

REESTRUCTURACIÓN Y RECUPERACIÓN DE MOTOCICLETA EN CORTE

**ÁNYELO ANDRÉS ALVARES REZA
LUIS JAVIER ORTIZ ESPINOSA
SANDRO DE JESÚS ROMÁN ORREGO**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE MECÁNICA
TECNOLOGÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ
MEDELLÍN
2014**

REESTRUCTURACIÓN Y RECUPERACIÓN DE MOTOCICLETA EN CORTE

**ÁNYELO ANDRÉS ÁLVAREZ REZA
LUIS JAVIER ORTIZ ESPINOSA
SANDRO DE JESÚS ROMÁN ORREGO**

Trabajo de grado presentado a la Institución Universitaria Pascual Bravo, como requisito para la obtención del título de Tecnólogo en Mecánica Automotriz.

Asesor: Sigfredo González Londoño
Magister en administración educativa de la U. de A.

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE MECÁNICA
TECNOLOGÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ
MEDELLÍN
2014**

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a DIOS nuestro creador por darnos la oportunidad de alcanzar un nuevo logro en nuestra vida y por mostrarnos el mejor camino para ser unos profesionales, también darle gracias a nuestros padres que son la base fundamental, para ayudarnos a salir adelante y a los profesores y personas que ..

MUCHAS GRACIAS.

FAMILIARES, ASESORES Y PROFESORES de la Institución Universitaria Pascual Bravo.

Contenido

LISTA DE FIGURAS	8
GLOSARIO	11
RESUMEN	13
INTRODUCCIÓN	14
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	15
2. JUSTIFICACIÓN	16
3. OBJETIVOS	17
4. REFERENTES TEÓRICOS.....	18
4.1 HISTORIA DE LA MOTOCICLETA.....	18
4.2 EL MOTOR	19
4.2.1 Cigüeñal	21
4.2.2 Biela	21
4.2.3 Pistón	22
4.2.4 Árbol de levas.....	22
4.2.5 Balancines.....	23
4.2.6 Válvulas.....	23
4.2.7 Cilindro	24
4.2.8 Volante	24
4.2.2 Culata	25
4.3 CARBURADOR	25
4.4 DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE “TANQUE”	26
4.5 BOBINA DE ENCENDIDO	26
4.6 BUJÍA.....	27
4.7 TRANSMISIÓN.....	27
4.7.1 Transmisión primaria	27
4.7.2 Transmisión secundaria	28
4.7.3 Cadena.....	28

4.7.4 Embrague.....	29
4.8 CHASIS	29
4.9 SUSPENSIÓN	30
4.10 FRENOS.....	30
4.10.1 Freno de tambor	30
4.10.2 Freno de disco.....	31
4.11 LUBRICACIÓN	31
4.11.1 Bomba de aceite	32
4.11.1 Filtro de aceite.....	32
4.12 ¿QUÉ ES UN SIMULADOR?.....	33
4.13 DIÁMETRO.....	33
4.14 TRANSMISIÓN DE POLEA-POLEA.....	33
4.14.1 Relación de transmisión	34
4.14.2 Mecanismo multiplicador de velocidad polea-polea	35
4.14.3 Mecanismo reductor de velocidad polea-polea	35
5. METODOLOGÍA.....	37
5.1 TIPO DE ESTUDIO.....	37
5.2 MÉTODOS.....	37
5.3 POBLACIÓN.....	37
5.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	37
6. RESULTADOS DEL PROYECTO	39
6.1 DESARME DE LA MOTOCICLETA.....	41
6.2 ARMADO DEL MOTOR.....	43
6.3 PREPARACIÓN Y PINTADO DE PIEZAS.....	44
6.4 CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	46
6.5 INSTALACIÓN DE MOTOR ELÉCTRICO Y POLEAS.....	50
6.6 REMPLAZO DEL AVANZADOR DE CHISPA.....	53
6.7 ESTRUCTURA DE LA MOTOCICLETA EN CORTE.....	53
6.8 PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO	54
7. RECOMENDACIONES	55

8. CONCLUSIONES.....56
BIBLIOGRAFÍA.....57
CIBERGRAFÍA.....58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Motocicleta.....	18
Figura 2. Motor.....	19
Figura 3. Ciclo de motor de dos tiempos.....	20
Figura 4. Ciclo de motor de cuatro tiempos.....	20
Figura 5. Cigüeñal.....	21
Figura 6. Biela.....	21
Figura 7. Pistón.....	22
Figura 8. Árbol de levas.....	22
Figura 9. Balancines.....	23
Figura 10. Válvulas.....	23
Figura 11. Cilindro.....	24
Figura 12. Volante.....	24
Figura 13. Culata.....	25
Figura 14. Carburador.....	25
Figura 15. Depósito de combustible “Tanque”.....	26
Figura 16. Bobina de encendido.....	26
Figura 17. Bujía.....	27
Figura 18. Transmisión primaria.....	27
Figura 19. Transmisión secundaria.....	28
Figura 20. Cadena.....	28
Figura 21. Embrague.....	29
Figura 22. Chasis.....	29

Figura 23. Suspensión.....	30
Figura 24. Freno tambor.....	31
Figura 25. Freno de disco.....	31
Figura 26. Bomba de aceite.....	32
Figura 27. Filtro de aceite.....	32
Figura 28. Diámetro.....	33
Figura 29. Transmisión de poleas.....	34
Figura 30. Polea para aumentar velocidad.....	35
Figura 31. Polea para aumentar fuerza.....	36
Figura 32. Características del simulador.....	39
Figura 33. Estado de la motocicleta.....	40
Figura 34. Retirado del motor.....	41
Figura 35. Cilindro y culata	41
Figura 36. Motor sin cilindro y culata.....	41
Figura 37. Parte derecha del motor, embrague.....	42
Figura 38. Parte media del motor, cigüeñal y caja de cambios.....	42
Figura 39. Tiempo en la volante.....	43
Figura 40. Pintando el chasis.....	44
Figura 41. Guarda barro.....	45
Figura 42. Tanque	45
Figura 43. Ensamble del motor.....	46
Figura 44. Plano eléctrico Honda XL.....	46
Figura 45. Código de colores de motos.....	47
Figura 46. Fuente de energía.....	47

Figura 47. Implementos eléctricos.....	48
Figura 48. Sistema eléctrico.....	49
Figura 49. Transmisión anterior por piñones y cadena.....	50
Figura 50. Motor eléctrico y poleas.	51
Figura 51. Circuito de simulador de chispa.....	52

GLOSARIO

AMORTIGUADORES: cualquier dispositivo ideado para absorber y mitigar una fuerza, es controlar los movimientos de la suspensión, los muelles y/o resortes.

BIELA: Elemento mecánico que transforma un movimiento alternativo rectilíneo en otro de rotación o viceversa.

BOBINAS: es un componente pasivo de un circuito eléctrico que, debido al fenómeno de la autoinducción, almacena energía en forma de campo magnético.

CARBURADOR: es el dispositivo que se encarga de preparar la mezcla de aire-combustible en los motores de gasolina.

CHASIS: consiste en una estructura interna que sostiene y aporta rigidez y forma a un vehículo u objeto en su construcción y uso

CONECTORES: es un dispositivo para unir circuitos eléctricos.

DOHC: doble árbol de levas en cabeza

FLASHER: la función es regular la corriente eléctrica hacia las direccionales

LUMBRERAS: agujero en los cilindros del motor por donde entran y salen gases

PISTÓN: Es un cilindro abierto por su base inferior, cerrado en la superior y sujeto a la biela en su parte intermedia. El movimiento del pistón es hacia arriba y abajo en el interior del cilindro, comprime la mezcla, transmite la presión de combustión al cigüeñal a través de la biela, fuerza la salida de los gases resultantes de la combustión en la carrera de escape y produce un vacío en el cilindro que “aspira” la mezcla en la carrera de aspiración.

SENSOR: es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas.

SOHC: árbol de levas en cabeza simple.

TORNILLO FLANGE: son tornillos que en sus cabezas cuentan con 6 o 12 esquinas, en la parte inferior se extiende o se ensancha para aumentar la superficie de contacto. Se usan en la industria automotriz y de maquinaria pesada.

TERMINALES: es el punto en que un conductor de un componente eléctrico, dispositivo o red llega a su fin y proporciona un punto de conexión de circuitos externos.

FOTOTRANSISTOR: Sensible a la luz, normalmente a los infrarrojos. La luz incide sobre la región de base, generando portadores en ella. Esta carga de base lleva el transistor al estado de conducción. El fototransistor es más sensible que el fotodiodo por el efecto de ganancia propio del transistor.

CONDENSADOR: sistema formado por dos conductores, separados por un material dieléctrico. Se usa por su capacidad de almacenar carga eléctrica. Un condensador, como elemento en un circuito eléctrico, impide el paso de la corriente continua pero no el de la alterna.

OPTACOPLADOR: un optacoplador, también llamado optoaislador o aislador acoplado ópticamente, es un dispositivo de emisión y recepción que funciona como un interruptor activado mediante la luz emitida por un diodo LED que satura un componente optoelectrónico, normalmente en forma de fototransistor o fototriac.

RESUMEN

El objetivo del proyecto es la reestructuración y recuperación de una motocicleta en corte Honda XL 125 que actualmente se encuentra en el laboratorio de diagnostico automotriz de la Institución Universitaria Pascual Bravo, dividiéndolo en un seria de pasos; los cuales consisten en; desarme de la motocicleta, inventario de piezas, pintado de piezas, reparación y mantenimiento de toda la moto. Teniendo como resultado nuevamente en funcionamiento el modelo didáctico de la motocicleta en corte. La cual aporta soluciones a los estudiantes y profesores en la enseñanza de temas relacionadas con los motores, partes internas y sistema eléctrico de las motocicletas. Se pretende incorporar nuevas formas de dar movimiento al motor por medio de un motor eléctrico mediante poleas, sin que este genere tanto ruido y que las adaptaciones sean acordes con las especificaciones del fabricante, mostrando así el funcionamiento internos de las partes móviles y fijas del motor.

La metodología que se utiliza es la revisión de la bibliografía del proyecto anterior, para revisar materiales piezas y elementos de la motocicleta, el otro paso a seguir fue revisar el estado en que se encontraba el modelo didáctico de la motocicleta para mirar que partes le hacían falta con el fin de conseguirlas, concretando un buen trabajo.

Ya teniendo esta información se procede hacer un inventario de las partes faltas para incluirlas en el montaje.

Con el fin de hacer un trabajo correcto, se han montado partes que ayudan a la estética del proyecto para mostrar mejor la funcionalidad de este.

INTRODUCCIÓN

El sector moto vehículos desempeña un rol importante en la economía del país, ya que su desarrollo representa el 20% de los sueldos de los trabajadores en la industria automotriz y la comercialización de este transporte es de más de 700.000 motos anuales en Colombia, esto Contribuye a nuevas fuentes de empleo en todos los procesos, ya que Colombia es el segundo país de Latinoamérica en ensamble de motos, y esto conlleva a que haya más producción, reparaciones, mantenimiento, venta de partes y repuestos de motocicletas.

El sector esta posicionado en el mercado fuertemente como una fuente de garantía ya que este ha estado en crecimiento en los últimos años debido a la facilidad de poseer una motocicleta en cualquier departamento de Colombia.

En las empresas, talleres y centros de motocicletas cada vez se ve más la necesidad de contratar personal capacitado en el sector, que se desempeñen bien en este campo, que vayan de la manos con las nuevas tecnologías, para poder ser eficientes en sus lugares de trabajo.

Por eso las universidades se ve en la necesidad de implementar nuevos recurso didácticos, para mostrarles a los estudiantes el funcionamiento interno de un motor y sus partes eléctricas, dicho estas razones el siguiente proyecto presentara como objetivo la reconstrucción y recuperación de una motocicleta Honda XL 125cc de 5 velocidades en corte, para fomentar la calidad de formación en la institución. Dicho proyecto se pretende reparar y dejar en el laboratorio de diagnostico para facilitar la mejor enseñanza, observación y aprendizaje de este, partiendo de una motocicleta que hay que recuperar para este trabajo.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El motor en corte es reconocido entre los estudiantes como un prototipo de estudio y enseñanza, el cual nos permite observar el funcionamiento del motor y partes que lo componen, su sistema electrónico entre otros aspectos en diferentes ángulos y nos permite tener una diferente perspectiva de él.

En la Institución Universitaria Pascual Bravo se encuentra una motocicleta en corte la cual presenta falencias. Ésta se acogió para la reconstrucción y se hizo una encuesta entre varios estudiantes de la institución y se encontró que este proyecto era muy beneficioso para ellos ya que podrían conocer de primera mano, como se componen las partes y el funcionamiento de una motocicleta.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Teniendo en funcionamiento la motocicleta en corte mejorara la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes?

2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad cada vez hay más instituciones enfocadas en la enseñanza de mecánica automotriz. La Institución Universitaria Pascual Bravo es reconocida como una de las mejores en toda su larga vida; la universidad está enfocada en el saber, ser y el hacer, por eso la institución se ve en la necesidad de mantener los talleres dotados de buenas herramientas y simuladores funcionales que ayuden a los estudiantes a comprender el funcionamiento de estos.

Este proyecto se presenta como relevante para que promueva en los estudiantes iniciativas de investigación de tareas referentes al tema, y es por esto que el objetivo primordial es reconstruir el simulador de la motocicleta en corte Honda XL 125cc y dejarla en el Pascual Bravo para que se puedan hacer prácticas en el simulador, así los estudiantes podrán reconocer las partes eléctrica y mecánica de una moto.

Según lo dicho se puede tener en cuenta que los estudiantes pueden llevar a cabo investigaciones relacionadas con la motocicleta en corte y hacerle mejoras o otras adaptaciones a ésta.

Partiendo en que Colombia es el segundo ensamblador de motos en América Latina, después de Brasil, un puesto que hace unos pocos años nadie soñaba. El año pasado se vendieron 660.000 motos, el doble de carros, y la tendencia para 2014 es similar. En el primer semestre salieron a las calles otras 320.000. En la última década la venta de estos vehículos se multiplicó por cuatro.¹

Esto justifica que cada día se ve más la necesidad de enseñar y aprender más sobre este tema con herramientas que ayuden el entendimiento de este mundo tan complejo como es la mecánica automotriz.

En la Institución Universitaria Pascual Bravo se dificulta la enseñanza y la práctica en motos ya que el prototipo que hay, está sin funcionamiento; es por eso que la reconstrucción de éste se enfoca en ayudar a los estudiantes a que tengan una guía y un mejoramiento del aprendizaje el cual será muy conveniente para que sigan reconociendo a la Institución Universitaria Pascual Bravo como una de las mejores en el campo de la mecánica automotriz.

¹Revista semana, 23/08/2014. *Las motos inundan a Colombia*. Recuperado de <http://www.semana.com/economia/articulo/las-motos-inundan-colombia/400094-3>, (09/09/2014).

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Reestructurar y recuperar la motocicleta en corte para prácticas didácticas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Leer y analizar sobre motocicletas.
- Desarmar, limpiar y lubricar todas las partes de la moto.
- Hacer el sistema eléctrico para que funcione con una fuente de energía externa a la de la motocicleta, basados en el código de colores de esta.
- Reemplazar el sensor de avance de chispa por un circuito que simule la chispa.
- Cambiar la forma de mover el motor con cadena y piñones a correa y poleas.

4. REFERENTES TEÓRICOS

4.1 HISTORIA DE LA MOTOCICLETA

El estadounidense Silvestre Howard Roper (1823-1896) inventó un motor de cilindros a vapor (accionado por carbón) en 1867. Ésta puede ser considerada la primera motocicleta, si se permite que la descripción de una motocicleta incluya un motor a vapor.

Wilhelm Maybach y Gottlieb Daimler construyeron una moto con cuadro y cuatro ruedas de madera y motor de combustión interna en 1885. Su velocidad era de 18 km/h y el motor desarrollaba 0,5 caballos.

Figura 1. Motocicleta



Wiki pedía.

Gottlieb Daimler usó un nuevo motor inventado por el ingeniero Nicolau Augusto Otto. Otto inventó el primer motor de combustión interna de cuatro tiempos en 1876. Lo llamó «Motor de Ciclo Otto» y, tan pronto como lo completó, Daimler (antiguo empleado de Otto) lo convirtió en una motocicleta que algunos historiadores consideran la primera de la historia. En 1894 Hildebrando y Wolf Müller presentan en Múnich la primera motocicleta fabricada en serie y con claros fines comerciales. La Hildebrando y Wolf Müller se mantuvo en producción hasta 1897. Los hermanos rusos afincados en París Eugene y Michel Werner montaron

un motor en una bicicleta. El modelo inicial con el motor sobre la rueda delantera se comenzó a fabricar en 1897. ²

4.2 EL MOTOR

Es uno de los diversos tipos de maquina destinados a convertir la energía química contenida en una mezcla de oxígeno y combustible, en energía mecánica utilizable por el hombre. ³

Figura 2. Motor



Fuente propia.

El motor de 2 tiempos es, junto al motor de 4 tiempos, un motor de combustión interna con un ciclo de cuatro fases de admisión, compresión, combustión y escape, como el de 4 tiempos, pero realizadas todas ellas en sólo 2 tiempos, es decir, en dos movimientos del pistón. En un motor 2 tiempos se produce una explosión por cada vuelta de cigüeñal, mientras que en un motor 4 tiempos se produce una explosión por cada dos vueltas de cigüeñal, lo que significa que a misma cilindrada se genera mayor potencia, pero también un mayor consumo de combustible.

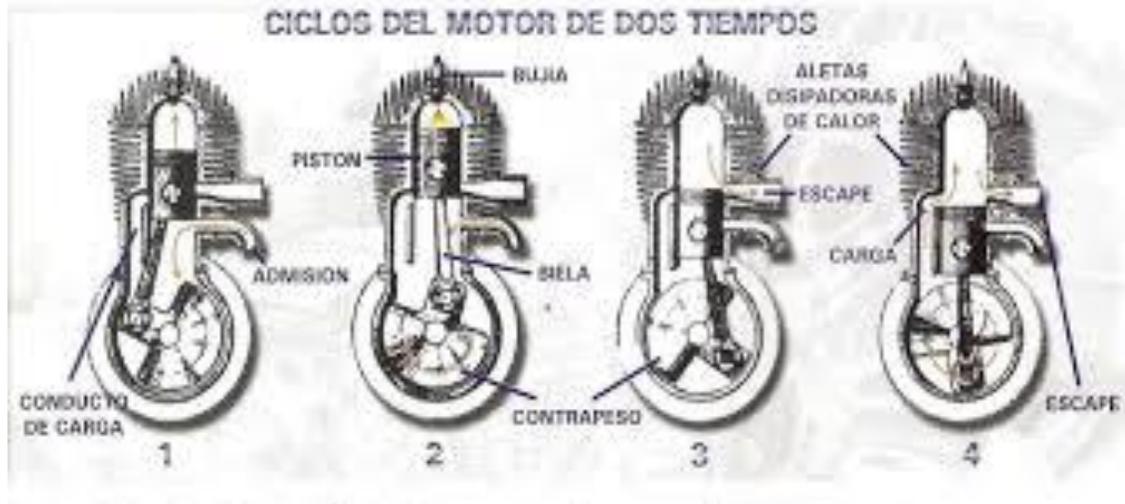
Los motores 2 tiempos han ido siendo sustituidos por los 4 tiempos dado su carácter más contaminante y en motos sólo lo encontramos hoy día en ciclomotores de motores pequeños y en algunas motos de enduro o motocross. Un motor 2 tiempos es más sencillo y ligero que uno de 4 tiempos ya que está

²La *enciclopedia libre, wiki pedí*, 13/11/2014. Recuperado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Motocicleta>, (14/10/2014).

³ *Arias Paz, mecánica de motos. Ed 32, Pag 33.*

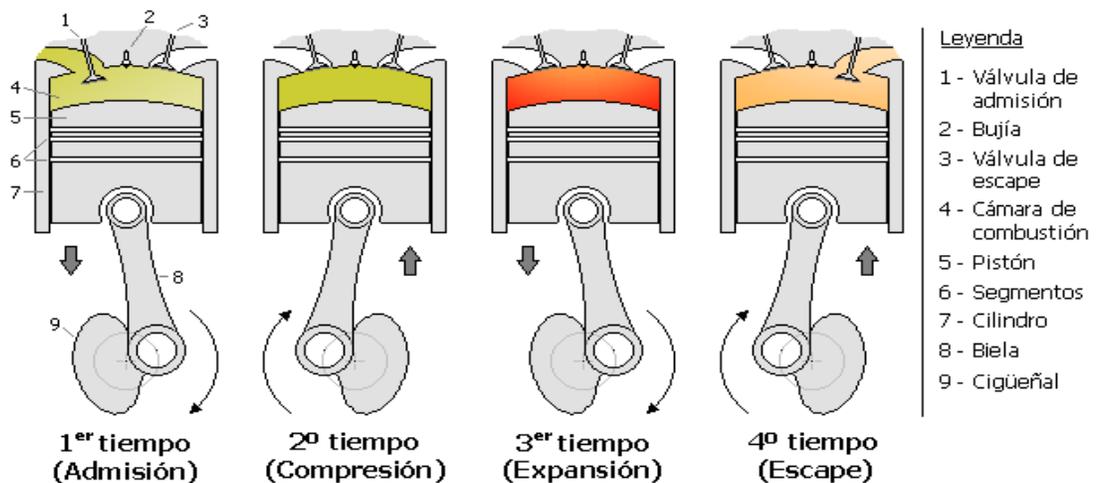
compuesto por menos piezas, originariamente no utiliza válvulas de admisión y de escape, son más económicos de fabricar y requieren un menor mantenimiento, pero su mayor régimen de giro les provoca sin embargo un mayor desgaste.⁴

Figura 3. Ciclo de motor de dos tiempos



Google imágenes.

Figura 4. Ciclo de motor de cuatro tiempos



Wiki pedía.

⁴ Ruiz, R. Como funciona un motor de dos tiempos. About en español. Recuperado de <http://motos.about.com/od/mecanica-basica/ss/Como-Funciona-Un-Motor-De-2-Tiempos.htm>, (14/10/2014).

4.2.1 Cigüeñal

Es el encargado de transformar el movimiento alternativo del pistón en movimiento circular. Se fabrica en acero forjado y posteriormente tratado, mecanizado y equilibrado.

Figura 5. Cigüeñal



Enciclopedia visual de la motocicleta pag 107.

4.2.2 Biela

Es la encargada de transmitir al cigüeñal los esfuerzos generados en la combustión. Se fabrican en aceros especiales, y, raras veces en aleaciones especiales como el titanio. El proceso seguido es forzarlas y después mecanizarlas, siendo de vital importancia la distancia entre ejes de cabeza y pies.

Figura 6. Biela



Enciclopedia visual de la motocicleta pag 184.

4.2.3 Pistón

Es el embolo que discurre por el cilindro y se encarga de funciones tan variadas como aspirar la mezcla, expulsar los gases quemados, comprimir la mezcla y absorber la potencia de la explosión transmitiéndola a la biela.

Figura 7. Pistón



Enciclopedia visual de la motocicleta pag 107.

1. Cabeza 2. Anillos de compresión 3. Anillo de lubricación 4. Bulón 5. Biela 6. Cojinetes

4.2.4 Árbol de levas

Eje parecido al cigüeñal, pero de un diámetro mucho menor, compuesto por tantas levas como válvulas de admisión y escape tenga el motor. Encima de cada leva se apoya los balancines que abren y cierran las válvulas de admisión o las de escape.

Figura 8. Árbol de levas



Enciclopedia visual de la motocicleta pag 180.

4.2.5 Balancines

En los motores del tipo OHV (Over Head Valves – Válvulas en la culata), el balancín constituye un mecanismo semejante a una palanca que bascula sobre un punto fijo, que en el caso del motor se halla situado normalmente encima de la culata. La función del balancín es empujar hacia abajo las válvulas de admisión y escape para obligarlas a que se abran.

Figura 9. Balancines



Enciclopedia visual de la motocicleta pag 108.

4.2.6 Válvulas

Son los elementos que se encargan de abrir y cerrar los conductos de admisión y escape.

Figura 10. Válvulas



Enciclopedia visual de la motocicleta pag 148.

4.2.7 Cilindro

Es el elemento por el que discurre el pistón y en el que se produce la explosión que libera la potencia, y cuyas características son decisivas para el rendimiento óptimo del motor. Se llama cilindro por la forma geométrica de su interior.

Figura 11. Cilindro



Enciclopedia visual de la motocicleta pag 180.

4.2.8 Volante

Es una masa solidaria al cigüeñal, ya que forma parte del mismo, que se dispone para posibilitar el régimen de ralentí constante y conferir al motor uniformidad de marcha.

Figura 12. Volante



Enciclopedia visual de la motocicleta pag 157.

4.2.2 Culata

Es la tercera y última parte estructural del motor y su importancia y complejidad se deben a la gran cantidad de funciones y requerimientos que han de cumplir.

Figura 13. Culata



Enciclopedia visual de la motocicleta pag 180.

4.3 CARBURADOR

Es el mecanismo que permite alimentar al motor con la mezcla de aire y gasolina que necesita para funcionar. Para conseguir esta alimentación, dosifica la gasolina, y la pulveriza en el aire que el motor aspira.

Figura 14. Carburador



Fuente propia.

4.4 DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE “TANQUE”

Es el lugar donde se almacena la gasolina para luego ser trasladada al carburador por medio de una bomba de gasolina o gravedad.

Figura 15. Depósito de combustible “Tanque”



Fuente propia.

4.5 BOBINA DE ENCENDIDO

Dispositivo eléctrico perteneciente al sistema de encendido del motor, destinado a producir una carga de alto voltaje o tensión. La bobina de ignición constituye un transformador eléctrico.

Figura 16. Bobina de encendido



Fuente propia.

4.6 BUJÍA

Es el elemento del motor que tiene por finalidad provocar la combustión de la mezcla carburada en el interior del cilindro en el momento adecuado. Ello se logra, haciendo saltar una chispa eléctrica entre sus electrodos, que origina la inflamación de la masa gaseosa cercana a ellos, propagándose esta después de manera espontánea.

Figura 17. Bujía



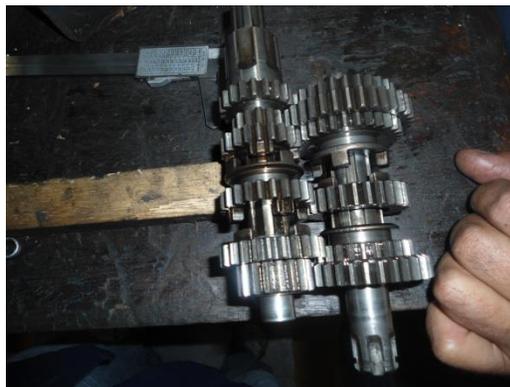
Fuente propia.

4.7 TRANSMISIÓN

4.7.1 Transmisión primaria

Los elementos de comunicar el movimiento del cigüeñal al embrague reciben el nombre de transmisión primaria.

Figura 18. Transmisión primaria



Fuente propia.

4.7.2 Transmisión secundaria

El movimiento producido en el motor por la acción de la combustión de la mezcla gaseosa y la transformación del movimiento alternativo en circular, debe de ser enviado desde el propulsor a la rueda, por medio de una cadena, correa o cardan, para que esta impulse la motocicleta.

Figura 19. Transmisión secundaria



Enciclopedia visual de la motocicleta pag 104.

4.7.3 Cadena

Está formada por una serie de elementos iguales llamados eslabones, cada eslabón está formado por una pareja de cilindros, unidos de manera rígida por dos planchas. Los cilindros tienen el nombre de rodillos y las planchas se denominan placas.

Figura 20. Cadena



Fuente propia.

4.7.4 Embrague

La misión del embrague es conectar o desconectar la transmisión del movimiento desde el motor a la rueda, a voluntad del conductor de la motocicleta.

Figura 21. Embrague



Enciclopedia visual de la motocicleta pag 83.

4.8 CHASIS

El chasis es el elemento principal de la motocicleta, estructuralmente hablando, une mediante la pipa o cabezal de dirección el conjunto delantero (la rueda delantera) con el basculante (rueda trasera) y soporta todos los elementos mecánicos, manteniendo la geometría y el reparto de pesos con una rigidez adecuada. El cabezal de dirección y la zona del anclaje del basculante son las zonas que mayores esfuerzos sufren es por ello que son las zonas más reforzadas del chasis.

Figura 22. Chasis



Fuente propia.

4.9 SUSPENSIÓN

La suspensión en un automóvil, camión o motocicleta, es el conjunto de elementos que absorben las irregularidades del terreno por el que se circula para aumentar la comodidad y el control del vehículo. El sistema de suspensión actúa entre el chasis y las ruedas, las cuales reciben de forma directa las irregularidades de la superficie transitada.⁵

Figura 23. Suspensión



Fuente propia y enciclopedia visual de la motocicleta pag 30.

4.10 FRENOS

El sistema de frenos de una motocicleta es uno de los más importantes de la misma. La capacidad de detención del vehículo es imprescindible, hasta el punto de que una motocicleta jamás deba de alcanzar una velocidad superior a la que le permiten sus frenos.

4.10.1 Freno de tambor

Está compuesto por un cilindro exterior, denominado tambor, sobre el que se produce la fricción de dos superficies semi circulares llamas zapatas “bandas”

⁵La enciclopedia libre, wiki pedí, 03/10/2014. Recuperado de [http://es.wikipedia.org/wiki/Suspensi%C3%B3n_\(autom%C3%B3vil\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Suspensi%C3%B3n_(autom%C3%B3vil)), (08/10/2014).

Figura 24. Freno tambor



Fuente propia.

4.10.2 Freno de disco

Está formado por un disco metálico anclado a la rueda, alrededor de la cual se coloca un elemento denominado pinza de freno. En el interior de estas se encuentran dos pastillas, dotadas de un forro de fricción en la cara que toca el disco de freno.

Figura 25. Freno de disco



Fuente propia.

4.11 LUBRICACIÓN

La lubricación tiene como objetivo reducir el rozamiento y el desgaste, interponiendo una fina capa de lubricante entre dos superficies, de tal manera que reduce el contacto entre ambos elementos.

4.11.1 Bomba de aceite

Garantiza el suministro de aceite a los elementos del motor, la mayoría de las bombas utilizadas en los motores actuales de motocicletas son rotativas, es decir, que el aceite es impulsado por el giro de los reductores interiores de la misma.

Figura 26. Bomba de aceite



Fuente propia.

4.11.1 Filtro de aceite

El elemento filtrante es papel con una textura que permite el paso de aceite, que entra por la parte exterior y sale por el canal central pero no el de las partículas perjudiciales.

Figura 27. Filtro de aceite



Fuente propia.

4.12 ¿QUÉ ES UN SIMULADOR?

Un simulador es una máquina que reproduce el comportamiento de un sistema en ciertas condiciones, lo que permite que la persona que debe manejar dicho sistema pueda entrenarse. Los simuladores suelen combinar partes mecánicas o electrónicas que le ayudan a generar una reproducción precisa de la realidad.

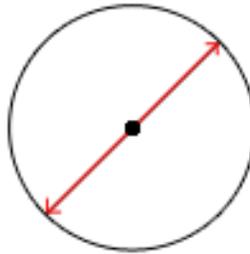
Los simuladores, por lo tanto, pueden utilizarse en el hábito profesional o como un instrumento de ocio y entretenimiento.

Son de aprendizaje y su propósito es que el usuario construya conocimientos a partir del trabajo exploratorio y el aprendizaje por el descubrimiento.⁶

4.13 DIÁMETRO

El diámetro es el segmento de recta que pasa por el centro y une dos puntos opuestos de una circunferencia, una superficie esférica o una curva cerrada.⁷

Figura 28. Diámetro



Wiki pedía.

4.14 TRANSMISIÓN DE POLEA-POLEA

El hombre siempre ha tratado de encontrar formas de transmitir movimiento de un lugar a otro y al mismo tiempo, transformar sus características.

- Aumenta o disminuir la velocidad de rotación.
- Aumentar o disminuir la fuerza en un eje.

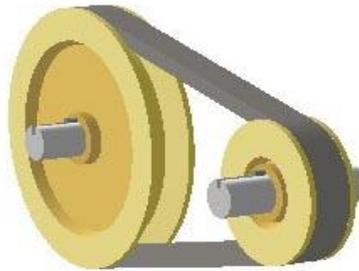
Un sistema de transmisión por correa es un conjunto de dos poleas acopladas por medio de una correa con el fin de transmitir fuerza y velocidad angular entre

⁶Definición de. com. Definición de un simulador. Recuperado de <http://definicion.de/simulador/>, (11/10/2014).

⁷ Ditutor.com. Diámetro. Recuperado de <http://www.ditutor.com/geometria/diametro.html>, (13/11/2014).

árboles paralelos que se encuentran a una cierta distancia. La fuerza se transmite por efecto del rozamiento que ejerce la correa sobre la polea.

Figura 29. Transmisión de poleas



Google imágenes.

Las poleas son más que una rueda con un agujero en su centro para acoplarla a un eje en torno al cual gira. Para asegurarse el contacto entre polea y correa se talla en la polea un canal o garganta que soporta a la correa.

En un sistema de transmisión de poleas son necesarias dos de ellas: una conductora, que va solidaria a un eje movido por un motor, y otra conducida, también va acoplada a un eje y es donde encontraremos la resistencia que hay que vencer.

Para conseguir los diferentes objetivos, basta con dimensionar correctamente los diámetros de las poleas, cumpliendo la fórmula dada:

$$d \cdot n_1 = D \cdot n_2$$

n_1 = velocidad de rotación polea motriz conductora

n_2 = velocidad de rotación polea conducida

d = diámetro de la polea motriz conductora

D = diámetro de la polea conducida

4.14.1 Relación de transmisión

La relación de transmisión es la relación que existe entre la velocidad de giro del árbol de motor y la velocidad del árbol resistente.⁸

⁸U.4. Tema 1. Elementos mecánicos transmisores de movimiento. Recuperado de http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/1000/1101/html/3_transmision_por_poleas_y_correas_o_cadenas.html, (15/10/2014).

$$R = \frac{n_2}{n_1} = \frac{d}{D}$$

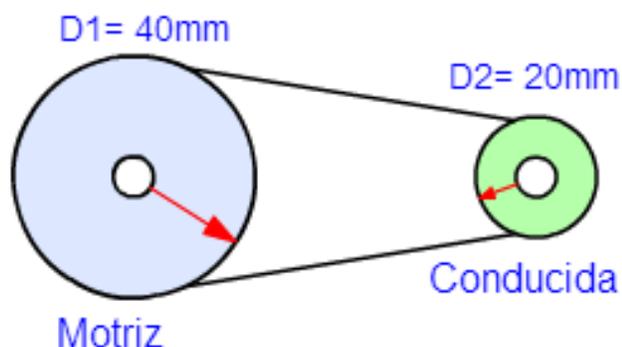
4.14.2 Mecanismo multiplicador de velocidad polea-polea

Una manera fácil de conseguir un multiplicador de velocidad consiste en utilizar la unión polea-polea, dando un diámetro superior para la motriz respecto la conducida.

Suponiendo que para la rueda motriz le demos un diámetro 3 veces superior, una sola vuelta de ésta provocará que de tres vueltas la conducida, por tanto, hemos conseguido aumentar tres veces la velocidad inicial de rotación.

Con esta combinación obtenemos una ganancia en velocidad de giro de la polea conducida, pero la fuerza queda reducida.

Figura 30. Polea para aumentar velocidad



Educativa.catedu.es.

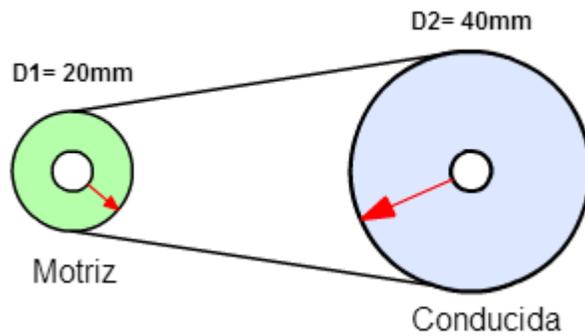
4.14.3 Mecanismo reductor de velocidad polea-polea

Una manera fácil de conseguir un reductor de velocidad consiste en utilizar la unión polea-polea, dando un diámetro inferior para la motriz.

Suponiendo que para la rueda motriz le demos un diámetro 3 veces inferior, harán falta tres vueltas de ésta para que gire una vuelta la conducida. Al mismo tiempo, obtenemos la consecuente ganancia de fuerza, que para éste caso será de 3 veces.

Con esta combinación obtenemos una reducción en velocidad de giro de la polea conducida. Pero la fuerza es mayor.⁹

Figura 31. Polea para aumentar fuerza



Educativa.catedu.es.

⁹ C&C. Poleas. Recuperado de <http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material022/index.html>, (11/11/2014).

5. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este proyecto se trabajo con la búsqueda de información en el área de mecánica automotriz, se recopiló datos del proto-tipo de motocicleta en corte que hay en la Institución Universitaria Pascual Bravo. Contando con la accesoria de personas expertas en el área y partiendo de estas bases se logra la reconstrucción de este modelo didáctico.

5.1 TIPO DE ESTUDIO

Investigación Aplicada: Es utilizar los conocimientos obtenidos en las investigaciones en la práctica, y con ello traer beneficios a la sociedad. En este proyecto la visión es enfocarse en una investigación aplicada ya que pretende utilizar los conocimientos obtenidos en consultas para reconstruir y recuperar una motocicleta en corte y colocar en práctica lo aprendido para beneficiar a la comunidad pascualina en el área mecánica.

5.2 MÉTODOS

Para desarrollar el proyecto se llevara a cabo los siguientes métodos:

El primer paso es recoger información en el taller observando y analizando el prototipo y como segundo paso también en las web (cibergrafía) y en documentos (bibliografías).

Partiendo de la recopilación de datos se pretendió analizar la forma de reconstruir y recuperar el proyecto con adaptaciones de piezas faltantes para posteriormente ponerla en funcionamiento.

5.3 POBLACIÓN

El proyecto de reconstrucción recuperación de una motocicleta está enfocado a los estudiantes que hacen uso de el laboratorio de diagnostico, ubicado en el bloque 5 de la Institución Universitaria Pascual Bravo, para que puedan contar con más herramientas de apoyo en su aprendizaje en el área de motores cuatro tiempos.

5.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Fuentes primarias: Para este proyecto se conto con el tutor asignado el cual nos guio en la realización paso a paso del trabajo escrito.

Fuentes secundaria: para este proyecto se hizo una encuesta, recogiendo información de la necesidad de tener en funcionamiento un proto-tipo en corte de

moto, también se recopiló información de documentos, manuales, trabajo de grado y páginas web que nos sirvió de apoyo para su finalidad.

6. RESULTADOS DEL PROYECTO

Este proyecto consiste en la REESTRUCTURACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA MOTOCICLETA EN CORTE, para el área de mecánica automotriz de la Institución Universitaria Pascual Bravo. Teniendo como base el proto-tipo que se encuentra en el laboratorio de diagnostico automotriz.

Figura 32. Características del simulador

CARACTERÍSTICAS DEL SIMULADOR

Se presenta una motocicleta XL 125 cc, de cinco velocidades con las siguientes características.

Potencia:	12.9
Régimen de potencia:	9000Rpm
Cilindraje:	124 cc
N de cilindros:	1
Ciclo/H:	4t
Refrigeración:	liquida
Arranque:	eléctrico/patada
Freno delantero:	D/200mm
Freno trasero:	T130mm
Altura asiento:	800mm
Peso:	120 kg
Deposito:	9 litros
Cambio:	automático
Transmisión:	cadena
Distancia de ejes:	1330mm
Recorrido suspensión delantera:	2.75mm
Rueda delantera:	110/90-13
Ruda trasera:	110/90-13

Trabajo de grado del pascual bravo T629.227/H69

Se analizo el simulador anterior para que ver que falencias presentaba, observando que el motor de la moto no giraba, se encontró que no contaba con ninguna parte del sistema eléctrico, también notamos que le hace falta algunas partes, como son: tapa y soporte del avanzador de chispa, sensor de chispa, palancas de cambios y de encendido, comando de direccionales, freno, clutch, piñón de distribución del árbol de levas, bujía, bobina de encendido, cadena de arrastre, carburador; al igual que pintura.

A igual manera observamos que el motor era movido por un motor eléctrico el cual no generaba la suficiente fuerza, este tenía dos piños conectados por una cadena, y decidimos cambiar ese sistema por poleas y correa.

En las siguientes imagines se puede apreciar el estado de la motocicleta en corte.

Figura 33. Estado de la motocicleta



Fuente propia.

6.1 DESARME DE LA MOTOCICLETA

Se retiro el motor del chasis de la motocicleta, dándonos cuenta, de que este no se encontraba en tiempo de sincronizado, el cual afectaba el movimiento rotativo.

Figura 34. Retirado del motor



Fuente propia.

Se procedió al desarme, retirando la culata y el cilindro del motor.

Figura 35. Cilindro y culata



Fuente propia

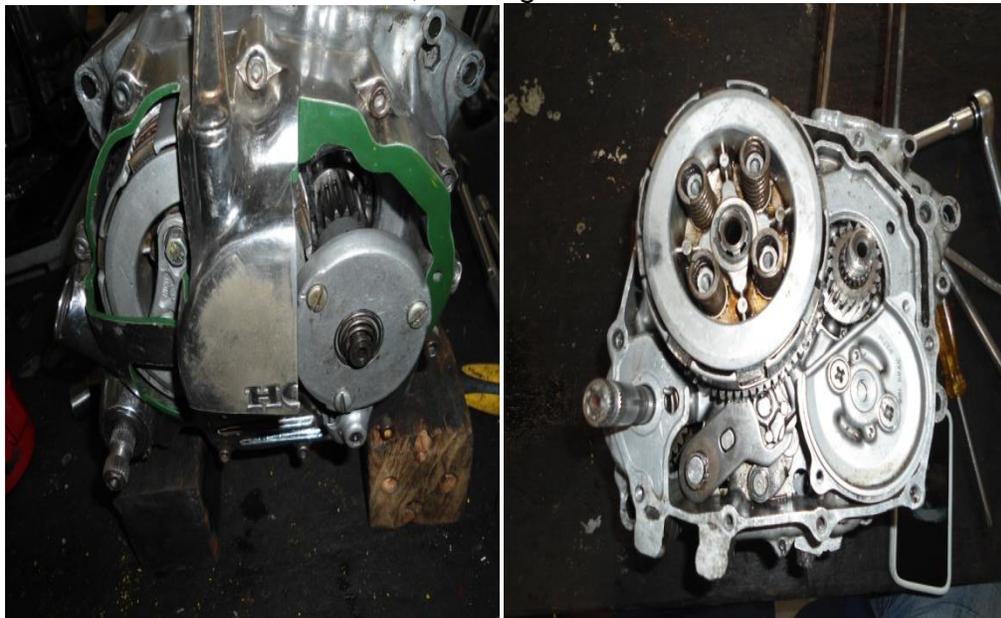
Figura 36. Motor sin cilindro y culata



Fuente propia.

Retiramos la parte derecha del motor la cual contiene el embrague.

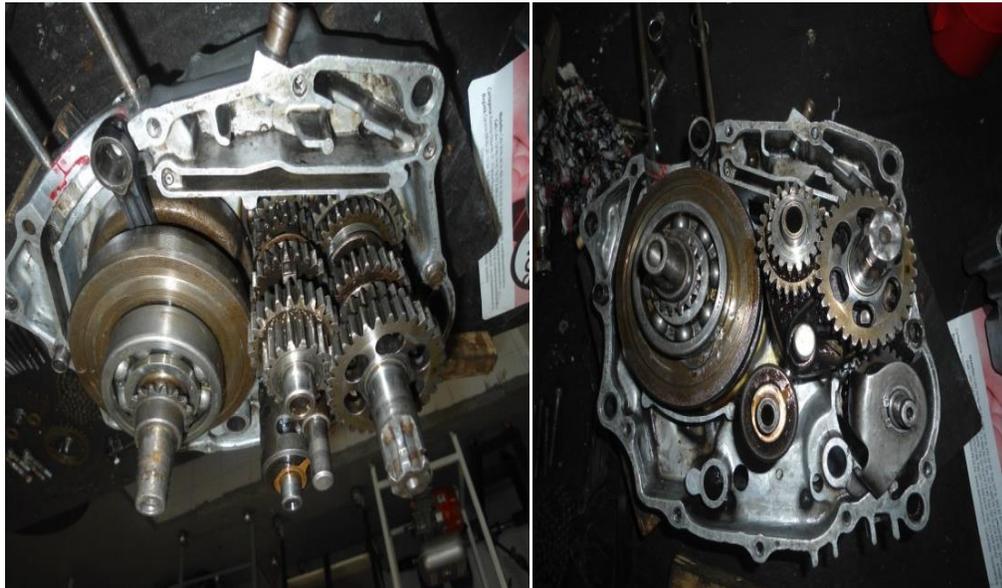
Figura 37. Parte derecha del motor, embrague



Fuente propia.

Procedimos a desarmar la parte media, retirando la piñonaría de la caja de cambios y el cigüeñal con la biela. Encontramos que la caja de cambios no contaba con todas las lanas de separación, la cual no permitía el engrane de las diferentes velocidades, también los rodamientos que soportan al cigüeñal estaban defectuosos, ya que no giraban con suavidad, debido a la falta de lubricación y mantenimiento.

Figura 38. Parte media del motor, cigüeñal y caja de cambios



Fuente propia.

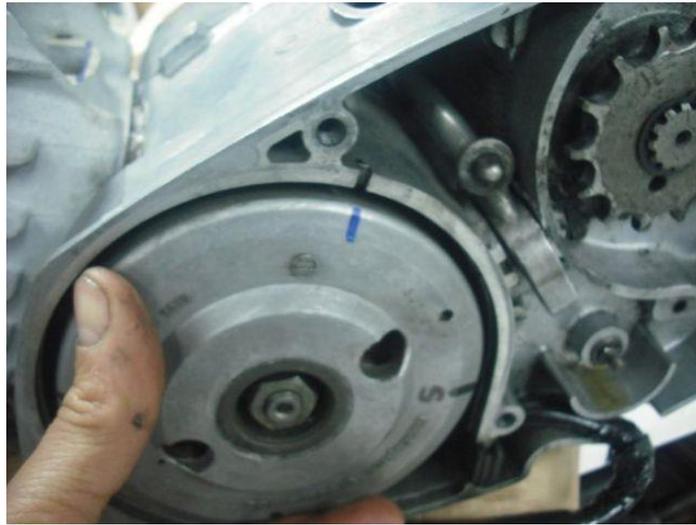
6.2 ARMADO DEL MOTOR

Se lavaron todas las piezas del motor, con desengrasante, luego procedimos al armado y lubricación de cada pieza, Para que al momento de colocar en funcionamiento el motor, estas no presentaran una fuerza de fricción mayor a la del motor eléctrico, que va a dar movimiento a este, generando un desgaste y frenado del motor.

Se compraron las lanas de separación para proceder con el armado de la caja de cambios, igualmente que las balineras del cigüeñal.

El motor se procedió armar con las especificaciones del manual de taller de moto Honda XL, bajado de internet, el cual nos ayudo a realizar una reparación técnica. Como se menciona anteriormente el motor no se encontraba sincronizado, esta puesta a punto del motor se llevo de la siguiente manera; la volante tiene una letra T la cual indica tiempo, esta señal debe de coincidir con una muesca o ranura que contiene la carcasa del motor, cuando la volante se encuentre en tiempo, el pistón debe de estar en PMS (punto muerto superior), igualmente el piñón del árbol tiene un punto, este debe de coincidir con la muesca o señal de la carcasa de motor, estas señales las especifica el fabricante. Cuando ya hemos hecho coincidir ambas señales se coloca la cadena o correa de distribución. De esta manera el motor queda en tiempo y funciona correctamente.

Figura 39. Tiempo en la volante

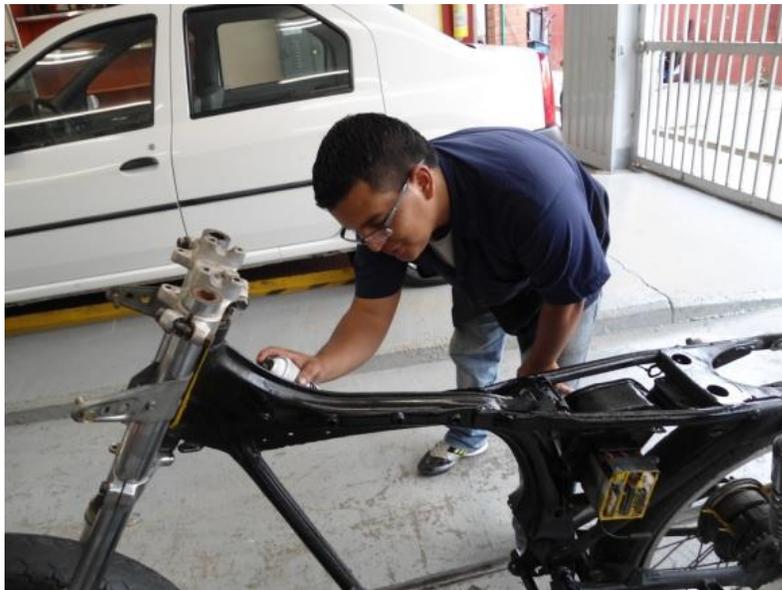


Fuente propia

6.3 PREPARACIÓN Y PINTADO DE PIEZAS

Lijamos el chasis, guarda barro y tanque, preparándolos para posteriormente pintarlos.

Figura 40. Pintando el chasis



Fuente propia.



Fuente propia.

Figura 41. Guarda barro



Fuente propia.

Figura 42. Tanque



Fuente propia.

Después del procedimiento de pintado del chasis y demás piezas, se efectúa el ensamble del motor, para posteriormente dar inicio a la construcción del sistema eléctrico.

Figura 43. Ensamble del motor

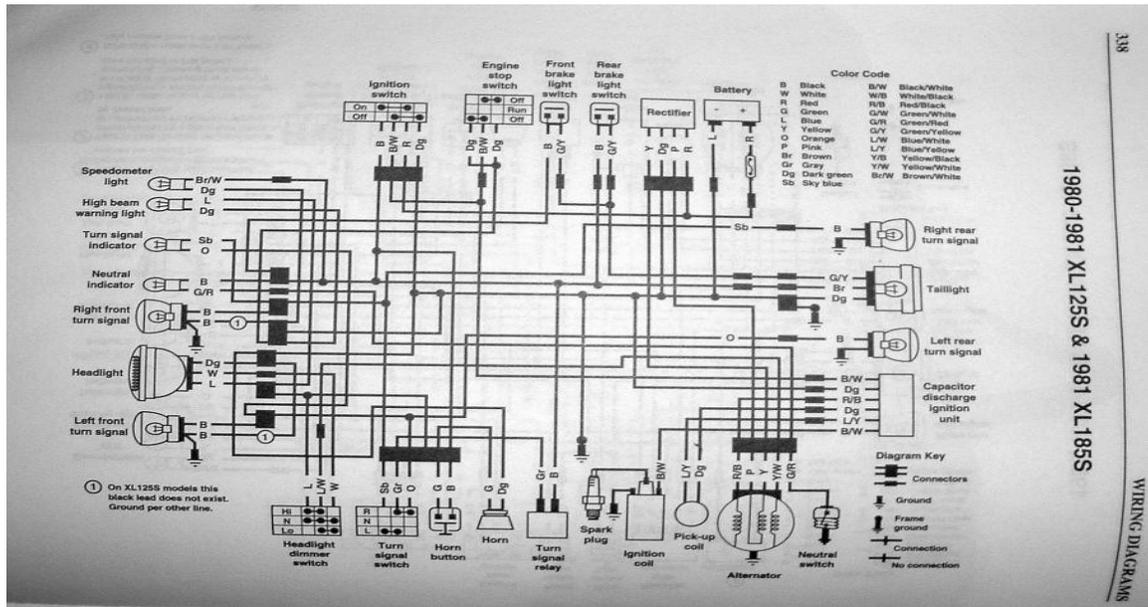


Fuente propia.

6.4 CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

El paso a seguir fue la construcción del sistema eléctrico, basándonos en el plano eléctrico del fabricante y siguiendo el código de colores establecido para la marca Honda, teniendo en cuenta que este sistema va ser alimentado por medio de una fuente eléctrica externa a la de la batería de la moto, la cual regula un voltaje de 110 v CA a 12v CC.

Figura 44. Plano eléctrico Honda XL



Manual de reparación Honda XL.

Figura 45. Código de colores de motos

				
Bateria	Rojo	Rojo	Blanco	Rojo
Alimentador sistema	Negro	Café	Café	Naranja
Sistema masa	Verde	Negro	Negro amarillo	Negro blanco
Direccional derecha	Azul claro	Verde oscuro	Gris	Verde claro
Direccional izquierda	Naranja	Chocolate	Verde	Negro
Flash	Gris	Café blanco	Naranja	Azul claro
Pito	Verde claro	Rosado	Negro	Verde
Stop	Verde amarillo	Amarillo verde/amarillo	Azul	Blanco negro
Luz media	Café/blanco	Azul blanco	Rojo blanco	Gris
Luz Altas	Azul	Amarillo	Negro rojo	Amarillo
Luz Bajas	Blanco	Verde	Rojo amarillo	Blanco
Carga batería	Amarillo	Amarillo/rojo	Amarillo	Amarillo rojo
Encendido	Rosado	Verde/rojo	Blanco	Blanco rojo
Bobina pulsora	Negro/rojo	Negro/rojo	Rojo	negro rojo
Neutra	Verde claro verde rojo	Azul claro	Azul claro	Azul
Regulador	Rosado amarillo verde	Amarillo blanco	Azul claro	Azul
Alta tensión	Negro/blanco	Naranja	Negro	Negro rojo
Apagador	Negro blanco	Negro blanco	Negro rojo	
Pilotos	Café blanco	Azul	Rojo	gris

Bajado de internet.

Figura 46. Fuente de energía



Fuente propia.

Repartimos los diferentes cables desde la punta de la llanta delantera hasta la punta trasera del chasis, utilizando solamente los cables de corriente, masa, direccionales, flash, pito, stop, luz media, luz alta, luz baja y apagador, ya que no necesitábamos; encendido, carga de batería, bobina propulsora, regulador, y alta tensión. Como lo había mencionado antes, este sistema va ser alimentado por una fuente, por esa razón estos cables no son necesarios.

Utilizamos 11 colores de cables, los principales el rojo para corriente y el verde para masa, se alimento la corriente de los comandos, siguiendo con los direccionales, en el derecho utilizamos azul claro, en el izquierdo el color naranja, el flash fue conectado con el color gris, este es el que se encarga de hacer titilar los direccionales. En el stop se utilizo el verde amarillo el cual va conectado con las luces de farola, al igual que del trompo de frenado o altas de stop, el pito se conecto con verde claro en corriente y verde en masa, las luces de farola fueron, café/blanco para luz media, azul para luz alta y blanco para luz bajas. En el interruptor de encendido solo se instalo el apagador el cual solo va a servir para dejar pasar corriente al sistema, lo que indica, que así la fuente este conectada, si no se abre el interruptor no va a funcionar nada.

Figura 47. Implementos eléctricos

Direccionales



Stop



Farola



Comandos



Trompo Freno



Flasher



Figura 48. Sistema eléctrico



Fuente propia.

Después de haber montado el motor y construido el sistema eléctrico, se procede a reconstruir la base en la cual va montada la motocicleta, la fuente y el motor eléctrico que va a impulsar a esta, para así poder facilitar el desplazamiento del modelo didáctico para las respectivas prácticas de la institución universitaria.

6.5 INSTALACIÓN DE MOTOR ELÉCTRICO Y POLEAS

Analizando la falencia que tenía el proto-tipo anterior, en el motor eléctrico que generaba el movimiento a la moto por medio de piñones y una cadena, la cual producía mucho ruido y no daba la suficiente potencia para mover el motor, ya que los piñones eran de igual diámetro. Decidimos cambiar y adaptar un sistema de poleas y correa, con un motor más pequeño pero con más capacidad de fuerza,

para generar dicho movimiento y poder observar el trabajo de las diferentes partes del motor en corte.

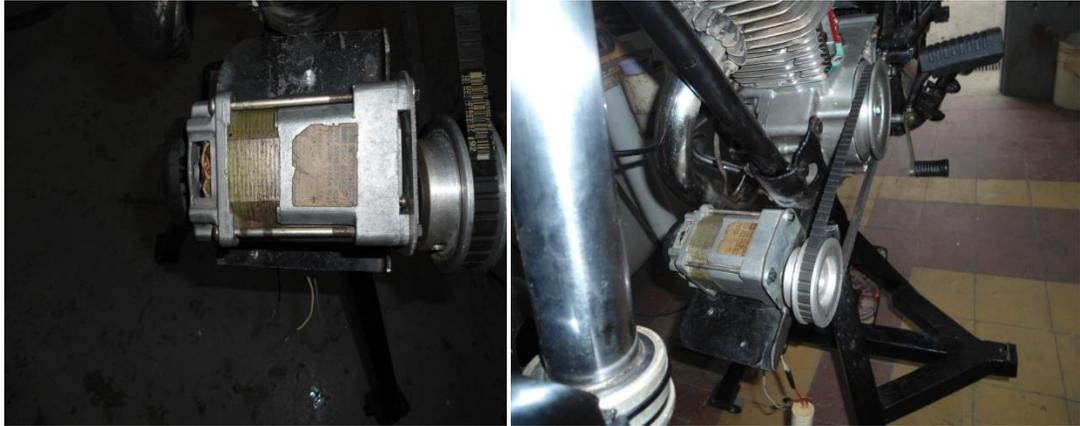
Figura 49. Transmisión anterior por piñones y cadena



Fuente propia.

Este motor eléctrico genera 53.5 RPM, y tiene 0.104 hp. Utilizando un sistema de transmisión de poleas llamado “Mecanismo reductor de velocidad polea-polea” el cual consiste en utilizar una polea de menor diámetro en el motor eléctrico y una polea de mayor diámetro instalada en la parte de la volente del motor de la motocicleta. Lo que estamos haciendo con este cambio es generar más fuerza y menos velocidad, de esta forma se puede ver mejor el funcionamiento de las partes internas móviles de la moto.

Figura 50. Motor eléctrico y poleas.



Fuente propia.

La medida de la polea conducida es tomada en referencia de la volante del motor, esta polea tiene un diámetro de 125.5 mm, basándonos en esta medida hicimos la polea conductora del motor eléctrico la cual debería de ser la mitad de la polea conducida 62.7 mm, de esta manera podremos generar el mecanismo reductor de velocidad.

Las poleas tienen una garganta o canal diseñada para una correa tipo B.

El motor eléctrico va conectado a un toma corriente de 110v, este tiene un interruptor de encendido y apagado.

Después de ver que el motor eléctrico le da el movimiento necesario al motor de la motocicleta, calculamos cuantas RPM entregadas del motor eléctrico al motor de la motocicleta por medios de la correa y poleas.

$$d. n_1 = D. n_2$$

n_1 = velocidad de rotación polea motriz conductora

n_2 = velocidad de rotación polea conducida

d = diámetro de la polea motriz conductora

D = diámetro de la polea conducida

$$n_2 = \frac{d \times n_1}{D}$$

$$\frac{62.7 \times 53.5}{125.5} = 26.72 \text{ RPM}$$

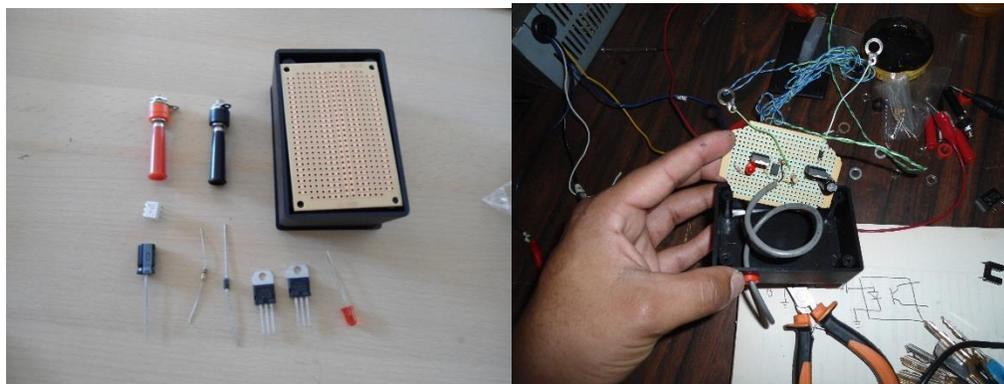
Sabiendo que el motor eléctrico entrega 26.72 RPM, las cuales son suficientes para mostrar el trabajo de las diferentes partes de motor, procedimos a realizar el remplazo del avanzador de chispa.

6.6 REMPLAZO DEL AVANZADOR DE CHISPA

Procedimos a hacer el remplazo del avanzador de chispa el cual contiene un circuito que está conformado por un emisor de infrarrojo, un fototransistor, un optacoplador, un condensador, una resistencia y un led.

El led va insertado en la parte de electrodos de la bujía para así simular la chispa, el emisor infrarrojo produce una señal que choca con el fototransistor, esta señal es interrumpida en el tiempo de explosión y envía una corriente hacia el led, el cual alumbra. Este circuito también va a ir conectado a la fuente.

Figura 51. Circuito de simulador de chispa



Fuente propia.

Para la finalidad del proyecto montamos las partes restantes, como lo es el mofle, tanque, asiento, retrovisores, guardabarros, suspensión, llantas. Y procedimos a fijar la motocicleta en la base tipo trípode

6.7 ESTRUCTURA DE LA MOTOCICLETA EN CORTE

El motor de la motocicleta es impulsado por un motor eléctrico de 110v, el cual está conectado con dos (2) poleas, una en el motor eléctrico y la otra reemplaza la volante del motor. Para así poder mostrar el funcionamiento del modelo didáctico.

Las luces trabajan con una fuente de alimentación externa que va conectada a cualquier toma corriente de 110v CA, está regula este voltaje y entrega 12v CC, para así generar la corriente necesaria de funcionamiento de los diferentes accesorios.

En las llantas y en las campanas de frenos se puede apreciar todo su interior, las bandas de freno, los rodamiento, leva de varilla de freno.

El tanque de gasolina se encuentra en corte en este se puede observar la llave de paso de gasolina.

El mofle nos muestra lo que contiene en su interior, el silenciador y el tabaco.

También se observa los amortiguadores delanteros en corte, donde se puede analizar los muelles de las barras, varilla, y retenes.

En la batería podemos apreciar las celdas y laminas que la conforman.

La base es un estructura trípode la cual se mueve por una ruedas giratorias para su mejor desplazamiento, en ella se fija la motocicleta, la fuente de energía y el motor eléctrico.

6.8 PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

Se verificó que el funcionamiento de la motocicleta en corte sea el correcto y que se pueda observar las diferentes partes móviles y fijas en ella, se mira que la relación calculada de la polea del motor eléctrico y la polea del motor sea la indicada para genera el movimiento necesario que necesitamos en ella.

Se hace una prueba al sistema eléctrico con la fuente, poniendo en funcionamiento las luces de farola, stop, direccionales y pito.

Se analiza que el remplazo del avanzador de chispa, realizado por nosotros simule la chispa en la bujía en el tiempo de explosión.



7. RECOMENDACIONES

- A los encargados de los laboratorios se le recomienda un mantenimiento preventivo, el cual consta de:
 - Lubricar partes del motor.
 - Ponerlo en funcionamiento periódicamente para que no se frene.
 - Estar pendiente del fusible de la fuente para que no genere una sobre carga de energía en el sistema eléctrico de la moto.

- A los profesores y estudiantes de la institución que hagan un correcto uso del simulador, para unas excelentes prácticas.

- Antes de poner en funcionamiento el simulador lubricar todas las piezas del motor.

- A la institución universitaria que cuide del simuladores.

- La base que sostiene la moto tiene unas ruedas la cuales solo son para facilitar el movimiento del simulador en pisos lisos, si se desea trasladar a otro lugar hacerlo mediante un carro de cargar para no dañar las ruedas.

8. CONCLUSIONES

Brindar una herramienta de apoyo para la institución y los profesores para la enseñanza.

Con la finalidad de este proyecto se demostró los conocimientos adquiridos durante el proceso educativo.

Se logra que el simulador funcione correctamente.

Se demuestra a la población pascualina el funcionamiento interno y eléctrico de la moto.

BIBLIOGRAFÍA

D. Manuel Arias-Paz. Arias-Paz Motocicletas. Edición 2005

Trabajo de grado. Gustavo Hoyos, Franklin Leon Rodríguez, Pedro Luis Velásquez M. Diseño De Un Modelo Didáctico De Motocicleta En Corte Para El Área De Mecánica Automotriz Del Tecnológico Pascual Bravo Institución Universitaria. Medellín, 2010

Enciclopedia de la motocicleta, bajada de interne en pdf.

CIBERGRAFÍA

Revista semana, 23/08/2014. Las motos inundan a Colombia. Recuperado de <http://www.semana.com/economia/articulo/las-motos-inundan-colombia/400094-3>, (09/09/2014).

La enciclopedia libre, wiki pedí, 13/11/2014. Recuperado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Motocicleta>, (14/10/2014).

Ruiz, R. Como funciona un motor de dos tiempos. About en español. Recuperado de <http://motos.about.com/od/mecanica-basica/ss/Como-Funciona-Un-Motor-De-2-Tiempos.htm>, (14/10/2014).

Definición de. com. Definición de un simulador. Recuperado de <http://definicion.de/simulador/>, (11/10/2014).

Ditutor.com. Diámetro. Recuperado de <http://www.ditutor.com/geometria/diametro.html>, (13/11/2014).

U.4. Tema 1. Elementos mecánicos transmisores de movimiento. Recuperado de http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/1000/1101/html/3_transmision_por_poleas_y_correas_o_cadenas.html, (15/10/2014).

C&C. Poleas. Recuperado de <http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material022/index.html>, (11/11/2014).

