

Diseño y construcción de un prototipo de verificación de carga, luces, y encendido de motocicletas.

Esneider Alexis Achicaiza Imbaquin, Jair Andrés Burbano Burbano,
**Universidad Antonio Nariño, Universidad Antonio Nariño, snail-xis13@hotmail.com, tallerjairmotospasto@hotmail.com*

Abstract— The diagnosis of elements of the electrical system of a motorcycle such as coils, CDI (capacitor discharge circuit) and rectifying regulators is limited, because the diagnosis is made in an empirical way, there are no trainings for the use of new equipment, adding to this the high cost of testing equipment. In this case, the impossibility of its acquisition damages customers and workshops, generating unnecessary expenses and erroneous evidence. The objective of this work is to design and build a prototype for testing ignition systems, lights and battery charging, with the help of a software called Proteus; obtaining as a result the construction of a low-cost and easy-to-operate diagnostic equipment that allows simulating electrical signals to verify rectifying regulators, CDIs, and high coils. The design and construction process is described, as well as the testing and operation of the equipment.

keywords— Conector, prototipo, CKP, RPM.

Resumen—El diagnóstico de elementos del sistema eléctrico de una motocicleta como bobinas, CDI (circuito de descarga por condensador) y reguladores rectificadores es limitado, para su adquisición, perjudica a los clientes y a los talleres, generando gastos innecesarios y pruebas erróneas. El Objetivo de este trabajo es diseñar y construir un prototipo para la comprobación de sistemas de encendido, luces y carga de batería, con la ayuda de un software llamado Proteus; obteniendo como resultado la construcción de un equipo de diagnóstico de bajo costo y de fácil operación, que permite simular señales eléctricas para verificar reguladores rectificadores, CDI y bobinas de alta. Se describe el proceso de diseño y construcción, así como las pruebas y el funcionamiento del equipo.

Palabras clave— Conector, prototipo, CKP, RPM.

I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas eléctricos y electrónicos de las motocicletas, como: CDI, Bobinas de alta, reguladores y rectificadores, se han convertido en parte importante del funcionamiento de estos vehículos, suministrando un control efectivo sobre el comportamiento del motor, reduciendo el consumo de combustible y alargando la vida útil de la motocicleta, al tiempo que contribuyen a una menor contaminación del medio ambiente. [1]. Estos sistemas son sometidos a las condiciones de trabajo del vehículo, por lo cual sufren de un deterioro paulatino que demanda la realización de labores de mantenimiento, diagnóstico, reparación y sustitución de varios de sus componentes [2].

A pesar de su importancia, actualmente existe una deficiencia en cuanto al diagnóstico de los sistemas eléctricos en los talleres de motocicletas, debido a la falta de capacitación de los técnicos. Otro factor identificado, corresponde al alto precio de las herramientas

especializadas, en este caso, los equipos de diagnósticos y verificación de componentes. Por estas razones, la mayoría de los talleres realizan el diagnóstico por métodos de ensayo y error, reemplazando los componentes que se piensa revisar, por otros nuevos o en funcionamiento. Esta práctica tiene el riesgo de dañar los componentes recién instalados, generar errores de diagnóstico, y elevar el costo y el tiempo de las reparaciones. Otro aspecto a considerar, corresponde al riesgo de descarga eléctrica, en especial por la manipulación de capacitores y bobinas.

Otro ejemplo se presenta en el caso de la verificación del funcionamiento del CDI con mediciones de voltaje, resistencia o continuidad, realizadas con el multímetro, tal como se muestra en la figura 1. Estas pruebas son poco confiables; debido a que no se puede acceder a los diferentes elementos que conforman el circuito interno del CDI, como condensadores, resistencias y diodos.

Fig. 1: Prueba de CDI con multímetro.



Fuente: Este estudio.

Los componentes que más suelen fallar en las motocicletas son los reguladores rectificadores, ya que en ocasiones los usuarios no programan un mantenimiento preventivo, lo que conlleva a una falla en el sistema de cableado (bornes, pchas o conexiones terminales sulfatadas) que impiden el flujo de la corriente eléctrica. En segundo lugar, se tiene a los CDI, los cuales suelen fallar en algunos casos por cableado eléctrico defectuoso o, en los CDI más modernos, por obsolescencia programada (limitación de vida útil de un producto). La falla menos usual es la bobina de alta, debido

a que no contiene elementos electrónicos. La bobina se asemeja a un transformador cuya construcción es muy sencilla, que consiste de un devanado primario y un secundario, la cual puede recibir grandes cantidades de voltaje sin ser perjudicada [3].

Por esta razón en este proyecto, se propone el diseño y construir un prototipo para la comprobación del sistema de encendido, luces y carga de batería, con el fin de facilitar el proceso de diagnóstico de las bobinas de alta, CDI y reguladores rectificadores. La importancia de este trabajo radica en la disminución del costo del equipo, frente a otros que se consiguen en el mercado. Así mismo, su simplicidad de uso se verá reflejada en diagnósticos más rápidos, disminución del tiempo de entrega y menores costos de trabajo para los clientes, generando más rentabilidad para el negocio y prestigio para el taller [4].

II. OBJETIVOS

A. Objetivo General.

Diseñar y construir un prototipo para la comprobación del sistema de carga, luces y encendido de una motocicleta.

B. Objetivos Específicos.

- 1) Realizar una revisión teórica y práctica de los sistemas de encendido, luces y carga de las motocicletas, para seleccionar los componentes críticos de diagnóstico.
- 2) Diseñar el prototipo para la comprobación de los elementos seleccionados, incorporando herramientas de simulación y diagnóstico.
- 3) Construir el prototipo y presentar el manual de operación, servicio y seguridad.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Para iniciar con el proceso de diseño del prototipo se partió de la entrevista a trabajadores de talleres de motos y almacenes de repuestos, los cuales permitieron definir las características del módulo. Esta etapa estuvo acompañada de la revisión teórica de diferentes libros y manuales de mecánica de motos y de equipos similares, con el fin de identificar las características y los métodos de diagnóstico de los sistemas de carga, luces y encendido. A continuación, se realizó el diseño de los diferentes circuitos que componen el equipo de diagnóstico, utilizando el software Proteus. Terminada esta etapa, se pasó a la construcción del prototipo, incluyendo el montaje de los circuitos, los conectores y la carcasa. Así mismo, se realizaron las pruebas de funcionamiento del módulo, comparando los resultados del diagnóstico de los siguientes componentes del sistema eléctrico: CDI, bobina de alta, rectificador y regulador. Para finalizar, se presenta el Manual de Operación y se describe el funcionamiento del equipo.

IV. RESULTADOS

Como primera medida, se identificaron los talleres para realizar las entrevistas; con el fin de validar la pertinencia del prototipo y sus características. Se visitaron 6 talleres: (1) Talleres Almeida, (2) Taller y almacén de repuestos Guamuez, (3) Moto repuestos el Peñol, (4) Alex motos, (5)

Piña motos y (6) Talleres XT motos, en la ciudad de Ipiales. Se obtuvo información sobre los procedimientos empleados para la verificación de los CDI, en donde se preguntó, ¿sabes usted como medir un CDI está en buen estado o no? Un 66%(4), de los entrevistados respondió que si sabían; Midiéndolos en otra motocicleta de la misma marca y modelo y un 34%(2) diciendo que no ya que prefieren cambiar todo el sistema antes realizar un diagnóstico mal hecho. En cuanto a los rectificadores reguladores y bobinas de alta se realiza la misma pregunta, los cuales en un 83%(5) es decir en su mayoría no se realizaban de manera técnica, ni empleaban equipos especializados de diagnóstico. En este sentido, se preguntó si conocían de equipos de comprobación a nivel comercial; a lo cual respondieron con un 83%(5) que no y un 27%(1) respondiendo que sí, en cuanto a su intención de adquirirlos el 100% de los entrevistados respondieron que no pues solo lo manejan los concesionarios autorizados ya que presentan un costo elevado. Además, gracias a esta serie de preguntas se identificaron características deseables del prototipo como: facilidad de uso, bajo costo de compra y, peso y volumen reducidos para facilitar su transporte.

A. Equipos de diagnóstico comerciales.

La Figura 2, muestra un probador de CDI, Marca PIETCARD, el cual permite el diagnóstico de CDI, tanto de corriente alterna como de corriente continua. De igual manera se puede probar bobinas de alta. Tiene un peso de 4 kilogramos, dimensiones: 30x30x20 cm y un precio comercial en Colombia de: \$ 1.800.000.

Fig. 2: Probador de CDI marca PIETCARD.



Fuente: EmpresaPietcard[15]

B. Estructura de funcionamiento del módulo.

El módulo está diseñado para el diagnóstico de los tres sistemas eléctricos de la motocicleta que son Cargas, Luces y encendido, comprobando en el sistema de carga y Luces el Regulador Rectificador y en el sistema de encendido los CDI y bobinas de alta. En una amplia gama de motocicletas.

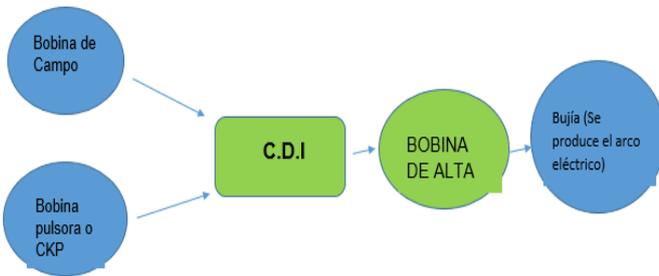
CARGA	LUCES	ENCENDIDO
Batería	Principal	CDI
Bobina de luces	Direccionales	Bobina de campo
Regulador	Stop	Bobina de alta
Bobinas de carga	Indicadores de tablero	Bobina captadora

C. Relación de sistemas eléctricos de encendido, carga y luces de una motocicleta.

Sistema de encendido por corriente alterna.

En este sistema se necesitan dos voltajes o señales producidas por la bobina de campo y la bobina captadora las cuales por lo general se encuentran ubicadas en la parte izquierda del motor, este sistema está conformado por un volante magnético (rotor) y un conjunto de bobinas (estator), los cuales se encargan de producir los voltajes ideales, en primera instancia la bobina de campo genera un voltaje que es el encargado de cargar un capacitor que se encuentra en el CDI, y por otra parte la bobina captadora (CKP) tendrá la función de generar un voltaje el cual será enviado al conjunto de circuitos internos del CDI para que por medio de estos se de la señal de descarga al capacitor y entregue el voltaje al devanado primario de la bobina de alta en el momento indicado y luego por medio de la inducción electromagnética se induce un voltaje en el devanado secundario, dicho voltaje se transporta hacia la bujía donde se produce el arco eléctrico para encender la mezcla (aire-gasolina) del motor de combustión interna.

Fig. 3: Sistema de encendido por corriente alterna

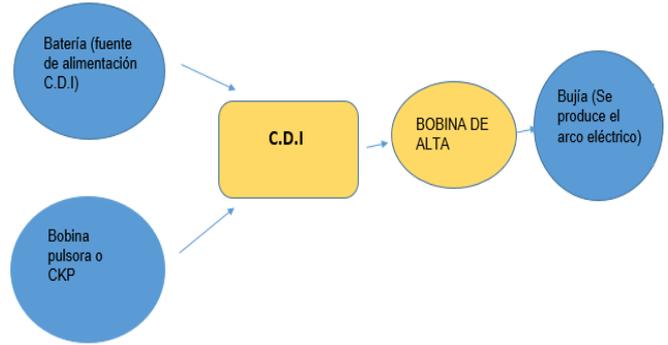


Fuente: Suzuki motor España S.A.U.[14]

Sistema de encendido por corriente continua (alimentado por batería).

Este sistema de encendido difiere con respecto al sistema anterior en que se suprime la bobina de campo y el voltaje será reemplazado por corriente continua que será proveída por una batería, de ahí en adelante el sistema trabaja de la misma forma.

Fig. 4: Sistema de encendido por corriente alterna

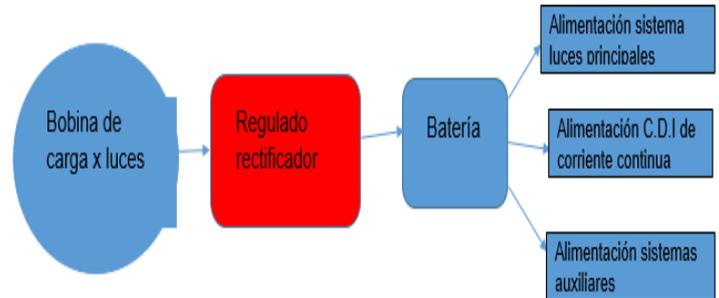


Fuente: Suzuki motor España S.A.U.[14]

Sistema de carga y luces de motocicleta

Este sistema está conformado por unas bobinas conectadas en serie que se encuentran ubicadas en el estator de la motocicleta, las cuales generan un voltaje que esta en el rango de 30 a 110 voltios alternos dependiendo de las RPM del motor, es este voltaje con el cual será alimentado el regulador rectificador y es cuando inicia el proceso de rectificación y regulación de corriente y voltaje para luego ser distribuido a la batería y demás sistemas eléctricos y electrónicos de la motocicleta.

Fig. 5: Sistema de carga y luces de motocicleta



Fuente: Suzuki motor España S.A.U.[14]

D. Identificación de elementos y procesos necesarios para la fabricación del módulo.

Identificación de elementos.

Se procede a identificar los elementos y los procesos necesarios para la elaboración del Módulo tales como fuente de poder, que ayuda al realizar todo el proceso en el prototipo, una etapa de rectificación y regulación, la cual sirve para la verificación de CDI de corriente continua, seguido de una Generación de pulso que ayuda a verificar bobinas de alta y poder generar el pulso de del sensor CKP (Bobina de pulso). Se tiene unas protecciones como el fusible que es una medida de seguridad para las mediciones que se realizaran a los elementos como CDI, bobinas y reguladores rectificadores. Por otro lado, se tiene unos interfaces, son utilizados para conectar los CDI, reguladores y bobinas desde los puntos de salida del prototipo y otros elementos adicionales los cuales nos ayudaran a realizar con mayor eficacia y seguridad nuestro prototipo.

Fig. 6: Elementos necesarios.



Fuente: Este estudio.

Procesos necesarios

En primera instancia se necesita una fuente de poder que consta de un transformador reductor, con un puente rectificador Winston que rectifica la corriente, un capacitor electrolítico de 3000 μf a 63 voltios y una resistencia de un vatio.

Luego sigue una etapa de rectificación y una etapa regulación de voltajes (puente rectificador) las cuales deben ir asociada para poder utilizar de una manera segura y controlada los voltajes que serán utilizados en los circuitos siguientes como también en la comprobación de los componentes ya expuestos.

Se continúa con una etapa de control (potenciómetros y transistores y otros elementos electrónicos) la cual servirá para manipular los voltajes de la mejor manera según sea el caso.

Se procedemos con la etapa de oscilación (circuito programable) que es la encargada de proveer o generar una frecuencia variable y ser utilizada o aprovechada en la prueba de los elementos de la motocicleta con el objetivo de emular las revoluciones del motor (RPM).

Se continúa con una etapa de control de voltaje alterno variable (30 voltios a 110 voltios), obtenido mediante un circuito del Dimmer.

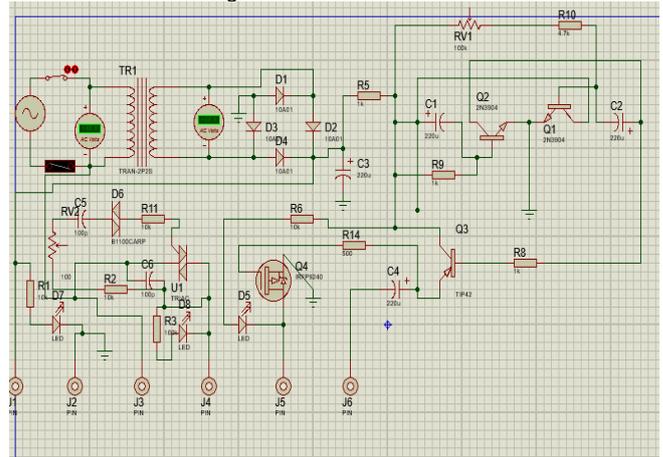
En otra instancia se tiene la etapa de salida que consta de 6 conectores un primer conector de voltaje positivo de 17v, el segundo voltaje negativo de 17 voltios, el tercer conector de alterna fija 110 voltios, el cuarto conector es de alterna controlada 35 a 110, un quinto que es el pulso negativo de 17 voltios para bobinas y el sexto conector ckp (bobina de pulso), salida alterna de 5 voltios, transistor IRFP 240 pulso de bobinas, transistor tic 42c pulso de ckp.

Por último se tiene una etapa de visualización de 3 led el primer led rojo indica corriente continua de 17 voltios, un segundo led blanco indica fase y un último led amarillo indicador de pulso.

Se realiza el boceto del módulo en el programa proteus para simular con diferentes componentes necesarios hasta lograr encontrar los voltajes ideales para poder montar los elementos en el prototipo físico. [11]

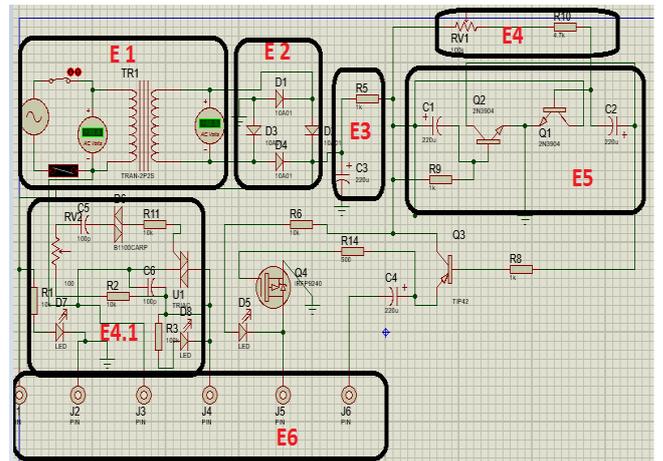
E. Boceto preliminar.

Fig. 7: Boceto del Módulo.



Fuente: Este estudio.

Fig. 8: Descripción de etapas



Fuente: Este estudio.

E1: Etapa de alimentación del circuito general.

E2: Etapa de rectificación.

E3: Etapa de regulación.

E4: Etapa de control (potenciómetros y transistores).

E4.1: Etapa de control de voltaje alterno (30 voltios a 110 voltios).

E5: Etapa de oscilación.

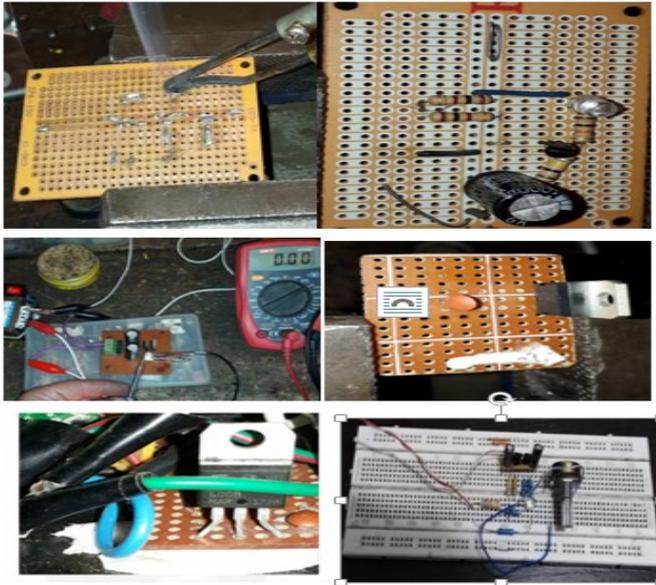
E6: Etapa de salida.

F. Montaje del prototipo.

Se utiliza una caja plástica de medidas 6x19x10cm como medida de protección y aislamiento de choques eléctricos tanto de los circuitos internos como para el operario del prototipo. Su tamaño reducido permite que todos los elementos eléctricos se puedan organizar adecuadamente simplificando así su transporte y almacenamiento.

Una vez realizado su montaje en el programa de simulación proteus, se realiza el ensamble físico del prototipo.

Fig. 9: Montaje en físico del prototipo.



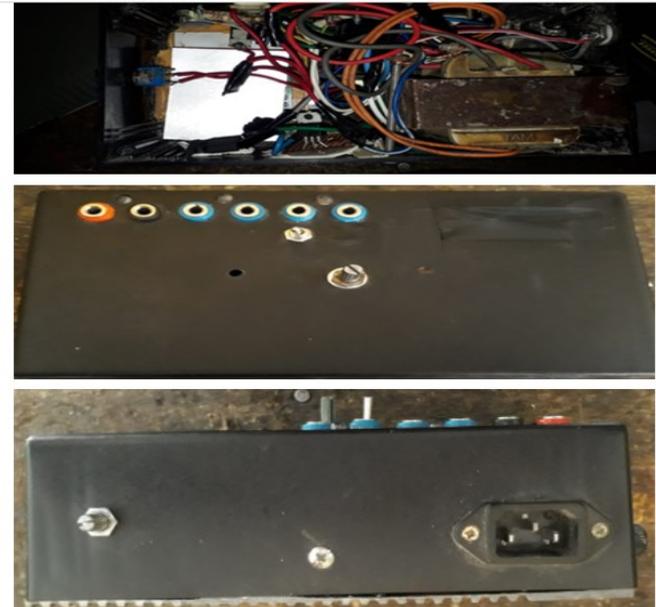
Fuente: Este estudio.

Con los elementos seleccionados se monta los elementos como las resistencias, condensadores, transistores en una placa PCB (Pertinax) perforada, una vez montado los elementos procedemos a la conexión de cada una de las placas de los circuitos desde la fuente de poder y desde la etapa de rectificación. [9]

Luego de obtener los circuitos armados y soldados, se procede a realizar el montaje de los switch, el cable de poder, los orificios en donde van a ir los leds, potenciómetros y los diferentes tomas de voltajes para las pruebas de cdi y bobinas con su respectivo fusible a la caja en donde van a ir ubicados los elementos.

Su peso de 1658 gramos nos ayuda a que se pueda transportar en un maletín de herramientas, el cual ayuda al mecánico a realizar diagnósticos más eficientes fuera de su taller, como también se puede exponer en cursos dentro y fuera de la universidad.

Fig. 10: Prototipo montado y armado.



Fuente: Este estudio.

Ya terminado el prototipo en su totalidad se realiza las respectivas pruebas.

G. Test inicial del prototipo.

La primera prueba se realiza en un CDI (sistema de carga por condensador) alimentado por corriente alterna de una motocicleta DT 125 Yamaha arrojando como resultado una caída de voltaje debido al alto consumo de los componentes internos del CDI. Siendo este uno de los primeros problemas al cual se debió buscar la solución analizando el comportamiento del circuito interno del prototipo al momento de conectar el CDI de la motocicleta. Se realiza un reemplazo de fuente de poder ya que anteriormente se tenía un transformador reductor de voltaje de 110v-14v con una corriente de un amperio, el cual se sustituye con un transformador del mismo valor de voltaje pero con una corriente de 2 amperios, siendo esta la solución al problema presentado como se muestra en la fig(11).

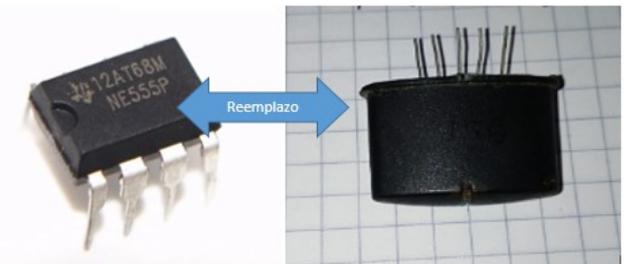
Fig. 11: Cambio de fuente.



Fuente: Este estudio.

Para la etapa de oscilación (frecuencia variable-RPM) inicialmente se utiliza un circuito para emular esta señal fabricado con un NE 555 el cual es un generador de pulsos arrojándonos como resultado el mal funcionamiento que presentaba este circuito ya que en el momento de realizar la prueba en las bobinas se funde debido a alto campo magnético que se genera en esta prueba. Para solucionar este problema se reemplaza por un oscilador programable POC que está en proceso de patentación el cual fue proveído por un técnico electrónico automotriz de nuestra Región (Manuel Rivera).

Fig. 12: Circuito POC.

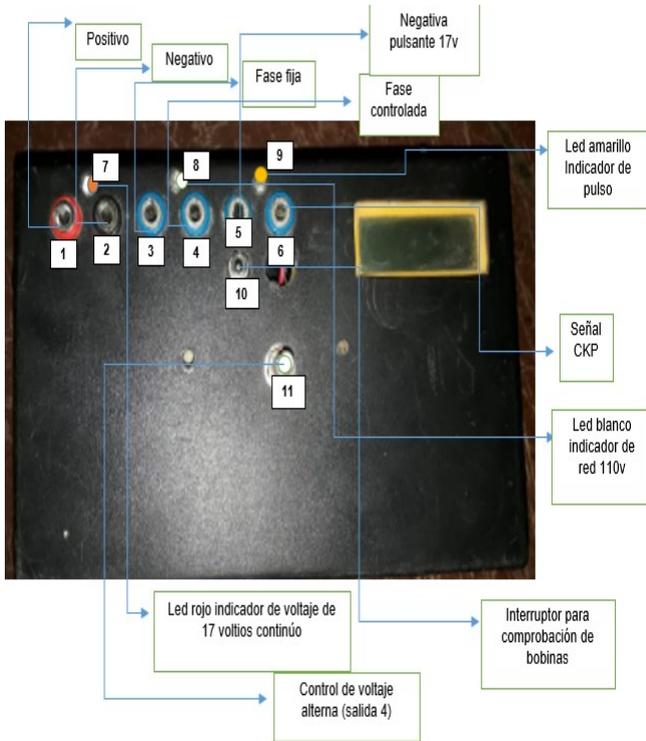


Fuente: Técnico Electrónico Automotriz Manuel Rivera

Con los problemas ya resueltos se evita que se presenten más de estos en los componentes posteriores a ensayar como son bobinas de alta, cdi y rectificadores reguladores.

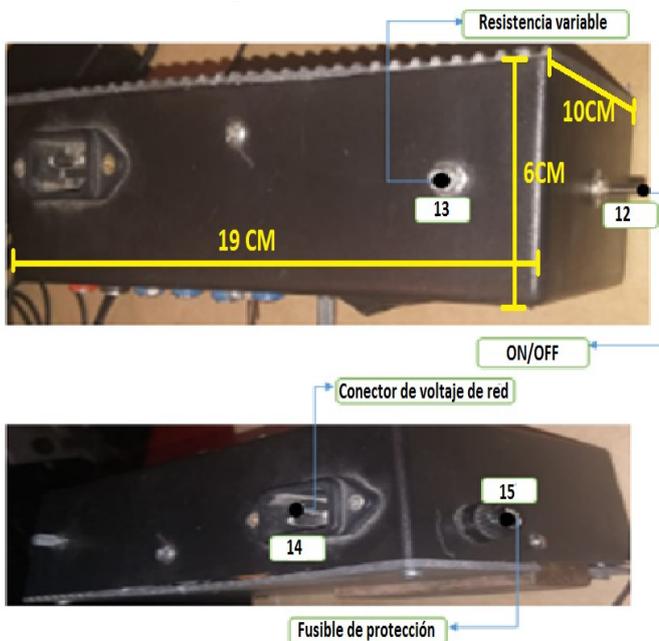
Se presenta el prototipo con sus características para la demostración de las pruebas realizadas

Fig. 13: Características.



Fuente: Este estudio

Fig. 14: Características.



Fuente: Este estudio

H. Prueba de componentes (CDI, Bobinas de alta, Reguladores Rectificadores).

A continuación se procede a realizar pruebas con CDI de corriente alterna-continua, a bobinas y demás componentes

Prueba CDI

Para saber si un CDI se encuentra en óptimas condiciones se debe tener en cuenta las siguientes variables.

- Que genere un alto voltaje de salida hacia la bobina de alta.
- La chispa o arco eléctrico en la bobina de alta no debe ser débil.
- La chispa de arco eléctrico no debe interrumpirse o cortarse en la bobina de alta durante la emulación de las RPM del motor.

Regularmente la comprobación de CDI se realiza artesanalmente, como puede ser. Probando este en otra motocicleta del mismo modelo y marca, si la moto enciende quiere decir que el CDI está bueno y se procede a buscar más posibles problemas.

Prueba de CDI con prototipo.

Para la realización de esta prueba se identifica cuantos cables y colores del CDI a probar y a que corresponden.

En este caso un CDI de una Yamaha DT 125 el cual tiene cinco cables descritos de la siguiente manera. Cable negro que corresponde a la masa el cual va conectado al Pin 2 de nuestro prototipo el cual pertenece también a la masa, cable marrón corresponde a la bobina de encendido (proveniente del estator, como es un CDI de corriente alterna se debe conectar en el pin 4 donde encontramos un voltaje alterno variable que va desde 30 hasta 110 voltios con el fin de alimentar el circuito del CDI.

El cable rojo indica que es una bobina de avance que al igual que el cable negro tiene que ir conectado a la masa del pin numero 2 (masas compartidas), un cable blanco/rojo es la señal de la bobina de pulso o CKP, este cable ira conectado al pin número 6 del prototipo donde se generara un voltaje de frecuencia variable con el fin de simularlas RPM del motor. UN cable de color naranja el cual debe ir conectado al terminal positivo de la bobina de alta para la prueba.

Unas ves realizadas la verificación de conexiones se procede a realizar la prueba del CDI con el prototipo fabricado.

Realización prueba de CDI en el prototipo.

Fig. 15: diagrama CDI.



Fuente: Industrias Leo.[16]

Fig. 16: Prueba CDI.



Fuente: Este estudio

Con 5 pruebas realizadas a diferentes CDI se encuentra que 4 de ellos cumplieron con los requerimientos necesarios para saber que estaban en buenas condiciones y por otro lado 1 CDI presento problemas durante la emulación alta de RPM cortándose la chispa o arco eléctrico.

Prueba Bobinas de alta.

Cuando una bobina de alta se encuentra en buen estado su chispa o arco eléctrico tiene que estar constante y fuerte a medida que aumenten las RPM.

De igual forma la chispa no debe cortarse en RPM medias ni altas.

Hay que tener en cuenta que el arco eléctrico debe producirse solamente a unos cuantos grados antes del P.M.S (punto muerto superior) del recorrido del pistón en el cilindro de la motocicleta.

Fig. 17: Especificaciones y características de bobinas de encendido.

Especificaciones y características de las bobinas de encendido		
I_1	Corriente primaria	6 a 20 A
T_1	Tiempo de carga	1,5 a 4,0 ms
U_2	Tensión secundaria	25 a 45 kV
T_{fU}	Duración de la chispa	1,3 a 2,0 ms
W_{fU}	Energía de la chispa	10 a 60 mJ para motores «normales» y hasta 140 mJ para motores «DI»
I_{fU}	Corriente de la chispa	80 a 115 mA
R_1	Bobinado de resistencia primario	0,3 a 0,6 ohmios
R_2	Bobinado de resistencia secundario	5 a 20 kohmios
N_1	Número de vueltas en el bobinado primario	100 a 250
N_2	Número de vueltas en el bobinado secundario	10.000 a 25.000

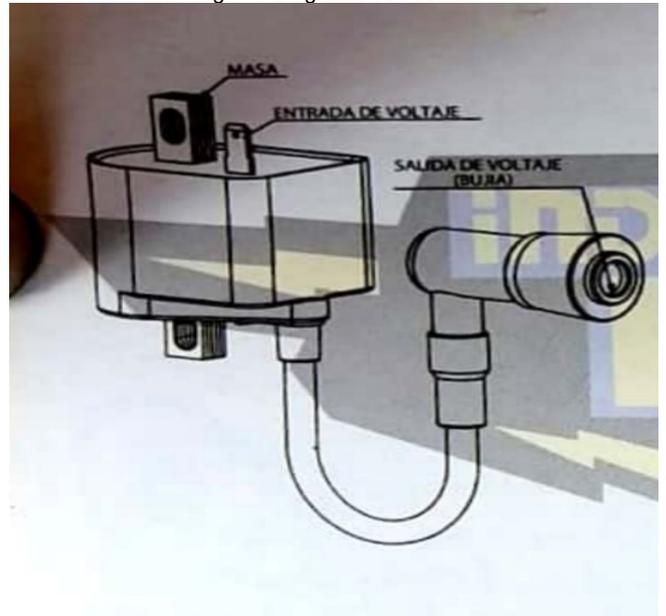
Fuente: Diseño y construcción de equipo para el diagnóstico de dispositivos electrónicos usados en el encendido de motores de combustión interna[6]

Cuando un mecánico necesita verificar si una bobina se encuentra en buen estado empieza verificando que la chispa (arco eléctrico) sea fuerte. Con el multímetro en la escala de ohmio se debe medir en el devanado primario como el devanado secundario y se debe comparar con los datos que provee el manual de servicio del fabricante de la motocicleta, pero esta prueba algunas veces no es confiable ya que al momento revolucionar la moto puede fallar en cualquier lapso de tiempo también.

Prueba de bobina con prototipo

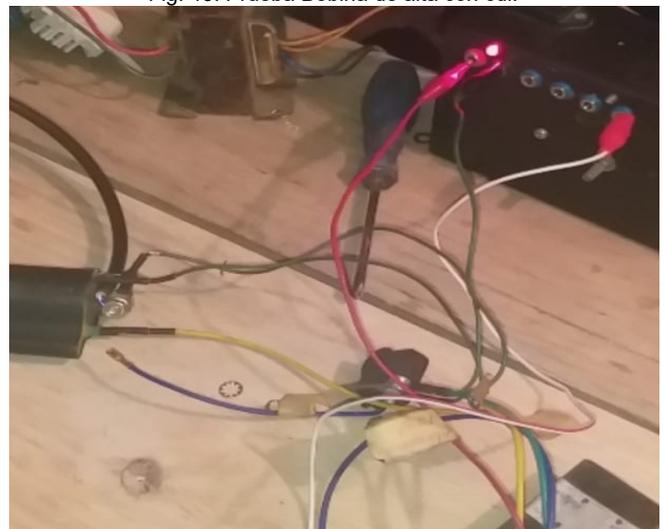
Para la comprobación de la bobina debemos conectar la masa al pin numero 5 (negativa pulsante de 17 voltios) y la entrada de voltaje debe ir conectada al pin numero 1 (positivo) ya realizado la conexión podemos realizar la prueba de control del oscilador con el potenciómetro se simula en bajas, medias y altas RPM (revoluciones por minuto) en donde se observa cómo se comporta la bobina.

Fig. 18: Diagrama de bobina.



Fuente: industrias leo [17]

Fig. 19: Prueba Bobina de alta con cdi.



Fuente: Este estudio.

Se observa en la imagen que la bobina si esta generando arco eléctrico concluyendo de esta forma que a bobina si se encuentra en buen estado.

Regulador rectificador.

Cuando el voltaje de carga de un Regulador Rectificador es menor a 13 Vdc (Voltaje directo continuo) y mayor a 15 Vdc, se dice que este se encuentra en mal estado ya que el regulador siempre va estar en medio de los dos rangos expuestos.

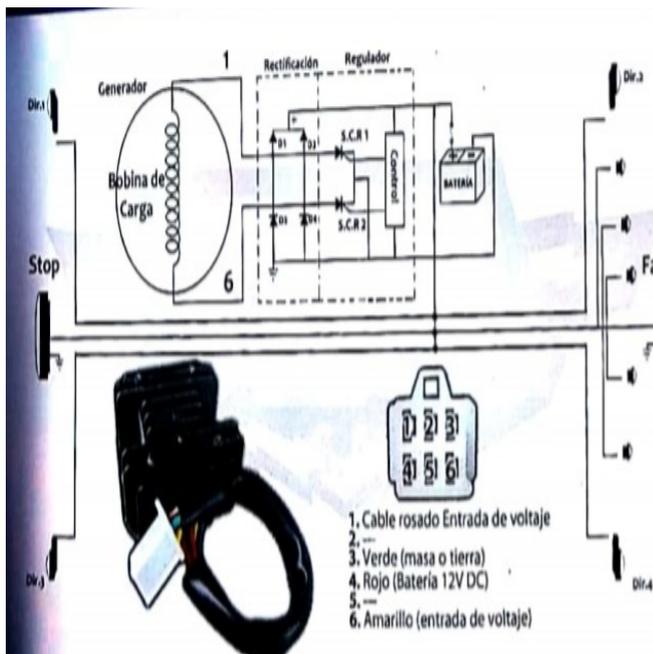
Por otro lado se dice que un Regulador rectificador se encuentra en mal estado cuando al momento de realizar la medición con un multímetro no arroja voltaje de carga de ningún valor.

Los mecánicos de motocicletas realizan esta comprobación mediante el multímetro en los bornes de la batería, si los valores están en promedio de los ya nombrados 13 y 15(vdc) les permite decir que se encuentran en buen estado siempre y cuando tengan conocimiento del tema ya que muchos han aprendido empíricamente, es decir utilizan el método de prueba y error para la solución de los problemas.

Prueba del regulador rectificador con el prototipo

Para la comprobación del regulador rectificador se debe conectar el cable verde (masa) a la masa del prototipo, el cable amarillo que es la entrada de voltaje va conectada al pin numero 3 (corriente alterna) y el cable rosa (entrada de voltaje va a ser conectado en el pin 4 de fase controlada y por último el cable rojo que es batería de 12vdc va conectado va conectado a la punta positiva del multímetro en cual tiene que estar en la escala de 20 voltios continuos y la punta negra sobrante se será conectado a la masa del prototipo para medir, si está en el rango de 13 a 15 se puede decir que está en buenas condiciones.[13]

Fig. 20: Diagrama del regulador rectificador.



Fuente: Industrias leo[17]

Fig. 21: Prueba Regulador Rectificador.



Fuente: Este estudio

Como se puede observar en la Figura 11, el Regulador que se encuentra en la parte izquierda presenta un voltaje de 0.09 V el cual quiere decir que no se encuentra en buen estado, y si se compara con el Regulador del lado derecho se encuentra que su voltaje es de 13,72 dando como resultado un regulador que se encuentra en buenas condiciones y puede ser usado para el remplazo del otro.[13]

Tabla de aplicaciones.

La figura 3 muestra una tabla de diferentes referencias y marcas de motocicletas las cuales pueden ser diagnosticadas con el Modulo realizado.

Fig. 22: Tabla de aplicaciones

MARCA	REFERENCIA	CDI	BOBINAS DE ALTA	REGULADORES - RECTIFICADORES
	DT 125 - 175	✓	✓	✓
	YBR 125	✓	✓	✓
YAMAHA	BWS 100	✓	✓	✓
	CRIPTON 110	✓	✓	✓
	FZ - 16	✓	✓	✓
	ECO + 100	✓	✓	✓
HONDA	BROS NR 125	✓	✓	✓
	XLS 125	✓	✓	NO APLICA
	ECO DELUX	✓	✓	✓
	VIVA X 115	✓	✓	✓
SUZUKI	VIVA 115	✓	✓	✓
	GN - GS 125	✓	✓	NO APLICA
	DR 200	✓	✓	NO APLICA
	KMX 125	✓	✓	NO APLICA
	KLX 150	✓	✓	✓
KAWASAKI	CHEER 115	✓	✓	✓
	WIND 125	✓	✓	✓
	NKD - SL	✓	✓	✓
	AK - 110	✓	✓	✓
	TTR 125 - 150	✓	✓	✓
	FLEX 125	✓	✓	✓
AKT	XM 180 - 200	✓	✓	NO APLICA
	RTX 150	✓	✓	NO APLICA
	ADVENTURE	✓	✓	NO APLICA
	AGILITY	✓	✓	✓
	TOP - BOY	✓	✓	✓
KYMCO	XTREME	✓	✓	✓
	UNIK 115	✓	✓	✓
	PULSAR 135 LS	✓	✓	✓
	PULSAR 180	✓	✓	✓
BAJAJ	DISCOVER 100-125	✓	✓	✓
	NS 200	✓	✓	NO APLICA
	NS 160	✓	✓	NO APLICA

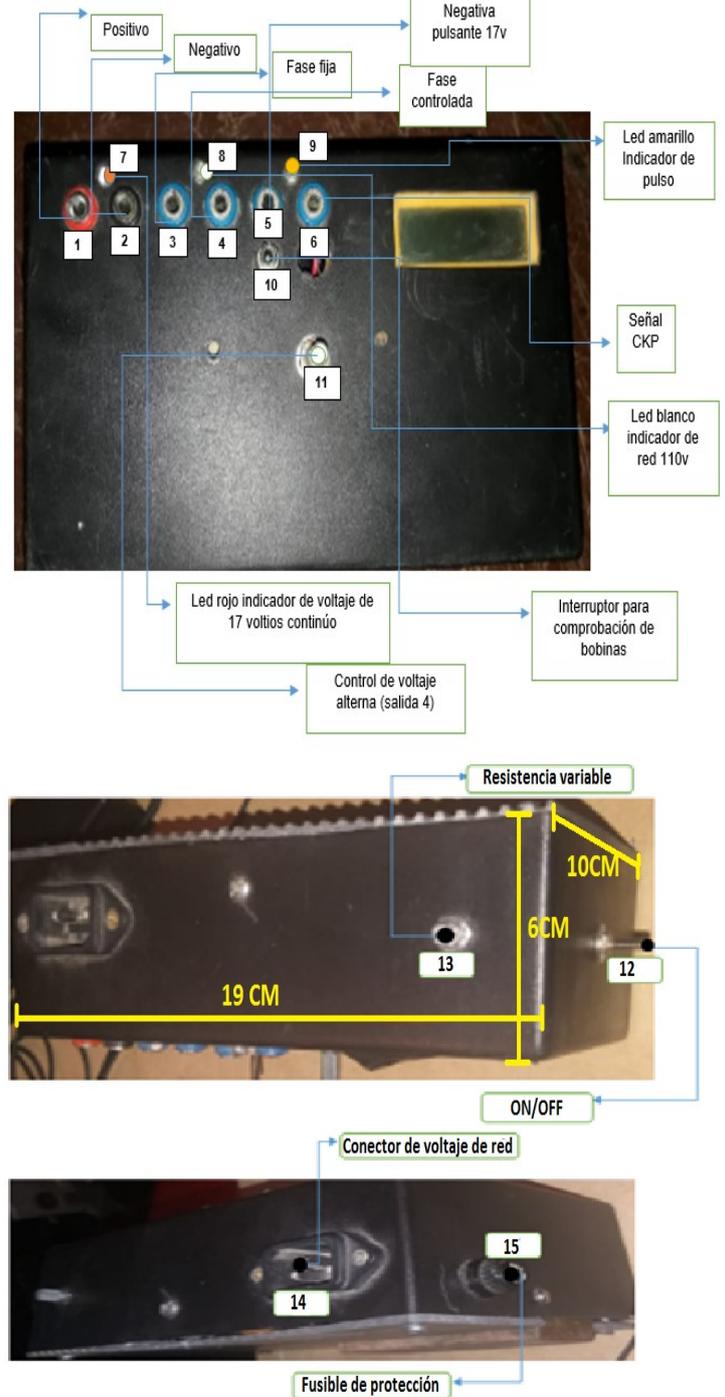
Fuente: Este estudio.

I. Prueba de componentes (CDI, Bobinas de alta, Reguladores Rectificadores).

No aplica: existen excepciones en algunas marcas y referencias de motocicletas con respecto a las pruebas en reguladores rectificadores ya que el prototipo está diseñado para probar sistemas monofásicos, y en algunas marcas expuestas anteriormente el sistema de regulación y carga es trifásico.

Se elabora un manual de operación con sus partes enumeradas en donde se expone cada una de ellas y de este modo poder identificar con facilidad cada elemento del prototipo

Fig. 22: Manual de operación



Fuente: Este estudio.

Características

- 1) Positivo.
- 2) Negativo.
- 3) Fase Fija.
- 4) Fase controlada.
- 5) Negativa pulsante 17voltios.
- 6) Señal CKP.
- 7) Led rojo indicador de voltaje de 17 voltios continuos.
- 8) Led Blanco Indicador de red 110v.
- 9) Led Amarillo indicador de pulso.
- 10) Interruptor para comprobación de bobinas.
- 11) Control de voltaje alterna (salida 4).
- 12) ON/OFF.
- 13) Resistencia variable.
- 14) Conector de voltaje de red.
- 15) Fusible de protección.

Se tiene 3 Bombillos led que se describen de la siguiente manera.

Led 1: Indicador de voltaje 12v

Led 2: Indica las fases de 110v alternos que se encuentran activos.

Led 3: Indica que hay pulso CKP.

También encontramos 6 salidas de señales y corrientes que se describen de la siguiente forma.

Conector 1: Hembra para voltajes en donde se encuentra el polo positivo.

Conector 2: Negro masa general GND.

Conector 3: Fase 110v protegidos para pulsar reguladores.

Conector 4: Fases controladoras para pulsar CDI alterna.

Conector 5: Pulso negativo de 17v a 20v para Bobinas de alta.

Conector 6: Pulso CKP y computadora para pulsos que pueda necesitar en caso de evolución en Motocicletas cuando sean de inyección.

El equipo también cuenta con un sistema de protección para los componentes que en caso de realizar una prueba mal no se perjudique el CDI, con un accesorio externo que cuenta con puntos externos de conexión para alimentar CDI alternos.[6]

Para la manipulación del prototipo de debe tener en cuenta las siguientes observaciones de seguridad.

- Antes de empezar a utilizar el equipo se debe leer con atención los elementos que componen el equipo.
- Reconocer las entradas y las funciones del equipo.
- La Instalación del lugar en donde se conecta el equipo debe tener conexión de polo a Tierra.
- El equipo debe ser ubicado en un lugar donde no tenga contacto con mesas metálicas, es recomendable utilizar una mesa de madera.
- Es importante conectar el equipo en un ambiente seco.
- No se debe permitir la manipulación a niños o menores de edad.
- Quien manipule el equipo debe tener los conocimientos necesarios sobre el funcionamiento de este.
- No se debe realizar conexiones de elementos con el equipo conectado y antes de conectarlo revisar que todas las conexiones se encuentren en la ubicación correcta.
- No consumir bebidas alcohólicas durante la manipulación del equipo.
- Si el equipo llegase a presentar un corto circuito, revisar el fusible y si esta quemado, cambiarlo inmediatamente, no se debe trabajar con el fusible sin cambiar.

V. CONCLUSIONES

Gracias a la ayuda de los libros, páginas y demás consultas, se logró obtener los conocimientos requeridos para la fabricación de un prototipo el cual puede realizar comprobación de Luces Carga y encendido de una motocicleta.

Se obtuvieron excelentes resultados de prueba para lo cual fueron realizadas en componentes de encendido de diferentes marcas y el equipo se desempeñó sin presentar calentamientos excesivos de componentes internos, también podemos mencionar que no se presentaron daños en los componentes analizados ni en el equipo.

Con la ayuda de equipos novedosos y de fácil utilización como el prototipo que fabricamos, evitamos que se realicen diagnósticos inadecuados los cuales pueden conllevar a daños irreversibles de los componentes electrónicos ya que la mayoría de talleres y técnicos realizan el diagnóstico de estos elementos a prueba y error perjudicando en primera instancia al cliente y por consiguiente a su taller.

Al darnos cuenta que nuestro modulo es capaz verificar si los componentes se encuentran en buen estado se resuelve el problema de invertir mayor cantidad de tiempo valioso para los mecánicos y de dinero para los usuarios que requieren el servicio.

Se logra realizar un manual del módulo con una forma sencilla y a la vez fácil de entender tanto como para docentes como también para estudiantes que quieran probarlo.

La necesidad de medir los componentes expuestos hace que el equipo necesite un una serie de observaciones de seguridad los cuales le permiten al usuario realizar bien las conexiones y de esta manera protege su vida como también el buen funcionamiento del equipo.

IV. RECOMENDACIONES

Se debe capacitar a los estudiantes, o mecánicos antes de comenzar a utilizar el equipo.

Se debe realizar las conexiones de los componentes de acuerdo a los manuales presentados.

Realizar las pruebas de componentes de encendido, luces y carga siguiendo las normas de higiene y seguridad ocupacional.

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia agradecemos a Dios por permitirnos culminar una etapa más de nuestra vida, Agradecemos infinitamente a nuestro tutor interno el Ingeniero Luis Arteaga como también al tutor externo el señor Manuel Rivera (Técnico electrónico automotriz) quienes nos estuvieron orientando y resolviendo cualquier duda o inquietud que presentábamos en el transcurso de la realización del Prototipo, a ustedes Muchas gracias.

REFERENCIAS

- [1] L.Jose (2011, Enero 27) Sistemas de encendido eléctrico [Online].Available:<http://electroaut.blogspot.com/2011/01/sistema-de-encendido-electronico.html>
- [2] C. Haojue, (2012, Abril) Suzuki GW250 manual de servicio (partN°99500-321-70-01s)[Online].Available: <https://suzuki.com.pe/motos/wp-content/uploads/2016/11/Manual-de-servicio-GW250.pdf>
- [3] F. Martin, (2006, Noviembre 1). Mecanica de motos, Edision N°1, España, centro de libros PAFP.2006
- [4] Z. Tulio, G. Felix, G. Mauricio, A. Omar (2015, Junio) aplicación de control mecanico de motor para motocicletas de 4 tiempos (Sena-Asopartes).
- [5] P. Nasser. (2015, Junio). Sistema electrico para control de seguridad fisica y conducción asistida de una motocicleta
- [6] C. Francisco. (2018,Enero). Diseño y contrucción de equipo para el diagnostico de dispositivos electronicos usados en el encendido de motores de combustion interna [Online] Available:<https://www.itca.edu.sv/wpcontent/uploads/2018/10/Dise%C3%B1o-de-una-estrategia-para-diagn%C3%B3stico-y-asesor%C3%ADa-a-nuevos-exportadores.pdf>.
- [7] R. Jose, (2014). Enciclopedia visual de la motocicleta, (1nd, ed) , group cultural S.A. Madrid España.

- [8] R. JosueL.(2015,Octubre).Regulador conmutado usando convertidores de alta reducción para microprocesadores electrónico para motos.[Online] <https://ipicyt.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1010/516/3/TDIPICYTR4R42015.pdf>
- [9] Centelsa (2017, Noviembre). Manual del electricista [Online] Available:<https://www.centelsa.com/archivos/Manual-del-electrico-2017-ok.pdf>
- [10] E. Ivan.(2018, Diciembre 7).Electronica y microcontroladores pics.[Online].Available:<http://www.electronicaivanespinoza.com/2018/12/como-hacer-un-dimmer-electronico-con.html>.
- [11] S. Pablo. (2008, Septiembre). Manual del uso del programa de diseño de circuitos y simulación proteus layout editor. [Online].Available:<http://www.tecnica1lomas.com.ar/tutoriales/manual-proteus.pdf>
- [12] T. Mario. (2019, Marzo, 28). El regulador de la moto y su importancia.[Online].Available:<https://www.motoryracing.com/motos/noticias/el-regulador-de-la-moto-y-su-importancia/>
- [13] Z. Roxana. (2011).Diseño de un manual de procedimientos para el departamento de operaciones y logística en la campaña circoloS.A y su incidencia. Guyaquil.[Online].Available:<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1644/13/UPS-GT000216.pdf>.
- [14] M. Suzuki. (2008, Octubre). Curso de electricidad y electronica Basica.(Suzuki Motor).España.
- [15] Pietcard. (2013) Probadores de cdi. [Online].Available:<https://motosyrepuestos.com/producto/probador-de-cdi-analogicos-pietcard-4011/>
- [16] Industrias leo (2019) .CDI,(Antioquia, Colombia) [Online].Available: <https://industriasleo.com/shop/cdi/532-dtk-100-125/>
- [17] Industrias leo (2019) Regulador de alto cilindraje,(Antioquia, Colombia)[Online].Available:<https://industriasleo.com/shop/reguladores/815-reg-rectificador-alto-cilindraje/>