, así como, el rendimiento de la batería, la misma que debe estar cargada cuya medición refleje 12,6 voltios, donde los cables, sus terminales y caja deben estar en perfecto estado y limpios. De igual manera las conexiones a tierra del chasis y la carrocería.

Cuando el interruptor de encendido está en “ON”, pero el motor no arranca, la luz de carga deberá encenderse de manera continua, al contrario, si el motor arranca, la luz de carga se enciende un instante para luego apagarse. De igual manera, la luz de carga se enciende consumiendo alto amperaje cuando la batería está débil. También, cuando el ralentí está bajo, se enciende la luz de carga a consecuencia del mal estado del cableado.

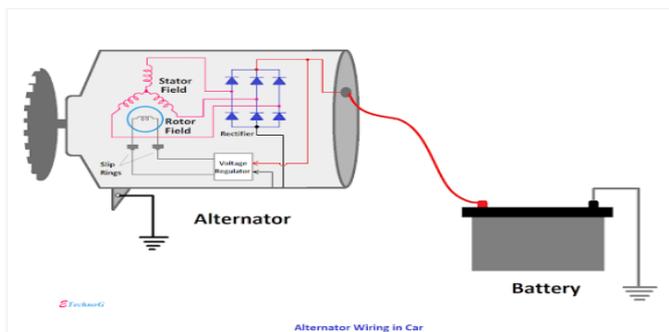
En la posición “ON”, del interruptor de encendido el motor no arranca, el medidor de amperaje debe marcar cero o cercanos a cero. En casos que el motor funcione, el medidor de amperaje marca salida de corriente superior a cero que puede variar según los circuitos eléctricos que estén encendidos, donde es preciso controlar la medición de carga que en caso de ser negativa, indica que la batería se descarga mucho antes que el sistema de carga suministre la suficiente energía. Es necesario revisar los cables de conexiones que pueden estar averiados, oxidados, rotos, deshilachados o mal ajustados, lo que produce lecturas erróneas en el equipo de medición.

Entre otros aspectos que generan errores en las mediciones o mal funcionamiento del motor de un vehículo, que puede ser detectado por la luz indicadora o no, se da cuando la medición del voltaje de la batería supera los 14,5 voltios, así como, una lectura inferior a 13, 2 voltios indica un alternador defectuoso. Así, Cuando un fusible de cinta de la batería está abierto, no suministra voltaje a ningún circuito eléctrico que estos circuitos controlen.

La correa de transmisión del alternador está desgastada, tiende a salirse de la polea, de igual manera, cuando está muy ajustada provoca daño en el cojinete, casos en el que el alternador no funcione de manera correcta generando o no carga al alternador, además, se tomaran en consideración casos de instalación de accesorios adicionales que no vienen de fábrica, con instalaciones incorrectas, puntos eléctricos de conexión a tierra entre la batería y el motor, pueden sobre cargar el rendimiento del alternador y su mal funcionamiento.

**Figura 30**

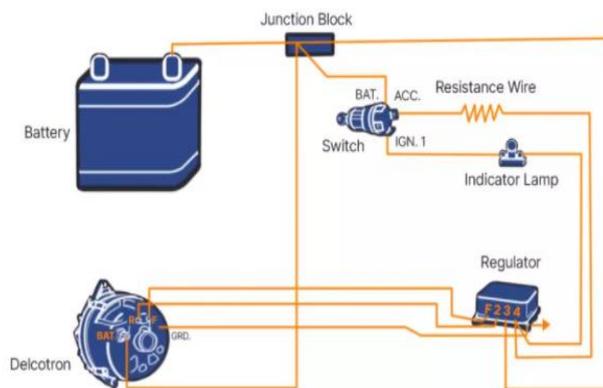
*Diagrama de Alternador de un Solo Cable*



Tomado de: <https://www.edrawsoft.com/es/article/alternator-wiring-diagram.html>.

**Figura 31**

*Regulador de Voltaje Electromecánico Externo*



Tomado de: <https://www.edrawsoft.com/es/article/alternator-wiring-diagram.html>

El PCM, es el módulo protector de circuito, que garantiza la seguridad de la batería contra voltajes, corrientes y temperaturas extremas. El BCM, es el módulo de la configuración central del vehículo, supervisa y controla funciones relacionadas con la carrocería del vehículo.

Figura 32

## Diagrama de Búsqueda de Fallos en una Bobina de Encendido- Parte 1

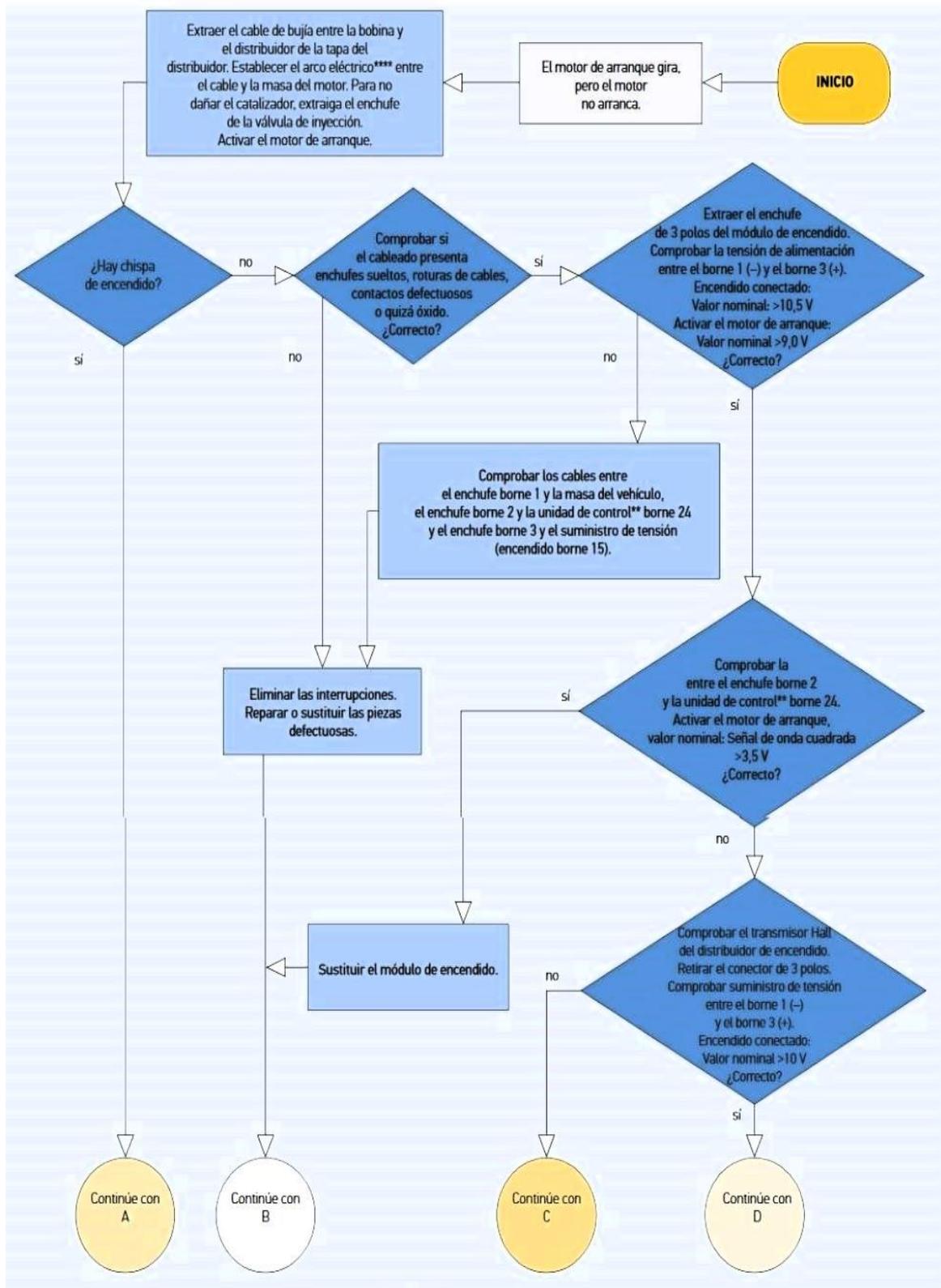
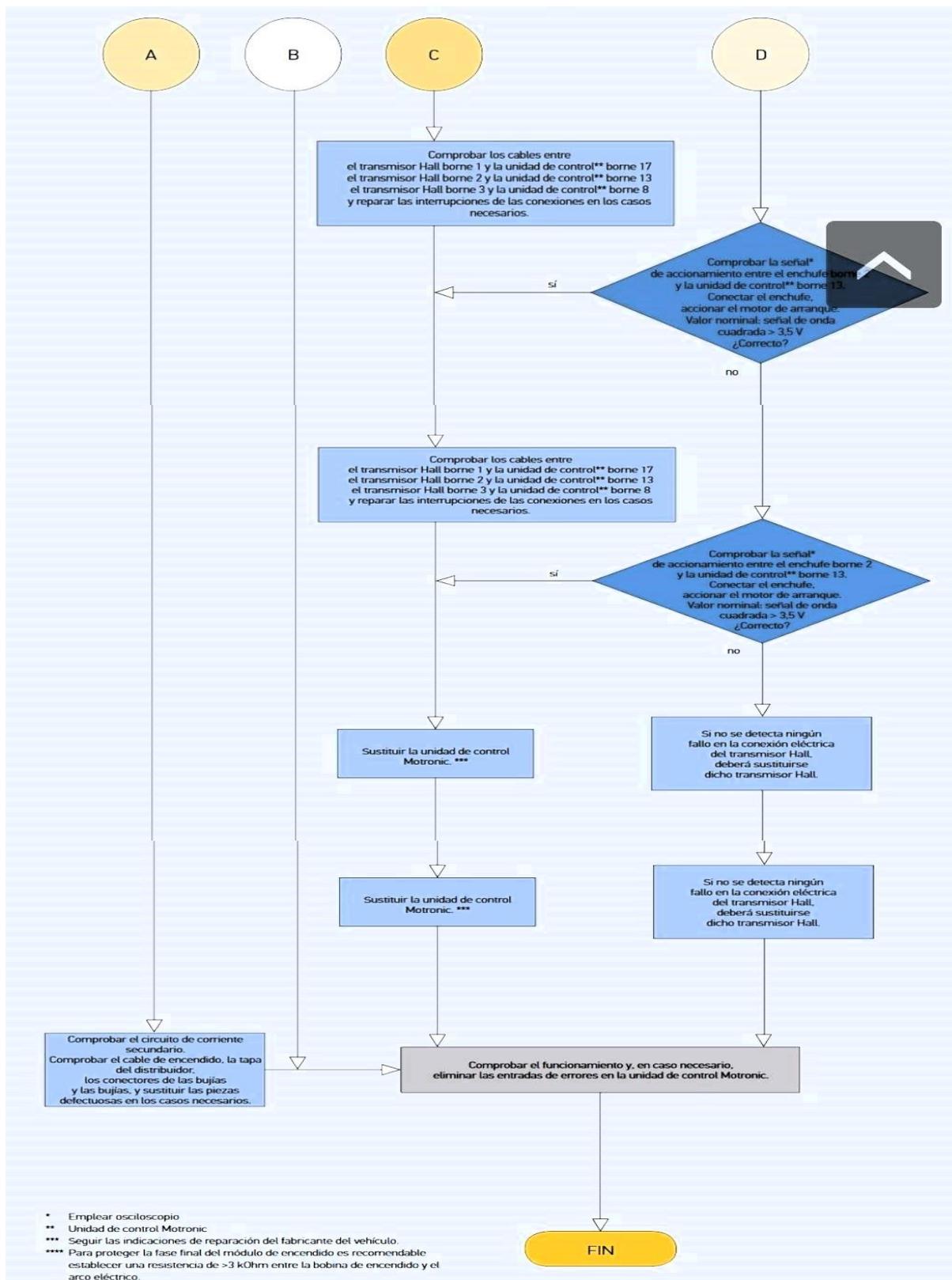
Tomado de <https://www.edrawsoft.com/es/article/alternator-wiring-diagram.html>

Figura 33

## Diagrama de Búsqueda de Fallos en una Bobina de Encendido - Parte 2



## Capítulo III

### Metodología para la Implementación de un Equipo de Comprobación de Reguladores de Voltaje y Bobinas de Encendido

#### 3.1 Metodología de la Investigación

La metodología del presente estudio, tiene un enfoque mixto, recopilando y analizando información documental, bibliográfica y técnica vinculada a los procesos de construcción de equipos de medición de voltaje y de bobinas de encendido. La propuesta e implementación se desarrolla para ajustarse a las necesidades actuales del mercado automotriz, mediante una investigación de campo, luego de recopilar información técnica de profesionales que laboran en los diversos talleres ubicados en la ciudad de Guayaquil.

Así, el diseño de la herramienta de diagnóstico, consideró la aplicación métodos y técnicas pertinentes al área automotriz.

#### 3.2 Método de la Investigación

El método de investigación es una estrategia, proceso o técnica aplicada con fines de extraer información o evidencias de las diferentes fuentes que conforman el escenario objeto de análisis del estudio (Sambrano, 2020). El método deductivo es un procedimiento de investigación que utiliza un tipo de pensamiento que va desde un razonamiento más general y lógico, basado en leyes o principios, hasta un hecho concreto.

El método inductivo, es un proceso de razonamiento fundamentada en la observación y experimentación con fines de determinar conclusiones generales partiendo de casos particulares. La aplicación de este método se considera muy relevante a nivel científico al incorporar creatividad y la posibilidad de establecer conclusiones innovadoras (Rodríguez Sánchez, 2020).

El método deductivo, refiere a procedimientos de investigación donde parte de razonamientos generales y lógicos fundamentados en leyes y principios direccionados a casos

concretos. Es el encadenamiento lógico de proposiciones para alcanzar una conclusión, empleando metodológicamente la regla de la lógica (Rodríguez Sánchez, 2020).

### **3.3 Tipos de Investigación**

La investigación científica se puede clasificar en diferentes tipos de acuerdo al criterio generado según el método para extraer la información: Esta se puede enfocar en el desarrollo de teorías o para solucionar definitivamente problemas específicos (Sambrano, 2020).

La investigación de esta temática, se direccionó en un estudio, descriptivo, explicativo, experimental, transversal de campo, desarrollado en la ciudad de Guayaquil, lo cual permitió recopilar datos e información tanto de fuentes primarias.

La investigación cualitativa comprende la revisión y análisis de la literatura vinculada al proceso de formulación del problema, focaliza la temática, plantea su importancia contextualizando la información y la fuente, es sistemática identificando sus variables (Galeano, 2020). La investigación cualitativa, se orienta a describir sucesos complejos en su medio natural, con información por acción o participación, con fines de encontrar soluciones vinculados a una comunidad, para el presente caso del área automotriz.

La investigación cuantitativa radica en demostrar o contradecir una hipótesis y se sustenta con la recolección de información a través de encuestas que permita establecer un diagnóstico de la presencia de un conflicto o de algún experimento que relaciona variables para evaluar la causa y efecto de la independencia o interdependencia de las mismas ante un problema (Ñaupas, et, al, 2014).

Las principales características de la investigación cuantitativa incluyen recopilación de datos, la cual debe realizarse de forma sistemática y organizada, siguiendo un proceso riguroso que asegure la confiabilidad de los datos. Las cifras resultantes suelen reflejar situaciones reales. Los datos deben mantenerse sin alterar los valores que puedan modificar los resultados de la investigación.

### 3.3.1 *Investigación Descriptiva*

Refiere al análisis, descripción, registro e interpretación de la actual naturaleza, formación y procesos característicos de los fenómenos que están presentes, trabaja sobre realidades de hecho presentando una correcta interpretación (Mar Orozco, Barbosa Moreno, & Molar Orozco, 2020).

### 3.3.2 *Investigación Explicativa*

Estudio centrado en las ciencias que busca determinar las causas y efectos de alguna problemática, que además cuenta con un plan de solución en el corto, mediano o largo plazo (Serrano, 2020).

### 3.3.3 *Investigación Experimental*

En el estudio se manipula una variable, con el fin de establecer la razón o causa de una determinada situación. Se manipula la variable y luego se observa los efectos en condiciones controladas (Serrano, 2020).

## 3.4 Muestra Poblacional

Con el fin de fundamentar la necesidad de desarrollar e implementar un instrumento que permita con eficiencia realizar mediciones de voltaje en motores, así como, en bobinas de encendido se contó con la participación de profesionales de 15 talleres de la ciudad de Guayaquil, y 15 egresados practicantes de la carrera mecánica automotriz, a quienes se les aplicó un cuestionario sobre la necesidad de contar con un instrumento multifuncional de medición de voltaje de alta precisión que pueda ser adquirido a bajo costo.

**Tabla 2**

*Muestra Poblacional*

Item	Detalle	Frecuencia	Porcentaje
1	Profesionales de mecánica automotriz	15	50%
2	Egresados de mecánica automotriz	15	50%
	Total	30	100%

El cuestionario de preguntas aplicadas a la muestra poblacional que justifica la necesidad de implementar el presente proyecto es:

1.- ¿Con qué frecuencia los instrumentos de medición de voltaje en motores y bobinas de encendido que usted utiliza tienen resultados de alta precisión?

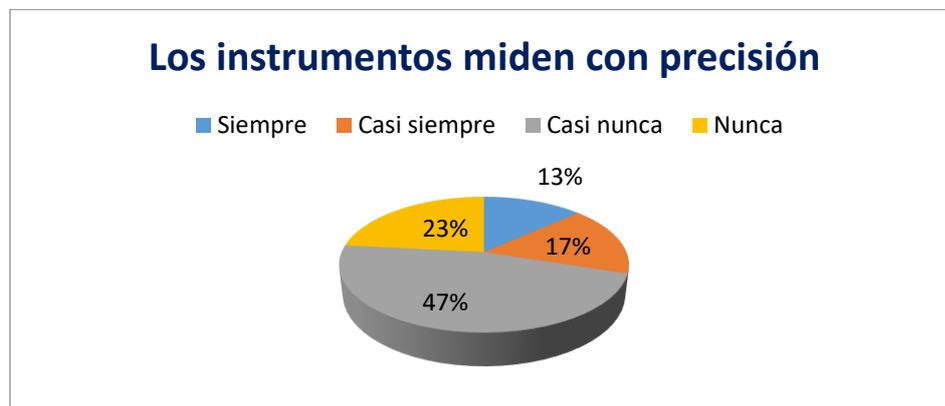
**Tabla 3**

*Los Instrumentos Miden con Precisión*

Item	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1	Siempre	4	13%
	Casi siempre	5	17%
	Casi nunca	14	47%
	Nunca	7	23%
Total		30	100%

**Figura 34**

*Los Instrumentos Miden con Precisión*



Análisis:

Los resultados obtenidos en la tabla 3 y figura 34, reflejan que, un 30% de las personas encuestadas, han obtenido resultados precisos en las mediciones de voltaje tanto en motores como en bobinas, las cuales se realizaron con herramientas que comúnmente se encuentran en talleres de electrónica o mecánica automotriz. Sin embargo, el 70% de encuestados, respondieron de manera negativa a la pregunta. Esto es, que las mediciones que realizaron no fueron precisas ni exactas, quedando un margen de inseguridad en los números obtenidos en las mediciones del voltaje que se manifiesta en futuros desperfectos de los vehículos.

2.- ¿Con que frecuencia ha experimentado situaciones en que, en el taller no se cuenta con herramienta de precisión para medir el voltaje y bobinas de encendido?

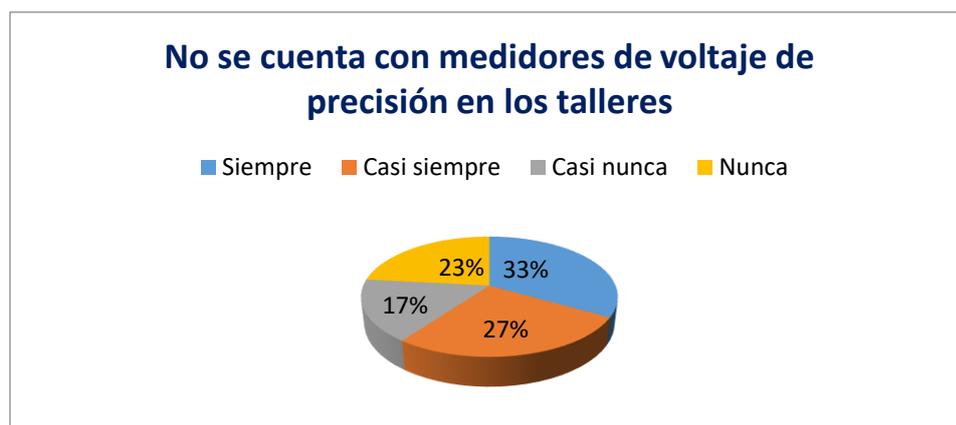
**Tabla 4**

*No se Cuenta con Medidores de Precisión en los Talleres*

Item	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
2	Siempre	10	33%
	Casi siempre	8	27%
	Casi nunca	5	17%
	Nunca	7	23%
Total		30	100%

**Figura 35**

*No se Cuenta con Medidores de Voltaje de Precisión en los Talleres*



Análisis:

Según los resultados que se reflejan en la tabla 4 y figura 35, es posible determinar que existe una gran ausencia de medidores de precisión en la mayoría de talleres, así lo afirman el 60% de profesionales encuestados, por lo tanto, en la mayoría de reparación de desperfectos eléctrico, se envía a centros especializados vinculados a la electromecánica. Por otro lado, un 40% de encuestados, afirman de no haber tenido problemas en la disposición de equipos medidores de voltaje. Es de considerar que muchos de las reparaciones automotrices se realizan en talleres pertenecientes a las agencias distribuidoras de marcas automotrices.

3.- ¿Con que frecuencia los equipos de medición de voltaje en el mercado pueden ser adquiridos a bajo costo?

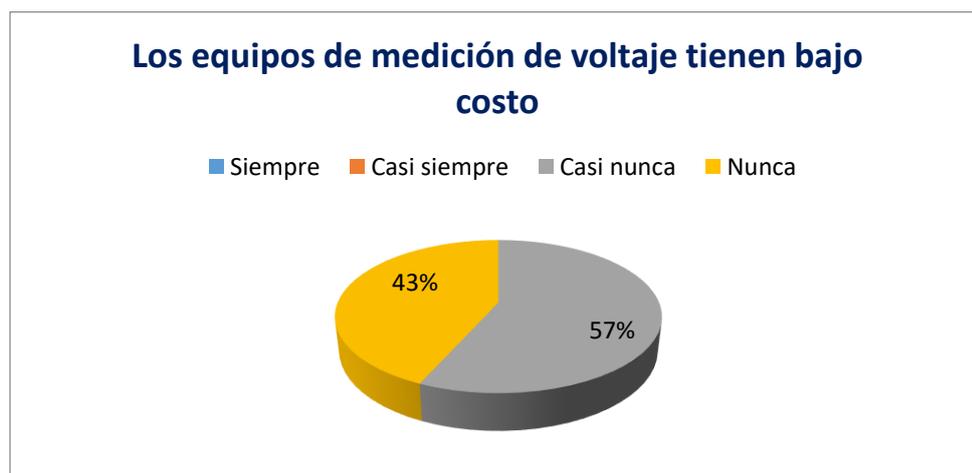
**Tabla 5**

*El Valor de los Equipos de Medición de Voltaje tiene Bajo Costo*

Item	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
2	Siempre	0	0%
	Casi siempre	0	0%
	Casi nunca	17	43%
	Nunca	13	57%
Total		30	100%

**Figura 36**

*Los Equipos de Medición de Voltaje tienen Bajo Costo*



Análisis:

Los resultados en la tabla 5 y figura 36, de esta pregunta realizada a los profesionales propietarios de talleres de mecánica automotriz y electromecánica, así como, de egresados de la carrera, se obtuvo que el 100% de encuestados, consideran que este tipo de instrumentos tienen un alto costo y valor en el mercado, lo cual dificulta el que la mayoría de talleres no cuenten con este tipo de herramientas de precisión, lo cual incide tanto en la precisión de medición del voltaje al no contar con ello, así como el no poder adquirirlos.

### **3.5 Implementación de un Equipo Probador de Regulador de Voltaje y Bobina de Encendido**

A continuación, se desarrollan las conceptualizaciones de las herramientas electromecánicas, regulador de voltaje y bobina de encendido donde se aplicará el equipo comprobador propuesto en el presente estudio.

#### **3.5.1 Regulador de Voltaje**

Su función principal es mantener el voltaje de la batería y del sistema de carga dentro de los rangos adecuados para garantizar un funcionamiento óptimo de todos los componentes eléctricos del auto. Cuando el motor del auto está en marcha, el alternador comienza a generar electricidad a través de un proceso de inducción electromagnética. Esta electricidad es posteriormente regulada por el regulador de voltaje, que controla la cantidad de corriente eléctrica que se envía a la batería y a los demás componentes eléctricos del vehículo.

El regulador de voltaje es esencial para garantizar un funcionamiento adecuado del sistema eléctrico del auto. Sin un regulador de voltaje, el voltaje de la batería y del sistema de carga podría fluctuar de manera excesiva, lo que podría dañar los componentes eléctricos del vehículo y reducir su vida útil. Además, un voltaje demasiado alto o demasiado bajo puede afectar negativamente el rendimiento del motor y otros sistemas del auto. Por ejemplo, un voltaje bajo puede dificultar el arranque del motor, mientras que un voltaje alto puede sobrecargar los circuitos y provocar daños en los componentes eléctricos. Es recomendable para optimizar su funcionamiento, que sea instalado en un espacio libre de polvo, ambiente seco y con buena ventilación.

#### **3.5.2 Bobina de Encendido**

El funcionamiento de la bobina de encendido se basa en los principios de la inducción electromagnética. Cuando el interruptor de encendido se activa, se crea un campo magnético alrededor de la bobina. Luego, este campo magnético se corta rápidamente al interrumpir la

corriente que fluye a través de la bobina, generando así una corriente eléctrica de alta tensión. Esta corriente se transmite a través de los cables de encendido a las bujías, donde se produce la chispa que enciende la mezcla de aire y combustible. Consta por los siguientes elementos:

- Un núcleo de hierro y magnético
- Bobinados primarios y secundarios
- Aislante de fondo
- Una envoltura metálica
- Una capa magnética
- Una toma de corriente de alta tensión

Los tipos de bobinas de encendido que se conocen en el ámbito automotriz y electromecánico son:

- Bobina de cilindro
- Bobina de una chispa
- Bobina de doble chispa
- Bobina de cuatro chispas

### ***3.5.3 Probador de Regulador de Voltaje y Bobina de Encendido***

Un probador para regulador de voltaje y bobina de encendido, es una herramienta diseñada para ofrecer el correcto y eficiente funcionamiento de estos instrumentos, mediante el cual, es posible determinar diagnósticos correctos sobre el estado o condiciones en que se encuentra ya sea el regulador de voltaje o la bobina de encendido. En la presente investigación se ha propuesto un solo instrumento que realiza ambas funciones, ya que en la actualidad estas herramientas se las adquieren por separado.

Además, al dar una solución práctica para que pueda formar parte de las herramientas que permita solucionar situaciones de imperfecciones de mal funcionamiento de un automotor, el costo del equipo, es significativamente menor al costo o valor que se los oferta en el mercado,

lo cual, lo hace muy accesible.

### Figura 37

*Probador de Regulador de Voltaje y Bobina de Encendido*



La figura 37, presenta una visión en perspectiva del instrumento desarrollado en este trabajo y que permite realizar mediciones altamente eficientes tanto a reguladores de voltaje como a bobinas de encendido. Esto es, un solo equipo tiene capacidad para hacer una doble función.

### Figura 38

*Vista Superior del Equipo Probador de Regulador de Voltaje y Bobina de Encendido*



En la figura 38, es posible observar los dispositivos que permiten el funcionamiento del probador que consta de:

- Dos switches, uno para activar o apagar el probador del regulador de voltaje y otro para activar o apagar el probador de bobina de encendido
- Una pantalla de lectura del resultado de la medición en unidades de voltaje

- P1 y P2, (potenciómetros), son utilizadas según el instrumento seleccionado.
- P1, activa 4 luces: a) foco rojo, encendido, b) foco azul, piloto, c) foco verde, indicador de carga, d) foco amarillo indicador sobre carga
- P2, activa 4 luces: a) foco rojo, indicador de encendido (ON), b) foco amarillo, indicador de señal Hall y c) foco verde, indicador de módulo.

### Figura 39

*Vista Lateral Frontal del Probador de Regulador Voltaje y Bobina de Encendido*



En la figura 39, se identifica en el extremo izquierdo dos tipos de conexiones:

Conexiones	Significado
B+	Salida de Positivo
L	Voltaje en Serie para Alimentar la Energía +
C2	Conexión a los Carbones

Conexiones	Significado
ING	Salida de Positivo
B-	Salida de Alimentación Negativa
C1	Conexión a los Carbones

Un compartimiento con fusible de 10 Amperios y 10 Amperios respectivamente, entre los dos fusibles una toma de descarga de energía.

### 3.5.4 Probador de Bobina de Encendido

El probador tiene una línea de alimentación de energía de 12 voltios, la cual está conectada a la batería de un automotor. El equipo cuenta con un switch que permite encender y apagar el equipo, lo cual puede verificarse mediante un dispositivo led de color rojo, que se enciende cuando el equipo inicia su funcionamiento, además tiene un potenciómetro, cuya función es la variación de la intensidad de energía para activar la bobina y módulos del circuito.

De igual manera, se cuenta con otro led de color amarillo, cuya intensidad de luz varía según la posición del potenciómetro, esto para indicar el pulso de onda cuadrada de tipo Hall que se genera al cambiar de posición el potenciómetro. Así, otro led de color verde, tiene como función indicar el pulso de tierra que emite el módulo cuando es activado o desactivado.

**Figura 40**

*Controles para el Probador de Regulador y Bobina*



Como se aprecia en la figura 40, los controles para el encendido o apagado del funcionamiento del probador de bobina, son aquellos que están encerrados en la línea de remarcación color blanco (switch, potenciómetro P2 y luces led). Los controles para el probador de regulador, están encerrados con la línea azul (switch, P1 y luces led).

Luego, en la parte interior del equipo, se encontrará con un generador de onda cuadrado, identificado como el circuito integrado 555, alimentado por una entrada de energía de 5 voltios cuya continuidad la garantiza el regulador 7805 y resistencias cuya función es minimizar la intensidad de la corriente eléctrica que permita el buen funcionamiento del circuito integrado 555, así como, el funcionamiento de los diodos led.

El equipo tiene incorporado un filtro mediante un capacitor cerámico 104, y el capacitor electrolítico 1uf, de 35voltios, que se dispone a controlar los picos de intensidad que puedan generarse en el circuito integrado 555.

Luego, en la parte frontal, se identifican las diferentes salidas para la comprobación de los módulos y bobinas:

B+ (salida de 12V)

B - (salida de negativo)

5V (salida del pulso de tipo Hall)

Módulos (entrada del pulso de los módulos de encendido)

Así para comprobar el buen funcionamiento de las bobinas electrónicas, será siempre utilizada la salida de 12 voltios, la salida B- de negativo y la señal Hall de 5V para activar la bobina. De igual manera se utilizará un probador de chispa que siempre va a estar conectado a la toma de tierra del equipo. Sin embargo, antes de encender el equipo este debe estar conectado.

Las bobinas de potencias, son aquellas que, contienen en el arrollamiento primario de la bobina, una resistencia de 0.3 Amperio, 1.9 ohmios, las que se activan con 12 voltios y un pulso de tierra de 12 voltios. Es fundamental, el considerar que, al comprobar la bobina de encendido, la chispa debe ser constante, lo cual verifica su buen funcionamiento.

En caso de ser intermitente o que no produzca chispa, la bobina esta defectuosa o averiada.

**Figura 41**

*Entrada de Energía del Equipo Comprobador para el Control de la Bobina de Encendido*



### 3.5.5 Comprobador de Regulador de Voltaje

El comprobador se alimenta con 110 voltios, el mismo que proporciona 26 voltios de salida regulada. En la parte superior se cuenta con un switch, que permite encender o apagar el equipo, de igual manera tiene un potenciómetro que se encarga de hacer variar el voltaje de salida, así como, de un voltímetro que da indicación del voltaje de salida regulable.

El equipo también está constituido por 4 diodos led, que dan la siguiente información cuando se encienden:

El rojo, confirma que el equipo este encendido. El led azul indica el testigo de la batería implementada en el tablero. El led verde debe encenderse indicando que el regulador de voltaje está alimentando de manera correcta al rotor este foco se debe apagar cuando el equipo le suministre 14.7V como máximo el foco debe apagarse indicando que el regulador corto la corriente al rotor y de esta manera mantendrá la carga correcta del alternador. Esta alimentado al rotor del alternador mediante los carbones.

El diodo de color amarillo indica cuando el equipo ha superado el voltaje 15.3V, este foco se debe encender, indicando que estamos en la etapa de sobrecarga. También es posible, identificar que, en la parte frontal del equipo se tiene seis salidas que permiten su instalación.

B+ (salida de positivo).

ING (salida de positivo).

L, conexión al regulador de voltaje en serie para alimentarlo con energía positiva.

B-, (salida de alimentación negativa al regulador de voltaje).

C1-C2, (conexiones a los carbones del regulador de voltaje).

Luego, al comprobar el regulador de voltaje debe encenderse el foco azul y el foco verde debe encender, en este momento el equipo regulado a 12.5V que representa cuando el switch está abierto sin encender el auto, luego de eso conectamos la alimentación B+ al regulador de voltaje, instante en que la luz led azul debe apagarse momentáneamente para a continuación subir el voltaje a 14.7V y el foco de la luz verde debe apagarse lo que da indicaciones que el regulador de voltaje está en buen funcionamiento.

Al continuar subiendo el voltaje hasta 15.3V producirá que el foco amarillo se encienda indicando cuando estamos encima de un voltaje superior.

Si al hacer la prueba, el regulador de voltaje el foco de la luz verde y azul no se encienden, indica que esta averiado, y si al realizar las pruebas el foco verde al subir el voltaje a 14.7V y si el foco verde no se apaga da indicaciones que hay sobrecarga.

#### **Figura 42**

*Entradas de Energía al Comprobador para Regulador de Voltaje*



## Capítulo IV

### **Resultados del Funcionamiento, Comprobación y Verificación de la Aplicación del Equipo Probador de Regulador de Voltaje y Bobina de Encendido**

En este apartado, primeramente, se desarrolla la comprobación del buen funcionamiento de un regulador de voltaje, por lo cual, una vez realizadas las conexiones de los cables entre el regulador y el probador, es fundamental interpretar los indicadores de las luces led.

#### **4.1 Aplicación del Equipo Probador en Regulador de Voltaje**

Una vez que se abre el switch o prendemos el interruptor del probador, se enciende la luz roja indicando que el equipo está en funcionamiento, ya cuando conectamos el regulador de voltaje y hacemos la instalación correspondiente se debe prender el foco verde y el foco azul indicando que el foco está alimentando de forma correcta al rotor y el foco del tablero que es el azul, después con el potenciómetro variamos el voltaje de 12.5V que es el voltaje inicial que tiene la batería y cuando incrementamos el voltaje progresivamente hasta los 14.7V es cuando el regulador llega en la etapa de corte para que no haya sobrecarga pasado los 14.7V se va a prender el foco amarillo, en algunos reguladores se enciende en el 15.3V que representa que estamos encima de lo que consideramos sobrecarga.

Para que el regulador este en buen estado primeramente tiene que suceder que deben encender el foco verde y el foco azul, después cuando variamos el voltaje hasta los 14.7V aquellos focos deberían apagarse de esa manera comprobamos que el regulador está trabajando correctamente, si nosotros bajamos el voltaje a menos de 14.7V los focos verde y azul deben de prender nuevamente lo que nos indica que el regulador está en perfecto estado.

### Figura 43

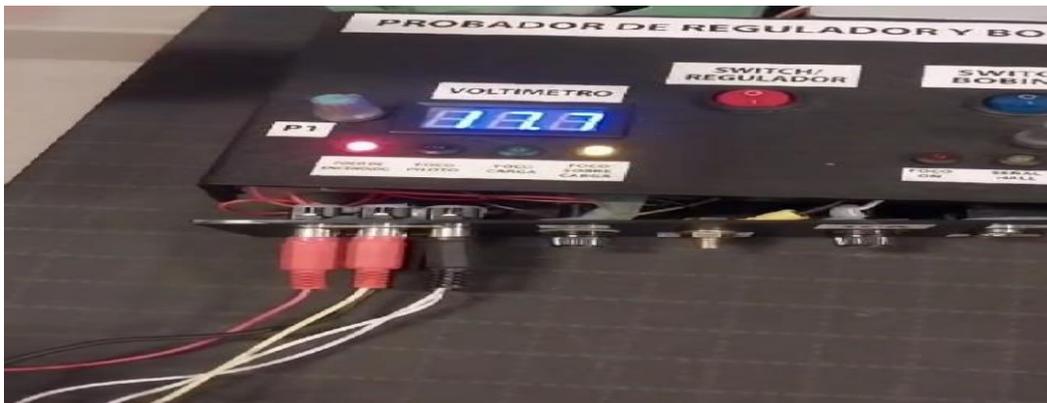
#### *Conexión del Regulador al Equipo Probador*



La figura 43, determina la correcta conexión entre el equipo probador y el regulador de voltaje. Así lo evidencia la luz roja, verde y azul del equipo que están encendidas, lo que afianza la instalación y uso del regulador de voltaje para transmitir energía al rotor.

### Figura 44

#### *Sobrecarga en el Regulador Evidenciado por el Encendido de la Luz Amarilla.*



En la pantalla del equipo probador, refleja una lectura de 17,7 V, lo cual indica que está recibiendo una sobrecarga el regulador, y es confirmado por la luz amarilla que se enciende en el equipo probador. Luego, si cuando se hace el barrido solo prende y apaga la luz verde y la luz azul no se enciende (testigo de la batería), significa que el regulador tiene un desperfecto o está dañado.

Cuando al iniciar una comprobación, luego de estar las conexiones listas y encender el botón del switch, la luz azul no se enciende, igualmente en el caso que el automotor esté encendido y al hacer el barrido con el botón P1 (potenciómetro), la luz verde no se apaga, nos da indicaciones que la carga que se genera es transmitida en su totalidad por el regulador de voltaje al sistema electromecánico de un vehículo, pudiendo averiar otros mecanismos a los que está conectado.

**Tabla 6**

*Condiciones de Pruebas del Regulador y sus Resultados*

<b>Foco Rojo</b>	<b>Foco Piloto</b>	<b>Foco carga</b>	<b>Foco de sobrecarga</b>	<b>Voltaje aplicado</b>	<b>Resultado Prueba</b>	<b>Etapas de excitación</b>
ON	ON	ON	OFF	12,5 V	El foco azul, verde y rojo deben encenderse	OK
<b>Foco Rojo</b>	<b>Foco Piloto</b>	<b>Foco carga</b>	<b>Foco de sobrecarga</b>	<b>Voltaje aplicado</b>	<b>Resultado</b>	<b>Etapas de excitación</b>
ON	OFF	ON	OFF	13 a 14,6 V	El foco piloto se apaga al recibir 13 V.	OK
<b>Foco Rojo</b>	<b>Foco Piloto</b>	<b>Foco de carga</b>	<b>Foco de sobrecarga</b>	<b>Voltaje aplicado</b>	<b>Resultado</b>	<b>Etapas de corte</b>
ON	OFF	OFF	OFF	14,7 V	Al aplicar 14,7 V el foco verde se apaga	OK

#### **4.2 Aplicación del Equipo Probador en Bobina de Encendido**

De igual manera, a continuación, se aplica el proceso para establecer el estado de una bobina de encendido. Así, una vez realizadas las conexiones pertinentes entre el probador y una bobina de encendido, generalmente al activar la transmisión de energía mediante una batería de 12 voltios, se genera de manera inmediata chispas intermitentes y constantes lo que evidencia que una bobina está en buenas condiciones.

En el caso que, al discontinuar la corriente del probador hacia la bobina de encendido, este instrumento, momentáneamente suspende la emisión de chispa, y si, de manera inmediata continúa generando chispas, entonces se diagnostica que la bobina está en mal estado o dañada, razón por lo cual, se recomienda reemplazarla del sistema, debido que, su funcionamiento no sería el apropiado.

### **Figura 45**

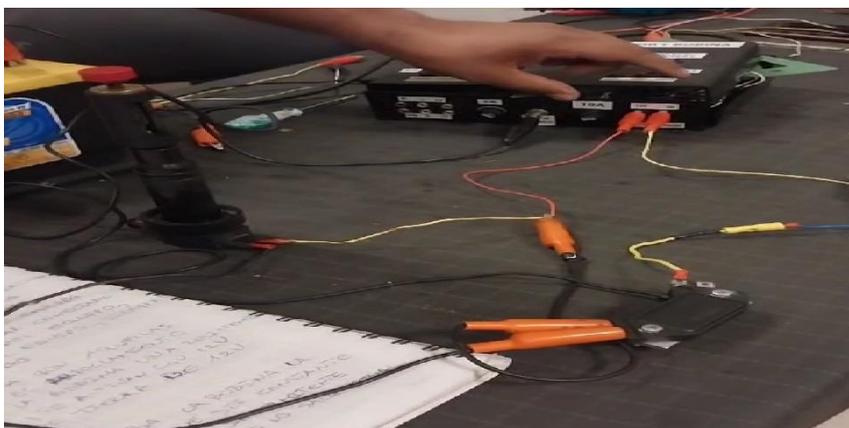
*Generación de Chispa en Bobina de Encendido*



En la figura 45, se aprecia una imagen de la conexión de la bobina con el equipo probador el cual es alimentado de energía por una batería. La bobina no debe calentarse. De igual manera se puede utilizar un módulo conectado a una salida de 5 voltios del equipo, donde se transforma en un pulso de 12 voltios que genera la chispa en la bobina.

### **Figura 46**

*Módulo Generador de Pulso 12 Voltios Conectado al Probador y a la Bobina*



Se observa que el módulo generador de pulso, está conectado al equipo probador y a la bobina. El módulo genera un pulso de 12 voltios, que activa a la bobina y que produce la chispa de encendido, la misma que debe mantenerse mientras permanezca conectada al módulo.

**Tabla 7***Condiciones de la Prueba de una Bobina de Encendido*

<b>Foco Rojo</b>	<b>Foco Amarillo</b>	<b>Foco Verde</b>	<b>Switch</b>	<b>Estado de bobina</b>	<b>RPM del equipo</b>	<b>Resultado</b>
ON	ON	OFF	ON	Conectado	800 RPM	Chispa débil y constante 10%
<b>Foco Rojo</b>	<b>Foco Amarillo</b>	<b>Foco verde</b>	<b>Switch</b>	<b>Estado de bobina</b>	<b>RPM</b>	<b>Resultado</b>
ON	ON Parpadeando Menor intensidad	OFF	ON	Conectado	3.000 RPM	Chispa con intensidad 50%
<b>Foco Rojo</b>	<b>Foco amarillo</b>	<b>Foco verde</b>	<b>Switch</b>	<b>Estado de bobina</b>	<b>RPM del equipo</b>	<b>Resultado</b>
ON	ON	OFF	ON	Conectado	6.000 RPM	Chispa con intensidad 100%

**Tabla 8***Condiciones de la Prueba de un Módulo*

<b>Foco Rojo</b>	<b>Foco Amarillo</b>	<b>Foco Verde</b>	<b>Switch</b>	<b>Estado de módulo</b>	<b>RPM del equipo</b>	<b>Resultado</b>
ON	ON parpadeando	ON parpadeando	ON	Conectado	800 RPM	Módulo envía pulso de tierra. intensidad débil
<b>Foco Rojo</b>	<b>Foco Amarillo</b>	<b>Foco Verde</b>	<b>Switch</b>	<b>Estado de módulo</b>	<b>RPM del equipo</b>	<b>Resultado</b>
ON	ON parpadeando	ON parpadeando	ON	Conectado	3.000 RPM	El módulo envía pulso de tierra con mayor intensidad
<b>Foco Rojo</b>	<b>Foco Amarillo</b>	<b>Foco Verde</b>	<b>Switch en ON</b>	<b>Estado de modulo</b>	<b>RPM del equipo</b>	<b>Resultado</b>
ON	ON	ON	ON	Conectado	6.000 RPM	El módulo envía un pulso con intensidad máximo.

Figura 47

Diagrama Esquemático del Circuito Electrónico del Probador de Voltaje

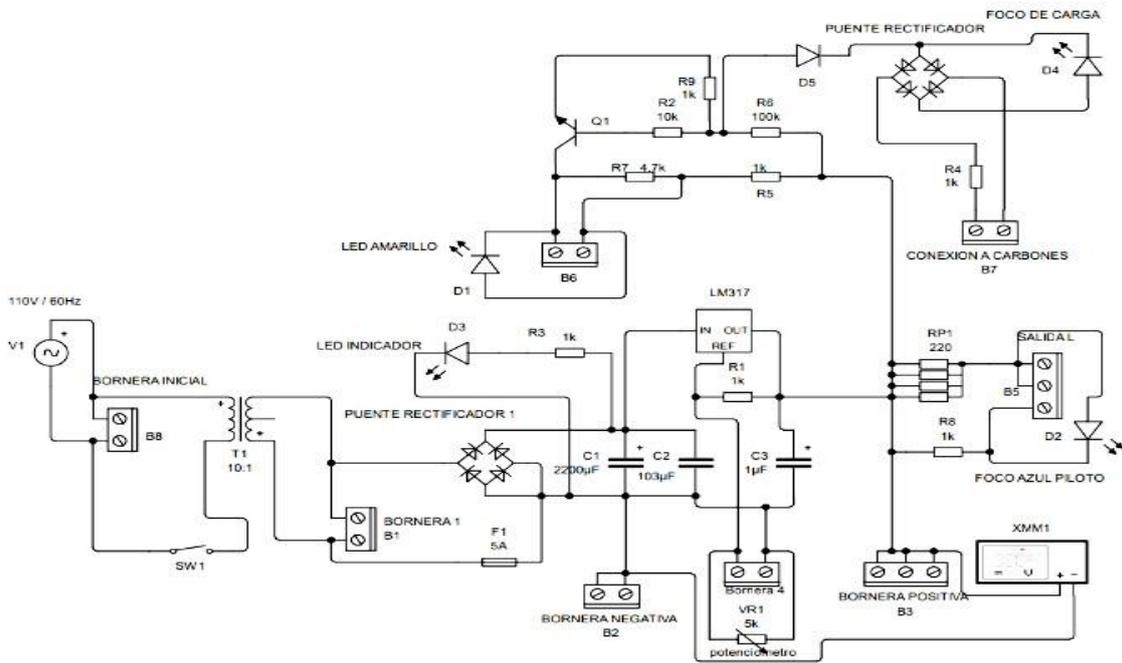
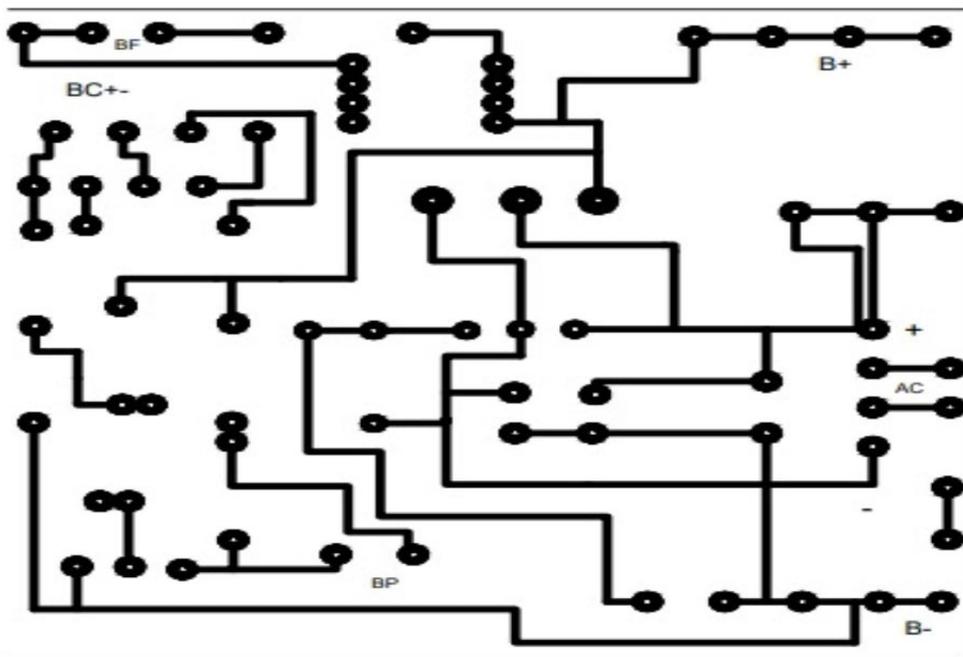


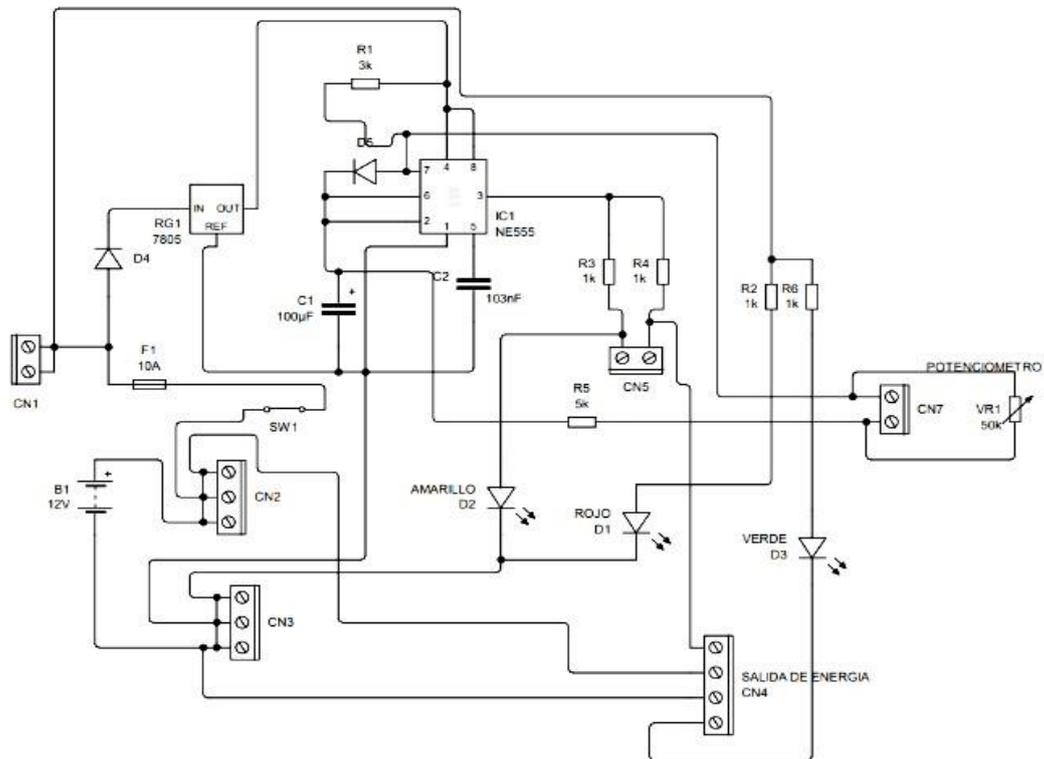
Figura 48

Diagrama de Circuito Impreso en la Placa del Probador de Voltaje



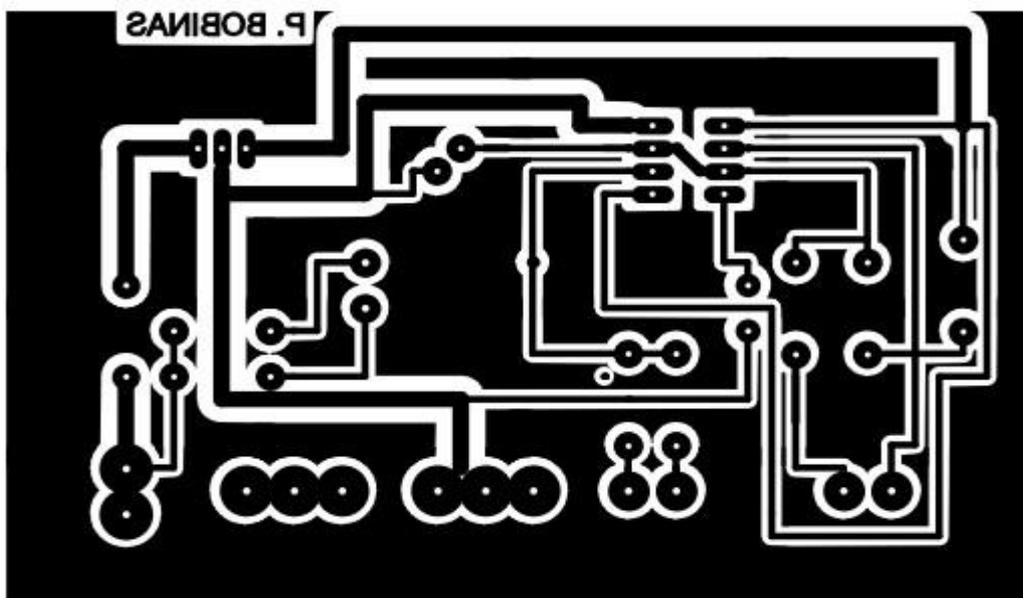
**Figura 49**

*Diagrama Esquemático del Probador de Bobina y Módulo*



**Figura 50**

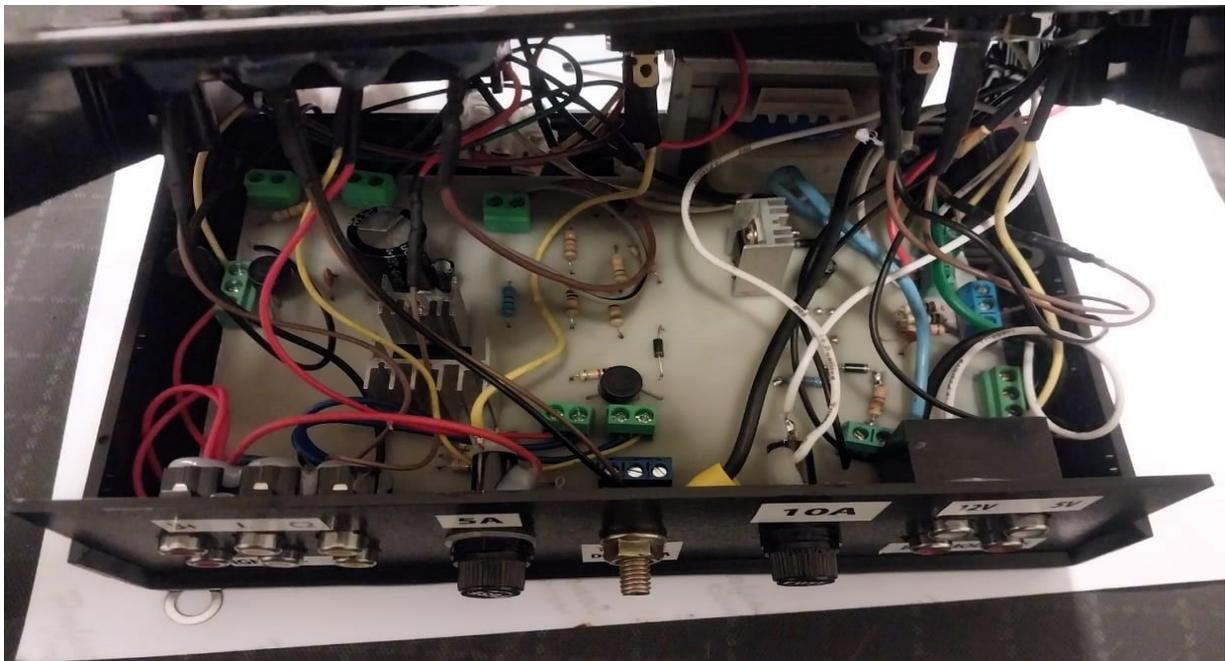
*Diagrama del Circuito Impreso del Probador de Bobina y Módulo*



En las figura 47 tenemos el Diagrama Esquemático del Circuito Electrónico del Probador de Voltaje en la cual podemos ver los componentes utilizados y circuitos. En la figura 48 vemos el Diagrama de Circuito Impreso en la Placa del Probador de Voltaje. En la figura 49 tenemos el Diagrama Esquemático del Probador de Bobina y Módulo. La figura 50 está el Diagrama del Circuito Impreso del Probador de Bobinas y Módulo.

### **Figura 51**

*Vista de las Conexiones Internas del Equipo Probador de Regulador de Voltaje y Bobina de Encendido*



**Tabla 9***Financiamiento del Equipo Probador de Regulador de Voltaje y Bobina de Encendido*

Materiales	Valor \$.
Caja	35,00
Transformador	12,00
Resistencia	2,00
Capacitores	0,50
Voltímetro	10,00
Borneras	3,00
Jack M/ H	5,50
Variador	2,00
Transistor	0,50
Cables	1,00
Enchufe	1,00
Estaño (2 m)	2,00
Placa	2,50
Disipador de calor	3,00
Regulador de voltaje 7805	1,50
Capacitores 1 uf/35 V	1,00
Integrado 555	0,50
Base de integrado 555	0,10
Módulo de encendido	20,00
Disipador de módulo	2,00
Etiquetado de caja	20,00
Chispómetro	10,00
Led	1,00
Porta led	2,00
Switch	2,00
<b>Total</b>	<b>140.10</b>

El costo promedio de la construcción del equipo probador de regulador de voltaje y bobina de encendido es de \$140.10 dólares, valor que se considera accesible como una herramienta electromecánica que debe estar presente en los talleres de reparación automotriz.

Los \$140.10 dólares son el valor de fabricación de la máquina y el coste de venta al público sería de un valor promedio de \$250.00 dólares, asequible para todos los ingenieros, talleres y maestros que carecen de dicha máquina, con la implementación de este equipo podemos suplir las necesidades mencionadas anteriormente.

La rentabilidad de dicha maquina seria de un porcentaje de ganancias del 78.5% en la venta, con ventajas de bajo coste y materiales que se pueden adquirir en el mercado nacional a diferencia de los equipos de ventas en el mercado que son importados y con un alto valor económico, repuestos que no hay a la venta nacional aparte el tiempo que demora adquirirlo al igual que sus materiales.

## Conclusiones

Una vez concluido el desarrollo del presente proyecto, surgen las siguientes conclusiones, que a continuación se mencionan:

Se ha logrado concretar el objetivo inicial planteado inicialmente en el presente estudio, sustentado en información científica recopilada de publicaciones realizadas por expertos profesionales vinculada a la temática del proyecto.

El desarrollo de la metodología, se fundamenta en una encuesta aplicada a profesionales y egresados de la carrera de mecánica automotriz, que evidenciaron la necesidad de contar con una sola herramienta eficiente que permita a la vez diagnosticar el estado de reguladores de voltaje y bobinas de encendido y cuyo costo está por debajo de los equipos ofertados en el mercado.

Mediante el banco didáctico – práctico, permitió desarrollar pruebas de eficiencia direccionado a la comprobación de averías, condiciones y estados de eficacia de las herramientas electromecánicas que habilitan el buen funcionamiento de los accesorios para el encendido del motor.

En la aplicación del equipo para probar el funcionamiento de un regulador de voltaje con fines de obtener un diagnóstico, se utilizó uno en buenas condiciones y otro averiado o mal estado mediante un desarrollo textual y sustentado con imágenes.

De igual manera, en la aplicación del equipo comprobador de bobina de encendido, para lograr un diagnóstico de su eficiencia y eficacia en su funcionamiento, se utilizó una bobina en buen estado y otra con desperfecto.

Así mismo, para la comprobación de la bobina, se utilizó un módulo de impulso alimentado por 5 voltios que luego se transforma en 12 voltios para activar la chispa de la bobina, cumpliendo con los procedimientos científicos y técnicos vinculados a la electromecánica, evidenciando la eficiencia del equipo probador que se ha implementado.

## **Recomendaciones**

Con fines de fortalecer la implementación y uso cotidiano en los talleres de electromecánica del equipo de comprobación del estado de reguladores de voltaje y bobina de encendido, se hacen las siguientes recomendaciones:

Revisar de manera periódica información actualizada sobre nuevas tecnologías desarrolladas para ser aplicadas en el buen funcionamiento de los automotores, vinculado al encendido y regulación de la energía necesaria y pertinente para ello.

Es importante obtener información de fuentes primarias de aquellas necesidades que surjan en los profesionales de mecánica automotriz para facilitar y encontrar soluciones efectivas sobre reparaciones de equipos relacionados con el suministro de corriente para poner en funcionamiento el motor de un vehículo.

Los egresados de la profesión mecánica automotriz, deben desarrollar prácticas intensivas ya sea en laboratorios de los centros educativos o en talleres que gocen de prestigio por el resultado de sus intervenciones con instrumentos técnicos o tecnológicos en las reparaciones solicitadas.

Es recomendable visualizar de manera constante proyectos innovadores donde prevalezcan en la reducción del tiempo y el valor económico, con fines de que en cada taller se cuente con un equipo eficiente para ser aplicado en la reparación del sistema eléctrico de automotores que demanden un servicio.

La implementación del presente equipo probador del estado de bobinas y regulador de voltaje, debe ser dado a conocer a través de medios de comunicación como el internet, redes sociales y otros, con fines de darlo a conocer al público en general y sobre todo, a los profesionales y egresados de la carrera de mecánica automotriz.

## Bibliografía

Alex Fernando Llerena Mena, M. F. (2020). *INNOVA Research Journal*, ISSN 2477-9024.

<http://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/index>

Aliverti, P. (2021). *Electrónica, Trucos y Secretos*: Marcombo.

Barrera, O., & Ros, J. (2016). *Sistemas eléctricos de seguridad y confortabilidad*. Paraninfo.

Baterías Enerjet. (2020). *Cómo comprobar el estado de sistema de carga*

<https://www.enerjet.com.pe/blog/bateria-de-auto-comocomprobar-el-estado-del-sistema-de-carga>

Braga, N. (2019). *El circuito integrado 555 mágico* N.C.B.

Castañón Ruíz, J. (2020). *Agua Calor y Electricidad*. CasBell.

Denton, T. (2020). *Sistemas eléctrico y electrónico del automóvil*. Alfaomega.

Dominguez Serrano, E. (2022). *Sistema de carga y arranques* Editex.

EFY Enterprices. (2009). *Proyectos Electrónicos*. E.F.Y.

Fairbairn , A. (2012). *Ingeniería Asistida por computador*. Club de Autores.

Galeano , M. (2020). *Diseño de proyectos de la investigación cualitativa*. EAFIT.

HELLA TECH WORLD. (s.f.). *Hella*. <https://www.hella.com/techworld/es/Informacion-Tecnica/Electricidad-y-electronicadel-automovil/Bobina-de-encendido>

Ingeniería y mecánica automotriz. (2021). *Ingeniería y mecánica automotriz*.

<https://www.ingenieriaymecanicaautomotriz.com/>

Kosow, I. (2021). *Maquinas eléctricas y transformadores*. Reverté.

Mar Orozco, C., Barbosa Moreno, A., & Molar Orozco, J. (2020). *Metodología de la Investigación Patria*.

Martin Castillo, J. C. (2020). *Automatismos Industriales*. Editex.

Mijarez Castro, M. (2014). *Electrónica*. Patria.

Miranda León, R. A. (2019). *Diseño de un sistema de asistencia vehicular avanzado*.

<http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/27149>

Monk, S. (2019). *Ejercicios prácticos con electrónica*. Marcombo.

MV Electrónica. (2020). *103 10nf 0.01uf Capacitor Cerámico*.

<https://mvelectronica.com/producto/103-10nf-0-01uf-capacitor-ceramico>

Novillo Regalado, J. A. (2021). Implementación de un Sistema de Retrovisores Digitales como Medio de Asistencia <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/4902>

Nuevo García, A. (2020). *Montaje y mantenimiento eléctrico - electrónico*. Paraninfo.

Ñaupas, H. Mejía Elías, Novoa, E., & Villagómez, A. (2014). *metodología de la investigación*. Ediciones de la U.

OXDEA. (2020). Distribuidor Electrónico y de Aplicación <https://oxdea.gt/product/capacitor-electrolitico-1uf-25v/>

Penagos, J. (2018). Como probar la bobina de ignición.

[https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=Nv64JgB6\\_Zs](https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=Nv64JgB6_Zs)

Pinto, C. (2021). *Guía del transistor*. Capsistema.

Quintáns Graña, C. (2022). *Simulación de circuitos electrónicos con orcad*. Marcombo.

Rodríguez Sánchez, Y. (2020). *Metodología de la investigación*. D.G.B.

Sambrano, J. (2020). *Métodos de Investigación*. Alfa.

Serrano, J. (2020). *Metodología de la Investigación*. Gamma.

Zou, C. D. (2007). Lane detection for driver assistance and intelligent vehicle *applications*.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/4392216/citations#citations>

## Anexo

## *Guía de Práctica*

ASIGNATURA	RESPONSABLE	FECHA DE PRÁCTICA	DURACIÓN PRÁCTICA
Nuevas Tecnologías	Ing. Fernando Gómez Berrezueta	27/11/2023	02-HORAS

LABORATORIO O TALLER	GUIA PRÁCTICA N°	NOMBRE DE LA PRÁCTICA
UIDE- Autotrónica	01	Comprobación y Verificación de la Aplicación del Equipo Probador de Regulador de Voltaje y Bobina de Encendido.

<b>1.</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos relacionados con los equipos probadores de regulador de voltaje y bobina de encendido, para entender su funcionamiento y constitución.</li> </ul>

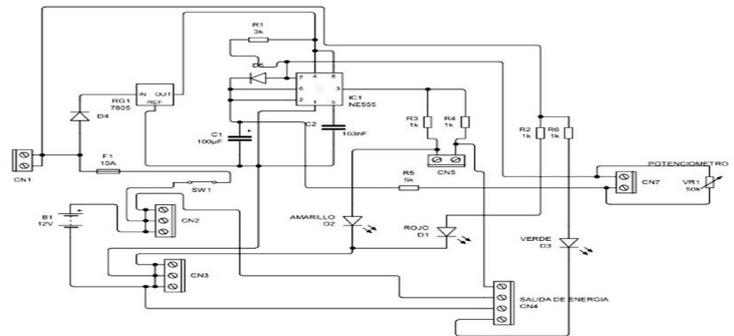
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el reconocimiento de los componentes del equipo probador de regulador de voltaje y bobina de encendido.</li> <li>• Desarrollar pruebas de eficiencia direccionado a la comprobación de averías, condiciones y estados de eficacia de las herramientas electromecánicas que habilitan el buen funcionamiento de los accesorios para el encendido del motor.</li> <li>• Diagnosticar la eficiencia y eficacia del funcionamiento de una bobina de encendido en buen estado y otra con desperfecto.</li> <li>• Activar el comprobador de bobina y regulador de voltaje, utilizando un módulo de pulso alimentado por 5 voltios a 12 voltios para generar la chispa de la bobina de potencia, cumpliendo con los procedimientos científicos y técnicos vinculados a la electromecánica, que evidencien la eficiencia del equipo probador que se ha implementado.</li> </ul>

<b>3.</b>	<b>RECURSOS</b>		
	<b>EQUIPOS</b>	<b>MATERIALES</b>	<b>INSUMOS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulador de Voltaje</li> <li>Bobina de encendido</li> <li>Comprobador de Regulador y Bobina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Varios</li> </ul>

<b>4.</b>	<b>DESARROLLO DE LA PRÁCTICA</b>		
-----------	----------------------------------	--	--

#### Reconocimiento de los componentes

- Identificar cada uno de los componentes del comprobador de bobina de encendido y regulador de voltaje
- Reconocer el buen funcionamiento de los componentes y las alertas cuando existen imperfecciones.



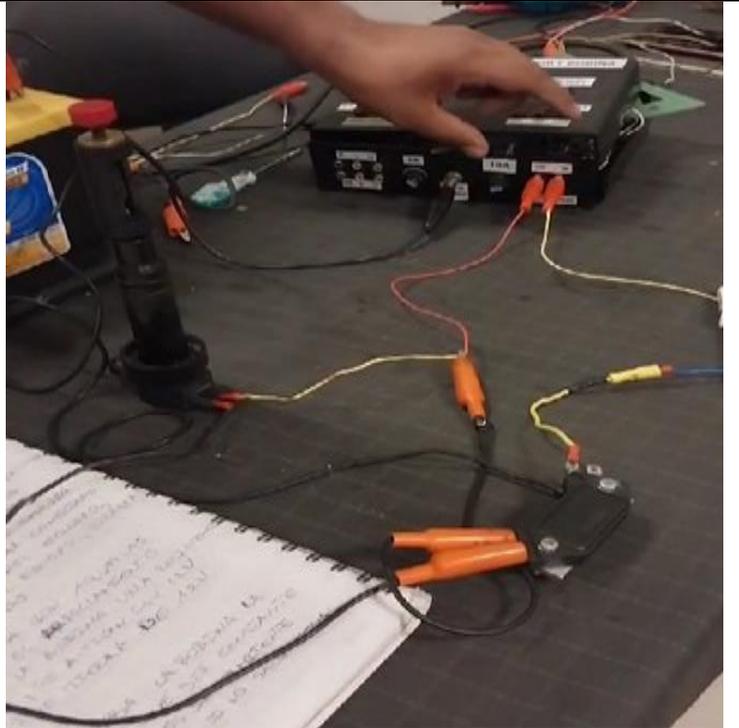
#### Comparar las mediciones del Equipo Comprobador VS las mediciones de la Bobina de encendido y Regulador de voltaje.

Una vez que se abre el switch del probador, se enciende la luz roja indicando que el equipo está en funcionamiento. Al conectar el regulador de voltaje y su instalación debe prenderse el foco verde y el foco azul indicando que el foco está alimentando de forma correcta al rotor, después con el potenciómetro se varía el voltaje inicial de 12.5V que tiene la batería incrementándolo progresivamente hasta los



14.7V llegando el regulador a la etapa de corte para que no genere sobrecarga, en caso que sobrepase los 14.7V se prende el foco amarillo, indicando sobrecarga.

Para que el regulador este en buen estado primeramente tiene que suceder que deben encender el foco verde y el foco azul, después cuando variamos el voltaje hasta los 14.7V aquellos focos deberían apagarse de esa manera comprobamos que el regulador está trabajando correctamente, si bajamos el voltaje a menos de 14.7V los focos verde y azul deben de prender nuevamente lo que nos indica que el regulador está en perfecto estado.



### Presentación de resultados

Al comprobar el funcionamiento de un regulador de voltaje, la imagen, determinó la correcta conexión entre el equipo probador y el regulador de voltaje. Así lo evidencia la luz roja, verde y azul del equipo que están encendidas, lo que afianza la instalación y uso del regulador de voltaje para transmitir energía al rotor.

En la segunda imagen, las conexiones pertinentes entre el probador y la bobina de encendido, al activar la transmisión de energía desde una batería de 12 voltios, se genera de manera inmediata chispas intermitentes y constantes lo que evidencia que la bobina está en buenas condiciones.



## CONTROL DE DOCUMENTO

<i>Elaborado por: Joseph Freire</i>	<i>Revisado por:</i>	<i>Aprobado por:</i>
<b>Cargo:</b>	<b>Cargo: COORDINADOR DE TALLERES Y LABORATORIOS</b>	<b>Cargo: COORDINADOR ADMINISTRATIVO</b>
<i>Firma:</i>	<i>Firma:</i>	<i>Firma:</i>
<i>Fecha: 5 de abril 2024</i>	<i>Fecha: 5 de abril 2024</i>	<i>Fecha: 5 de abril 2024</i>

